

**NİĞDE MİSLİ OVASINDA YETİŞTİRİLEN PATATESE (*Solanum tuberosum*)
FARKLI ZAMANLARDA VE DEĞİŞİK MİKTARLARDA UYGULANAN
AZOTLU GÜBRENİN, YUMRU VERİMİ VE NİŞASTA ORANINA ETKİLERİ***

Ahmet YILMAZ**

Bekir FIRAT***

ÖZET

Bu araştırma, Niğde Misli Ovasında yetiştirilen "Granola" çeşidi patatese, farklı zaman ve değişik miktarlarda uygulanan azotlu gübrenin; yumru verimi ve nişasta oranına olan etkisini belirlemek amacıyla "tesadüf blokları" deneme metoduna göre yürütülmüştür.

Uygulanan azotlu gübrenin değişik dozları ile yumru verimi ve yumru nişasta oranları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkarken, azotlu gübrenin iki yada üç defada verilmesi arasında gerek yumru verimi, gerekse yumru nişasta oranlarında farklılıklar gözlenmemiştir.

Araştırmada, ekonomik yumru verimleri dikim ve çiçeklenme öncesinde olmak üzere iki defada verilen azotlu gübrenin Konaklı'da 40.1 ve Alay'da 36.7 kg N da⁻¹ dozlarından elde edilmiştir.

Yumruda nişasta oranları ekonomik yumru veriminin elde edildiği azotlu gübre miktarına kadar yükselirken, aşırı azotlu gübre dozları yumru nişasta oranlarının düşmesine sebep olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Granola, azotlu gübre, Amonyum sülfat, yumru verimi, nişasta

THE EFFECTS OF N FERTILIZER APPLIED IN DIFFERENT DATES AND RATES ON TUBER YIELD AND CARBOHYDRATE RATES IN TUBER OF POTATO (*Solanum tuberosum*) IN NİĞDE MİSLİ PLAIN

ABSTRACT

This research was conducted to investigate the effects of N fertilizer applied in different dates and rates on tuber yield and protein ratio of a potato (Granola) grown in Niğde Misli Plain in a "Randomized Complete Block Design"

Although significant differences were observed between different doses of N fertilizer and tuber yield and protein ratio, there was no significant differences between application dates (2-3 times) and tuber yield and protein ratio.

In the experiment, economical tuber yield were obtained from the doses of N fertilizer of 40.1 kg N da⁻¹ and 36.7 kg N da⁻¹ in Konaklı and Alay, respectively, applied in two different dates.

Carbohydrate rates in tuber were increased up to the levels of N doses from which the economical tuber yield were obtained; however, over doses of N fertilizer resulted in significant decreases in carbohydrate rates in tuber.

Key Words : Granola, N fertilizer, Amonium Sulfate, tuber yield, protein.

* 10.06.1993 tarihinde S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen Doktora Tezi'nden alınmıştır

** Dr., Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışık Hububat Araştırma Merkezi Müdürlüğü - KONYA

*** Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü - KONYA

GİRİŞ

Günümüzde insanların almakta olduğu gıdaların büyük bir bölümünü karbonhidratlar teşkil etmektedir. Başlıca nişasta kaynaklarından birisi olan patates, gerek karbonhidrat üretimine olan katkısı, gerekse bazı endüstri kolunun hammaddesi olması ile ayrı bir öneme sahiptir.

İnsan beslenmesinde, 100 gr patatesten ortalama 80 kcal. enerji sağlanabilmektedir. Bu enerjinin esas kaynağı, yumru kuru maddesinin yaklaşık % 70'ini teşkil eden nişastadır (Beukema ve Van Der Zaag 1979).

Patates esas itibariyle bir nişasta bitkisi olmakla beraber, birim alandan elde edilen ürün miktarının yüksek olmasından dolayı ihmal edilmeyecek miktarda protein üretimine de sahiptir. Bu proteinin kullanılma değeri de oldukça yüksektir.

Gerek insan gıdası gerekse endüstri hammaddesi olarak geniş bir tüketim alanına sahip olan patates, aynı zamanda iyi bir münavebe bitkisidir. Kendinden sonra gelen bitkiyi işlenmiş ve yabancı otlardan temizlenmiş bir toprak bırakır.

Dünya ülkelerinin hemen hepsinde patates üretimi yapılmaktadır. Ekim alanı itibariyle buğday, çeltik, mısır, arpa ve soyadan sonra altıncı, toplam üretim bakımından buğday, mısır ve çeltikten sonra dördüncü sırada yer alır (FAO 1990).

Ülkemizde patates ziraatı başta Nevşehir ve Niğde olmak üzere Ordu, Bolu, İzmir, Erzurum ve Konya illerinde daha yaygın olarak yapılmaktadır. 1989 yılı itibariyle 187 000 ha olan toplam patates ekim alanımızın 26 966 hektarı Nevşehir, 20 035 hektarı da Niğde ilinde yer almaktadır. Bu illerimizin toplam üretim alanımız içerisindeki payı yaklaşık % 25 iken, üretimdeki payları ise % 40'a yaklaşmaktadır (Anon. 1989).

Patates Ülkemiz için önemli bir besin, çiftçimiz içinde iyi bir gelir kaynağı olma özelliğine sahiptir. Birim alandan daha yüksek verim alınabilmesi için: bölgeye iyi uyum sağlamış çeşitlerin seçimi, kaliteli tohumluk kullanımı ve diğer tarımsal işlemlerin yanı sıra özellikle bitkinin ihtiyacı olan gübrelerin de tekniğine uygun olarak verilmesi gereklidir.

Araştırma öncesinde yöre çiftçilerinin patates üretiminde dekara 60 - 100 kg arasında saf azot karşılığı azotlu gübre kullandığı tespit edilmiştir.

Bu araştırma ile Niğde Misli Ovasında yaygın olarak yetiştirilen patatese, farklı zamanlarda ve değişik miktarlarda uygulanan azotlu gübrelerin; yumru verimi ve yumruda nişasta oranına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma Niğde ve Nevşehir il sınırları içerisinde yer alan Misli Ovasının Gölcük düzlüğünü oluşturan Konaklı ve Alay köylerinde 1987, 1988 ve 1989 yıllarında yürütülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda alınan yıllık yağış miktarı ilk iki yılda 454 ve 439 mm ile uzun yıllar ortalaması olan 338 mm yağışın üzerinde gerçekleşmiş, denemenin üçüncü yılında ise 203 mm ile uzun yıllar ortalamasının oldukça altında kalmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü topraklar, Misli Ovasında yer alan gevşek, bağımsız depozitler üzerinde oluşmuş, volüm ağırlıkları düşük, kaba bünyeli, fazla geçirgen, düşük

su tutma kapasiteli ve sığ olan Regosol toprak grubunda yer almaktadır. Genellikle kumlu ve kumlu-tun tekstür sınıfına giren deneme topraklarında pH 6.6- 7.5 arasında değişirken, % 1.2 – 2.4 arasında değişen kireç oranları ile de kireçsiz topraklar sınıfına girmektedirler.

