

Yerli Fiğ (*Vicia sativa* L.)’de Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Ot ve Tohum Verimine Etkileri

İsmail GÜL¹, Zeynep DUMLU GÜL², Mustafa TAN²

ÖZET: Araştırma Türkiye’nin Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Erzurum’da Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi sulu deneme alanında 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Yerli fiğ (*Vicia sativa* L.)’de kimyasal gübre, ahır gübresi, zeolit, leonardit ve bunların ikili karışımlarının ot ve tohum verimine etkileri araştırılmıştır. Deneme şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre kimyasal ve organik gübre ile bazı toprak düzenleyiciler fiğde verim ve bazı bitkisel özellikleri önemli derecede arttırmıştır. En düşük kuru madde verimi (4199.7 kg ha⁻¹) ve tohum verimi (1517.0 kg ha⁻¹) hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parsellerinden alınmıştır. En yüksek kuru madde verimi (6068.7 kg ha⁻¹) kimyasal gübre + zeolit uygulamasından elde edilmiştir. Kimyasal ve organik gübrelerin kullanılmasıyla tohum verimi yükselmiştir. En yüksek tohum verimi ahır gübresi (2026.0 kg ha⁻¹), kimyasal gübre (2063.0 kg ha⁻¹) ve kimyasal gübre+ahır gübresi (2054.0 kg ha⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yerli fiğ, kimyasal gübre, ahır gübresi, zeolit, leonardit, verim



The Effects of Chemical Fertilizer, Farmyard Manure and Some Soil Conditioners on Yield, Hay Quality and Some Traits of Common Vetch (*Vicia sativa* L.)

ABSTRACT: The research was carried out in irrigated research station of Atatürk University Agriculture Faculty, in the Eastern Anatolian Region in Turkey, during 2007 and 2008 years. Effects of chemical fertilizer and farmyard manure, zeolite, leonardite and the binary mixtures of them, on hay and seed yield, hay quality and some traits of common vetch (*Vicia sativa* L.). The research was designed in a randomized complete block experiment design with 4 replicates. As a two years results, the use of chemical fertilizer, farmyard manure and some soil conditioners significantly affected yield and some traits in common vetch. Minimum dry matter yield (4199.7 kg ha⁻¹) and seed yield (1517.0 kg ha⁻¹) were determined in control parcels which no application was conducted. Maximum dry matter yield (6068.7 kg ha⁻¹) was obtained from chemical fertilizer + zeolite application. Seed yield was increased by chemical fertilizer and farmyard manure application. The greatest seed yield was obtained from chemical fertilizer (2063.0 kg ha⁻¹), chemical fertilizer + farmyard manure (2054.0 kg ha⁻¹) and farmyard manure (2026.0 kg ha⁻¹) applications.

Keywords: Common vetch, chemical fertilizer, farmyard manure, zeolite, leonardite, yield

¹ Tarım Kredi Kooperatifleri, Erzurum Bölge Birliği Müdürlüğü, Erzurum, Türkiye
² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: İsmail GÜL, ismailgul@hotmail.com

GİRİŞ

Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde kış periyodu uzun, soğuk ve kar yağışlı geçtiği için meralarda hayvan otlatma imkânları kısıtlıdır. Kış aylarında hayvanların barınaklarda beslenmeleri zorunludur. Bu nedenle yaz aylarında meraya dayalı hayvancılık, kış aylarında ise ahır hayvancılığı ağırlık kazanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı Doğu Anadolu Bölgesinde yem bitkileri yetiştiriciliği çok önemlidir. Bölgede ekimi yaygın olarak yapılan yem bitkisi türlerinin hem verimlerini hem de besleme değerlerini artırmak amacıyla çalışmaların sürdürülmesi gerekmektedir.

Fiğler; yaş veya kuru ot üretimi, tane yem üretimi ve yeşil gübre bitkisi olarak kullanılmaktadırlar. Ayrıca mera bitkisi olarak ve silo yemi olarak kullanılmaları da mümkündür. Fiğ cinsi (*Vicia sp.*) içerisinde gerek ülkemizde gerekse diğer dünya ülkelerde en fazla kültürü yapılan yerli fiğ (*Vicia sativa L.*)'dir.

