

Farklı azot uygulamalarının deveci armut çeşidinde meyvelerde mineral madde içeriği üzerine etkisi

Erdoğan UYSAL¹, Mehmet Emin AKÇAY¹

¹Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova, Türkiye

Alınış tarihi: 08 Mayıs 2015, Kabul tarihi: 11 Aralık 2015

Sorumlu yazar: Erdoğan UYSAL, e-posta: erdincuysal@hotmail.com

Öz

Bu çalışma 2009 ve 2011 yılları arasında Yalova ilinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı BA 29 ayva anacı üzerine aşılı Deveci armut çeşidinde, farklı dozlarda (0, 30, 60, 90 g ağaç⁻¹) ve farklı uygulama zamanlarında (Uygulama 1: Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten, Uygulama 2: Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten ve hasat sonrası yaprak uygulaması olan, Uygulama 3: Çiçeklenme sonrası başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten, Uygulama 4: Çiçeklenme sonrası başlayıp hasattan 40-45 gün önce biten ve hasat sonrası yaprak uygulaması olan) verilen azotun meyvelerde mineral madde içerikleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre artan azot dozları meyve azot içeriklerini artırmış, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ve bor içeriklerini etkilememiştir. Diğer besin maddeleri için elde edilen sonuçlar birbirinden farklı şekilde bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Armut, azot, gübreleme, mineral madde

Influence of different nitrogen applications on mineral content of fruits in deveci pear variety

Abstract

The experiment was carried out between 2009 and 2011 in Yalova. The aim of this experiment to

determine with different nitrogen doses (0, 30, 60, 90 g tree⁻¹) and application times (Application 1: It starts in early spring before the bud burst and finish 40-45 days ago from harvest, Application 2: It starts in early spring before the bud burst and finish 40-45 days ago from harvest and postharvest foliar nitrogen application, Application 3: It starts after blooming and finish 40-45 days ago from harvest, Application 4: It starts after blooming and finish 40-45 days ago from harvest and postharvest foliar nitrogen application) effects on fruit mineral composition on Deveci pear variety grafted on BA 29 rootstock. The experiment was designed according to randomized block design with three replications. According to our results increasing doses of nitrogen increased the nitrogen content but did not influence the potassium, calcium, magnesium and boron content of fruits. Different results were obtained for other mineral nutrients.

Key words: Pear, nitrogen, fertilization, mineral content

Giriş

Türkiye, ılıman iklim kuşağı içerisinde bahçe kültürleri açısından gerek tür gerekse çeşit zenginliği bakımından dünyanın sayılı ülkelerindedir. Dünya armut üretimi son verilere göre yaklaşık olarak yıllık 24 milyon ton civarındadır. Türkiye armut üretim miktarı bakımından beşinci sırada bulunmaktadır (Anonim, 2014).

Bitkilerde verim ve kalitenin artırılması ve korunması amacıyla bahçe tesisinin uygun iklim ve toprak koşullarında yapılması, her türlü kültürel

uygulamanın yeterli ve doğru tekniklerle, zamanında yerine getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Kültürel uygulamalar içerisinde bitkinin doğru beslenmesine yönelik gübreleme konusu oldukça önemli bir yere sahiptir.

Aktaş ve Ateş (1998), kimyasal gübrelerin gelişimi ile gübrelemede önemli gelişmeler olduğunu, gübre kullanımındaki artışın bazı makro ve mikro besin elementlerinin alımında olumsuz etki yaptığını belirtmektedirler. Kullanılan gübrenin bitkinin ihtiyacına göre belirlenmemesi durumunda gübrelemeden beklenen yararı elde etmek mümkün değildir. Çalışmada esas olarak fertigasyon tekniği kullanılarak gübreleme yapıldığından bitkinin ihtiyaç duyduğu uygun gübre dozunun günümüzde modern meyve bahçelerinin tamamına yakınında kullanılan fertigasyon yöntemine göre belirlenmesi amaçlanmıştır.

