

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMAN YAYIN MERKEZİ**

76920

**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN N, P VE K'UN DOMATES
BİTKİSİNİN KURU MADDE MİKTARI, BESİN ELEMENTİ
İÇERİĞİ VE ÇİNKO ALIMINA ETKİSİ**

76920

Araş. Gör. Nizamettin ATAÖĞLU

Yönetici : Prof. Dr. Yıldırım SEZEN

Yüksek Lisans Tezi

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	8
2.1. Materyaller	8
2.1.1. Toprak Örneğinin Alındığı Yer ve Yörenin Tanıtımı	8
2.1.2 Dememenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	8
2.2. Yöntemler	10
2.2.1. Toprak Analiz Yöntemleri	10
2.2.1.1.Mekanik Analiz	10
2.2.1.2.Toprak Reaksiyonu (pH)	10
2.2.1.3 Kireç Miktarı	10
2.2.1.4. Organik Madde	10
2.2.1.5.Katyon Değişim Kapasitesi	10
2.2.1.6.Değişebilir Katyonlar (Ca, Mg, K, Na).....	10
2.2.1.7. Elverişli Fosfor	11
2.2.1.8. Bitkiye Yararışlı Fe,Mn, Zn ve Cu Tayini.....	11
2.2.1.9. Azot Tayini.....	11
2.2.1.10Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası Tayini	11
2.2.2.Bitki Analizleri	11
2.2.2.1. Bitkide Toplam Azot.....	11
2.2.2.2. Bitkide Diğer Elementler (P,K,Fe, Zn, Mn, Cu)..	11
2.2.3. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	12

3. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
3.1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	13
3.2. Domates Bitkisinin Kuru Madde İçeriğine N, P, K Gübrelemesinin Etkisi.....	13
3.3. Domates Bitkisinin Besin Elementi İçeriği.....	19
3.3.1. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelerin Domates Bitkisinin N,P,K İçeriğine Etkisi.....	19
3.3.2. Farklı Dozlarda Uygulanan N,P,K'lu Gübrelerin Domates Bitkisinin Fe, Mn, Zn ve Cu içeriğine Etkisi.....	21
3.3.3. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelerin Domates Bitkisinin Topraktan Kaldırdıkları N,P,K Miktarları.....	21
3.3.4. . Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelerin Domates Bitkisinin Topraktan Kaldırdıkları Fe, Mn,Zn ve Cu Miktarları.....	21
3.4. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamının Çinko Alımı Üzerine N,P,K Gübrelemesinin Etkisi.....	25
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
5. KAYNAKLAR	32

ÖZET

Denemde domates bitkisine sera koşullarında farklı düzeylerde uygulanan N,P,K gübrelereinin çinko alımına etkisi araştırılmıştır. Denemede Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinden alınan toprak örneği kullanılmıştır. Usulüne uygun olarak hazırlanan topraktan her saksıya 2'şer kg konulmuştur. Deneme faktöriyel deneme desenine göre, Zn gübresi sabit olarak (20 ppm) tüm saksılara uygulanmış olup, azotlu gübre 4 seviye ($N_0=0$, $N_1=6$, $N_2=12$, $N_3=18$ kg N/da), fosforlu gübre 3 seviyede ($P_0=0$, $P_1=6$, $P_2=12$ kg P_2O_5 /da) ve potasyumlu gübre 2 seviyede ($K_0=0$, $K_1=6$ kg/da), 3 tekrarlamalı olarak ($1 \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times 3 = 72$ saksıda) sera koşullarında kurulmuştur.

Bu çalışmada azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelereinin domates bitkisinin kök kök üstü (gövde) kuru madde miktarı ile bitkinin topraktan kaldırdığı besin elementleri miktarına etkileri gözlemsel ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sonunda, azotlu ve fosforlu gübre uygulamasının bitki kök üstü kuru madde artışına etkisinin önemli ($p < 0,01$) bulunduğu, potasyumun ise önemli ($p < 0,05$) bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bitkinin kökünde ise azotlu ve potasyumlu gübre uygulamalarının kök kuru madde artışında etkisi önemli ($p < 0,01$) bir etkisi bulunurken, fosforlu gübrelemenin etkisi ise görülmemiştir.

Azotlu gübre uygulaması domates bitkisinin çinko alımını önemli ($p < 0,01$) artırırken, potasyumlu gübrelemenin herhangi bir etkisi görülmemiştir. Ancak, uygulanan fosforlu gübre dozu arttıkça domates bitkisinin çinko alımı belirgin olarak azalmıştır.

SUMMARY

Effect of N-P-K application on Zn-uptake of tomatoes was investigated under greenhouse conditions. Soil samples were collected from the Atatürk University farmland and put into 2 kg pots. The experimental design was completely randomized design with three replications. Zn fertilizer was applied to all pots at a constant rate of 20 ppm, N fertilizer with four different rates (0, 6, 12 and 18 kg N/da), P with three different rates (0, 6, 12 kg P₂O₅/da) and K with two different rates (0 and 6 kg K₂O/da).

In this study, the effects of N, P and K fertilizers on roots and vegetatif dry matter contents mineral composition and uptake of plant nutritions by tomatoes in soil were eveluated and statistically analized.

Effect of N and P fertilizer on the amount of vegetative dry matter was significant, but K had no effect. However, on the amount of root dry matter content N and K had significant effect, but P had not.

It was also found that while, N-application increased Zn-uptake of plant, P-application decreased Zn-uptake and K-application had no effect on Zn-uptake. On the other hand, N and K application increased Zn-uptake of root, and P-application decreased it.

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın planlanıp yűrűtűlmesindeki destek ve katkılarından dolayı sayın hocam Prof.Dr.Yıldırım SEZEN'e yetiőmemde emeęi geçen bűtűn bűlűm hocalarıma ve ayrıca laboratuvar çalıőmalarımnda yardımcı olan Labrant Cihan VURAL'a teőekkűr etmeyi bir borç bilirim.



GİRİŞ

İnsan yaşamı daima bitkilere bağımlı olmuştur. Bitkiler, insanlar tarafından doğrudan gıda olarak kullanılmalarının yanı sıra, endüstriyel ürünlerin ham maddesi ve enerji kaynağı olarak da insan hayatında yer almaktadır.

İnsanların Zn beslenme düzeyi, temelde tüketmiş oldukları bitkilerin yeterince Zn alabilmesiyle ilişkilidir. Bitkinin yetiştiği ortamda yetersiz düzeyde Zn varsa yada bitkiler tarafından alınabilirliği bir takım toprak, iklim veya dışarıdan yapılan uygulamalar sonucu sınırlandırılmış ise, başta bitkisel üretim sınırlanmakta, buna bağlı olarakta bu bitkilerle beslenen insan ve hayvanlarda Zn beslenme bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Toprak katı ve sıvı fazı arasındaki çözünürlük ilişkilerini etkileyen faktörlerden birisi toprak mineralleridir. Toprakta çinko içeren minerallerden blende (ZnS), Smitsonit ($ZnCO_3$), Kalamın ($Zn_2SiO_4 \cdot H_2O$), Franklinit $Zn(FeO_2)_2$ ve Willemmit ($ZnCO_3$) primer mineraller halinde ve toprak komplekslerine bağlanmış şekilde bulunurlar. Zn^{+2} , $ZnOH^+$ ve $ZnCl^+$ şeklinde toprağın kil mineralleri ile organik yapısı tarafından sıkıca adsorbe edilir ve alkalın topraklarda silikatlar halinde çökelirler (Kacar, 1995).

Farklı çözünürlük değerine sahip olan Zn'nun topraktaki bulunuş formlarında değişiktir. Topraktaki Zn; (I) Toprak çözeltisinde iyonik yada organik formda kompleksleşmiş, (II) Reaktif toprak bileşenlerinin değişim yerlerine bağlanmış olarak, (III) Organik madde ile kompleksleşmiş, (IV) Fe, Al, Mn Oksit veya hidroksitlerce okside olmuş şekilde, (V) Birincil ve ikincil minerallerin içinde tutulmuş olarak bulunabilmektedir (Jenne, 1997).

Shuman (1975), toprak tekstürünün topraktaki Zn tutunumunu, dağılımını ve hareketliliğini etkileyerek bitki için alınabilir Zn miktarını belirlediğini ve killi toprakların Zn adsorbsiyon kapasitelerinin kumlu topraklardan daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Metwally ve ark. (1993), topraktaki Zn'nun bitki köklerine hareketinin difüzyonla gerçekleştiğini ve Zn'nun hareketliliğini etkileyen en önemli faktörlerden birisinin toprak nem içeriğinin olduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (1997), bitkilerde Zn noksanlıklarını gidermek için topraktan, yapraktan ve tohumdan olmak üzere değişik çinko uygulama yöntemleri kullanılmaktadır tohum Zn içeriğinin buğday bitkisinin tane verimi ve Zn konsantrasyonuna etkisini belirlemek üzere

yaptıkları çalışmalarında tohumla Zn uygulamasının verimi artırdığını fakat bu etkinin toprağa Zn uygulaması ile karşılaştırıldığında oldukça zayıf kaldığını belirtmişlerdir. Buğday bitkisine yapılan uygulamada çinko uygulama metodlarına bağlı olarak, kontrole (-Zn) göre verim artışının toprak, toprak+yaprak ve tohum+yaprak uygulamalarında % 260, tohumdan Zn uygulamasında % 204 ve yaprakta Zn uygulamasında % 124 olarak gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Çinko eksikliği bulunan bitkilerde protein konsantrasyonları önemli oranlarda azalmakta ve buna uygun olarak amino asitlerin ve amidlerin bitkideki miktarı da azalmaktadır (Çakmak ve ark., 1989).

Olsen (1972), toprakta bitki tarafından alınabilir çinko miktarı düşükse, yüksek oranlarda fosfor gübrelenmesinin çinko noksanlığının şiddetlenmesine neden olacağını ortaya koymuştur.

Youngdahl ve ark. (1977), yüksek düzeyde fosforun kök hücre duvarlarının pektat fraksiyonlarını ve etonolde çözünür çinko miktarını artırdığını bildirmişler ve çinkonun artan fosforla birlikte hücre duvarlarına bağlanarak bitkide çinkonun yeşil aksama taşınmasını geriletmediğini belirtmişlerdir.

Peck ve ark. (1980), bezelye, fasulye ve pancar bitkileri kullanılarak P ve Zn uygulamasının bitkilerin beslenme kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Zn uygulanmamış bitkilerde süperfosfat uygulamasının bitkinin Zn içeriğini düşürdüğünü ortaya koymuşlardır.

Patra ve ark. (1982), allüvyal topraklarda serada yaptıkları denemede toprağa 0 ve 100 µg/g düzeylerinde verilen çinkonun deneme bitkisinin P ve Zn kapsamını artırdığını, 0 ve 100 µg/g düzeylerinde verilen fosforun ise P ve Fe kapsamını artırdığını ve buna karşılık Zn, Cu ve Mn kapsamını azalttığını tesbit etmişlerdir.

Marschner ve Çakmak (1986), pamuk bitkisinde yaptıkları su kültürü çalışmasında artan fosfor uygulamalarının bitki dokularındaki çözünebilir Zn'yu inaktif duruma getirdiğini ve çinkonun P ile birleşerek çözünmez çinko fosfatlar haline dönüştüğünü bunun da bitkide bulunan Zn'nun fizyolojik yararlılığını azalttığını saptamışlardır.

