



Golden Sel B Elma Çeşidinde Fertigasyonla ve Yapraktan Azotlu Gübrelemenin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Erdinç UYSAL^{1*}

¹Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü,
Yalova, Türkiye

*e-posta: erdincuysal@hotmail.com

Geliş Tarihi:22.09.2016; Kabul Tarihi:16.12.2016

Öz: Bu çalışma 2009 - 2011 yılları arasında Yalova koşullarında yürütülmüştür. Çalışmanın amacı M9 anacı üzerine aşılı Golden Sel B elma çeşidinde, fertigasyon ve hasat sonrası yaprak gübrelemesi yöntemleri kullanılarak 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 elmada verim ve bazı kalite kriterleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesidir. Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Yapılan çalışma sonucunda farklı uygulama zamanları, elde edilen değerler üzerinde farklılık oluşturmamıştır. Artan azot dozları ile meyve eni, boyu ve ağırlığı değerlerinde doğrusal bir artış tespit edilirken meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde, meyve pH'sı ve titre edilebilir asitlik değerleri değişmemiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak ağaç başı verim değerleri artmış 60 ve 90 g azot uygulamalarında en yüksek verim değerleri elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma; Azot; Gübreleme; Verim; Kalite.

Effects of Fertigation and Foliar Nitrogen Application on Yields and Quality in Golden Sel B Apple Variety

Abstract: The experiment was carried out during 2009 - 2011 period under the Yalova location. The aim of the experiment is to determine using fertigation and postharvest foliar fertilization methods with different nitrogen doses (0, 30, 60, 90 g tree⁻¹) and application times (Application 1: Starts at early spring before the buds burst and ends 40-45 days ago from harvest, Application 2: In addition to A1 postharvest foliar nitrogen application, Application 3: starts after blooming and ends 40-45 days ago from harvest, Application 4: In addition to A3 postharvest foliar nitrogen application) effects on

yield and quality on Golden Sel B apple variety grafted on M9 rootstock. The experiment was designed according to randomized block factorial experiment design with three replication. As a result of the studies, different application times have not constitute a change on the obtained values. While it has been detected a linear increase on the values of the fruit width, height and weight, fruit firmness, total soluble solids, fruit pH and titratable acidity values have not been changed. Depended on the increasing nitrogen doses, yield values per tree have increased and the highest yield values have been obtained in 60 and 90 g nitrogen applications.

Keywords: Apple; Nitrogen; Fertilization; Yield; Quality.

Giriş

Elma (*Malus × domestica* Borkh.) muzla birlikte dünyada en çok üretimi yapılan meyve türüdür ve dünyanın çok geniş bir alanında yetiştiriciliği yapılmaktadır (FAO 2016). Elma tarihsel süreçte Türkiye'nin en önemli meyve türü olmuştur (Ercişli 2004). Kültür elması ülkenin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilmektedir (Özçağırın et al 2004). Dünya elma üretimi son verilere göre yaklaşık olarak yıllık 81 milyon ton civarındadır. Türkiye elma üretim miktarı bakımından dünyada 3. sırada bulunmaktadır (FAO 2016).

Bitkilerde verim ve kalitenin artırılması amacıyla yapılan kültürel uygulamalar içerisinde, bitkinin doğru beslenmesine yönelik gübreleme konusu oldukça önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda hızla yaygınlaşmaya başlayan modern yetiştiricilikte basınçlı sulama sistemleri ve yüksek yoğunluklu meyve plantasyonlarının kurulması gübrelemenin daha kontrollü yapılmasına olanak sağlayan fertigasyona ilgiyi artırmıştır. Fertigasyon uygulamaları esnasında kullanılan suyun ve gübrenin bitkinin ihtiyacına göre belirlenmemesi durumunda damla sulamadan beklenen yararı elde etmek mümkün değildir.

Gübrelemenin olumlu etkisinden yararlanabilmek için meyve ağaçlarının besin ihtiyaçlarının doğru olarak saptanması gerekmektedir. Bu nedenle ağaçların genel besin içeriğinin belirlenmesi ve buna dayanarak dışardan yapılacak gübre uygulamalarıyla en uygun gübre dozu ve uygulama zamanı tespit edilmelidir. 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 et al 1997; Peter ve Waterman 2001; Bright 2005; Yelboğa 2007).