Deneme topraklarının bitki tarafından alınabilir P_2O_5 miktarları 1.14 – 5.70

kg da^{-1} , elverişli K_2O miktarları ise 46.5 – 92.8 kg da^{-1} arasında değişmektedir. Organik madde yönünden oldukça düşük (% 0.17 – 0.82) olan deneme topraklarının KDK 8.73 – 19.35 me/100 gr arasında değişmektedir.

Denemelerde Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü tarafından 1984 yılında tescil ettirilen Batu Almanya orijinli Granola patates çeşidi kullanılmıştır.

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre faktöriyel ve üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Dikimler, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 40 cm olan 23.52 m^2 'lik parsellere yapılmıştır. Dikim derinliği 8 - 10 cm'dir.

Denemelerde azotlu gübrenin; kontrol, 10 kg da^{-1} , 20 kg da^{-1} , 30 kg da^{-1} , 40 kg da^{-1} ve 50 kg da^{-1} dozları, yarısı dikim diğer yarısı çiçeklenme öncesi olmak üzere iki defada ve üçte biri dikim, üçte biri ilk çapa ve kalan üçte biri de çiçeklenme öncesi olmak üzere üç defada uygulanmıştır.

Fizyolojik olum sonrasında 14 m^2 'lik parsellerden hasat edilen yumrular tartılarak kg da^{-1} olarak yumru verimleri belirlenmiş, yumru nişasta miktarları ise % 1'lik HCl ve % 4'lük fosfor wolfram asidi kullanılarak elde edilen süzükteki nişasta çözeltisinin çevirme derecesi ölçülerek (Uluöz 1965) hesaplanmıştır.

Deneme konuları arasında istatistiki açıdan oluşan farklılıkların açıklanmasında "LSD" testi uygulanmıştır. Ayrıca $y=a+bx-cx^2$ eşitliğinden yararlanılarak uygulanan azotlu gübre miktarı ile yumru verimi ve yumrudaki nişasta miktarı arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir (Yurtsever 1984 ; Düzgüneş ve ark.1987).

Ekonomik optimum gübre miktarının hesaplanmasında ise Demek (1987) tarafından geliştirilen formülden yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yumru Verimi

Dikim ve çiçeklenme öncesi olmak üzere iki defada uygulanan azot dozları yumru verimlerini istatistiki anlamda önemli ($p<0.01$) seviyede artırmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Azotlu Gübrenin İki Defada Verilmesi ile Elde Edilen Ortalama Yumru Verimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	"F" Değerleri	
		Konaklı	Alay
Bloklar	2	17.32**	131.33**
Gübre Dozları	5	25.41**	239.80**
Hata	10		
Genel	17		

** $p<0.01$

*Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese
(Solanum tuberosum) Farklı Zamanlarda...*

En düşük yumru verimleri Konaklı'da 2124.2 kg da⁻¹, Alay'da 1928.7 kg da⁻¹ ile kontrol parsellerinden, en yüksek yumru verimleri ise Konaklı'da (6615.9 kg da⁻¹) ve Alay'da (5488.0 kg da⁻¹) 40 kg N da⁻¹ dozlarından elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Azotlu Gübrenin İki Defada Verilmesi ile Elde Edilen Ortalama Yumru Verimleri (kg da⁻¹)

Gübre Dozları	Konaklı	Alay
N0	2124.2 c	1928.7 d
N10	4145.1 b	4092.6 c
N20	5584.8 a	4740.6 b
N30	6065.8 a	5448.0 a
N40	6615.9 a	5488.0 a
N50	6368.8 a	5296.7 a
LSD (0.05)	1076.0	392.3
CV (%)	11.49	4.79

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark, %5 ihtimal sınırında önemlidir.

Dikim, ilk çapa ve çiçeklenme öncesi olmak üzere üç defada uygulanan azot dozları yumru verimlerini istatistiki anlamda önemli ($p < 0.01$) seviyede artırmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Azotlu Gübrenin Üç Defada Verilmesi ile Elde Edilen Ortalama Yumru Verimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	"F" Değerleri	
		Konaklı	Alay
Bloklar	2	19.89**	63.01**
Gübre Dozları	5	21.79**	105.44**
Hata	10		
Genel	17		

** $p < 0.01$

Tablo 4. Azotlu Gübrenin Üç Defada Verilmesi ile Elde Edilen Ortalama Yumru Verimleri (kg da⁻¹)

Gübre Dozları	Konaklı	Alay
N0	2138.8 d	1913.6 d
N10	4072.4 c	4091.1 c
N20	5168.0 bc	4855.8 b
N30	6017.0 ab	5325.3 a
N40	6317.0 a	5381.9 a
N50	6238.0 ab	5121.3 ab
LSD (0.05)	1104.0	407,4
CV (%)	12.16	5.03

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark, %5 ihtimal sınırında önemlidir.

Azotlu gübrenin üç defada verilmesi sonucunda elde edilen yumru verimleri esas alınarak yapılan "LSD" karşılaştırma testine göre Konaklı'da 40 kg N da⁻¹, Alay'da ise 30

ve 40 kg N da⁻¹ dozları yumru verimleri yönünden I.(a) grubu oluştururken, her iki lokasyonda da kontroller en düşük verim gruplarını meydana getirmiştir (Tablo 4).

