



Edirne ili tarım topraklarının mikrobesein element içerikleri[†]

✉ Mehmet Ali GÜRBÜZ^{1*}, ✉ Emel KAYALI¹, ✉ Erdem BAHAR², ✉ Tuğçe Ayşe ÖZ³

¹Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli

²anakkale Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Çanakkale

³Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

Öz

Konvansiyonel tarımsal üretimde optimum verim alabilmek için toprakta mikrobesein elementlerini de belirlemek ve eksikliklerini gidermek gerekmektedir. Edirne ilimizde münavebede çeşitliliğin olmaması (eltik-eltik, ayçiçeği-buğday münavebesi) ve yoğun tarım nedeniyle aşırı besin elementi sömürüsü yüzünden mikrobesein elementlerinin önemi daha da artmaktadır. Bu çalışmada, Edirne ili tarım arazilerinin toprak reaksiyonu ve mikrobesein elementlerinin belirlenmesi amacıyla, 2014-2015-2016 yıllarında, 0-20 cm yüzeyden 2.5 km x 2.5 km grid sistemine göre toprak örnekleme yapılmış ve 712 adet örnek alınmıştır. Alınan toprak örnekleri toprak reaksiyonu (pH) bakımından değerlendirildiğinde, 1/3'ten fazlasının asit reaksiyonlu, 2/3'ünün ise nötr ve alkalın reaksiyona sahip olduğu söylenebilir. Bu örneklerde mikrobesein elementlerinden demir, bakır, çinko, mangan DTPA ekstraksiyonu ile bor ise sıcak su yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarının göre; Edirne ili tarım topraklarının %39'u asit, %61'i nötr ve alkalın reaksiyonludur. Mikrobesein elementlerinden topraklarda, demir (Fe) %13 (<2,5 mg kg⁻¹), çinko (Zn) % 64 (<0,7 mg kg⁻¹), bor (B) %50 (<0,5 mg kg⁻¹) oranında az bulunurken, bakır (Cu) ve mangan (Mn) miktarı yeterli seviyede belirlenmiş olup, bazı noktalarda yüksek miktarda Cu tespit edilmiştir. Yörede eltik tarımında yapılan gübreleme çalışmaları sonucu çinkolu gübre kullanımı rutin hale gelmiş olsa da, eksikliği belirlenen diğere mikrobesein elementlerinin belirlenerek, gübreleme programlarına dahil edilmesi gerekmektedir. Bu durum, özellikle münavebede yer alan bitkilerin hassas olduğu mikrobesein elementleri (örneğin ayçiçeği-B, buğday-Zn) bakımından daha da önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Edirne, toprak, mikrobesein elementi, haritalama.

Micronutrient element contents of agricultural soils in Edirne

Abstract

In conventional agricultural production, it is necessary to determine the micronutrient elements in the soil and eliminate their deficiencies in order to obtain optimum yield. The absence of diversity in rotation in Edirne province (paddy-paddy, sunflower-wheat rotation) and excessive nutrient exploitation due to intensive agriculture, the importance of micronutrient elements increases even more. In this study, in order to determine the soil reaction and micronutrient elements of agricultural lands in Edirne province, soil sampling was carried out according to 2.5 km x 2.5 km grid system from 0-20 cm surface in 2014-2015-2016 and 712 samples were taken. When the soil samples taken were evaluated in terms of soil reaction (pH), it can be said that more than 1/3 of them have acid reaction and 2/3 of them have neutral and alkaline reaction. In these samples, iron, copper, zinc, manganese and boron were determined by DTPA extraction and hot water method, respectively. According to the results of the analysis; 39% of the agricultural soils of Edirne province are acid, 61% are neutral and alkaline reaction. Among the micronutrients, iron (Fe) was found to be 13% (<2.5 mg kg⁻¹), zinc (Zn) 64% (<0.7 mg kg⁻¹), boron (B) 50% (<0.5 mg kg⁻¹), copper (Cu) and manganese (Mn) were found to be sufficient, and high amounts of Cu were detected in some points. Although the use of zinc fertilizer has become routine as a result of fertilization studies in paddy agriculture in the region, other micronutrients that are deficient should be determined and included in fertilization programs. This is especially important in terms of micronutrients to which crops in rotation are sensitive (e.g. sunflower-B, wheat-Zn).

Keywords: Edirne, soil, micronutrient element, mapping.

© 2023 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

* Sorumlu yazar: Makale Türü: ARAŞTIRMA MAKALESİ[†] (özeti V. Balkan Tarım Kongresi (AGRIBALKAN 2023)'nde sunulmuştur)
Tel. : 0 533 574 2100 Geliş Tarihi : 31 Ağustos 2023 e-ISSN: 2146-8141
E-posta : gurbuzmehmetali@tarimorman.gov.tr Kabul Tarihi : 16 Aralık 2023 DOI : 10.33409/tbbbd.1352992

Giriş

Kültür bitkilerinin gübrenmesinde arzulanan sonucun elde edilebilmesi için öncelikle toprakların gübrelemede uygulanacak besin elementi yönünden yeterlilik durumlarının saptanmasının büyük önemi vardır. Geniş etüt çalışmalarıyla alınan toprak örneklerinde bir yörenin besin elementleri açısından verimlilik durumunun belirlenmesi o yörede uygulanacak gübreleme programlarının düzenlenmesinde olduğu kadar, gübreleme denemelerinin planlanmasında da faydalı olacaktır. Bu şekilde söz konusu bölge topraklarının incelenen besin elementleri açısından yeterlilik durumları saptanarak, noksan ve problemli sahalara ile yeterli ve uygun alanlar belirlenebilmesi ve gerekli müdahalelerin planlanması mümkün olacaktır.

Mikro elementler, Liebig tarafından ortaya konan ve kabul edilen "minimum yasası"na göre, bitkide az miktarda da bulunsalar, üretim üzerindeki etkileri önemlidir. Bitkisel üretim, besin elementlerinin en düşük düzeyde bulunması tarafından sınırlandırılacağı için, gözardı edilemezler. Yeterlilik düzeylerinin belirlenerek sınırlandırıcı etkilerinin giderilmesi gerekmektedir. Hele günümüzde, diğer bütün üretim girdilerinin maksimum düzeyde kullanılması, maksimum ürün ve kar elde etme isteği, mono kültür tarımsal üretim (çeltik-çeltik, mısır-mısır, ayçiçeği hububat münavebesi) bu durumu daha önemli hale getirmektedir.