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

Bu bilgiler ışığında farklı uygulama zamanlarının azotlu gübrelerin kullanım etkinliği üzerine değişik yansımaları olabileceği düşünülmüştür. Yapılan çalışma da uygun azot dozunu belirlemenin yanında değişik dönemlerde azot uygulamaları yaparak farklı

uygulama zamanlarının M9 anacı üzerine aşılı Golden Sel B elma çeşidinde verim ve kalite üzerine etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2009 - 2011 yılları arasında 3 yıl süre ile Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün araştırma parselinde yürütülmüştür. Çalışmada gübreleme uygulamaları üç yıl boyunca devam etmiş, son yıl alınan ürün üzerinde uygulamaların etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma yapılan deneme alanına ait bazı toprak özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırma, 1.5 x 4 m aralıklarla dikilmiş, M9 anacı üzerine aşılı, deneme başladığı 2009 yılında 2 yaşında olan Golden Sel B çeşidi elma bahçesinde yürütülmüştür.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri		0 - 20 cm	20 - 40 cm
Toprak bünyesi	Silt (%)	16.08	16.44
	Kil (%)	22.91	23.65
	Kum (%)	61.01	59.91
		Kumlu killi tın (SCL)	Kumlu killi tın (SCL)
EC 1:2.5 toprak-su karışımı (mmhos cm ⁻¹)		0.23	0.21
pH 1:2.5 toprak-su karışımı		7.70	7.60
Kireç (% CaCO ₃)		1.62	0.61
Organik madde (%)		2.98	2.47
Toplam azot (%)		0.11	0.10
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)		18.90	14.20
Değişebilir K (me 100 g ⁻¹)		0.52	0.38
Değişebilir Ca (me 100 g ⁻¹)		26.54	26.39
Değişebilir Mg (me 100 g ⁻¹)		2.83	1.94
Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹)		11.82	13.00
Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹)		28.83	28.02
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)		1.19	0.86
Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹)		9.24	8.49

Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş, her parselde 5 ağaç kullanılmıştır. Çalışma da 4 farklı azot dozu 4 farklı uygulama zamanında verilmiştir. Azot dozları aşağıda belirtildiği şekilde belirlenmiştir:

$$N0= 0 \text{ g ağaç}^{-1},$$

$$N1= 30 \text{ g ağaç}^{-1},$$

$$N2= 60 \text{ g ağaç}^{-1},$$

$$N3= 90 \text{ g ağaç}^{-1} \text{ şeklindedir.}$$

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.
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) yaprakdan azot uygulaması şeklinde yapıldı.
3. Uygulama (U3): Çiçeklenme sonrasında (Nisan sonu-Mayıs başı) başlayıp, hasattan 40 - 45 gün önce (Ağustos) bitirildi.
4. Uygulama (U4): Çiçeklenme sonrasında (Nisan sonu-Mayıs başı) başlayıp, hasattan 40 - 45 gün öncesine kadar (Ağustos) fertigasyon yöntemi kullanılarak ayrıca hasat sonrasında yapraklar dökülmeden önce (Kasım) yaprakdan 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’lik üre çözeltisinin yayıcı yapıştırıcı ilavesiyle yapraklara püskürtülmesi şeklinde verilmiştir. Diğer dönemlerde yapılan gübrelemede % 33 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. Sulama suyu, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen günlük açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinin 5 günlük sulama aralığındaki yığışımı olarak tamamı (% 100’ü) verilecek şekilde yapılmıştır. Yapılan toprak ve yaprak analiz sonuçlarına göre gelişimi sınırlandırmamak için gerekli olan diğer bitki besin elementleri (Ağaç başına 15 g P₂O₅, 40 g K₂O ve 15 g FeEDDHA-%6 her iki yılda da damla sulama sisteminden, ayrıca çiçeklenme öncesinde başlayarak 15 gün ara ile iki kez % 0,3’lük Çinko sülfat yapraklara püskürtme şeklinde) bütün parsellere eşit olarak uygulanmıştır.

Meyveler hasat edildikten sonra her ağaçtan elde edilen toplam elma ağırlığı kg olarak ölçülmüş ve ağaç başı verim değeri olarak alınmıştır. Elde edilen meyvelerin en, boy ve ağırlıklarını belirlemek için rastgele seçilen 20 meyvenin eni, boyu ve ağırlığı ölçülmüş, ortalamaları cm ve gram birimi cinsinden verilmiştir.

