

The Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on the Growth, Yield, and Quality of Potato Varieties with Different Maturity

Farklı Olgunlaşma Sürelerine Sahip Patates Çeşitlerinin Büyüme, Verim ve Kalitesine Azotlu Gübre Formlarının Etkisi

Nagihan ÖZYILDIRIM 
TÜFEKÇİBAŞI¹

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

Erdoğan ÖZTÜRK¹ 

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye



ABSTRACT

The diversity of climatic conditions necessitates specific agronomic practices to achieve maximum and economic yield in each region. This study was carried out the effects of nitrogen fertilizer forms to on growth, development and quality of potato varieties with different maturity duration in Erzurum. In this study, the four potato varieties having different maturation time, i.e, Binella (early), Natascha (medium early), Granola (medium late), and Bamba (very late), and three nitrogen fertilizer forms (ammonium sulfate, ammonium nitrate and urea) were tested. The experimental design was a randomized complete block design with three replicates. The results obtained showed that potato varieties and nitrogen fertilizer forms had highly significant differences for specific gravity and starch (%) ratio among the examined characters. Ammonium sulfate gave in terms of important characteristics as tuber yield (1628.9 kg/da), specific gravity (1,081 g/cm³), dry matter (21.9%) and starch rates (14.0%). The medium early Natascha was superior to the other varieties in terms of specific gravity (1,083 g/cm³), dry matter (22.3%) and starch (14.4%) rates and Binella have also been a remarkable genotype in terms of tuber yield (1702,9 kg/da¹). As a result, the use of ammonium sulphate as a form of nitrogen fertilizer could be suggested for potato cultivation under regional conditions. As for variety selection, medium early (Natascha) and early (Binella) varieties could be preferred in terms of quality and yield, respectively.

Keywords: Potato, *Solanum tuberosum* L., Nitrogen fertilizer form, Yield, Quality

Öz

İklim koşullarının çeşitliliği, her bölgede en yüksek ve ekonomik verimi elde etmek için özel agronomik uygulamaları zorunlu kılmaktadır. Çalışma, farklı olgunlaşma sürelerine sahip patates çeşitlerinin büyüme, gelişme ve kalite unsurları üzerine azotlu gübre formlarının etkilerini belirlemek amacıyla Erzurum'da yürütülmüştür. Araştırmada, farklı olgunlaşma sürelerine sahip dört patates çeşidi (erkenci: Binella, orta erkenci: Natascha, orta geççi: Granola, çok geççi: Bamba) ve 3 azotlu gübre formu (amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) yer almış ve "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, patates çeşitleri ve azotlu gübre formlarının bitki boyu, ocak başına yumru sayısı, toplam yumru verimi ve kuru madde haricinde, özgül ağırlık ve nişasta (%) oranı için oldukça önemli farklılıklara sahip olduklarını göstermiştir. Amonyum sülfatın yumru verimi (1628,9 kg/da), özgül ağırlık (1,081 g/cm³), kuru madde (%21,9) ve nişasta oranı (%14,0) gibi önemli karakterler bakımından ön plana çıktığı belirlenmiştir. Kalite özelliklerinde orta erkenci Natascha ((özgül ağırlık (1,083), kuru madde (%22,3), nişasta (%14,4)), yumru veriminde ise erkenci Binella (1702,9 kg/da) dikkate değer çeşitler olmuştur. Sonuç olarak, patates tarımında azotlu gübre formu olarak amonyum sülfat kullanımı önerilebilir. Çeşit seçimi yaparken kalite açısından orta erkenci (Natascha), verim yönünden ise erkenci (Binella) çeşitleri tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Patates, *Solanum tuberosum* L., Azotlu gübre form, Verim, Kalite

Geliş Tarihi/Received 29.04.2025
Kabul Tarihi/Accepted 19.06.2025
Yayın Tarihi/Publication Date 30.06.2025

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Erdoğan ÖZTÜRK

E-mail: erozturk@atauni.edu.tr

Cite this article: Özyıldırım Tüfekçibaşı N., & Öztürk, E. (2025). The Effect of Nitrogen Fertilizer Forms on the Growth, Yield, and Quality of Potato Varieties with Different Maturity. *Journal of Ecological Harmony*, 1(1), 17-23.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Giriş

