

AZOTLU GÜBRELERİN TURP BİTKİSİNDE (*Raphanus sativus* L.) BAZI ÜRÜN ÖLÇÜTLERİ VE KOFLAŞMA İLE NİTRAT BİRİKİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bülent TOPCUOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü Programı, Antalya

Özet

Toprağa 10 ve 20 kg/da düzeylerinde uygulanan Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Üre gübrelerinin turp bitkisinde toplam ürün (yaprak + yumru) miktarı, tepe-kök oranı, belirli çaplarda katagorize edilmiş yumru miktarı ve sayısı, yumruda koflaşma, toplam N ve NO₃ içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Azotlu gübreler yumru miktarını, toplam azot ve NO₃ içeriklerini artırırken yumruda koflaşmayı azaltmıştır. Yüksek azot uygulama düzeyinde ürün miktarı azalmış NO₃ içeriği ve NO₃ fraksiyonu oranı artmıştır. Turp bitkisi daha büyük yumru çapı ve ürün miktarı, daha az koflaşma ve NO₃ birikimi yönünden Amonyum Sülfat gübresine daha iyi tepki vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Turp, Azotlu Gübreler, Ürün, Koflaşma, Nitrat Birikimi

Effect of Nitrogenous Fertilizers on the Some Quality Parameters, Pithiness and Nitrate Accumulation in Radish (*Raphanus sativus* L.)

Abstract

The effects of the application of Ammonium Sulphate, Ammonium Nitrate and Urea fertilizers to greenhouse soil at 10 and 20 kg/da Nitrogen level on total yield (leaf + tuber), top and root rate, categorised tuber in a given radius, pithiness in tuber, total N and NO₃ contents in radish plant were found to be important. While pithiness in tuber decreasing, tuber yield total N and NO₃ contents were increased by the applications of nitrogenous fertilizers. Total Radish yield was decreased and NO₃ content increased at higher nitrogen application level. Radish plant has relatively better responded to Ammonium Sulphate fertilizer in view of the yield, pithiness and NO₃ accumulation.

Keywords: Radish, nitrogenous fertilizers, yield, pithiness, nitrate accumulation

1.Giriş

Turp bitkisi iştah artırıcı özelliği nedeniyle ev bahçeciliğinde çok beğenilen, ılıman iklim bölgelerinde bütün yıl boyunca yetiştirilebilen eski bir kültür bitkisidir. Kısa sürede hasat olgunluğuna erişen turp bitkisinde hasat süresi uzunluğunun koflaşma üzerinde önemli bir faktör olduğu, hasat süresi uzadıkça koflaşmanın arttığı ve pazar değerinin azaldığı bildirilmiştir (Oraman, 1968). Hızlı olgunlaşan Turp bitkisinin nitrat (NO₃) azotunu göreceli olarak yüksek düzeylerde biriktirme eğiliminde olduğu (Mills ve ark., 1976), taze ağırlıkta çoğunlukla 2500 mg/kg' dan fazla NO₃ içerdiği (Blom-Zandstra, 1989) bildirilmiştir. Bitkilerin yenilebilir kısımlarında biriken yüksek düzeydeki nitratın, vücutta alındıktan sonra indirgenmesiyle oluşan nitrit'in (NO₂) sağlık üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu konuda bazı Avrupa ülkeleri sebzelerde bulunabilecek maksimum NO₃ değerlerine

ilişkin düzenlemeleri yürürlüğe koymuştur.

Turp bitkisinin gelişmesi üzerindeki gübreleme araştırmaları, azotun ürün miktarı, bitki boyu, tohum miktarı, koflaşma ve nitrat birikimi üzerinde önemli etkisinin bulunduğunu; uygulanan azot formunun bitkilerde NO₃ azotu birikimini kontrol eden önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Sebze bitkilerinin yetişmesi sırasında uygulanan azotun genellikle bol ve yarayıklı düzeylerde bulunması ve toprakta cereyan eden nitrifikasyon olayları sonucu NO₃ azotu toprak çözeltisinde genellikle en bol bulunan azot formu olmaktadır. Azotlu gübre kaynağı olarak amonyum (NH₄) esaslı ya da NH₄ karışımı gübrelerin kullanımının bitkilerde NO₃ içeriğini azaltmada etkin olduğu bildirilmiştir (Blom-Zandstra, 1989). Bu bakımdan kısa yetiştirme süresinde turp bitkisine uygulanacak azotlu gübrelerin NO₃ birikiminde göreceli etkisinin incelenmesi önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Amonyum Sülfat, Amonyum Nitrat ve Üre gübrelere turp bitkisinin ürün parametreleri ile kalite öğelerinden koflaşma ile NO₃ birikimi üzerinde göreceli etkinliği araştırılmıştır.

