

**DEĞİŞİK FORMLARDA UYGULANAN AZOTLU GÜBRELERİN
DOMATES**

**BİTKİSİNİN (*Lycopersicon Esculentum L.*) DEMİR, BAKIR, ÇİNKO
VE MANGAN KAPSAMINA ETKİSİ**

M. Rüştü KARAMAN, A. Reşit BROHİ

Gaziosmanpaşa Üniv., Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat-TÜRKİYE

ÖZET

Araştırmanın amacı, farklı formlarda ve dozda uygulanan azotlu gübrelerin domates bitkisinin demir, bakır, çinko ve mangan alımına etkisinin tespit edilmesidir. Araştırma 1995 yılında, Tokat Ziraat Fakültesi deneme sahasında, bölünmüş parseller deneme desenine göre iki faktörlü ve üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede bitki olarak H-2274 domates çeşidi ile gübre olarak amonyum nitrat, amonyum sülfat, kireçli amonyum nitrat, üre ve potasyum nitrat, 0, 4, 8, 16, 32 kg N/da dozlarında uygulanmıştır. Normal bitki gelişimi için ayrıca 10 kg P₂O₅/da TSP şeklinde ve 5 kg K₂O/da K₂SO₄ şeklinde her parselde uygulanmıştır. Bitki gelişimi boyunca toplam 13 hasat yapılmış, meyve hasatının en yoğun olduğu dönemde yaprak ve meyve örnekleri alınarak gerekli analizler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, azotlu gübre formu ve dozuna bağlı olarak domates bitkisinin, Fe, Cu, Zn, Mn kapsamlarının farklı değerler verdiği tespit edilmiştir. Özellikle nitrat formundaki gübreler, domates bitkisinde mini bitkibesin kapsamını azaltmıştır.

Anahtar Kelimeler: Domates bitkisi, azotlu gübreleme, demir, bakır, çinko, mangan kapsamı

**EFFECT OF DIFFERENT NITROGENOUS FERTILIZERS ON THE
SOME OF THE PLANT MICRONUTRIENTS (Fe, Cu, Zn, Mn)
CONTENT OF TOMATO (*Lycopersicon Esculentum* L.).**

ABSTRACT:

The main object of this study is to investigate the effect of different nitrogenous fertilizers on the micronutrient content of tomato plant. This research was laid out on the Land of Agricultural Faculty during the year 1995. The experiment was planned by using split plot design with two factors and three replications. In this experiment, H-2274 tomato variety was used. Nitrogen sources as ammonium nitrate, ammonium sulphate, calcium ammonium nitrate, urea and potassium nitrate were used at 0, 4, 8, 16, 32 kg N/da rates. In addition, 10 kg P_2O_5 /da as TSP and 5 kg K_2O /da as K_2SO_4 were applied for normal growth of the tomato plants. Total 13 harvests were taken during the year. In addition, leaf and fruit samples were taken at the time of maximum yield.

According to the result of this study, Fe, Cu, Zn and Mn contents of tomato were varied with nitrogen form and rates. Especially, nitrate forms decreased the micronutrient content of tomato plant.

Key Words : Tomato plant, nitrogenous fertilization, iron, copper, zinc, manganese content

GİRİŞ

Dünya beslenme açığının oldukça büyük boyutlara ulaştığı günümüzde, bu açığın kapatılmasında sebze yetiştiriciliği büyük gelişme göstermiştir (1,2). 1994 yılı istatistiklerine göre ülkemizde toplam 1 245 431 dönüm olan domates ekim alanları içerisinde 30 681 dönüm ile Tokat yöresi onuncu sıradadır (3).