Son yıllarda meyve ağaçlarında azotlu gübre uygulamalarının verilme zamanları hakkında farklı düşünceler ortaya çıkmıştır. Çiçeklenme sırasında ağaçların gereksinim duyduğu azotun, büyük oranda ağacın bir önceki yıldan kaynaklanan rezervinden geldiği, ilkbahar sonu veya erken yaz sürgün gelişmesi için gerekli olan azotun ise ağaçların uyanmasından hemen önce uygulanan taban gübresindeki azottan ve çiçeklenmeyi izleyen dönemde uygulanan üst gübrelemelerdeki azot uygulamalarından kaynaklandığı bildirilmektedir (Hart ve ark., 1997, Anonim, 2001, Bright, 2005, Yelboğa, 2007).

Hasat sonrası yapılan sonbahar gübrelemesi bu nedenle yaprağını döken meyve türlerinde meyve bahçelerinin takip eden ilkbahar dönemi çiçeklenmesi için son derece önemli görülmektedir. Yine yapılan araştırmalarda erken ilkbaharda verilen azottan ağaçların çok az yararlanabildikleri ve bu nedenle ilkbahar gübre uygulamasına çiçeklenmeden hemen önce başlanması gerektiği bildirilmektedir (Hart ve ark. 1997; Bright 2005, Neto ve ark. 2006).

Bu bilgiler ışığında farklı dönemlerde verilen azotun, gübrenin kullanım etkinliği üzerine değişik yansımaları olabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle çalışma da bitkinin ihtiyacı olan uygun azot miktarını belirlemenin yanında farklı dönemlerde azot uygulamaları yaparak farklı uygulama zamanlarının armut da mineral madde içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi de hedef olarak konulmuştur.

Değişik bitkilerin yaprak, meyve, yaprak sapı gibi birçok organının besin elementi içeriği o bitkinin beslenmesi, sonuç olarak üretilen ürünün miktar ve kalitesi için iyi bir indikatördür (Çimrin ve ark., 2000).

Bu araştırmada, artan dozlarda ve farklı uygulama zamanlarında azotlu gübreleme uygulamaları yapılarak bu uygulamaların Deveci armut çeşidinde meyve mineral içerikleri üzerine olan etkileri saptanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme alanı hakkında genel bilgiler

Bu çalışma 3 yıl süre ile Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü araştırma parselinde yürütülmüştür. Denemenin ilk yılında gübreleme uygulamalarının etkisinin aynı yıl içerisinde görülemeyeceği düşünülerek, ikinci ve üçüncü yıl sonuçları değerlendirilmiştir.

Deneme alanı, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. Kimi dönemlerde de karasal iklim özelliklerini yansıtmaktadır. Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,7 °C ve yağış miktarı 752 mm'dir (Anonim, 2011).

Araştırma yapılan deneme alanına ait bazı toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanının toprağı kumlu killi tın bünyeye sahip olup kireç içermemektedir. Toprak reaksiyonu nötr karakter gösterirken organik maddece iyi durumda ve tuzluluk problemi olmayan bir alandır.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür sınıfı	pH 1:2,5 toprak,su	EC 1:2,5 toprak,su (µmhos /cm)	Kireç CaCO ₃ (%)	Organik madde (%)	Toplam azot (%)	Alınabilir fosfor (mg kg ⁻¹)	Değişebilir katyonlar (me 100 g ⁻¹)						
								K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
0-20	SCL	7.30	210	0	3.47	0.12	23	0.51	25.20	4.31	16.97	48.45	1.52	7.64
20-40	SCL	7.20	191	0	2.98	0.11	14	0.38	25.73	4.11	17.61	44.53	1.24	7.30

Denemede kullanılan bitkisel materyal

Deneme, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü arazisinde 3 x 4 m aralıklarla dikilmiş, BA 29 ayva anacı üzerine aşıllı, deneme başladığı 2009 yılında 3 yaşında olan Deveci çeşidi armut bahçesinde yürütülmüştür.

BA 29 anacı, standardın % 60 büyüklüğünde taç oluşturur, sağlıklı gelişme gösterir, üretime ağır girer ama yüksek verimlidir. Armut göçürene, armut küllemesi, kök kanseri, pamuklu bite toleranslıdır, yaprak lekesi ve ateş yanıklığına çok hassastır (Akçay, 2007).

Deveci armudu, Anadolu orijinlidir, ağaçları orta kuvvette büyür, yarı yayvan bir şekilde gelişir, iri meyvelere sahip olup meyve eti beyaz renkte, gevrek, sulu, tatlıca ve kalitesi iyidir, Ekim ayında hasat edilir ve hasattan sonra uzun süre depolanabilir (Akçay ve Yücer 2008). Meyve yüzeyi hafif girintili çıkıntılı olup, kabuk ince, zemin rengi sarı, passız, bazen güneş gören yüzü pembe-kırmızıdır. Yeme olumunda fazla yumuşamaz (Özelkök ve ark., 1995).

