

## Kireçli Topraklarda Yetiştirilen Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) Demir Gübrelerinin Nodülasyona Etkisi

Ahmet YENİKALAYCI<sup>1\*</sup>, Nazife TEMEL<sup>2</sup>, Nurhayat ÇULLUOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, 49250, Muş

<sup>2</sup> Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Kışla Cd. 01321, Yüreğir/Adana

<sup>3</sup> Çukurova Üniversitesi Kozan Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kozan/Adana

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4955-5723>

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1464-1525>

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9337-5335>

\*Sorumlu yazar: a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 30.05.2023

Kabul tarihi: 09.08.2023

Online Yayınlanma: 08.03.2024

#### Anahtar Kelimeler:

Demir gübrelemesi

Nodül oluşumu

Protein

Yaprak gübresi

Yerfıstığı

### ÖZ

Çalışmada; birinci ürün olarak yetiştirilen NC-7 yerfıstığı çeşidinde farklı form ve zamanlarda uygulanan demir gübrelerinin nodül oluşumuna etkileri araştırılmıştır. Bu amaç için yerfıstığında demir klorozunun çok yaygın olduğu Osmaniye'nin Kadirli İlçesi'nde 1999 yılında bir ve 2000 yılında ise iki ayrı lokasyonda tarla denemeleri kurulmuştur. Şelat [%6 Fe içeren Fe-EDDHA (etilendiamin-o-dihidroksifenil asetik asit) şelat] ve mineral [Pyrite: (FeS<sub>2</sub>) %23 S, %35 Fe] formdaki iki demir gübresi ekimden önce toprağa toz formunda uygulanmıştır. Toz ve sıvı şeklinde farklı formda iki yaprak gübresi ise ekimden 30, 60, 90 gün sonra olmak üzere üç farklı zaman ve bunların kombinasyonları şeklinde vejetatif aksama püskürtülerek verilmiştir. Farklı formlardaki demir gübrelerinin önce toprağa sonra yaprağa farklı zamanlarda uygulanmasını kapsayan denemede kontrol dâhil toplam 17 uygulama üzerinde çalışılmıştır. Demir eksikliğine duyarlı olan NC-7 yerfıstığı çeşidinde demir gübresi uygulamalarının köklerde nodül ağırlığı ve protein içeriğini etkilemediği belirlenmiştir.

## The Effect of Iron Fertilizers on Nodulation of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Grown in Lime Soils

### Research Article

#### Article History:

Received: 30.05.2023

Accepted: 09.08.2023

Available online: 08.03.2024

#### Keywords:

Foliar fertilizer

Iron fertilizer

Nodule formation

Peanut

Protein

### ABSTRACT

Formation of NC-7 peanut cultivar grown as the main crop was investigated. For this purpose, field trials were established in one location in 1999 and in two different locations in 2000 in the Kadirli District of Osmaniye, where iron chlorosis is very common in peanuts. Two iron fertilizers in the form of chelate [Fe-EDDHA (ethylenediamine-o-dihydroxyphenylacetic acid) containing 6% Fe] and mineral [Pyrite: (FeS<sub>2</sub>) 23% S, 35% Fe] were applied to the soil in powder form before planting. Two foliar fertilizers in different forms as powder and liquid were sprayed on the vegetative part in three different times and combinations of these, 30, 60 and 90 days after planting. A total of 17 applications, including control, were studied in the trial, which included the application of different forms of iron fertilizers to the soil and then to the leaves at different times. In the NC-7 peanut variety, which is

sensitive to iron deficiency, it was determined that iron fertilizer applications did not affect the nodule weight in the roots and the protein content in the seed.

---

**To Cite:** Yenikalaycı A, Temel N, Çulluoğlu N., 2024. Kireçli topraklarda yetiştirilen yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) demir gübrelere nodülasyona etkisi. Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(1): 17-27.

## Giriş

Bir baklagil olmasına rağmen, meyvelerini toprak içerisinde oluşturması özelliği ile yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) diğer baklagillerden ayrılır. Tek yıllık olan ve yazlık olarak yetiştirilen yerfıstığı, hem insan beslenmesinde hem de hayvan yemi olarak tüketildiği ve toprağı azotça zenginleştirdiği için de yağlı tohumlu bitkiler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Tohumları ortalama %18 karbonhidrat ve önemli ölçüde K, Ca, Mg, P ve S gibi mineral madde, ayrıca A, B (Niacin, Inositol vs.) ve E (Tocopherol) vitamini içerir (Woodroof, 1983).

