

# ERZURUM YÖRESİNDEKİ TARIMA ELVERİŞLİ TOPRAKLARDAKİ BİTKİYLE ELVERİŞLİ ÇİNKO KAPSAMININ 0.1 N HCl ve DTPA—Tea TEST YÖNTEMLERİ İLE TAYİNİ VE ÇİNKO NOKSANLIĞININ GİDERİLMESİ YOLLARI

Doç. Dr. Mümtaz TURGUT TOPBAŞ/1

## ÖZET

*Erzurum yöresi tarıma elverişli topraklarının bitkiye elverişli çinko kapsamlarını tespit ederek, ona göre tedbirler almak gayesi ile yapılan bu çalışmada, toprakların bitkiye elverişli çinko içerikleri 0.1 N HCl ve DTPA Tea metodlarıyla saptanmıştır, Araştırma bölgesi topraklarında ölçülen çinko miktarı 1.0 N HCl metoduna göre 1.6-10.0 ppm., DTPA-Tea metoduna göre ise 0.10-1.24 ppm. arasındadır. Litteratürler 0.1 N HCl metodunun dahaziya de asidik, DTPA-Tea metodunun ise nötr ve alkalın topraklara uygun olduğunu bildirmektedirler. Elde edilen değerler) DTPA-Tea metoduyla daha önce yapılmış çalışmalara göre değerlendirildiğinde, örnekler genel olarak çinko yönünden fakir durumdadırlar. DTPA-Tea test metodunu kalibre edici çalışmalar yapıp, bitkilere göre kritik seviye değerleri elde edilinceye kadar bilhassa 0.5 ppm. den daha az DTPA-Tea ile ekstrakte edilebilir çinkonun tesbit edildiği ve patates gibi çinkoya hassas bitkilerin asıl bitki olarak yetiştirildiği Hsaankale ovası toprakları ile bilhassa elma yetiştirilen Tortum, Oltu, Narman, İspir bölgelerinde toprak ve meyva ağaçlarının çinkolu gübrelerle takviye edilmesi daha fazla ve kaliteli mahsüle sebep olabilir. Bunun içinde çinkoca fakir görülen topraklara, dekara 250 gr. ila 2.5 kg. arasında çinko ihtiva eden inorganik veya 50-500 gr. çinko ihtiva eden organik materyaller (kilyetler) topraklara veya bitkilere püştürme şeklinde uygulanabilir. Meyva ağaçlarına ve sonradan noksanlık arazları görülen bitkilere % 02 ila % 1 arasında çinko ihtiva eden solusyonların kullanılması. noksanlık arazlarının giderilmesine ve bitkinin çinko ihtiyacının karşılanmasına yeterli olabilir.*

## 1. GİRİŞ

Tarımın ana gayesi olan daha fazla ve kaliteli ürün almak için diğer tarımsal tedbirler yanında, bitkilerin dengeli bir şekilde beslemeleride önem-

li yer tutmaktadır. Bitkilerin dengeli bir şekilde beslenmeleri de, onun ihtiyaç duyduğu "bütün" lüzumlu bitki besin elementlerini, ihtiyaç duyduğu

1/ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlimi Bölümü Doçenti, Erzurum.

an ve miktarda almasıyla mümkündür. Azami mahsül, büyümeye etki eden diğer faktörlerle birlikte, bitkiler için lüzumlu bitki besin elementlerinin de bir fonksiyonudur. Eğer, üzerinde tarım yapılan toprakta, lüzumlu bitki besin elementlerinden herhangi birisi noksansa, mahsülde "O" noksan elementin fonksiyonu olarak noksan olacaktır. Bu bakımdan azami ve kaliteli mahsül almak için, alacağımız diğer tedbirler yanında, topraklarımızın bitki besin elementleri içeriklerini bilmemiz, ona göre, yetiştireğimiz bitkiye göre topraklarımızın, besin elementleri yönünden yeterli olup olmadığına karar vererek, gerekli tedbirleri almamız gerekir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar, bitkilerin, gelişip sağlıklı bir büyüme göstermesi için onaltı elemente mutlak olarak ihtiyaç duyduklarını göstermiştir. Bu onaltı elementten karbon, hidrojen, oksijen, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt bitkilerce "miktar" olarak daha fazla kullanıldığından bunlar, lüzumlu "makroelementler" olarak isimlendirilmişlerdir. Diğer, demir, mangan, bakır, bor, molibden, klorür ve çinko'da bitkilerce "az" miktarda kullanıldıklarından "lüzumlu mikroelementler" olarak isimlendirilmişlerdir. Sodyum, silisyum, kobalt, ve alimiyum gibi bazı şartlar altında, bazı bitkilere faydalı elementlerde vardır. Ancak bunların bütün bitkiler için lüzumluluğu henüz kesinlik kazanmamıştır.

Yukarıdaki tasnifte de görüldüğü gibi, çinko, bitkilerce "az" miktarda

kullanılan, ancak yokluğunda bitki, hayvan ve insan yönünden çeşitli zararlara sebep olan bir mikrobesin elementidir. Bu elementin bitkilere mutlak lüzumlu olduğu 1926'da ortaya konulmuş, üzerinde esaslı çalışmalar ise, 1936'dan sonra başlamıştır. (Barrows ve Drosloff, 1960).