Doğu Anadolu Bölgesi tarım topraklarında bitki besin elementleri eksikliği ciddi bir problemdir. Bu eksikliği giderebilmek için yapılan gübreleme de yetersizdir. Uygulanan mono kültür tarımdan dolayı toprağın tek taraflı sömürülmesi toprakları verimsizleştirmiştir. Buna ilave olarak çiftlik gübresinin tarım alanlarında kullanılmaması, mineral gübrelerin maliyetinin yüksek olması toprakların verimsizlik problemini daha da büyütülmektedir. Bölgemiz şartlarında uygun bir gübreleme fiğde verimi artırmaktadır (Tan ve Serin, 1995). Erzurum'da yapılan çalışmalar ot üretimi için yerli fiğde 40 kg N/ha ve 40-80 kg P₂O₅/ha önermektedir. Tohum üretimi için ise 15 kg N+ 80 kg P₂O₅/ha önerileri yapılmıştır (Çelik, 1980; Tan ve Serin, 1995; Taş, 1996).

Bölgemizde fiğ yetiştiriciliği için kimyasal gübrelerin etkilerini konu alan yeterli sayıda çalışma mevcuttur (Çelik, 1980; Taş, 1996). Ancak ahır gübresi ve son yıllarda kullanımı yaygınlaşan toprak düzenleyiciler ile ilgili yeterli çalışma yoktur. Organik üretimin giderek arttığı günümüzde bu uygulamaların etkilerinin araştırılmasında fayda vardır.

Ahır gübresi toprağa hem besin maddesi kazandırmakta hem de toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmektedir (Yolcu et al., 2010). Ahır gübresinin etkilerini ele alan çalışmaların çoğunda uygulamaların bitkilerde verimi artırdığı bulunmuştur. Yolcu (2011) hektara 20 ton dozunda verilen ahır gübresinin fiğde kuru madde verimini artırdığını bulmuştur. Karakurt

(2000), otlak ayrığı ve kılçıksız bromda ahır gübresi uygulamasının fide gelişimini artırdığını bulmuştur. Rotar et al. (2003) ahır gübresi uygulamasının kırmızı yumakta kuru ot verimini artırmasının yanında hem ham protein oranını artırarak hem de otun ham lif oranını düşürerek besleme değerine olumlu etki yaptığını bulmuşlardır.

Bitkisel üretimde zeolit ve leonardit gibi materyallerin kullanımı hem verimi artırmak, hem de toprak yapısını iyileştirmek için her geçen gün artış göstermektedir. Zeolit doğal toprak ıslah materyallerinden birisidir. Topraktaki amonyum formundaki azotun nitrifikasyonunu azaltır (Işıldar, 1999), amonyumun bitkiler tarafından daha etkin kullanılmasını sağlar (Kurama et al., 1999) böylece gübreden tasarruf edilir. Türk et al. (2003) yoncada, Yolcu (2011) ise fiğde zeolitin bitki gelişmesi ve verimini artırdığını bulmuşlardır. Bunun yanında zeolitin bitki gelişmesine ve verime etkisiz olduğunu rapor eden araştırmalar da mevcuttur (Günerhan, 2004).

Son yıllarda kullanımı artan diğer bir toprak düzenleyici de leonardittir. Humik asit kaynağı olan leonardit bitkilerin besin elementlerinden faydalanmasını kolaylaştırarak bitki gelişimini güçlendirir ve hızlandırır (Pertuit et al., 2001). Uygun dozda verilen leonarditin bitkilerde olumlu etkiler yaptığını Yolcu et al. (2011) tek yıllık çimde, Kolsarıcı et al., (2005) ayçiçeğinde, Ece et al. (2007) ve Yetim (1999) fasulyede belirlemiştir.

Bu çalışmada kimyasal gübre ve ahır gübresinin yanı sıra zeolit ve leonardit gibi toprak düzenleyicilerin yerli fiğde kuru madde ve tohum verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Uygulamaların tek başına veya ikili karışım olarak verim ve verim unsurlarını nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Erzurum'da Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi sulu deneme alanında 2007-2008 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyicilerin (zeolit ve leonardit) fiğde verim ve bazı özelliklere etkileri incelenmiştir. Hiç gübre uygulanmadan yapılan yetiştiricilik (gübresiz) kontrol olarak ele alınmıştır. Ayrıca bölgede yapılan çalışmaların tavsiyesi doğrultusunda kimyasal gübreleme de

incelemeye alınmıştır. Denemede kullanılan zeolit, leonardit ve ahır gübresinin bazı özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Kimyasal gübre olarak amonyum

sülfat (%20-21 N) ve triple süperfosfat (%43-44 P₂O₅) kullanılmıştır. Bitki materyali olarak adi fiğın (*Vicia sativa L.*) Kara Elçi çeşidi ekilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan zeolit, leonardit ve ahır gübresinin bazı özellikleri