Kacar ve ark. (1993), Nallıhan, Kızılcihamam ve Çorum yörelerinde çeltik tarımı yapılan alanlardan aldıkları topraklarda yaptıkları sera denemesinde toprağa artan miktarlarda verilen çinkonun çeltik bitkisinin P kapsamını azalttığını belirlemişlerdir.

Ülkemiz topraklarının yarısının yarayışlı Zn yönünden fakir olması, bitkilerde Zn noksanlığına neden olması ve buna bağlı olarak bitkisel üretimde düşüş göstermesi yanında, bitkilerle beslenen insanlar da bir takım sağlık problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Büyüme geriliği, boy kısıklığı, yara iyileşmesinde gecikme, tat duyusu azalması, hipogondizm, dermatolojik bozukluklar, iştahsızlık, karanlığa adaptasyon mekanizmasının bozulması vb. gibi belirtilerin Zn yetersizliğinden kaynaklandığını ve bununda beslenme ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Baysal, 1997).

Gelişmekte olan ülkelerde günlük Zn alım düzeyinin birey başına 9-11 ppm arasında değişmekte olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Shrimpton, 1993)

Domates, gerek konserve ürünü ve gerekse sofralık olarak büyük ekonomik değer taşıyan bir kültür bitkisidir. Dünyanın en önemli yaygın olarak yetiştirilen sebzelerden birisi olan domatesin 1965 yılında dünyadaki üretim alanı 1 633 000 ha. ve üretim miktarı 26.5 milyon ton iken, 1977 yılında üretim alanı yüzde 26 artarak 2 062 000 ha. üretim miktarı ise yüzde 60 artarak 42,4 milyon tona ulaşmıştır (Villareal, 1980). 1982 rakamlarına göre ise dünyadaki domates ekim alanı 2 483 000 ha. ve üretim miktarı 53.9 milyon tondur. 1965-1982 yılları arasında üretim alanında % 50.2'lik, üretim miktarında ise % 103'lük artış olmuştur (Persson, 1986).

Hem ekolojik hemde sosyo-ekonomik yapı bakımından kaliteli ve ucuz sanayi domatesi üretiminde ülkemiz A.B.D.'den sonra İtalya ile ikincilik için çekişir duruma gelmiştir (Kocakurt, 1989).

Yurdumuzda modern teknoloji ile domates salçası üretimi ve buna bağlı olarak tarla domatesi yetiştiriciliği, özellikle 1970 yılından itibaren hızlı bir yükseliş göstermiştir. İhracata yönelik üretim yapan fabrikaların hammaddelerini sözleşmeli tarım uygulaması ile temin etmeleri, sadece domates dikim alanını artırmakla kalmamış, yeni domates çeşitleri ve bu çeşitlerle ilgili bir takım tarımsal uygulamalarında beraberinde getirmiştir. Böylece domatesi üreten ülkeler arasında, Türkiye'de ilk sıralara yerleşmiştir (Serim, 1982).

Serim (1982), domatesin ülkemizde gerek seralarda ve gerekse tarlalarda en fazla yetiştirilen sebzelerden biri olduğunu belirtmektedir. Ekim alanı yönünden A.B.D. ve İtalya'dan sonra üçüncü sırada olmamıza rağmen, birim alandan elde edilen ortalama verim açısından bu ülkelerden geri olduğumuzu belirtmektedir.

Domates bitkisinin en iyi gelişmeyi organik maddece zengin, orta bünyeli ve geçirgen topraklarda topraklarda gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu durum bütün sebzeler için geçerlidir (Macit ve Agme, 1980; Günay, 1981).

Bayraktar (1973;1981), domates bitkisinin humus ve besin maddelerince zengin toprakları tercih ettiğini kaydetmektedir. Dış ülkelerde ve özellikle Almanya'da resmi ve özel sebzeçilik kuruluşlarında yapılan çalışmalara göre, genel olarak sebzelerin iyi gelişme gösterebilmeleri için topraktaki humus miktarının % 5 'in altına düşmemesi gerektiği belirlenmiştir. Domates bitkisi derin, geçirgen, su tutma kapasitesi iyi, humus maddelerince zengin tınlı toprakları sevdiğini, bu nedenle domateslerde en iyi sonucun tınlı karekterdeki topraklardan alındığını belirtmektedir.

Çeşitli araştırmacılar, yüksek verimliliğin devam ettirilebilmesi için, ürünle kaldırılan bitki besin elementlerinin tekrar toprağa kazandırılması gerektiğini, yeni ıslah edilen sebze çeşitlerinin eski çeşitlere oranla daha fazla besin elementine ihtiyaç duyduğunu, maksimum verimin ancak mineral gübrelerin düzenli ve rasyonel bir biçimde kullanılmasını koşulu ile elde edilebileceğini, bitki gelişmesi için hem makro ve hem de mikro besin elementlerinin gerekli olduğunu ileri sürmektedirler (Page, 1973; Steineck, 1980).

Rocha ve Magalhães (1989), Gianta Orita domates çeşidi ile yürüttükleri sera denemelerinde toprağa ilave edilen NaCl'un bitkinin N, P,K ve Mg içerikleri üzerinde fark edilir bir etkiye sahip olmadığını ancak bitki dokularındaki Ca'u azalttığını Na'u ise artırdığını saptamışlardır. Yine aynı araştırmacılar toprağa ilave edilen Jips'in N, P, K, Ca ve Mg alımı üzerine önemli etkisi olmadığını, ancak bunun bitki Na konsantrasyonunu azalttığını ortaya koymuşlardır.

Villareal (1980), domates ekili alandan en yüksek verimi alabilmek için dekara toplam 12 kg azot miktarını önermiştir. Hills ve ark. (1983), değişik azot seviyeleri ile yaptıkları çalışmalarda, domatesde maksimum verimin 13.1 kg N/da seviyesinden elde edildiğini

bilmişlerdir. Barooah ve Ahmed (1983), 6-12 kg N/da'lık seviyeleri uygulayarak yürüttükleri domates denemesinde en yüksek verimi 12 kg N/da'lık azot dozundan elde etmişlerdir.

Stanev ve ark. (1983), iki domates çeşidine altı seviyede azotlu gübre uygulayarak yürüttükleri çalışmada; azot eksikliğinin fotosentezi olumsuz etkilediğini, yaprak gelişiminin ve kuru madde miktarının 10 mg/l'lik seviyede en yüksek olduğunu görmüşlerdir.

Kovancı (1985), bitkinin ilk gelişme devresinde toprakta bol miktarda azot bulunması gerektiğini ifade etmiştir. Çünkü, azot bitki gelişimi sırasında bitkinin büyüme noktalarına büyük bir hızla taşınmaktadır.

Georgieva ve ark. (1981), Ventura-198 ve Khebros domates çeşitleri ile yaptıkları çalışmalarda, fide döneminde azot gereksiniminin fosfor ve potasyuma göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Nassar (1986), beş azot seviyesini uygulayarak yaptığı çalışmada domates bitkisinin kuru madde miktarında belirli azot seviyesine kadar olumlu artışlar görüldüğünü tesbit etmiştir.

Kaniszewski ve ark. (1987), New Yorker domates çeşidi ile yaptıkları çalışmalarda, fosfor ve potasyum miktarlarını sabit dozda verip, azotun beş değişik seviyesini uygulamışlar ve kuru madde oluşumunun giderek arttığını 15 kg/da'lık seviyede en üst düzeye ulaştığını ve 15 kg/da'dan daha yüksek dozların uygulanması durumunda ise giderek azaldığını belirlemişlerdir.

Chapman (1973), başka kaynaklara atıf yaparak domates bitkisinin yapraklarındaki P miktarının % 0.44-0.90 arasında bulunduğunda, Wall (1930)'da K'un % 1.55-3.76 arasında olması halinde yeterlilik sınırında kaldıklarını belirtmişlerdir.

Kovancı ve ark. (1975), ortamda yüksek düzeylerde bulunan azot karşısında potasyumlu gübrenin yaprakların fosfor içeriğini artırdığını belirtmektedirler.

Carpena ve ark. (1988), domates çeşitleri ile yaptıkları çalışmada bitkilerin gelişmesi ve besin maddesi alımını takip ederek, bitkilerin azot ve potasyumu fazla kaldırdıklarını ve ürün miktarı üzerine etkili olduklarını tesbit etmişlerdir.

Kovancı (1985), bitkilerin ilk gelişme devresinde toprakta bol miktarda azot bulunmasının gerekliliğini belirterek azotun bitki gelişimi sırasında bitkinin büyüme noktalarına hızla taşındığını, tohumun çimlenmesinden sonra alınabilir azotun noksanlığının kök gelişmesine olumsuz yönde etkilediğini, bunlara bağlı olarak diğer besin elementlerinin de alınımının gerilediğini belirtmektedir.

Letey ve ark. (1982), su kültüründe domates bitkisi ile yaptıkları denemede, düşük azot konsantrasyonlarının bitki gelişimi için sınırlayıcı bir faktör olduğunu ve vejetatif gelişmenin belirgin olarak gerilediğini ortaya koymuşlardır.

El-Sawah (1987), değişik seviyelerdeki N, P, K'un fide gelişmesine olan etkisini incelediği çalışmasında değişik seviyelerinin fide gelişimini önemli derecede etkilediğini, N ve K'nın sabit tutularak P' un artırılmasının çiçek oluşumunu çiçek sayısını ve meyve bağlama oranını artırdığını saptamıştır.

Basford ve Maw (1975), domates bitkisi ile kum kültüründe yapılan çalışmada farklı potasyum konsantrasyonları kullanılmış olup, potasyum dozu arttıkça ile salkımdaki kuru madde miktarında artışın olmadığını tesbit etmişlerdir.

Sanches (1981), yapmış olduğu su kültürü çalışmasında domates fidelerinin fosfor içeriğinin tuzlu ortamda, normal ortamlara oranla daha az olduğunu ortaya koymuştur.

Berezovski ve ark. (1988), plastik seradaki domateslerin kök bölgesinde toprak sıcaklığının azalması sonucu fosfor, kükürt, magnezyum, bor ve molibden miktarlarının büyük ölçüde azaldığını, sonuçta mikro ve makro elementlerin çoğunun domates bitkisi tarafından alımı ve taşınmasının engellendiğini, şaşırtılmış bulunan fidelerin gelişimi üzerine düşük toprak sıcaklığının olumsuz etkisinin azaltılması için, mineral gübre uygulamasının yararlı olacağını bildirmektelerdir.

İsmail ve ark. (1986), allüvial ve kalkerli topraklarda yaptıkları saksı denemesinde 5 kg toprağa 500 mg P_2O_5 uygulamışlardır. Fosfor uygulamasının fosfor ve demir alımını her iki toprakta da artırdığını tesbit etmişlerdir.

Aydemir ve Köleli (1994), toprağa P'lu gübre uygulanması bitkilerin büyümesini artırabilir. Ama bitkiler büyümenin ilerleyen aşamalarında Zn yönünden noksanlık gösterebilirler. Böyle durumlarda kültür bitkilerinin meyve yada dane veriminde azalmanın olduğunu tesbit etmişlerdir.

Jackson ve ark. (1967), tatlı mısır çeşidine P'lu gübre uygulandığı zaman, Zn noksanlığının egemen olduğunu ve Zn ilavesi büyümeyi artırmış ve bitki Fe konsantrasyonunda önemli bir azalmaya yol açmıştır. P uygulaması ve pH'daki değişiklikler gibi büyümeyi sınırlandıran diğer bazı etkenler mevcut olduğunda bitkideki Fe düzeyleri olağan dışı bir yükselme göstermiş ve Zn uygulaması Fe içeriğini çok az etkilediğini belirlemişlerdir.