Çinko, bitki, hayvan ve insanlar için lüzumlu olan bir elementtir. Çinko-koca fakir topraklarda, yeteri kadar çinko temin edemeden yetişen bitkilerde, kalite ve kantite noksanlığı görüldüğü gibi, bunları yiyen insan ve hayvanlarda da bazı arazlar görülmektedir. Çinko-koca noksan çayırları yiyen sığırlarda çeşitli arazlar tespit edilmiştir (John, 1972). Keza 19-21 Eylül 1977 de Türk Fizyolojik Bilimler Derneğinin Erzurum'da yapılan 6. Bilimsel Toplantısı ile, 2 Ekim 1977 de İstanbul'da yapılan 5. Endokloroji kongresinde verilen tebliğlerde, sıra ile, çinko eksikliğinde Osteoblastik aktivite ve Osteoid Doku sentezinde değişiklikler meydana geldiği, ve çinko eksikliğinde görülen lineer büyüme bozukluğu ve serum somatomedin A değişiklikleri olduğu tesbit edilmiştir 1/. Buddecke (1977) göre de çinko, insan organizmasının büyümesinde ve metabolizma olaylarının ayarlanmasında mutlak lüzumlu elementlerden biri olup, insanların günlük çinko ihtiyacı 10-15 miligramdır.

Çinko, bitkilerde çeşitli fonksiyonlara sahip bir bitki besin elementidir. Bitkide çeşitli metabolik aktiviteyi ayarlayan birçok enzim sisteminde çinko lüzumlu bir maddedir.

1/ N.M. Bor, G. Öner, A. Noyan, A. Arcasoy, A. Çavdar ve S. Sözer. Hacettepe Üniversitesi, Tıbbi ve Cerrahi Araştırma Merkezi, Ankara.

Çinko, su, CO<sub>2</sub> ve karbonik asit arasındaki dengeyi düzenleyen Carbo-niç anhrase enziminin yapısında bu-lunur. Keza dehidropeptidase ve Glyc-ligine dipeptidase enzimlerinde de çin-ko rol oynar. Protein metabolizmasın-da, bitkide karbonhidratların taşın-masında ve şeker kullanımında önemli rollere sahip çinko, fotosentezin normal cereyanı için enerji kaynaklarında artı-rır su absorpsiyonu üzerine etkilidir. Yapılan son çalışmalarda bu elementin, bitkide gelişmeyi sağlayan Auxin oluş-umu içinde gerekli olduğu tesbit edil-miştir (Kaçar, 1971, Seatz ve Jurinak, 1957).

Bitkilerin çinko istekleri de fark-lı olup, iyibir besleme için, bitkiler çinkoya karşı hassas-yetleide bilin-melidir. Bilhassa narenciye ve seftali gibi meyvalar ve mısır, keten, bezelye, pamuk, üzüm, patates ve soya fa-sülyesi gibi bitkiler daha fazla çinko isterler ve yeteri kadar temin edeme-diklerinde verim düşüklükleri ve kalite bozuklukları meydana getirebilirler (Boehle ve Lindsay, 1963).

Bitkiler, hayvanlar ve insanlar yönünden önemli bir bitki besin elementi

olan çinkonun, tarım yapılan topraklarla, çayır ve mer'aya tahsis edilmiş araziler-deki miktarını bilmek, toprak verim-liliği ve daha fazla ve kaliteli mahsül almaya ışık tutması bakımından önem-lidir.

Survey mahiyetinde olan bu araş-tırmanın gayesi, Erzurum ve Yöresi Tarıma Elverişli topraklarının 0.1 N HCl ve DTPA-Tea laboratuvar test metodları ile bitkiye elverişli çinko kapsamalarını tayin etmek, böylece üzerinde çalışılan toprakların çinko içerikleri hakkında bilgi vererek, bölgede yapılacak sera ve tarla denemelerine yardımcı olmaktır. Araştırma sonu-cunda elde edilen değerlerin pratik bakımından daha faydalı olması için, sıra veya tarla denemeleri ile bitki kullanılarak kalibre edilmesinin gerek-liliğide unutulmamalıdır.

Laboratuvarlarını tahsis ederek bu çalışma ın gerçeğeleşmesini sağlayan Lincolne-Nebraska (A.B.D) daki Zi-raat Fakültesi Dekanı Dr. Donald G. Hanway ve Toprak Tahlil Laboratuvarı personelenine teşekkürle-rimi bildiririm.

## 2. LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

Özellikle yurdumuzda, bitki bes-leme alanında çalışmalar daha ziyada N-P-K gibi ana besin elementleri üzerinde teksif edilmiş, topraklarımızın mikro besin elementleri durumları üze-rindeki çalışmalar ise henüz yeter öl-çüye çıkmamıştır. Ancak son yıllarda daha fazla ve kaliteli mahsül alma arzusu ile birlikte, çeşitli bitki ve meyva-larda da görülmiye başlayan mikrobese-

elementleri noksanlık arazları, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bu konuda yapılan çalışmaların art-masına sebep olmuştur. Mikrobesein elementleri üzerinde yapılan çalışma-ların artmasının sebeplerini Akalan (1968) şöyle sıralamaktadır.