Yöntem

Uygulamalar

Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş, her parselde 2 ağaç kullanılmıştır. Deneme parselleri 24 m² büyüklüğe sahiptir. Ağaçlara değişik doruk dallı (modifiye lider) budama şekli uygulanmış ve toprak örtülü bırakılmıştır.

Üç yıl süre ile devam eden deneme de 4 farklı azot dozu 4 farklı uygulama zamanında verilmiştir. Azot miktarları aşağıda belirtildiği şekilde belirlenmiştir:

N0= 0 g ağaç⁻¹

N1= 30 g ağaç⁻¹

N2= 60 g ağaç⁻¹

N3= 90 g ağaç⁻¹ şeklindedir.

Azotlu gübre için uygulama zamanları aşağıda belirtildiği şekilde olmuştur:

1. Uygulama (U1): Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce (Mart) başlayıp hasattan 40-45 gün önce (Ağustos) bitirildi. Gübreleme fertigasyon yöntemi kullanılarak yapıldı.

2. Uygulama (U2): Erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce (Mart) başlayıp hasattan 40-45 gün öncesine kadar (Ağustos) fertigasyon yöntemi kullanılarak ayrıca hasat sonrasında yapraklar dökülmeden önce (Kasım) yapraktan azot uygulaması şeklinde yapıldı.

3. Uygulama (U3): Çiçeklenme sonrasında (Nisan sonu-Mayıs başı) başlayıp hasattan 40-45 gün önce (Ağustos) bitirildi. Gübreleme fertigasyon yöntemi kullanılarak yapıldı.

4. Uygulama (U4): Çiçeklenme sonrasında (Nisan sonu-Mayıs başı) başlayıp hasattan 40-45 gün öncesine kadar (Ağustos) kadar fertigasyon yöntemi kullanılarak ayrıca hasat sonrasında yapraklar dökülmeden önce (Kasım) yapraktan azot uygulaması şeklinde yapıldı.

Uygulama zamanlarını gösteren takvim Çizelge 2'de özetlenmiştir. Buna göre her uygulama dönemi için açık tonda gösterilen aylarda azotlu gübreleme uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 2. Azotlu gübrenin uygulama zamanlarını gösteren takvim

Uygulama zamanları	Aylar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uygulama 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uygulama 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uygulama 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uygulama 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Azotlu gübre uygulamalarından hasat sonrası uygulaması, % 5 (w/v)'lik üre çözeltisinin yapraklara püskürtülmesi şeklinde verilmiştir. Diğer dönemlerde yapılan gübrelemede % 33 (w/w) azot içeren amonyum nitrat gübresi kullanılmış ve kullanılan amonyum nitrat basınç farkı esasına göre çalışan gübre tanklarında eritilerek sulama dönemi

içerisinde sulama sayısına bölünmüş ve fertigasyon yöntemi kullanılarak uygulama yapılmıştır.

Yapılan toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre gelişimi sınırlandırmamak için gerekli olan fosforlu ve potasyumlu gübrelerde sulama suyu ile birlikte tüm parsellere eşit olarak uygulanmıştır. Potasyumlu gübre olarak % 50 K₂O ve %17 S içeren potasyum

sülfat, fosforlu gübre olarak % 85 P₂O₅ içeren fosforik asit kullanılmıştır.

Meyve örneklerinde mineral madde analizleri

Meyve örnekleri hasat döneminde toplanarak, Kacar (1972)'in belirttiği şekilde analize hazır hale getirilmiştir. Hasat edilen meyvelerden her ağaç için rastgele seçilen 10 adet meyve örneği yıkandıktan sonra küçük parçalar halinde kesilmiş ve 65°C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Homojenliği sağlamak amacıyla değirmende öğütülen örnekler daha sonra sülfirik asit + hidrojen peroksit yaş yakma yöntemi ile (Anonim, 1980) ekstrakte edilmiştir. Elde edilen bitki ekstraktlarında toplam potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko, atomik absorpsiyon spektrofotometrede, fosfor ise aynı ekstrakta vanadomolibdofosforik asit yöntemi ile kolorometrik olarak (Lott ve ark., 1956) belirlenmiştir. Toplam bor, kuru yakılan örneklerde Azomethin-H yöntemiyle (Wolf, 1971), azot ise Kjeldahl yöntemiyle (Kacar, 1972) belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin analizleri