Sulanabilir ova niteliğinde olan Çukurova Bölgesi'nde Adana, Hatay, Osmaniye ve İçel illerini kapsayan tarım alanlarında uygun iklim ve toprak özellikleri nedeniyle yerfıstığı tarımı yapılabilmektedir (Genç ve ark., 1990). Ancak, yerfıstığı üretim maliyetlerinin yüksek olması, yerfıstığı fiyatlarının da ülkemizde yüksek olmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı, ülkemizde yerfıstığı bitkisel yağ sanayinde kullanılmamakta, daha çok çerez olarak tüketilmektedir (İşler, 2019). Dünyada yerfıstığı ekim alanı FAO (Anonim, 2019) verilerine göre 29.596,969 ha ve üretim 48.001,456 ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl Türkiye'de toplam 547,747 da alanda yerfıstığı ekilmiş ve 215,927 ton ürün elde edilmiştir. Adana 113.450 ve Osmaniye 53.554 ton değerleri ile ülkemiz yerfıstığı üretiminin ⅓'ünü karşılamıştır (Anonim, 2020).

Çukurova Bölgesi'nde yerfıstığı yetiştiriciliğinin büyük sorunlarından biri de klorozun yaygın olmasıdır. Demir elementi, yapısal olarak klorofil molekülünde yer almamakla birlikte klorofil oluşumunda asal bitki besin maddesi olarak işlev görür. Bitki yapraklarındaki toplam demirin büyük bir kısmı kloroplastlarda bulunur ve kloroplastik proteinin oluşumunda görev alır ve bu nedenle klorofil oluşumunda etkilidir. Toprakta mevcut demirin yarayışlılığını kontrol eden en önemli faktörlerden biri toprak pH'sı olup asidik topraklarda çözünebilir demir fazla olmasına rağmen, nötr veya alkalik kireçli topraklarda Fe<sup>2+</sup>'in çözünürlüğü çok düşüktür. Dolayısıyla, bitkilerin çoğu demiri yeterince absorbe edemez, yüksek düzeydeki kireç ise asal olarak demir alımını engeller ve demir klorozu meydana gelir (Kacar, 1984).

Bir çalışmada, yerfıstığında demir noksanlığının, kök gelişimini kısıtladığı, bu durumun diğer besin elementlerinin noksanlığına yol açabileceği belirtilmiştir (Pattee ve ark., 1982).

Yerfıstığı yetiştirilen kalkerli topraklarda Tainan-9 çeşidinin demir yaprak gübresine, Robut 33-1 ve NC-7 çeşitlerinin ise elementel demire tepkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Suwapan ve ark., 1989). Çukurova bölgesinde farklı topraklarda yetiştirilen yerfıstığı bitkisinde bakteri aşılması ve demir uygulamasının nodülasyon, biyomas verimi ve bitkide azot konsantrasyonuna etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre nodülasyonun, toprak farklılığına bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği, bakteri aşılması ve demirin birlikte uygulanmasının birim nodül ağırlığını olumlu etkilediği saptanmıştır. Yerfıstığında nodül, kök ve kök üstü % N değerlerinin daha çok toprak farklılığına göre değiştiği ve demir uygulamasının genelde nodül azot içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (Gök ve ark., 2010).

Preeda ve ark. (1990), yerfıstığında şiddetli demir klorozunun nodülasyonun başlamasını engellediğini ve demir noksanlığına en hassas dönemin nodül gelişiminin simbiyoz dönemi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yaprak gübresi uygulanan bitkilerde kontrole göre daha büyük ve çok sayıda aktif nodülün oluştuğu, Tainan-9 çeşidinde gübrelemeden beş gün sonra, birim ağırlık başına 200 kat fazla bakteroid ve 14 kat fazla leghaemoglobin oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Yerfıstığı toprak yüzeyine çıktıktan sonra 50. ve 70. günlerde 2 kg/da dozundaki bazal demirin bölünerek uygulanması çalışmasında hem kloroz iyileştirilmiş hem de en yüksek meyve verimi ve vejetatif aksam edilmiştir (Singh ve Dayal, 1992). Papastilianou (1993), dal ve anter oluşum dönemlerinde yapılan şelat uygulamalarının verimler arasında çok az fark oluşturmasına karşın erken dönem uygulamalarının dane büyüklüğü ve meyve veriminde artma eğilimi gösterdiğini belirlemiştir. Doğan ve ark. (2007), yerfıstığında bakteri uygulamalarının, bitkinin azot içeriği ve kök kuru ağırlığını arttırdığını, demir uygulamalarının ise biyomas ağırlığı ve bitkinin azot alımına ilişkin değerleri önemli derecede yükselttiğini belirlemiştir. Bir çalışmada, perlit ortamında yetiştirilen domates bitkisinin yapraklarında toplam ve aktif demir içerikleri ile klorofil miktarlarının demir uygulamalarına bağlı olarak arttığı saptanmıştır. Ayrıca, potasyum ve demir elementlerinin artan dozlarının bitkinin kuru madde verimini yükselttiği bildirilmiştir (Öktüren ve Sönmez, 2009).