1. Mikroelementlerin bitkiler tara-fından kaldırılması, ve bunların top-raktaki konsantrasyonlarının azalması,

2. İslah edilmiş bitki varyeteleri toprak işleme, zirai mücadele tedbirleri ve makrobesin elementlerini ihtiva eden gübreler kullanılması gibi tedbirler, daha fazla mahsul alınmasına dolayısıyla toprakta daha fazla mikrobesein elementleri sömürülmesine sebep olmuştur,

3. Yüksek analizli ticaret gübrelerinin kullanılması ve bunlar içerisindeki mikrobesein maddeleri seviyelerinin düşük olması,

4. Daha fazla ve kaliteli mahsul alma isteği.

Bu sebeplerin etkisiyle dir ki ülkemizde de mikrobesein elementleri ve özellikle çinko üzerinde birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır:

A study of the effect of various phosphate levels on the uptake of zinc by corn, using P32 and Zn 65 as tracer (Özbek ve Aksoy, 1967), sulanan topraklarda çinko miktarı ve elverişliliğinin bitki baslenmesinde tesiri (Ross ve arkadaşları, 1967), Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliğinde Sulanan Topraklarda, çinko-fosfor münasebeti üzerinde sera ve tarla çalışmaları (Oruç, 1968), Trakya Bölgesinde Mısır Ziraat yapılan toprakların alınabilir çinko muhtevaları üzerinde bir araştırma Özbek ve Aksoy, 1971), Antalya Turunçgil Bölgesi Topraklarının çinko durumu ve bu topraklarda alınabilir çinko miktarının tayininde kullanılacak metodlar üzerinde bir araştırma (Ahmed, 1972), Çarşamba Ovası Topraklarının Alınabilir Çinko durumları üzerinde bir araştırma (Zabunoğlu, 1973), Orta Güney Anadolu Bölgesinde Elma Yetiştirilen Yöre Topraklarının Demir

durumu ve bu topraklarda elverişli demir miktarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler üzerinde bir araştırma (Hatipoğlu, 1977). Doğu Akdeniz Bölgesi bazı toprak serilerinin mikroelement (Bor, Mn, Cu , Zn) durumu ve bu elementlerin toprak özellikleriyle ilişkileri (Tamcı, 1977).

Yukarda isimlerini verdiğimiz araştırmalarda toprakların çinko durumları ile, çinkonun elverişliliğine etki eden faktörler üzerinde durulmuştur.

Toprakların elverişli çinko durumlarını tesbit , toprakların çinko statülerini belirterek, çinkoya ihtiyaç duymadıklarının kesin bir ölçüsü olamaz. Ancak, toprak analizlerinin, toprakların besin maddeleri statülerini belirtmede ve onların elverişlilik durumlarının tayininde önemli faydaları vardır. Buna rağmen, bazı şartlar altında toprakta ölçülen normal veya fazla çinko seviyeleri veya çinkolu gübrelerin verilmesi halinde de bitkiler çinko noksanlığı belirtileri gösterebilirler. Pratikte sık sık rastlanan bu duruma, toprak ile ilgili birçok özelliklerin toprak çinkosuna veya ilâve edilen çinkonun elverişliliğine etki etmesinden, onun bitkiler tarafından kullanılmasını sınırlandırılmasından ileri gelir.

Topraktaki veya toprağa ilave edilen çinkonun elverişliliğine: fazla miktarda kireç ve yüksek pH, toprakların yüksek fosfor seviyeleri, yüksek organik madde kapsamları, topraktaki kil miktarı ve cinsi, topraktaki mikro organizma durumu gibi birçok faktörler etki ederler (Langin ve arkadaşları, (1962), Berger), (1962), Boawn ve

Leggett (1963) Hodgson ve arkadaşları (1966), Burbleson ve Page (1967), Navrot ve Ravikovitch (1969).

Berger (1962), bitkilerin kireçli topraklarda daha çok çinko noksanlığı belirtileri gösterdiğini bildirerek böyle toprakların çinko durumlarının tayininin, daha fazla mahsül almak için şart olduğunu belirtmiştir. Böylece toprakların çinko kapsamalarının tayini, ülkemiz gibi topraklarının büyük bir kısmının çeşitli oranlarda kireç ihtiva ettiği ülkelerde daha da önem kazanmaktadır.

Ayrıca bilhassa sulama maksadıyla tesviye yapılan yerlerde, tesviye sonrası çinko noksanlığı görülmektedir. Son yıllarda ülkemizde artan azazi tesviyesi sonucu, toprakların çinkoca da takviye edilmesi, daha fazla mahsül için şart olmaktadır. (Wynee (1957), (Ross ve arkadaşları (1967).

Toprakların bitkiye elverişli çinko durumlarını tesbitte çeşitli kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik matodları kullanılmaktadır. Ancak bu metodlar içerisinde en yaygın kullanımları olan kimyasal test metodlarıdır. Toprakların kimyasal olarak bitkiye elverişli çinko tayinlerinde genel olarak çeşitli inorganik ekstraktanlar ile çeşitli kileytler kullanılmaktadır. İnorganik ekstraktantlardan bilhassa 0,1 N HCl ve 2 N MgCl<sub>2</sub> ve organik ekstraktantları ise DTPA ve EDTA gibi kileyt maddeler kullanılmaktadır. Wear ve Sommer

(1947) Viets ve arkadaşları (1953), Tucker ve Kurtz (1955), Boawn ve arkadaşları (1960), Viets ve Boewn (1965), Marten ve arkadaşları (1966), Kanehiro ve Sherman (1967), Martens (1968), Wear ve Evans (1968), Trierweiler ve Lindsay (1969), Sorensen ve arkadaşları (1971), Coffman ve Miller (1973) yaptıkları çalışmalardan toprakların bitkiye elverişli çinko tayininde en uygun metodun 0.1 N HCl ile ekstraksiyon olduğunu bildirirken, Özbek ve Aksoy (1971), Zabunoğlu (1973), üzerinde çalıştıkları topraklar da 2 N MgCl<sub>2</sub> ile ölçülen elverişli çinko ile bitkinin aldığı çinko arasında yüksek korelasyonlar bulmuşlardır.