Özellikler	Zeolit	Leonardit	Ahır Gübresi
Organik madde (%)	25	45	25.6
Toplam humik asit + fulvik asit (%)	40	61	
Maksimum nem (%)	25	25	
pH	6-8	6-7	
N (%)			1.28
P (%)			1.64
K (%)			0.88

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanından alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında belirlenmiştir (Çizelge 2, Aydın ve Sezen, 1995). Deneme toprakları killi-tınlı ve tuzsuz toprak sınıfındadır. Toprak pH’sı 7.82 olup, hafif

alkalin sınıfa, kireç oranı %1.27 olup az kireçli sınıfa girmektedir. Topraktaki yarıyıllık P₂O₅ ve K₂O ortalama değerleri sırası ile 78 kg ha⁻¹ ve 1980 kg ha⁻¹ olup, fosfor miktarı orta, potasyum miktarı ise yeterli sınıfına girmektedir. Organik madde içeriği %1.79 olup bu da az sınıfına dahildir (Anonim, 1991; Aydın ve Sezen, 1995).

Çizelge 2. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Ortalama
Kil (%)	28.70
Silt (%)	37.19
Kum (%)	34.12
Tekstür sınıfı	Killi tn
Tuz (%)	0.015
EC (µmhos/cm)	341.3
pH	7.82
CaCO ₃ (%)	1.27
P (kg P ₂ O ₅ /ha)	78
K (kg K ₂ O/ha)	1980
Organik madde (%)	1.79

Denemenin yürütüldüğü Erzurum ili 1860 m rakıma sahip olup, kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar ise serin ve kurak geçmektedir. Araştırmanın yapıldığı 2007 ve 2008 yılları ile uzun yıllar ortalamasına (1950-2006) ait bazı iklim değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Bu iklim özelliklerinin sadece denemenin yürütüldüğü ilkbahar ve yaz aylarındaki değerleri verilmiştir. Erzurum

ilinin uzun yıllar ortalaması (1950-2006) araştırma periyodundaki (Mayıs-Ağustos) aylık yağış toplamı, sıcaklık ortalaması ve nispi nem ortalaması sırasıyla 160.0 mm, 15.8 °C ve %52.5’dir. Bu değerler 2007 yılı için sırasıyla 192.4 mm, 16.0 °C, %65.0 ve 2008 yılı için 126.8 mm, 16.05 °C, %63.1 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Erzurum ilinin 2007 ve 2008 yılları ile uzun yıllar ortalamasına (1950-2006) ait deneme süresindeki bazı iklim verileri

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Ortalama Nispi Nem (%)		
	2007	2008	UYO*	2007	2008	UYO	2007	2008	UYO
Mayıs	58.3	58.0	69.1	12.8	8.8	10.4	68.1	69.5	59.1
Haziran	61.8	41.0	47.4	14.4	14.7	14.7	68.5	63.5	55.1
Temmuz	41.9	11.2	26.8	18.1	20.1	19.0	61.7	57.9	49.3
Ağustos	30.4	16.6	16.7	18.6	20.6	19.1	61.8	61.5	46.3
Toplam/Ortalama	192.4	126.8	160.0	16.0	16.05	15.8	65.0	63.1	52.5

*UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Bitkiler her iki yılda da Mayıs ayının ilk haftası ekilmiş ve ot için Temmuz ayının sonunda, tohum için Ağustos ayı ortasında hasat edilmişlerdir. Ekimler 12 kg ha⁻¹ tohumluk miktarı ve 25 cm sıra aralığı ile her parselde 6 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Her bir parselin alanı (1.50 m x 6 m) 9.0 m²'dir (Serin ve ark., 1995; Tan ve Serin, 2008). Fiğ yetiştiriciliğinde geleneksel yöntemde tavsiye edilen, ot için 40 kg N/ha + 80 kg P₂O₅/ha, tohum için 20 kg N/ha + 80 kg P₂O₅/da kimyasal gübre dozu (Tan ve Serin 1995; Çelik 1980; Taş 1996) yanında zeolit, leonardit gibi toprak düzenleyiciler ve ahır gübresi kullanılmıştır. Zeolit ve leonardit üretici firmanın tarla bitkileri için tavsiye ettiği 500 kg ha⁻¹ dozunda, ahır gübresi ise 20 ton/ha dozunda (Tan ve Serin, 2008) uygulanmıştır. Kimyasal gübre, ahır gübresi, zeolit ve leonardit tek başına uygulandığı gibi aynı miktarlarda kombinasyonlar halinde de uygulanmıştır.

