



## The effects of different nitrogen doses on yield and agricultural properties in early potato farming under the Çukurova conditions

Çukurova koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının verim ve tarımsal özelliklere etkileri

Murat AKPINAR<sup>1</sup> , Cenk Burak ŞAHİN<sup>1</sup> , Necmi İŞLER<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Antakya-Hatay, Turkey.

### MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

#### Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:28.02.2019

Kabul tarihi/Accepted:25.03.2019

#### Keywords:

Nitrogen, potato, *Solanum tuberosum* L, yield

✉ Corresponding author: Necmi İŞLER

✉: nisler@mku.edu.tr

### ÖZET / ABSTRACT

**Aims:** This study was conducted to determine the effects of different nitrogen doses on the yield and agricultural properties in early potato farming grown in Çukurova (Saygeçit, İmamoğlu, Adana) in 2016.

**Methods and Results:** Seven different nitrogen doses (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg N da<sup>-1</sup>) were examined in the experimental design of random blocks with three replications. The parameters investigated were number of main stems, plant height, number of tubers per plant, tuber yield per plant, single tuber weight and yield.

**Conclusions:** The results of the research showed that yield, number of tubers per plant, and the tuber yield per plant were significantly affected by nitrogen doses which had no significant effects on number of main stems and single tuber weight. The maximum yield (5146 kg da<sup>-1</sup>), number of tubers per plant (7.60) and tuber yield per plant (900.67 g) were obtained from the application of 20 kg N da<sup>-1</sup>.

**Significance and Impact of the Study:** In the study, it was determined that the application of 5-20 kg N da<sup>-1</sup> significantly affected the yield of the tubers, whereas in applications exceeding 20 kg N da<sup>-1</sup>, there was a decrease in tuber yield. 20 kg N da<sup>-1</sup> was found to be suitable for optimum benefit from sources.

**Atf / Citation:** Akpınar M, Şahin CB, İşler N (2019) The effects of different nitrogen doses on yield and agricultural properties in early potato farming under the Çukurova conditions. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24 (1) : 37-42

## GİRİŞ

Güney Amerika kökenli olan patates bitkisi Avrupa ve Dünya'nın birçok yerine buradan yayılmıştır. İnsan beslenmesinde besin kaynağı olarak mısır, buğday ve pirinçten sonra gelmektedir (Anonymous, 2016). Özellikle geri kalmış ülkelerde, içerdiği kaliteli besin maddeleri sebebiyle, temel besin maddesi olarak kullanılan patates önemli bir enerji kaynağıdır. Bunun yanında, sanayide de farklı şekillerde kullanılmakta, bu alanlarda değerlendirilemeyen kısımları ise hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir (Kaplan, 2018). Dünya'da 19 milyon hektar alanda yaklaşık 388 milyon ton patates üretimi yapılırken Türkiye'de 143 hektar alanda yaklaşık

4.8 milyon ton patates üretilmektedir. Dünyanın en büyük patates üreticileri Çin, Hindistan ve Rusya'dır (Anonymous, 2017).

Patates çeşitlerinin azot gübrelemesine tepkileri farklı olup her çeşit için optimum ekonomik doz değişmektedir (Fontes ve ark., 2010). Yüksek miktarda azotlu gübre kullanımı, verimi ve kaliteyi olumsuz etkileri dışında üretim maliyetinin artmasına ve daha önemlisi yer altı sularında nitrat birikimine yol açarak önemli çevre kirliliğine neden olmaktadır (Shrestha ve ark., 2010). Azot, patates üretiminde yüksek miktarda kullanılan bir besin elementi olup bitki gelişimi, yumru verimi ve kalitesi üzerine çok önemli etkileri bulunmaktadır. Bu sebeple tüm dünyada uygun azot dozu, formu, uygulama

zamanı ve şeklinin belirlenmesi üzerine çok sayıda çalışmalar yürütülmüş ve yürütülmeye de devam edilmektedir (Vos, 2009).