2. Materyal Ve Metot

Deneme sera koşullarında nisan-mayıs aylarında gerçekleştirilmiştir. Tın tekstürlü sera toprağı hafif alkalin reaksiyonlu (pH: 7.35), kireç düzeyi orta, (% CaCO₃: 13.5) organik madde (%2.14) ve toplam azot (%0.121) içerikleri yönünden orta düzeyde, yarıyıllı fosfor içeriğı fazla (12.8 mg kg⁻¹), değişebilir potasyumu yeter düzeyde (0.41 me 100g⁻¹), değişebilir kalsiyum (9.85 me 100g⁻¹) ve magnezyum (3.96 me 100g⁻¹) yönünden ise varsıl bulunmaktadır (Aydeniz, 1985).

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemede sera toprağı usulüne uygun şekilde işlenmiş ve 2 m² ölçüsünde tava parseller hazırlanmıştır. Ekimden önce bütün parsellere temel gübreleme olarak 5 kg da⁻¹ P (Triple Süperfosfat, % 46 P₂O₅) uygulanmıştır. Azotlu gübreler Çizelge 1'de verilen çeşit ve miktarlarda ilgili parsellere deneme desenine göre uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme Deseni.

İşlemler	Azotlu Gübreler	Azot, kg da ⁻¹
Kontrol	-	0
AS1	Amonyum Sülfat (%21 N)	10
AS2	Amonyum Sülfat (%21 N)	20
AN1	Amonyum Nitrat (%33 N)	10
AN2	Amonyum Nitrat (%33 N)	20
ÜRE1	Üre (%46 N)	10
ÜRE2	Üre (%46 N)	20

Gübre uygulamalarından sonra turp tohumları (Fındık Turpu) parsellerdeki sıralar üzerine sık olarak ekilmiş, çimlenmeden sonra parselde (2 m²) 64 bitki olacak şekilde seyreltme yapılmış, sıra arası ve sıra üzeri mesafe yaklaşık 17.5 cm olarak ayarlanmıştır. Çimlenmeden hasada kadar geçen sürede tüm parsellerde ot alma, çapalama düzenli sulama ve ilgili fenolojik gözlemler yapılmıştır. Parsellerdeki turp

bitkileri, tohum ekiminden 30 gün sonra sökülme suretiyle hasat edilmiştir.

Turp bitkileri hasat edildikten hemen sonra yumru ve yaprak yüzeyindeki toprak, kum vb. fırça ile temizlenip yaprak ve yumru ağırlığı taze olarak belirlenmiştir. Turp bitkilerinin yumruları laboratuvarında toprak üstü aksamından ayrıldıktan sonra yumru çapları gönye ile belirlenmiş ve Çizelge 2' de verilen yumru çapı kategorilerine göre sayıları ve ağırlıkları belirlenmiştir. Yaprak ve yumru miktarlarına göre tepe-kök (yumru) oranı (%) (sadece yumru oranı belirtilmiştir) hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Denemede Elde Edilen Yumruların Çaplarına Göre Ayrılmış Kategorileri.