Aksoy (1974), pratikte çok sık görülen Zn noksanlığının nedenini, yalnız topraktaki Zn seviyesinin düşük bulunmasından kaynaklanmadığını, bazı hallerde doğrudan doğruya topraktaki diğer bazı besin maddelerinin konsantrasyonları ile ilgili bulunduğunu, toprağa uygulanan fazla fosforun alınabilir Zn miktarını azalttığını, ayrıca fazla Ca'un da toprakta Zn yararlılığını ve bitkiler tarafından alımının azalmasına neden olduğunu belirtmektedir.

Soltanpour (1969), patatese serpme ve banda olmak suretiyle N, P, Zn uygulaması yapmıştır. Serpme uygulamasında bu besin maddelerinin bitki tarafından alımı bakımından gübreli ve gübresiz parseller arasında istatistiki olarak fark olmadığını, banda uygulamada N'un P ve Zn alımını artırdığını, P'un Zn alımını azalttığını, P ve Zn'nun ayrı ayrı banda uygulanmasında ise bu iki elementin bitki tarafından alınmasında karşılıklı etkileşimin olmadığını saptamıştır.

Bu çalışmada farklı dozlarda uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin domates bitkisinin kuru madde miktarı ve topraktan kaldırdığı besin elementleri miktarı ve Zn içeriğine etkisi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE MOTOD

2.1. Materyaller

2.1.1. Toprak Örneğinin Alındığı Yer ve Yörenin Tanıtımı

Denemede kullanılan toprak örneği Atatürk Üniversitesi Çiftlik arazisindeki 6 numaralı deneme istasyonunun yaklaşık olarak 300 m batısından alınmıştır.

Toprak örneğinin alındığı Erzurum ili, kalın toprak tabakası ile kaplı, volkanik teşekküller sonucu tesviye olan, yüksek düzlüklerle ve allüviyal materyallerle dolmuş çöküntü ovalarından meydana gelen, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Toprak örneğinin alındığı Atatürk Üniversitesi Çiftliği arazisi, Erzurum şehir merkezinin batısında kalmaktadır. Çiftliğin kuzey sınırı Karasu nehrinin 250 m kadar kuzeyinde başlayarak, güneyde Kremitle Tabya'ya kadar uzanmakta olup, rakımı 1700-2000 m'dir. (Çelebi ve Baykan, 1971).

Erzurum ilinin iklimi karasal olup, kışlar uzun ve soğuk, yazlar kısa ve serin geçmektedir. Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı 20 °C'nin üzerindedir. Erzurum ilinde yıllık yağış miktarı 447.2 mm, yıllık ortalama sıcaklık 6.0 °C, nisbi nem miktarı ise % 63'tür (Anon, 1990).

Erzurum ilinde büyük ölçüde tahıllar olmak üzere ayçiçeği, şeker pancarı ve patates tarımı yapılmaktadır. Ayrıca, kuzey kazalarda fasulye, domates, lahana, üzüm, elma, kayısı, kızcık, kiraz, ceviz gibi ürünlerde yetişmektedir. (Anon, 1966).

2.1.2 .Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Alınan toprak örneği havada kurutulduktan sonra 4 mm'lik elekten elenerek her saksıya fırın kurusu ağırlık esasına göre 2 kg toprak örneği konulmuştur. Denemede kullanılan domates bitkisi önceden ekilmiş olduğu tohum yatağından 4 yapraklı hale geldikten sonra deneme saksılarına aktarılmıştır.

Deneme şansa bağlı faktöryel deneme desenine göre kurulmuş olup, denemede bir toprak, bir bitki ve dört farklı gübre çeşidi (N=0, 6, 12, 18 kg N/da doz, P=0, 6, 12 kg P₂O₅/da

doz, $K=0,6$ kg K_2O /da doz ve $Zn=20$ ppm sabit doz olarak hepsine) 3 tekrarlamalı olarak ($1 \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times 3=72$) sera koşullarında kurulmuştur. Denemede kullanılan azot dozları; amonyumsülfat (% 21 N), fosfor dozları; triple süper fosfat (% 44-46 P_2O_5) ve potasyum dozları; potasyum sülfat (% 50 K_2O) gübrelere karşılanmıştır. Çinko ise ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 20 ppm olarak tüm saksılara uygulanmıştır. Azotlu gübrelemenin yarısı ekimle beraber, ikinci yarısı da dikimden bir ay sonra uygulanmıştır. Bitki gelişmesi fenolojik olarak gözlenmiş ve ihtiyaç duyulduğunda saf su ile sulanmıştır. Fidelerin saksılara şaşırtılmasından 2 ay sonra (çiçeklenme dönemi) bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir. Bitkilerin hasat edilmeden önceki görünüşleri Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Domates denemesinden bir görünüm

2.2. Yöntemler

2.2.1. Toprak Analiz Yöntemleri

2.2.1.1. Mekanik Analiz

Toprağın mekanik yapısı Bouyoucus Hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

2.2.1.2. Toprak Reaksiyonu

Toprağın pH'sı 1:2.5'lük toprak-su oranında Cam Elektrotlu pH metre potansiyometrik olarak ile ölçülmüştür (Aydın ve Sezen, 1995).

2.2.1.3. Kireç Miktarı

Toprağın kireç içeriği Scheibler Kalsimetre yöntemi ile volumetrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1995).

2.2.1.4. Organik Madde

Toprağın organik maddesi Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Sağlam, 1994).

2.2.1.5. Katyon Değişim Kapasitesi

Toprağın katyon değişim kapasitesi, önce sodyum asetatla (1 N, pH=8.2) sodyum adsorbsiyonu sağlandıktan sonra, amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) ekstrakte edilen solusyonlarda 'Flame Photometer'de Na okuması yapılarak saptanmıştır (Rhoades, 1982).

2.2.1.6. Değişebilir Katyonlar

Topraktaki değişebilir katyonlar (Ca, Mg, K, Na) amonyum asetat (1 N, pH = 7)'la çalkalanıp, ekstrakte edildikten sonra atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmak suretiyle belirlenmiştir (Black, 1965).

2.2.1.7. Elverişli Fosfor

Toprak örneğinin faydalı fosfor miktarı Sodyum Bikarbonatta çözünebilir fosfor yöntemine göre mavi renk oluşturulup, renk intensitesi 430 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Aydın ve Sezen, 1995).

2.2.1.8. Bitkiye Yarıyışlı Fe, Mn, Zn ve Cu Tayini

Toprakların bitkiye yararışlı Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri pH'sı 7.3'e ayarlı 0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl₂ + 0.1 M TEA karışımı ekstraksiyon çözeltilisiyle ekstrakte edildikten sonra atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmak suretiyle belirlenmiştir (Sağlam, 1994).

2.2.1.10. Azot Tayini

Toprak örneğinin toplam azot tayini modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (Kacar, 1995).

2.2.1.11. Tarla Kapasitesi ve Solma Noktası Tayini

Tarla kapasitesi (1/3 atm. nem yüzdesi) ve solma noktası (15 atm. nem yüzdesi) bozulmuş toprak örneğinde basınçlı tabla yöntemi ile belirlenmiştir (Demiralay, 1993).

2.2.2. Bitki Analizleri

2.2.2.1. Bitkide Toplam Azot Tayini

Bitki örnekleri salisislik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra , mikro kjehaldahl yöntemiyle bulunmuştur (Kacar, 1995)

2.2.2.2. Bitkide Diğer Elementler (P, K, Fe, Zn, Mn, Cu)

Analize hazır bitki örnekleri Nitrik-Perklorik asit karışımı ile yaş yakıldıktan sonra; P vanadomolibdat sarı renk yöntemiyle, K, Fe, Mn, Zn ve Cu ise atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmak suretiyle belirlenmiştir (Kacar, 1995)

2.2.3 İstatistiksel Değerlendirmeler

Varyans analizi, faktöriyel deneme desenine göre yapılmıştır. Adsorbsiyon üzerinde etkili olan toprak özelliklerinin belirlenmesi için regrasyon ve korelasyon testleri ayrıca ortalamaların karşılaştırılması için ise LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Denemede kullanılan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz değerleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablo 3.1'e bakıldığında toprak örneğinin "Tınlı" (Baykan ve ark.1965), pH' sı 7.10 ile nötr (Ergene, 1995), organik madde içeriği % 2.14 olup orta (Ülgen ve Yurtsever, 1984) ve Kireç miktarı % 1.09 ile az kireçli (Anon.,1982) sınıfında yer aldığı görülmektedir. Tınlı toprakların sebze yetiştiriciliği açısından iyi bir tekstürel yapıya sahip olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından verilmiştir (Macit ve Agme, 1980; Günay, 1981; Bayraktar, 1981).

Toprağın en önemli kimyasal özelliklerinden biri olan kation değişim kapasitesi (KDK) değeri 24.18 me/100 g olup, aynı alanda yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından verilmiştir (Aydın ve ark., 1997).

Deneme toprağın değişebilir kationlar miktarı Tablo 3.1'de de görüldüğü üzere değişebilir Ca+Mg, K, Na miktarları sırası ile 20.05 me Ca+Mg/100 g, 2.8 me K/100 g, 0.25 me Na/100 g toprak olarak belirlenmiştir.

Deneme toprağının elverişli mikro element miktarları, demir, mangan, çinko ve bakır sırasıyla 3.30, 4.90, 1.70 ve 1.60 ppm olarak bulunmuştur.

Deneme toprağının elverişli fosfor miktarı 21 ppm olarak belirlenmiştir. Bu değer de deneme toprağının elverişli fosfor yönünden yeterli olduğunu göstermektedir (Aydın ve Sezen, 1995).

Deneme toprağının toplam N içeriği % 0.13 olup, mineral azot formunda (NH_4 ve NO_3) % 0.005'dir. Bu da toplam azotun 3-4'üne tekabül etmektedir. Deneme toprağının elverişli azot içeriği yönünden fakir olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.1).