Meyve eti sertliği ölçümleri için meyvelerin ekvator bölgesinden aralarında 180° açı olacak şekilde 2 ayrı bölgeden 1 – 1.5 cm² lik ince bir kabuk keskin bir bıçak yardımıyla kesilerek, ucu 8 mm çapa sahip el penetrometresi kabuğu kaldırılan meyve etine batırıldığında meyvelerin gösterdiği direnç lb biriminden meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir. Yapılan iki ölçümün ortalaması 1 meyvenin, 20 meyvenin ortalaması ise 1 tekerrürün meyve eti sertliği olarak alınmıştır. Toplam suda çözünebilir kuru madde oda sıcaklığında el refraktometresi (0 - 32) kullanılarak 20 meyvenin ortalaması % olarak belirlenmiştir (Büyükyılmaz et al 1994).

Meyveler püre haline getirildikten sonra pH'sı digital pH metre ile elektrodun doğrudan meyve püresine batırılması ile ölçülmüş, titre edilebilir asitlik değeri % olarak malik asit cinsinden verilmiştir (Karaçalı 2006).

Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre kurulan denemeden elde edilen sonuçlarda varyans analizleri yapılmış, asgari önemli farklar (LSD) hesaplanarak oluşan farklılıklar sonuçlar üzerinde gösterilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmanın yapıldığı elma meyve örneklerine ait meyve eni değerleri Çizelge 3, meyve boyu değerleri Çizelge 4 ve meyve ağırlığı değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Uygulama zamanlarının meyvelerde en, boy ve ağırlık üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunurken, uygulama zamanı ve miktara bağlı interaksiyon görülmemiş ama uygulanan azot miktarları belirtilen değerler üzerine istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur.

Çizelge 3. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde meyve eni üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
	Meyve eni (cm)				
U1	6.70	6.83	6.99	7.16	6.92
U2	6.70	6.85	6.95	6.83	6.83
U3	6.70	6.76	6.95	7.05	6.86
U4	6.70	6.97	6.70	7.16	6.88
Ortalama	6.70 C**	6.85 B	6.90 B	7.05 A	
CV= 2.56					

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

Çizelge 4. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde meyve boyu üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
			Meyve boyu (cm)		
U1	6.12	6.32	6.41	6.57	6.36
U2	6.12	6.32	6.31	6.18	6.23
U3	6.12	6.17	6.30	6.44	6.26
U4	6.12	6.36	6.14	6.52	6.29
Ortalama	6.12 C**	6.29 B	6.29 B	6.43 A	
CV= 2.54					

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

Çizelge 5. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde meyve ağırlığı üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
			Meyve ağırlığı (g)		
U1	128.87	133.57	145.56	156.97	141.24
U2	128.87	138.47	140.97	149.43	139.43
U3	128.87	132.32	142.17	147.68	137.76
U4	128.87	144.20	129.70	157.12	139.97
Ortalama	128.87 C**	137.14 B	139.60 B	152.80 A	
CV= 6.99					

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

En, boy ve ağırlık olarak meyvelerdeki en düşük ölçümler azot uygulanmayan N0 kontrol dozunda bulunurken, en büyük değerler en yüksek azot uygulamasının yapıldığı N3 dozunda elde edilmiştir. Ağaç başına 60 ve 90 g azot uygulanan N2 ve N3 dozları aynı grup içerisinde yer almış ve kontrole göre yüksek çıkmıştır.

Yapılan ölçümlerde meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığında oluşan farklar birbirine çok benzer bulunmuştur. Meyve eni ve boyunun artışına bağlı olarak meyve ağırlığının artması beklenen bir sonuçtur. Eğer sınırlayan başka bir faktör yoksa ve aşırı bir meyve tutumu olmamışsa, artan azot dozları meyve iriliğini artırır (Warren 1994). Özbek (1981), azot fazlalığında yumuşak çekirdekli meyvelerde meyvelerin daha iri olacağını bildirmiştir. Nava ve Dechen (2009) Fuji elma çeşidinde sekiz yıl süre ile yürüttükleri çalışmada farklı dozlarda (0, 50, 100, 200 kg ha⁻¹) azot uygulamış, her yılın sonuçlarının ayrı ayrı verildiği çalışmanın altı yılında uygulamalar arası fark bulamazken iki yılında artan dozlarla meyve ağırlığının arttığını belirlemişlerdir. Raese ve Drake (1997) azot gübrelemesinin elma kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada artan azot dozlarının meyve ağırlıklarını önemli oranda artırdığını kaydetmiştir. Wargo et al