Özellikle son yıllarda dünya gündemini meşgul eden önemli bir sorun da tarımsal üretimde kalite özelliklerinin iyileştirilmesidir. Verimin yanısıra kalite bakımından da azotun ayrı bir önemi vardır. Domates'de verimi artırma amacı ile birçok gübreleme çalışması yapılmasına rağmen, gübrelerin meyve kalitesine etkileri üzerinde yeterli düzeyde çalışma yapılmamış ve bu konuda kesin yargılara varılamamıştır (4). Bununla birlikte aşırı veya yetersiz gübrelemenin verimi düşürdüğü gibi meyve kalitesinin de düşmesine neden olduğu, meyve dayanıklılığı ve lezzetinin azaldığı, bazı bileşiklerin oranının insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaştığı, bitki besinleri arasındaki dengeyi bozduğu çeşitli araştırmalarda tesbit edilmiştir (5,6,7,8).

Yapılan araştırmalarda, bitkilerin ihtiyaç duydukları besin maddelerinin toprakta yeterli düzeyde ve uygun oranlarda bulunmadığı, ya da herhangi bir nedenle toprakta bulunan besin maddelerinden bitkilerin yeterince yararlanmadığı durumlarda, ürün miktarının düştüğü ve kalitenin bozulduğu tesbit edilmiştir (9). Besin maddeleri arasındaki ilişkiler, besin maddelerinin sadece toprakta bulunan miktarlarını değil, aralarındaki oranı da önemli kılar (10). Örneğin amonyum azotu ile beslenen bitkilerin mini bitki besin kapsamlarının, nitrat azotu ile beslenen bitkilere göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (11). Domates meyvesi örneklerinin kuru maddesinde mikrobiyotik besin sınır değerleri demir için 48-800 ppm (12), mangan için 16.6 ppm'den daha yüksek (13), çinko için 56 ppm'den daha yüksektir (14). Bakır için bu değer taze ağırlıkta 5.0 ppm'den daha azdır (15).

Araştırmada bu amaç doğrultusunda yaygın olarak kullanılan değişik formlardaki azotlu gübreler, beş farklı dozda uygulanarak domates bitkisi yetiştirilmiş, azotlu gübre dozu ve formlarının domates bitkisinin özellikle demir, bakır, çinko, mangan gibi mini bitki besin kapsamlarına etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu araştırma 1995 yılında, koluyiyal nitelikteki Entisol ordosuna, Orthent alt ordosuna ve Ustorthent büyük toprak grubuna giren killi-tınlı bünyeye sahip Tokat Ziraat Fakültesi Deneme sahasında yürütülmüştür.

Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller ekimde $4 \times 1 \text{ m}^2$, hasatta $3 \times 1 \text{ m}^2$ olarak planlanmış olup, fideler $50 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$ aralıklarla parsellere şaşırtılmıştır. Hasatta her parselde altı bitki bulunmaktadır. Denemede amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre, kireçli amonyum nitrat ve potasyum nitrat olmak üzere beş farklı azotlu gübre çeşidi 0, 4, 8, 16 ve 32 kg N/da dozlarında, bölünmüş parseller deneme desenine göre uygulanmıştır.

Araştırmada tohum ekimi, içerisinde 0.5 kg harç bulunan $15 \times 15 \text{ cm}$ ebatlarındaki plastik torbalara yüksek plastik tünel içerisinde 31.3.1995 tarihinde her torbada 4'er adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. Harç olarak 4:2:1 oranlarında yanmış ve elenmiş çiftlik gübresi, 5 mm'likelekten geçirilmiş hava kurusu bahçe toprağı, pomza taşı (3-5 mm) kullanılmıştır. Ayrıca standart gelişimin sağlanması amacıyla 1 m^3 harç için 2 kg TSP, 1.5 kg K_2SO_4 ve 0.5 kg amonyum sülfat uygulanmıştır. Plastik torbalara ekilen tohumlar 12.4.1995 tarihinde çimlenmiştir. Fideler 16.5.1995 tarihinde deneme arazisine şaşırtılmıştır.

