

Azotlu Gübrelemenin Domates Bitkisinde Verim, Azot Birikimi Ve Besin Element İçeriği Üzerine Etkisi

**Şafak CEYLAN¹ Nilgün MORDOĞAN² Funda YOLDAŞ³
Bülent YAĞMUR⁴**

Summary

The Effect of Nitrogen Fertilization on Yield, Nitrogen Accumulation and Content of Nutrients in the Tomato Plant.

The study was conducted with the objective of assessing the effect of ammonium nitrate and urea fertilizers applied in 0, 12, 24, 36 kg N/da doses on nitrogen uptake and accumulation in tomato plants under the field conditions. With this aim, total nitrogen, NO₂-N and NO₃-N contents of leaves and fruits, were determined.

At the first and second harvest the maximum NO₃-N and NO₂-N amounts in tomato leaves and fruits were measured at 36 kg N/da application.

Results showed that ammonium nitrate applications increased nitrate and nitrite accumulation more than urea. It was also determined that the maximum level of yield was reached at 24 kg N/da nitrogen applications.

Keywords: tomato, nitrate, nitrite, yield.

Giriş

Günümüzde, bitkisel üretimde en fazla miktarda ve en iyi kalitede üretim bilinciyle, doğru ve dengeli bir gübrelemenin önemi yadsınamaz. Üretimde, yaygın olarak ve en fazla miktarlarda kullanılan gübrelerden biri azotlu gübrelerdir. Azotun gereğinden fazla miktarlarda kullanılması ise bitkinin çok fazla azot almasına ve proteinlere dönüşümün de kimi faktörlerce engellenmesi sonucunda azot birikimine (NO₃⁻, NO₂⁻) neden olmaktadır (17). Nitekim Lorenz (16), yüksek oranlarda azot uygulaması ile şeker pancarında, yaprak sapında

¹ Doç.Dr., E.Ü.Ödemiş M.Y.O., Ödemiş, İzmir, safak@bornova.ege.edu.tr

² Doç.Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

³ Öğr.Gör., E.Ü.Ödemiş M.Y.O., Ödemiş, İzmir

⁴ Yrd.Doç.Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

70 kez, ayada 30 kez ve kökte 20 kez daha fazla nitrat birikimi olduğunu belirlemiştir

Bitkilerde NO_3 'ın fazla miktarları insan sağlığına yansımakta ve ciddi sorunlar yaratmaktadır (8, 22). Bu bağlamda özellikle yaprağı tüketilen sebzelerde ve pancar, domates, turp ve hıyar gibi N alınımı yüksek olan bazı bitkilerde NO_3 içeriği bir kalite kriteri olarak güncellik kazanmaktadır.

Yüksek tarım potansiyeli olan Ödemiş yöresinde, özellikle son yıllarda domates yetiştiriciliği yaygınlaşmış olup 1100 ha alanda üretim gerçekleşmektedir (1). Bu veriler ışığında, çalışmanın amacı, artan düzeylerde uygulanan azotlu gübrelerin domates bitkisinde $\text{NO}_3\text{-N}$ ve $\text{NO}_2\text{-N}$ ' u birikimine ve verime etkisini araştırmaktır.

Materyal Ve Yöntem

Bu araştırma E.Ü. Ödemiş Meslek Yüksek Okulu deneme tarlasında 1999 üretim yılında yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç paralelli olarak yapılmış olup; Falcon sofralık domates çeşidi kullanılmıştır. Denemede 30 x140 cm dikim mesafeli ve her birimde 40 bitki olacak şekilde parseller hazırlanmıştır. Fideler 3 Mayıs tarihinde dikilmiştir.

Çalışmada azotlu gübre olarak NH_4NO_3 ve üre kullanılmış 0, 12, 24, 36 kg/da N olacak şekilde uygulanmıştır. Azotun $\frac{1}{2}$ si dikim sırasında ve $\frac{1}{2}$ ise meyveler ceviz büyüklüğüne ulaştığında verilmiştir. Ayrıca temel gübre olarak dikimle birlikte 12 kg/da P_2O_5 olacak şekilde TSP; 30 kg/da K_2O olacak şekilde K_2SO_4 ve Sulama öncesinde 30 kg/da $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tüm parsellere uygulanmıştır.