(2003), Gold Rush elma çeşidinde, azotlu gübrelerin uygulama şeklinin ve uygulama zamanlarının meyve büyüklüğü üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, azot uygulamalarının meyve büyüklüğünü arttırdığını bildirmiştir. Iqbal et al (2012) Pakistan’da Red Delicious çeşidi elmada yaptıkları bir çalışmada ağaç başına kontrol uygulamasıyla birlikte 500, 600, 700 ve 800 g N uygulamışlar, en büyük meyve çapını 800 g N uygulamasında en yüksek meyve ağırlığını ise 700 ve 800 g N uygulamalarında elde etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen değerlerin yukarıda bildirilen çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Hasat edilen meyvelerde meyve eti sertlikleri belirlenmiş olup elde edilen değerler Çizelge 6’da sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde yapılan uygulamaların meyve eti sertlikleri üzerinde bir fark oluşturmadığı görülmektedir. Raese (1977) yaptığı bir çalışmada Anjou çeşidi armutlarda 3 farklı dozda (0, 227, 454 g ağaç⁻¹) azot uygulamış, uygulama sonucunda bitkilerde yaprak azot içerikleri ile meyve eti sertlikleri arasında ilişki aramış ama artan azot seviyelerine rağmen meyve eti sertliği değerlerinin değişmediğini bildirmiştir. Benzer şekilde Hewitt et al (1967) yapraklarda % 2.0 – 2.8 arasında azot içeren armut ağaçlarından aldıkları meyvelerde meyve eti sertliği ölçümleri yapmışlar ve sonuçlar arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Karaçalı (2006), meyvelerde aşırı azot uygulanması durumunda meyve eti sertliğinin azalabileceğini ifade etmektedir. Nava et al (2008), Brezilya’da hektara 0’dan 200 kg’a kadar azot uygulayarak elmada yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında meyve eti sertliklerinde azalma belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlarda azot uygulamalarına bağlı olarak meyve eti sertliklerinde değişim olmaması azotun aşırı kullanımının söz konusu olmaması ile açıklanabilir.

Çizelge 6. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde meyve eti sertliği üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
	Meyve eti sertliği (lb)				
U1	16.58	16.49	16.66	16.79	16.63
U2	16.58	16.72	16.12	16.80	16.56
U3	16.58	16.95	16.93	16.42	16.72
U4	16.58	16.80	16.84	16.78	16.75
Ortalama	16.58	16.74	16.64	16.70	
CV= 2.33					

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

Meyvelerde saptanan suda çözünebilir kuru madde değerleri açısından uygulama zamanları ve dozlarının elde edilen değerlerde bir fark oluşturmadığı saptanmıştır (Çizelge 7). Yapılan farklı çalışmalarda meyvelerde suda çözünebilir kuru madde miktarları üzerine azotlu gübrelerin farklı etkiler yaptıkları görülmüştür. Akgül et al (2007) M9 anaçlı Jersey Mac çeşidi elmada farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g azot uygulamışlar çalışma sonucunda azot uygulanmayan kontrol dozu en düşük suda çözünebilir kuru madde değerini verirken

azot uygulanan tüm parsellerde elde edilen değerler aynı grupta yer almıştır. M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde yapılan bir çalışmada (Akgül ve Uçgun 2008) ise ağaç başına 0, 30, 60 ve 90 g azot dozları uygulanmış tüm dozlarda elde edilen suda çözünebilir kuru madde değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunamamıştır. Raese (1997) farklı zamanlarda ve farklı miktarlarda uygulanan azotun Anjou çeşidi armutlarda verim ve meyve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda uygulamaların suda çözünebilir kuru madde içerikleri üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada azotun aşırı uygulaması söz konusu olmadığı için suda çözünebilir kuru madde değerlerinde düşme olmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 7. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde suda çözünebilir kuru madde üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
	Toplam suda çözünebilir kuru madde (%)				
U1	13.68	13.70	13.38	13.57	13.58
U2	13.68	13.66	13.76	13.95	13.76
U3	13.68	14.20	14.21	13.95	14.01
U4	13.68	13.81	14.07	13.70	13.82
Ortalama	13.68	13.84	13.86	13.79	
CV= 3.32					