Araştırmada normal bitki gelişimi için 10 kg P_2O_5 /da fosforlu gübre TSP şeklinde, 5 kg K_2O /da potasyumlu gübre ise K_2SO_4 şeklinde tamamı fide dikimi ile birlikte uygulanmıştır. Denemenin konusunu oluşturan ve yukarıda dozları belirtilmiş olan azotlu gübreler ise iki parti şeklinde ve her fidenin etrafına 2-4 cm derinliğinde uygulanmıştır. Azotlu gübrelerin ilk yarısı 26.5.1995 tarihinde, ikinci yarısı 13.7.1995 tarihinde uygulanmıştır.

Bitki gelişimi boyunca toplam 13 hasat yapılmıştır. Denemeye 13.10.1995 tarihinde son verilmiştir. Bitki analizleri için sap ve meyve numuneleri gelişmenin en yoğun olduğu dönemde 14.8.1995 tarihinde alınmıştır. Bitki yaprak ve meyvelerinde demir, bakır, mangan ve çinko kapsamları; yaş yakmadan sonra Perkin Elmer 300 atomik absorpsiyon ile belirlenmiştir (16).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmanın Yürütüldüğü Toprağa Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Araştırmanın yürütüldüğü toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmanın yürütüldüğü toprağa ait başlıca fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Analiz	
% Kil	37.66
% Silt	41.34
% Kum	21.00
Tekstür Sınıfı	Killi-tın
Tarla Kapasitesi	25.84
Toprak Reaksiyonu (pH)	7.86
% Kireç	7.47
EC (25 C) μ mhos/cm	482
Organik Madde Miktarı (%)	2.09
K.D.K meq/100gr top.	48.00
Elverişli P (ppm P ₂ O ₅)	25.10
E lverişli K (ppm K ₂ O)	191.05
Ca ⁺⁺ , me/100 gr	32.78
Mg ⁺⁺ , me/100 gr	1.09
Fe, ppm	8.50
Zn, ppm	0.29
Mn, ppm	8.60
Cu ppm	2.93

Tablodan'da görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü toprağın tekstür sınıfı killi-tın'dır. Toprak reaksiyonu ise hafif alkalidir. Araştırma toprağının genel olarak organik madde ve ana bitki besinmaddeleri içerikleri orta düzeydedir. Mini bitkibesin maddelerinden özellikle çinko içeriği oldukça düşüktür.

Domates Bitkisinin Demir Kapsamı

Domates yaprağının Fe kapsamı ile ilgili değerler Tablo 2'de, meyve Fe kapsamı ile ilgili değerler ise Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablolardan da görüldüğü gibi azotlu gübre formu ve dozlarının domates yaprağı ve meyvesinin, azotlu gübre formu X azot dozu interaksiyonunun ise domates yaprağının demir kapsamına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Tablo 2. Domates yaprağının Fe kapsamı, ppm

Azot formu	Azot dozu, kg/da					Ort.
	0	4	8	16	32	
Amonyum Nitrat	649 ac	561 f	585 de	564 ef	280 n	528 b
Amonyum Sülfat	496 h	595 d	652 ab	561 f	652 ab	591 a
Kireçli A.Nit.	534 g	566 m	460 ı	311 a	645 bc	524 b
Üre	628 c	581 df	375 l	537 g	497 h	524 b
Potasyum Nitrat	429 jk	422 k	412 k	378 l	446 ij	417 c
Ort.	547 a	494 b	497 b	470 b	504 b	

LSD (azot formu)= 9.693**, LSD (azot dozu)= 8.692**

LSD (azot formu x azot dozu)= 21.673**

Tablo 3. Domates meyvesinin Fe kapsamı, ppm

Azot formu	Azot dozu, kg/da					Ort.
	0	4	8	16	32	
Amonyum Nitrat	218	226	199	125	209	195 c
Amonyum Sülfat	233	318	169	240	166	225 b
Kireçli A.Nit.	226	196	196	179	68	173 d
Üre	331	193	233	243	304	261 a
Potasyum Nitrat	240	348	223	240	247	260 a
Ort.	250 a	256 a	204 b	205 b	199 b	