Aydın (2001) tarafından Erciş'te (Van) yapılan bir çalışmada, farklı sıra üzeri mesafelerin ve azot dozlarının patates bitkisine etkilerini incelemiş, azot dozlarının ve sıra üzeri mesafesinin bütün parametrelerde önemli olduğunu, en yüksek verim için dekara 15 kg N uygulanması gerektiğini bildirmiştir.

Kara ve ark. (2002) tarafından Erzurum'da yapılan bir çalışmada patatesten farklı dikim zamanlarında uygulanan azot (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg da<sup>-1</sup>) ve fosforlu (0, 6, 12 ve 18 kg da<sup>-1</sup>) gübrelerin etkilerini incelemiştir. Fosfor dozlarının etkisi önemsiz bulunurken; artan azot dozlarına bağlı olarak bitki boyu, ocak başına sap sayısı, dekara yumru verimi ve ocak başına yumru sayısının arttığını bildirmişlerdir.

Türkdönmez (2002), farklı dikim zamanlarında uygulanan azot ve fosfor dozlarının etkisini incelediği çalışmada, dekara 18 kg N uygulamasına kadar bitki boyu, verim gibi parametrelerde artış olduğunu, bu dozun üzerine çıkıldığında ise azalma eğilimini geçtiğini bildirmiştir.

Öztürk ve ark. (2007), farklı uygulama dönemlerinde verilen üç azot formunun (amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) verim ve yumru büyüklüğüne etkisini inceledikleri çalışmada, yumru verimini en yüksek seviyeye çıkarmak için gübrenin tamamının tek seferde ve dikim öncesinde amonyum sülfat formunda verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Özyıldırım (2014) tarafından Erzurum koşullarında yapılan bir çalışmada, farklı azotlu gübrelerin (amonyum sülfat, amonyum nitrat, üre) patatesten özgül ağırlık, nişasta oranı, protein oranı ve cips verimliliği gibi kalite özelliklerine etkilerinin önemli olduğunu bildirmiştir.

Marouani ve ark. (2015), farklı azot kaynaklarının patatesten verim ve kalite özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada; amonyum nitrat (%33.5 N), üre (%46 N), NP (%33 N) ve NPK (%27 N) kompoze gübrelerini dekara 15 kg N olacak şekilde kullanmış, bunların çeşitli parametreler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını ancak azot sayesinde kuru madde, toplam verim ve yumru azot içeriğinin kontrole göre arttığını bildirmişlerdir.

Da Silva ve ark. (2018) yaptıkları bir çalışmada, sulama yöntemlerinin yumru verimi ve bitkinin azot kullanım etkinliği (AKE) üzerine bir etkisinin olmadığını, çıkış ve yumru oluşum dönemleri ile dikimle birlikte verilecek azotlu gübrenin AKE ve yumru verimini artıracığını bildirmişlerdir.

Yıldız (2018) tarafından Amasya koşullarında yapılan bir çalışmada üç patates çeşidi (Marabel, Layd Rozetta, Caruso) bitki materyali olarak kullanılmış, her üç çeşitte de en yüksek yumru veriminin uygulanan 36 kg da<sup>-1</sup> amonyum sülfat dozundan elde edildiğini bildirmiştir.

Nurmanov ve ark. (2019) tarafından 2015-2017 yılları arasında yapılan bir çalışmada, azotun patates üretiminde önemli bir besin elementi olduğunu, toprakta bulunan nitrat miktarına göre verilecek azotun belirlenmesi gerektiğini, toprağın kilogramında 22 mg nitrat bulunması halinde en yüksek patates verimine ulaşmanın mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmanın amacı, Çukurova koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının verim ve tarımsal özelliklere etkileri belirlenmesidir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada, bölge çiftçisinin en fazla üretimini yaptığı ve yoğun olarak cips gıda sanayisinde kullanılan Royal çeşidi deneme materyali olarak seçilmiştir. Deneme Adana ili, İmamoğlu ilçesi, Saygeçit mahallesinde (37.238708 enlem ve 35.641150 boylam) 2016 yılı üretim sezonunda kurulmuştur. Dikim işlemi 01.01.2016 tarihinde elle yapılmış olup 20.05.2016 tarihinde ise yine elle hasat edilmiştir.