Bu sonuçlardan sonra azotun iki ve üç defada verilmesi ile yumru verimlerindeki artışın hangi doza kadar devam ettiğini belirlemek amacıyla uygulanan azot dozları ile yumru verimi arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir. Denemelerin yürütüldüğü yıllardaki gübre uygulamalarına ait her azot dozunun tekerrir verimleri esas alınmak suretiyle yapılan hesaplamalar yoluyla bulunan eşitlikler aşağıda belirtilmiş olup bulunan bu eşitliklere göre iki ve üç defada verilen azot dozlarına bağlı olarak türünde meydana gelen değişiklikler Şekil 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Konaklı ;

İki defada verilen azot

$$y = 2189.0 + 215.423 x - 2.652 x^2$$

$$R = 0.850^{**}$$

Üç defada verilen azot

$$y = 2197.8 + 198.488 x - 2.365 x^2$$

$$R = 0.820^{**}$$

Alay ;

İki defada verilen azot

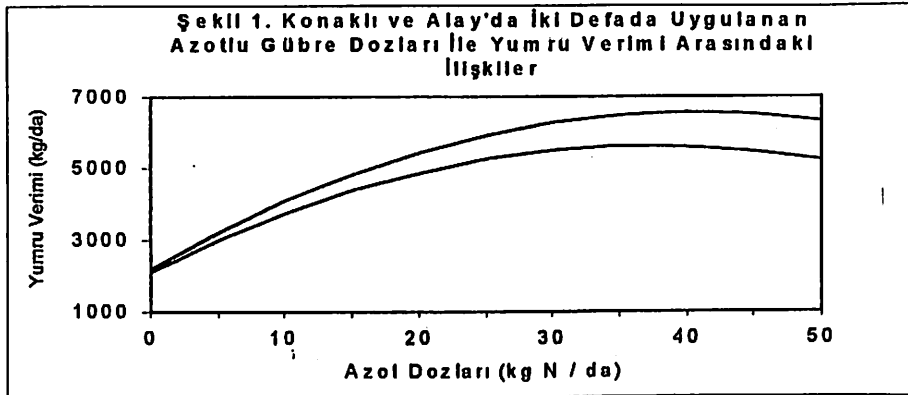
$$y = 2100.9 + 188.954 x - 2.537 x^2$$

$$R = 0.888^{**}$$

Üç defada verilen azot

$$y = 2096.8 + 192.034 x - 2.660 x^2$$

$$R = 0.876^{**}$$



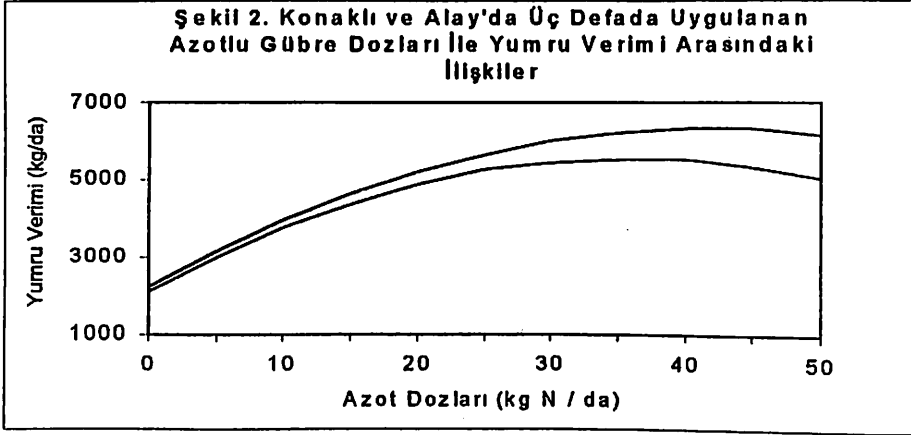
Buna göre azotun iki defada verilmesi ile kontrol parsellerinden Konaklı'da 2189.0 kg da⁻¹, Alay'da ise 2100.9 kg da⁻¹ yumru elde edilebilmekte ve teorik olarak en yüksek yumru verimine Konaklı'da (6565.8 kg da⁻¹) 41.0 kg N da⁻¹, Alay'da ise (5618.8 kg da⁻¹) 37.0 kg N da⁻¹ dozunda ulaşılabilir.

Azotun üç defada verilmesi ile kontrol parsellerinden Konaklı'da 2197.8 kg da⁻¹, Alay'da ise 2096.8 kg da⁻¹ yumru verimi elde edilirken, teorik olarak en yüksek yumru verimine Konaklı'da 6362.1 kg da⁻¹ ile 42.0 kg N da⁻¹, Alay'da ise 5562.5 kg da⁻¹ ile 36.0 kg N da⁻¹ dozunda ulaşılabilir.

Azotun gerek iki gerekse üç defada verilmesinde kullanılan gübre miktarı arttıkça, ilave edilen gübreye karşılık elde edilen marjinal yumru verimi giderek azalmaktadır. Bu durumda yumru verimindeki artışın ilave gübre masraflarını karşılama durumunu

*Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese
(Solanum tuberosum) Farklı Zamanlarda...*

belirlemek amacıyla 1990 yılı gübre ve patates fiyatları baz alınarak (Amonyum sülfat gübresi 1210.- TL / kg, patates 470.- TL / kg) yapılan hesaplamalar sonucunda, ekonomik azotlu gübre miktarları; Konaklı'da azotlu gübrenin iki defada verilmesi durumunda 40.1 kg N da⁻¹, üç defada verilmesi durumunda 41.4 kg N da⁻¹ ve Alay'da ise iki defada vermede 36.7 kg N da⁻¹, üç defada vermede de 35.6 kg N da⁻¹ olarak tespit edilmiştir.



Azot dozlarının iki ve üç defada uygulanmaları ile elde edilen yumru verimleri arasındaki farklılığı incelemek amacıyla hesaplanan "F" değerleri, azotlu gübrenin iki yahut üç defada verilmesi arasında istatistiki olarak farklılık olmadığını göstermektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Azotlu Gübrenin İki ve Üç Defada Verilmesi ile Elde Edilen Ortalama Yumru Verimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	"F" Değerleri	
		Konaklı	Alay
Bloklar	2	40.35**	131.33**
Gübre Dozları	5	51.05**	239.80**
Gübre Uygulamaları	1	0.68	0.51
Doz X Uyg. İnt.	5		
Hata	22		
Genel	35		

** $p < 0.01$

Araştırmaya alınan azotlu gübrenin dikim ve çiçeklenme öncesi olmak üzere iki defada ve dikim, ilk çapa ve çiçeklenme öncesi olmak üzere üç defada verilmesi sonucu elde edilen yumru verimi arasında istatistiki anlamda farklılık olmamasına rağmen, Tablo 2 ve 4'ün incelenmesinden, azotlu gübrenin iki defada verilmesi ile her iki lokasyonda da üç defada verilmesinden daha yüksek yumru verimi elde edildiği görülmektedir. Patatese azotlu gübrenin verilme zamanını tespit etmek amacıyla yapılan araştırma sonuçları da elde ettiğimiz sonuçla benzerlik göstermektedir. Nitekim, Karaca ve ark.nın (1992), Nevşehir ve Niğde yöresinde yaptıkları araştırmalarında, azotlu gübrenin eşit miktarlar halinde dikimde ve boğaz doldurma öncesinde olmak üzere iki defada, dikimde, boğaz doldurma öncesinde ve boğaz doldurmadan bir ay sonra olmak üzere üç defada, dikimde, boğaz doldurmadan bir ay sonra ve boğaz doldurmadan iki ay sonra olmak üzere