Kheravat ve ark., (2020), (KVK)-Bikaner- 2 yerfıstığı çeşidine ekimden 45 ve 60 gün sonra olmak üzere iki kez ferro sülfat %0.5 + %0.1 sitrik asit içeren yaprak gübresini önerilen dozda uygulamış ve incelenen özelliklerden bakla/bitki, tohum/bakla ve verim/ha kriterleri demir uygulamasından önemli derecede etkilenmiştir. Bitkide en yüksek verim 2713 kg/ha olarak kaydedilmiştir. Demir uygulaması ile ortalama verim artışı çiftçi uygulamalarına göre %18,73 artmıştır. Yerfıstığında mikro besin elementlerinin yeşil aksam gelişimi ile dane verimini arttırdığı (Moussa ve ark., 1996), Fe-EDDHA formunda yüksek demir dozlarının (10

ve 25 mg/kg) fizyolojik biyomas birikimi ve yaprak alanını azalttığı, FexN interaksiyonunun tüm parametreler için önemli olduğu (Ali ve ark., 1998) belirlenmiştir. Yerfıstığında Fe-EDDHA formundaki yaprak gübresinin klorozu büyük ölçüde iyileştirdiği buna karşın ferrik sitratın klorotik bitkilerde demirin mobilizasyonunu azalttığı için benzer bir etki göstermediği bulunmuştur. IAA içeren bir yaprak gübresinin ise demirin yarayışlılığını ve her iki formülasyonunda hem toprak ve hem de yapraktan uygulanmasının verimi önemli biçimde arttırdığı saptanmıştır (Singh ve Sahu, 1993).

Farklı yerfıstığı çeşitlerinde kireç kaynaklı demir eksikliği klorozuna karşı yaprak ve topraktan Fe uygulaması ile Fe-yeterli ve Fe-yetersizlik, Fe emilim kapasitesi çeşitlere göre değişmiştir. Demir uygulamaları LGN-2 çeşidinde aktif Fe içeriğini %5,6 ve CSMG-84-1 çeşidinde ise %163,18 oranında arttırmıştır. Yaprak gübresi olarak FeSO<sub>4</sub> uygulandığında klorofil içeriğinde (%10) ve nitrat redüktaz aktivitesinde (%110) önemli bir artış gözlenmiştir. Demir noksanlığında önemli bir lipid peroksidasyon zararı meydana gelmiş ve bu zarar yaprak gübresi ve toprağa Fe takviyesi ile Tirupati-4'te %37 ve CSMG-84-1'de %16,67 oranında düzelmiştir. Yerfıstığı genotipleri, iyon absorpsiyon kapasitesi ve kloroz düzeyine göre tolerant, kısmen tolerant ve demir klorozuna hassas olarak gruplandırılmıştır (Mann ve ark., 2017). Frenkel ve ark. (2004), entansif tarımda bitkilerde görülen klorozu gidermek için organik kompostlar, doğal şelatlar ve sentetik şelatlar gibi değişik uygulamalarla çözüm arayışlarının sürdüğünü, yerfıstığı bitkilerinin hızlı büyüdüğünü ve kireç oranı yüksek topraklarda yetiştirildiğinde kloroz ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Fe noksanlığı klorozuna karşı FeEDDHA şelatların etkinliğini belirlemede en iyi çeşidin David olduğunu ve tarlada gübre bulunmadığında ekimden beş hafta sonra şiddetli klorozun oluştuğu, fakat FeEDDHA uygulandıktan 10 ila 12 gün sonra klorozun tamamen iyileşebildiği belirlenmiştir.