Kategori	Yumru Çapı, cm
I	>3
II	2-3
III	<2

Birinci ve II. kategoriye giren turp yumrularından rastgele 10'ar adet seçilerek yumru baş ve alt ekseni doğrultusunda ortadan ikiye ayrılarak kof yapı incelemesi yapılmıştır. Her parsel ve kategorideki turplardan kof yapıya sahip olan yumru sayısı belirlenerek değerler oransal olarak belirtilmiştir. Turp bitkilerinin yaprak ve her kategorideki yumrularından, homojen şekilde örnek alınmış usulüne uygun şekilde yıkama, kurutma ve öğütme işlemleriyle analize hazırlanmıştır. Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinde toplam N Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemiyle, NO₃ azotu ise Schouwenburg ve Walinga (1975) tarafından bildirildiği şekilde potansiyometrik olarak belirlenmiştir. Nitrat fraksiyonu oranı, toplam azot içinde yer alan NO₃ oranı % olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerde varyans analizleri ve LSD testi MSTATC bilgisayar programında yapılmıştır.

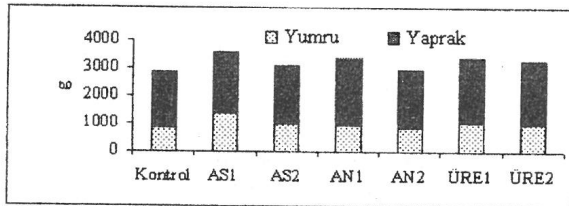
3. Bulgular ve Tartışma

Toprağı uygulanan azotlu gübrelere turp bitkisinde taze ağırlıkta toplam ürün miktarı (yaprak + yumru), ilgili kategorilere

göre toplam yumru ürünü miktarları ve sayısı, tepe-kök oranı ve yumruda koflaşma üzerine etkileri Çizelge 3'de; yaprak ve yumruda toplam azot ve nitrat içerikleri ile nitrat fraksiyonu oranı üzerine etkileri ise Çizelge 4'de verilmiştir.

3.1. Gübre Uygulamalarıyla Elde Edilen Toplam Ürün Miktarı

Turp bitkisinin toplam ürün (yaprak + yumru) miktarı üzerine toprağa uygulanan azotlu gübreler ile uygulama düzeylerinin ve gübre x düzey interaksyonunun etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Şekil 1'de azotlu gübre işlemlerinde elde edilen bütün kategorilerdeki turp bitkisinin yaprak ve yumrularına göre ayrılmış taze ağırlıktaki toplam ürün miktarları verilmiştir.



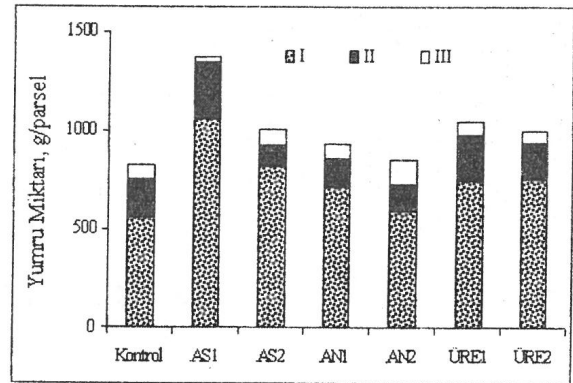
Şekil 1. Turp Bitkisinde Toplam Ürün Miktarı Üzerine Azotlu Gübrelerin Etkileri (İlgili işlemlerdeki veriler tüm kategorilerin toplamıdır.).

Buna göre turp bitkisinin parseldeki toplam yaprak ve yumru miktarı azotlu gübre uygulaması ile kontrol işleminden daha fazla olmuştur. Azotlu gübre uygulamalarının artan miktarlarında toplam taze ağırlık azalmıştır. En yüksek ürün miktarı AS1 işleminde, en düşük ürün miktarı ise kontrol ve AN2 işleminde elde olunmuştur.

Yapraklı sebzeler uygulanan azotlu gübrelere çok iyi cevap vermekte ve vejetatif gelişmelerini hızla artırmaktadırlar. Bu konuda Srinivas ve Naik (1990), Bhat (1996) Turp bitkisine uygulanan azot ile ilgili olarak ürün miktarının hızla arttığını bildirmişlerdir. Amonyum Sülfat gübresinde en yüksek yumru ürünü miktarının elde edilmesi kükürtlü özel bileşikler içeren ve kükürt gereksinimi diğer bitkilere göre fazla olan Cruciferae familyasından turp bitkisinin bu gübreye olumlu tepkisini göstermektedir.