dört defada uygulanması ile elde edilen yumru verimleri arasında farklılık olmadığını bildirmeleri yanında, konu ile ilgili olarak aynı yörede yapılan bir başka araştırmada Anon. (1976), azotlu gübrenin yarısının dikimde, kalan yarısının ise dikimden beş, altı hafta sonra verilmesinin verime daha çok etkili olduğunu belirlenmiş olması, araştırma sonucu ile büyük oranda benzerlik göstermektedir. Ayrıca Roberts ve ark.nun (1982), 22.4 kg N da⁻¹ gübre dozunun yarısının dikimle, diğer yarısının ise bitki boyunun 15 – 20 cm olduğu erken yumru oluşum devresinde uygulanması ile en yüksek yumru verimine ulaşıldığını tespit etmeleri, yine Ülgen ve Yurtsever'in (1984), İç Anadolu'da uygulanacak azotlu gübrenin yarısının dikimle, kalan yarısının ise çapadan evvel sıralar arasına verilmesini önermeleri, ayrıca kumlu – tınlı topraklarda yürüttükleri araştırmalarında Ware ve ark.nun (1955), azotlu gübrenin dikimde ve dikimden dört hafta sonra olmak üzere iki defada verilmesinin verimi daha fazla artırmış olduğunu tespit etmiş olmaları ve Tahtacıoğlu ve ark.nun (1990), Erzurum ekolojik şartlarında onbir sulama ile dikim ve ilk çapada olmak üzere iki defada verilen azotlu gübrede en yüksek verimi elde etmiş olmaları da araştırma sonuçlarını doğrularken, Kuşman ve ark. (1988), bitki kök bölgesinde devamlı ve yeterli miktarda azot bulundurabilmek amacıyla azotlu gübrenin 2/3'ünün dikim öncesi veya dikimle, kalan 1/3'ünün ise dikim sonrası boğaz doldurma sırasında, yahut ilk sulamadan önce verilmesini tavsiye etmektedirler.

Denemelerde artan miktarlarda uygulanan azotlu gübre patates yumru verimini artırmıştır. Elde edilen en yüksek yumru verimleri Konaklı'da 6565.8 kg da⁻¹ ile 41.0 kg N da⁻¹ dozunda, Alay'da 5618.8 kg da⁻¹ ile 37.0 kg N da⁻¹ dozunda gerçekleşmiştir. Yumru veriminde Konaklı'dan Alay'a oranla 4 kg da⁻¹ fazla azot kullanımı ile 947 kg da⁻¹ daha fazla ürün kaldırılmış olması, deneme topraklarının özellikleri ile açıklamak mümkündür. Yapılan toprak analizlerinde Konaklı topraklarının Alay topraklarına göre daha hafif bünyeli oldukları tespit edilmiştir. Kacar'ın (1984), toprak tekstürü incelidikçe, diğer bir ifade ile teksürdeki kil ve silt oranları yükseldikçe, amonyum iyonlarının toprak kolloidlerince tutulmasının artarak, yıkanma ile meydana gelen azot kaybının kaba tekstürlü topraklara göre daha az olduğunu rapor etmesi, konu ile ilgili araştırma yapan Lauer'in (1986), patatesle kumlu toprakta uygulanan 30.0 kg da⁻¹ dan fazla azotun verimi düşürdüğünü, siltli toprakta ise bu etkinin 20.0 kg da⁻¹ dan sonra başladığını bildirmesi ve gübre dozları arasındaki bu farkın toprak tekstürü nedeniyle meydana gelen mineralizasyon ve nitrat yıkanmasından ileri geldiğini tespit etmiş olması, yine Işıldar'ın (1988), Niğde Misli Ovası topraklarında azotun hareketini incelemek amacıyla, Konaklı ve Alay deneme parsellerimizde yürüttüğü araştırması sonucunda, her iki lokasyondaki deneme parsellerinde uygulanan gübre dozlarındaki artışa paralel olarak azot konsantrasyonunun arttığını, söküme kadar geçen süre içerisinde patatesin gelişmesinin ilk dönemlerinde 0-30 cm toprak katında yüksek olan azot konsantrasyonunun, söküme anında 60-120cm'lik toprak katında yükseldiğini, bu durumu ise nitrat yıkanması ile ilgili olduğunu bildirmesi, ayrıca aynı araştırma ile Konaklı toprakları için %25 , Alay toprakları için %5 olarak belirlenen azot yıkanma düzeyleri arasındaki farka ise , Alay topraklarındaki kil kolloidlerinin amonyum azotunun adsorbe ederek yıkanmayı geciktirmesinin neden olabileceğini belirtmiş olması, düşüncemizi doğrular niteliktedir.

Denemelerde uygulanan artan miktardaki azotlu gübre dozlarının her iki lokasyonda da patates yumru verimini artırmış olması, Kürten'in (1954) , azotlu gübrenin patates yumru verimine olan etkisini araştırmak için kumlu ve tınlı olmak üzere iki farklı

*Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese
(Solanum tuberosum) Farklı Zamanlarda...*

toprakta dekara 0.0, 0.4, 0.6 ve 0.8 kg N uygulayarak yaptığı çalışmada , kumlu oprakta 4.0 kg N da⁻¹ dozunun yumru verimini kontrole göre %20, 6.0 kg N da⁻¹ dozunun % 29 ve 8.0 kg N da⁻¹ dozunun % 38; tınlı toprakta ise 4.0 kg N da⁻¹ dozunun %13, 6.0 kg N da⁻¹ dozunun % 21 ve 8.0 kg N da⁻¹ dozunun % 29 artırdığını bildirmesi ve konu ile ilgili olarak Bourke'un (1985), azotun bitkide büyüme ve verimine fazlaca etkili olduğunu , 22.4 kg N da⁻¹ dozuna kadar artan oranda uygulanan azotlu gübrenin yumru verimini artırdığını tespit etmiş olması ile uyum içindedir .