Çukurova Bölgesi'nde demir klorozunun en fazla görüldüğü Osmaniye ilinde 1999-2000 yıllarında üç lokasyonda yerfıstığında farklı formda demir uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılan çalışmada meyve verimi, 100 dane ağırlığı, bitkide meyve sayısı yönünden en yüksek değerlerin ekimden önce şelat ve mineral demirin toprağa uygulanmasından elde edildiği, ancak uygulamaların hiç birinin tohumda yağ, ve demir içeriğine etkili olmadığı bildirilmiştir (Yenikalaycı ve ark., 2007).

Kahramanmaraş Pazarcık ilçesinde demir klorozuna hassas NC-7 yerfıstığı çeşidinde kireçli topraklarda farklı gelişme dönemlerinde yapraktan demir şelat (EDDHA NaFe) uygulamasının bitki başına meyve sayısı (adet/bitki) ve meyve verimi (kg/da) üzerine etkisinin önemli, meyvede dane sayısı, 100 dane ağırlığı, 100 meyve ağırlığı, iç oranı, yağ ve protein oranı üzerine etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur (Kür ve ark., 2019).

Demir uygulamasının yerfistığında (*Arachis hypogaea* L.) azot ve demir içeriği, alımı ve kalite parametreleri üzerindeki etkisini belirlemek için yürütülen çalışmada 25 kg/ha FeSO<sub>4</sub> ve 5 ton/ha çiftlik gübresinin toprağa uygulamasını takiben ekimden 45 ve 75 gün sonra + yaprak gübresi olarak %0,5'lik FeSO<sub>4</sub> + %0,1'lik sitrik asit uygulanmasında tohumdaki azot, protein ve demir içeriğinin önemli ölçüde arttığı, yağ içeriğinin bundan etkilenmediği bildirilmiştir (Poonia ve ark., 2018). Farklı yerfistığı çeşitlerinde bakteri aşılması ve demir uygulamalarının nodülasyon ve verime etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; nodülasyon, biyomas ve çeşitli aksamaların N içeriklerinde bakteri aşılmasına bağlı herhangi bir etki göstermemiş, demir uygulamasına bağlı olarak ise incelenen parametrelerde çiçeklenme ve hasat dönemine ve denemede kullanılan yerfistığı çeşitlerine bağlı olarak farklı etkiler görülmüştür (Güvercin ve Gök, 2022).

Çukurova Bölgesi'nde, yerfistığı ekilen topraklar genelde toplam demir içeriği yönünden zengin olmakla beraber yüksek pH, CaCO<sub>3</sub> ve düşük humus içeriğinden dolayı demir elementini bitkiler topraktan alamamakta, kloroz meydana gelmekte ve verimi ciddi şekilde düşürmektedir (Kacar, 1984). Bu çalışma yerfistığında kireçli ve demir klorozu görülen üretim alanlarında çözünürlüğü ve etkisi değişen, farklı formlardaki demirli bileşiklerin toprağa ve yaprağa uygulanmasının nodül oluşumu ve kloroz üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Çalışmanın bitkisel materyalini Virginia grubundan, yarı yatık büyüme formunda, orta erkenci ve Çukurova bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen NC-7 yerfistığı çeşidi oluşturmuştur. Gübre olarak topraktan demir uygulamalarında ekim öncesi mineral demir [Pirit:(FeS<sub>2</sub>) %23S, %35Fe] ve yapay demirli preparat [%6 Fe EDDHA (etilendiamin-dihidroksifenilasetikasit) şelatı] uygulanmıştır. Demir yaprak gübresi olarak %10 Fe içeren EDTA (etilendiamintetraasetikasit) şelat formundaki sıvı yaprak gübresi ve %13,2 Fe EDTA (etilendiamintetraasetikasit) şelat formundaki toz yaprak gübresi kullanılmıştır.

Osmaniye'nin Kadirli İlçesi'nde yürütülen bu çalışmada tarla denemeleri 1999 yılında tek ve 2000 yılında ise iki lokasyonda, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Dekara 6 kg saf azot ve fosfor gelecek şekilde amonyum sülfat [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] ve süper fosfat [CaHPO<sub>4</sub>+CaSO<sub>4</sub>] gübreleri uygulanmış ve ekim öncesi tohumlar *Rhizobium leguminosarum* ile inoküle edilmiştir. Denemede tohum ekim mesafesi 70x25 cm olarak uygulanmış ve parsel boyutu 2.8x5=14 m<sup>2</sup> olmuştur.