Edirne il merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 41 m'dir. Kuzey ve kuzey-doğusunda Istranca Dağları, doğusundan Uzunköprü Dağları, güney ve güney-doğusunda Kuru ve Çandır Dağları bulunmasına rağmen il sınırları içerisinde bu dağlardan hiçbiri 500 m'nin üzerinde bir yüksekliğe ulaşmamaktadır. Edirne, Marmara Bölgesi'nin Trakya kesiminde yer almakta, güneyinde Ege Denizi ve Gelibolu Yarımadası, doğusunda Kırklareli ve Tekirdağ kuzeyinde Bulgaristan ve batısında ise Meriç Nehri ve Yunanistan yer almaktadır. Yıllık yağış miktarı, 580,6 mm, ortalama sıcaklığı 13,70C 'dir (MGM, 2022). İlin kapladığı toplam yüzölçümü alanı 6 279 km² (göl dahil), 2022 yılı toplam tarımsal alanı 341,108 ha'dır. İlin yarısını tarım alanları oluşturmaktadır. Edirne'de tarım arazilerinde nadas uygulanmamakta olup, çeltik tarımı ekilen arazilerin yaklaşık % 13'ünde yapılmakta olup, dışında kalan bölümde tarım, büyük oranda kuru hububat (buğday, arpa-ayçiçeği) münavebesi şeklinde sürdürülmektedir. Sulanan alanlarda ise, çeltik, silaj mısır, yonca ve sebze-meyve yetiştirilmektedir (TUİK, 2022).

Ülkemizde, Mülga Toprak-Su genel müdürlüğü tarafından yürütülen ayrıntılı verimlilik envanter ve gübre ihtiyaç raporu çalışmasında, her ilin topraklarının genel özellikleri ortaya konmuştur. Bu raporda, Edirne topraklarının %33,7'si asit (%7 orta asit (4,5-5,5) %26,7 hafif asit (5,6-6,5)), %55,5'ü nötr (pH; 6,5-7,5) ve %10,8'i ise alkaline reaksiyonlu (pH; >7,5) reaksiyona sahiptir (Anonim, 1984).

Türkiye topraklarının bitkiye yararlı bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumunu belirlemek amacıyla ülke topraklarını temsilen alınan 1511 adet toprak örneğinin analizi sonucunda, Türkiye topraklarının % 49,83'ünde Zn, % 26,87'sinde Fe, % 0,70'inde Mn eksikliğinin söz konusu olduğu, topraklarda bakırla (Cu) ilgili olarak bir eksiklik sorununun olmadığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada, Edirne'den alınan 7 toprak örneğinin, Fe bakımından örneklerin tamamı 4,5 ppm' den fazla (7,18-23,56) yeterli, Cu; tamamı 0,2 ppm'den fazla (1,32-2,49) yeterli, Zn'da %14,29'u 0,5 ppm'den az yetersiz, Mn bakımından ise, tamamı 1,0 ve 5,0 ppm'den fazla ve yeterli bulunmuştur (Eyüpoğlu ve ark., 1998).

Diğer bir çalışmada Meriç havzası Vertisol ve Kireçsiz Kahverengi topraklarında, 0-20, 20-40, 40-60 ve 60-80 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde bünye, organik madde, kireç, ve DTPA+NH₄H₂CO₃ ve HCl+H₂SO₄ ile ekstrakte edilebilir Fe, Cu, Zn ve Mn miktarını belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, derinlikle beraber kil miktarı artmış, organik madde miktarı azalmış, pH'da belirgin bir değişiklik olmamış, bazı topraklarda ise kireç içeriği artmıştır (Elinç, 1997).

Marmara Bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamının belirlenmesi ve veri tabanının oluşturulması hedeflenen diğer bir çalışmada, DTPA yöntemine göre mikrobeyin elementlerinden Fe, Cu, Zn ve Mn miktarları belirlenmiştir. Marmara Bölgesi topraklarının, Fe içeriği %86,7 yeterli, Cu içeriği % 99,4 yeterli, Zn içeriği %54,4'ü az ve çok az ve Mn bakımından ise, % 60,1'i az ve çok az, % 39,9'u ise yeterli bulunmuştur (Taşova ve Akın, 2013).

Türkiye topraklarının bor statüsünün belirlenmesi ve haritalanması konusunda, 81 ilden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten, 7758 adet toprak örneği alınmış ve alınabilir bor düzeyi belirlenmiştir. "Türkiye Bor Dağılım Haritası"nın oluşturulduğu çalışmada, bor düzeyi, ülke topraklarının alan olarak %46,2'si çok az ve yetersiz, %31,1'inde yeterli, %19,4'ünde fazla ve %3,3'ünde toksik seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bor kapsamı,

0-0,5 ppm arasında değişen ve çok az olan bölgelerde Trakya Bölgesi olmak üzere Tekirdağ ve Kırklareli'nde bulunduğunu belirtilmektedir (Güçdemir ve ark. 2013).

Trakya Topraklarının bitkiye yarayışlı bor durumu ve bu bölgede yetiştirilen buğday ve ayçiçeğinin bor beslenme durumunun değerlendirildiği bir çalışmada, Yörede yaygın olarak bulunan büyük toprak gruplarından 41 noktadan alınan toprak, buğday ve ayçiçeği bitkilerinin bor içeriği belirlenmiştir. Bitişik buğday ve ayçiçeği tarlalarından alınan örneklerin analiz sonuçlarına göre; toprak örneklerinin %60'ı, buğday örneklerinin % 100'ü ve ayçiçeği örneklerinin % 82'si bor bakımından noksan bulunmuştur. (Gürbüz, 2009). Trakya Yöresinden ayçiçeği ekilen alanlarından alınan 409 adet toprak örneğinin alınabilir bor durumunun değerlendirildiği diğer bir çalışmada, Edirne'nin %23'ü, Kırklarelinin %22'si, Tekirdağın %7'si İstanbul'un Trakya kesiminde kalan kısmının %5 ve Çanakkale'nin Trakya'da kalan kısmının %8'inde toprakların alınabilir bor miktarı 0,5 ppm'in altında bulunmuştur. Trakya yöresinin ayçiçeği ekim alanlarının %16'sı bor bakımından oldukça fakir olarak belirlenmiştir (Kurşun ve ark. 2016).