Toprakların bitkiye elverişli çinko tayininde kileyt maddelerde ekstraktant olarak kullanılmaktadır. Kileyt maddelerden bilhassa DTPA (Diethylenetriamine penta asetik asit) birçok araştırmacılar tarafından bitkiye elverişli çinko tayinlerinden kullanılmakta ve tavsiye edilmektedir (Norvell (1969), Trierweiler ve Lindsay (1969), Brown ve arkadaşları (1971), Matt (1972), Hatipoğlu (1977) ve A.B.D. Colorada Eyâlet Üniversitesi Toprak Analiz Laboratuvarı).

Bu çalışmada toprakların bitkiye elverişli çinko tayininde bir inorganik (0.1 N HCl) ve birde organik (DTPA-Tea) madde çözücü olarak kullanılmış, toprakların bitkiye elverişli çinko seviyeleri bu metodlara göre değerlendirilmiştir.

### 3. MATERYAL ve METOD

Araştırmada materyal olarak kullanılan toprak örnekleri, sulu ziraatın yapıldığı ve çinkoya karşı rispons gös-

teren bitkilerden olan patates'in asıl bitki olarak yetiştirildiği Hasankale Ovası ile bölgenin diğer tarıma elverişli

topraklarından ve 0-25 cm. derinlikten alınmıştır.

Toprakların çinko elverişliliği ile ilgili bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Cetvel 1'de verilmiştir. Cetvelde de görüldüğü gibi toprakların tekstür sınıfı kumlu tın ile-kil arasında değişmekte, reaksiyonları pH 6.5-8.5, kalsiyum karbonat muhtevaları % 0.38 % 22.24 arasında bulunmaktadır. Toprak örneklerinin organik madde miktarları % 0.47- % 3.68 arasında olup, Bray ve Kurtz No. 1 metodu ile ölçülen alınabilir fosfor kapsamı milyonda 1.0 kısım ile 50.0 kısım arasında değişmektedir. Araştırma bölgesi topraklarının katyon değişim kapasitesi ise 100 gr. toprakta miliekivalent olarak 17.21-30.82 arasındadır.

Toprak örneklerinin bitkiye elverişli çinko tayinlerinde DTPA-Tea (Diethylenetriamine Penta asetik-Triethanolmai ile 0.1 N HCl metodu kullanılmıştır. Organik bir çözücünün kullanıldığı DTPA-Tea metodu ile inorganik bir çözücü olan 0.1 N HCl. bitkilerin el-

verişli çinko tayinlerinde bilhassa A.B.D. de ve özellikle Nebraska ve Colaroda Üniversiteleri toprak tahlil laboratuvarlarında, bölge topraklarının elverişli çinko tayinlerinde kullanılmaktadır.

0.1 N HCl metodunda, 10 gr. toprak alınmış, üzerine 25 ml. 0.1 N HCl ilâve edilmiştir. Karışım 16 saat bekletildikten sonra 30 dakika çalkalanmış sonra asitle yıkanmış süzgeç kağıdı ile süzümüştür. Süzükte çinko okumaları, Perkin - elmer 303 Atomic Absorption Spectrophotometer ile yapılmıştır.

DTPA-Tea metodunda ise, ekstrak-te edici madde olarak pH'sı 7.3'e ayarlanmış 0.005M DTPA, 0.01M CaCl<sub>2</sub> ve 0.1 N Tea karışımı kullanılmıştır. 12.5 gr. olarak alınan toprak örneklerine 25 ml. yukardaki solusyondan ilave edimış, karışım 2 saat çalkalandıktan sonra asitle yıkanmış filtre kağıdında süzümüştür 1/. Süzükte çinko okuması Perkin-Elmer 303 Atomic Absorption spectrophotometer ile yapılmıştır.

#### 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Erzurum ve Yöresi tarıma elverişli topraklardan alınan örneklerde 0.1 N HCl ve DTPA -Tea metodları ile tesbit edilen bitkiye elverişli çinko değerleri Cetvel 1'de verilmiştir. Cetvelde de görüldüğü gibi toprak örnekler den 0.1 N HCl ile ekstrakte edilebilen bitkiye elverişli çinko değerleri milyonde 1.6 kısım ile (1.6 ppm) 10.0 kısım (10.0 ppm) arasında de-

ğişmektedir. En yüksek çinko değeri 15 No.lu İspir-Esenyurt örneğinde, en az çinko değeri ise 24 No.lu Olur-Merkez toprağında tespit edilmiştir. Diğerler e oran la yüksek mitktarda çinko ihtiva eden 4, 15, 27 ve 30 No.lu toprak örnekleri ile (bu örnekler 7.9-10.0 ppm arasında çinko ihtiva ederler) az çinko ihtiva eden 20 ve 24 Nol.lu topraklar (bu topraklar sıra ile 1.8

1/ DTPA-Tea ve 0.1 N HCl metodları, Nebraska ve Çolarodo Üniversiteleri Toprak Analiz Laboratuvarlarından özel olarak temin edilmiştir.

ve 1.6 ppm çinko ihtiva ederler) hariç tutulursa üzerinde çalışılan topraklarda 0.1 N HCl ile okunan bitkiye elverişli çinko değerleri 2.0 ppm ile 7.0 ppm. arasında değişmektedir.