Toprak örneklerinde pH (12), toplam tuz (20), Bünye (7), Organik Madde (19), Toplam Azot (6), Fosfor (5), Potasyum, Sodyum, Kalsiyum ve magnezyum (13), Demir, Çinko, Mangan, Bakır (15) analizleri yapılmıştır.

Çalışmada yaprak ve meyve örneklerinde $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u belirlemesi 1, 2, 4-Xylenol yöntemi (3) ile $\text{NO}_2\text{-N}$ 'u belirlemesi ise taze örneklerden elde edilen süzükte Griess-Hosway yöntemi ile kolorimetrik olarak (6, 11). Toplam N ise Kjeldahl yöntemi ile (6) belirlenmiştir. Ayrıca yaprak ve meyve örneklerinde P, K, Ca, Mg ve mikro element içerikleri analizlenmiştir (13).

Araştırmada verim ve bazı verim kriterleri de belirlenmiş olup; deneme sonucu elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Deneme alanına ait toprak özellikleri Çizelge.1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

pH		6.85	Alınabilir K (ppm)	110
Toplam tuz (%)		0.030	Alınabilir Ca (ppm)	700
CaCO ₃ (%)		1.17	Alınabilir Mg (ppm)	56.1
Kum (%)		72.96	Alınabilir Na (ppm)	40
Mil (%)		19.64	Alınabilir Fe (ppm)	23.3
Kil (%)		7.40	Alınabilir Zn (ppm)	0.97
Org. Mad. (%)		1.28	Alınabilir Mn (ppm)	17.11
Toplam N (%)		0.067	Alınabilir Cu (ppm)	2.68
Alınabilir P (ppm)		16.90		

Araştırma sonucunda amonyum nitrat ve üre şeklinde, artan oranlarda verilen azotlu gübrelerin domates verimini % 1 önem düzeyinde arttırdığı saptanmıştır. En yüksek verim ise her iki gübre formunda da 24 kg/da N dozunda bulunmuştur (Çizelge 2).

Denemede her iki gübre formunda da artan N oranlarına bağlı olarak, yaprakta ve meyvede % toplam N, NO₃-N ve NO₂-N miktarlarında artışlar kaydedilmiştir (Çizelge 2). Bu artışlar meyve toplam N içeriği dışında istatistik olarak % 1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. Sonuçlarla uyumlu olarak Çakıcı ve Çolakoğlu (10), Muradiye yöresinde meyve örneklerinde % 2.76 –3.76 toplam N ve 98-328 ppm NO₃ içeriği belirlemişlerdir. Montemurro ve ark.(18) ise su ve N stresinin sadece ara hasatlarda NO₃ akümülyasyonunu etkilediğini saptamışlar ve ilk hasatta 1214.3-1601.7; ikinci hasatta ise 2218.5-3496.9 mg kg⁻¹TA NO₃ miktarları analizlemişlerdir; ki, bu değerlerin araştırma sonuçlarının oldukça üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak araştırmada meyve örneklerinde bulunan NO₃ değerleri, Venter (21)’in domates meyvesi için vermiş olduğu 20-100 mg kg⁻¹ TA NO₃ değerleri ile karşılaştırıldığında kontrol dışındaki tüm uygulamaların bu değerlerin üzerinde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca 2. meyve hasatlarında toplam N, NO₃-N, NO₂-N değerleri 1. hasada göre daha düşük bulunmuştur. Yaşlı bitki meyvelerinin genç bitkilere göre daha düşük NO₃ miktarları içermeleri, NO₃’ın redüksiyonu için gerekli enerji veren yapıların (yedek karbonhidrat miktarları) yaşlı bitkilerde genç bitkilere göre daha yüksek olmasının bir yansıması olarak düşünülebilir (Çizelge-2).

1. hasat meyve ile 2. hasat meyvede NO₃-N ve NO₂-N’un en yüksek değerleri her iki gübre formunda da 36 kg/da N uygulamasında belirlenmiştir. Nitrat alınımı arttırıldığında, doğal olarak bitki dokularında da NO₃ akümülyasyonu oluşmakta, bu bitki içerisinde

indirgenmekte ve asimile olmaktadır. Daha sonra fazla NO₃, vakuollerde depolanmaktadır (18).