Trakya Yöresinde buğday bitkisinin beslenme durumunun toprak ve bitkide bulunan besin elementleri bakımından değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, büyük toprak grupları bazında 41 noktadan alınan toprak ve buğday yaprak örneklerinde makro ve mikro besin elementlerinin (Fe, Cu, Zn, Mn, B) düzeyi belirlenmiştir. Toprak örneklerinde, mikro besin elementlerinde genel yeterlilik oranı Fe, Mn ve Cu % 100, Zn %12.19 ve B %56.09 bulunmuştur. Buğday bitkisinde ise; yeterlilik oranı Fe ve Cu %100, Mn, %34,14 Zn ve B ise %0,00 olarak belirlenmiştir (Gürbüz ve Kardeş, 2014).

Yörede yoğun olarak tarımı yapılan çeltik bitkisinin çinko ihtiyacının karşılanması için DTPA ile ekstrakte edilebiri çinko miktarının 0,56 mg kg⁻¹ dan az olan topraklarda yapılan çeltik yetiştiriciliğinde 1,5 kg da-1 Zn uygulamasının her yıl yapılmasını önermiştir. Bu uygulamanın olgunlaşma gün sayısı, başakçık sterilitesi, salkımda dolu tane sayısı, bitki ve salkım boyunda azalma; m2 de salkım sayısı, kırksız pirinç randımanı, bitki ve danedeki Zn kapsamında artışlar elde edilmiştir. Zn uygulamasının özellikle ürünün olgunlaşma döneminde, homojen bir olgunlaşma sağladığını tespit edilmiştir (Yakan ve ark., 2000).

Bu çalışma, Edirne ili tarım topraklarından grid sistemine göre alınan toprakların tarımsal açıdan pH, mikrobeyin elementi içeriklerinin belirlenmesi, GBS teknikleri ile haritalanması, eksik ve aşırı miktarlarının oluşturabileceği problemlerin giderilmesi için ilgili kişilerin dikkatine sunulması amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Toprak Bu çalışmada, Edirne ili tarım arazilerinin toprak reaksiyonu ve mikro besin elementi (demir, bakır, çinko, mangan ve bor) durumu belirlenmiştir. Toprak analizleri 3 tekrarlamalı olarak yapılmış ve ortalamalar alınmıştır. Bu amaçla, 2014-2015-2016 yıllarında, tarım alanlarından, 0-20 cm yüzeyden 2.5 km x 2.5 km grid sistemine göre toprak örnekleme ilkbahar ve sonbahar aylarında yapılmış ve 712 adet örnek alınmıştır.

Analiz yöntemleri

Toprak reaksiyonu (pH) suyla doygun toprakta pH metre ile (Richards, 1954) ölçülmüştür. Yarayışlı demir (Fe), bakır (Cu) çinko (Zn) ve mangan (Mn), DTPA ile ekstrakte edilerek radyal plazma İCP-OES (Spectro Arcos SOP) cihazında belirlenmiştir (Lindsay ve Norvel, 1978). Yarayışlı bor, sıcak suda çözünebilir bor ekstrakte edildikten sonra radyal plazma ICP-OES'de cihazında tayin edilmiştir (Wolf,1971). Elde edilen mikro besin elementi analiz sonuçları göre, Edirne ilinin tarım topraklarının mikro besin elementi maksimum, minimum ve ortalama değerleri verilmiş, referans kaynaklarında verilen yeterlilik sınırlarına göre % olarak sınıflandırılmıştır.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde yürütülmüş olan bu çalışma da, Edirne ilinin koordinatlı olarak alınan toprak örneklerine ait toprak analiz sonuçlarını içeren veriler ayrı ayrı ele alınarak, CBS' nin analiz fonksiyonlarından yararlanılarak değerlendirilmiştir (Gürbüz ve ark., 2018).

Noktasal özellikte olan toprak analiz sonuçları, ölçülmüş değerlerden yola çıkarak ölçülmemiş noktaların tahmin edilmesi için kullanılan "Invers Distance Weighting" (IDV) doğrusal olmayan enterpolasyon teknikleri kullanılarak haritalandırılmıştır. Enterpolasyon işlemi sonrasında çalışmada ele alınan her bir toprak özelliğine ait, il bazında ayrı ayrı veri katmanları üretilmiştir. Üretilen bu veri katmanları, ikinci aşamada belirtilmiş olan ve her bir toprak özelliğine ait sınıf değerleri kullanılarak sınıflandırılmıştır.

Koordinatlı olarak alınan toprak örneklerine ilişkin parametrele ait haritaların çiziminde ArcMap10.4 coğrafi bilgi sistemleri paket programı kullanılmıştır.

Bu projede haritalanması hedeflenen alanlar tarım arazileri olduğu için, haritalardaki lejant bölümünde orman arazileri ve tarım dışı, (yerleşim yeri, akarsu ve gölet, baraj yüzeyleri, sanayi bölgeleri) alanlar ayrı birimler halinde gösterilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Topraklara artan Edirne'nin tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinde belirlenen pH ve mikrobesein elementlerinden Fe, Cu, Zn, Mn ve B'a ait tanımlayıcı istatistik veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde pH; 4,16-8,06 arasındadır. Fe içeriğinin 0,21-234,45 mg kg⁻¹, Cu içeriğinin 0,20-15,39 mg kg⁻¹, Zn içeriğinin 0,07-10,67 mg kg⁻¹, Mn içeriğinin 0,73-303,44 mg kg⁻¹ ve B içeriğinin 0,05-26,32 mg kg⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Yöre topraklarının 1/3'den fazlasının asit reaksiyonlu olması nedeniyle, Fe ve Mn'da yüksek değerlere rastlanmaktadır. Toprak asitliği ve bazı kısımlarda kireç nedeniyle Edirne topraklarının B ve Zn bakımından oldukça fakir olduğu söylenebilir (Moreno-Lora ve Delgado, 2020; Moraghan ve Mascangi, 1991).