Demir gübreleri ekimden önce toprağa ve ekimden sonra yaprağa uygulanmıştır. Ekim öncesi 100 kg/da dozunda mineral demir [Pirit:(FeS<sub>2</sub>) %23S, %35Fe] ve 500 g/da dozunda da yapay demirli preparat [%6 Fe EDDHA (etilendiamindihidroksifenilasetikasit) şelatı] ilgili parsellere uygulanmıştır. Demir yaprak gübresi toz ve sıvı formlarda yapraktan uygulanmıştır. Birinci (I.) yaprak gübresi %10 Fe içeren EDTA (etilendiamintetra asetikasit) şelat formundaki sıvı yaprak gübresi olup 100 mL/da dozunda 100 L su ile uygulanmıştır. İkinci (II.) yaprak gübresi %13,2 Fe EDTA şelat formundaki toz yaprak gübresi olup 200 g/da dozunda 50 L su ile karıştırılarak önerilen dozlarda uygulanmıştır. Yaprak gübresi ekimden 30, 60, 90 gün sonra ve bunun değişik kombinasyonları (30+60, 30+90, 60+90, 30+60+90 günlerde) şeklinde uygulanarak, kontrol dahil toplam 17 farklı uygulama üzerinde çalışılmıştır. Deneme alanının toprak analizine göre; ilk (1999) yıl için 0-20 ve 20-40 cm toprak derinliğinde bitkiye yarayışlı demir oranı sırası ile 6 ppm ve 8,4 ppm, pH derecesi ise yine aynı derinliklerde 8,28 ve 8,69 olarak ölçülmüştür. İkinci (2000) yılda ise 0-20 ve 20-40 cm toprak derinliğinde bitkiye yarayışlı demir oranı sırası ile I. lokasyonda 8,9 ppm ve 10,1 ppm, II. lokasyonda 5,6 ve 6,2 ppm olarak belirlenmiştir. Deneme alanı toprağının pH derecesi ise yine aynı derinliklerde ilk lokasyonda 7,86 ve 7,90, II. lokasyonda 7,87 ve 7,96 olarak kaydedilmiştir. Denemede protein içeriği ve köklerde nodül oluşumu özellikleri incelenmiştir.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **Köklerde Nodül Ağırlığı (g/bitki)**

Bitki başına en yüksek nodül ağırlığı değerleri; ilk yıl kontrol parsellerinde 1,80 gr/bitki, 2000 yılı I. lokasyonda 0,4642 g/bitki ile sıvı yaprak gübresinin 30+60. gün uygulamasından, II. lokasyonda ise 0,361 g/bitki ile sıvı yaprak gübresinin 60+90. gün uygulamasından alınmıştır. En düşük nodül ağırlığı değerleri 1999 yılında 0,51 gr/bitki ile sıvı yaprak gübresinin 30+60+90. gün uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 1.). İkinci yıl I. lokasyonda 0,1362 g/bitki ile toz yaprak gübresinin 60. gün ve II. lokasyonda 0,0010 g/bitki ile demir şelat uygulamasından alınmıştır. Bitkide nodül oluşumu ile demir gübrelemesi arasında bir ilişki olduğuna dair bulguya rastlanmamıştır. Preeda ve ark. (1990)'nin bulgularına benzer şekilde yürütülen tarla denemelerinde, demir eksikliğinin yarfıstığında nodül oluşumunu kısıtladığı görülmüş ancak demir gübrelemesi ile nodül oluşumunda artış sağlanamamıştır. Toprakta demir içeriği yüksek olana kıyasla düşük olan lokasyonda nodül oluşumu da daha az olmuştur. Yapılan farklı çalışmalarda, kloroza karşı demir uygulamalarının yarfıstığı

bitkisindeki reaksiyonunun çeşitlere göre değiştiği bildirilmiştir (Frenkel ve ark., 2004; Mann ve ark., 2017; Güvercin ve Gök, 2022).