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

Püre haline getirilen meyvelerde pH ölçümleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 8'de, malik asit cinsinden % olarak belirlenen titre edilebilir asitlik değerleri ise Çizelge 9'da verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde uygulamaların hem pH hem de titre edilebilir asitlik değerleri üzerinde bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

Akgül et al (2007), M9 anaçlı Jersey Mac çeşidinde farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla 0, 30, 60 ve 90 g ağaç⁻¹ N dozlarını uygulamışlardır. Uygulamalarda en yüksek pH değeri 60 g ağaç⁻¹ dozunda elde edilirken diğer dozlar aynı grupta yer almıştır. Akgül & Uçgun (2008) tarafından yapılan benzer bir çalışmada aynı dozlar Granny Smith elma çeşidinde uygulanmış 30 ve 60 g N uygulamalarında bulunan değerler 0 ve 90 g uygulamalarında bulunanlardan yüksek çıkmıştır. Iqbal et al (2012) Red Delicious çeşidi elmada uygulanan farklı miktarlardaki azotun meyvenin pH değeri üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır. Daha önce yapılan çalışmalardan da anlaşıldığı kadarıyla azotun meyvede pH üzerine belirgin bir etkisi olduğunu söylemek pek mümkün görünmemektedir. Golden çeşidi elmalarda yaklaşık olarak olması gereken pH değeri 3.6 olarak bildirilmiştir (US FDA/CFSSAN 2007). Buna göre çalışmamızda elde edilen sonuçların bu değere yakın değerler olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 8. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde meyve pH'sı üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
U1	3.31	3.41	3.34	3.28	3.34
U2	3.31	3.35	3.37	3.42	3.36
U3	3.31	3.34	3.38	3.33	3.34
U4	3.31	3.32	3.42	3.44	3.37
Ortalama	3.31	3.36	3.38	3.37	
CV= 1.79					

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

Çizelge 9. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde titre edilebilir asitlik üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
U1	0.53	0.51	0.55	0.56	0.54
U2	0.53	0.52	0.53	0.52	0.53
U3	0.53	0.52	0.51	0.54	0.52
U4	0.53	0.53	0.51	0.53	0.53
Ortalama	0.53	0.52	0.53	0.54	
CV= 6.70					

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

Karaçalı (2006)'ya göre olgunlaşan meyvelerde genel olarak titre edilebilir asit miktarı, yüzde değeri olarak azalır ve buna bağlı olarak da ekşi tat kaybolur. Cemeroğlu (2011), elmalarda titre edilebilir asitlik değerlerinin malik asit cinsinden % 0.2 – 0.8 arasında olması gerektiğini ifade etmiştir. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar da bu değerler arasında bulunmuştur. Akgül et al (2007), M9 anaçlı Jersey Mac çeşidinde farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında titre edilebilir asitlik değerlerinin değişmediğini bildirmiştir. Nava et al (2008), Brezilya'da hektara 0'dan 200 kg'a kadar azot uygulayarak elmada yaptıkları çalışmada artan azot dozlarında titre edilebilir asitlik değerlerinde değişme olmadığını ifade etmişlerdir. Raese et al (2007) Golden Delicious çeşidi elmada azot uygulamalarının meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada en yüksek titre edilebilir asitlik değerini azot uygulanması yapılmayan parselden elde etmişlerdir. Iqbal et al (2012) Red Delicious çeşidi elmada farklı miktarlarda uyguladıkları azotun meyvelerde titre edilebilir asitlik değerlerinde bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi

yapılan değişik çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bulduğumuz sonuçlara göre azotun meyvelerde titre edilebilir asitlik değerlerini değiştirmediği görülmektedir.

Çalışmada yapılan uygulamaların verime etkilerini belirlemek amacıyla ağaç başı verim değerleri alınmış ve izelge 10'da gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde uygulama zamanlarının verim üzerine etkisi olmadiği görülmektedir. Azot uygulama miktarlarına bağlı olarak ise verim değerleri arasında farklar oluşmuştur. N0 ve N1 dozunda elde edilen değerler aynı sınıf içerisinde yer almış ve düşük bulunmuştur. Öte yandan yine aynı grup içerisinde yer alan N2 ve N3 dozlarında daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 10. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun, Golden Sel B elma çeşidinde verim üzerine etkisi