Toprak örnekleri, Kacar (1994)'in bildirdiği şekilde analize hazırlanmış, bünye, Bouyoucos hidrometre yöntemine göre kum, kil ve silt fraksiyonları belirlenerek tekstür sınıfları saptanmıştır (Bouyoucos, 1951). pH, 1:2.5 toprak - su karışımında

cam elektrotlu pH metre ile elektriki geçirgenlik aynı karışımda EC metre ile ölçülmüştür (Anonim, 1981). % Kireç; Çağlar (1958)'e göre Scheibler kalsimetresi ile, % Organik madde; Modifiye Walkley-Black yöntemine göre (Jackson, 1962), toplam azot, Kjeldal yöntemine göre (Bremner, 1965), alınabilir fosfor, Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirilen yöntemine göre, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum; 1 N Amonyum Asetat (pH: 7) ekstraksiyonu ile (Anonim, 1980), alınabilir demir, bakır, çinko ve mangan; DTPA (pH: 7.3) ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norvell, 1969) atomik absorpsiyon spektrofotometrede ölçülmüştür.

Verilerin değerlendirilmesi

Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre kurulan denemeden elde edilen veriler JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, asgari önemli farklar (LSD) hesaplanarak oluşan farklılıklar sonuçlar üzerinde gösterilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı miktarlarda ve zamanlarda uygulanan azotun meyve örneklerinde mineral madde içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla elde edilen denemenin ikinci ve üçüncü yıllarına ait veriler Çizelge 3'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun Deveci çeşidi armutlarda meyve mineral içerikleri üzerine etkisi

		Azot Dozları Uygulama Zamanları	N0	N1	N2	N3	Ortalama
Toplam N (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	440,0 f*	466,7 ef	510,0 cde	533,3 bcd	487,5
		U2	440,0 f	486,7 def	590,0 ab	563,3 abc	520,0
		U3	440,0 f	493,3 def	586,7 ab	623,3 a	535,8
		U4	440,0 f	520,0 cde	483,3 def	610,0 a	513,3
		Ortalama	440,0	491,7	542,5	582,5	
	3. Yıl	U1	277,61	308,83	318,72	327,33	308,13
		U2	277,61	306,50	315,33	327,67	306,78
		U3	277,61	295,56	327,50	365,50	316,54
		U4	277,61	283,00	330,17	340,00	307,69
		Ortalama	277,61 D**	298,47 C	322,93 B	340,13 A	
Toplam P (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	77,00	80,00	72,67	78,33	77,00
		U2	77,00	77,67	72,67	71,00	74,58
		U3	77,00	75,00	71,00	66,33	72,33
		U4	77,00	73,00	73,00	75,00	74,50
		Ortalama	77,00	76,42	72,33	72,67	
	3. Yıl	U1	78,62	74,27	78,07	72,13	75,77
		U2	78,62	82,53	73,58	67,46	75,55
		U3	78,62	90,45	74,72	69,14	78,23
		U4	78,62	80,29	79,18	75,26	78,34
		Ortalama	78,62 AB**	81,88 A	76,39 B	71,00 C	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemli değildir, (**) P<0.01, (*) P<0.05