3.2. Kategorilere Göre Yumru Miktarının ve Sayısının Dağılımı

Kategorilere göre yumru miktarı üzerinde azotlu gübrelerin, uygulama düzeylerinin ve gübre x düzey interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). I. ve II. kategoride en yüksek yumru miktarı Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında elde edilmiştir. Azotlu gübrelerin artan düzeylerinde I. ve II. kategoride yumru ürün miktarı azalmıştır. Bütün işlemlerde II. ve III. kategorilerdeki yumru miktarı I. kategoriye göre daha az olmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Kategorilerdeki Yumru Miktarı Üzerine Etkisi.

Gübre düzeyi ortalamaları değerlendirildiğinde I. kategoride en fazla ve III. kategoride en az yumru sayısı Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında elde olunmuştur. Azotlu gübrelerin artan miktarlarında (Üre uygulamaları dışında) III. kategoride yumru sayısı artmıştır. III. kategoride en fazla yumru sayısı kontrol ve Amonyum Nitrat işlemlerinde saptanmıştır. Her bir işlemin yumru miktarı ve sayısı üzerine etkileri ilgili kategorilere göre farklı olmuştur (Şekil 3).

Bu konuda Ghanti ve ark. (1989) azotlu gübre uygulamasının yumru çapını ve pazarlanabilir yumru miktarını etkilediğini ve en yüksek yumru miktarının 10 kg/da azot uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir. Denemede elde edilen bulgulara göre de 10 kg/da üzerinde uygulanan azotlu gübreler ürün miktarı üzerine olumsuz etki yapmışlardır. Amonyum Nitrat uygulamalarında saptanan toplam yumru

Çizelge 3. Toprağa Uygulanan Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Kategorilere Göre Taze Ağırlıkta Toplam Yaprak ve Yumru Miktarları ve Koflaşma Üzerine Etkileri.

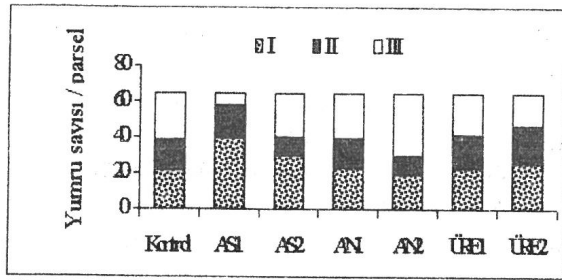
İşlemler	Toplam Ürün (Yaprak +Yumru), G	Yumru Miktarı, g/parsel			Yumru Sayısı / parsel			Tepe-Kök (Yumru) Oranı, %	Koflaşma, adet / 10 yumru	
		I ^y	II	III	I	II	III		I ^x	II
Kontrol	2851 ^z f	555 d	201 c	68 c	21 de	17 bc	26 b	28 c	8 a	7 a
AS1	3541 a	1059 a	290 a	28 d	39 a	18 b	7 e	39 a	2 c	2 c
AS2	3089 e	817 b	112 e	77 b	29 b	11 d	24 b	33 b		1 c
AN1	3452 b	713 c	142 d	79 b	23 d	16 c	25 b	27 c	3 b	2 c
AN2	2929 f	593 d	134 d	125 a	19 e	10 d	35 a	29 bc		4 b
ÜRE1	3361 c	745 c	234 b	66 c	23 d	18 b	23 c	31 bc	3 b	2 c
ÜRE2	3250 d	749 bc	192 c	59 c	26 c	20 a	18 d	31 bc		1 c
LSD (<i>P</i> <0.05)	99	69	19	8.4	2.4	1.7	2.8	5.4	0.54	1.68
Gübre	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*
Düzey	**	**	**	**	**	**	**	*	öd	öd
Gübre x Düzey İnt.	**	**	*	**	**	**	**	*	öd	**

^y Kategoriler ^z Değerler üç yinelenimin ortalamasıdır, ^x: Azot işlemlerin ortalaması alınmıştır, **: *P*<0.01, *: *P*<0.05, öd: önemli değil

Çizelge 4. Toprağa Uygulanan Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Yaprak ve Yumru da Toplam Azot ve Nitrat İçerikleri ile NO₃ Fraksiyonu Oranı Üzerine Etkileri.