Üç yıl süre ile yürütülen araştırma sonunda, patatesteki ekonomik düzeyde maksimum yumru verimi elde edebilmek için Konaklı'da 41.0 kg N da⁻¹ ve Alay da 37.0kg N da⁻¹ azotlu gübre verilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Karaca ve ark.nun (1992), konu ile ilgili olarak aynı yörede yaptıkları çalışmada patatesteki ekonomik düzeyde en yüksek yumru verimi elde edebilmek için 40kg N da⁻¹ dozu ile edilen verimden istatistiki anlamda önemli bir farklılık olmamasına rağmen 50kg N da⁻¹ azotlu gübre verilmesi gerektiğini bildirmeleri , elde ettiğiniz araştırma sonucu ile büyük oranda benzerlik göstermektedir. Bununla beraber çoğu araştırmacı patates yumrusunda maksimum ürün elde edebilmek için gerekli azot miktarını farklı seviyelerde belirlemişlerdir. Nitekim, Bundy ve ark. (1986), kumlu topraklarda sulu şartlarda yürüttükleri çalışmalarında, patatesin azotlu gübre isteğinin 22.4 kg N da⁻¹ olarak belirlemiş, Alkan'ın (1979), konu ile ilgili olarak Bolu'da sulu şartlarda yaptığı araştırma sonucunda, patatesteki en yüksek yumru verimi için 22.0 kg N da⁻¹, Adapazarı'nda susuz şartlarda 18.0kg N da⁻¹ azotlu gübre verilmesi gerektiğini tespit etmiş olması yanında , Özyurt (1982), Sivas ve Yıldızeli için bu miktarı 20.0kg N da⁻¹ olarak bulunmuştur. Yine konu ile ilgili olarak Ankara, Niğde ve Konya da araştırmalar yapan Ülgen ve Alemdar (1979), sulu şartlarda azotun iki defada verilmesinde gübre dozunun 15.5-19.5 kg N da⁻¹ olması gerektiğini belirlemişler, Krisnappa ve Gowda (1979), yaptıkları bir çalışmada organik maddece fakir, potasyumca zengin tınlı topraklarda patatese uygulanan 18.0 kg N da⁻¹ /da azotlu gübre dozu ile en yüksek yumru verimi elde edildiğini tespit etmişlerdir. Avşar (1982), Erzurum ve Ağrı yöresinde gerçekleştirdiği çalışmada patatesin azotlu gübre isteğinin 16.0 kg N/da olduğunu bildirirken, Işık ve Alptürk (1986), Konya şartlarında yapılan çalışmalarında patatese 17.0 kg N/da azotlu gübre uygulanmasını tavsiye etmişler ve yine aynı konuda araştırma yapan Pandey ve ark. (1982) ise en yüksek yumru veriminin , uygulanan 16.0 kg N/da azotlu gübre dozunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca konu ile ilgili olarak, Westerman ve ark. (1988), Schöning ve ark. (1988), Timun ve ark. (1983), Aksoy (1979) , Chaurasia ve Singh (1988), Porter ve Sisson (1989) , Şenol (1968) ve Singh ve Chaurasia (1988), yaptıkları çalışmalarında en yüksek ürün için patatese verilmesi gereken azot miktarını 7.5-15.0 kg/da arasında tespit etmişler ve miktarı değişmemekle birlikte, uygulanan azotlu gübre ile patates yumru verimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Yumru Nişasta Miktarı

Dikim ve çiçeklenme öncesi olmak üzere iki defada uygulanan azot dozları, Konaklı'da farklı yumru irilik gruplarında elde edilen yumru nişasta miktarlarına istatistiki anlamda % 5, Alay'da elde edilen farklı irilik gruplarındaki yumru nişasta miktarlarına ise % 1 önemlilik seviyesinde etkili olmuştur (Tablo 6).

Azotlu gübrenin dikim ve çiçeklenme öncesi olmak üzere iki defada verilmesi ile Konaklı'da en yüksek nişasta miktarları >55 mm yumrularında % 13.31, 45-55 mm yumrularında % 13.26, 35-45 mm yumrularında % 13.28 ve <35 mm yumrularında % 13.30 ile

verilen 40 kg N da⁻¹ azot dozlarından, yumru irilik gruplarının en düşük nişasta miktarları ise kontrollerden elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 6. Azotlu Gübrenin İki Defada Verilmesi ile Farklı İrilik Gruplarında Elde Edilen Yumru Nişasta Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Deneme Yeri	Varyasyon Kaynakları	S.D.	"F" Değerleri			
			>55	45-55	35-45	<35
Konaklı	Bloklar	2	1.49	2.70	0.72	4.31
	Gübre Dozları	5	5.94*	5.58*	7.50*	9.85*
	Hata	10				
	Genel	17				
Alay	Bloklar	2	0.43	0.91	3.84	0.01
	Gübre Dozları	5	946.06**	57.53**	901.13**	988.80**
	Hata	10				
	Genel	17				

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$

Aynı gübre uygulaması ile Alay'da en yüksek nişasta miktarları >55 mm yumrulara % 13.66, 45-55 mm yumrulara % 13.21, 35-45 mm yumrulara % 13.32 ve <35 mm yumrulara % 13.17 ile 40 kg N da⁻¹ dozlarından, yumru irilik gruplarının en düşük nişasta miktarları ise kontrollerden elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Azotlu Gübrenin İki Defada Verilmesi ile Farklı İrilik Gruplarında Elde Edilen Ortalama Yumru Nişasta Miktarları (%)

Deneme Yeri	Gübre Dozları	Yumru İrilikleri (mm)			
		>55	45-55	35-45	<35
Konaklı	N0	11.63 d	11.76 b	11.49 c	11.28 d
	N10	11.93 cd	11.88 b	11.70 c	11.60 cd
	N20	12.20 bcd	11.94 b	12.04 bc	12.00 bcd
	N30	13.04 ab	12.88 a	12.84 ab	12.89 ab
	N40	13.31 a	13.26 a	13.28 a	13.30 a
	N50	12.62 abc	12.40 ab	12.64 ab	12.39 bc
LSD (0.05)		0.97	0.93	0.93	0.89
CV (%)		3.03	2.94	2.93	2.83
Alay	N0	11.86 e	11.77 c	11.67 f	11.52 d
	N10	12.11 d	11.90 c	12.15 e	12.17 c
	N20	12.95 c	12.60 b	12.61 d	12.40 b
	N30	13.08 b	13.04 a	13.11 b	13.14 a
	N40	13.66 a	13.21 a	13.32 a	13.17 a
	N50	13.02 bc	13.10 a	12.95 c	13.14 a
LSD (0.05)		0.08	0.30	0.08	0.08
CV (%)		0.24	0.93	0.23	0.24

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark %5 ihtimal sınırında önemlidir.

