

Konya İlinde Fiğ Tarımı Yapılan Bazı Alanlarında Makro ve Mikro Besin Elementi İçeriklerinin Belirlenmesi

Ufuk KARADAVUT¹ Çetin PALTA² Salih BİTĞİ² Oktay OKUR² Durmuş Ali ÇARKACI²

ÖZET: Bu araştırma Konya ilinin Ereğli, Karapınar, Akören ve Seydişehir ilçelerinde yürütülmüştür. İlçe topraklarının bitki besin maddesi içeriklerini tespit etmek amacıyla fiğ tarımı yapılan 25 noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Toplanan toprak örneklerinde makro ve mikro besin elementi miktarları belirlenmiştir. Bu alanlardaki fiğ verimleri de belirlenmiştir İlçelerdeki yeterli ve eksik düzeyde makro ve mikro besin elementi içeren noktalar tespit edilmiş ve bu noktalardaki tane fiğ verimleri ile karşılaştırılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçta çalışma yapılan ilçelerin fiğ üretimi yapılan topraklarının toplam azot ve fosfor ihtiyacının 17507 kg saf azot ve 22593 kg P₂O₅ olduğu tespit edilmiştir. Potasyum miktarının genellikle topraklarda yeterli olduğu belirlenmiştir. İlçelerde özellikle Zn ihtiyacının bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Verim, gübreler, fiğ, toprak, Konya



Determination of The Some Macro and Micro Nutrient Element Contents Within Konya Province on Agriculture of Common Vetch Plants

ABSTRACT: This research was carried out in Ereğli, Karapınar, Akören and Seydişehir districts of Konya province. Soil samples are collected at 25 locations to determine the crop nutrition element contents. At the same time, common vetch seed samples are collected from some locations and crop productivity is determined. Macro and micro nutrition elements were determined in gathered soil samples. The areas with sufficient levels of micro and micro nutrition element contents are determined. On the other hand, relation of common vetch yield and nutrition element of soil was compared. As results, research showed that, the total nitrogen and phosphorus need is determined as 17507 kg pure nitrogen and 22593 kg P₂O₅. K₂O levels are enough in soils. Especially soils of district need to Zn fertilizer have been identified.

Keywords: Yield, fertilizers, common vetch, soil, Konya

¹ Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Kırşehir, Türkiye

² Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ufuk KARADAVUT, ukaradavut@yahoo.com

GİRİŞ

Toprak milyonlarca yıllık bir oluşum ve değişimin sonucu olarak oluşmaktadır. Bu uzun süreç içerisinde oluşan toprak yaşamın da temel kaynağı olması bakımından vazgeçilemez varlık konumundadır. İnsanoğlu tarım yapmaya başladığından beri toprağı işlemiş ve en yüksek verimi almak istemiştir. Bunun içinde toprakla birlikte su kaynağını da mümkün olduğunca kullanmaya çaba sarf etmişlerdir. Ancak nüfus artışının fazlalığı üretilen ürünlerin yetersizliğine neden olmuştur. Günümüzde nüfusun hızla artması ve tarım yapılan arazilerin sınırlı olması nedeniyle birim alandan daha yüksek verim alınması yönünde gayretler başlamıştır. Bunun içinde; kaliteli ve sertifikalı tohum kullanmak, zamanında ve etkili bir şekilde toprak işlemesi yapmak, hastalık ve zararlılarla zamanında mücadele yapmak doğru gübreleme ve sulama şeklini uygun zamanda yapmak gerekmektedir (Tunçtürk ve Yıldırım, 2004). Bunlardan gübreleme oldukça önemli bir yere sahiptir. Gübreleme işlemi yapılmadan önce tarım yapılacak toprağın özelliklerinin bilinmesi, eksik ve fazla bitki besin madde oranlarının tespit ettirilmesi gerekmektedir (Kacar ve Katkat, 2006). Hemen her bitki yetiştirme döneminde topraktan besin maddesi azalmaktadır. Bu kullanılacak gübrenin etkin ve verimli olması açısından oldukça önemlidir (Grant, 2006). Bitki besin maddeleri içerisinde azot, fosfor ve potasyum bitkiler tarafından topraktan en çok alınan besin maddeleridir (Zaman and Das, 1992). Zaman içinde iklim ve toprak yapısına bağlı olarak eksiklikleri görülebilir. Bitkiler ihtiyaçları olan bitki besin maddelerini yeterince alamazlarsa, bitki gelişmesinde ciddi anlamda gelişme yetersizlikleri görülebilir.