LSD (azot formu)= 12.186**, LSD (azot dozu)= 10.009**

Domates yaprağında en yüksek Fe kapsamı ortalama 591 ppm ile amonyum sülfat uygulamasında gerçekleşmiştir. En düşük Fe kapsamına ise ortalama 417 ppm ile potasyum nitrat uygulamasında rastlanmıştır. Domates meyvesinde en yüksek Fe

kapsamı ortalama 260 ve 261 ppm ile aynı grupta yer alan potasyum nitrat ve üre uygulamalarında, en düşük Fe kapsamı ise ortalama 173 ppm ile kireçli amonyum nitrat uygulamasında gerçekleşmiştir. Domates meyvesi örneklerinin kuru maddesinde minibitkibesin sınır değerleri demir için 48-800 ppm'dir (12). Buna göre bizim bulduğumuz değerler normal sınırlar içerisinde kalmaktadır. Ancak özellikle kireçli amonyum nitrat uygulamasında bitki demir kapsamının 68 ppm'e kadar düştüğü görülmektedir. Bu durum, toprakta kirecin demir alımını engellemesinden ileri gelmektedir (4). Yapılan diğer çalışmalarda ise nitrat formunda uygulanan azotlu gübrelerin, amonyum formunda uygulanan azotlu gübrelere oranla bitki demir alımını azalttığı bildirilmiştir (11).

Gerek domates yaprağında ve gerekse meyvesinde artan azot dozu ile birlikte Fe kapsamının azaldığı, ancak en yüksek dozda tekrar arttığı görülmektedir. Domates yaprağı ve meyvesinde 0 kg N/da dozunda sırasıyla ortalama 547 ve 250 ppm olan Fe kapsamı, 32 kg N/da dozunda sırasıyla 504 ve 199 ppm'e düşmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda da benzer bulgular elde edilmiştir (17).

Domates Bitkisinin Bakır Kapsamı

Domates yaprağının Cu kapsamı ile ilgili değerler Tablo 4'de sunulmuştur. Meyve Cu kapsamı ise eser miktarda çıkmıştır.

Tablo 4. Domates yaprağının Cu kapsamı, ppm

Azot formu	Azot dozu, kg/da					
	0	4	8	16	32	Ort.
Amonyum Nitrat	158 c	105 dg	93 eı	67 hı	96 dh	104 b
Amonyum Sülfat	89 eı	114 de	103 dg	87 fı	111 dg	101 b
Kireçli A.Nit.	115 df	187 b	63 ı	66 hı	121 de	110 b
Üre	79 gı	89 eı	215 a	117 de	84 fı	117 b
Potasyum Nitrat	236 a	127 d	105 dg	102 dg	105 dg	135 a
Ort.	135 a	124 ab	116 b	88 d	103 c	

LSD (azot formu)= 16.574**, LSD (azot dozu)= 12.347**
LSD (azot formu x azot dozu)= 27.609**

Tablodan da görüldüğü gibi azotlu gübre formu ve dozları ile azotlu gübre formu X azot dozu interaksiyonunun domates yaprağının bakır kapsamına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır. En yüksek Cu kapsamı ortalama 135 ppm ile potasyum nitrat uygulamasında gerçekleşmiştir. diğer gübre formları ise istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Yapılan benzer çalışmada ise en yüksek bakır kapsamının amonyum sülfat uygulamasında gerçekleştiği tesbit edilmiştir (17).

Artan azot dozu ile birlikte yaprak Cu kapsamı genel olarak azalma eğilimi göstermiştir. 0 kg N/da dozunda ortalama 135 ppm olan Cu kapsamı, 32 kg N/da dozunda 103 ppm'e düşmüştür. Elde edilen bulgular diğer araştırma sonuçlarıyla uyum göstermektedir (17). Domates meyvesinde Cu kapsamı ise kuru esasa göre eser miktarda çıkmıştır. Yapılan diğer araştırmalarda da Cu kapsamının taze ağırlığa göre 5 ppm'den daha az olduğu bildirilmiştir (15).