İşlemler	Toplam Azot, %		Nitrat, %		NO ₃ Fraksiyonu Oranı, %	
	Yaprak	Yumru	Yaprak	Yumru ^x	Yaprak	Yumru ^x
Kontrol	3.60 ^z g	2.62 d	2.74 e	1.74 c	76 bc	66 c
AS1	4.25 c	2.87 b	3.06 d	1.91 b	72 c	66 c
AS2	4.35 b	2.91 b	3.38 bc		78 b	
AN1	4.24 d	2.95 b	3.29 c		78 b	87 a
AN2	4.16 e	3.10 a	3.90 a	2.61 a	93 a	
ÜRE1	4.54 a	2.95 b	3.36 bc	2.07 ab	74 bc	72 b
ÜRE2	3.99 f	2.77 c	3.53 b		89 a	
LSD (<i>P</i> <0.05)	0.017	0.046	0.181	0.67	5.9	10.2
Gübre	öd	*	**	**	**	*
Düzey	**	öd	**	öd	**	öd
Gübre x Düzey İnt.	**	*	*	öd	*	öd

^z Değerler üç yinelenimin ortalamasıdır, ^x: Azot işlemlerin ortalaması alınmıştır, **: *P*<0.01, *: *P*<0.05, öd: önemli değil

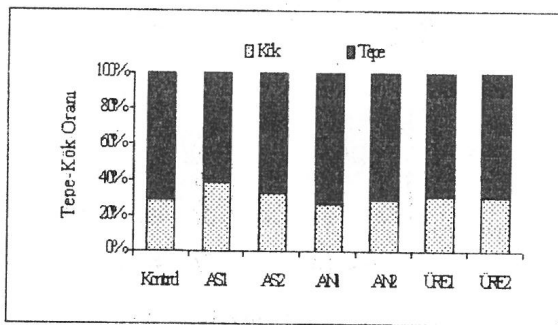


Şekil 3. Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Kategorilerdeki Yumru Sayısı Üzerine Etkisi.

miktarının düşüklüğünün III. kategorideki yumru sayısının fazlalığı ile ilişkili olduğu sanılmaktadır. Bu da yumru çapı üzerine Amonyum Sülfat ve Üre'nin Amonyum Nitrat'dan daha iyi etki yaptığını göstermektedir.

3.3. Azotlu Gübrelerin Tepe-Kök Oranı Üzerine Etkisi

Azotlu gübrelerin, uygulama düzeyinin ve gübre x düzey interaksiyonunun kök oranı üzerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Artan azotlu gübrelerle kök oranı artmıştır. En yüksek kök oranı Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında, en düşük kök oranı ise kontrol ve Amonyum Nitrat uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 3. Şekil 4).



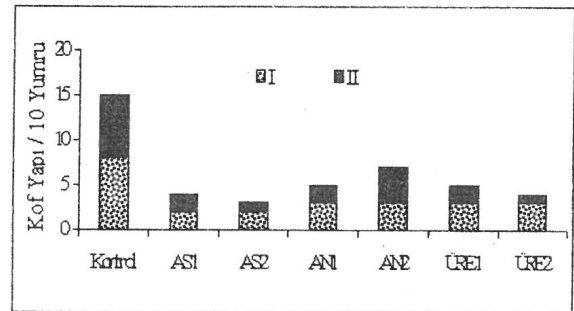
Şekil 4. Azotlu Gübrelerin Turp Bitkisinde Tepe-Kök (Yumru) Oranı Üzerine Etkisi (Bütün kategorilerin toplamı alınmıştır).

3.4. Kategorilere Göre Yumruda Koflaşma

Azotlu gübrelerin I. ve II. kategorilerdeki yumrulara kof yapı üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli olmuş, gübre dozunun etkisi ise önemli

bulunmamıştır.