Tarım topraklarının verimliliklerinin korunarak sürdürülebilir bir yapı kazanmaları gelecek için önemlidir (Hermanson ve ark., 2000). Eğer bu yapılmazsa toprak verimliliği her geçen süre içinde biraz daha azalacaktır. Bu nedenle toprakları hem aşırı kimyasal etkisinden kurtarmak hem de toprakta bitkilerin sağlıklı bir şekilde büyüüp gelişmelerini sağlayabilmek için dengeli bir gübrelemenin yapılması gerekmektedir. Kadakal (1992) Tekirdağ yöresinde buğday bitkisine toprak analizi yapılarak ve yapılmadan yapılan gübrelemenin fosfor yönünden karşılaştırmış ve analiz ile gübre verilmesinin daha sağlıklı olduğunu belirlemiştir. Oğuz ve Tetik (2004)'in yapmış oldukları çalışmada Tokat ilini temsilen 69 köyde yapılan çalışmada yöre çiftçilerinin %94'ünün toprağı gübreleme amacıyla daha önce hiç analiz yaptırmadığını belirlemiştir. Zengin ve ark. (2003) Konya ili Beyşehir ilçesinde yaptıkları çalışmada 48 toprak örneği toplamışlar ve N, P, K, Fe, Cu, Mn

ve Zn içeriklerini sırasıyla 104.73, 24.48, 532.9, 15.62, 5.84, 2.74 ve 2.62 olarak bulmuşlardır. Çimrin ve Boy-san (2006) Van yöresi tarım topraklarının besin elementi içeriklerini inceledikleri çalışmalarda 26 noktadan alınan toprakların %11.5 inin azotça fakir, %30.8'inin ise fosforca çok fakir olduğunu tespit etmişlerdir. Oğuz ve ark. (2008)'in Tokat ili Artova İlçesi Çelikli havzası topraklarının makro ve mikro besin elementi ihtiyaçlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada havzanın azot ihtiyacının 56610 kg saf azot ve 42456 kg fosfor (P_2O_5) olduğunu belirlemiştir.

Bu çalışmada Konya iline bağlı Ereğli, Karapınar, Akören ve Seydişehir ilçelerinde fiğ tarımı yapılan tarım alanlarını temsil özelliğinde olan tarım topraklarındaki makro ve mikro besin elementi kapsamı belirlenmiştir. Ayrıca verim ile gübre miktarları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma yapılan ilçeler Konya ilinin güney ve güney doğusunda yer almaktadırlar. Genel olarak Toroslar'a yakın alanlardır ve yağış olarak Karapınar ilçesi hariç Konya ili ortalamasının üzerindedir. Konya ili uzun yıllar ortalaması 325 mm iken, Karapınar'da bu miktar 288 mm ve diğer üç ilçede ise ortalama olarak 350 mm civarındadır. Çalışmanın yapıldığı alanların coğrafik olarak konumu Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Çalışmanın yapıldığı Karapınar, Ereğli, Akören ve Seydişehir ilçeleri.

Araştırmada Konya ili Ereğli, Karapınar, Akören ve Seydişehir ilçesi topraklarında fiğ tarımı yapılan alanlardan büyük toprak gruplarına göre, yöreyi temsil edecek şekilde 0-20 ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten olmak üzere 25 noktadan toplam 50 toprak

örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri havada kuru hale geldikten sonra, 2 mm'lik elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizler için hazırlanmıştır. Toplam azot Kjeldal yöntemine göre (Kacar, 1994); alınabilir fosfor sodyum bikarbonat (pH=8.5) yöntemiyle (Olsen ve ark., 1954); yarıyışlı Cu, Fe, Mn ve Zn DTPA ile çalkalanarak Lindsay ve Norvell (1978)'e göre yapılmıştır. Elde edilen verilerde korelasyon analizleri MINITAB istatistik paket programında yapılarak Düzgüneş ve ark. (1987)'a göre yorumlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Konya ili ve çevresi buğday tarımının yoğun olarak yapıldığı ve 'Tahıl Ambarı' olarak adlandırılan bir bölgedir. Bu bölgede genel olarak kuru tarım yapılmaktadır. Ancak son yıllarda yem bitkisi desteklerinin artmasıyla birlikte ciddi anlamda yem bitkisi ekilmeye başlanmıştır (Anonim, 2010). Yem bitkileri içinde de fiğ önemli bir yer almaktadır. Fiğ tarımı yapılan topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, toprakların pH' ları 7.35 ile 8.92 arasında değişerek ortalama 7.82 olmuştur. Örneklerin kil oranları % 3.71-22.6 arasında ortalama % 9.63, silt miktarları % 2.67-21.62 arasında ve ortalama % 11.37, kum içerikleri % 24.62-92.67 ve ortalama % 47,62 olarak saptanmıştır. Toprakların kireç içerikleri %12.61 ile %41.51 arasında değişerek ortalama %17.44 olarak orta derecede kireçli bulunmuştur. Toprakların değişebilir Ca+Mg içerikleri 8.10-28.66 me 100g⁻¹ arasında, ortalama 15.54 100g⁻¹ olarak bulunurken, organik madde içerikleri ise %0.51-1.32 arasında, ortalama %1.03 olarak bulunmuştur. Makro ve mikro besin elementlerine göre alınan örneklerin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