Domates Bitkisinin Çinko Kapsamı

Domates yaprağının Zn kapsamı ile ilgili değerler Tablo 5'de, meyve Zn kapsamı ile ilgili değerler ise Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5. Domates yaprağının Zn kapsamı, ppm

Azot formu	Azot dozu, kg/da					Ort.
	0	4	8	16	32	
Amonyum Nitrat	53	41	38	38	20	38 d
Amonyum Sülfat	96	66	32	43	52	58 a
Kireçli A.Nit.	34	33	56	52	38	43 c
Üre	54	51	56	64	42	53 ab
Potasyum Nitrat	47	38	41	32	81	48 bc
Ort.	57 a	46 b	45 b	46 b	47 b	

LSD (azot formu)= 6.636**, LSD (azot dozu)= 8.628**

Tablo 6. Domates meyvesinin Zn kapsamı, ppm

Azot formu	Azot dozu, kg/da					Ort.
	0	4	8	16	32	
Amonyum Nitrat	71	39	39	30	62	48 a
Amonyum Sülfat	33	74	28	62	52	50 a
Kireçli A.Nit.	53	28	38	24	38	36 b
Üre	56	29	35	33	26	36 b
Potasyum Nitrat	50	29	58	54	32	45 a
Ort.	53 a	40 b	40 b	41 b	42 b	

LSD (azot formu)= 6.822**, LSD (azot dozu)= 9.316**

Tablolardan da görüldüğü gibi azotlu gübre formu ve dozlarının domates yaprağı ve meyvesinin çinko kapsamına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Domates yaprağı ve meyvesinde en yüksek Zn kapsamı sırasıyla ortalama 58 ve 50 ppm ile amonyum sülfat uygulamasında gerçekleşmiştir. Domates yaprağında en düşük Zn kapsamı ortalama 38 ppm ile amonyum nitrat uygulamasında, domates meyvesinde ise ortalama 36 ppm ile kireçli amonyum nitrat ve üre uygulamalarında gerçekleşmiştir. Domates meyvesi örneklerinin kuru maddesinde minibitkibesin sınır değerleri çinko için 56 ppm'den daha yüksektir (14). Bizim bulduğumuz değerler ise genel olarak bu oranın altında kalmaktadır. Özellikle kireçli amonyum nitrat uygulamasında bu durum daha belirgindir. Bu durum, domateste çinko noksanlığının sözkonusu olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim toprak analizleri de düşük çinko kapsamı ile bunu doğrulamaktadır.

Artan azot dozu ile birlikte yaprak ve meyve Zn kapsamının azaldığı görülmektedir. Yaprak ve meyvede 0 kg N/da dozunda sırasıyla ortalama 57 ve 53 ppm olan Zn kapsamı, 32 kg N/da dozunda 47 ve 42 ppm'e düşmüştür. Benzer çalışmalarda da artan azot dozu ile birlikte bitki çinko kapsamının azaldığı tesbit edilmiştir (17).

Domates Bitkisinin Mangan Kapsamı

Domates yaprağının Mn kapsamı ile ilgili değerler Tablo 7'de, meyve Mn kapsamı ile ilgili değerler ise Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 7. Domates yaprağının Mn kapsamı, ppm

Azot formu	Azot dozu, kg/da					Ort.
	0	4	8	16	32	
Amonyum Nitrat	127 ab	111 be	100 cg	97 dg	86 g	104
Amonyum Sülfat	138 a	102 bg	106 bg	95 dg	97 dg	108
Kireçli A.Nit.	111 be	86 eg	114 ad	100 cg	105 bg	103
Üre	99 dg	115 ad	84 fg	110 bf	97 dg	101
Potasyum Nitrat	125 ac	109 bg	104 bg	86 eg	95 dg	104
Ort.	120 a	105 b	102 b	98 b	96 b	