Azotlu gübrenin iki defada verilmesi sonucunda, irilik gruplarında elde edilen yumru nişasta miktarları esas alınarak yapılan "LSD" karşılaştırma testine göre Konaklı'da

*Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese
(Solanum tuberosum) Farklı Zamanlarda...*

>55 mm yumrularda 40 kg N da⁻¹, 45-55 mm yumrularda 30-40 kg N da⁻¹, 35-45 mm ve <35 mm yumrularda 40 kg N da⁻¹ dozlarında elde edilen nişasta miktarları I.(a) grupta yer alırken, en düşük nişasta gruplarını kontroller ve 10-20 kg N da⁻¹ dozları oluşturmuştur. Aynı azot uygulamasında Alay'da >55 yumrularda 40 kg N da⁻¹, 45-55 mm yumrularda 30-40-50 kg N da⁻¹, 35-45 mm yumrularda 40 kg N da⁻¹ ve <35 mm yumrularda ise 30-40-50 kg N da⁻¹ dozlarından elde edilen nişasta miktarları I.(a) grupta yer alırken, kontroller ve 10 kg N da⁻¹ en düşük nişasta gruplarını oluşturmuştur (Tablo 7).

Azotlu gübrenin dikim, ilk çapa ve çiçeklenme öncesi olmak üzere üç defada verilmesi, >55 mm, 45-55 mm ve <35 mm yumru irilik gruplarının nişasta miktarlarını istatistiki anlamda %5, 35-45 mm yumruların nişasta miktarlarını ise istatistiki anlamda %1 seviyesinde etkilemiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Azotlu Gübrenin Üç Defada Verilmesi ile Farklı İrilik Gruplarında Elde Edilen Yumru Nişasta Miktarlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Deneme Yeri	Varyasyon Kaynakları	S.D.	"F" Değerleri			
			>55	45-55	35-45	<35
Konaklı	Bloklar	2	0.08	0.81	0.63	1.12
	Gübre Dozları	5	7.32*	9.87*	20.41**	5.94*
	Hata	10				
	Genel	17				
Alay	Bloklar	2	0.31	3.24	0.63	0.35
	Gübre Dozları	5	132.81**	65.70**	126.02**	111.32**
	Hata	10				
	Genel	17				

** P<0.01 * P<0,05

Azotlu gübrenin dikim ilk çapa ve çiçeklenme öncesi olmak üzere üç defada verilmesi ile Konaklı'da en yüksek nişasta miktarları >55 mm ve 45-55 mm yumrularda % 13.27, 35-45 mm yumrularda % 13.30 ve <35 mm yumrularda % 13.35 ile verilen 40 kg N da⁻¹ azot dozlarından, yumru irilik gruplarının en düşük nişasta miktarları ise kontrollerden elde edilmiştir (Tablo 9).

Aynı gübre uygulaması ile Alay'da en yüksek nişasta miktarları >55 mm yumrularda % 13.34, 45-55 mm yumrularda % 13.35, 35-45 mm yumrularda % 13.38 ve <35 mm yumrularda % 13.45 ile 40 kg N da⁻¹ dozlarında gerçekleşmiş, yumru irilik gruplarının en düşük nişasta miktarları ise kontrollerden elde edilmiştir (Tablo 9).

Azotlu gübrenin üç defada verilmesi sonucunda, irilik gruplarında elde edilen yumru nişasta miktarları esas alınarak yapılan "LSD" karşılaştırma testine göre Konaklı'da >55 mm yumrularda 40 kg N da⁻¹, 45-55 mm yumrularda 30-40 kg N da⁻¹, 35-45 mm yumrularda 30-40 kg N da⁻¹ ve <35 mm yumrularda 40 kg N da⁻¹ dozlarında elde edilen nişasta miktarları I.(a) grupta yer alırken, en düşük nişasta gruplarını kontrollerde gerçekleştirmiştir. Aynı azot uygulamasında Alay'da >55 yumrularda 40-50 kg N da⁻¹, 45-55 mm yumrularda 30-40-50 kg N da⁻¹, 35-45 ve <35 mm yumrularda ise 40 kg N da⁻¹ dozlarından elde edilen nişasta miktarları I.(a) grupta yer alırken, kontroller ve 10 kg N da⁻¹ dozu en düşük nişasta gruplarında yer almıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Azotlu Gübrenin Üç Defada Verilmesi ile Farklı İrilik Gruplarında Elde Edilen Ortalama Yumuru Nişasta Miktarları (%)

Deneme Yeri	Gübre Dozları	Yumuru İrilikleri (mm)			
		>55	45-55	35-45	<35
Konaklı	N0	11.59 d	11.74 c	11.72 d	11.31 c
	N10	12.01 cd	11.93 bc	12.01 cd	11.99 bc
	N20	12.32 bcd	12.06 bc	12.35 bc	12.10 bc
	N30	12.94 ab	12.99 a	12.95 a	12.63 ab
	N40	13.27 a	13.27 a	13.30 a	13.35 a
	N50	12.60 abc	12.61 ab	12.83 ab	12.41 ab
LSD (0.05)		0.82	0.71	0.48	1.02
CV (%)		2.58	2.24	1.51	3.23
Alay	N0	11.89 d	11.75 d	11.82 e	11.68 d
	N10	12.05 d	12.08 c	11.95 e	11.81 d
	N20	12.69 c	12.66 b	12.59 d	12.78 c
	N30	12.93 b	13.15 a	13.14 b	13.00 bc
	N40	13.34 a	13.35 a	13.38 a	13.45 a
	N50	13.17 a	13.32 a	12.87 c	13.11 b
LSD (0.05)		0.18	0.30	0.19	0.25
CV (%)		0.57	0.93	0.63	0.77

Aynı sitede farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark %5 ihtimal sınırında önemlidir.

Bu sonuçlardan sonra azotun iki ve üç defada verilmesi ile irilik gruplarının yumuru nişasta miktarlarındaki artışın hangi doza kadar devam ettiğini belirlemek amacıyla, uygulanan azotlu gübre dozları ile irilik gruplarının yumuru nişasta miktarları arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir. Denemelerin yürütüldüğü yıllardaki gübre uygulamalarına ait her gübre dozunun irilik gruplarındaki nişasta değerlerinin tekerrürleri esas alınarak yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen eşitlikler göre Konaklı'da azotun iki defada verilmesi ile >55 mm yumurlarda en yüksek nişasta miktarı % 12.74 ile 36 kg N da⁻¹ dozundan, 45-55 ve 35-45 mm yumurlarda en yüksek nişasta miktarları sırasıyla % 12.32 ve 12.12 ile 25 kg N da⁻¹ dozunda oluşurken, aynı uygulamadaki <35 mm yumurlarda ise en yüksek nişasta miktarı % 12.90 ile 40 kg N da⁻¹ dozunda gerçekleşmiştir. Konaklı'da azotun üç defada verilmesi ile >55, 35-45 ve <35 mm yumurlarda sırasıyla % 12.86, 13.01 ve 12.71 olan en yüksek nişasta miktarları 37 kg N da⁻¹ dozunda elde edilirken, 45-55 mm yumurlarda (%12.42) 29 kg N da⁻¹ dozunda gerçekleşmiştir.