Patates (*Solanum tuberosum* L.) hem gıda hem de endüstriyel nişasta kaynağı olarak yaygın bir şekilde kullanılan önemli ürünlerden biridir. Yumrular, bitkinin hasat edilebilir kısımları olup, stolon şişmesinden kaynaklanmaktadır. Yumru oluşum zamanını ve bitki başına yumru sayısını belirleyen faktörler verimde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle yumru oluşumunu düzenleyen faktörler ve süreçler patates araştırmalarında her zaman önemli konular olmuştur (Struik vd., 1989; Pelacho & Mingo-Castel, 1991; Helder vd., 1993; Wurr vd., 1997; Brown, 2007; Chang vd., 2012). Yumru oluşumu çevresel koşullara duyarlı olup (Brown, 2007), çevrenin stolon büyümesi ve yumru oluşumu üzerindeki etkisini anlamak, pazarlanabilir yumru verimini en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan agronomik uygulamalar için bir ön koşuldur. Yüksek sıcaklık ve uzun günlerin stolon oluşumunu ve büyümesini teşvik ettiği, düşük sıcaklık veya kısa günlerin ise yumru oluşumuna ve yumru büyümesine yol açtığı öne sürülmektedir (Ewing & Wareing, 1978; Struik vd., 1989; Pelacho & Mingo-Castel, 1991; Brown, 2007). Ayrıca, dikim derinliği (Pavek & Thornton, 2009), dikim yoğunluğu (Van der Veen and Lommen, 2009) ve toprak neminin (Haverkort vd., 1990) bitkinin yumru sayısı üzerine etkili oldukları, stolon büyümesinden yumru oluşumuna geçişte önemli rol oynadıkları belirtilmektedir. Diğer taraftan, temel bir besin elementi olan azot (N) uygulaması da daha yüksek yumru verim için gereklidir.

Azot içerikli gübre çeşitleri, bitkinin güçlü ve hızlı gelişimini teşvik ederek yumru verimi ve kalitesine son derece olumlu etki yaparlar. Patates tarımında azot uygulaması kritik öneme sahiptir. Doğru dozda ve formda azotun zamanında verilmesi zorunludur. Aksi takdirde hem ekonomik kayıplar yaşanır hem de yumru verimi ve kalitesi düşer. Üstelik, yanlış azot kullanımı çevre kirliliğine de yol açabilir. Bu yüzden, azot yönetimi patates yetiştiriciliğinde büyük bir titizlik gerektirir. Bitkiler için Nitrat (NO_3^-) ve amonyum (NH_4^+) iki N formunun oluşturmaktadır. Bazıları nitratı tercih eder ve bitkilere sadece amonyum verildiğinde bitki büyümesinde ciddi azalmalar meydana gelir, bazıları ise amonyum kaynağı ile daha iyi büyür (Marcshner, 1995; Elgharably vd., 2010; Gao vd., 2012). Dolayısıyla bitkiler NO_3^- veya NH_4^+ 'dan yararlanma bakımından bir ayrım yapabilmektedirler. Bitki çeşidi, kullanılacak amonyumlu veya nitratlı gübre tipini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır (Zabuncuoğlu & Karaçal, 1986). Davis vd. (1986) NH_4^+ 'ye uzun süre maruz kalındığında patates büyümesinin engellendiğini bildirmişler, bu durumda da patateslerin NO_3^- 'ü tercih ettiği kanaatine varmışlardır.

Bundy vd. (1986) amonyum sülfat uygulamasıyla elde edilen yumru verimlerinin amonyum nitratla elde edilenlerden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Bunun nedenini de çok kumlu bir toprakta amonyum sülfatın daha az azot sızdırması olabileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, farklı toprak tipleri ve toprak tekstürlerinde, Gou vd. (2011) ve Jiao vd. (2012) NH_4^+ -N uygulamasıyla (tek N kaynağı olarak NH_4^+) patates yumru veriminin NO_3^- -N uygulamasından (tek N kaynağı olarak NO_3^-) daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Anabousi vd. (1997), en yüksek yumru verimini üre uygulamasının sağladığını, ayrıca aynı gübre formunun bitki boyu ve sap sayısını önemli ölçüde artırdığını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, amonyum sülfat uygulamasının ise patatesten en yüksek özgül ağırlık, kuru madde, nişasta ve protein içeriğini sağladığını bildirilmişlerdir. Bu sonuçları destekler nitelikte, Öztürk vd. (2007), amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gibi farklı azotlu gübre formları arasında, patatesin yumru verimi üzerinde amonyum sülfatın daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen bulgular, patates yetiştiriciliğinde hem verimi hem de kaliteyi optimize etmek için kullanılan azotlu gübre formunun doğru seçilmesinin kritik önem taşıdığını göstermektedir. Diğer taraftan dünyanın farklı agroekolojik koşullarında patatesin verim ve kalite performansında çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Bu durum, her bölgeye en uygun patates çeşitlerini belirlemenin, daha verimli ve ekonomik bir üretim yapılabilmesini ortaya koymuştur (Susnochi, 1982; Arioğlu, 1986; Mohamedali, 1989; Şenol & Arioğlu, 1991; Randhawa & Kooner, 1994; Karadoğan vd., 1997). Çeşitli araştırmalar, farklı çevresel koşullar altında patates bitkisinin azot alımı, kullanımı ve azotlu gübrelerle verdiği tepkilerde genotipik farklılıkların bulunduğu özellikle vurgulanmıştır (Kleinkopf vd., 1981; Sattelmacher vd., 1990; Errebhi vd. 1998; Errebhi vd., 1999; Zebarth vd., 2004; Sharifi vd., 2007; Zebarth vd., 2008).