Makro Besin Elementleri:

Azot: Çalışmanın yapıldığı alanlarda fiğ tarımı yapılan toprakların toplam azot içerikleri % 0.52 ile 1.62 arasında değiştiği görülmüştür. Araştırma yapılan tarım topraklarının % 38.3' ü azotça fakir, %46.1' i orta ve % 5.6'sı ise iyi olarak belirlenirken, azot bakımından zengin toprak bulunmamıştır. Azotça fakir olan topraklar genel olarak Karapınar ilçesinden alınan örneklerde gözlenmiştir. Bu bölgeden alınan toprak örneklerinde kum oranının da çok yüksek çıkması kum miktarının artması ile azot miktarının azaldığı yönünde bir bilgiyi bizlere vermektedir. Yapılan korelasyon analizi sonuçları da bulgularımızı desteklemektedir. Ereğli, Seydişehir ve Akören ilçesi topraklarında azot miktarı Kara-

pınar topraklarına göre daha yüksek çıkmıştır. Topraktaki azot içeriği ile kum içeriği arasında olumsuz ama önemli bir ilişki ($r = -0.498^{**}$) bulunmuştur.

Çimrin ve Boysan (2006)'ın yapmış olduğu çalışmalarda benzer sonuçların elde edilmiş olması elde edilen bulguların genelleştirilebileceği yönünde bizleri cesaretlendirmektedir. Azot içeriği ile toprağın diğer özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre; azot içerikleri ile kil arasında ($r: 0.512^{**}$), azot içeriği ile silt arasında ($r: 0.395^*$), azot içeriği ile organik madde arasında ($r: 0.612^{**}$) olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Fosfor: İncelenen toprakların alınabilir fosfor içerikleri 4.42 ile 22.13 ppm arasında, ortalama 12.24 ppm olarak tespit edilmiştir. Yurtsever (1974)' in bildirdiği sınır değerleri dikkate alınarak yapılan sınıflandırmaya göre; incelenen toprakların % 27,46'sının fosfor içeriği çok az (>6 ppm), %37,23'ünün az (6-12 ppm), %21.19' ununda orta (12-20 ppm) düzeyde fosfor bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında genel olarak incelenen alanların fiğ tarımı yapılan topraklarda fosfor ihtiyacının olduğu söylenebilir. Zengin ve ark. (2003)'nın Konya ili Beyşehir ilçesinde yaptıkları çalışmada toprakların fosfor bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Beyşehir ilçesi organik maddece zengin gerek ekoloji gerekse topoğrafik olarak çok farklı bir yapıdadır. Seydişehir ilçesi Beyşehir ilçesine çok yakın ve benzer olmasına rağmen toprak yapısı olarak ayrılmıştır.

Karapınar ilçesi ise dünyanın en büyük rüzgâr erozyonu sahasıdır ve kumul organik madde yetersizliği nedeniyle kumul hareketleri devam etmektedir. Bu nedenle Beyşehir ilçesi ile arasında görülen fark normal olarak değerlendirilmelidir. Yapılan korelasyon çalışmasında fosfor içerikleri ile toprağa ait bazı özellikler arasındaki ilişkiler şu şekilde olmuştur; toprakların alınabilir fosfor içeriği ile pH arasında olumsuz ama önemli ($r: -0.468^{**}$), fosfor içeriği ile kireç arasında olumsuz ama önemli ($r: -0.348^*$) ilişki bulunmuştur. Buna karşın P içeriği ile organik madde ($r: 0.512^{**}$) arasında önemli ama olumlu ilişkiler tespit edilmiştir.