**Tablo 1.** Farklı formlardaki demir gübrelerinin yerfıstığı köklerinde nodül ağırlığı (g/bitki) ve tanenin protein (%) içeriğine ilişkin ortalama değerleri

Uygulamalar	Nodül Ağırlığı (g/bitki)			Tohumun Protein İçeriği (%)		
	1999 Yılı	2000 Yılı I. Lok.	2000 Yılı II. Lok.	1999 Yılı	2000 Yılı I. Lok.	2000 Yılı II. Lok.
Kontrol	1,80	0,3036	0,0017	21,73	26,17 bcde	26,06
Demir Şelat (Toprağa)	1,76	0,4199	0,0010	20,90	25,76 de	25,84
Mineral Demir (Toprağa)	1,07	0,3976	0,0072	21,31	26,72 abc	25,50
Sıvı Y. G. 30. Gün	1,60	0,2236	0,0014	21,37	25,60 e	25,55
Sıvı Y. G. 60. Gün	0,75	0,2767	0,0024	20,23	25,96 cde	25,69
Sıvı Y. G. 90. Gün	0,97	0,3656	0,0084	21,13	25,67 e	24,96
Sıvı Y. G. 30+60. Gün	1,33	0,4642	0,0212	21,94	25,82 de	24,63
Sıvı Y. G. 30+90. Gün	1,53	0,2508	0,0170	22,46	25,95 cde	24,83
Sıvı Y. G. 60+90. Gün	0,98	0,3813	0,0361	20,96	25,86 de	25,34
Sıvı Y. G. 30+60+90. Gün	0,51	0,2439	0,0057	21,67	26,54 abcd	25,50
Toz Y. G. 30. Gün	0,56	0,3466	0,0055	20,86	27,27 a	25,22
Toz Y. G. 60. Gün	0,74	0,1362	0,0019	21,10	26,89 ab	25,21
Toz Y. G. 90. Gün	1,38	0,2297	0,0042	20,98	26,79 ab	24,88
Toz Y. G. 30+60. Gün	1,37	0,3282	0,0249	20,90	27,11 a	24,73
Toz Y. G. 30+90. Gün	1,04	0,3062	0,0165	22,13	26,75 abc	24,67
Toz Y. G. 60+90. Gün	1,17	0,2777	0,0035	21,77	26,85 ab	25,60
Toz Y. G. 30+60+90. Gün	0,85	0,2404	0,0028	21,08	26,69 abc	25,08
LSD	Ö.D	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0,8148	Ö.D.

\*Aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  düzeyinde fark yoktur. Ö.D.: Önemli Değil

### Tohumda Protein İçeriği (ppm)

Tohumda en yüksek protein içeriği değeri Tablo 1’de görüldüğü gibi ilk yıl %22,46 ile sıvı yaprak gübresinin 30+90. gün uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yıl I. lokasyonda %27,27 ile toz formlu yaprak gübresinin 30. gün ve II. lokasyonda %26,06 ile kontrol uygulamalarından alınmıştır. Protein içeriği yönünden en düşük değerler sıvı formlu yaprak gübresinden elde edilmiştir. Bu değerler, ilk yıl (1999) %20,23 ile 60. gün ve 2000 yılı I. lokasyonda %25,60 ile 30. gün, II. lokasyonda ise %24,63 ile 30+60. gün uygulamalarından alınmıştır. Yürütülen tarla denemelerinde, farklı form ve zamanlarda uygulanan demir gübrelerinin tanenin protein içeriği üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yerfıstığında demir gübrelemesi ile tanenin protein içeriğinin arttığına dair bulgulara Maya Raut (1999)’un bildirdiği gibi bu çalışmada da rastlanmamıştır. Bu durum;

tarla denemelerinin yürütüldüğü lokasyonlardaki toprakların aşırı bir demir eksikliğine sahip olmamalarından kaynaklanmış olabilir. Demir noksanlığına hassas NC-7 yarfıstığı çeşidinin farklı gelişme dönemlerinde, farklı dozlarda ve bunların kombinasyonları şeklinde uygulanan granül demir şelat (%6 EDDHA-Fe) gübresinin bitki başına meyve sayısı (adet/bitki) ve meyve verimi (kg/da) üzerine etkisinin önemli, diğer özellikler (meyvede dane sayısı, 100 dane ağırlığı, 100 meyve ağırlığı, tohum oranı, yağ ve protein oranı) üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Kür ve ark., 2019).