Farklı iklim koşullarında patatesten en ekonomik verimi sağlayacak uygulamaların belirlenmesi agronomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, farklı olgunlaşma sürelerine sahip patates çeşitlerine uygulanacak değişik azotlu gübre formlarının patatesi büyüme, gelişme ve kalite unsurlarına etkileri bu çalışmayla belirlenmeye çalışılmıştır.

Yöntem

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezine ait deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme alanı 39°55' kuzey enlem ve 41°61' doğu boylamlarında olup, deniz seviyesinden 1853 m yüksekliğe sahiptir. Deneme yılının bitki büyüme

döneminde (Mayıs-Eylül) toplam 89,1 mm yağış kaydedilmiş olup, en fazla yağış Mayıs (32,3 mm) ve Haziran (25,1 mm) aylarında gerçekleşmiştir. Ağustos ayında en az yağış olmuştur (5,2 mm). Çalışma ayları boyunca ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklar sırasıyla 11,6 ve 19,4°C kaydedilmiştir. Temmuz (19,4°C) ve Ağustos (19,5°C) en yüksek sıcaklıklara sahip olmuştur. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin analizi sonucunda hafif alkali, kireç, toplam azot ve alınabilir fosfor bakımından düşük, organik madde bakımından çok az ve bitki tarafından alınabilir potasyum bakımından zengin olduğu belirlenmiştir (Sezen, 1991).

Bu çalışmada, erkenci Binella, orta erkenci Natascha, orta geççi Granola ve çok geççi Bamba patates çeşitleri ve amonyum sülfat (AS), amonyum nitrat (AN) ve üre gibi üç değişik azotlu gübre formu yer almıştır. "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Dekara 24 kg azot sağlayacak şekilde AS (%21), AN (%32) ve üre (%45) gübreleri ile 10 kg fosfor sağlayacak şekilde triple süperfosfat (%45) dikimden önce serpmeye olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır. Çeşitlere ait tohumluk patates yumruları 7 Mayıs 2013 tarihinde 70 cm sıra arası ve 35 cm sıra üzeri mesafelerde ocaklara elle dikilmiştir. Takiben 5-10 cm boya ulaşan bitkilerde birinci çapa, 20-25 gün sonra ikinci çapa ve boğaz doldurma ile çiçeklenme başlangıcından itibaren iklim ve toprak şartlarına göre sulama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hasat, 25 Eylül 2013 tarihinde bitkilerin yeşil aksamının alttan başlayarak sarardığı ve kurumaya başladığı, stolonların ana bitkiden ayrıldığı, normal kalınlığa yumru kabuğunun ulaştığı, kolayca soyulmayacak bir yapı kazandığı ve yumruların belirli bir büyüklüğe ulaştığı dönemde yapılmıştır. Araştırmada incelenen bitki boyuna (cm), ocak başına yumru sayısına (adet), toplam yumru verimine (kg/da) ait veriler en dıştaki iki sıra ve uçtaki bitkiler yok sayılarak ortadaki iki sıranın her birinden elde edilmiştir. Hasat edilen yumrular üzerinden ise özgül ağırlık (g/cm³), kuru madde (%), nişasta (%) ve protein (%) oranları gibi kalite değerleri belirlenmiştir.

İstatistiksel Analiz

SPSS istatistik programı kullanılarak denemeden elde edilen sonuçların analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SPSS, Version 20.0, IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA).

Bulgular ve Tartışma

Varyans Analiz

Varyans analizleri sonuçları patates çeşitleri ve azotlu

gübre formlarının bitki boyu, ocak başına yumru sayısı, toplam yumru verimi ve kuru madde haricinde, özgül ağırlık ve nişasta (%) oranı için oldukça önemli ($p=,01$) farklılıklara sahip olduklarını göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 1.

Olgunlaşma süreleri farklı patates çeşitlerine değişik azotlu gübre formlarının uygulanması sonucu elde edilen bitki boyu, ocak başına yumru sayısı, yumru verimi, özgül ağırlık, kuru madde ve nişasta oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri					
		BB	YS	YV	ÖA	KM	NO
Blok	2						
Çeşit (A)	3	0,503	2,239	1,109	36,659**	1,128	36,659**
Gübre (B)	2	0,101	0,054	1,240	19,609**	0,320	19,609**
A x B	6	0,446	1,425	1,221	8,600**	2,171	8,600**
Hata	22						

** işaretli F değerleri $p<,01$ ihtimal sınırında önemlidir (BB: Bitki Boyu; YS:Yumru Sayısı; YV: Yumru Verimi; ÖA: Özgül Ağırlık; KM: Kuru Madde; NO:Nişasta Oranı)

Bitki Verim Unsurları ve Verime Çeşitlerin ve Azotlu Gübre Formlarının Ortalama Performansı