Potasyum: Topraklarının potasyum içerikleri incelendiğinde 96 ile 1426 ppm arasında değiştiği gözlenmektedir. Fawzi and El Fouly (1980)' un açıkladığı sınır değerler dikkate alındığında ilçe sınırları içinde alınan toprak örneklerinin potasyum içerikleri % 24.6'sında orta derecede, % 61.4'ünde yeter derecede ve %14'ünde ise yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerin Potasyum bakımından düşük değerli olanlarının genellikle Karapınar ilçesine ait top-

raklar olduğu görülmüştür. Diğer ilçelerdeki toprakların potasyum içerikleri orta ve yeterli seviyelerde olarak tespit edilmiştir. Bu durum, Karapınar ilçe merkezi ve merkeze yakın apak ve merdivenli gibi alanların topraklarının kum içeriklerinin çok yüksek kil ve organik madde miktarlarının çok düşük olması ile açıklanabilir. İnceleme yapılan toprakların K içeriği ile kum içerikleri arasında olumsuz ama önemli yüksek derecede ilişki ($r: -0.746^{**}$) bulunmuştur. K içeriği ile kil arasında ($r: 0.348^{*}$), K içeriği ile silt arasında ($r: 0.397^{*}$) ve organik madde miktarları ($r: 0.319^{*}$) arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Bu sonuçlar dikkate alındığında potasyum miktarı ile topraktaki kum miktarının birbirlerini ters yönde etkiledikleri görülmektedir. Kum miktarının oldukça yüksek olduğu ilçe merkezinde K miktarının düşüklüğü beklenen bir sonuç olarak değerlendirilmelidir.

Mikro Besin Elementleri

Mikro besin elementlerinin alınan toprak örneklerindeki dağılımı oldukça farklılık göstermiştir. Çalışma alanı topraklarının bakır içeriği 0.28 ile 5.23 ppm arasında değişmiş ve ortalama 1.78 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre; göre toprakların tamamı bakır açısından yeterli düzeyde bulunmuştur. İncelenen topraklardaki Cu içeriği ile kum içerikleri arasında olumsuz ama önemli ilişki ($r: -0.641^{**}$) gözlenirken kil, silt ve organik madde miktarları arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir ($r: 0.324^{*}$), ($r: 0.552^{**}$), ($r: 0.637^{**}$).

İncelenen tarım topraklarının alınabilir demir içerikleri 1.98 ile 19.84 ppm arasında değişmiş ve ortalama 8.45 ppm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre örnekleme yapılan alanlarda Fe eksikliği bulunmamaktadır. Toprakların alınabilir Fe içeriği ile yalnızca kum içerikleri arasında olumsuz ve önemli ilişki bulunurken ($r: -0.324^{*}$) diğer özellikler arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Toprakların alınabilir mangan kapsamları 1.73 -11.40 ppm arasında ortalama 7.13 ppm olarak bulunmuştur. Çalışmadaki toprakların %85'inin mangan içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprakların alınabilir Mn içeriği ile pH arasında önemli ve olumlu ilişki gözlenirken ($r = 0.652^{**}$) diğer özellikler arasında ilişkiye rastlanmamıştır. İlçe topraklarının alınabilir çinko içerikleri 0.11 ppm ile 0.98 ppm arasında olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar göre toprakların %92'sinde Zn noksanlığı vardır. % 2'sinde ise yeterli bulunmuştur. Geri kalan kısımda ise bir miktar yüksek bulunmuştur. Zn

eksikliği genel olarak Türkiye'nin %50'lik kısmında sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu miktarın %92'si ise iç Anadolu bölgesindedir (Yılmaz, 2007). Konya ilinin genelinde de bir sorun olarak görülmektedir. Bu nedenle çalışma yapılan alanlarda eksikliğin görülmesi beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Besin Elementleri ve Tane Verimi İlişkileri

Elde edilen makro ve mikro besin elementleri ile bölge topraklarında yetişen fiğ verimleri karşılaştırıldığında tane veriminin besin maddesi bakımından yeterli olan yerlerde yüksek olurken, besin maddesi düşük olan yerlerde düşük olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç altında beklenmektedir. Ayrıca besin maddesi ile verim arasındaki ilişkilere bakıldığında makro besin elementleri olan azot, fosfor ve potasyum miktarları ile verim arasında önemli ve olumlu ilişkiler gözlenmiştir.