Deneme alanının killi-tınlı yapıda, hafif alkali karakterde, organik madde bakımından fakir olduğu ve yüksek oranda kireç içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Yetiştiriciliğin yapıldığı dönemin iklim verileri incelendiğinde uzun yıllar ortalaması ile paralellik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 2).

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Çalışmada yedi farklı azot dozunun (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg da<sup>-1</sup>) etkisi incelenmiştir. Azot uygulamaları, bölgedeki genel uygulamaya uygun olarak 1/3'ü dikim öncesi, 1/3'ü yumru oluşumunda ve 1/3'ü yumru büyüme döneminde kalsiyum amonyum nitrat gübresi olarak verilmiştir. Diğer gübrelere kıyasla amonyum nitratın toprakta çok hızlı çözünmesi ve daha uzun süre etkisini koruması nedeniyle çiftçiler tarafından tercih edilmektedir. Deneme süresince yağmurlama sulama sistemiyle bitkinin su ihtiyacı karşılanmıştır.

Her parselde 5 sıra olup, bir parsel 2.8 m x 5 m = 14 m<sup>2</sup> büyüklüğündedir. Deneme, toplam brüt alanı 411.6 m<sup>2</sup> ve toplam net alanı 294 m<sup>2</sup> olan 21 parselden oluşmuştur. Başlardan birer sıra ve diğer kenarlardan 50'şer cm kenar tesir olarak atılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanının toprak özellikleri\*

Derinlik (cm)	pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik Madde (%)	Ec (mmhos cm <sup>-1</sup> )	Azot (%)	Potasyum (ppm)	Fosfor (ppm)
0-20	7.72	21.11	1.35	0.025	0.09	478	4.3
20-40	7.78	21.23	0.72	0.017	0.05	467	1.78

\* HMKÜ Teknoloji ve AR-GE Uygulama Merkezi

Çizelge 2. Deneme alanının iklim özellikleri\*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Nispi Nem (%)	
	2016	Uzun Yıllar	2016	Uzun Yıllar	2016	Uzun Yıllar
Ocak	7.7	8.5	139.6	92.79	72.80	69.82
Şubat	12.4	10.9	64.90	47.90	79.20	72.80
Mart	13.9	13.8	79.10	82.75	76.30	76.00
Nisan	18.7	17.1	5.20	80.04	69.30	73.02
Mayıs	20.2	21.0	57.10	72.00	80.70	74.62
Haziran	26.6	25.5	40.30	32.16	71.10	69.98
Ortalama	16.6	16.1	---	---	74.90	72.71
Toplam	---	---	386.20	407.64	---	---

\* Adana Meteoroloji 6. Bölge Müdürlüğü.

Her parselden parseli temsil edecek şekilde 10 bitki seçilerek; bitki başına ana sap sayısı (adet), bitki boyu (cm), bitki başına yumru sayısı (adet), bitki başına yumru verimi (g) ve tek yumru ağırlığı (g) gibi özellikler incelenirken parselin tamamı hasat edilerek dekara yumru verimi (kg da<sup>-1</sup>) belirlenmiştir.

İncelenen özelliklere ilişkin elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar DUNCAN testi ile gruplandırılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Varyans analiz sonuçlarına göre, farklı azot dozu uygulamalarının bitki boyu, bitki başına yumru verimi ve dekara yumru verimi özellikleri açısından istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Bitki boyu 61.07-78.20 cm arasında değişmekle birlikte artan azot dozlarıyla doğru orantılı olarak bitkilerde vejetatif gelişme artmış ve sonuç olarak da bitki boyunda artışlar meydana gelmiştir. Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar bulunmuştur (Karadoğan, 1994; Aytaç ve Esenal, 1996; Anabousi ve ark., 1997; Çalışkan ve ark., 1997; Aydın, 2001; Türkdönmez, 2002; Veer ve ark., 2002; Kaplan, 2018; Yıldız, 2018).