### **Sonuç ve Öneriler**

Çukurova Bölgesinde yarfıstığının yoğun olarak ekildiği Osmaniye'nin Kadirli İlçesi'nde toprak yapısı genelde kireçli ve pH:7,5'dan yüksek olduğu için kloroz sorunu yaygın olarak ortaya çıkmakta, bu durum verim ve kaliteyi önemli ölçüde düşürmektedir. Kadirli ilçesinde bölgenin standart çeşidi NC-7 kullanılarak iki çiftçi arazisi ve iki yetiştirme sezonu boyunca ilk yıl tek lokasyon, ikinci yıl iki ayrı lokasyonda yürütülen bu çalışmada; yapraktan yapılan demir gübresi uygulamalarında, bitkilerde kloroz 15-20 gün gibi belirli bir süre düzelmiş, ancak sonra yapraklar eski haline dönmüştür. Yarfıstığında yaprak gübrelerinin kloroz üzerine etkisi kalıcı olmamıştır. Topraktan yapılan demir gübrelerinde ise kloroza karşı kalıcı bir etki görülmüştür. Yarfıstığında demir uygulamalarının bitkide nodül oluşumu üzerine belirgin etkisi görülmemekle birlikte demir içeriği düşük olan lokasyonda doğal olarak bitkilerde nodül oluşumu da çok düşük olmuştur. Demir içeriği yönünden en düşük değere sahip ikinci yıl II. lokasyonda, bitkide nodül ağırlığı değerleri de diğerlerinden aşırı derecede düşük çıkmıştır. Ekim öncesi topraktan ve ekim sonrası yapraktan yapılan demir gübresi uygulamalarının nodülasyonu etkilemediği belirlenmiştir. Tohumun protein içeriklerine toprak ve yapraktan uygulanan demir gübrelerinin belirgin bir etkisi saptanmamıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, Çukurova Bölgesi'nde kireçli topraklarda ortaya çıkan demir klorozuna karşı, ekim öncesi toprağa Fe-EDDHA şelatı veya mineral demir (pirit) uygulamasının en etkili yöntem olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın bir bölümünü oluşturan Yenikalayıcı ve ark., (2007) bildirisinde de NC-7 yarfıstığı çeşidinde meyve verimi, 100 dane ağırlığı, bitkide meyve sayısı yönünden en yüksek değerlerin ekimden önce şelat ve mineral demirin toprağa uygulanmasından alındığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, Fe klorozuna dayanıklı yeni yarfıstığı çeşitlerinin geliştirilerek bölge çiftçisine sunulmasının uzun vadeli çözüm olacağı kanısına varılmıştır.



## **Teşekkür**

Projenin yürütülmesinde çok önemli katkılar sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve eski adı ile Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yönetimi ve çalışanlarına teşekkür ederiz. Ayrıca projede destek sağlayan bilgi ve birikimlerini bizimle paylaşan Çukurova Üniversitesi Toprak Bölümü öğretim üyelerinden rahmetli Prof. Dr. Zülküf KAYA, Tarla Bitkileri Bölümünden emekli olan Prof. Dr. Halis ARIOĞLU ve Çukurova Üniversitesi Toprak Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ hocalarımıza teşekkürlerimizi sunarız.

## **Destekleyenler**

Bu Proje “Çukurova Bölgesi’nde Yerfıstığı (*Arachis hypogaeae*)’nda Farklı Zamanlarda Uygulanan Demir-Yaprak Gübresinin Nodül Oluşumu ve Verim Üzerine Etkileri” adı ile ve TAGEM/TA/99/02/02/003 proje numarası ile Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Proje sonuçlarından meyve verimi, 100 dane ağırlığı, meyve sayısı, yağ oranı, demir oranı ve demir içeriğine ait özelliklerin sonuçları tam metin olarak 2007 yılında Atatürk Üniversitesi tarafından Erzurum’da gerçekleştirilen 7. Tarla Bitkileri Kongresinde sunulmuştur.

## **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## **Kaynaklar**

Ali ZI, Malik EMA, Babiker HM, Ramraj V, Sultana A, Johansen C., 1998. Iron and nitrogen interactions in groundnut nutrition. *Communications in Soil Sciences and Analysis (USA)*, 29(17/18): 2619-2630.

Anonim., 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim Tarihi: 25.03.2021.

Anonim., 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 25.03.2021.

Doğan K, Gök M, Coşkan A, Güvercin E., 2007. Effects of bacteria inoculation and iron application on nodulation and N-fixation in groundnut plants. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1): 35-46.

Frenkel C, Hadar Y, Chen Y., 2004. Peanut plants based bioassay for iron deficiency and its remediation. Soil Science Plant Nutrition, 50(7): 1063-1070.

Genç İ, Gülcan H, Gençer O, Sağlamtimur T, Arıoğlu H, Tansı V, Yađbasanlar T, Anlarsal AE., 1990. Çukurova'da tarla bitkileri tarımındaki değişim ve gelişmeler. Çukurova I. Tarım Kongresi Bildirileri, Adana, s. 38.