Çizelge 1 Edirne ili tarım topraklarının pH ve mikroelementlere ait tanımlayıcı istatistik verileri.

| Parametre | pH | Fe, mg kg ⁻¹ | Cu, mg kg ⁻¹ | Zn, mg kg ⁻¹ | Mn, mg kg ⁻¹ | B, mg kg ⁻¹ |
|-----------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Adet | 7,12 | 712 | 712 | 712 | 712 | 712 |
| Maksimum | 8,06 | 234,45 | 15,39 | 10,67 | 303,44 | 26,32 |
| Minimum | 4,16 | 0,21 | 0,20 | 0,07 | 0,73 | 0,05 |
| Ortalama | 6,62 | 28,38 | 1,64 | 0,87 | 32,93 | 0,67 |

Edirne tarım arazilerinden alınan örneklerin toprak reaksiyonu Çizelge 2, Fe dağılımı Çizelge 3, Cu dağılımı Çizelge 4, Zn dağılımı Çizelge 5, Mn dağılımı Çizelge 6 ve B dağılımı Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelge 2'deki Edirne topraklarının, toprak reaksiyonu verilerini değerlendirdiğimizde, %14'unun kuvvetli asit, % 16'sının orta asit ve % 9 kadarının hafif asit reaksiyonda eklendiğinde asit toprakların oranı, toplam %39'a ulaşmaktadır (Şekil 1). Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda, asit reaksiyonlu toprakların Edirne tarım arazilerindeki oranı % 33,7'iken, yaklaşık 30 yıl sonra %39'a çıkmasının en baştaki nedeninin asit reaksiyonlu azotlu gübre kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir (Anonim, 1984). Çünkü özellikle üre ve amonyumlu gübreler nitrifiye olduklarında, hidrojen açığa çıkmaktadır. Şayet toprak reaksiyonu nötr ve hafif asit reaksiyonlu ise, her yıl özellikle bol miktarda üre ve amonyum sülfat kullanımı ve kireçleme yapılmadığı zaman toprak asitleşecektir.

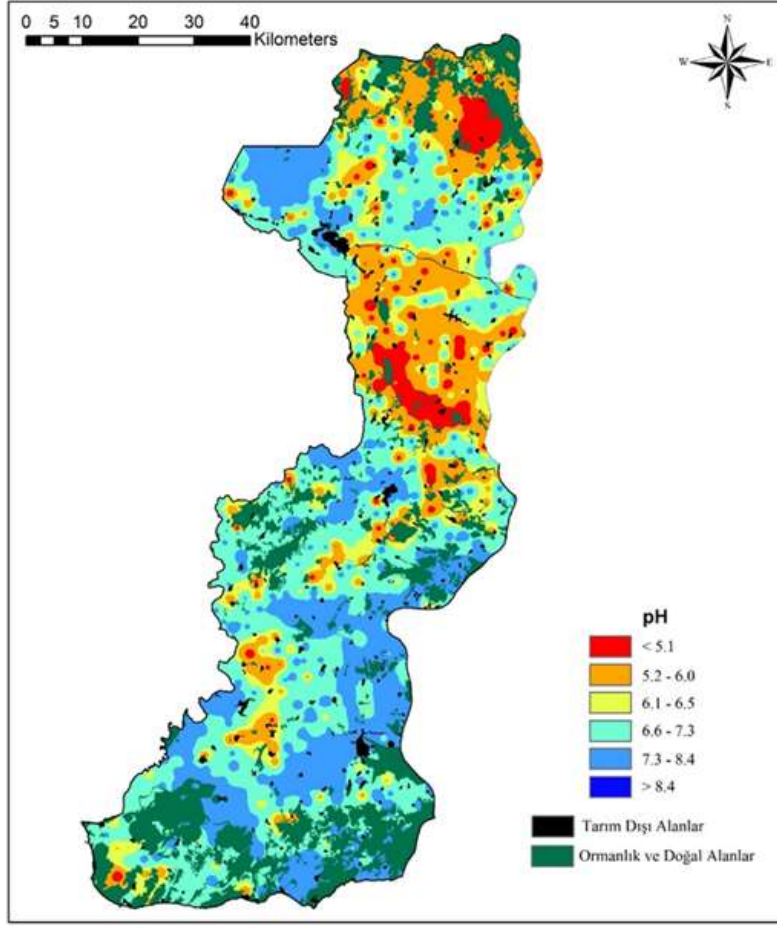
Çizelge 2 Edirne İli Topraklarının Reaksiyon Sınıflarına Göre Dağılımı

| pH Değeri | Sınıfı | Toprak Sayısı | Dağılımı (%) |
|-----------|-----------------|---------------|--------------|
| <5,1 | Kuvvetli asit | 101 | 14 |
| 5,2-6,0 | Orta asit | 116 | 16 |
| 6,1-6,5 | Hafif asit | 63 | 9 |
| 6,6-7,3 | Nötr | 129 | 18 |
| 7,4-8,4 | Orta alkali | 303 | 43 |
| >8,4 | Kuvvetli alkali | 0 | 0 |

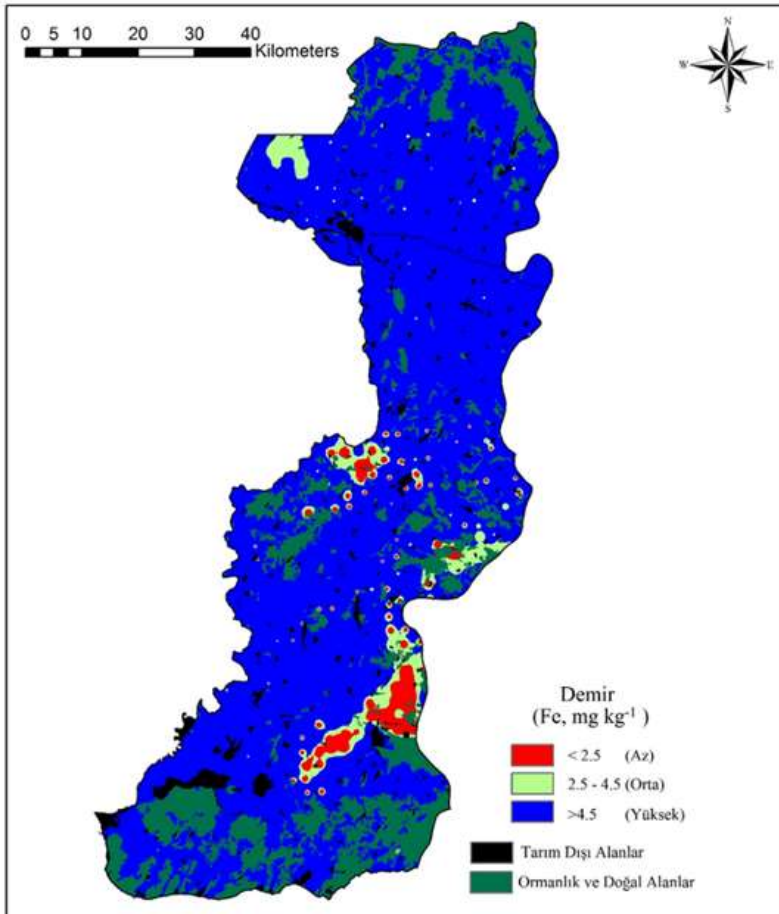
Çizelge 3'deki Edirne ilinin topraktaki bitkiye yararlı demir miktarı incelendiğinde, % 13 kadarının az, % 9 orta ve %78'inin ise yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 2). Bu sonuçlar, Eyüboğlu (1998), Taşova ve Akın (2013), Kurşun ve Kardeş (2014) tarafından elde edilen sonuçlarla uyumlu görülmektedir. Edirne topraklarında bazı bölgelerde alınabilir demirin az olmasının nedeni, erozyonla alttaki kireçli ana materyalin yüzeye çıkması ve toprakların bir kısmının bu kireçli ana materyal (marn=kil+kireç)'den oluşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3 Edirne ili topraklarının ekstrakte edilebilir demir dağılımı, (mg kg⁻¹)