Çizelge 2. Azotlu gübrelemenin domates verimine ve meyve toplam N, NO₃, NO₂ içeriğine etkisi

Gübre Formu	N Dozu (kg/da)	Verim (kg/da)	1.Hasat Meyve			2.Hasat Meyve		
			NO ₃ -N ppm/TA	NO ₂ -N Ppm/TA	Top. N(%)	NO ₂ -N Ppm/TA	NO ₃ -N ppm/TA	Top. N(%)
NH ₄ NO ₃	0	5495d	98.3e	0.101f	2.381	0.057e	68.0d	2.158
	12	6385c	181.3c	0.258c	2.959	0.164c	114.0bc	2.361
	24	7804a	222.3b	0.335b	3.052	0.266b	132.0ab	2.408
	36	7150b	272.3a	0.368a	2.912	0.308a	155.3a	2.492
Üre	12	6619bc	147.0d	0.168e	2.884	0.068e	97.7c	2.176
	24	7078b	163.3cd	0.215d	3.019	0.092de	115.7bc	2.404
	36	6619bc	212.3b	0.238cd	2.968	0.109d	139.7ab	2.445
LSD(%5) F		634.513 **	27.34 **	0.028	ÖD	0.040 **	20.487 **	ÖD

* : a, b, c, d aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** : Tüm veriler tekerrürlerin ortalamasıdır.

Araştırmada yaprak ve meyvede, toplam N, NO₃-N, NO₂-N değerleri, Amonyum Nitrat gübresi uygulamalarında, üre uygulamalarına göre daha yüksek saptanmıştır. Nitekim NO₃'lu gübrelerin alınımı, diğerlerine göre daha hızlıdır.

İnsan sağlığı yönünden dikkate alındığında ise FAO ve WHO Gıda uzmanlık komitesi (JEFCA) raporlarında 60 kg ağırlığındaki bir insan için günlük ortalama 220-440 mg nitrat, 16-32 mg nitrit kabul edilebilir sınırlar olarak bildirilmiştir (8). Araştırmamızda 1. ve 2. hasat meyve örneklerinde belirlenen NO₃-N, NO₂-N değerleri verilen sınır değerlerinin oldukça altında bulunmuştur

Yapraklarda % toplam N, NO₃-N ve NO₂-N değerleri meyvedeki değerlerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge-3). Montemurro ve ark. (18)'da benzer veriler elde etmişler ve yaprakta toplam N'u % 2.123-2.654 ve NO₃-N'u 1830-3026 ppm arasında kaydetmişlerdir. Çakıcı, (9) ise gelişme dönemi boyunca yaprakta 215-2285 ppm NO₃-N'u belirlemiştir.

Çizelge 3. Azotlu gübrelemenin domates yapraklarında toplam N, NO₃-N, NO₂-N içeriğine etkisi

Gübre Formu	N Dozu (kg/da)	NO ₃ -N, (ppm/TA)	NO ₂ -N, (ppm/TA)	Toplam N, (%)
NH ₄ NO ₃	0	467.6d	1.97d	3.12c
	12	624.3c	3.08b	3.88ab
	24	796.6ab	4.25a	4.11a
	36	870.0a	4.44a	4.09a
Üre	12	512.3d	2.23d	3.25c
	24	630.3c	2.47cd	3.98ab
	36	705.0bc	2.88bc	3.78b
	LSD (%5)	92.053	0.516	0.225
	F	**	**	**

* :a, b, c, d aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** :Tüm veriler tekerrürlerin ortalamasıdır.

Araştırmada artan N oranları 1. hasat meyvede P, Ca, Zn, Mn; 2. hasat meyvede P, Mg, Fe, Zn, Mn ve yaprakta P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Na içeriklerini önemli düzeyde etkilemiştir (Çizelge 4, 5).