Ayrıca hiçbir uygulamanın yapılmadığı (gübresiz) kontrol parselleri de incelemeye dahil edilmiştir. Böylece 10 farklı uygulama (kontrol, ahır gübresi, kimyasal gübre, zeolit, leonardit, kimyasal gübre + ahır gübresi, kimyasal gübre + leonardit, kimyasal gübre + zeolit, ahır gübresi + leonardit, ahır gübresi + zeolit) şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde incelenmiştir. Bu uygulamalar her bir blokta tekrarlanmış, 4 tekerrürlü olan denemede 40 parsel yer almıştır. Uygulamalar bitkilerin etkin kök derinliği olan 10-20 cm'ye yapılmıştır (Bayram et al., 2005).

Bitkiler çıkışı tamamladıktan sonra yaklaşık 20-25 cm boylanmada mekanik yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Yağış ve bitkilerin morfolojik yapıları

dikkate alınarak ihtiyaca göre her yıl 2-3 defa sulama yapılmıştır. Parsellerdeki fiğler alt baklalarını tamamen doldurduğu yeşil meyve döneminde ot için biçilmişlerdir.

Tohum hasatları ise baklaların 2/3'ünün olgunlaştığı dönemde yapılmıştır (Tan ve Serin, 2008). Hasat esnasında parsel kenarlarından 1'er sıra ve başlardan 0.5'er m kenar tesiri olarak atılmış, geriye kalan alanın yarısı ot, diğer yarısı da tohuma biçilmiştir. Ot örnekleri önce açık havada daha sonra da 70 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat bekletilerek verimleri belirlenmiştir. Kuru ot örnekleri öğütülerek ham protein, ADF ve NDF oranları belirlenmiştir. Tohuma biçilen parsellerden alınan materyaller önce açık havada daha sonra 40°C'ye ayarlı kurutma fırınında kurutularak harmanlanmış, tohum ve sap verimi bulunmuştur. Hasatlar esnasında her parselden alınan 10'ar bitkide bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, baklada tane ağırlığı ve 1000-tane ağırlığı tespit edilmiştir. Araştırmada kuru madde, tohum ve sap verimleri ile hasat indeksi iki yıllık, diğer bitkisel özellikler bir yıllık değerlerdir. İki yıllık değerlerde yıl etkisi bulunmadığından sonuçlar iki yıllık ortalama olarak verilmiştir. Veriler şansa bağlı tam bloklar denemem desenine göre MSTAT-C istatistik programında analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile ortaya konmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kuru madde verimi ve ilgili özellikler

Yerli fiğın kuru madde verimi üzerine kimyasal

gübre, ahır gübresi, leonardit, zeolit ve bunların ikili karışımları çok önemli etkiler yapmıştır. En yüksek kuru madde verimi kimyasal gübresi + zeolit (6068.7 kg ha⁻¹), ahır gübresi + leonardit (6006.2 kg ha⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir.

Bu uygulamaların kontrol ve ahır gübresinin yalın uygulamasından farklılığı istatistiksel olarak önemlidir (p<0.01, Çizelge 4). Fakat diğer uygulamalar ile aynı istatistiksel gruba girmişlerdir.

Çizelge 4. Kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyicileri uygulanan fiğın kuru madde verimleri*

Uygulamalar	Kuru Madde Ver. (kg ha ⁻¹)	Bit.Boy. (cm)	H. Prot. Or. (%)	H. Prot. Ver. (kg ha ⁻¹)	ADF (%)	NDF (%)
Kontrol	4199.7 C	52.9 c	18.3 abc	729.0 d	33.40	43.85
Kimyasal gübre	5753.7 AB	56.6 bc	19.5 a	1012.0 ab	32.58	44.90
Ahır gübresi	4960.0 BC	55.9 bc	18.1 bc	775.0 cd	34.08	45.20
Leonardit	5150.0 ABC	66.7 a	17.4 c	858.0 bcd	34.88	44.13
Zeolit	5953.7 AB	61.5 ab	17.6 c	1033.0 ab	34.40	44.53
Kimyasal güb.+Ahır güb.	5823.7 AB	58.2 bc	17.8 bc	1080.0 a	34.98	46.08
Kimyasal güb.+ Leonardit	5775.0 AB	56.3 bc	17.3 c	971.0 abc	33.75	45.30
Kimyasal güb. + Zeolit	6068.7 A	56.6 bc	18.4 abc	1092.0 a	33.85	43.98
Ahır güb. + Leonardit	6006.2 A	54.6 c	19.0 ab	1007.0 ab	33.35	44.93
Ahır güb. + Zeolit	5425.0 AB	57.9 bc	19.1 ab	990.0 ab	34.00	44.98
Ortalama	5511.6	57.2	18.3	955.0	33.93	