| Fe miktarı | Sınıfı | Örnek Sayısı | Dağılımı (%) |
|------------|--------|--------------|--------------|
| <2,5 | Az | 89 | 13 |
| 2,5 -4,5 | Orta | 65 | 9 |
| >4,5 | Yüksek | 558 | 78 |



Şekil 1. Edirne topraklarının toprak reaksiyonu (pH) haritası

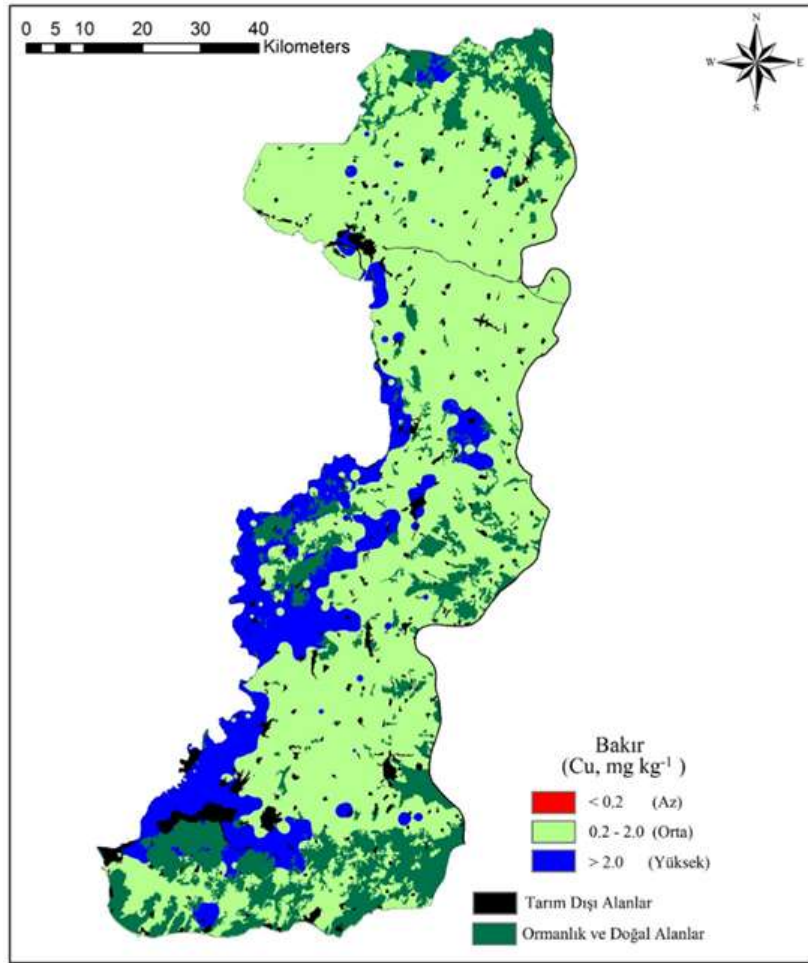


Şekil 2. Edirne topraklarının ekstrakte edilebilir demir haritası

Çizelge 4'deki Edirne ilinin topraktaki bitkiye yararışlı bakır miktarı incelendiğinde % 82 orta ve %18'inin ise yüksek olduğu görülmektedir. Bitkilerin bakır ihtiyacının çok az olduğu bilindiğine göre, bakır beslemesi açısından bir eksiklik beklenmemektedir. Ancak özellikle çeltik tarımının yapıldığı Edirne de, çeltik alanlarında bakır içeriği bakımından yüksek değerler elde edilmiştir. Bunun nedeninin yapılan araştırmalarda çeltik tarımında tavalarda yosunlaşmayı engellemek hemen hemen her yıl kullanı kullanılan bordo bulamacının yapısında önemli miktarda Cu bulunmasıdır. Şekil 3'deki Edirne ili bakır dağılımını gösterir harit da 2 ppm'den fazla bakır içeren alanların büyük bir bölümünün çeltik tarımının yapıldığı Meriç ve Ergene Nehri Boyunca dağıldığı görülmektedir. Bakır kullanımının sınırlandırılması için üreticiyi alternatif ve mümkünse kültürel uygulamalara yönlendirmek faydalı olacaktır.

Çizelge 4 Edirne ili topraklarının ekstrakte edilebilir bakır dağılımı, (mg kg⁻¹)

| Cu miktarı | Sınıfı | Örnek Sayısı | Dağılımı (%) |
|------------|--------|--------------|--------------|
| <0,2 | Az | 1 | 0 |
| 0,2-2 | Orta | 581 | 82 |
| >2 | Yüksek | 130 | 18 |