Çizelge 3. Devamı

		Azot Dozları Uygulama Zamanları	N0	N1	N2	N3	Ortalama
Toplam K (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	660,00	730,00	723,33	693,33	701,67
		U2	660,00	660,00	696,67	706,67	680,83
		U3	660,00	723,33	710,00	680,00	693,33
		U4	660,00	713,33	725,00	710,00	702,08
		Ortalama	660,00	706,67	713,75	697,50	
	3. Yıl	U1	686,73	658,55	686,24	611,45	660,74
		U2	686,73	626,12	669,01	614,86	649,18
		U3	686,73	686,06	639,70	646,07	664,64
		U4	686,73	662,44	663,10	661,03	668,33
		Ortalama	686,73	658,29	664,51	633,35	
Toplam Ca (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	33,29	28,44	31,28	40,24	33,31
		U2	33,29	31,33	36,98	30,54	33,03
		U3	33,29	37,82	30,28	35,42	34,20
		U4	33,29	34,38	38,82	29,58	34,02
		Ortalama	33,29	32,99	34,34	33,95	
	3. Yıl	U1	21,46	20,54	22,94	22,78	21,93
		U2	21,46	17,64	20,67	18,63	19,60
		U3	21,46	21,72	20,72	21,21	21,28
		U4	21,46	17,59	22,95	19,76	20,44
		Ortalama	21,46	19,37	21,82	20,59	
Toplam Mg (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	42,02	39,03	38,63	37,92	39,40
		U2	42,02	41,64	42,25	36,41	40,58
		U3	42,02	45,58	39,27	43,34	42,55
		U4	42,02	36,77	39,90	41,74	40,11
		Ortalama	42,02	40,76	40,01	39,85	
	3. Yıl	U1	37,06	40,31	38,76	35,55	37,92
		U2	37,06	37,38	35,38	31,85	35,42
		U3	37,06	37,08	37,66	38,21	37,50
		U4	37,06	36,83	38,68	37,14	37,43
		Ortalama	37,06	37,90	37,62	35,69	
Toplam Fe (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	0,95 bcd*	1,09 bc	0,76 d	1,08 bc	0,97
		U2	0,95 bcd	0,82 cd	1,14 b	1,58 a	1,12
		U3	0,95 bcd	0,99 bcd	0,99 bcd	0,95 bcd	0,98
		U4	0,95 bcd	0,92 bcd	0,76 d	1,16 b	0,92
		Ortalama	0,95	0,95	0,91	1,19	
	3. Yıl	U1	0,83	0,67	0,89	0,70	0,77
		U2	0,83	0,58	0,77	0,72	0,72
		U3	0,83	0,67	0,69	0,78	0,74
		U4	0,83	0,60	0,67	0,65	0,69
		Ortalama	0,83 A**	0,63 C	0,75 B	0,71 BC	
Toplam Zn (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	1,22	1,10	1,34	1,11	1,19
		U2	1,22	1,46	1,05	1,31	1,26
		U3	1,22	1,35	1,19	1,26	1,26
		U4	1,22	1,51	1,27	1,07	1,27
		Ortalama	1,22	1,36	1,21	1,19	
	3. Yıl	U1	0,80	0,68	0,69	0,65	0,71
		U2	0,80	0,67	0,62	0,59	0,67
		U3	0,80	0,71	0,69	0,66	0,72
		U4	0,80	0,74	0,69	0,58	0,70
		Ortalama	0,80 A**	0,70 B	0,67 B	0,62 C	
Toplam B (mg 100 g ⁻¹)	2. Yıl	U1	1,61	1,63	1,70	1,71	1,66
		U2	1,61	1,54	1,86	1,76	1,69
		U3	1,61	1,77	1,82	1,83	1,76
		U4	1,61	1,63	1,56	1,69	1,62
		Ortalama	1,61	1,64	1,73	1,75	
	3. Yıl	U1	1,17	1,23	1,22	1,33	1,24
		U2	1,17	1,20	1,15	1,18	1,18
		U3	1,17	1,24	1,27	1,27	1,24
		U4	1,17	1,20	1,24	1,15	1,19
		Ortalama	1,17	1,22	1,22	1,23	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar %1 ve %5 seviyesinde önemli değildir, (**) P<0.01, (*) P<0.05

Genel olarak sonuçlara bakılacak olursa bazı elementler için çalışmanın üçüncü yılında elde edilen değerlerin ikinci yıl sonuçlarına oranla daha düşük oldukları göze çarpmaktadır. Azot, kalsiyum ve çinko için bu farkların daha belirgin olduğu görülmektedir. Azot için çalışmada öngörülen dozlar (0, 30, 60 ve 90 g ağaç⁻¹) üç yıl boyunca aynı kalacak şekilde ve parseller bazında farklı miktarlarda uygulanmıştır. Diğer besin maddeleri ise yapılan toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre eksikliği görülen besin maddelerinin tüm parsellere eşit miktarlarda uygulanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla deneme alanında tüm parsellere aynı miktarlarda fosfor ve potasyum gübrelemesi yapılmıştır. Ağaçların gelişme dönemlerinde olması ve bunun sonucunda çalışmanın üçüncü yılında daha yüksek ağaç başı verimlerin elde edilmesi bu yılda meyve mineral içeriklerinin özellikle gübre olarak verilmeyen elementler bakımından daha düşük düzeyde kalmış olabileceğini düşündürmektedir.