Çalışma yapılan alanda tane fiğ verimleri 87 ile 127 kg arasında değişmiştir. Verimin düşük olduğu yerler yalnızca makro besin elementleri bakımından değil aynı zamanda mikro besin elementleri bakımından da yetersiz olan yerlerdir. Bunun aksine verimin yüksek olduğu yerler ise hem makro hem de mikro besin elementlerinin yeterli seviyede olduğu yerlerdir. Bölgedeki azot eksikliği görülen alanların normal seviyede verim alınabilmesi gerekli olan miktar 17507 kg saf azot ve fosfor bakımından ise 22 593 kg P_2O_5 olarak tespit edilmiştir. Potasyum ihtiyacının olmadığı belirlenirken, özellikle mikro besin elementlerinden çinko eksikliği 3512 kg olarak belirlenmiştir. Diğer mikro besin elementlerinin eksiklikleri görülmemiş ve normal seviyelerde olduğu görülmüştür. Çalışma yapılan alanlarda azot, fosfor ve çinko bakımından eksiklikler tamamlandığında fiğ bitkilerinden üst seviyede (127 kg da^{-1}) verim alınabileceği belirlenmiştir. Zengin ve ark. (2003) Konya ili Beyşehir ilçesinde yaptıkları çalışmada elde ettikleri bulgular ile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular aynı paralelliktedir.

SONUÇ

Konya ili Ereğli, Karapınar, Akören ve Seydişehir ilçesi topraklarında fiğ tarımı yapılan alanlardan büyük toprak gruplarına göre alınan örenler sonucu elde edilen veriler ışığında; çalışma yapılan ilçelerin fiğ üretimi yapılan topraklarının toplam azot ve fosfor ihtiyacının 17507 kg saf azot ve 22 593 kg P_2O_5 olduğu tespit edilmiştir. Potasyum miktarının genellikle topraklarda yeterli olduğu belirlenmiştir. Mikro besin elementi olarak genel anlamda yeterli oldukları ancak özellikle Zn ihtiyacının bulunduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2010. Konya İl Tarım Müdürlüğü Kayıtları. ÇKS Kayıtları. Konya.
- Çimrin, K.M., Boysan, S., 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. YYÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 16(2): 105-111.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları -2) . A.Ü.Z.F. Yayınları, No: 1021. Ankara.
- Fawzi, A.F.A., El-Fouly, M.M., 1980. Soil and Leaf Analysis of Potassium in Different Areas in Egypt. Editor A. Saurat and M.M. El Fouly. Role of Potassium in Crop Production. IPI, Bern 73-80.
- Grant, C., 2006. Enhancing nitrogen use efficiency in dry land cropping systems on the Northern Great Plains. 18th World Congress of Soil Science, 9-15 July, Philadelphia - USA.
- Hermanson, R., Pan, W., Perillo, C., Stevens, R., Stockle, C., 2000. Nitrogen use by crops and the fate of nitrogen in the soil and Vadose Zone. Washington State University and Washington Department of Ecology Interagency Agreement No. C9600177.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. AÜZF Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705s.
- Kacar, B., Katkat, V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Kadalkal, S., 1992. Tekirdağ Yöresinde Buğday Bitkisine Toprak Analiz Raporlarına Göre ve Analiz Yapılmadan Uygulanan Gübrelemenin Fosfor Yönünden Karşılaştırılması. Trakya Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, Lisans Üstü Tezi. Tekirdağ.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. J. Soil Sci. Am. 42, 421-428.
- Oğuz, İ., Tetik, A., 2004. Tokat Yöresi Çiftçilerinin Gübreleme Konusundaki Eğilimleri. 3. Ulusal Gübre Kongresi (11-13 Ekim 2004). 535-544. Tokat.
- Oğuz, İ., Susam, T., Karas, E., Erşahin, S., Noyan, Ö.F., 2008. Çelikli Havzası Tarım Alanlarının Makro ve Mikro Besin Elementi Kapsamlarının ve Gübre İhtiyaçlarının CBS Destekli Olarak Belirlenmesi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi (8-10 Ekim 2008). 153-162. Konya.
- Olsen, S.R., Cole, A.V., Watanable, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extracting with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. Of Agric. Circ. 939. Washington D.C.
- Tunçtürk, M., Yıldırım, B., 2004. Effects of different forms and doses of nitrogen fertilizers on safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 7 (8), 1385-1389.
- Yılmaz, A., 2007. İç Anadolu Bölgesi Topraklarındaki Çinko Noksanlığının Bitki Besleme ve İnsan Üzerine Etkileri. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kayıtları. Konya.
- Yurtsever, N., 1974. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Topraklarının Fosfor İhtiyaçlarının Tayininde Kullanılan Olsen Metodunun Kalibrasyonu ve Buğday Bitkisine Verilecek Ekonomik Gübre Miktarları Üzerinde Bir Araştırma. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yay. No: 49, 1-63.
- Zaman A., Das, P.K., 1992. Response of safflower to different moisture regimes and nitrogen levels in semi-arid tropics. Soils and Fertilizers, 55 (9), 1193-1197.
- Zengin, M., Çetin, Ü., Ersoy, İ., Özyaytekin, H.H., 2003. Beyşehir Yöresi Tarım Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. SÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(31): 24-30.