3.2. Domates Bitkisinin Kuru Madde İçeriğine N, P, K Gübrelenmesinin Etkisi

Denemede kullanılan domates bitkisinden elde edilen kök ve kök üstü kuru madde miktarları Tablo 3.2'de verilmiştir. Tablo 3.2 incelendiğinde gübre ve gübre dozlarına bağlı olarak kuru madde miktarlarında belirgin farklılıklar gözlenmektedir. Artış yönündeki bu fark azotlu gübre uygulamasında ve azot dozu arttıkça ortaya çıkmıştır. Ayrıca azotlu gübrelerin ve azot dozundaki artışın kuru madde miktarına etkisi kök üstü kuru madde miktarında, kök kuru madde artışına oranla daha belirgindir. Kuru maddedeki artışlar azot dozları esas alındığında kök üstü ve kök kuru maddesinde sırasıyla N_0 dozuna göre N_1 dozunda % 64 ve % 36, N_2 dozunda % 113 ve %

Tablo 3.1. Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

<i>Yapılan Analiz</i>		<i>Analiz Değeri</i>
<i>Nem, (%)</i>		3.83
<i>Tuz, (%)</i>		0.013
<i>Tarla Kapasitesi (%)</i>		24
<i>Solma Noktası (%)</i>		14
<i>Tekstür (%)</i>	<i>Kum</i>	49.71
	<i>Silt</i>	29.71
	<i>Kil</i>	20.57
<i>Tekstür sınıfı</i>		Tınlı
<i>pH (1: 2.5)</i>		7.10
<i>Organik madde (%)</i>		2.14
<i>Kireç (%)</i>		1.09
<i>Toplam azot (%)</i>		0.13
<i>NH₄ Azotu</i>		0.003
<i>NO₃ Azotu</i>		0.002
<i>Ca+Mg, me/100 g</i>		20.05
<i>K, me/100 g</i>		2.80
<i>Na, me/100 g</i>		0.25
<i>Fe, ppm</i>		3.30
<i>Mn, ppm</i>		4.90
<i>Zn, ppm</i>		1.70
<i>Cu, ppm</i>		1.60
<i>Elverişli P₂O₅ kg/da</i>		10.6
<i>K.D.K. me/100 g</i>		24.18

62.5, N₃ dozunda da % 136 ve % 175 olup ortalama olarak kök üstü kuru madde artışı % 78.6, kök kuru madde artışı % 43'dür. Bu sonuçlardan kök üstü kuru madde artışında azotlu gübre uygulamasının ve azot dozunun daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Kuru maddedeki bu artış fosfor dozlarında ise P₀ dozuna göre sırasıyla P₁ dozunda % 12 ve % 5, P₂ dozunda da % 2.7 ve % 4'dür. Fosforlu gübre uygulamasının kuru madde miktarına etkisi

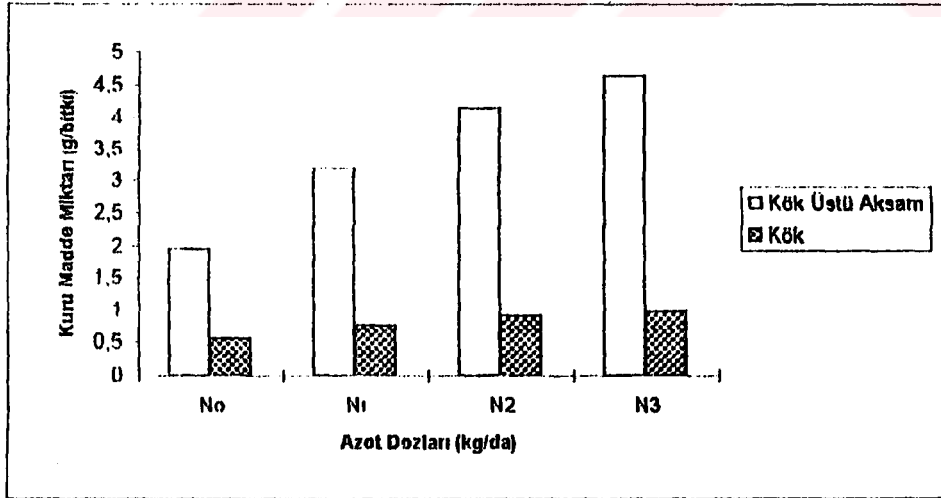
Tablo 3.2. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamlarının Kuru Madde Miktarları

N	P	K	Kök Üstü Aksamın Kuru Madde Miktarı (g/bitki)				Kök Aksamın Kuru Madde Miktarı (mg/bitki)			
			I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
N ₀	P ₀	K ₀	1.84	1.85	1.77	1.82	0.40	0.50	0.55	0.48
		K ₁	1.95	1.98	1.76	1.89	0.50	0.63	0.47	0.53
	P ₁	K ₀	2.53	2.41	2.51	2.48	0.67	0.57	0.71	0.65
		K ₁	1.81	1.76	2.24	1.94	0.52	0.42	0.52	0.49
	P ₂	K ₀	1.88	1.25	1.64	1.59	0.54	0.38	0.45	0.46
		K ₁	1.81	1.89	2.01	1.90	0.63	0.61	0.96	0.73
Ortalama						1.94				0.56
N ₁	P ₀	K ₀	2.87	3.10	2.40	2.79	0.60	0.78	0.75	0.71
		K ₁	3.02	2.75	3.18	2.98	1.08	0.81	0.70	0.86
	P ₁	K ₀	3.58	3.53	3.98	3.69	0.67	0.74	0.87	0.76
		K ₁	3.37	3.54	3.83	3.58	0.86	0.71	0.89	0.82
	P ₂	K ₀	2.83	2.77	3.22	2.94	0.40	0.64	0.67	0.57
		K ₁	2.78	3.06	3.68	3.17	0.86	0.89	0.83	0.86
Ortalama						3.19				0.76
N ₂	P ₀	K ₀	3.79	4.12	3.94	3.95	0.84	0.92	0.80	0.85
		K ₁	3.38	4.06	3.94	3.79	0.90	0.92	0.83	0.88
	P ₁	K ₀	4.51	3.97	4.73	4.40	0.72	0.75	1.05	0.84
		K ₁	4.30	4.39	4.45	4.38	1.13	0.92	1.02	1.02
	P ₂	K ₀	3.94	3.67	4.11	3.91	0.70	0.83	0.84	0.79
		K ₁	4.55	4.22	4.46	4.41	0.90	1.15	1.10	1.05
Ortalama						4.14				0.91
N ₃	P ₀	K ₀	4.19	4.34	4.49	4.34	0.90	0.75	1.06	0.90
		K ₁	4.72	4.89	4.87	4.83	0.84	1.08	1.09	1.01
	P ₁	K ₀	4.78	4.47	4.39	4.55	0.72	0.84	1.02	0.86
		K ₁	4.83	4.62	4.37	4.61	1.13	1.15	1.07	1.12
	P ₂	K ₀	4.38	4.50	4.78	4.55	0.82	0.77	0.86	0.82
		K ₁	4.83	4.62	4.37	4.61	1.23	1.19	1.15	1.19
Ortalama						4.58				0.98

ortalama olarak kök üstünde % 5, kökte ise % 3'dür. Toprağa uygulanan fosfor dozuna paralel kuru madde artışı sağlanmamış olup, en fazla artış P₁ dozunda gerçekleşmiştir. Kuru madde

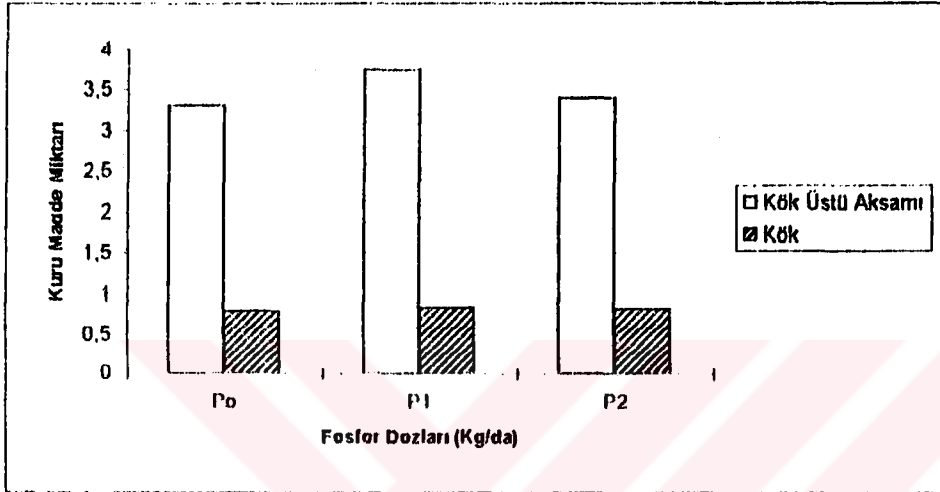
miktardan hem kök hem de kök üstünde P_2 dozunda P_0 dozuna göre artış söz konusu iken, P_1 dozuna göre azalmıştır. Bu durum Topraktaki fazla fosforun diğer besin elementlerinin elverişliliğini ve dolayısı ile bitki gelişmesini olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca fosforlu gübre uygulaması kuru madde artışında azotlu gübre uygulaması kadar etkili değildir. Bu da muhtemelen deneme toprağı elverişli fosfor içeriğinin yeterli düzeyde bulunmasından ($10.6 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{da}$) kaynaklanmaktadır.

Benzer durum potasyumlu gübre uygulamasında da görülmektedir. Potasyumlu gübre uygulaması ortalama olarak kök üstü kuru madde de % 1.3, kök kuru maddesinde ise % 11.1 artışa neden olmuştur. Buradan potasyumlu gübrelerin bitki gelişmesinde daha etkin oldukları sonucu çıkarılabilir. Ancak kök üstü bitki gelişmesinde potasyumlu gübrelerin belirgin bir etkisinin görülmemesi fosforda olduğu gibi deneme toprağının değişebilir potasyum içeriğine bağlanabilir. Deneme bitkisine azotlu gübre uygulamasının bitkinin kök ve kök üstü aksamındaki kuru madde miktarları üzerine etkisi grafiksel olarak Şekil 3.1'de görülmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere gübre uygulamasına bağlı olarak bitkinin kök ve kök üstü aksamının kuru madde içeriğinin arttığı, en az artışın N_0 dozunda, en fazla artışın N_3 dozunda olduğu grafiksel olarak görülmektedir.



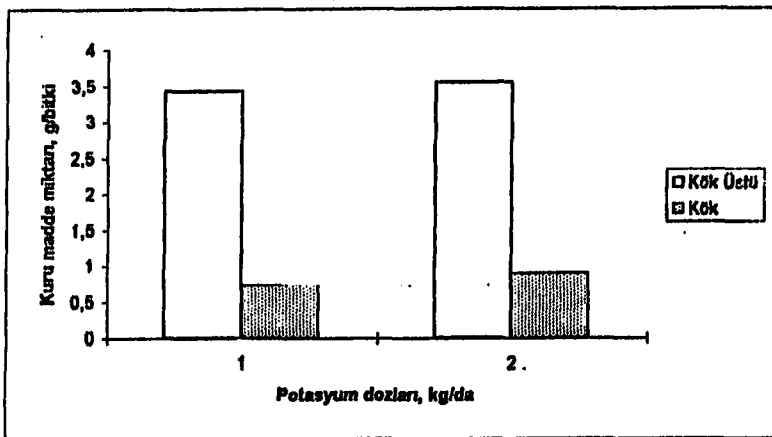
Şekil 3.1. Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Kuru Madde Miktarları Üzerine Azotlu Gübrelemenin Etkisi.

Domates bitkisine ait kök ve kök üstü aksamın kuru madde içeriğine fosforlu gübrelemenin etkisi Şekil 3.2'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde fosfor dozlarındaki artışa bağlı olarak bitkinin kök ve kök üstü aksamında kuru madde miktarları artış göstermiştir. En düşük artış P_0 dozunda gerçekleşirken, en yüksek artış P_1 dozunda olmuştur.



Şekil 3.2 Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Kuru Madde Miktarları Üzerine Fosforlu Gübrelemenin Etkisi.

Deneme bitkisinin kök ve kök üstü aksamındaki kuru madde miktarı üzerine potasyumlu gübrelemenin etkisi Şekil 3.3'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde K_0 dozuna göre K_1 dozunda artış kaydedilmiştir.



Şekil 3.3. Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Kuru Madde Miktarları Üzerine Potasyumlu Gübrelemenin Etkisi.