Alay'da iki defada verilen azot dozlarının irilik gruplarının nişasta miktarlarına olan etkisi incelendiğinde; >55 mm ve 35-45 mm yumurlarda sırasıyla % 13.22 ve 13.05 ile 38 kg N da⁻¹ dozunda, <35 mm yumurlarda % 12.70 ile 35 kg N da⁻¹ dozunda en yüksek değere ulaşan nişasta miktarları, 45-55 mm yumurlarda % 12.55 ile 30 kg N da⁻¹ dozunda elde edilmiştir. Alay'da azotun üç defada verilmesinde >55 mm yumurlarda en yüksek nişasta miktarı % 12.49 ile 27 kg N da⁻¹ dozunda, 45-55 mm yumurlarda en yüksek nişasta miktarı % 12.64 ile 31 kg N da⁻¹ dozunda gerçekleşirken, 35-45 mm yumurlarda % 12.87 ile 35 kg N da⁻¹ dozunda ve <35 mm yumurlarda % 12.92 ile 38 kg N da⁻¹ en yüksek nişasta miktarları elde edilmiştir.

*Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese
(Solanum tuberosum) Farklı Zamanlarda...*

Her iki lokasyonda da azot dozlarının iki ve üç defada olmak üzere iki farklı uygulamaları sonucu yumru irilik gruplarının nişasta miktarları ile ilgili olarak hesaplanan "F" değerleri, azotun iki yada üç defada verilmesinin yumru irilik gruplarının nişasta miktarlarına etkisinin istatistikî anlamda önemsiz olduğunu göstermiştir.

Azotlu gübrenin iki ve üç defada verilmesi ile farklı irilikteki yumrulara en düşük nişasta miktarları kontrollerden elde edilmiştir. Araştırmada lokasyonlar arasında % nişasta miktarları yönünden kayda değer önemli farklılıklar bulunamamış, gübrenin her iki uygulama şeklinde de en yüksek yumru veriminin elde edildiği azot dozuna kadar genelde artan yumru % nişasta miktarlarının, kullanılan azot miktarının daha da artırılması ile düştüğü belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar literatürle uyum içindedir. Nitekim az ve orta miktarlarda uygulanan azotun nişasta miktarını artırdığı, fazla miktarda uygulanan azotun ise nişasta miktarını azalttığını belirten Perrenoud'un (1983), konu ile ilgili olarak Polonya'da yapılan üç yıllık bir araştırma sonucunda kontrollerde % 13.6 olan nişasta miktarının, 6.0 kg N da⁻¹ uygulaması ile % 14.0'e yükseldiğini, dekara uygulanan 12.0 ve 18.0 kg N dozlarında % nişasta miktarının 13.4 olmasına karşın, 24 kg N da⁻¹ dozunda nişasta miktarının % 12.8'e düştüğünü bildirmesi, konu ile ilgili olarak yapılan bir diğer araştırmada Varis'in (1972), en yüksek yumru veriminin elde edildiği azot dozundan daha yüksek miktarda uygulanan gübre dozlarının yumru nişasta oranının düşmesine neden olduğunu tespit etmiş olması araştırmadan elde ettiğimiz sonuçları doğrulamaktadır. Yine bu konuda araştırma yapan Mondy ve ark. (1988), Hammett ve Miller (1982), Leszcznski ve Lisinska (1988) ve Rztropowcz'in (1987), aşırı azotlu gübrelemenin yumru nişasta miktarını düşürdüğünü tespit etmiş olmaları araştırma sonuçları ile uyum içerisindedir.

SONUÇ

Niğde Misli Ovasında yetiştirilen Granola çeşidi patatese, dikim ve çiçeklenme öncesinde olmak üzere iki defada verilen azotlu gübre ile dikim, ilk çapa ve çiçeklenme öncesinde olmak üzere üç defada verilen azotlu gübre arasında gerek yumru verimi, gerekse yumrudaki nişasta miktarı yönünden herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu nedenle Misli Ovasında yetiştirilen patatese azotlu gübrenin dikim ve çiçeklenme öncesinde yapılan boğaz doldurmada olmak üzere iki uygulamada verilmesi tercih edilmelidir. Böylece uygulamada sağlanan kolaylık yanında işçilik masrafı da azaltularak daha ekonomik üretim yapılmış olacaktır.

Niğde Misli Ovasında yetiştirilen patatesten ekonomik düzeyde yumru verimi elde edebilmek için Konaklı Köyü ve benzer toprak özelliği gösteren yörelerde dekara 41.0 kg N, Alay Köyü ve benzer toprak özelliklerine sahip yörelerde ise dekara 37.0 kg N karşılığı Amonyum Sülfat gübresi uygulanmalıdır. Tavsiye edilen bu gübre miktarları yörede kullanılan azotlu gübre miktarına göre yaklaşık % 50 daha azdır. Patates maliyetine etki eden en önemli girdilerden biri olan azotlu gübrenin ekonomik miktarının uygulanması, üretim maliyetini düşürmesi yanında Ülke ekonomisine de katkı sağlayacaktır.