LSD (azot dozu)= 9.319**, LSD (azot dozu x formu)= 22.208**

Tablo 8. Domates meyvesinin Mn kapsamı, ppm

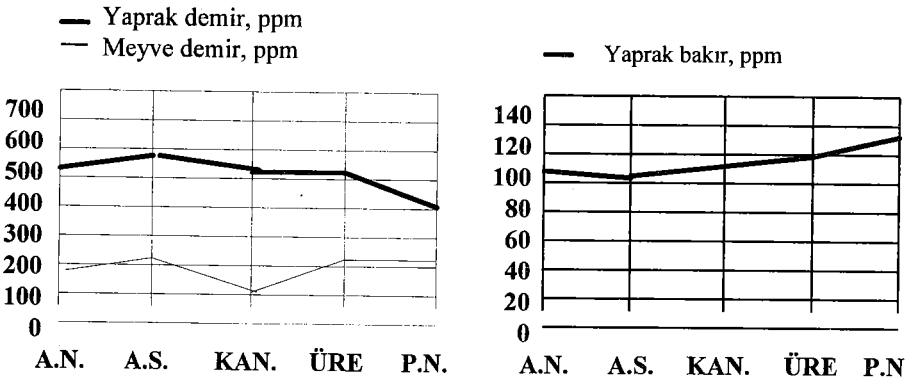
Azot formu	Azot dozu, kg/da					Ort.
	0	4	8	16	32	
Amonyum Nitrat	12.8	16.8	17.6	16.8	16.8	16.2 a
Amonyum sülfat	16.5	16.1	12.1	18.5	19.4	16.5 a
Kireçli A.Nit.	10.3	10.9	12.4	13.5	10.6	11.5 c
Üre	11.5	11.8	11.8	15.3	10.3	12.1 bc
Potasyum Nitrat	12.9	15.0	12.9	12.9	15.0	13.7 b
Ort.	12.8 c	14.1 bc	13.3 ab	15.4 a	14.4 bc	

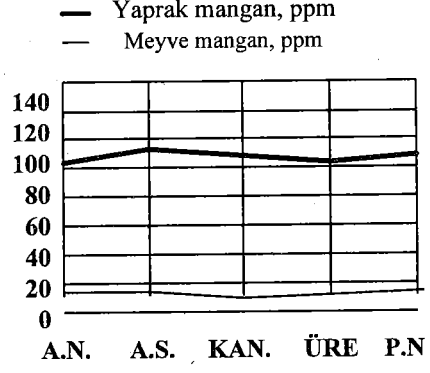
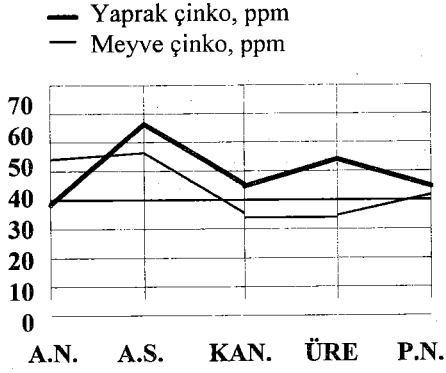
LSD (azot formu)= 1.733**, LSD (azot dozu)= 1.538**

Tablolardan da görüldüğü gibi azotlu gübre formu ve dozlarının domates yaprağı ve meyvesinin, azotlu gübre formu X azot dozu interaksiyonunun ise domates yaprağının mangan kapsamına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