Gübre uygulamaları arasında bitki boyu değerleri birbirine yakın olmuştur. Amonyum nitrat bitki boyunu (39,9 cm) az da olsa artırmış, amonyum sülfat (39,6 cm) ve üre (39,0 cm)'den ise hemen hemen aynı değerler alınmıştır. Patates çeşitlerinin bitki boyu değerleri 38,1 (Natascha) - 40,9 cm (Binella) arasında değişmiştir. Patates çeşitlerinden (40,9 cm) en uzun bitki boyuna sahip olurken, bunu sırası ile Bamba (40,0 cm), Granola (39,1 cm) ve (38,1 cm) çeşitleri izlemiştir. Gübre formu ve çeşit etkileşimleri farklılık arz etmiş olup Bamba çeşidinde amonyum nitrat formunda en uzun (41,9 cm, Natascha'da üre formunda en kısa bitki boyları (36,3 cm) tespit edilmiştir (Tablo 2). Bitki boyu, temelde bir çeşit özelliğidir, ancak toprak verimliliği, bitki sıklığı, nem ve sıcaklık gibi çeşitli ekolojik faktörlerden de önemli ölçüde etkilenmektedir (Arslan vd., 2002). Birçok çalışma, bitki boyu değerlerinin patates çeşitlerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Arslan & Kevseroğlu, 1991; Günel & Karadoğan, 1992; Arslan vd., 2002; Dede, 2004; Öztürk vd., 2008). Ayrıca, nitrat formunun bitki boyunu artırdığı da belirtilmiştir (Karadoğan, 1994).

Ocak başına yumru sayısı açısından çeşitler ve gübre formları arasında oluşan rakamsal farklılıklar dikkate alındığında, yumru sayısı en fazla çeşitlerde Natascha (8,0 adet), azotlu gübrelerden üre formunda (7,0 adet), en düşük ise Granola (6,1 adet) çeşitinde ve amonyum sülfat formunda (6,8 adet) belirlenmiştir (Tablo 2). Çeşitlerin gübre formlarına verdikleri tepkilere göre yumru sayısı 8,6 (Binella x Üre) - 5,5 adet (Binella x AS) arasında değişmiştir (Tablo 2). Bir ocağıdaki yumru sayısı yumru büyüklüğünü ve dolayısıyla verimi belirleyici en önemli unsurlardandır.

Patates çeşitlerinin genetik yapıları, çevresel faktörler ve uygulanan kültürel işlemler hem yumru sayısını hem de yumru iriliğini etkileyebilir (Çalışkan, 2001). Daha önceki araştırmalarda da çeşitler arasındaki yumru sayısı farklılıklarının genetik yapılarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Arioğlu, 1986; Kara vd., 1986; Karadoğan vd., 1997).

Tablo 2.

Değişik olgunlaşma sürelerine sahip patateslerde farklı azotlu gübre formları uygulanmalarının bitki boyu, ocak başına yumru sayısı, yumru verimi, özgül ağırlık, kuru madde ve nişasta oranı üzerine etkileri

Uygulamalar		BB (cm)	YS (adet/ bitki)	YV (kg/da)	ÖA (g/cm³)	KM (%)	NO (%)
Patates Çeşitleri	Binella (Ç ₁)	40,9	7,0	1702,9	1,076 b	21,8	13,1 b
	Natascha (Ç ₂)	38,1	8,0	1589,9	1,083 a	22,3	14,4 a
	Granola (Ç ₃)	39,1	6,1	1417,6	1,078 b	21,4	13,6 b
	Bamba (Ç ₄)	40,0	6,6	1504,8	1,070 c	21,3	11,8 c
Azotlu Gübre Formları	AS (N ₁)	39,6	6,8	1628,9	1,081 a	21,9	14,0 a
	AN (N ₂)	39,9	6,9	1425,7	1,075 b	21,8	12,8 b
	Üre (N ₃)	39,0	7,0	1606,8	1,075 b	21,5	12,9 b
Ortalama		39,5	6,9	1553,8	1,077	21,7	13,2
Ç x N	Ç ₁ N ₁	41,7	5,5	1771,3	1,082	21,9	14,2
	Ç ₁ N ₂	41,8	6,9	1342,3	1,075	21,6	12,8
	Ç ₁ N ₃	39,1	8,6	1995,0	1,073	21,9	12,4
	Ç ₂ N ₁	40,0	8,0	1639,9	1,081	21,7	14,0
	Ç ₂ N ₂	39,0	8,4	1534,8	1,080	24,3	13,8
	Ç ₂ N ₃	36,3	7,5	1595,0	1,089	21,0	15,5
	Ç ₃ N ₁	39,3	6,1	1445,2	1,086	21,9	14,9
	Ç ₃ N ₂	36,9	6,3	1581,6	1,076	20,6	13,0
	Ç ₃ N ₃	41,0	6,0	1226,0	1,075	21,7	12,7
	Ç ₄ N ₁	38,4	7,7	1659,0	1,076	22,0	13,0
	Ç ₄ N ₂	41,9	6,1	1244,1	1,069	20,5	11,6
	Ç ₄ N ₃	39,6	6,1	1611,3	1,066	21,3	10,9