Woltz ve arkadaşları (1953), A.B.D. de Appalachian Atlantic topraklarının 0.1 N HCl de ekstrakte edilebilir. Çinko miktarları 0.4-14.0 ppm arasında bulurlarken, Turcker ve arkadaşları (1953), A.B.D. de Illinois eyaleti topraklarında, 1.5-9.5 ppm. arasında bulmuşlardır. Mitchell (1964) ise , toprakların sulandırılmış asitle ekstrakte edilebilir bitkiye elverişli çinko miktarlarının 0.5-15.0 ppm . arasında olduğunu bildirmiştir. Görüldüğü gibi araştırma bölgesinden elde edilen değerlerde, yukardaki değerlere uygunluk göstermektedir.

Kimyasal test metodlarına göre toprakların besin elementleri durumunu değerlendirmek ve bir hükme varabilmek için bu metodların çeşitli toprak ve bitki özelliklerine göre kalibre edilmesi gerekir. Bu çalışmada ise böyle bir yola gidilmemiştir. Dolayısıyla elde edilen değerler toprakların çinko durumları hakkında kesin sonuca götürmezler. Bu metodu kalibre etmek için Tucker ve Kurtz yaptığı çalışmada (1952), milyonda 2.2 kısım ve daha az 0.1 N HCl de ekstrakte edilebilir çinko ihtiva eden topraklara uygulanan çinkodan yoncada verim artışı elde edilmiştir. Üzerinde çalıştığımız topraklardan ise yalnız 3,20 ve 24 no.lu örnekler 2.2 ppm. den daha az çinko ihtiva etmektedirler. Boawn ve arkadaşları (1960) nın elde

ettikleri kritik seviyeler ise daha farklıdır. Bu araştırmacılara göre de 1-12 ppm arasında -0.1 N HCl de çözünebilir çinko ihtiva eden topraklara, uyguladıkları çinkodan, şekerpancarı, patates ve mısırdan rispons alamamışlardır. South Dakota Eyalet Üniversitesi ise 1/ 0.1 N HCl de münhal çinkonun kritik seviyesinin, toprakların katyon değişim kapasitesi, CaCO<sub>3</sub> ve organik madde miktarlarına göre değişiklik gösterdiklerini ve bu sebeple çinko noksanlığı seviyesinin 1.5-7.5 ppm. arasında değişebileceğini bildirmiştir.

Araştırma bölgesi topraklarında DTPA-Tea metoduyla tesbit edilen elverişli çinko değerleri 0.1 ile 1.24 ppm değerleri arasında değişmektedir. Bu metodla en az çinko, 31 No. lu ve Şenkaya-Karataş'tan alınan toprak örneğinde en yüksek ise 26 No.lu toprak örneğinin alındığı Tortum-Meydanlar K. okunmuştur. Bu iki sınır değerine (0.10-1.24 ppm) rağmen toprakların çoğunluğunun ihtiva ettikleri çinko 0.13 ile 0.68 ppm. arasında değişmektedir. Üzerinde çalışılan 31 toprak örneğinin yedi tanesinde DTPA-Tea metodu ile ölçülen elverişli çinko 0.2 ppm. den daha azdır.

Cetvelde de görüldüğü Hasan-kale-Çöğender köyünden alınan 4 No.lu toprak örneği hariç tutulursa, ekstensiv ziraatin yapıldığı, patates gibi çinko seven bitkilerin yetiştirildiği Hasan-kale ovası toprakları, diğer kazalardan alınan örneklerle göre genel olarak daha az DTPA-Tea de ekstrakte edilebilir çinko ihtiva etmektedirler. Araştırma bölgesi topraklarından elde

1/ Procedures used by the South Dekota State University (Brookings, U.S.A.), Soil Testing Laboratory for fertilizer recommendations , 1970.

ettiğimiz değerler Hatipoğlu (1977)'nin Orta Güney Anadolu Bölgesinde Elma Yetiştirilen yöre toprakları ile (0.29-2.19 ppm., DTPA-DTea çinkosu ), Tamcı (1977)'nin, Doğu Akdeniz Bazı toprak serilerinden elde ettiği değerlere (0.16-1.31 ppm., DTPA-Tea'dae ekstrakte edilebilir çinko) uygunluk göstermektedir.

Toprakların yarayışlı çinko içeriklerini tespit etmek için kullandığımız 0.1 N HCl ve DTPA-Tea metodları ile elde edilen sonuçlar arasında bir uyum yoktur. Bu uyumsuzluk belkide toprak özellikleri ile ilgilidir. Nelson ve arkadaşları (1959), ve Trierweiler ve Lindsay (1969)'in bildirdiklerine göre, 0.1 N HCl ekstraksiyon metodu daha ziyade asidik topraklarda bitkiye yarayışlı çinkonun tayininde iyi bir ölçü kabul edilmekte, alkalın ve nötre yakın topraklarda çinko elverişliliğini tam olarak belirleyememektedir. Üzerinde çalıştığımız toprak örneklerinin iki tanesi hariç tutulursa (14 ve 26 Nolu topraklar) pH'ları 7.3'ün üzerindedir. Dolayısıyla kalibre edilmeden doğrudan doğruya 0.1 N HCl de ekstrakte edilebilir çinko değerlerine bakarak, toprakları değerlendirmek hatalı olabilir. Buna karşılık Trierweiler ve Lindsay (1969) ve Brown ve arkadaşlarının (1971) da bildirdikleri gibi, DTPA-Tea metodu, çinkoca fakir veya zengin, nötr ve alkalın topraklarda daha uygun bir metodttur. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçları da, DTPA Tea metodları ile elde edilen değerlere göre kıymetlendireceğiz. Ancak burada tekrar belirtelim ki , tarla ve sera denemelerine dayanmadan yapılan bu değerlendirme daha ziyade bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutma, toprak örneklerini birbirine göre de-

ğerlendirmek, "daha az " veya " daha fazla" çinko içeren yerler olarak belirliyerek çinko kapsamları az olan yerlere çinko gübresi uygulanabileceği açısından faydalı olacaktır.