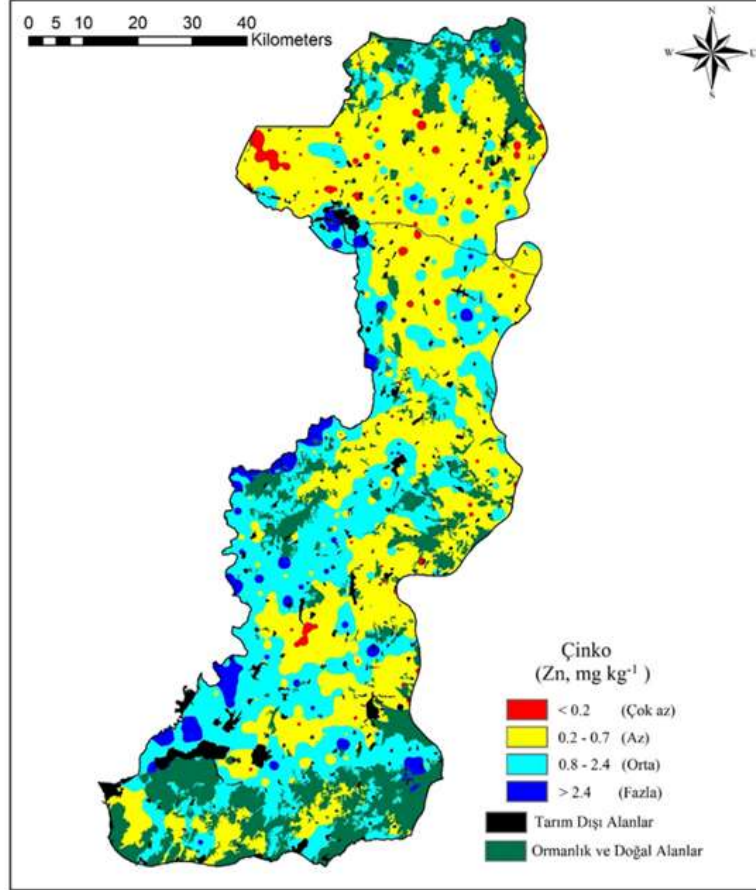


Şekil 3. Edirne topraklarının ekstrakte edilebilir bakır haritası

Çizelge 5'deki Edirne ilinin topraktaki bitkiye yararışlı çinko miktarı incelendiğinde, % 13 kadarının çok az, % 51 az, % 30 orta ve %6'sının ise fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4). Az ve çok az Zn oranlarını birleştirildiğinde, %64 gibi önemli bir orana ulaşılmaktadır. Edirne topraklarının Zn bakımından düşük olmasının nedenleri olarak; kadimden beri monokültür tarımla sömürme, erozyon, organik gübrelerin çok az kullanımı, asit reaksiyon, kireçli toprak, çinkolu gübrelerin yetersiz kullanımı sayılabilir. Bu yüzden kompoze gübrelere son yıllarda çinko ilavesi ve bu gübrelerin kullanımı yörede yaygın hale gelmektedir. Çinkonun çeltik tarımında eksikliği yaklaşık 25 yıl önce belirlenmiş ve çeltik bitkisinde çinko gübrelemesinin etkileri araştırılmıştır (Yakan ve ark., 2000). Edirne topraklarının %6 kadar bir alanda Zn fazlalığının görülmesi, çeltik üreticisinin kullandığı çinko sülfat kaynaklı gübreleri bir miktar fazla kullanmasından kaynaklanmaktadır. Bu konuda Zn fazlasının ekosistem bakımından toksik olabileceği üreticilere hatırlatılmalı ve toprak analizi yapılarak çinko eksikliği belirlenen yerlerde çinkolu gübreler kullanılmalıdır.

Çizelge 5 Edirne ili topraklarının DTPA ile ekstrakte edilebilir çinko dağılımı, (mg kg⁻¹)

| Zn miktarı | Sınıfı | Örnek Sayısı | Dağılımı (%) |
|------------|--------|--------------|--------------|
| <0,2 | Çok Az | 92 | 13 |
| 0,2-0,7 | Az | 360 | 51 |
| 0,7- 2,4 | Orta | 215 | 30 |
| >2,4 | Fazla | 45 | 6 |



Şekil 4. Edirne topraklarının ekstrakte edilebilir çinko haritası

Çizelge 6'deki Edirne ilinin topraktaki bitkiye yararlı mangan miktarı incelendiğinde, çok az ve az sınıfında Mn'a rastlanmazken % 24 yeterli ve % 86 ise yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 5). Yararlı Mn, Fe gibi asit reaksiyonlu ortamlarda çözünürlüğü artan, kireçli ortamlarda azalan bir besin elementidir. Çeltik tarımı gibi redüksiyon koşulları da Mn elverişliliğini artıran koşullardır.

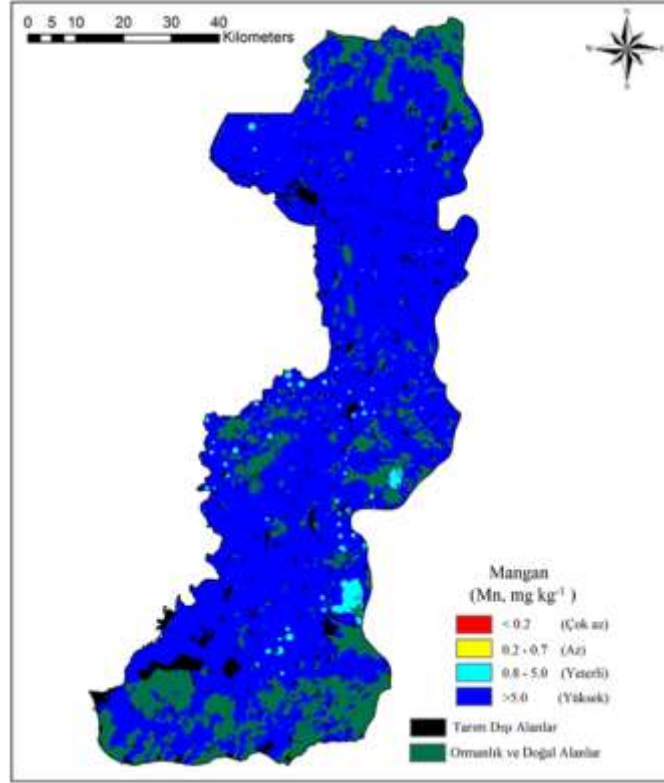
Çizelge 6 Edirne ili topraklarının DTPA ile ekstrakte edilebilir mangan dağılımı, (mg kg⁻¹)

| Mn miktarı | Sınıfı | Örnek Sayısı | Dağılımı (%) |
|------------|---------|--------------|--------------|
| <0,2 | Çok Az | 0 | 0 |
| 0,2-0,7 | Az | 0 | 0 |
| 0,7- 5,0 | Yeterli | 97 | 14 |
| >5,0 | Yüksek | 615 | 86 |