Sonuçlar incelendiğinde azot dozlarına bağlı olarak meyve örneklerinde elde edilen toplam azot değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da % 1 önem düzeyinde farklar ortaya çıkmıştır. İkinci yıl sonuçlarında uygulama dönemleri ve azot miktarlarına bağlı olarak bir interaksiyon oluşmuş azot verilmeyen durumda en düşük azot içerikleri saptanmıştır. 90 g azot uygulamasının olduğu 2., 3. ve 4. uygulama zamanları ile 60 g azot uygulamasının olduğu 2. ve 3. uygulama zamanlarına ait değerler aynı grup içerisinde yer alarak en yüksek azot değerlerini oluşturmuştur. Üçüncü yıl sonuçlarında ise azot uygulamasının yapılmadığı N0 (kontrol) dozunda en düşük toplam azot değerleri belirlenirken azotun artan dozlarına paralel olarak meyvelerin azot içerikleri de artmış, en yüksek değerler ise 90 g/ağaç azot uygulanan N3 dozunda elde edilmiştir.

Yapılan farklı çalışmalarda genelde benzer artışlar söz konusu olmuştur. Bozkurt ve ark. (2000), elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitki gelişimine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada ağaç başına 0, 150, 300 ve 450 g azot uygulamışlar karşılığında yaprak azot içeriklerinin verilen azot miktarına bağlı olarak arttığını ve en yüksek azot içeriğinin 450 g N dozunda bulunduğunu saptamışlardır. Pacheo ve ark. (2008), kivide yaptıkları bir çalışmada hektara 30, 60 ve 90 kg N uygulaması yapmışlar ve kivi meyvelerinde yaptıkları analizlerde en yüksek azot miktarını 90 kg ha⁻¹ N uygulanan parsellerde elde etmişlerdir.

Swiatkiewicz ve Blaszczyk (2009), Elise çeşidi elmada yaptıkları çalışmada sprey şeklinde kalsiyum ve azot uygulaması yapmışlar azotun artan miktarlarında meyve azot içeriklerinin de önemli oranda arttığını bildirmişlerdir. Nava ve Dechen (2009), Fuji çeşidi elmalarda dokuz yıl süre ile azotun 0, 50, 100 ve 200 kg ha⁻¹ dozunu uygulamışlar ve çalışmanın 3 yılında azot dozlarındaki artışa bağlı olarak meyvelerin azot içeriklerinde doğrusal bir artış saptamışlardır.

Çalışmanın ikinci yılında yapılan uygulamalar elde edilen meyve fosfor değerlerinde istatistiki bakımdan önemli bir fark oluşturmazken ertesi yılın sonuçlarında uygulama dozlarına bağlı olarak % 1 düzeyinde önemli farkların görüldüğü fosfor değerleri elde edilmiştir. Elde edilen değerler kontrol ve 30 g ağaç⁻¹ azot uygulamasının yapıldığı N1 dozunda en yüksek bulunurken 90 g ağaç⁻¹ azot dozunda en düşük fosfor değeri belirlenmiştir.

Raese ve Drake (1997), elmada yaptıkları çalışmada artan dozlarda uygulanan azot gübrelemesinin elmanın yaprak fosfor içeriklerinde bir fark oluşturmadığını bildirmiştir. Akgül ve Uçkun (2008), M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde farklı azot seviyelerinin bazı makro ve mikro besin elementlerinin alımına etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada yaprak fosfor içerikleri açısından N0 dozunda % 0.26 ile en yüksek değeri elde ederken, azot uygulanan diğer dozlarda yaprak fosfor içeriğinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan farklı çalışmalarda azot uygulamalarının bitkide fosfor içeriğine etkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da gözlenmiş ikinci yılın örneklerinde azot uygulamalarının fosfor içeriklerine etkisi önemsiz bulunurken ertesi yıl azot miktarındaki artışa bağlı olarak fosfor değerleri düşüş göstermiştir.