Denemeden elde edilen domates bitkisinin kök ve kök üstü aksamlarına ait kuru madde miktarları istatistiksel değerlendirmelere tabi tutulmuş olup, istatistiksel değerlendirmeler Tablo 3.3 'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamlarının Kuru Madde Miktarlarına Ait Varyans Analiz Değerleri

<i>Var.Kaynağı</i>	<i>SD</i>	<i>Kök Üstü Aksam Kuru Madde Miktarı</i>		<i>Kök Kuru Madde Miktarı</i>	
		<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>
<i>N</i>	3	26.46	450.04**	0.627	34.62**
<i>P</i>	2	1.37	24.27**	0.010	0.82
<i>K</i>	1	0.27	4.71*	0.440	34.62**
<i>N*P</i>	6	0.13	2.23	0.007	0.61
<i>N*K</i>	3	0.11	1.89	0.027	2.14
<i>P*K</i>	2	0.17	3.10	0.093	7.42**
<i>N*P*K</i>	6	0.15	2.59*	0.016	1.26
<i>Hata</i>	48	0.0565		0.012612	

* : % 5 seviyesinde önemli,

** : % 1 seviyesinde önemli

Tablo 3.3'den de görüldüğü gibi uygulanan azotlu gübrelemeye bağlı olarak bitkinin hem kök ve hemde kök üstü aksamlarının kuru madde miktarındaki artışına etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Deneme bitkilerine ilave edilen fosfor dozlarının bitkilerin kök üstü aksamının kuru madde miktarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak kök kuru madde miktarında sağladığı artışlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Deneme bitkilerine 2 seviyede ilave edilen potasyumun kuru madde miktarında sağladığı artışlar istatistiksel olarak kök üstü aksamında ($P< 0.05$) seviyesinde, kökte ise ($P< 0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur.

Gübre dozları ile bitkinin kök ve kök üstü kuru madde miktarları LSD çoklu karşılaştırılmasına tabi tutulmuştur. Test sonuçları Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamlarının Kuru Madde Miktarlarına Ait LSD Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	N_0	N_1	N_2	N_3
<i>Kök Üstü kuru mad.mik. (g/bitki).</i>	1.94 d	3.19 c	4.14 b	4.64 a
<i>Kök kuru madde miktarı(g/bitki)</i>	0.56 c	0.76 b	0.91 a	0.98 a
	P_0	P_1	P_2	
<i>Kök Üstü kuru mad.mik. (g/bitki)</i>	3.30 b	3.75 a	3.39 b	
<i>Kök kuru madde miktarı(g/bitki).</i>	0.78 a	0.82 a	0.81 a	
	K_0	K_1		
<i>Kök Üstü kuru mad.mik. (g/bitki).</i>	3.42 a	3.54 a		
<i>Kök kuru madde miktarı(g/bitki).</i>	0.72 b	0.88 a		

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçlarına göre denemeden elde edilen kuru madde miktarlarına azot dozlarının etkisi önemli ve ortalamaların farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 3.4). N_0 dozunda bitkilerin ortalama kök üstü kuru madde miktarları 1.94, N_1 dozunda 3.19, N_2 dozunda 4.14 ve N_3 dozunda da 4.64 gr/ saksıdır. Azot dozlarındaki artışa paralel olarak bitkilerin kök üstü kuru madde miktarlarında artmıştır. Azot dozlarına bağlı olarak meydana gelen bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Aynı şekilde kök kuru madde miktarı üzerine azot dozlarının etkisi önemli ve ortalamalarının farklı olduğu saptanmıştır (Tablo 3.4).

Nassar (1986), beş azot seviyesi uygulayarak yaptığı çalışmada, domates bitkisinin kuru madde miktarında belirli azot seviyesine kadar olumlu artışlar görüldüğünü tesbit etmiştir. Leterý ve ark. (1982), su kültüründe domates bitkileri ile yaptıkları denemede, düşük azot konsantrasyonlarının bitki gelişimi için sınırlayıcı bir faktör olduğunu, bitki gelişmesinde belirgin gerilemeler olduğunu saptamışlardır.

Fosfor dozlarının deneme bitkisinin kök üstü kuru madde miktarına etkisi istatistiksel olarak önemli ve kök kuru madde miktarı üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.4).

3.3. Domates Bitkisinin Besin Elementi İçeriği

3.3.1. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelerin Domates Bitkisinin N, P, K İçeriğine Etkisi

Domates bitkisinin kök üstü ve kök kuru maddesinin N, P, K içeriği genel olarak N, P, K dozu arttıkça artmıştır. Domates bitkisinin N, P, K dozlarına paralel olarak kök üstü ve kök N, P ve K içerikleri Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5. Azotlu, Fosforlu ve Potasyumlu Gübre ve Dozlarına Bağlı Olarak Domates Bitkisinin N, P, K İçeriği (%).

Uygulamalar			N		P		K	
			Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök
N	P	K	N (%)		P (%)		K (%)	
			Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
No	P0	K0	0,690	0,710	0,173	0,183	2,139	2,348
		K1	0,710	0,840	0,273	0,240	3,278	4,423
	P1	K0	0,740	0,870	0,243	0,233	2,912	3,440
		K1	0,760	0,890	0,307	0,257	4,950	4,447
	P2	K0	0,750	0,860	0,300	0,353	2,948	3,931
		K1	0,780	0,900	0,413	0,327	5,114	4,423
Ortalama			0,738	0,845	0,285	0,288	3,557	3,835
N1	P0	K0	0,830	0,840	0,197	0,200	2,375	2,875
		K1	0,840	0,880	0,280	0,223	3,785	4,447
	P1	K0	0,850	0,920	0,247	0,270	2,839	3,112
		K1	0,870	0,930	0,263	0,287	4,382	4,423
	P2	K0	0,890	0,940	0,357	0,383	3,881	4,095
		K1	0,930	0,970	0,383	0,347	4,805	4,150
Ortalama			0,888	0,913	0,281	0,287	3,646	3,817
N2	P0	K0	0,940	0,970	0,210	0,203	2,521	2,795
		K1	0,960	1,020	0,253	0,227	4,136	5,132
	P1	K0	0,930	0,980	0,233	0,267	2,648	3,187
		K1	0,970	1,040	0,257	0,327	3,786	5,405
	P2	K0	0,950	0,990	0,307	0,410	3,221	4,150
		K1	0,960	1,050	0,327	0,357	4,882	4,423
Ortalama			0,952	1,008	0,285	0,299	3,532	4,177
N3	P0	K0	1,010	1,190	0,197	0,203	2,375	2,730
		K1	1,080	1,230	0,230	0,233	4,232	4,259
	P1	K0	1,140	1,210	0,263	0,313	4,805	3,804
		K1	1,180	1,250	0,363	0,347	3,030	4,150
	P2	K0	1,110	1,290	0,290	0,420	3,387	4,588
		K1	1,280	1,360	0,327	0,407	4,750	4,688
Ortalama			1,135	1,255	0,278	0,321	3,780	4,011

Bu artış, kökte daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum topraktan alınan N, P, K'nın kök üstü aksamına yeterince taşınmadığını, bitkinin ihtiyacı kadar taşınsa bile kökte bir takım birikmelere neden olduğunu ortaya koymaktadır.

3.3.2. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelere Domates Bitkisinin Fe, Mn, Zn ve Cu İçeriğine Etkisi.

Farklı dozlarda toprağa uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelere bağlı olarak domatesin kök üstü ve kök kuru maddesindeki Fe, Mn, Zn ve Cu miktarları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Toprağa uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre ve artan dozların genel olarak domates bitkisinin hem kök üstü hemde kökteki Fe ve Mn, içeriğinde artırmış, Cu alımını azaltmıştır. Cu içeriğindeki azalış, N, P, ve Zn uygulamalarının bitkilerin Cu alımını olumsuz yönde etkilemelerine başlanabilir (Sezen, 1995).

3.3.3. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelere Domates Bitkisinin Topraktan Kaldırdıkları N, P, K Miktarları

Tablodan görüldüğü üzere N, P, K'lu gübrelere ve dozlarının artışına bağlı olarak bitkilerin topraktan kaldırdıkları N, P ve K miktarlarında kök üstü ve kök aksamlarında artış olmuştur.

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre ve dozlarının bitkinin topraktan kaldırdıkları besin elementi miktarları Tablo 3.7.'de verilmiştir.

3.3.4. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelere Domates Bitkisinin Topraktan Kaldıracağı Fe, Mn, Zn ve Cu Miktarları.

Tablodan görüldüğü üzere N, P, K'lu gübrelere ve dozlarının artışına bağlı olarak bitkilerin topraktan kaldırdıkları Fe, Mn, Zn ve Cu miktarlarında kök üstü ve kök aksamlarında artış olmuştur.

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre ve dozlarının bitkinin topraktan kaldırdıkları mikroelement miktarları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.6. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelere Domates Bitkisindeki Mikroelement (Fe, Mn, Zn, Cu) Miktarları (ppm).

Uygulamalar			Cu		Mn		Zn		Fe	
			Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök
N	P	K	(ppm)		(ppm)		(ppm)		(ppm)	
			Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
No	P0	K0	14,67	32,00	28,78	26,67	61,33	240,00	162,67	54,40
		K1	13,56	32,00	28,89	45,33	61,33	240,00	187,56	136,00
	P1	K0	13,78	32,00	36,44	85,33	68,44	180,00	174,22	178,73
		K1	14,44	34,67	41,33	34,67	68,44	180,00	174,22	55,47
	P2	K0	12,44	30,67	32,44	66,67	50,44	188,00	145,78	80,00
		K1	12,89	32,00	28,00	42,67	50,44	188,00	208,00	120,53
Ortalama			13,630	32,222	32,815	50,222	60,074	202,667	175,407	104,356
N1	P0	K0	14,22	36,00	45,78	32,00	72,00	268,00	133,33	152,53
		K1	13,33	34,67	32,89	82,67	72,00	268,00	192,89	92,80
	P1	K0	12,89	24,00	48,89	61,33	77,78	132,00	164,44	144,00
		K1	12,00	29,33	36,00	37,33	77,78	132,00	194,67	112,00
	P2	K0	15,56	26,67	30,22	56,67	48,67	112,00	139,56	135,47
		K1	12,00	32,00	30,67	66,67	48,67	112,00	193,78	184,00
Ortalama			13,333	30,444	37,407	56,444	66,148	170,667	169,778	136,800
N2	P0	K0	12,89	37,33	64,89	32,00	79,33	160,00	148,44	154,67
		K1	14,67	34,67	36,22	88,00	79,33	160,00	172,44	184,00
	P1	K0	15,78	32,00	53,78	96,00	63,78	188,00	175,11	135,47
		K1	11,11	32,00	53,33	48,00	54,89	168,00	211,56	156,80
	P2	K0	16,00	29,33	40,00	66,00	41,78	132,00	145,78	76,27
		K1	12,00	29,33	48,89	66,67	41,78	132,00	192,89	121,60
Ortalama			13,741	32,444	49,519	69,778	60,148	156,667	174,370	138,133
N3	P0	K0	12,44	34,67	68,00	48,00	86,22	140,00	122,67	105,60
		K1	14,44	34,67	54,22	120,00	86,22	140,00	203,56	156,27
	P1	K0	13,33	29,33	62,22	82,67	48,67	168,00	211,56	80,00
		K1	12,00	32,00	30,67	66,67	54,89	112,00	193,78	184,00
	P2	K0	15,56	26,67	47,56	53,33	44,67	153,33	164,44	115,20
		K1	12,89	29,33	65,78	56,00	44,67	153,33	220,44	116,80
Ortalama			13,444	31,111	54,741	71,111	60,889	144,444	186,074	126,311

Tablo 3.7. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lu Gübrelere Bağlı Olarak Bitkilerin Topraktan Kaldırdıkları N, P, K Miktarları (ppm).