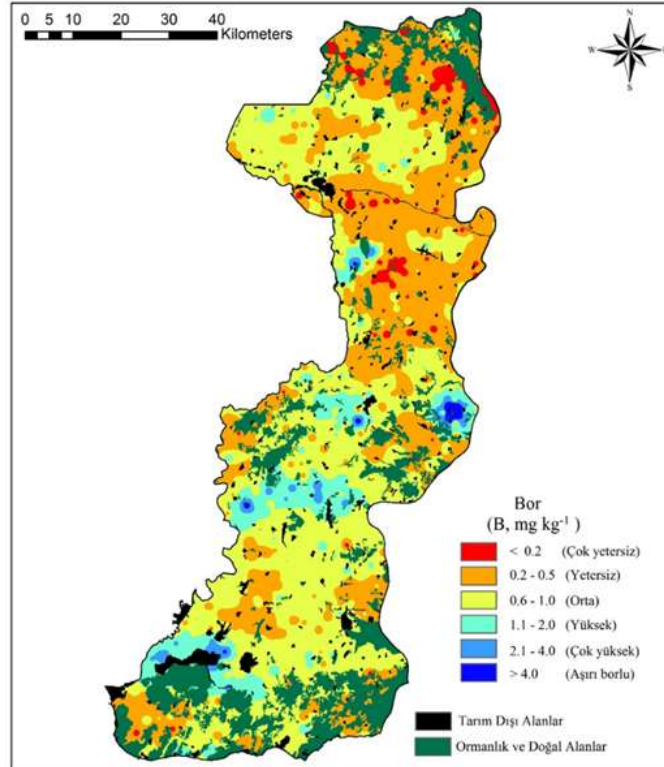
Çizelge 7'deki Edirne ilinin topraktaki bitkiye yararlı bor miktarı incelendiğinde, % 10 kadarının çok yetersiz, % 40'ı yetersiz, %37'si orta ve %13 kadarı ise yüksek ve çok yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 6). Edirne'da aşırı borlu topraklara çok az (%1) rastlanmıştır. Bor'un Edirne topraklarının yaklaşık yarısında (%50) yetersiz ve çok yetersiz oluşuna, asit ve kireçli topraklar ve tek yönlü uzun süreli sömürme ve çeltik tarım alanlarında buna ilave yıkanma neden olabilir. Yörede ayçiçeğinin bor gübrelemesi çalışmalarından olumlu sonuçlar alınmıştır (Kurşun ve ark. 2016). Bor mikrobeyin elementinin de çinko gibi kompozit gübrelere eklenmesine yönelik çalışmalar bu eksikliğin giderilmesi bakımından yararlı olabilir. Bu konuda gübre firmalarının ürün bazlı gübre üretimi (ayçiçeği gübresi, şeker pancarı gübresi, v.b.) bir çıkış yolu olarak görülmektedir.

Çizelge 7 Edirne ili topraklarının sıcak su ile ekstrakte edilebilir bor dağılımı, (mg kg⁻¹)

| B miktarı | Sınıfı | Örnek Sayısı | Dağılımı (%) |
|-----------|--------------|--------------|--------------|
| <0,2 | Çok yetersiz | 71 | 10 |
| 0,2-0,5 | Yetersiz | 282 | 40 |
| 0,5-1 | Orta | 265 | 37 |
| 1-2 | Yüksek | 75 | 11 |
| 2-4 | Çok yüksek | 13 | 2 |
| 4-8 | Aşırı Borlu | 6 | 1 |



Şekil 5 Edirne topraklarının ekstrakte edilebilir mangan haritası



Şekil 6 Edirne topraklarının ekstrakte edilebilir bor haritası

Sonuç

Edirne ilimizin tarım topraklarının toprak reaksiyonu ve mikro besin elementi içerikleri incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara varılabilir.

1. İlimiz topraklarının 1/3'den fazlasının asit reaksiyona sahip olduğu, topraktaki asitlik oranının önceki verilere göre giderek arttığı, bunun nedeninin toprakta asidik etki bırakan azotlu gübre kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tarım ürünlerinin çoğu için olumsuz toprak koşullarına neden olan toprak asitliğinin giderilmesi için gerekli tarımsal uygulamaların (kireçleme) yapılması ve asit koşullara uygun ürünlerin münavebeye (yulaf, patates, yaban mersini, çilek v.b) alınması üretimi artırmak bakımından yararlı olacaktır.

2. Edirne tarım alanlarından alınan toprak örneklerinde toprak asitliğine bağlı olarak alınabilir Fe ve Mn konsantrasyonlarında yüksek değerlere rastlanabilmektedir. Şayet toprak asitliği artmaya devam ederse, bu elementlerin ve alüminyumun bitki beslenmesi ve çeşitliliğine olumsuz etkiler yapabileceği beklenmektedir.

3. Edirne ilimizde DTPA ile ekstrakte edilebilir bakır konsantrasyonu özellikle çeltik tarımı yapılan alanlarda yüksek bulunmuştur. Bu fazla Cu'nun ekosistem üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkiler nedeniyle, azaltılması ve alternatif ürünlerin kullanımının araştırılması gerekmektedir. Yüksek miktardaki Cu, yaprak dokularındaki bazı enzimlerin (peroksidaz, katalaz gibi) fonksiyonunu arttırarak bitkide oksidatif strese neden olduğu belirlenmiştir (Kabata-Pendias, 2011). Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamasının toprak pH'sını, değişebilir Mg ve bitkiye yarayışlı Fe içeriklerini düşürdüğü; toprak örneklerinin toplam N, alınabilir P, değişebilir K, bitkiye yarayışlı Zn ve Cu içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. Topraklara artan bakır uygulaması, değişebilir Ca ve bitkiye yarayışlı Mn içerikleri üzerinede bir etkisi olmamış, fazla bakırın, özellikle yüksek Fe içeren topraktaki bitkiye yarayışlı demir miktarını çok belirgin bir şekilde azaltması en dikkat çekici sonuç olarak göze çarpmıştır. Bu durum düşük demir içeriğine sahip topraklarda demir noksanlıklarına yolaçabilir (Sönmez ve ark., 2006).

4. Bitki tarafından alınabilir bakır ve mangan bakımından önemli bir eksiklik görülmemektedir. Ancak, demir bakımından il topraklarının % 13'ünün yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, toprak analizi ile demir noksanlığı belirlenen alanlara bu noksanlığı giderecek topraktan ve yapraktan gerekli gübreleme uygulamaları yapılmalıdır. Hatta bu alanda, toprak veya yaprak uygulamalarının Yörenin ana münavebe ürünleri olan buğday-ayçiçeği gelişmesine ve verimine etkileri üzerinde araştırmalar yapılabilir.