Çalışmanın her iki yılında da meyvelerin potasyum, kalsiyum, magnezyum ve bor içeriklerinde yapılan uygulamalara bağlı olarak bir farklılık oluşmamıştır. Amiri ve ark. (2008) Golden Delicious çeşidi elmalarda topraktan ve yapraklardan farklı miktar ve şekillerde azot uygulaması yapmışlar, uygulamaların verim ve yaprakların mineral içerikleri üzerinde farklı etkileri olmasına rağmen meyve mineral içeriklerinde azot dışında kalan diğer minerallerde bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Meyvelerin demir içerikleri incelendiğinde uygulanan azot dozlarına bağlı olarak ikinci yıl sonuçlarında uygulamalara bağlı olarak interaksiyon

oluşmuş en yüksek demir değeri 2. uygulama zamanına bağlı N3 dozunda elde edilirken en düşük değerler 1 ve 4. uygulama zamanlarının N2 dozunda elde edilmiştir. Çalışmanın üçüncü yılında alınan sonuçlar ise uygulama dozlarına bağlı olarak farklılık göstermiş, azot verilmeyen kontrol uygulamasında en yüksek demir değeri elde edilirken 30 g ağaç⁻¹ azot uygulanan N1 dozunda en düşük demir değeri elde edilmiştir. Demir değerlerinde elde edilen farklar, dikkat edilecek olursa doğrusal bir artış ya da azalış göstermemektedir. Bu durum oluşan farkları azot uygulamalarına bağlamayı güçleştirmektedir.

Gübre uygulama zamanları meyve örneklerinin toplam çinko içerikleri üzerinde her iki yılda da istatistiki anlamda önemli bir farklılık oluşturmazken, azot dozları değerler üzerinde çalışmanın üçüncü yılında % 1 düzeyinde önemli farkların oluşmasına neden olmuştur. Azot uygulanmayan N0 parsellerinde meyve örneklerinde çinko miktarları en yüksek değerde bulunurken artan azot dozlarına bağlı olarak elde edilen değerlerde bir düşüş söz konusu olmuştur. En fazla azot uygulanan N3 dozunda en düşük çinko değerleri bulunmuştur.

Bu konuda değişik ürünlerde benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Pacheo ve ark. (2008), kivide yaptıkları bir çalışmada artan azot dozlarına bağlı olarak kivi meyvelerinin çinko içeriklerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Raese (1997), Anjou çeşidi armutlarda yaptığı bir çalışmada ağaç başına 450 g N uygulamasında 28 ppm Zn değeri bulurken 150 g N uygulamasında ise 34 ppm Zn değeri elde etmiştir. Raese ve Drake (1997), azot gübrelemesinin elma kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada artan dozlarda azot uygulamış en yüksek çinko değerini en düşük azot dozunda elde etmişlerdir.

Sonuç olarak yapılan çalışmada denenen farklı azot uygulama zamanlarının meyvelerin mineral madde içerikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Farklı azot dozlarına bağlı olarak ise azotun artan miktarları meyvelerde azot içeriklerini artırmış diğer elementler üzerine ise genel olarak çok belirgin bir etkiye bulunmamıştır.

Kaynaklar

Akçay, M.E., 2007. Armut Yetiştiriciliğinde Klon Anaç Kullanımı. Hasad Bitkisel Üretim Ekim 2007, 269:50-53.