Azotlu gübre uygulamaları her iki kategorideki yumrulara koflaşma oranını azaltmıştır. En az koflaşma Amonyum Sülfat gübresi uygulamalarında belirlenmiştir. Göreceli olarak Amonyum Nitrat gübrelemesinde II. kategorideki yumrulara daha fazla koflaşma saptanmıştır. Genel olarak koflaşma I. kategoride daha çok olmuştur (Çizelge 3, Şekil 5).



Şekil 5. Azotlu Gübrelerin Yumrulara Koflaşma Üzerine Etkileri (I ve II. Kategorideki yumruların ortalaması alınmıştır).

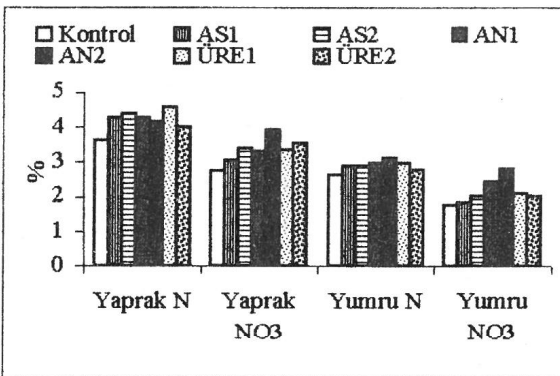
Bu konuda Park ve Fritz (1990) turp bitkisinde koflaşmanın artan NPK gübreleriyle ilgili olarak arttığına ilişkin karışık bulgularını bildirmişlerdir. Olgunlaşmadan sonra hasat zamanının uzamasıyla ilgili olarak turp yumrusunda meydana gelen koflaşmanın azotlu gübre uygulamalarıyla azalması, azotlu gübrelerin bitkide vejetatif gelişme süresini artırmasıyla ilgili olabileceği sanılmaktadır.

3.5. Yaprak ve Yumruda Toplam N ve NO₃ İçerikleri ile NO₃ Fraksiyonu Oranı

Turp bitkisinin toplam N içeriği üzerine azot x düzey interaksiyonu önemli etki yapmıştır. Toplam N içeriği üzerine yaprak dokusunda uygulama düzeyi, yumruda ise azot kaynakları önemli etki yapmıştır. Toprağa uygulanan azotlu gübrelerle ilgili olarak turp bitkisinin yaprak ve yumrusunda N içeriği artmıştır. Yapraklarda belirlenen toplam N içeriği yumruda belirlenen içerikten daha yüksek olmuştur. En yüksek N içeriği yaprak dokusunda ÜRE1 işleminde, yumruda ise AN2 işleminde elde edilmiştir (Çizelge 4).

Bu konuda Lovato ve ark. (1994), Srivas ve Naik (1990) Turp bitkisinin yumru ve yapraklarında toplam N içeriğinin azotlu gübre uygulamasıyla ilgili olarak arttığını bildirmişlerdir.

Turp bitkisinin yaprağında NO₃ içeriği üzerine azot gübresi ve uygulama düzeyi ile gübre x düzey interaksyonu önemli etki yapmış azotlu gübre uygulamalarında ve artan azotlu gübre ile ilgili olarak NO₃ içeriği artmıştır. En yüksek NO₃ içeriği AN2 işleminde saptanmıştır. Yumruda NO₃ içeriği üzerine azot işlemlerinin etkisi önemli olurken, uygulama düzeyi ve gübre x düzey interaksyonunun etkisi önemli bulunmamıştır. Yumruda NO₃ içeriği Amonyum Nitrat gübresi uygulamalarında en yüksek olmuştur (Çizelge 4, Şekil 6).



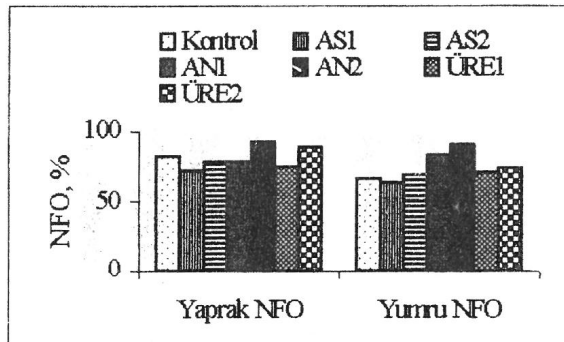
Şekil 6. Azotlu Gübrelere Turp Bitkisinde Yaprak ve Yumruda Toplam N ve NO₃ İçeriklerine Etkisi.