Uygulamalar			N		P		K	
N	P	K	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök
			(mg/saksı)*		(mg/saksı)		(mg/saksı)	
			Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
No	P0	K0	12,56	3,41	3,15	0,88	38,93	11,27
		K1	13,42	4,45	5,16	1,27	61,92	23,44
	P1	K0	18,35	5,66	6,03	1,51	72,22	22,36
		K1	14,74	4,36	5,96	1,26	96,03	21,79
	P2	K0	11,93	3,96	4,77	1,62	46,87	18,08
		K1	14,82	6,57	7,85	2,39	97,17	32,29
Ortalama			14,30	4,73	5,48	1,49	68,86	21,54
N1	P0	K0	23,16	5,96	5,50	1,42	66,26	18,99
		K1	25,03	7,57	7,75	1,92	113,09	38,24
	P1	K0	31,37	6,99	9,11	2,05	104,76	23,65
		K1	31,15	7,63	9,42	2,44	156,86	36,27
	P2	K0	26,17	5,36	10,50	2,18	108,22	23,34
		K1	29,48	8,34	11,51	2,98	152,32	35,69
Ortalama			27,72	6,98	8,96	2,17	116,92	29,36
N2	P0	K0	37,13	8,25	8,30	1,73	99,58	23,67
		K1	36,38	8,98	9,59	2,00	156,75	45,16
	P1	K0	40,92	8,23	10,25	2,24	116,51	26,80
		K1	42,49	10,61	11,26	3,34	165,83	55,13
	P2	K0	37,15	7,82	12,00	3,24	125,94	32,79
		K1	42,34	11,03	14,42	3,75	215,30	46,44
Ortalama			38,40	9,15	10,97	2,71	146,65	38,30
N3	P0	K0	43,83	10,71	8,55	1,83	103,08	24,57
		K1	52,65	12,42	11,11	2,35	204,41	43,02
	P1	K0	51,87	10,41	11,97	2,69	218,63	30,99
		K1	54,40	14,00	16,73	3,89	139,68	46,48
	P2	K0	50,51	10,58	13,20	3,44	153,20	37,81
		K1	59,01	16,18	15,07	4,84	218,98	55,88
Ortalama			52,04	12,38	12,77	3,17	172,99	39,76

* : Saksı 2000 g toprak içermektedir

Tablo 3.8. Farklı Dozlarda Uygulanan N, P, K'lı Gübrelere Bağlı Olarak Bitkilerin Topraktan Kaldırdıkları Mikroelement (Fe, Mn, Zn, Cu) Miktarları.

Uygulamalar			Cu		Mn		Zn		Fe	
			Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök	Kök Üstü	Kök
N	P	K	(mg/saksı)		(mg/saksı)		(mg/saksı)		(mg/saksı)	
			Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
No	P0	K0	0,027	0,015	0,054	0,013	0,112	0,116	0,298	0,026
		K1	0,026	0,017	0,055	0,024	0,116	0,128	0,356	0,073
	P1	K0	0,026	0,015	0,068	0,041	0,127	0,088	0,337	0,088
		K1	0,028	0,017	0,080	0,017	0,133	0,088	0,337	0,027
	P2	K0	0,020	0,014	0,051	0,030	0,080	0,086	0,228	0,037
		K1	0,025	0,023	0,053	0,032	0,098	0,138	0,397	0,088
Ortalama			0,025	0,017	0,080	0,026	0,111	0,107	0,325	0,056
N1	P0	K0	0,040	0,026	0,129	0,023	0,201	0,180	0,374	0,108
		K1	0,040	0,029	0,088	0,072	0,214	0,232	0,574	0,081
	P1	K0	0,048	0,018	0,181	0,047	0,288	0,100	0,609	0,103
		K1	0,043	0,024	0,129	0,031	0,278	0,108	0,696	0,082
	P2	K0	0,046	0,015	0,089	0,034	0,143	0,064	0,411	0,077
		K1	0,038	0,028	0,099	0,057	0,154	0,096	0,614	0,158
Ortalama			0,042	0,023	0,121	0,044	0,213	0,132	0,548	0,104
N2	P0	K0	0,038	0,024	0,184	0,020	0,234	0,137	0,588	0,132
		K1	0,055	0,031	0,137	0,078	0,300	0,141	0,657	0,163
	P1	K0	0,052	0,020	0,178	0,059	0,209	0,118	0,586	0,085
		K1	0,056	0,037	0,265	0,056	0,274	0,195	1,053	0,183
	P2	K0	0,063	0,023	0,154	0,088	0,163	0,104	0,589	0,060
		K1	0,053	0,031	0,216	0,070	0,184	0,138	0,849	0,129
Ortalama			0,053	0,028	0,181	0,059	0,227	0,139	0,717	0,125
N3	P0	K0	0,054	0,031	0,284	0,046	0,374	0,127	0,531	0,095
		K1	0,070	0,035	0,261	0,120	0,416	0,140	0,982	0,158
	P1	K0	0,061	0,026	0,283	0,069	0,154	0,145	0,957	0,069
		K1	0,038	0,028	0,089	0,057	0,250	0,086	0,614	0,158
	P2	K0	0,071	0,022	0,217	0,044	0,203	0,126	0,749	0,094
		K1	0,059	0,035	0,304	0,066	0,208	0,182	1,017	0,139
Ortalama			0,059	0,029	0,243	0,067	0,267	0,136	0,808	0,119

3.3. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamının Çinko Alımı Üzerine N, P, K Gübrelenmesinin Etkisi

Domates bitkisinin kök ve kök üstü aksamı Zn içeriği üzerine azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelenmenin etkisi Tablo 3.9.'da verilmiştir. Tablo 3.9. incelendiğinde gübre dozlarının Zn

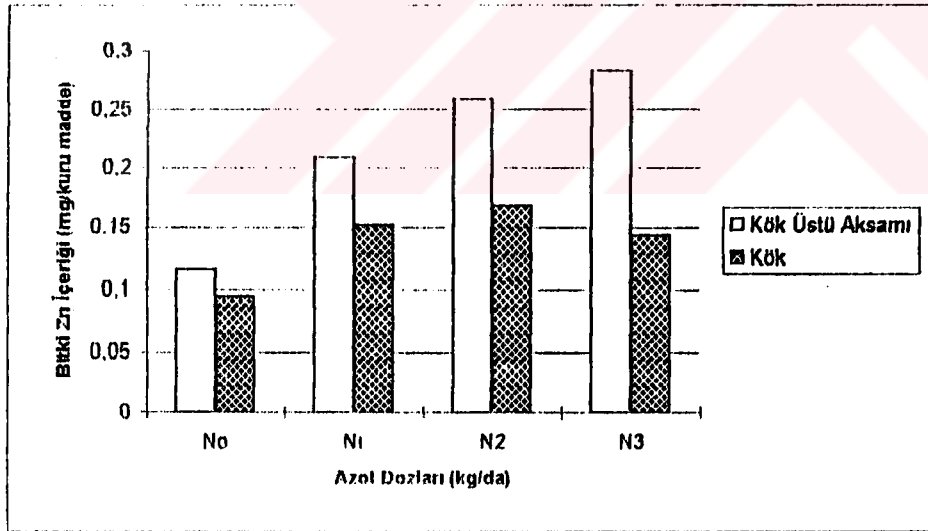
Tablo 3.9. Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamının Zn içeriğine azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelenmenin etkisi.

N	P	K	Kök Üstü Aksamın Zn İçeriği (mg/bitki)				Kök Aksamının Zn İçeriği (mg/bitki)			
			I	II	III	Ort.	I	II	III	Ort.
N ₀	P ₀	K ₀	0.108	0.119	0.108	0.112	0.096	0.122	0.130	0.116
		K ₁	0.109	0.107	0.096	0.104	0.082	0.106	0.075	0.088
	P ₁	K ₀	0.163	0.174	0.172	0.197	0.121	0.100	0.131	0.117
		K ₁	0.097	0.097	0.121	0.105	0.027	0.024	0.025	0.025
	P ₂	K ₀	0.090	0.069	0.080	0.079	0.102	0.070	0.086	0.086
		K ₁	0.113	0.140	0.121	0.125	0.116	0.110	0.180	0.135
N ₁	P ₀	K ₀	0.201	0.230	0.173	0.201	0.161	0.212	0.198	0.190
		K ₁	0.217	0.211	0.233	0.220	0.251	0.191	0.160	0.201
	P ₁	K ₀	0.282	0.273	0.308	0.288	0.088	0.095	0.118	0.101
		K ₁	0.177	0.243	0.230	0.216	0.172	0.139	0.182	0.164
	P ₂	K ₀	0.136	0.138	0.155	0.143	0.045	0.069	0.078	0.064
		K ₁	0.158	0.182	0.206	0.182	0.196	0.199	0.193	0.196
N ₂	P ₀	K ₀	0.323	0.310	0.305	0.313	0.134	0.151	0.125	0.136
		K ₁	0.255	0.279	0.284	0.273	0.221	0.212	0.203	0.212
	P ₁	K ₀	0.264	0.280	0.293	0.279	0.118	0.135	0.144	0.132
		K ₁	0.284	0.293	0.299	0.292	0.145	0.121	0.126	0.131
	P ₂	K ₀	0.160	0.159	0.170	0.163	0.095	0.110	0.108	0.104
		K ₁	0.249	0.222	0.241	0.237	0.223	0.290	0.268	0.260
N ₃	P ₀	K ₀	0.363	0.373	0.386	0.374	0.126	0.102	0.153	0.381
		K ₁	0.305	0.352	0.328	0.328	0.188	0.238	0.249	0.225
	P ₁	K ₀	0.271	0.232	0.246	0.250	0.121	0.138	0.175	0.145
		K ₁	0.306	0.296	0.321	0.308	0.149	0.143	0.141	0.144
	P ₂	K ₀	0.193	0.207	0.210	0.203	0.125	0.111	0.141	0.126
		K ₁	0.255	0.231	0.227	0.238	0.098	0.90	0.97	0.162

İçeriğine etkisinin farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır. Azot dozlarındaki artışa bağlı olarak domates bitkisinin Zn içeriğinde ve dolayısıyla Zn alımında artış, fosfor dozlarının artmasına paralel olarak da Zn içeriğinde bir azalma ortaya çıkmıştır.

Fosfor ve potasyum dozlarının ortalaması olarak azot dozlarına göre bitkinin Zn içeriğindeki artışlar kontrole (N_0) göre N_1 dozunda % 79, N_2 dozunda % 123 ve N_3 dozunda ise % 144'dür. Aynı şekilde kök kuru maddesinin Zn içeriğinde ise bu artışlar sırasıyla kontrole göre N_1 dozunda % 61, N_2 dozunda % 77, N_3 dozunda % 52 olarak gerçekleşmiştir. Kök üstünde azot dozuna karşı Zn alımında bir artış olurken, kökte en yüksek azot dozunda önceki dozlara göre bir azalış olsa da kontrole artış görülmüştür.

Domates bitkisinde azotlu gübre uygulamasının bitkinin kök ve kök üstü aksamındaki Zn içeriği üzerine etkisi grafiksel olarak Şekil 3.4'de görülmektedir.



Şekil 3.4. Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamının Zn İçeriği Üzerine Azotlu Gübrelemenin Etkisi.