Uygulama zamanı	Azot dozları				Ortalama
	N0	N1	N2	N3	
			Verim (kg ağaç ⁻¹)		
U1	21.40	21.13	23.64	23.90	22.52
U2	21.40	22.20	23.53	24.70	22.96
U3	21.40	21.44	22.72	26.01	22.89
U4	21.40	20.10	23.54	24.64	22.42
Ortalama	21.40 B**	21.22 B	23.36 AB	24.81 A	

CV= 11.63

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

Bugüne kadar azotla farklı bitkilerde yapılan sayısız çalışmada çoğunlukla azotun verim üzerine etkisinin olduğu bilinen bir gerçektir. Bu etki bitkinin azot gereksinimine bağlı olarak değişir. Azot düzeyinin gereksinim duyulan düzeyden yüksek ya da az olması meyve verimini olumsuz yönde etkilemektedir (Kacar ve Katkat 1998). Azot ihtiyaçlarının fazla olması nedeniyle yumuşak çekirdekli meyve türlerinde azot noksanlığı fazla görülür (zbek 1981).

Akgül et al (2007), Isparta Eğirdir'de yaptıkları çalışmada M9 anaçlı Jersey Mac eşidi elmalarda farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkilerini araştırmışlardır. Dört yıl süre ile yürütülen çalışma da ağaç başına azotun 0, 30, 60, 90 g dozları kullanılmıştır. Deneme sonucunda en yüksek verim 60 g ağaç⁻¹ N dozunda elde edilmiştir.

Fertigasyon yöntemi kullanılarak 2 - 4 yaşındaki sık dikim elma bahçelerinde verilecek azot miktarları killi topraklarda ağaç başına 2 yaş için 30 g, 3 ve 4 yaş için 35 g, kaba bünyeli topraklarda ise 2 yaş için 40 g, 3 ve 4 yaş için 50 g olmalıdır (Peter ve Waterman 2001).

Akgül ve Uçgun (2008) M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidinde farklı azot seviyelerinin verim üzerine etkilerini incelediği çalışmada ağaç başına 0, 30, 60, 90 g saf azot uygulamıştır. Çalışma sonucunda azot uygulanan bütün parsellerde kontrole göre verim artışı sağlandığı bildirilmiştir. Iqbal et al (2012) Pakistan'da Red Delicious eşidi elmada yaptıkları çalışmada ağaç başına 500, 600, 700 ve 800 g olarak uygulanan azottan

en yüksek verimi 800 g uygulamasından, en düşük verimi ise azot uygulanmayan kontrol uygulamasından elde etmişlerdir.

Yapılan çalışmada azotun farklı dönemlerde bitkiye uygulanmasının verim değerleri üzerinde farklılık yaratmazken azot miktarları etkili olmuştur. Üç yıl süre ile yapılan uygulama sonucunda 4 yaşında olan ağaçlardan en yüksek ağaç başı verim değerleri 60 ve 90 g azot uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir.

Sonuç

Bu çalışma ile farklı azot uygulamalarının Golden Sel B elma çeşidinde verim ve bazı kalite özellikleri üzerine olası etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla farklı azot dozları farklı dönemlerde bitkilere uygulanmıştır. Uygulamaların verim ile birlikte meyve eni, boyu ve ağırlığı, meyve eti sertliği, toplam suda çözünebilir kuru madde, meyve pH'sı ve titre edilebilir asitlik değerleri üzerine olan etkileri saptanmıştır.

Farklı dönemlerde uygulanan azot belirlenen kriterler üzerinde bir değişiklik yapmamıştır. Artan azot dozları ile verimde artış sağlanırken en yüksek verim değerleri ağaç başına 60 ve 90 g N uygulamalarından elde edilmiştir. Azot artışına bağlı olarak meyvelerde en, boy ve ağırlık değerleri doğrusal olarak artış göstermesine ilaveten meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde, pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinde bir fark meydana gelmemiştir.