Bu konuda Federova ve Mugniev (1989), Brown ve Smith (1966) artan azotlu gübre ile ilgili olarak turp bitkisinde NO₃ birikiminin arttığını, Tlustosh ve ark., (1994), Amonyum Nitrat gübresinin Turp bitkisinde yüksek oranda NO₃ biriktirdiğini bildirmişlerdir. Yaprakta en az NO₃ birikimi AS1 işleminde elde edilmiştir. NO₃ birikiminde azot taşıyıcısının önemli etki yaptığı (Barker ve ark., 1971), azotlu gübre uygulamalarının bitkide NO₃ içeriğinde sağladığı artışın NO₃ formunda azot içeren gübrelere daha fazla olduğu (Zabunoğlu ve Karaçal, 1982), besin çözeltisinde artan NH₄ konsantrasyonunun bitkide NO₃ birikimini azalttığı (Warncke ve Barber, 1973), Turp bitkisinde NO₃ birikiminin Amonyum Sülfat gübresi uygulandığında daha az olduğu

(Mills ve ark., 1976) bildirilmiştir. Bu bakımdan Turp bitkisi gibi kısa sürede yetişip olgunluğa erişebilen bitkilerde NO₃ birikiminde NH₄ azotu esaslı gübrelere daha olumlu etki yaptığı anlaşılmaktadır.

Yumrunun NO₃ içeriği yapraklarınkinden daha düşük belirlenmiştir. Bu durum, yumrunun bitkide yenilebilir kısım olması bakımından aşırı NO₃ birikimi endişesine karşı güvenilir bir etken olarak görülmektedir.

Ortamda NO₃ azotu birikimi bitki dokusunda metabolize edilme sınırını aştığında bitki dokusunda ozmotik konsantrasyonu sağlamak için fazla miktarda alınmakta ve asimile olmamış azot fraksiyonu şeklinde kalmaktadır. NO₃ değeri toplam N'a oranlandığında elde edilen sonuçların istatistiki önem taşıdığı görülmektedir. Turp bitkisinin yaprağında NO₃ fraksiyonu oranı üzerine azotlu gübre, uygulama düzeyi, gübre x düzey interaksyonunun, yumruda ise azotlu gübrenin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Nitrat fraksiyonu oranı en düşük Amonyum Sülfat uygulamasında, en yüksek ise Amonyum Nitrat uygulamasında elde edilmiştir. Uygulanan azot miktarı arttıkça NO₃ fraksiyonu oranı (NFO) artmıştır (Çizelge 4, Şekil 7).



Şekil 7. Azotlu Gübrelere Turp Bitkisinde Yaprak ve Yumruda NO₃ Fraksiyonu Oranı Üzerine Etkisi.

Bu durum Amonyum Nitrat uygulamalarında azot asimilasyonunun düşük olması şeklinde yorumlanabilir. Bu konuda yüksek azot düzeylerinde azot asimilasyonunun azaldığı (Topcuoğlu ve Kütük, 1998), Marul bitkisinde azot asimilasyonunun Amonyum Sülfat gübrelenmesinde en fazla olduğu (Topcuoğlu

ve Yalçın 1997) bildirilmiştir.

4. Sonuç

Azotlu gübreler toprağa 10 kg/da düzeyinde uygulandığında Fındık Turpu bitkisinde yumru ürün miktarı üzerine olumlu etki yapmıştır. Azotlu gübre uygulamalarıyla yumruda koflaşma önemli ölçüde azalırken NO_3 içeriği ve yüksek azot uygulamalarında NO_3 fraksiyonu oranı artmıştır.