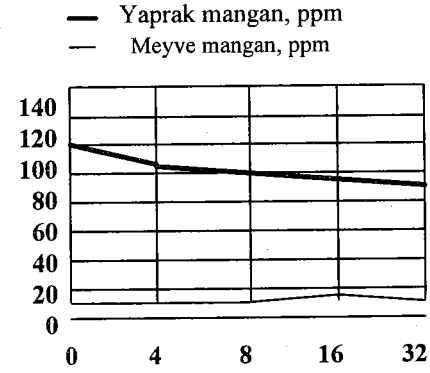
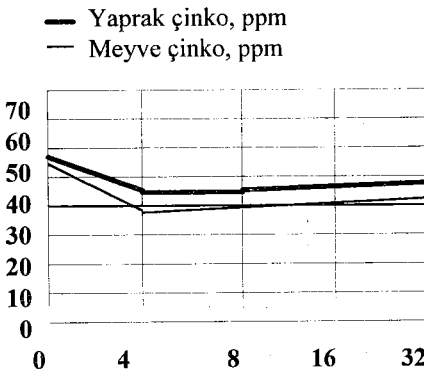
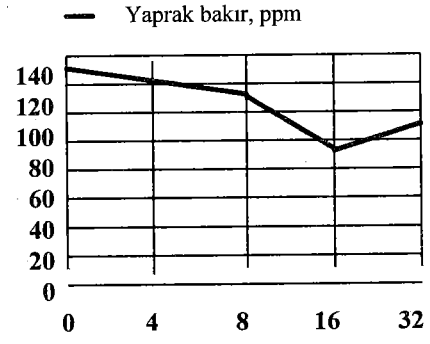
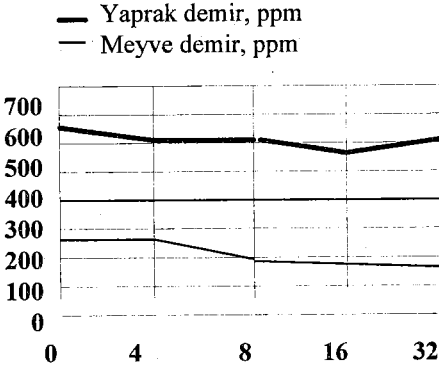
En yüksek Mn kapsamının domates meyvesinde ortalama 108 ppm ile, yaprakta ise ortalama 16.5 ppm ile amonyum sülfat uygulamasında gerçekleştiği görülmektedir. En düşük Mn kapsamına ise meyve ve yaprakta sırasıyla ortalama 101 ve 11.5 ppm ile üre ve kireçli amonyum nitrat uygulamalarında rastlanmıştır. Domates meyvesi örneklerinin kuru maddesinde minibitkibesin sınır değerleri mangan için 16.6 ppm'den daha yüksektir (13). Bizim bulduğumuz değerler ise çinkoda olduğu gibi manganda da genel olarak sınır değerinin altında kalmaktadır. Bitki mangan kapsamının genel olarak kireçli amonyum nitrat uygulamasında düşük çıktığı, amonyum sülfat uygulamasında ise normal değerlere yaklaştığı görülmektedir. Yapılan benzer çalışmalarda da en yüksek mangan kapsamına amonyum sülfat uygulamasında rastlanmıştır (17). Artan azot dozu ile birlikte yaprak Mn kapsamının azalma gösterdiği ve 0 kg N/da dozunda ortalama 120 ppm olan Mn kapsamının, 32 kg N/da dozunda ortalama 96 ppm'e düştüğü tesbit edilmiştir. Domates meyvesinde ise artan azot dozu ile birlikte Mn kapsamı dalgalanma göstermiştir. Elde edilen bulgular diğer araştırma sonuçlarıyla uygunluk içindedir (17).

Azotlu gübre formlarının domates yaprak ve meyvelerinde bazı mini bitkibesinlerin kapsamlarına etkisi Şekil 1'de, azotlu gübre dozlarının etkisi ise Şekil 2'de sunulmuştur.





Şekil 1. Azotlu gübre formlarının domates yaprak ve meyvelerinde bazı mini bitkibesinlerin kapsamlarına etkisi



Şekil 2. Azotlu gübre dozlarının (kg/da), domates yaprak ve meyvelerinde bazı mini bitkibesinlerin kapsamlarına etkisi

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak; domates yaprağında en yüksek demir kapsamına amonyum sülfat uygulamasında, domates meyvesinde ise potasyum nitrat ve üre uygulamalarında; domates yaprağında en yüksek bakır kapsamına potasyum nitrat uygulamasında; domates yaprağı ve meyvesinde en yüksek çinko kapsamına amonyum sülfat uygulamasında; domates meyvesi ve yaprağında en yüksek mangan kapsamına ise amonyum sülfat uygulamasında rastlanmıştır .