Kaynaklar

- Akgül, H., K. Uçgun, G. Öztürk, İ. Eren ve S. Kaymak. 2007. M9 Anaçlı Jersey Mac Çeşidi Elmada Farklı Azot Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 4-7 Eylül 2007, Cilt 1 (1): 99-104, Erzurum
- Akgül, H., K. Uçgun. 2008. M9 Anaçlı Granny Smith Elma Çeşidinde Farklı Azot Seviyelerinin Verim, Kalite ve Bazı Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Alımına Etkileri. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı 8-10 Ekim 2008 Cilt 1: 283-293, Konya
- 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)
- Büyükyılmaz, M., A.N. Bulagay ve M. Burak. 1994. Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Armut Çeşitleri-3. Bahçe Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 23 (1-2): 79-92 Yalova.
- Cemeroğlu, B.S. 2011. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Cilt 1, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No:223:1-236, Ankara
- Ercişli, S. 2004. A Short Review of the Fruit Germplasm Resources of Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution 51: 419 - 435
- FAO. 2016. FAOSTAT production data [online]. Available at <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QV/E> (Acces data: 21.01.2016)
- Hart, J., T. Righetti, B. Stevens, B. Stebbins, P. Lombard, D. Burkhart and P.V. Buskirk. 1997. Fertilizer Guide Pears. Oregon State University <http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/fg/fg59-e.pdf> (Erişim tarihi, 22.01.2008)

- Hewitt, A.A., J.A. Beutel and O. Lilleland. 1967. Nitrogen Fertilization For Bartlett Pears. California Agriculture, www.californiaagriculture.ucanr.org/fileaccess.cf (erişim tarihi 14.12.2011).
- Iqbal, M., M. Niamatullah and D. Mohammad. 2012. Effect of different doses of nitrogen on economical yield and physio-chemical characteristics of apple fruits. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(1): 165-168.
- Kacar, B., A.V. Katkat. 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı, Yayın No:127, Vıpaş Yayınları:3, 459 s
- Karaçalı, İ. 2006. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No. 494, 481s İzmir
- Nava, G., A.R. Dechen and G.R. Nachtigall. 2008. Nitrogen and Potassium Fertilization Affect Apple Fruit Quality in Southern Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 39: 96-107
- Nava, G. and A.R. Dechen. 2009. Long-Term Annual Fertilization With Nitrogen and Potassium Affect Yield and Mineral Composition of 'Fuji' *Apple. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 66 (3): 377-385, May/June 2009
- Neto, C.B., C. Carranca, A. Varennes, C. Oliveira, J. Clemente and J. Sobreiro. 2006. Nitrogen Use Efficiency of Drip-irrigated 'Rocha' Pear Trees. *Acta Horticulturae*, 721: 337-342
- Özbek, N. 1981. Meyve Ağaçlarının Gübrenmesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları. 280 s, Ankara
- Özçağiran, R., A. Ünal, E. Özeker ve M. İsfendiyaroğlu. 2004. Ilıman İklim Meyve türleri (Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II) Ege Üniv. Zir. Fak. Yayın 556, İzmir, 200 s
- Peter, F ve P. Waterman. 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/treefruit/product/fertigation2001.pdf (erişim tarihi, 16.12.2008)
- Raese, J.T. 1977. Response of Young Anjou Pear Trees to Triazine and Triazole Herbicides and Nitrogen. *Journal American Soc. Hort. Sci.* 102:215-218
- Raese, J.T. and S.R. Drake. 1997. Nitrogen Fertilization and Elemental Composition Affects Fruit Quality of 'Fuji' Apples. *Journal of Plant Nutrition* 20(12): 1797-1809
- 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., S.R. Drake and E.A. Curry. 2007. Nitrogen Fertilizer Influences Fruit Quality, Soil Nutrients and Cover Crops, Leaf Color and Nitrogen Content, Biennial Bearing and Cold Hardiness of Golden Delicious. *Journal of Plant Nutrition*, 21: 1585-1604
- US FDA/CFSAN. 2007. US FDA/CFSAN - Approximate pH of Foods and Food Products, 2007. Approximate pH of Foods and Food Products, <http://www.foodscience.caes.uga.edu/extension/documents/fdaapproximatephoffoodslacf-phs.pdf> (Erişim tarihi: 01.07.2014)
- Wargo, J.M., I.A. Merwin and C.B. Watkins. 2003. Fruit Size, Yield, and Market Value of GoldRush Apple are Affected by Amount, Timing and Method of Nitrogen Fertilization. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 13(1): 153-161
- Warren, C.S. 1994. Nitrogen Management in The Orchard. *Tree Fruit Nutrition* Edited By AB Peterson and RG Stevens, s.41-50 Washington.
- Yelboğa, K. 2007. Meyve Ağaçlarında Kış Rezervi Olarak Azotun Önemi. *Hasad Bitkisel Üretim* 260:60-63