*Aynı sütunda büyük harf ile işaretlenen ortalamalar %1, küçük harf ile işaretlenen ortalamalar %5 ihtimal sınırlarında farklıdır.

Fiğ bitkisi gübresiz yetiştirildiğinde ot hasat olgunluğuna geldiğinde 52.9 cm boylanmıştır. Farklı gübre uygulamaları ile bitki boyu önemli artışlar göstermiştir. En yüksek bitki boyu değeri 66.7 cm ile leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Bu değer istatistiksel olarak bütün uygulamalardan farklı bulunmuştur (p<0.05).

Bu uygulamayı 61.5 cm ile istatistiksel olarak benzer olan zeolit uygulaması takip etmiştir. Zeolit uygulaması; kontrol ve ahır gübresi + leonardit uygulamasından istatistiksel olarak yüksek ve farklıdır (p<0.05).

Araştırmada yüksek ham protein oranları %19.5 ile kimyasal gübre; %19.1 ile ahır gübresi + zeolit; %19.0 ile ahır gübresi + leonardit ve %18.4 ile kimyasal gübre + zeolit uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol parsellerinin ham protein oranı ise %18.3 seviyesinde kalmıştır.

Ancak bazı parsellerin ham protein oranları (leonardit, zeolit, kimyasal gübre + ahır gübresi ve kimyasal gübre + leonardit) kontrolden daha düşük olmuştur (Çizelge 4).

En düşük ham protein verimi (729.0 kg ha⁻¹) kontrol uygulamasından alınmıştır. Kimyasal gübre, zeolit, kimyasal gübre + ahır gübresi, kimyasal gübre + zeolit, kimyasal gübre + leonardit, ahır gübresi + zeolit ve ahır gübresi + leonardit uygulandığı zaman ham protein verimi önemli ölçüde artış göstermiştir. Fiğ otunun ADF oranları %32.58 ile %34.98; NDF oranları ise %43.85 ile %46.08 arasında değişmiştir. Ancak uygulamaların ADF ve NDF oranları üzerinde istatistiksel bir etkisi belirlenmemiştir (Çizelge 4).

Tohum verimi ve ilgili özellikler

Kontrol parsellerinde bitkilerde bakla sayısı ortalama 6.10 adet olarak sayılmıştır. Farklı uygulamalarla bitkide bakla sayısı %5 ihtimal sınırlarında önemli değişimler göstermiştir. Bitkide en yüksek bakla sayıları (6.60 ve 6.70 adet) ahır gübresi ile kimyasal gübre + zeolit uygulamasından elde edilmiştir. İki değer kontrol parselden yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak farksızdır (Çizelge 5). Bununla birlikte kimyasal gübre, leonardit, kimyasal gübre + leonardit ve ahır gübresi + leonardit uygulamalarından istatistiksel olarak yüksek bulunmuşlardır.

Çizelge 5. Kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyiciler uygulanan fiğde bazı tohum verimi özellikleri*

Uygulamalar	Bitkide Bakla Sayısı	Baklada Tane Sayısı	Baklada Tane Ağ. (g)	1000-Tane Ağ. (g)
Kontrol	6.10 abcd	4.55	0.230 b	50.59 b
Kimyasal gübre	5.68 bcd	4.59	0.255 a	55.79 a
Ahır gübresi	6.60 a	4.35	0.226 b	52.00 ab
Leonardit	5.60 d	4.82	0.259 a	53.97 ab
Zeolit	5.90 abcd	4.68	0.257 a	55.05 ab
Kimyasal güb.+Ahır güb.	6.45 abc	4.70	0.245 ab	52.26 ab
Kimyasal güb.+ Leonardit	5.63 cd	4.60	0.249 ab	54.39 ab
Kimyasal güb. + Zeolit	6.70 a	4.65	0.249 ab	53.50 ab
Ahır güb. + Leonardit	5.60 d	4.75	0.262 a	55.16 a
Ahır güb. + Zeolit	6.50 ab	4.66	0.250 ab	53.87 ab
Ortalama	6.06	4.64	0.248	53.66

*Aynı sütunda küçük harf ile işaretlenen ortalamalar %5 ihtimal sınırlarında farklıdır

Fiğ baklalarında oluşan tane sayısı 4.35-4.82 adet arasında değişmiş; uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak farksız bulunmuştur.