(BB: Bitki Boyu; YS: Yumru Sayısı; YV: Yumru Verimi; ÖA: Özgül Ağırlık; KM: Kuru Madde; NO: Nişasta Oranı)

Çeşitlerin yumru verimi en düşük dekara 1417,6 kg ile Granola çeşidinde, en yüksek ise 1702,9 kg ile Binella çeşidinde tespit edilmiştir. Natascha ve Bamba çeşitlerinde de sırasıyla 1589,9 ve 1504,8 kg olmuştur. Farklı gübre formları arasında toplam yumru verimi açısından belirgin bir farklılık belirlenmemiştir. Buna rağmen, amonyum sülfat uygulamasında dekara 1628,9 kg, amonyum nitrat uygulamasında 1425,7 kg ve üre uygulamasında 1606,8 kg yumru verimi elde edilmiştir. Gübre formları ve çeşitler bazında dekara yumru verimleri, üre uygulamasında Binella çeşidinde en yüksek (1995,0 kg), Granola çeşidinde en düşük (1226,0 kg) kaydedilmiştir (Tablo 2).

Amonyum nitrat ve üreye göre amonyum sülfatın daha yüksek verim sağladığı önceki araştırmalarda da belirtilmiştir (Timm & Rickels 1964; Lorenz vd., 1974; Koenig vd., 1981; Bundy vd., 1986). Benzer bulgular olarak Öztürk vd. (2007), amonyum sülfat uygulanması sonucu dekara 1703,6 kg ile en yüksek verim elde etmişlerdir. Bu çalışmada, azotlu gübre formları arasında yüksek verimi amonyum sülfatın sağlaması; pH ortamını optimum

düzeyde oluşturması, diğer azot kaynaklarına göre daha yavaş çözünerek azot kaybını azaltması ve yumru oluşumunu erkene çekerek yumru büyüme süresini uzatmasından kaynaklanmış olabilir (Karadoğan, 1994). Benzer çalışmalarda da belirtildiği üzere, gübrenin amonyum sülfat formunda uygulanması, diğer azot kaynaklarına kıyasla yumru verimini daha fazla artırmaktadır (Lorenz vd., 1974; Singh vd., 1979; Sharma & Grewal, 1987; Bhol vd., 1989; Sharma, 1990; Karadogan, 1994).

Bitki Kalite Özelliklerine Çeşitlerin ve Azotlu Gübre Formlarının Ortalama Performansı

Kalite özelliklerine azotlu gübre formları içerisinde en olumlu etkiyi amonyum sülfat formu gübreler göstermiş olup, diğer gübre formlarına göre daha yüksek değerler alınmıştır. Kalite parametrelerinden özgül ağırlık değerleri, kuru madde ve nişasta oranları sırasıyla amonyum sülfat uygulamasında 1,081 g/cm³, %21,9 ve 14,0, nitrat formunda 1,075, %21,8 ve 12,8 ve ürede 1,075, %21,5 ve 12,9 olmuştur (Tablo 2). Patatesten elde edilen yumruların özgül ağırlık değerlerinin, kuru madde ve nişasta oranlarının amonyum sülfat formu azotlu gübre uygulanmasıyla arttığını belirten çalışmalar da mevcuttur (Shukla & Singh, 1976; Karadoğan & Oral, 1995; Anabousi vd., 1997; Anabousi vd., 1997; Öztürk, 2001).

Farklı olgunlaşma sürelerine sahip patates çeşitlerinden Natascha azotlu gübre formlarına en iyi tepkiyi vermiş, bu çeşitte en fazla özgül ağırlık (1,083 g/cm³) kuru madde (%22,3) ve nişasta oranı (%14,4) elde edilmiştir. Bamba çeşidinde özgül ağırlık, kuru madde ve nişasta oranı sırasıyla; 1,070 g/cm³, %21,3 ve 11,8 olup, çeşitler içerisinde en düşük değerler elde edilmiştir. Diğer çeşitler Binella ve Granolada özgül ağırlık 1,076 ve 1,078 g/cm³, kuru madde %21,8 ve 21,4 ve nişasta oranı %13,1 ve 11,8 olmuştur (Tablo 2). Çeşitler arasındaki bu farklılıklar, gelişme sürelerinden kaynaklanabilir. Ayrıca, özgül ağırlık açısından görülen farklar; yumrulara kuru madde taşınma etkinliğiyle ilişkili olabilir (Tekalign & Hammes, 2005). Bu durum genetik faktörlerle kontrol edilebildiği gibi, yumru iriliği, çevresel koşullar ve tarımsal uygulamalardan da etkilenmektedir (Dean, 1994). Değişik ekolojik koşullarda yapılan çeşitli araştırmalarda, patatesin kuru madde oranı %19,2 ile %23,9 arasında belirlenmiştir (Kara, 1996; Yılmaz & Tugay, 1999; Anonim, 2000; Yılmaz & Güllüoğlu, 2002; Yılmaz & Karan, 2007; Polat vd., 2008; Ekin, 2009). Bu oranlar, mevcut çalışmanın sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Patates bitkisinde nişasta oranı, kuru madde içeriği ve özgül ağırlık gibi özellikler, genetik yapı ve ekolojik faktörlere bağlı olarak çeşitler arasında değişkenlik