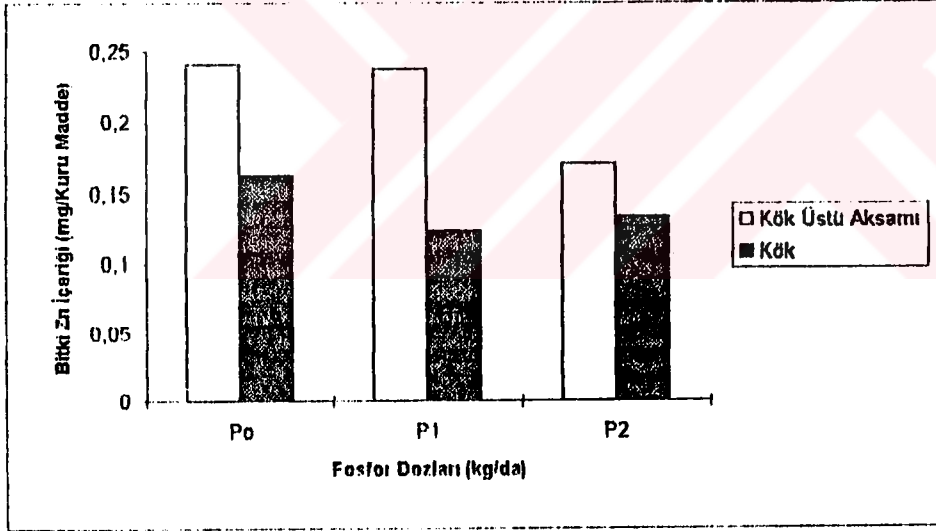
Şekil 3.4.'den görüldüğü üzere azotlu gübre uygulamasına bağlı olarak bitkinin kök üstü aksamının Zn içeriğinin arttığı, en fazla artışın N_3 dozunda olduğu, görülmektedir. Kök aksamında ise en fazla artış N_2 dozunda olmuştur.

Bitkilerin kök üstü aksamının Zn içeriği üzerine fosforlu gübrelemenin etkisi P_0 dozuna göre P_1 dozunda % 1.2 oranında azalış ve P_2 dozunda % 29 oranında azalış bulunmuştur. Bitkinin kök aksamında ise bu azalış, P_1 dozunda % 24, P_2 dozunda % 17.9 olarak belirlenmiştir.

Domates bitkisine ait fosforlu gübre uygulamasının bitkinin kök ve kök üstü aksamındaki Zn içeriği üzerine etkisi grafiksel olarak Şekil 3.5'de görülmektedir.

Şekil 3.5'den görüldüğü üzere fosforlu gübre uygulamasına bağlı olarak bitkinin kök üstü aksamının Zn içeriğinin azaldığı, en yüksek seviyede artışın P_0 dozunda olduğu görülmektedir.

Bitkilerin kök üstü aksamının Zn içeriği üzerine potasyumlu gübrelemenin etkisi K_0 dozuna göre K_1 dozunda genelde artış kaydedilmiştir.

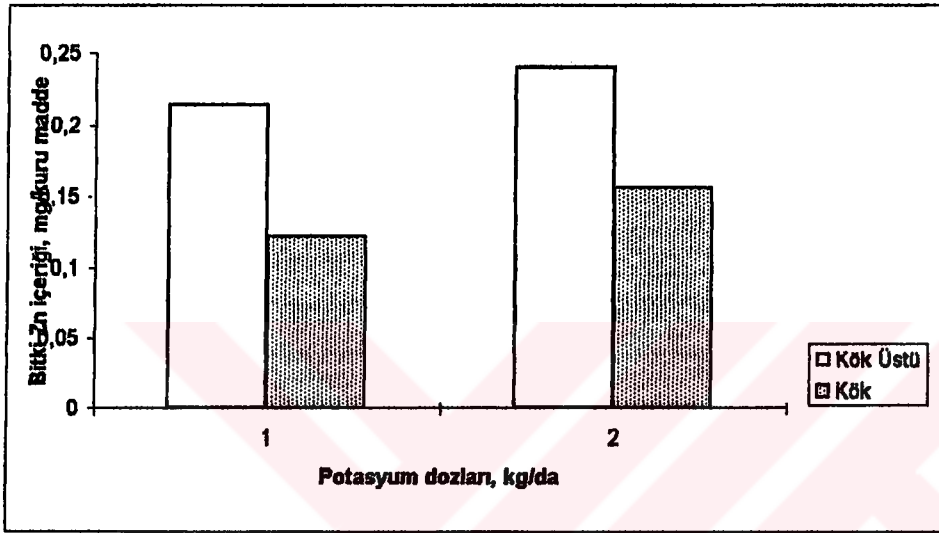


Şekil 3.5. Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamının Zn İçeriği Üzerine Fosforlu Gübrelemenin Etkisi

Şekil 3.5'den görüldüğü üzere fosforlu gübre uygulamasına bağlı olarak bitkinin kök üstü aksamının Zn içeriğinin azaldığı, en yüksek seviyede artışın P_0 dozunda olduğu görülmektedir.

Bitkilerin kök üstü aksamının Zn içeriği üzerine potasyumlu gübrelemenin etkisi K_0 dozuna göre K_1 dozunda genelde artış kaydedilmiştir.

Domates bitkisine ait potasyumlu gübre uygulamasının bitkinin kök ve kök üstü aksamındaki Zn içeriği üzerine etkisi grafiksel olarak Şekil 3.6'de görülmektedir.



Şekil 3.6. Deneme Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamının Zn İçeriği Üzerine Potasyumlu Gübrelemenin Etkisi

Denemeden elde edilen domates bitkisinin kök ve kök üstü aksamlarına ait Zn içerikleri istatistiksel değerlendirmelere tabi tutulmuş olup, bu değerlendirmeler Tablo 3.8 'de verilmiştir.

Tablo 3.10'den de görüldüğü gibi uygulanan azotlu gübrelemeye bağlı olarak bitkinin hem kök ve hemde kök üstü aksamlarının Zn alımına etkisi istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Deneme bitkilerine ilave edilen fosfor dozlarının bitkilerin hem kök hemde kök üstü aksamlarının Zn alımına etkisi istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Deneme bitkilerine 2 seviyede ilave edilen potasyumun kök Zn içeriğindeki artış istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunurken, bitki kök üstü aksamındaki Zn içeriğinde bir etki sağlayamamıştır.

Tablo 3. 10. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamlarının Zn İçeriklerine Ait Varyans Analiz Değerleri

<i>Var.Kaynağı</i>	<i>SD</i>	<i>Kök Üstü Aksamı Zn Abımı</i>		<i>Kök Zn Abımı</i>	
		<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>
N	3	0.0992	389.59**	0.0177	36.13 **
P	2	0.0372	146.25 **	0.0096	19.72 **
K	1	0.0003	1.414	0.0207	42.16 **
N*P	6	0.0062	24.36 **	0.0033	6.78 **
N*K	3	0.0007	2.97 *	0.0087	17.81 **
P*K	2	0.0086	33.69 **	0.0124	25.36 **
N*P*K	6	0.0035	13.66 **	0.0067	13.60 **
Hata	48	0.00023		0.00049	

* : % 5 seviyesinde önemli,

** : % 1 seviyesinde önemli

Gübre dozları ile bitkinin kök ve kök üstü aksamının Zn içeriği LSD çoklu karşılaştırılmasına tabi tutulmuştur. Test sonuçları Tablo 3.11'da verilmiştir.

Azot gübre dozlarının ilave edilmesiyle deneme bitkilerinin kök üstü aksamlarının Zn içeriğine dozların etkisi önemli ve ortalamaların farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 3.11). N₀ dozunda bitkilerin Zn ortalamaları 0.116 'dır. N₁ dozu uygulanan bitkilerin ortalama Zn içerikleri 0.208 olarak tesbit edilmiştir. N₂ dozundaki ortalamalar 0.259 olup, N₃ dozunda ise 0.283 olarak tesbit edilmiştir. Azot dozlarındaki artışa paralel olarak bitkilerin kök üstü aksamının Zn miktarında artış olduğu belirlenmiştir. En yüksek artış N₃ uygulamasında elde edilmiştir.

Azot gübre dozlarının ilave edilmesiyle deneme bitkilerinin kök üstü aksamlarının Zn içeriğine dozların etkisi önemli ve ortalamaların farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 3.11). N₀ dozunda bitkilerin Zn ortalamaları 0.116 'dır. N₁ dozu uygulanan bitkilerin ortalama Zn içerikleri 0.208 olarak tesbit edilmiştir. N₂ dozundaki ortalamalar 0.259 olup, N₃ dozunda ise 0.283 olarak tesbit edilmiştir. Azot dozlarındaki artışa paralel olarak bitkilerin kök üstü aksamının Zn miktarında artış olduğu belirlenmiştir. En yüksek artış N₃ uygulamasında elde edilmiştir.

Tablo 3.11. Domates Bitkisinin Kök ve Kök Üstü Aksamlarının Zn İçeriklerine Ait LSD Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	N_0	N_1	N_2	N_3
<i>Kök Üstü aksamı Zn İçeriği (mg/kuru madde).</i>	0.116 d	0.208 c	0.259 b	0.283 a
<i>Kök Zn İçeriği (mg/kuru madde)</i>	0.094 d	0.152 ab	0.167 a	0.143 bc
	P_0	P_1	P_2	
<i>Kök Üstü aksamı Zn İçeriği (mg/kuru madde).</i>	0.241 a	0.238 a	0.171 b	
<i>Kök Zn İçeriği (mg/kuru madde)</i>	0.162 a	0.123 b	0.133 b	
	K_0	K_1		
<i>Kök Üstü aksamı Zn İçeriği (mg/kuru madde).</i>	0.214 a	0.240 a		
<i>Kök Zn İçeriği (mg/kuru madde)</i>	0.122 b	0.156 a		

Azot dozlarının ilave edilmesiyle deneme bitkilerinin köklerindeki Zn miktarına dozların etkisi de önemli çıkmış olup, ortalamalarının farklı olduğu bulunmuştur (Tablo 3.11). N_0 dozunda bitki köklerinin Zn ortalamaları 0.094 'dür. N_1 dozu uygulanan bitki köklerinin Zn ortalamaları 0.152 olarak tesbit edilmiştir. N_2 dozu uygulanan bitki köklerinin Zn ortalamaları 0.167 olup, N_3 dozunda ise 0.143 olarak tesbit edilmiştir.

Fosfor dozlarının ilave edilmesiyle deneme bitkilerinin kök üstü aksamlarının Zn içeriğindeki azalış istatistiksel olarak önemli olup, ortalamaların farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 3.11). P_0 dozu uygulanan bitkilerin kök üstü Zn içeriklerinin ortalaması 0.241 olarak tesbit edilmiştir. P_1 dozu uygulanan bitkilerin kök üstü Zn içeriklerinin ortalaması 0.238 olup, P_0 dozu ile çok yakın çıkmıştır. P_2 dozu uygulanan bitkilerin kök üstü Zn içeriklerinin ortalaması 0.171 olup P_0 ve P_1 'den düşük çıkmıştır. Fosfor dozlarının ilave edilmesi ile deneme bitkilerinin köklerindeki Zn içeriği olarak azalış kaydedilmiş olup, istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. P_0 dozu uygulanan bitki köklerinin Zn içeriği 0.162 olup, P_1 ve P_2 uygulamalarından yüksek çıkmıştır. P_1 ve P_2 dozu uygulamaları ortalaması sırası ile 0.123 ile 0.133 çıkmıştır.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Değişik dozlarda uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler domates bitkisinin kök üstü ve kök aksının kuru madde miktarını artırmıştır.Kök üstü ve kök ortalaması olarak kuru maddedeki bu artışlar kontrollere (N₀, P₀ ve K₀) göre, azotlu gübre uygulamasıyla % 65, fosforlu gübre uygulamasıyla % 10 ve potasyumlu gübre uygulamasıyla % 10 civarındadır.Bu nedenle azotlu gübre dozları, fosforlu ve potasyumlu gübre dozlarına göre daha etkilidir.