Meyve örnekleri P, K içerikleri Kovancı ve ark.(14), Aydın (2)'ün bulguları ile benzerlik göstermektedir. Yaprak örnekleri besin element içerikleri Bennett (4) tarafından verilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında kontrol parsellerdeki K ve Ca dışında tümünün yeterli olduğu görülmektedir

Çizelge 4. Azotlu gübrelemenin 1. ve 2. hasat domates meyvesi besin element içeriğine etkisi
I. Hasat

Gübre Formu	N Dozu (kg/da)	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe Ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm	Na ppm
NH ₄ NO ₃	0	0.377d	2.78	0.377c	0.130	50.4	11.3c	10.10c	8.2	0.05
	12	0.460ab	3.10	0.460ab	0.180	77.7	17.3a	16.56a	9.4	0.06
	24	0.420c	3.06	0.420bc	0.160	64.4	14.3b	15.63ab	9.7	0.06
	36	0.483a	3.02	0.483a	0.170	62.2	15.0ab	15.56ab	10.5	0.06
Üre	12	0.430bc	3.00	0.430abc	0.170	59.5	15.0ab	15.16ab	8.5	0.06
	24	0.457abc	3.05	0.457ab	0.180	66.5	14.0bc	12.13bc	8.8	0.06
	36	0.430bc	2.86	0.430abc	0.170	63.7	14.3b	16.20a	8.2	0.06
LSD (%5)		0.038		0.013			2.996	3.682		
F		**	ÖD	*	ÖD	ÖD	*	*	ÖD	ÖD
II. Hasat										
NH ₄ NO ₃	0	0.423bc	3.00	0.110	0.173c	41.9c	12.0d	10.5c	9.6	0.06
	12	0.467bc	3.10	0.130	0.213ab	62.8ab	13.7cd	13.0b	12.2	0.07
	24	0.580a	3.30	0.110	0.237a	68.9a	22.0a	18.7a	13.8	0.07
	36	0.463bc	3.16	0.120	0.203b	62.7ab	16.3bc	17.2a	11.9	0.08
Üre	12	0.513ab	3.18	0.110	0.237a	62.9ab	17.0bc	14.5b	11.8	0.07
	24	0.520ab	3.12	0.120	0.207b	49.7c	16.7bc	13.3b	12.2	0.07
	36	0.537ab	3.15	0.130	0.197bc	58.8b	18.7ab	13.2b	11.5	0.07
LSD (%5)		0.087			0.041	8.490	4.017	2.108		
F		*	ÖD	ÖD	**	**	**	**	ÖD	ÖD

* : a, b, c, d aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** : Tüm veriler tekerrürlerin ortalamasıdır.

Çizelge 5. Azotlu gübrelemenin domates yapraklarında besin element içeriğine etkisi

Gübre Formu	N Dozu (kg/da)	P%	K%	Ca%	Mg%	Fe ppm	Zn Ppm	Mn ppm	Cu Pp m	Na ppm
NH ₄ NO ₃	0	0.39c	1.93c	2.92d	1.12d	197d	22b	76.6d	10.0	0.06c
	12	0.45abc	2.60b	3.80ab	1.40ab	335bc	28a	100.6b	14.1	0.08bc
	24	0.52a	2.65b	3.34cd	1.20cd	365ab	29a	117.8a	11.9	0.11a
	36	0.49ab	2.37bc	3.54bc	1.38ab	411a	28a	99.7b	12.5	0.08bc
Üre	12	0.48ab	3.23a	4.03a	1.34abc	295c	26a	92.1bc	12.2	0.08bc
	24	0.48ab	2.63b	3.78ab	1.48a	373ab	26a	88.0bcd	12.8	0.10a
	36	0.44bc	2.75ab	3.48bc	1.28bcd	367ab	26a	84.1cd	12.5	0.06c
LSD (%5)		0.072	0.538	0.437	0.178	46.420	3.887	13.374		0.019
F		*	**	**	*	**	*	**	ÖD	**

* : a, b, c, d aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

** : Tüm veriler tekerrürlerin ortalamasıdır.

Özet

Bu araştırmada, tarla koşullarında NH₄NO₃ ve üre gübrelere 0, 12, 24, 36 kg N/da uygulamalarının Domates bitkisinde Azot alınımı ve birikimine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla % toplam N, NO₃-N ve NO₂-N miktarları belirlenmiştir.