Üzerinde çalışılan topraklar, DTPA Tea de ekstrakte edilen çinko durumlarına göre genel olarak fakir durumdadırlar. Tamcı (1977), Doğu Akdenizin bazı toprak serilerinden DTPA Tea metoduyla tesbit ettiği 0.16-1.31 ppm. değerlerine göre bölge topraklarının yararlı çinko kapsamlarının düşük olduğu sonucuna varmıştır. 1.24 ppm çinko içeren 26 No.lu toprak hariç tutulursa bizim aynı metotla tespit ettiğimiz 0.1-0.68 ppm. arasındaki değerler Tamcı'nın değerlerinden daha da düşüktür. Yabancı ülkelerde aynı metotla elde edilen değerlere göre de üzerinde çalıştığımız toprakların yarayışlı çinko değerleri nokсандır. Colorado Eyâlet Üniversitesi toprak analiz laboratuvarlarının tespit ettiği değerlere göre soya fasülyesi için DTPA-Tea metoduna göre kritik seviye 0.6 ppm. ve mısır içinde 0.8 ppm. dir. Brown ve arkadaşlarına göre de (1971), 0.5 ppm den daha az DTPA-Tea metoduyla ekstra edilebilen çinko ihtiva eden topraklarda yetiştirilen bitkilere uygulanacak çinkolu gübreden % 83 ihtimalle rispons beklenebilir. Cox ve Kamprath (1972) ise Lindsay'e atfen, Colorado topraklarını, DTPA-Tea test metoduyla tesbit edilen çinko değerlerine göre şöyle gruplandırıldığını bildirmektedir:

0-0.5 ppm. düşük

0,5-1.0 " marjinal

1.0 ppm den büyük = uygun.

Aynı değerlendirmede, eğer toprakların çinko sevipleri düşüğe güb-



relemenin şart olduğu, marjinal seviyede ise, ve toprak fosfor seviyesi de yüksekse ve de çinkoya hassas bitkiler yetiştirilecekse yine gübrelemenin şart olduğu bildirilmektedir. Araştırma sonunda DTPA-Tea metoduyla elde edilen değerler, bir fikir vermek üzere, Lindsay'ın değerlendirilmesiyle mukayese edildiğinde, üzerinde çalışılan 31 örnekten 24 tanesinin yarayışlı çinko kapsamları bakımından düşük, 6 tanesinin marjinal ve 1 tanesinde uygun gruba düştüğü görülür.

Sonuç olarak şunu söyleyebilirizki elde edilen bu değerler, tarla denemeleri ile kalibre edilip kesin değerlendirmeye gidilinceye kadar, 4, 11, 15, 17, 25, 26 ve 27 No.lu toprak örnekleri hariç diğer örneklerin alındıkları yerlere uygulanacak çinkolu gübre büyük ihtimalle daha fazla verim elde etmeye sebep olacaktır. Bu şekilde noksan çinko ihtiva eden topraklar içinde Hasankale Ovasından alınan sekiz toprak örneğinden bir tanesi (0.54 ppm m. Zn) yukardaki değerlendirmelere göre sınır değerindedir. Diğer örnekler ise noksan çinko ihtiva etmektedir. Doğu Anadolunun bilhassa tohumluk patates anbarı olan Hasankale ovasında sulu ziraat ekstensif bir şekilde yapılmakta, daha önce de belirttiğimiz gibi çinkoya seven, çinkoya hassas bitkiler yetiştirilmektedir. Örneklerin alındığı Tortum, Torul ve Narman'da bilhassa elma yetiştirilmekte, bilhassa kireççe zengin topraklarda, elma çinkolu gübreye karşı hassas olmaktadır. Bu durumda elde ettiğimiz çinko değerlerine göre, bilhassa Hasankale Ovasında, patates ve diğer çinko seven bitkilere genel olarak topraklara dekara 250 gr. ile 2.5 kg. arasında elementel çinko, inor-

ganik kaynaklardan veya dekara 50-500 gr. arasında elementel çinko ihtiva eden kilyetler uygulanabilir. İnorganik çinko kaynağı olarak % 23.39 Zn kapsayan  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  veya % 35.0 Zn kapsayan  $ZnSO_4 \cdot H_2O$  kullanılabilir. Kilyet madde olarak çinko ihtiva eden birçok materyal vardır. Bunlar içerisinde en yaygın kullanımı olan ve araştırma bölgesi toprakları içinde tavsiye edilebilecek olan % 5-14 oranında elementel çinko ihtiva eden ethylenediaminetetraacetic acid ((EDTA) dir.

Çinkoca fakir toprakların bulunduğu meyva bahçelerine yapılacak püskürtme ile uygulamada ise % 0.25-% 1 arası oranlarda çinko ihtiva eden solüsyonlar kullanılabilir.