Uygulanan farklı dozlardaki azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin doz arttıkça, domates bitkisinin topraktan kaldırdığı besin maddeleri miktarı da artmıştır.

Farklı dozlarda uygulanan azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin domates bitkisinin mineral içeriğinde, uygulamalara bağlı olarak farklılıklar ortaya çıkardığı gözlenmiştir.Uygulanan azot dozu arttıkça bitkilerin N ve Zn içeriği artarken, P ve Cu içeriği azalmış, diğer besin maddeleri kararsız bir değişim göstermiştir.Uygulanan fosfor dozu arttıkça bitkilerin fosfor içeriği artmış, diğer elementler kararsız bir değişim göstermiştir.Uygulanan potasyum dozu arttıkça bitkilerin potasyum ve demir içeriği artmış, diğer besin maddeleri bazen artmış bazen azalmıştır.

Bu sonuçlardan azot uygulamasının bitkinin Zn alımını artırdığı, fosfor uygulamasının Zn alımını azalttığı, Cu alımını artırdığı, potasyum uygulamasının da Fe alımında daha etkin olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla tarımsal üretimi artırmaya yönelik gübre uygulamalarında toprak, bitki, gübre özellikleri ile besin elementleri arasındaki etkileşimlerin dikkate alınması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, T., 1974. Dörtüyl D.Ü.Ç. Turunçgiller işletmesinde portakallarda görülen çinko noksanlığının fosfor ile ilişkisi üzerine bir araştırma. A.Ü.Z.F. Yayınları, 627.
- Anonymous, 1990, Erzurum ili rasat raporları DMİ. Genel Müd. (yayınlanmamış).
- Anonymous, 1966, Köy Envanter Etüdlerine Göre Erzurum. Köy İşleri Bakanlığı Yayınları : 40, s109.
- Aydemir, O., N, Köleli, 1994. Mikrobesein Elementleri Arası Etkileşimler. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der.25(3),469-478.
- Aydın A., T.Öztaş, M.Y. Canbolat, M. Akgül, M. Turan, 1997, Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Genel Özelliklerinin İrdelenmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der.28(1),49-63.
- Aydın A. ve Y. Sezen, 1995, Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No.174.
- Barooah, S., and Ahmed, A.Z., 1983. Effect of N,P,K Fertilizers on Growth, Development and Yield of Tomato. Tamil Nadu Agricultural Üniv. 54-56.
- Basford, R.T. Maw, G.A., 1975. Effect of Potassium Nutrition on Tomato Plant Growth and Fruit Development. Plant and Soil. 42, 395-412.
- Bayraktar, K., 1973. Sebze Yetiştirme Cilt I '' Sebzeçiliğe Ait Temel Bilgiler'' 2. Basım, E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 110.
- Bayraktar, K., 1981. Sebze Yetiştirme Cilt II '' Kültür Sebzeleri'' 2. Basım, E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 169.
- Baysal, A., 1997. Gıdaların çinko içerikleri ve diyet çinkosunun biyoyararlılığı. I. Ulusal Çinko Kongresi. Eskişehir.

- Berezovski, K.K., Lapteua, T.I., Saluaev, R.K., Dudareua, L.V., 1988. Effect of reduced temperature in the root zone on the mineral nutrition of tomato and cabbage transplants. Hort. Abst. Vol. 58 No:4.p.241.
- Black, C.A.(Ed), 1965, Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Amer. Soc. Agronomy. Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Carpena, O., Masagner, A., and Sarro, M.J., 1988. Nutrient Uptake By Two Cultivators of Tomato Plants. Plant and Soil 105, 294-296.
- Chapman, H.D., 1973. Diagnostic Criteria For Plants and Soils. Department of Soils and Plant Nutrition, University of California, Riverside. Div. Agr. Sci. 345-378.
- Çakmak, İ., Maschner, H. and Bangerth, F., 1989. Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of indole-3-acetic and other phytohormones in bean. J. Exp. Bot. 40;405-412.
- Çelebi, H. ve Baykan, Ö.L., 1971. Muhafazalı bir çiftlik planı bakımından Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği topraklarının arazi kullanma kabiliyeti yönünden tasnifi ve haritalanması. Atatürk Üniv. Yayınları No:119. Erzurum.
- El-Sawah, M.H., 1987, Influence of Soil Typs, Pre-sowing treatments available amounts of soil nutrients combinations on tomatoes. Acta Agronomica Academia Scientiarum Hungaricae. 34, (1/2) 94-104.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Yayınları No: 143. Erzurum.
- Georgioeva, V., and K.Dev, T., 1981. Effect of NH₄ on cation distribution in tomato plants. Soil and Fert. 43, 12, 1179.
- Günay, A., 1981. Özel Sebze Yetiştiriciliği Cilt II. Çağ Matbaası. Ankara.
- Hills, F.J., Broadbent, F.E., Lorenz, O.A., 1983. Fertilizer Nitrogen Utilization by Corn, Tomato and Sugar beet. Agronomy Journal 1983. 75(3), 423-426.

- İsmail, A.S., A.A., Orabı, Mustafa, M.A., 1986. Iron-phosphorus relationship in the nutrition of tomato seedling grown on alluvial and calcareous soils. Hort. Abs. 56, 6, 464.
- Jackson, T.L., J. Hay and D.P., Moore, 1967. The effect of Zn on yield and chemical composition of sweet corn in the willamette valley. Amer. Soc. Hort. Sci. 91:462-471.
- Jenne, E.A., 1997. In Symposium on Mo in Environment, pp 425-453. Marcel Dekkar Inc. Newyork.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üni. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No:2.
- Kacar, B., Fuleky, G., Taban, S., Alpaslan, M., 1993. Değişik kireç kapsayan topraklarda yetiştirilen çeltik bitkisinin gelişimi ile Zn, P, Fe ve Mn alımı üzerine çinko-fosfor ilişkisinin etkisi. Ank. Ün. Araştırma fonu, Proje no:91.11.10.01. Kesin Rapor.
- Kaniszewski, S., Elkner, K., and Rumpel, J., 1987. Effect of Nitrogen fertilization on irrigation on yield, nitrogen status in plants and quality of fruit of direct seeded tomatoes. Acta Hort. (1987).220, 195-202.
- Kocakurt, S.B., 1989. Türkiye'nin Domates Salçası Üretimi ve İhracaatı, " Türkiye'nin Tamsal Üretimi ve Bu Üretimin 1992 Yılından Sonra Avrupa Topluluğuna Sürüm Şansı " Semineri. E.Ü. Ziraat Fak. Tarım Ekonomisi Böl. 2-3 Ekim, 1989. İzmir.
- Kovancı, İ., 1985. Toprak Verimliliği ve Bitki Besleme Ders Notları. E.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 107-1. İzmir.
- Kovancı, İ., Çolakoğlu, H., Hakerler, H., 1975. Ege Bölgesi Mandarinlerinin Gübrenmesinde Bilimsel Temellerin Tespitine Dair Çalışmalar, T.B.T.A.K.V. Bilim Kongresi.

- Letey, J., Jardell, W.M., and Valoras, N., 1982. Nitrogen and water uptake and growths and plants at various minimum solution nitrate concentrations. *Soil and Fert.* 45, 9, 869.
- Macit, T.F., Y., Agme, 1980. *Sebzeler ve Gübrelemeleri.* 7/1980 Bilgehan Matbaası, Bornova, İzmir.
- Marschner, H. and Çakmak, İ., 1986. Mechanism of phosphorus-induced zinc deficiency in cotton. II. Evidence for impaired shoot control on phosphorus uptake and translocation under zinc deficiency. *Physiol. Plant.* 68:491-496.
- Metwally, A.I., Mashady, A.S., Modashsh, A.S. and Reda, M., 1993. Zinc diffusion and self-diffusion coefficient in alkaline soils as affected by soil properties and zinc carrier. 2. *Pflanzenernährung. Bodenk* 156:131-135.
- Nassar, H.H., 1986. Effect to plantings pattern, plant population and nitrogen level on yield and quality of tomatoe. *Acta. Hort.* 190, 435-442.
- Olsen, S.R., 1972. *Micronutrients interactions.* Soil Sci. Soc. Of America, Madison, W. pp. 243-1-264.
- Page, E.R., 1973. Fertilizers may increase yields but they can also decrease emergence. *The Grover*, September, 1973, 393-395.
- Patra, D., Haldar, M., Mandal, L., 1982. Effect of P, Cu and Zn application on the growth and Zn, Cu, Fe and P nutrition of rice in Water-logged soil, *Indian Agr.* 26:229-235.
- Peck, N.H., Gruner, D.L., Welch, R.M. and McDonald, G.E., 1980. Nutritional quality of vegetable crops as affected by phosphorus and zinc fertilizers. *Agr. J.* 72:528-534.
- Person, A.R., 1986. Tomato production on Arid Land. *Acta Hort* (1986), No:190, 29-38.

- Rocha, A. N.A, and Magalhaes, J.R., 1989. Development and nutrient absorption by tomato plants in relation to application of gypsum to soil treated with NaCl. Soil and Fert. 59,4,344
- Rhoades, J.D., 1982, Method of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Agronomy Monograph No: 9. (2nd Edition). Madison WI. USA.
- Ruber, R. and K. Schaller, 1985. Pflanzener nahrung in Gartenbau Verlag. Eun Ulmer Stuttgart
- Sağlam, T., 1994, Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları, No: 189.
- Sanchez Conde, M.P., 1981. Effect of magnesium sulphate on the protection and mineral content of tomato plants grown in different concentrations of sodium chloride+calcium chloride. Soil and Fert.44,2.199.
- Serim, N., 1982. Sanayi Tipi Tarla Domataci Yetiştirme Tekniği. Hisar Matbaası, 1982. İzmir.
- Sezen, Y. 1995, Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No.303.
- Shrimpton, R., 1993. Zinc deficiency: is widespread but under recognized. SCN News 9, 23-27.
- Shuman, L.M., 1975. Effects of soil properties on zinc adsorption by soils. Soil Sci. Soc. Am.Proc. 39:454-458.
- Soltunpour, P.N., 1969. Effect of nitrogen phosphorus and zinc placement on yield and composition of potatoes. Egron J.61.,288-289.

- Stanev, V., Georgieva, V and Tsonev, T., 1983. Effect of Nitrogen supply on photosynthesis leaf area and total dry matter in tomatoes. *Fiziologiya na Rastenyota* 1,9-15.
- Steinneck, O and Haeder, H.E., 1980. The effect of potassium on growth and yield components of plants, In " The Role of potassium in yield formation" IPI Research Topics No.6. Switzerland.
- Villareal, R.L., 1980. *Tomatos in the Tropics*. Westview Preccs. Inc. Boulder, Colorado.
- Youngdahl, L.J., Suec, L.V., Lebhart, W.C. and Teel, M.R. 1977. Changes in the zinc-65 distribution in corn root tissue with a phosphorus variable. *Crop. Sci.* 17:66-69.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991, *Uygulamalı İstatistik*. Genişletilmiş II. baskı. Atatürk Üniv. Yayınları No : 704. Ziraat Fak. Yayınları No : 308, Ders Kitapları Serisi No : 60. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Ofset Tesisi. Erzurum.
- Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Gültekin, I., Karahanlı, S., and Çakmak, İ., 1997. Effect of zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soil. *Journal of Plant Nut.* 20 (4-5); 461-471.