Genç İ., 1991. Bitki ıslahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 73, Adana, s.19-37.

Gök M, Doğan K, Coşkan A, Pamiralan H, Güvercin E., 2010. Bakteri aşılması ve demir uygulamasının yerfistığı bitkisinde farklı topraklarda nodülasyon, biyomas verimi ve bitkide azot konsantrasyonuna etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Kongre Kitabı, s. 290-296.

Güvercin E, Gök M., 2022. Effect of bacteria inoculation and iron application rates on nodulation and yield of different peanut varieties, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 34-39.

İşler N., 2019. Ülkemizde yerfistığı yetiştiriciliği, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, s.1-8.

Kacar B., 1984. Bitki besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 889, Ders Kitabı: 250, s. 236-239. 2. Baskı.

Kheravat BS, Naval Kishor RK, Shivran Keshav M, Richa P, Amit K., 2020. Effect of iron on growth, yield and yield attributing parameters of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under hyper arid partially irrigated zone of Rajasthan. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, Special Issue-11: 1978-1985.

Kür AB, Beyciođlu T, Kılı F., 2019. Peanut (*Arachis hypogaea* L.) response to iron foliar application (EDDHA-Fe) at different growth stages and doses. International Journal of Anatolia Agricultural Engineering, Özel Sayı 1: 13-16.

Mann A, Singh AL, Goswami Oza N, Mehta D, Chaudhari V., 2017. Effect of iron source on iron deficiency induced chlorosis in groundnut. Agricultural Research Communication Centre. Legume Research, 40(2): 241-249.

Maya R., 1999. Secondary and micronutrients for groundnut-A review. Journal of Soils and Crops, 1(9): 135-136.

Moussa BIM, Dahdoh MSA, Shehata HM., 1996. Interaction effect of some micronutrients on yield, elemental composition and oil content of peanut. *Communications in Soil Sciences and Analysis*, 27(5/8): 1995-2004.

Öktüren F, Sönmez S., 2009. Antalya yöresinde topraksız kültür sistemiyle yetiştirilen domates bitkilerinin beslenme durumunun ve sulama suyu kalite kriterlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 191-200.

Papastylianou I., 1993. Timing and rate of iron chelate application to correct chlorosis of peanut. *Journal of Plant Nutrition (USA)*, 16(7): 1193-1203.

Pattee H, Young E, Clyde T., 1982. Peanut science and technology, American Peanut Research and Education Society, Inc. Yoakum, Texas 77995, USA, 156-157.

Poonia T, Bhunia SR, Choudhary R., 2018. Effect of iron fertilization on nitrogen and iron content, uptake and quality parameters of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(3): 2297-2303.

Preeda P, Nantakorn B, Witaya T., 1990. Involvement of iron in nodulation and symbiotic nitrogen fixation in peanut. *Thai Agricultural Research Journal (Thailand)*. *Warasan Wichakan Kaset*. (Sep-Dec), 8(3): 82-89.

Singh D, Dayal D., 1992. Foliar application of iron for recovering groundnut plants from lime-induced iron deficiency chlorosis and accompanying losses in yields. *Journal of Plant Nutrition*, 15(9): 1421-1433.

Singh D, Sahu MP., 1993. Effect of phosphate carriers, iron and indole-acetic acid on plant nutrition and productivity of peanut on a calcereous soil. *Journal of Plant Nutrition (USA)*, 16(9): 1847-1855.

Suwapan R, Masangsan W, Vadeesirisak P, Sawan N., 1989. Effects of iron foliar spray and specific rhizobium strains on yield components of three groundnut cultivars. Nakhon Field Crops Research Center, Nakhon Sawan (Thailand). 8. Thailand National Groundnut Meeting. Roi-Et (Thailand). 3-5 May 1989.

Woodroof JG., 1983. Peanut production, processing, products. *Avi Pub. Comp. Inc.*, Connecticut, 414.

Yenikalaycı A, Temel N, İbrikçi H, Kaya Z, Arıoğlu HH., 2007. Kireçli topraklarda yetiştirilen demir noksanlığına duyarlı NC-7 yerfıstığı çeşidinde (*Arachis Hypogaeae* L.) demir noksanlığının gübreleme yoluyla düzeltilmesi. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler 2, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Endüstri Bitkileri*, 488-492. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).