Bitkide çinko noksanlığı görüldüğünde bu noksanlığı gidermek için çinkonun toprağa uygulanmasında ziyade yapraklara püskürtülerek uygulanması daha faydalıdır. Ancak birçok sıra bitkisinde eğer, uygulanacak miktar fazla olursa, yapraklara uygulama mahzurlu olabilir. Bu takdirde toprakların uygulama tercih edilmelidir.

Topraklara uygulanan çinkonun tesiri, toprak şartlarına, bitki kullanımına ve toprak idaresine bağlı olarak birkaç yıl devam edebilir. Fakat yapraklara püskürtülerek uygulanan çinko, uygulanan bitki içindir ve çinko noksanlığını gidermek için bir mahsul sezonunda aynı bitkiye birden fazla püskürtülerek uygulama yapılabilir.

Üzerinde çalışılan bölge topraklarının bitkiye elverişli çinko durumları, uyguladığımız fakat bölge toprakları için henüz kalibre edilmemiş DTPA Tea metoduna göre çinkoca yeterli görülmemektedir. Bu durumda bölgede bitki-

lerde görülecek anormal durumların, düşük verim ve kalitenin sebepleri araştırılırken, çinko gibi mikrobesein

elementlerinin noksanlıklarında olabileceği düşünülmelidir.

### Summary

**The determination of available zinc for-plants by 0.1 N HCl and DTPA-Tea methods, and the ways of conducting zinc deficiencies in agricultural soils around Erzurum.**

This research was made to establish available zinc status of the agricultural soils around Erzurum and the ways of correcting zinc deficiencies.

In this research, thirty-one representative soil samples were taken from the agricultural soil around Erzurum. In general, the soils were fine textured with pH ranges between 6.50-8.50 and CaCO<sub>3</sub> varying between 0.38 to 22.24 percent and cation exchange capacity from 17.21 to 30.82 m. eq./100 gr. (organic matter from 0.47 to 3.68 percent, available phosphorus, determined by using Bray and Kurtz I methods., was found as 1 to 50 ppm.

In this research, soil available zinc determined by two different methods. One of them is 0.1 N HCl and the other one is DTPA-Tea extraction method. The soil available zinc determined by 0.1 N HCl and DTPA-Tea methods were found as 1.6-10.0 and 0.10-1.24 ppm. respectively.

In the literature it is found that 0.1 N HCl method is more useful for acidic soil and DTPA-Tea method is better for neutral and alkaline soils.

According to our results which was determined by DTPA-Tea method, especially Hasankale Valey soil samples have deficiency for plant available zinc. The main product of this area is potato which is highly sensitive to zinc content of soil. Therefore, we suggest to this area farmers to use zinc fertilizer to maximize their potato yield. Application of 250-2500 gr. zinc in inorganic form (for example, ZnSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O) or 500-500 gr. zinc in the form of organic material (chelates) per decar, is useful. This is especially useful for soils containing less than 0.5 ppm. soil available zinc. Zinc fertilizer can be applied either directly to soil or, spraying to the plants.

### KAYNAKLAR

Ahmed, F (1972). Antalya Turunçgil bölgesi topraklarının çinko durumu ve bu topraklarda alınabilir çinko miktarının tayminde kullanılarak metodlar üzerinde bir araştırma

(Doktora Tezi. Yayınlanmamış).

Akalan, İ (1968). Toprak (II. Baskı). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 356, An-

kara Üniversitesi Basımevi  
Ankara.

Barrows, H.L. and M. Drosdoff, (1960).  
A rapid Polarographic method for determining extractable zinc in mineral soils, soil Sci. Soç. Amer. Proc., 24: 169-171.

Berger, K.C. (1962). Micronutrient deficiency in the U.S.A. J. Agr. Food Chem. 10: 178-181.

Boawh, Louis C., Viets, Frank G., Grawford, C.L. and Nelson, J.L. (1960). Effect of nitrogen carrier, nitrogen rate, zinc rate and soil pH on zinc uptake by sarghum potatoes and sugar beets, Soil Sci. 90: 329-337.

Boawn, L.C. and G.E. Leggett (1963). Zinc deficiency of the Russett Burbank Porto. Soil Sci. 95: 137-141.

Boehle, j. and W.L. Lindsay (1963). Micronutrients - The Fertilizer Shoe-Nails" in the Lime-light-Zinc. Solutions, 6-10 january-February.

Brown, A.L. J. Quick, and J.L. Eddings. (1971). A comparison of Analytical methods for soil zinc. Soic Sci. Soc. Amer. Proc. 35: 105-107.

Burleson C.A. N.R. Page (1967). Phosporus and Zinc Interactions in flax Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 31: 510-513.

Buddecke E. (1967). Grundriss Daer Biochemie Fürstudierende der

Medizin Zahnmedizin und Naturfissenschaften (5. Auflage). S: 285-286 Walter de Gruyter Berlin New York.

Coffman C.B. J.R. Miller (1973). Response of çorn inthe greenhouse to soil applied zinc and comparison of three chemical extractions for determining available zinc. Soil Sci. Soç. Amer. Proc. 37: 721-727.

Cox F.R. E.J. Kamprath (1972). Micronutrient Soil Test. Zinc. Micronutrients in Agriculture. Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madison Wisconsin U.S.A.

Hatipoğlu F (1977). Orta Güney Anadolu Bölgesinde Elma Yetiştirilen Yöre Topraklarının Demir Durumu ve Bu Toprakların Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlmesinde Kullanılacak Yöntemler. Ankara, 1977, Doçentlik Tezi:

Hodgson J.F. W.L. Lindsay ve J.F. Trierweiler (1966). Micronutment cation complexing in soil solution: II. Complexing of Zn and Cu in displaced Soil. Sci. Amer. Proc. 30: 723-726.