Çizelge 3 incelendiğinde, hem dekara hem de bitki başına yumru verimi yönünden istatistiki olarak dört farklı grup oluştuğu ve en fazla verimin dekara 20 kg azot verildiğinde elde edildiği tespit edilmiştir. 20, 25 ve 30 kg

da<sup>-1</sup> uygulamaları aynı istatistiki grup içerisinde yer almasına karşın yumru verimi 20 kg da<sup>-1</sup> uygulamasında pik yapmış, artan dozlarda düşüşe geçmiştir. Bitki başına yumru verimi 714.67-900.67 g ve dekara yumru verimi 4086-5146 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmekle birlikte en düşük verim kontrol, en yüksek verim 20 kg da<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilmiştir. En düşük azot uygulamasının dahi kontrole göre bitki başına yumru verimini %5.5 ve yumru verimini ise %5.2 oranında artırdığı görülmüştür. Azotlu gübre uygulaması neticesinde bitkinin toprak üstü yeşil aksamı iyi gelişmekte ve fotosentez sonucunda üretilen karbonhidratlar yumrulara depolanmaktadır. Bunun sonucu olarak da bitki başına yumru verimi, doğal olarak dekara yumru verimi, artmaktadır (Arioğlu, 1994).

Çalışmamıza benzer şekilde çeşitli çalışmalarda en yüksek yumru veriminin 15 kg da<sup>-1</sup> (Aydın, 2001), 18 kg da<sup>-1</sup> (Kasap, 1994; Türkdönmez, 2002) ve 20 kg da<sup>-1</sup> (Tugay ve ark., 1999) azot uygulamalarından elde edildiği bildirilmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Ramnik ve ark., 1999; Sud ve ark., 1999; Türkdönmez, 2002; Öztürk ve ark., 2007) bulgularımıza benzer şekilde azotlu gübrelerin yumru veriminde belirli bir seviyeye kadar artış gösterdiğini ve optimum uygulamanın 15-20 kg da<sup>-1</sup> olduğunu (Soaud ve Hofman, 1990), ancak artan dozların verime istatistiki olarak önemli artış sağlamadığını, belirli bir dozdan sonra yumru veriminde azalmalar görüldüğünü bildirmişlerdir (Karadoğan, 1996; Anabousi ve ark., 1997; Tugay ve ark., 1999; Kara ve ark., 2002; Türkdönmez, 2002).

Çizelge 3. Bitki boyu, bitki başına yumru verimi ve dekara yumru verimi özelliklerine ilişkin ortalama değerler, oluşan gruplar ve varyans analiz sonuçları

Azot Dozu (kg da <sup>-1</sup> )	Bitki Boyu (cm)	Bitki Başına Yumru Verimi (g)	Dekara Yumru Verimi (kg da <sup>-1</sup> )
0	61.07 f	714.67 c	4086.00 c
5	65.47 e	752.00 bc	4296.33 bc
10	68.00 de	772.67 b	4420.33 b
15	70.40 cd	789.67 b	4510.67 b
20	73.70 bc	900.67 a	5146.00 a
25	75.37 ab	866.00 a	4950.00 a
30	78.20 a	858.33 a	4904.33 a
P	**	**	**
CV (%)	3.16	3.32	3.32

\*\* P<0.01 düzeyinde önemlidir. CV: Varyasyon katsayısı.