Domates yapraklarında ve meyvesinde 1. ve 2. hasatlarda en yüksek NO₃-N ve NO₂-N miktarları 36 kg/da N uygulamalarında saptanmıştır. NH₄NO₃ uygulamaları ile üre uygulamalarına göre daha yüksek NO₃ ve NO₂ birikimleri kaydedilmiştir. Çalışmada en yüksek verim ise 24 kg/da N uygulamasında elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: domates, nitrat, nitrit, verim

Kaynaklar

1. Anonymous, 1998. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Yayın No:2240. Ankara.
2. Aydın, Ş., 1994. Sanayi Domatesinde N,P ve K' lu Gübrelere Verim ve Kaliteye Etkileri. EÜ. Fen Bilimleri Enst. Toprak Böl.
3. Balks, R., Reekers, I., 1960. Nitrat bestimmung in Pflanzensubstanzen mit 1, 2, Xylenol. Landwirtsch. Forsch. 13:134-136.
4. Bennett, F.W., 1993. Nutrient Deficiencies and Toxicities In Crop Plants. Pressed by The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesato.
5. Bingham, F.T., 1949. Soil Test for phosphate. California Agriculture, 3(7) :11-14.
6. Bremner, J.M., 1965. Total Nitrogen. Editor C.A. BLACK: Methods of Soil Analysis. Part 2 Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A. 1149-1178.
7. Bouyoucos, G.J., 1951. A. Calibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 4(9):434.

8. Corre, W.J., Bremer,T., 1979.Nitrate and Nitrite in Vegetables, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 1-85.
9. Çakıcı,H., 1997. Azotlu Gübrelemenin Sanayi Domatesinin Azot Alınımı ve Birikimine Etkisi. E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü.Toprak Anabilim Dalı (Doktora Tezi).
10. Çakıcı,H., Çolakoğlu,H., 1993. Azotlu Gübrelemenin Azot Alınımı ve Birikimine Etkisi. SANDOM,No:7, 103-107.
11. Hildebrandt,D., Tucek, Z.,Turek, B. 1969. On the content of nitrates and nitrites in some sort of (Zechoslovak vegetables.Ceskosloven ska hygiena, 14,207.
12. Jackson,M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
13. Kacar,B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Toprak Analizleri. A.Ü.Ziraat Fak.Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları 3.Ankara.
14. Kovancı, İ., Anaç, D., Özölçüm, Ü., Eryüce, N., Kılınç, N.,1991. Sanayi domatesi Yetiştiriciliğinde Gübre İhtiyacının Belirlenmesi Ve Gübrenin Verim ve Kaliteye Etkisi. EÜ. Z.F. Toprak Böl. EÜ. Araş.Fonu Proje No 081 ZRF. Bornova-İzmir.
15. Lindsay,W.L. and Norvell. D.W., 1978. Development of a DTPA. Soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of American Journal, 42:421-428.
16. Lorenz, O.A. 1978. Potential nitrate level in edible plants part. 201-220.In:D.R.Nielsen et al (eds.).Nitrogen In The Environment, vol-2, Soil-Plant Nitrogen Relationship, Academic Press, New York.
17. Maynard, D.N., Barker, A.Y., Minotti, P.L., Peck,N.H.1976. Nitrate accumulation in vegatables. Analysis in Agronomy.28,71.
19. F.Montemurro, R.Colucci, V.Di Bari, D.Ferri.1999. Effects of a temporary water and nitrogen deficit in the soil on tomato yield and quality. Improved Crop Quality by Nutrient Management. Edit.by D.Anaç, P.Martin-Prevel.Kluver Academic Publishers. London.
20. Reuterberg, E.und Kremkus, E., 1951. Bestimmung von gesamt Humus und alkalilöslichen Humestofen in Boden. Zeitschrift pflanzenernahrung Dungung und Bodenleunde 54.(99). Band Heft.1.,Verlag Chemie,G.M.B.H., Weinheim / Begstrasse und BERLIN.5.240-249.
21. Soil Survey staff, 1951. Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook.No:18.
22. Venter, F., 1978.Untersuchungen über den Nitratgehalt in Gemüse. Der Stickstoff.12, 31-38.
23. Zabunoğlu,S.,Karaçal,İ.,1983.Gübrelemenin çevre kirlenmesine etkisi, Doğa Bilim Derg.Müh/Çevre Cilt 7 :79-87.