Genel olarak kireçli amonyum nitrat uygulaması, bitkilerde ortaya çıkan mini bitki-besin noksanlığını daha da artırmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü toprağın hafif alkali yapıya sahip olduğu göz önüne alındığında, genel olarak bu koşullarda amonyum sülfat gübresinin mini bitkibesin alımını artırdığı ortaya çıkmaktadır. Özellikle azotlu gübre çeşidi tercih edilirken, toprak koşullarının da göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. **Günay, A.**, Özel Sebze Yetiştiriciliği II (Serler), Çağ Matbaası, No:323, 15-18 s., Ankara,1981.
2. **Şeniz, V.**, Domates Yetiştiriciliği,Türkiye İş Bankası A.Ş. Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara,1992.
3. **Anonymous**, Türkiye İstatistik Yıllığı, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara,1994
4. **Anaç,D.**, N ve K'un Domates Bitkisinin Mineral Madde Kapsamı ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, EÜZF Derg., 20:1 (273-288), İzmir,1983.
5. **Brohi, A.R., Aydeniz, A., Karaman, M.R. ve Erşahin, S.**, Bitki Besleme, GOÜ. Ziraat Fakültesi Yayınları:4, Kitaplar Serisi:4, 91-97 s., Tokat, 1994.
6. **Öndeş, A.D. ve Zabunoğlu, S.**, Çeşitli Azotlu Gübrelerin Sebzelerde Nitrat Birikimine Etkisi, Doğa-Tr. J. of Agricultural and Forestry, 17, 445-460,1991.

7. **Aktaş, M., Güneş, A. ve Baltutar, N.,** Effects of Various Forms of Nitrogen Sources on Nitrate and Nitrite Accumulation in Maize, Doğa, Tr.J. of Agriculture and Forestry, 17, 931-937, 1993.
8. **Aydeniz, A. ve Brohi, A.R.,** Gübreler ve Gübreleme C.Ünv. Ziraat Fak. Yayınları:10, Ders Kitabı:3, 796-799 s., Tokat,1993.
9. **Aktaş, M.,** Tokat ve Amasya İllerinde Elma Yetiştirilen Toprakların Demir Durumu ve Bu Topraklarda Elverişli Demir Miktarının Belirlenmesinde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 851, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:510, Ankara,1992.
10. **Pılanalı, N. and Aksoy, T. ,** Hıyar Bitkisi yaprak Ayası ve Yaprak Sapındaki Bitki Besin Kapsamları Arasındaki İlişkiler, İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Cilt II, B-130, Ankara,1995.
11. **Aktaş, A. and Van Egmond, F.,** Effect of Nitrate Nutrition and Iron Utilization by an Fe-efficient and an Fe-inefficient Soybean Cult. Plant S.51:257-274,1979.
12. **Habson, G.E. and Davies, J.N.,** The Tomato, The Biochemistry of Fruits, A.R.C. Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, Sussex, England, 1971.
13. **Moauero,A., Triola,L., Avino,P. and Ferrandi, L.,** Optimization Plant Nutrition, 13-17, Kluwer Academic Publisher, Printed in the Netherlands, 1993.
14. **Trüby, P. und Raba, A.,** Schwermetallaufnahme von Gartenpflanzen der Freiburger Rieselfelder, Agribol. Res. 43, 2, 139-146, 1990.
15. **Bergmann, W.,** Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen, 3. Erweiterte Auflage, Gustav Fischer Verlag Jana, Stuttgart,1993.
16. **Perkin, Elmer** Catalogue, Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry, Norwalk,Connecticut, U.S.A., 1971.
17. **Çil,İ. ve Katkat A.,** Azotlu Gübre Çeşitleri ve Aşırı Miktarlarının Ispanak Bitkisinin Verim, Nitrat ve Kimi Mineral Madde Kapsamları Üzerine Etkileri, İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Cilt II, B-156, Ankara, 1995.