5. Edirne topraklarında, bor durumu pek çok çalışmada incelenmiş ve ayçiçeği ürün verimi üzerine araştırma yürütülmüştür. Bu çalışmanın verilerine göre, il topraklarının %50'si alınabilir B bakımından yetersiz çıkmıştır. Bu durumda, yöredeki toprak analiz setlerinde bor elementine mutlaka yer verilmesi, ayçiçeğinde yapılan araştırma çalışmalarının yörede yaygın olarak tarımı yapılan diğer bitkilerde (çeltik, buğday, mısır, bağ, ceviz) de yapılmasında yarar vardır. Az da olsa toksiklik düzeyinde rastlanan bor içeren alanlarda bora dayanıklı (şeker pancarı) ve bor elementini seven (yonca) ürünlerin yetiştirilmesi yapılabilir.

6. Edirne ili tarım topraklarının, çinko miktarının yaklaşık 2/3 oranının az ve çok az sınıfında (%64) yer almıştır. Bunun, şüphesiz pek çok nedeni vardır. Ancak tarımsal üretim üzerine olabilecek etkilerini en aza indirmek için, gerekli araştırma, analiz ve gübreleme çalışmalarının yapılması şarttır. Yaygın olarak kullanılan makro besin elementi gübrelere çinko katılarak bir alternatif piyasada oluşmuştur. Ancak, toprakların büyük bir kısmında çinkonun yetersiz olarak tespiti, bu uygulamanın da topraktaki fiksasyonu ve bitkinin ihtiyacının karşılayıp karşılamadığının değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bilindiği gibi, yörenin ana münavebe bitkilerinden buğday ve mısır çinko besin elementine karşı hassas bitkilerdir. Bu durum da göz önünde bulundurularak, çinkonun yöredeki toprak analiz setlerinde mutlaka yer alması sağlanmalı, en azından bu bitkilerde topraktan ve yapraktan yapılan Zn gübreleme uygulamalarının etkinliğini değerlendirecek araştırmalar yürütülmelidir.

Sonuç olarak, Trakya Yöresinin toprak analiz laboratuvar altyapısının gelişmiş olması nedeniyle makro ve mikro besin elementi eksiklikleri büyük oranda tespit edilebilmekte ve gübreleme önerilerinde bulunulabilmektedir. Ancak özellikle toprakta alınabilir B analizleri, Bakanlık tarafından yöre için toprak analiz setine eklenerek bu analizin zorunlu hale getirmesi ile bor gübrelmesi daha da yaygınlaştırılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenen Ülkesel Toprak Veritabanı Projesinin alt projesi olarak yürütülen "Trakya Yöresi Tarım Topraklarının Bitki Besin Maddesi ve Potansiyel Toksik Element Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması" projesinden elde edilen verilerle hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Anonim 1984. Edirne ili verimlilik envanteri ve gübre ihtiyaç raporu. Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları. TOVEP Yayın No:14, Genel Yayın No:742, Ankara.
- Elinç F, 1997. Meriç havzası vertisol ve kireçsiz kahverengi topraklarda yayışlı Zn, Fe, Mn, Cu ve B düzeyleri. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildiriler Kitabı s, 119-126, 20-22 Ekim 1997. Tekirdağ.
- Eyüboğlu F, Kurucu N, Talaz S, 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yayışlı bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu, KHGM. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müd. Yayınları.
- Güçdemir İH, Arcak Ç, Sönmez B, Akgül S, Usul M, Karabulut A, Keçeci M, 2013. Türkiye topraklarının bor statüsünün belirlenmesi ve haritalanması. 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongre kitabı S, 198-202.
- Gürbüz MA, 2009. Trakya topraklarının bitkiye yayışlı bor durumu ve bu bölgede yetiştirilen buğday ve ayçiçeğinin bor beslenme durumunun incelenmesi. 4. Uluslararası Bor Sempozyumu, 15-17 Ekim 2009.Eskişehir.
- Gürbüz MA, Kardeş TA, 2014. Determination of the nutritional status of wheat plant by plant and soil analysis in thrace region. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences. Special Issue: 1, 2014. ISSN: 2148-3647.
- Gürbüz MA, Kayalı E, Bahar E, Öz TA, 2018. Trakya yöresi tarım topraklarının bitki besin maddesi ve potansiyel toksik element kapsamlarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. Proje Sonuç Raporu, Proje No: TAGEM/TSKAD/13/A/A13/P07/01-06, Yayın No: TAGEM 2018-1, Kırklareli.
- Hosseini, SM, Maftoun, M, Karimian, N, Ronaghi, A, & Emam, Y, 2007. Effect of zinc× boron interaction on plant growth and tissue nutrient concentration of corn. Journal of plant nutrition, 30(5), 773-781.
- Kabata-Pendias A, 2011. Trace elements in soils and plants, 4th ed. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Kacar B, 2009. Toprak Analizleri (2. Baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kurşun İ, Gürbüz MA, Günay E, Kaya Y, Evci G, Süzer S, Pekcan V, 2016. Bor gübrelemesinin trakya yöresinde ayçiçeği verimi üzerine etkisi. Bor Dergisi Cilt 1,Sayı 2, S:74-85.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil. Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.
- MGM, 2022. Available from URL: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=EDIRNE>
- Moraghan, JT, and HJ. Mascangi, 1991. Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiency and toxicities. In Micronutrients in agriculture 2nd ed., eds. J. J. Mortvedt, F. R. Cox, L. M. Shuman, and R. M. Welch, 371-411. Madison, WI: SSSA.
- Moreno-Lora, A, & Delgado, A, 2020. Factors determining Zn availability and uptake by plants in soils developed under Mediterranean climate. Geoderma, 376, 114509.
- Richards LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook, 60, 94.
- Sönmez, S, Kaplan, M, Sönmez, NK, & Kaya, H, 2006. Topraktan yapılan bakır uygulamalarının toprak ph'sı ve bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Akdeniz University Journal Of The Faculty Of Agriculture, 19(1), 151-158.
- Taşova H, Akın A, 2013. Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. Toprak Su Dergisi, 2(2), 83-95..
- TUİK, 2022. Available from URL: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>
- Wolf B, 1971. The determination of boron soil extracts, plant materials, composts, manuresi water and nutrient solutions. Soil Sci. and Plant Anal. 2 (5): 363-374.
- Yakan H, Gurbuz, MA, Avar F, Rurek H, Beer N, 2000. The effect of zinc application on rice yield and some agronomic characters. Cahiers Options Mediterraneennes, 58, 1-5.