Çizelge 4 incelendiğinde bitki başına yumru sayısı istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli iken tek yumru ağırlığı ve bitki başına ana sap sayısı özelliklerinin farklı azot dozlarından etkilenmediği, istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bitki başına ana sap sayısı bakımından uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmazken, en yüksek sap sayısı 3.14 adet ile dekara 15 kg azot uygulamasından elde edilmiştir. Benzer şekilde Yıldız

(2018) de farklı azot dozlarının sap sayısına etkisinin olmadığını, sap sayısının çeşitlere göre farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak sap sayısının da arttığı bildirilirken (Aydın, 2001; Kara ve ark., 2002; Türkdönmez, 2002; Veer ve ark., 2002; Tunçtürk, 2004; Özyıldırım, 2014), çalışmamızda belirli bir doğru orantı olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4. Bitki başına yumru sayısı, tek yumru ağırlığı ve bitki başına ana sap sayısı özelliklerine ilişkin ortalama değerler, oluşan gruplar ve varyans analiz sonuçları

Azot Dozu (kg da <sup>-1</sup> )	Bitki Başına Yumru Sayısı (adet)	Tek Yumru Ağırlığı (g)	Bitki Başına Ana Sap Sayısı (adet)
0	6.77 c	106.07	3.10
5	6.94 bc	108.54	3.04
10	7.02 abc	110.14	3.09
15	7.07 abc	111.70	3.14
20	7.60 a	118.50	3.07
25	7.50 ab	115.54	3.09
30	7.46 ab	115.14	3.12
P	*	ÖD	ÖD
CV (%)	4.17	4.62	7.92

\* P<0.05 düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil. CV: Varyasyon katsayısı.

Tek yumru ağırlığı incelendiğinde değerlerin 106.07-118.50 g arasında değiştiği, en fazla yumru ağırlığının 20 kg da<sup>-1</sup> uygulamasından elde edildiği, artan dozlarda ise düşüş eğilimine girdiği görülmüştür. Çalışmamızla paralel olarak Şenol ve Arioğlu (1991) ve Dede (1997) yaptıkları çalışmalarda farklı azot dozlarının tek yumru ağırlığına etkisinin önemsiz; Aydın (2001), Türkdönmez (2002) ve Tunçtürk (2004) ise artan azot dozlarının tek yumru ağırlığına etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılığın ekolojik, toprak ve çeşit faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Birim alana uygulanan azot miktarı arttıkça bitki başına yumru sayısının arttığı görülmüştür (Çizelge 4). Bitki başına 6.77-7.60 adet arasında değişmekle birlikte en fazla yumru sayısı 20 kg da<sup>-1</sup> uygulamasından elde edilmiştir. Dekara 25 ve 30 kg uygulamalarıyla yumru sayısının azalma eğilimine geçtiği belirlenmiştir. Elde ettiğimiz değerler bazı araştırmacıların (Dede, 1997; Tugay ve ark., 1999; Aydın, 2001; Kara ve ark., 2002; Türkdönmez, 2002; Tunçtürk, 2004; Özyıldırım, 2014; Bülbül, 2018; Kaplan, 2018) bulgularıyla kısmen paralellik göstermiştir.

Sonuç olarak, uygulanan azotun yumru verimini önemli derecede etkilediği, 5-20 kg da<sup>-1</sup> arası uygulanan azot miktarıyla yumru verimi arasında olumlu bir doğrusal ilişki olduğu, dekara 20 kg'dan fazla uygulandığında yumru veriminde artış olmadığı aksine düşüş yaşandığı ortaya konmuştur. Bu bulgular doğrultusunda, kimyevi gübre kaynaklı çevre kirliliğine engel olunması ve Çukurova koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğinin ekonomik olması için dekara 20 kg azotlu gübrenin 3 parçaya bölünerek (dikim öncesi, yumru oluşumu, yumru büyüme) kalsiyum amonyum nitrat gübresi olarak verilmesi önerilmektedir.