Kontrol parsellerinde baklada tane ağırlığı 0.230 g olmuştur. Çeşitli uygulamalarla baklada tane ağırlığında önemli artışlar meydana gelmiştir. Yüksek baklada tane ağırlığına sahip olan kimyasal gübre, zeolit, leonardit ve ahır gübresi + leonardit uygulamaları kontrol parsellerinden önemli seviyede farklıdır ($p<0.05$). En yüksek tane ağırlığı ahır gübresi + leonardit (0.262 g) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). Fiğ bitkisi mevcut toprak şartlarında (kontrol) yetiştirildiği zaman 1000-tane ağırlığı 50.59 g olmuştur. Bu değer araştırmada ölçülen en küçük 1000-tane ağırlığıdır. Farklı uygulamalar yapıldığı zaman ise 1000-tane

ağırlığında önemli artışlar ortaya çıkmıştır ($p<0.05$). En yüksek 1000-tane ağırlığı 55.79 g ile kimyasal gübre uygulamasından elde edilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre kontrol parsellerinde tohum verimi 1517.2 kg ha⁻¹ olmuştur. Bu değer araştırmada belirlenen en düşük tohum verimidir. Değişik uygulamalar yapıldığı zaman tohum veriminde önemli artışlar görülmüştür. Ancak uygulamalar arasında sadece kimyasal gübre, ahır gübresi ve kimyasal gübre + ahır gübresinin kontrolden farklılığı istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.01$). En yüksek tohum verimi 2063.3 kg ha⁻¹ ile kimyasal gübre uygulamasından elde edilmiştir. Diğer bütün uygulamaların verimleri 1756.5-1876.7 kg ha⁻¹ arasında değişmekte olup istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur.

Çizelge 6. Kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyiciler uygulanan fiğın tohum ve sap verimleri ile hasat indeksi*

Uygulamalar	Tohum Verimi (kg ha ⁻¹)	Sap Verimi (kg ha ⁻¹)	Hasat İndeksi (%)
Kontrol	1517.2 B	3147.5 DE	32.47 b
Kimyasal güb.	2063.3 A	3882.5 A	34.70 abc
Ahır gübresi	2026.1 A	3342.5 BCDE	37.25 abc
Leonardit	1818.2 AB	2945.0 E	38.14 ab
Zeolit	1837.0 AB	3505.0 ABCD	34.30 abc
Kimyasal güb. + Ahır güb.	2054.4 A	3167.5 CDE	39.54 a
Kimyasal güb. + Leonardit	1876.7 AB	3150.0 DE	37.24 abc
Kimyasal güb.+ Zeolit	1837.0 AB	3755.0 AB	32.86 bc
Ahır güb.+ Leonardit	1794.2 AB	3380.0 ABCDE	34.66 abc
Ahır güb. + Zeolit	1756.5 AB	3682.5 ABC	32.18 b
Ortalama	1858.1	3395.8	35.03

*Aynı sütunda büyük harf ile işaretlenen ortalamalar %1, küçük harf ile işaretlenen ortalamalar %5 ihtimal sınırlarında farklıdır.

Kontrol parsellerinde 3147.5 kg ha⁻¹ sap verimi belirlenmiştir. En yüksek sap verimi değeri kimyasal gübre (3882.5 kg ha⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. En düşük sap verimi değeri ise leonardit (2945.0 kg ha⁻¹) uygulamasında bulunmuştur.