John M.K. (1972). Influence of soil properties and extractable Zin and Zinc availability. Soil Sci. 113: 222-227.

Kacar B (1971). Bitki Beslenme Ders Notları (Roto) Ank. Üni. Ziraat Fakültesi.

- Kanehiro Y. F.G.D. Sherman ((1967) Distribution of total and 0.1 N HCl acid-extractable Zn in Hawaiian Soil Profiles. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 31: 394-407.
- Langin E.J. R.C. Ward R.A. Olson and H.F. Rhaades (1962). Factors responibyle for poor response of corn and grain sorghum to pnosphorus fec-tilization: II. Lime and P placement effects on P-Zn relations. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26: 574-578.
- Martens D.C. G. Chesters and L.A. Peterson (1966). Factors Controlling the Extractability of Soil Zinc. Soil Sci. Amer. Proc. V. 30 67-609.
- Martens D.C. (1968). Plant avai-lability of extrac table boran copper and Zinc as relatedto selected soil properties Soil Science 106: 23-28.
- Matt, K.J., (1972). Influence of soil properties and extractabla Zinc and zinc availability. Soil Sci 113: 222-227.
- Mitchell, R.L., (1964). Trace Elements in Soils. Chemistry of the Soil (Edited, F.E. Bear). S. 364. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Navrot, J.S. Ravikovitch, (1969). Zine availability in calcareous soils. III. The level and pro-perties of calium in soils and its influence on Zinc availability. Soil Sci 108: 30-37.
- Nelson, J.L., L.C. Boawn, and F.G. Viets, jr (1959),. A method of assessing zinc status of soils using acidex tractable Zn and "titratabla alkalinity val-ues. Soil Sci 88: 275-283.
- W.A. Norvell (1969). Development of a DTPA micronutrient soil test. Agron. Abstr. P: 84.
- Oruç, N (1968). Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliğinde Sulanan Topraklarda, çinko-fosfor mü nasebieti" üzerinde sera ve tarla çalışmaları. Ata. ni. Zir. Fak. Zirai Araştırma Enst. 1967 yılı Araştırma Neticeleri. S. 85-96 a, rotö, Erzurum, 1968.
- Özbek, N. and Aksoy, T (1967). A study of the effect of var ous phosphate levels on the up-take of zinc by corn, using P32 and Zn65 as tracer. University of Ankara, Year-book of the Faculty of Agriculture. özbek N.T. Al' soy (1971) trakyë Bölgesinde mısır ziraatı yapı lan toprak-lın alonabilir çinko muhtevaları üzerinde bir araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı 20/2, 435-456.
- Ross, J., N. Oruç ve Sağlam (1967). Sulanan Topraklarda Çinko Miktarı ve Elverişli.iğinin Bitki Beslenmesine Tesiri. Ata. Üni. Zir. Fak. Zirai Araştırma Enst. 1966 Yılı Araştırma Neticeleri. S: 129-132, Roto.
- Seatz, L.F. and Jurinak, J.J. (1957). Zinc and soil fert lty. p.115-

121. Soul the 1957 yearbook of Agriculture 85 th. Congress, Ist. session, House Document No. 30, USDA.
- Sorenben, R.C., DD.O. Oelsligle and D. Knudsen (1971). Extraction of Zn, Fe and Mn. from soils ,with 0.1 N HCl as affected by soil properties solution: Soil ratio., and lenghtof xtraction period. Soil Soil Sci. 111: 352-359.
- Tamcı, M. (1977). Doğu Akden z Bölgesi Bazı Toprak Serilae-ri n Mikroelement (Bor, Mn, Cu, Zn) durumu ve bu elementlerin toprak özellikleriyle ilişkileri üzerinde bir araştırma  
Doçentlik tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Adana.
- Tucker, T.C., and L.T. Kurtz (1955). A comparisdon of several Chemical methods -with the bioassay procedure fore xtracting zinc from soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19: 477-481
- Tucker, T.C., L.T. Kurt and D.L. Lynck. (1953). Zinc status of some Illionis soils as Estimated by Aspergillus niğger method. Soil Sci. Amer. Proc. 17:111-113.
- Trier weiller, J.F., W.L. Lindsay (1969). (1969). EDTA-Ammonium ararbonate soil test for Zn. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33: 49-54.
- Viets, F.G., Jr. L.C. Boawn, C.L. Cra,wford, and C.E. Nelson, (1953). Zinc deficiency in corn in central wazshington Agron. J. 45: 559-565.
- Vear, J.I., ve A.L. Sommer (1947). Acid-extractable Zn of soils in relation to the occurrence of Zn deficiency şymptoms of corn: a method of analysis. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 12: 143-144.
- Wear, J.I., and C.E. Evans (1968), Relationship of Zn uptake by corn and sorghum to soil Zn measured by threeo extrntractants. Souil Sci. Soç. Amer. Proc. 32: 543-546.
- Woltz, S., Toth S.J. and and Bear, F.E., (1953). Zinc status of New Jersey soils,. Sou l Sci 76: 115-122.
- Wynee, T (1957). Zinc deficiency and its control Advances in Agronomy Vol: 9, Acedem c Pres Inc. Pub, N.Y. USA.
- Zabunoğlu, S (1973 ). Çarşamba Ovası Topraklarının Alınabilir Çinko Durumları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 22/3-4: 236-239.