göstermektedir. Yapılan araştırmalar, kuru madde ve özgül ağırlığı yüksek olan çeşitlerin genellikle daha yüksek nişasta oranına sahip olduğunu ortaya koymuştur (Yılmaz & Gülloğlu 2002; Polat vd., 2008).

Gübre formları ve çeşitler açısından Natascha çeşidi azotlu gübre formlarına farklı tepkiler vererek, üre uygulamasında en yüksek özgül ağırlık ($1,089 \text{ g/cm}^3$) ve nişasta oranı (%15,5); amonyum nitrat uygulamasında ise en yüksek kuru madde oranı (%24,3) sağlamıştır. Aynı uygulamalarda Bamba çeşidinde ise bu değerler ($1,066 \text{ g/cm}^3$ %10,9 ve 20,5) en düşük olmuştur (Tablo 2).

Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmada, farklı gübre formlarından elde edilen sonuçlar arasında rakamsal farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu nedenle, gübre uygulamalarında gübrelerin özellikleri dikkate alınarak dikkatli bir şekilde hareket edilmesi gerekmektedir. Amonyum sülfatın diğer azotlu gübrelerle kıyasla daha yavaş çözünmesi, bitkilerin bu azot formundan daha uzun süre yararlanmasını sağlamaktadır. Bu özellik olumsuz çevre koşullarında bile bitkilere daha etkili bir azot kaynağı sunarak, diğer gübre formlarına göre üstün performans göstermesine olanak tanımaktadır. Farklı olgunlaşma sürelerine sahip patates çeşitleri arasında yapılan değerlendirmede, karakterler açısından en başarılı sonuç Natascha çeşidinden elde edilmiştir. Ocak başına ve dekara yumru verimi açısından ise Binella çeşidi öne çıkmasına rağmen, Natascha'nın verimleri de bu çeşide oldukça yakın bulunmuştur.

Bölgesel koşullar göz önüne alındığında, patates tarımında amonyum sülfatın azotlu gübre formu olarak kullanımı önerilebilir. Çeşit seçimi olarak ise, kalite açısından orta erkenci (Natascha), verim açısından ise erkenci (Binella) çeşitler tercih edilebilir.

Financial Disclosure: The authors declare that they received no financial support for this study.

Kaynaklar

- Anabousi, O.A.N., Hattar, B.J., & Suwwan, M.A. (1997). Effect of Rate and Source of Nitrogen on Growth, Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum*) Under Jordan Valley Conditions. *Agricultural Sciences*, 24 (2), 242-259.
- Anonymous, (2000). Niğde Patates Araştırma enstitüsü Müdürlüğü yıllık araştırma raporları.
- Arioğlu, H.H. (1986). Çukurova Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Kökenli Patates Çeşitlerinin Verim ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma DOGA, *Tr. Tar. Or. D.*, 10 (2) , 141-148.
- Arslan, B., & Kevseroğlu, K. (1991). Bitki sıklığının bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin verimi ve önemli özelliklerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Der.* 1/3, 89-111.
- Arslan, B., Tunctürk, M., Eryiğit, T., Ekin, Z., & Kaya, A.R. (2002). Van-Erciş'de bazı patates genotiplerinin verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, 381-391. Bornova İzmir.
- Brown, P.H. (2007). The canon of potato science: 37. stolonization, tuber induction and tuberization. *Potato Res.* 50, 363-365.
- Bundy, L.G., Wolkowski, R.P., & Weis, G.G. (1986). Nitrogen Sources Evaluation for Potato Production on Irrigated Sandy Soils. *Am. Potato J.*, 63: 385-397.
- Chang, D.C., Park, C.S., Kim, S.Y. & Lee, Y.B. (2012). Growth and tuberization of hydroponically grown potatoes. *Potato Res.* 55, 69-81.
- Çalışkan, M.E. (2001). Farklı Olgunlaşma Grubuna Giren Bazı Patates Çeşitlerinin Hatay Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1-2), 39-50.
- Davis, J.M., Loescher, W.H, Hammond, M.W., & Thornton, R.E. (1986). Response of potatoes to nitrogen form and to change in nitrogen form at tuber initiation. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 111, 70-72.
- Dean, B.B. (1994). Managing The Potato Production System. Food Products Pres, USA, 59-61.
- Dede, Ö. (2004). Ordu Ekolojik Koşullarında Değişik Olumlu Patates Çeşitlerinin (*Solanum tuberosum* L.) Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(3-4), 159-164.
- Ekin, Z. (2009). Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Ahlat Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *HR.Ü.Z.F.Dergisi*, 13(3), 1- 10.
- Elgharably, A., Marschner, P., & Rengasamy, P. (2010). Wheat growth in a saline sandy loam soil as affected by N form and application rate. *Plant and Soil* 328, 303-312.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayına gerek yoktur.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- E, Ö.; Tasarım- E, Ö.; Denetleme- E, Ö.; Kaynaklar- N, Ö.T.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi- N, Ö.T.; Analiz ve/veya Yorum- N, Ö.T-E, Ö.; Literatür Taraması- N, Ö.T.; Yazıyı Yazan- N, Ö.T.; Eleştirel İnceleme- E, Ö..