## ÖZET

**Amaç:** Bu deneme, Çukurova koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının verim ve tarımsal özelliklere etkisini belirlemek amacı ile 2016 yılında Adana ili İmamoğlu ilçesi Saygeçit mahallesinde yürütülmüştür.

**Yöntem ve Bulgular:** Tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelenmeli olarak yapılan bu çalışmada yedi farklı azot dozunun (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg da<sup>-1</sup>) etkileri incelenmiştir. Denemede bitki başına sap sayısı, bitki boyu, bitki başına yumru sayısı, bitki başına yumru verimi, tek yumru ağırlığı ve dekara yumru verimi gibi özellikler incelenmiştir.

**Genel Yorum:** Araştırma sonuçlarına göre, bitki başına sap sayısı ve tek yumru ağırlığı hariç dekara yumru verimi, bitki başına yumru sayısı ve bitki başına yumru veriminin azot dozlarından önemli şekilde etkilendiği görülmüştür. En yüksek dekara yumru verimi (5146 kg da<sup>-1</sup>), bitki başına yumru sayısı (7.60 adet) ve bitki başına yumru verimi (900.67 g) 20 kg da<sup>-1</sup> azot uygulamasından elde edilmiştir.

**Çalışmanın Önemi ve Etkisi:** Dekara 5-20 kg N uygulamasının yumru verimini önemli derecede etkilediği, 20 kg'ı aşan uygulamalarda ise yumru veriminde artış olmadığı aksine düşüş yaşandığı tespit edilmiştir. Kaynaklardan optimum faydanın sağlanabilmesi için dekara 20 kg N uygulamasının uygun olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Azot, patates, *Solanum tuberosum* L, verim

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Bu çalışma, Murat AKPINAR'ın yüksek lisans tezinin bir bölümünden türetilmiştir. Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Anabousi OAN, Hattar BJ, Suwwan MA (1997) Effect of Rate and Source of Nitrogen on Growth, Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum*) Under Jordan Valley Conditions. *Agric. Sci.* 24(2): 242-259.
- Anonymous (2016) Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en> Son erişim tarihi: 01.08.2017
- Anonymous (2017) Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en> Erişim tarihi: 10.08.2018
- Arioğlu HH (1994) Çukurova Bölgesi Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Azot Dozlarının Yumru Oluşumu ve Yumru Verimi Üzerine Etkileri. *I. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan, İzmir. *Agronomi Bildirileri*, 1: 185-188.
- Aydın R (2001) Van-Erciş ekolojik koşullarında farklı azot dozları ve sıra üzeri mesafelerinin concorde patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşidinde verim ve kalite unsurları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi. YYÜ, Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 41 s.
- Aytaç S, Esenal E (1996) Samsun yöresinde yetiştirilen değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Derg.*, 11(2): 197-208.
- Bülbül MK (2018) Bazı patates ıslah hatlarının turfanda ve ana ürün koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üni., Fen Bil. Ens., Tar. Genetik Müh. ABD, 97 s.
- Çalışkan CF, Yıldırım MB, Çaylak Ö, Budak N, Yıldırım Z (1997) Ana ürün olarak dikimi yapılan değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde kısa intervalli dikim periyotlarının çeşitlerin fizyoloji, verim ve kalite üzerine etkileri. *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Sempozyumu*, 22-25 Eylül, Samsun. Sayfa: 279-287.
- Da Silva ALBR, Zotarelli L, Dukes MD, Agehara S, Asseng S, Van Santen E (2018) Irrigation method and application timing effect on potato nitrogen fertilizer uptake efficiency. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 112:253-264.
- Dede Ö (1997) Van (Erciş) Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Patatesin (*Solanum tuberosum* L.) Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi Üzerinde Bir Çalışma. Doktora tezi, YYÜ, Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 90 s.