Göreceli etkiler bakımından Amonyum Sülfat ve Üre yumru çapı üzerinde daha olumlu etkiler sağlamış; daha büyük yumru sayısı ve miktarı, daha az koflaşma ve NO_3 birikimi Amonyum Sülfat gübrelemesinde elde olunmuştur. Amonyum Nitrat'ın ürün ve kalite ölçütlerinde istenilen olumlu etkileri sağlamada en az tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Gübrelemede bütün bitkilerde olduğu gibi Turp bitkisinde de ürün miktarı ve kalite ölçütlerinin olumsuz etkilenmemesi bakımından aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılması gerektiği, orta verimlilikte bir toprakta turp bitkisi için 10 kg/da azot uygulamasının yeterli olduğu, göreceli etkiler bakımından Turp bitkisinin Amonyum Sülfat gübresine daha iyi tepki verdiği anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

- Aydeniz, A. 1985. Toprak Amenajmanı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 928, Ankara
- Barker, A.V., Peck, N.H., MacDonald, G.E. 1971. Nitrate accumulation in vegetables, I. Upland Soils. *Agronomy J.*, 63:126-129.
- Bhat, K.L. 1996. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on yield of different cultivars of radish. *Crop Research H.*, 11(2): 204-206.
- Blom-Zandstra, M. 1989. Nitrate accumulation in vegetables and its relationship to quality. *Ann. App. Biol.*, 115:553-561.
- Bremner, J.M. 1965. Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and Microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Soc. of Agronomy, Inc. Pub. Agron. Series, No.9, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Brown, J.R., Smith, G.E. 1966. Soil fertilization and nitrate accumulation in vegetables. *Agronomy Journal*, 58: 209-212.
- Federova, M.I., Mugniev, A.F. 1989. The effect of conditions of mineral nutrition on the yield and quality of some radish cultivars. *Agrokimiya*, 1: 69-72.
- Ghanti, P., Sounda, G., Ghatak, S. 1989. Effect of levels of nitrogen and soil moisture regimes on growth and yield of radish. *Environment and Ecology*, 7(4): 957-959.
- Lovato, A., Montanari, M., Miggiano, A., Quagliotti, L. 1994. Nitrogen fertilization of seed radish (*Raphanus sativus* L.): effects on yield and N-content in seed, plant and soil. *Acta-Horticulturae*, 362: 117-124.
- Mills, H.A., Barker, A.V., Maynard, D.N. 1976. Nitrate accumulation in Radish as affected by nitrapyrin. *Agronomy Journal*, 68: 13-17.
- Oraman, N. 1968. Sebze İlimi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 323, Ders Kitabı:117, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara
- Park, K.W., Fritz, D. 1990. The effect of growing season, harvest date, fertilizer rate and soil moisture on pithiness of radish (*Raphanus sativus* L. var. *niger*). *J. of the Cruciferae Korean Society for Hort. Science*, 31(1): 1-6.
- Schouwenburg, J., Walinga, I. 1975. Methods of analysis for plant material. *Agric Univ. Wageningen, The Netherlands*.
- Srinivas, K., Naik, L.B. 1990. Growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) in relation to nitrogen and potash fertilization. *Indian J. of Horticulture*, 47(1): 114-119.
- Tlustosh, P., Pavlikova, D., Balik, J., Matousch, O. 1994. The use of coated ammonium nitrates and liquid urea condensates in vegetable growing. *Zahradnictvi*, 21(2): 69-82.
- Topcuoğlu, B., Yalçın, S.R. 1997. Değişik azotlu gübre uygulamalarının serada yetiştirilen kıvrıkcık marul bitkisinde verim ve kalite ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Akd. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 10(1):211-222.
- Topcuoğlu, B., Küçük, C. 1998. Çeşitli azotlu gübrelerin değişik zamanlarda hasat edilen ıspanak bitkisinde (*Spinaceae oleraceae* L.) oksalik asit oluşumu ve azot asimilasyonu üzerine etkisi. *Akd. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 11(1):1-10.
- Warncke, D.D., Barber, S.A. 1973. Ammonium and nitrate uptake by corn (*Zea mays* L.) as influenced by nitrogen concentration and $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ ratio. *Agronomy J.*, 65: 950-953.
- Zabunoğlu, S., Karaçal, İ. 1982. Azotlu gübrelemenin marul ve ıspanakta nitrat ve nitrit birikimine etkisi. *TUBİTAK VII. Bilim Kongresi, Adana*.