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was not required for this study.

Peer Review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept-E.Ö.; Design-E.Ö.; Supervision-E.Ö.; Resources-N.Ö.T.; Data Collection and/or Processing-N.Ö.T.; Analysis and/or Interpretation-N.Ö.T., E.Ö.; Literature Search-N.Ö.T.; Writing Manuscript-N.Ö.T.; Critical Review-E.Ö.

Conflict of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

- Errebhi, M., Rosen, C.J., Gupta, S.C., & Birong, D.E. (1998). Potato yield response and nitrate leaching as influenced by nitrogen management. *Agronomy Journal*, 90, 10-12.
- Errebhi, M., Rosen, C.J., Lauer, F.I., Martin, M.W., & Bamberg, J.B. (1999). Evaluation of tuber-bearing *Solanum* species for nitrogen use efficiency and biomass partitioning. *American Journal of Potato Research*, 76, 143-151.
- Ewing, E.E., & Wareing, P.F. (1978). Shoot, stolon, and tuber formation on potato (*Solanum tuberosum* L.) cuttings in response to photoperiod. *Plant Physiol.* 61, 348-353.
- Gao, Y., Jia, L., Hu, B., Alva, A., & Fan, M. (2014). Potato stolon and tuber growth influenced by nitrogen form. *Plant Production Science*, 17, 138-143.
- Gou, J., Sun, R., He, J., Qin, S., Xiao, H., Zhou, R., & Yuan, L. (2011). Effect of different cropping patterns and nitrogenous fertilizer forms on potato yield and quality. *Chinese Potato Journal*, 25, 36-41. (in Chinese with English abstract).
- Günel, E., & Karadoğan, T. (1992). Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1):2-15, Erzurum.
- Haverkort, A.J., Van de Waart, M., & Bodlaender, K.B.A. (1990). The effect of early drought stress on numbers of tubers and stolons of potato in controlled and field conditions. *Potato Res.* 33, 89-96.
- Helder, H., Van der Maarl, A., Vreugdenhil, D., & Struik, P.C. (1993). Stolon characteristics and tuber initiation in a wild potato species (*Solanum demissum* Lindl.). *Potato Res.* 36, 317-326.
- Jiao, F., Wang, P., & Zhai, R. (2012). Effects of forms of nitrogen fertilizer on N accumulation and distribution of potato. *Soil and Fertilizer Sciences in China*, 2, 39-44 (in Chinese with English abstract).
- Kara, K., Günel E., & Oral, E. (1986). Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Patates Çeşitlerinin Verim ve Adaptasyonu. *Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (1-4), 53-67.
- Kara, K. (1996). Değişik Sürelerde Depolanan Patates Çeşitlerinin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 21(3), 215-225.
- Karadoğan, T. (1994). Bazı Patates Çeşitlerinin Cips ve Parmak (Kızarmış) Patates Kalitesi Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.* 25(I), 30-38.
- Karadoğan, T., Arpaçoğlu K., & Özer, H. (1997). Bazı Patates Çeşitlerinin Üretim Gayesine Göre Uygun Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 295-299, 22-25, Samsun.
- Kleinkopf, G.E., Westermann, D.T., & Dwelle, R.B. (1981). Dry-Matter Production and Nitrogen-Utilization by 6 Potato Cultivars. *Agronomy Journal*, 73, 799-803.
- Lorenz, O.A., Weir, B.L., & Bishop, J.C. (1974). Effect of sources of nitrogen on yield and nitrogen absorption of potatoes. *Am Potato J.*, 52, 56-65.
- Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants, p. 64. London, UK: Academic Press.
- Mohamedali, G. H. (1989). The erformance of Several Dutch Potato Cultivars in the Arid Tropics of Northern Sudan. *Potato Research*, 32 (4), 471-475.
- Öztürk, E. (2001). Değişik Zamanlarda ve Miktarlarda Farklı Formlarda Uygulanan Gübrelerin Patates (*Solanum tuberosum* L.)'in Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü (Yüksek Lisans Tezi).
- Öztürk, E., Kara, K. & Polat, T. (2007). Azotlu Gübre Formları ve Uygulama Zamanlarının Patatesin Verimi ile Yumru Büyüklüğü Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 127-135.
- Öztürk, E., Polat, T., Kavurmacı, Z. & Kara, K. (2008). Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Erzurum Koşullarında Yumru Verimi ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 1 (1), 15-18.
- Pavek, M.J., & Thornton, R.E. (2009). Planting depth influences potato plant morphology and economic value. *Am. J. Potato Res.*, 86, 56-67.
- Pelacho, A.M., & Mingo-Castel, A.M. (1991). Effects of photoperiod on kinetin-induced tuberization of isolated potato stolons cultured in vitro. *Am. Potato J.*, 68, 533-541.
- Polat, T., Öztürk, E., Kavurmacı, Z., & Kara, K. (2008). Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Patates (*Solanum tuberosum*) Çeşitlerinin Kalıntı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Alinteri*, 15 (13), 33-39.
- Randhawa, K.S., & Kooner, K.S. (1994). Evalution of New Cultivars of Potato (*Solanum tuberosum* L.) in Relation to Time of Sowing and Harvesting *Acta Horticulturae*, 371, 227-233.
- Sattelmacher, B., Klotz, F., & Marschner, H. (1990). Influence of the nitrogen level on root growth and morphology of two potato varieties differing in nitrogen acquisition. *Plant and Soil*, 123, 131-137.
- Sezen, Y. (1991). Gübreler ve Gübreleme Ders Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi. Toprak Bölümü; Erzurum, 39-41.
- Sharifi, M., Zebarth, B.J., & Coleman, W. (2007). Screening for nitrogen-use efficiency in potato with a recirculating hydroponic system. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38, 359-370.
- Sharma, U.C., & Grewal, J.S. (1987). Effect of sources, levels and methods of nitrogen application on the yield and nitrogen uptake of potato. *Indian J. Agric. Sci.*, 57 (9),