- Fontes CRP, Braun H, Busato C, Cecon PR (2010) Economic Optimum Nitrogen Fertilization Rates and Nitrogen Fertilization Rate Effects on Tuber Characteristics of Potato Cultivars. *Potato Res.* 53: 167-179.
- Kaplan M (2018) Siirt İli Koşullarında Farklı Dikim Zamanlarının Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Siirt Üni., Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 66 s.
- Kara K, Öztürk E, Polat T (2002) Değişik dikim zamanları ve farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun patates (*Solanum tuberosum* L.)'in verim ve verim unsurları üzerine etkisi. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül, Bornova, İzmir. Sayfa: 125-135.
- Karadoğan T (1994) Bazı Patates Çeşitlerinin Cips ve Parinak (Kızarmış) Patates Kalitesi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 25(1): 30-38.
- Karadoğan T (1996) Azot ve fosforun uygulama şekli ve miktarının patatesin verim, verim unsurları ve kalitesine etkisi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg. 27(1): 50-56.
- Kasap Y (1994) Farklı Azot Düzeylerinin Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Verim ve Kuru Madde Miktarları Üzerine Etkileri. I. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir. Sayfa: 260-262.
- Marouani A, Behi O, Ben Ammar H, Sahli A, Ben Jeddi F (2015) Effect of various sources of nitrogen fertilizer on yield and tubers nitrogen accumulation of Spunta potato cultivar (*Solanum tuberosum* L.). *J. New Sci. Agri. Biotech.* 13(1): 399-404.
- Nurmanov YT, Chernenok VG, Kuzdanova RS (2019) Potato in response to nitrogen nutrition regime and nitrogen fertilization. *Field Crops Res.* 231:115-121.
- Öztürk E, Kara K, Polat T (2007) Azotlu gübre formları ve uygulama zamanlarının patatesin verimi ile yumru büyüklüğü üzerine etkisi. Tekirdağ Zir. Fak. Derg., 4(2):127-135.
- Özyıldırım N (2014) Azotlu gübre formlarının farklı olgunlaşma sürelerine sahip patates (*Solanum tuberosum*) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniv., Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 69 s.
- Ramnik S, Dubey YP, Kaistha BP, Sharma R (1999) Influence of irrigation and nitrogen on yield, total water expense and water expense efficiency of potato in Lahaul valley of Himalayas. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 47(1):19-22
- Shrestha KR, Cooperband LR, Macguidwin AE (2010) Strategies to Reduce Nitrate Leaching into Groundwater in Potato Grown in Sandy Soils: Case Study From North Central USA. *Potato Res.* 87 : 229-244.
- Soaud AA, Hofman G, Cleemput OV (1990) Nitrogen Fertilization and Potato Growth. *Pedologie* 40(3): 257-271.
- Sud KC, Verma BC, Sharma RC (1999) Nitrogen and sulphur role in potato (*Solanum tuberosum*) nutrition on brown hill soil of Shimla. *Indian J. Agric. Sci.* 69(2): 118-121.
- Tugay ME, Coşkun AŞ, Yılmaz G (1999) Azotlu Gübre Miktarı ve Verme Zamanlarının Patateste Verim ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. 2. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran, Samsun. 655-658
- Tunçtürk M, Tunçtürk R, Yıldırım B, Eryiğit T (2004) Değişik Azot Dozları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 14(2): 95-104.
- Türkdönmez N (2002) Değişik dikim zamanlarında uygulanan farklı azot ve fosfor dozlarının patates (*Solanum tuberosum*)'in verim, verim unsurları ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniv., Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 46 s.
- Veer K, Narendra S, Malik YS, Bahatia AK, Nehra BK, Kumar V, Singh N (2002) Effect of nitrogen and crop duration on bulking behaviour of potato cv. Kufri Sutlej. *Haryana J. Hort. Sci.* 31(3-4): 259-261.
- Vos J (2009) Nitrogen Responses and Nitrogen Management. *Potato Res.* 52: 305-317
- Yıldız H (2018) Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan bazı patates çeşitlerinde (*Solanum tuberosum* L.) farklı azot dozlarının verim ve kaliteye etkisi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üni., Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 53 s.