- Akçay, M.E., Yücer, M.M., 2008. Armut. Hasad Yayıncılık, 95 s İstanbul.
- Akgül, H. ve Uçgun, K., 2008. M9 Anaçlı Granny Smith Elma çeşidinde farklı azot seviyelerinin verim, kalite ve bazı makro ve mikro besin elementlerinin alınımına etkileri. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt I. Konya, 8-10 Ekim 2008, s. 283-293.
- Aktaş, M. ve Ateş, M., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları, Engin Yayınevi, Ankara, 247 s.
- Amiri, M.E., Fallahi, E. ve Golchin, A., 2008. Influence of Foliar and Ground Fertilization on Yield, Fruit Quality, and Soil, Leaf, and Fruit Mineral Nutrients in Apple. Journal of Plant Nutrition, 31 (3): 515-525.
- Anonim, 1980. Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis of Fertilizer Recommendations. F.A.O. Soils Bulletin 38/2, p.95.
- Anonim, 1981. The Analysis of Agricultural Materials. Second Edition Ministry of Agri. Fisheries and Food RB 427, Replaces Technical Bulletin 27, p. 226.
- Anonim, 2001. Fertigation Guidelines in High Density Apples and Apple Nurseries in The Okanagan-Similkameen. British Columbia Ministry of Agriculture Food and Fisheries, www.agf.gov.bc.ca /treefrt/product/fertigation2001.pdf (Erişim tarihi 16.12.2008).
- Anonim, 2011. Yalova Meteoroloji İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim, 2014. FAOSTAT production data [online]. Available at <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QV/E> (Erişim tarihi: 12.09.2015)
- Bozkurt, M.A., Çimrin, K.M. ve Gülser, F., 2000. Elma ağaçlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin yaprak mineral kompozisyonuna ve gelişmeye etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 6 (2): 30-34.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy J., 43:434-438.
- Bremner, J.M., 1965. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. (Ed. CA Black). Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series No:9 Madison USA. pp 1179-1237.
- Bright, J., 2005. Apple and pear nutrition. NSW Department of Primary Industries, http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/41485/Apple_and_pear_nutrition_-_Primefact_85.pdf (erişim tarihi, 26.10.2008).

- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak Bilgisi. A.Ü.Z.F. Yayınları. Yayın No:10, Ankara, 286 s.
- Çimrin, K.M., Bozkurt, M.A. ve Akıncı, İ.E., 2000. Azot ve fosforun biberin (*Capsicum annuum* L.) meyve ve yaprak besin elementi içeriğine etkisi. Fen ve Mühendislik Dergisi, 3 (2):174-181.
- Hart, J., Righetti, T., Stevens, B., Stebbins, B., Lombard, P., Burkhart, D., Buskirk, P.V., 1997. Fertilizer Guide Pears. Oregon State University <http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/fg/fg59-e.pdf> (Erişim tarihi, 22.01.2008).
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. New York, p.183.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. A.Ü.Z.F Yayınları:453, Ankara, 646 s.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri:III Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları:3, Ankara, 703 s.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A., 1969. Development of a DTPA Micro nutrient Soil Test. Agron. Abs., p.84
- Lott, W.L., Gallo, J.P. and Medaff, J.C., 1956. Leaf Analysis Technic in Coffee Research. Ibec. Research Institute II.: 21-24.
- Nava, G. and Dechen, A.R., 2009. Long-term Annual Fertilization With Nitrogen and Potassium Affect Yield and Mineral Composition of 'Fuji' Apple. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.66, n.3, p.377-385.
- Neto, C.B., Carranca, C., Varennes, A., Oliveira, C., Clemente, J., Sobreiro, J., 2006. Nitrogen Use Efficiency of Drip-irrigated 'Rocha' Pear Trees. Acta Horticulturae, 721: 337-342.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanable, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate. USDA Circular 939, USDA. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.
- Özelkök, S., Kaynaş, K., Büyükyılmaz, M., 1995. Üretimi Öngörülen Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yayın No:48. Yalova.
- Pacheco, C., Calouro, F., Vieira, S., Santos, F., Neves, N., Curado, F., Franco, J., Rodrigues, S. and Antunes, D., 2008. Influence of Nitrogen and Potassium on Yield, Fruit Quality and Mineral Composition of Kiwifruit. International Journal of Energy and Environment 1 (2): 9-15.
- Raese, J.T., 1997. Cold tolerance, yield, and fruit quality of 'd'Anjou' Pears influenced by nitrogen fertilizer rates and time of application. Journal of Plant Nutrition, 20 (7&8): 1007-1025.
- Raese, J.T. and Drake, S.R., 1997. Nitrogen fertilization and elemental composition affects fruit quality of 'Fuji' Apples. Journal of Plant Nutrition 20 (12): 1797-1809.
- Swiatkiewicz, I.D. and Blaszczyk, J., 2009. Effect of Calcium Nitrate Spraying on Mineral Contents and Storability of 'Elise' Apples. Polish J. of Environ. Stud. Vol. 18, No. 5, 971-976
- Wolf, B., 1971. The determination of boron in soil extracts, plant material components, manures, waters and nutrient solutions. Soil Science and Plant Analysis. 2 (5): 363-374.
- Yelboğa, K., 2007. Meyve Ağaçlarında Kış Rezervi Olarak Azotun Önemi. Hasad Bitkisel Üretim 260:60-63.