Hasat indeksi değerleri tohum verimi ile yakından ilişkili olduğu için tohum veriminin yüksek olduğu uygulamalarda hasat indeksi de yüksek bulunmuştur (p<0.05). Kimyasal gübre + ahır gübresi uygulamasında araştırmadaki en yüksek (%39.54) hasat indeksi belirlenmiştir (Çizelge 6).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Verimsiz topraklarda gübreleme yapmak bitkisel üretimde verimi artırmak için en fazla yapılan uygulamalardan birisidir. Özellikle bitki besin elementleri yönünden yetersiz ve organik maddece fakir topraklarda gübreleme olumlu sonuçlar vermektedir. Yapılan çalışmalar değişik kaynaklı çok sayıda gübre formunun verim üzerinde artırıcı etkilerini ortaya koymaktadır. Gübre formları arasında kimyasal gübreler pratik ve yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Nitekim bu araştırmada da ticari gübre uygulaması ot, tohum, sap ve ham protein verimi ile ham protein oranını önemli seviyede artırmıştır. Bölgede araştırma yapan Tan ve Serin (1995), Çelik (1980) ve Taş (1996) gibi araştırmacılar da kimyasal gübrelerin uygulandığı fiğde benzer sonuçlar bulmuşlardır. Araştırmanın yürütüldüğü topraklar materyal ve yöntem bölümünde anlatıldığı gibi azot ve organik madde bakımından yetersiz durumdadır (Çizelge 2). Böyle bir toprakta hiçbir uygulama yapılmaksızın yetiştirilen fiğin ot ve tohum verimlerinin düşük olması beklenen bir sonuçtur. Yine araştırmada ahır gübresi uygulaması verimleri yükselten diğer bir uygulama olmuştur. Kimyasal gübre bitkilerin ihtiyacı olan ve toprakta yetersiz olan besin maddelerini kazandırmaktadır. Ahır gübresi ise toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmekte, mikroorganizma faaliyetini artırmaktadır. Böylece hem toprağa besin maddesi kazandırarak hem de bu besin maddelerinin alımını kolaylaştırarak etkili olmaktadır (Yolcu et al., 2010). Erzurum kıraç şartlarında ahır gübresi uygulamasının buğday tohum verimini kimyasal gübre uygulamasından daha fazla artırdığı bulunmuştur (Tosun et al., 1996). Ashiono et al. (2006) da ahır gübresi uygulaması ile koca darı da tohum veriminin arttığını belirlemişlerdir.

Araştırmamız da zeolit ve leonardit gibi toprak düzenleyicilerin fiğ için uygulanması ot ve tohum verimini artırmıştır. Ancak ot veriminde kimyasal gübre + zeolit ve ahır gübresi + leonardit uygulamalarıyla verim artışı daha fazla olmuştur. Zeolit ve leonarditin etkisi topraktaki bitki besin elementlerinin yıkanmasını engelleyerek etkinliklerini artırmalarından kaynaklanmış olabilir (Ayan, 2002; Pertuit et al., 2001, Yolcu et al., 2011).

Gübre ve toprak düzenleyicilerin uygulanması tohum verimi ile ilgili özellikler üzerine de etkili olmuştur. En yüksek bakla sayısı kimyasal gübre + zeolit uygulamasında, en yüksek baklada tane ağırlığı ve 1000-tane ağırlığı ahır gübresi + leonardit uygulamasından elde edilmiştir. Ot kalitesi üzerine en belirgin etki kimyasal gübrenin ham protein oranını yükseltmesidir. Ahır gübresi ile zeolit ve leonarditin birlikte uygulanmasıyla da yüksek ham protein oranı belirlenmiştir. Yolcu (2011) da ahır gübresi ve leonardit uygulamalarının fiğde ham protein oranını artırdığını bulmuştur.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçların ışığı altında; fiğde kimyasal gübreleme yapmanın ot ve tohum verimini artırdığı söylenebilir. Ancak ot ve ham protein verimi için kimyasal gübre ile birlikte zeolit uygulaması verimi en üst seviyeye çıkarmaktadır. Eğer organik üretim yapılmak istenirse hem ot hem de tohum üretiminde zeolit ve leonardit ile bunların ahır gübresi ile karışımları kullanılabilir. Fakat toprak düzenleyicilerin etkilerini daha belirgin olarak ortaya çıkaracak detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Anonim 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Ashiono G. B., Ouma, J. P., Gatwiku, S. W., 2006. Farmyard manure as alternative nutrient source in production of cold tolerand sorghum in dry highlands of Kenya. *Journal of Agronomy*, 5 (2): 201-204.
- Ayan S 2002. Utilization of zeolite as plant growing media. GAP IV. Engineering Cong., 6-8 June 2002. Şanlıurfa, Turkey, p: 1580-1586.
- Aydın A Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No: 174, Erzurum, 145.
- Bayram G Türk, M., Budaklı, E., Çelik, N., 2005. A study on effects of different zeolite depth on the root and stem growth of italian ryegrass (*Lolium italicum L.*). 6th National Field Crop Cong., September 5-9, Antalya, Turkey, p: 560-563.