- 640-645.
- Sharma, U.C. (1990). Effect of Sources and Methods of Nitrogen Application on Yield and Nitrogen Uptake of Potato (*Solanum tuberosum*) in Meghalaya. *Indian J. of Agricultural Sci.*, 60 (2) 119-122.
- Singh D., Singh, M., & Sandhu, H.S. (1979). Effects of Different Nitrogen Sources and of Biuret in Urea on The Growth and Yield of Potato and Its Nutrient Uptake. *Indian J. Agric. Sci.*, 49, 641-648, Processing.
- Struik, P.C., Geertsema, J., & Custers, C.H.M.G. (1989). Effects of shoot, root and stolon temperature on the development of the potato (*Solanum tuberosum* L.) plant. II. Development of stolons. *Potato Res.*, 32, 143-149.
- Susnochi M. (1982). Growth and Yield Studies of Potatoes Developed in a Semi-arid Region. 1. Yield Response of Several Varieties Grown as a Double Crop, *Potato Research*, 25 (1), 59-69.
- Şenol, S., & Arıoğlu, H.H. (1991). Farklı Kökenli Patates Çeşitlerinin Çukurova Bölgesinde Turfanda Olarak Yetiştirilebilme Olanakları. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 97-110.
- Tekalign, T., Hammes, P.S. (2005). Growth and Productivity of Potato as Influenced By Cultivar and Reproductive Growth: II. Growth Analysis, Tuber Yield and Quality. *Scientia Horticulturae*, 105, 29-44.
- Van der Veen, A.J.H., & Lommen, W.J.M. (2009). How planting density affects number and yield of potato minitubers in a commercial glasshouse production system. *Potato Res.*, 52, 105-119.
- Wurr, D.C.E., Hole, C.C., Fellows, J.R., Milling, J., Lynn, J.R., & O'Brien, P.J. (1997). The effect of some environmental factors on potato tuber numbers. *Potato Res.*, 40, 297-306.
- Yılmaz, G., & Tuğay, M.E. (1999). Patateste Çeşit x Çevre Etkileşimleri. II. Çevresel Faktörler Yönünden İrdeleme. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 107-118.
- Yılmaz, H.A., & Güllüoğlu, L. (2002). Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Kimi Patates Çeşitlerinin Tarımsal Ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. III. Ulusal Patates Kongresi, Bornova, İzmir, 179- 192.
- Yılmaz, G., & Karan, Y.B. (2007). Harika Bir Yerel Patates Çeşidi: Başçıftlık Beyazı. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s. 728-731.
- Zabuncuoğlu, N., & Karaçal, İ. (1986). Gübreler ve Gübreleme. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.* 993, 329, Ankara.
- Zebarth, B.J., Leclerc, Y., & Moreau, G. (2004). Rate and timing of nitrogen fertilization of Russet Burbank potato: Nitrogen use efficiency. *Canadian Journal of Plant Science*, 84, 845-854.