- Çelik N 1980. Erzurum Kıraç Koşullarında Farklı Sıra Aralıkları ve Biçim Çağları ile Kimyevi Gübrelere Adi Fiğın (*Vicia sativa* L. var. 147) Kuru Ot ve Tane Verimleri ile Otunun Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Ece A Saltalı K Eryigit N., Uysal F., 2007. The effects of leonardite applications on climbing bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield and the some soil properties. Journal of Agronomy, 6(3): 480-483.
- Ağı Günerhan S 2004. The Effects of Zeolite on the Growth and Productivity of Rapeseed and Sunflower Plants on Izmir Conditions. MSc Thesis, Ege University, Environmental Sciences Major Field, Izmir.
- Işıldar A A 1999. Effect of the addition of zeolite to the soil on nitrification. Turkish J. Agric. and For., 23: 363-368.
- Karakurt E 2000. Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinde Azotlu Gübre Dozlarının Önemli Tarımsal Karakterler Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kolsarıcı Ö Kaya D. M. Day S., İpek, A., Uranbey, S., 2005. Effects of humic acid doses on emergence and seeding growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Akdeniz Univ. Fac. of Agric., 18 (2): 151-155.
- Kurama H Ataşlar E Potoğlu I Savaroğlu F., Tokur, S., 1999. The effects of zeolit on seed germination and plant growth of *Triticum sativum* and *Cucumis sativus*. Ecologie, 8(32): 21-27.
- Pertuit A J Jerry J Dudley B Toler J E 2001. Leonardite and fertilizer levels influence tomato seedling growth. Hortscience, 36(5): 913-915.
- Rotar I, Pacurar F, Vidican R, Sima N, 2003. Effects of manure/sawdust fertilisation on *Festuca rubra* type meadows at Ghetari (Apuseni Mountains). Grassland Science in Europe, 8: 192-197.
- Serin Y, Tan M, Şeker H, 1995. The effects of row spacings and seed rates on the seed yield and some characteristics of common vetch (*Vicia sativa* L.). Journal of Atatürk Univ. Fac. Agric., 26(2): 159-170.
- Tan M, Serin Y, 1995. The effects of *Rhizobium* inoculation and nitrogen fertilization on hay, seed, straw and crude protein yield, crude protein content and nodule number of common vetch (*Vicia sativa* L.) in Erzurum irrigated conditions. Turk. J. Agric. and For. 19: 137-144.
- Tan, M., Serin Y., 2008. Forage Legumes. Atatürk Univ. Fac. of Agric. Pub. No: 190, Erzurum, Turkey.
- Taş, N., 1996. A Study on the Effect of Phosphorus Fertilizer on Yield and Yield Components of Some Vetch Species Under Erzurum Ecological Condition. Master Thesis, Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Erzurum.
- Tosun F Altın M Akten, Ş., Akkaya, A., Serin, Y., Çelik, N., Kantar, F., Çağlar, Ö., 1996. Wheat yields in relation to cropping systems under rainfed conditions in Eastern Anatolia. Aspects of Applied Biology 47, Rotations and Cropping Systems.
- Türk M Bayram G., Budaklı, E., Çelik, N., 2003. A study on effects of different mixtures of zeolite with soil rates on the root and stem growth of alfalfa (*Medicago sativa* L.). 5th National Field Crop Cong., October 13-17, Diyarbakır, Turkey, p: 564-567.
- Yetim S 1999. Farklı Miktardaki Azot ve Humik Asitin Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Ürün Miktarı ile Azot Alımı ve Protein İçeriği Üzerine Etkileri. Y. Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens., Ankara.
- Yolcu H 2011. The effects of some organic and chemical fertilizer applications on yield, morphology, quality and mineral content of common vetch (*Vicia sativa* L.). Turkish J. Field Crops, 16(2): 197-202.
- Yolcu H Gunes A Dasci M Turan M Serin Y 2010. The effects of solid, liquid and combined cattle manure applications on the yield, quality and mineral contents of common vetch and barley intercropping mixture. Ekoloji, 19: 71-81.
- Yolcu H Seker, H Gullap, M K Lithourgidis, A Gunes A, 2011. Application of cattle manure, zeolite and leonardite improves hay yield and quality of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under semiarid conditions. Australian J. Crop Science, 5(8): 926-931.