Ayrıca ekonomik azotlu gübre miktarlarının kullanılması önemli bir nişasta kaynağı olan patates yumrusundaki nişasta oranlarının artmasını sağlayacak, aşırı dozda kullanılan azotlu gübre ise yumru nişasta oranlarının düşmesine sebep olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alkan, B., 1979. Adapazarı ve Bolu Yörelerinde Patatese Uygulanacak Ticari Gübre çeşit ve Miktarları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müt. Yay. 85/18. Ankara.
- Aksoy, T., 1979. Nevşehir Yöresinde Yetiştirilen Patateslerin Beslenme Sorunları ve Giderilmesi. Tübitak Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu. Proje No: TOAG/274, Ankara.
- Anonymous, 1976. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü 1973- 1975 yılları Araştırma Raporu. 59.137, Ankara.
- Anonymous, 1989. Tarımsal Yapı ve Üretim 1989. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları. Yayın No:1505, Ankara.
- Avşar, F., 1982. Erzurum ve Ağrı Yörelerinde Patatesin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. Erzurum Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No:2. Rapor Seri No:4, Erzurum.
- Beukema, H.B and Van Der Zaag, D.E., 1979. Potato Improvement. International Agricultural Center, Wageningen, The Netherlands.
- Bourke, R.M., 1985. Influence of Nitrogen and Potassium Fertilizer on Growth of Sweet Potato. Field Crops Research. ISSN 0378-4290. 12:363-375, The Netherlands.
- Bundy, L.G., Wolkowski, R.P. and Weis G.G., 1986. Nitrogen Source Evaluation for Potato Production on Irrigated Sandy Soils. American Potato Journal. 1986. Vol:63 p:385.
- Chaurasia, S.N.S. and Sing, K.P., 1988. Studies on Tuber Bulking Rate Along with Graded Doses of Nitrogen in Potato Cultivar. Journal of Indian Potato Association. 1988, Srinagar.
- Dernek, Z., 1987. Karışık Ekim Sisteminde Fasulye ile Birlikte Yetiştirilen Mısırın Azot ve Fosfor Gereksiniminin Belirlenmesi. Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel yay. No:137. Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistiksel Metodlar-II) A.Ü.Zir.Fak.Yayınları. Yayın No:1021. Ankara.
- F.A.O., 1990. Quarterly Bulletin of Statistics. Food and Agriculture Organization Of The United Nations. Vol.3-1 Rome, 1990.
- Hammett, L.K., Miller, C.H., Swallow, W.H. and Harden, C., 1984. Influence of N Source, N Rate and K Rate on Yield and Mineral Concentration of Sweet Potato. Journal of The American Society for Horticultural Science. ISSN 0003-1062. 1984. 109(3): 294-298.
- Işık, Y. ve Alptürk, C., 1986. Konya Yöresinde Patatesin Azotlu Gübre İsteği. Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:122. Raporlar Serisi No:96. Konya.

*Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese
(Solanum tuberosum) Farklı Zamanlarda...*

- İşıldar, A.A., 1988. Niğde-Misli Ovası Topraklarının Fiziksel Özellikleri ve Bu Topraklarda Nitrojen Hareketi Üzerinde Bir Araştırma. S.Ü.Zir.Fak. Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. A.Ü.Zir.Fak.Yayımları. Ders Kitabı. Yayın No:899. Ankara.
- Karaca, M., Demir, Z. ve Arıkan, A., 1992. Nevşehir ve Niğde'de Azot Miktarı ve Uygulama Zamanının Patates Verimine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü. Gelişme Raporu. Ankara.
- Krisnappa, K.S. and Gowda, P.M., 1979. Effects of N Application With and Without PK on Potato Yield in Red Soils. Journal of the Indian Potato Association (JIPA).1979. 6(2):114-118.
- Kuşman, N., Eraslan, F., Eraslan, M. ve Çiçek, N., 1988. Patates Tarımı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No:82. Menemen, İzmir.
- Kürten, P.W., 1954. Schwefelsaures Ammoniak zu Kartoffeln Kartoffelbau 6. 146-148
- Lauer, D.A., 1986. Response of Nooksack Potatoes to Nitrogen Fertilizer. American Potato Journal. 1986. Vol.63 p:251-261.
- Leszczynski, W. and Lisinska, G., 1988. Influence of Nitrogen Fertilization on Chemical Composition of Potato Tubers. Food Chemistry (UK). ISSN 0308-8146.1988.28:45-52.
- Mondy, N.I., Munslu, C.B. and Gosselin, B., 1988. The Effect of Nitrogen Fertilization on the Quality of Potatoes. American Potato Journal (USA). ISSN 0003-0589.1988.65(8):492-493.
- Özyurt, E., 1982. Sivas ve Yıldızeli Yöresinde Patatesin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. Tokat Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Pandey, U.C., Singh, K. and Mangal, J.L., 1982. Effects of Irrigation and Nitrogen Fertilization on Yield and Size of Potato Variety Kufri Sindhuri. Journal of The Indian Potato Association (JIPA). 1982. 9(2/3/4):65-68.
- Perrenoud, S., 1983. Potato. Fertilizers for Yield and Quality. International Potash Institute. IPI Bulletin No:8.Berne, Switzerland.
- Porter, G.A. and Sisson, J.A., 1989. Rate Response of Potatoes to Nitrogen Fertilizer in Two Cropping System. Annual Meeting of The Potato Association of America. Corvallis, Oregon (USA). 30 Jul- Aug. 1989.
- Robert, S., Weaver, W.H. and Phelps, J.P., 1982. Effect of Rate and Time of Fertilization on Nitrogen and Yield of Russet Burbank Potatoes Under Center Pivot Irrigation. American Potato Journal. 1982. Vol:59 p:77.
- Roztropwicz, S., 1987. Quantitative Changes of Potato Tuber Macrocomponents due to Increasing doses of Nitrogen. 10.Trennial Conferense of the European Association for Potato Research (EAPR). Aalborg (Denmark).26-31 Jul.1987.

- Schöningh, E., Fritz, A. and Wichmann, W., 1988. The Fertilization of Potatoes. Agricultural News.ISSN 0930-0430
- Singh, K.P. and Chaurasia S.N.S., 1988. Influence of Nitrogen and Haulm Cuttings on Tuber Development and Yield of Potato Variety Kufri Lalima. 2. Triennial Conference of the Asian Potato Association (APA). Kunming. 12-16 Jun.1988.
- Şenol, S., 1968. Patates ve Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Basımevi. Erzurum.
- Tahtacıoğlu, L.,Duman, İ. ve Ünal, S.,1990. Erzurum Çiğci Şartlarında Patateste İdeal Sulama Sayısı ve Sulama Aralığının Tesbiti. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. Y.No:2. Erzurum.
- Timm, H., Bishop, J.C., Tyler, K.B., Zahara, M., Schwcers, V.H. and Guerard, J.P., 1983.Plant Nutrient Uptake and Potato Yield Response to Banded and Broadcast Nitrogen. American Potato Journal.1983. Vol:60 p:577.
- Uluöz, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları. Yayın No:57. İzmir.
- Ülgen, N. ve Alemdar, M., 1979. Azotlu Gübrelerin Çeşitli Kültür Bitkilerinin Verimlerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No:82. Rapor Yayın No:15. Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toraksu Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı. Yayın No:47. Rehber No:8. Ankara.
- Varis, E., 1972. The Effects of Increasing NPK Rates on The Yield and Quality of The Pito Potato. I Tuber Yield, Starch Content and Starch Yield.Acta Agrolia Fennica.128-1.20.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No:121. Ankara.
- Ware, L.M., 1955. Effects of Rates and Number of Application of The Major Fertilizer Elements on Yield and Composition of Potatoes and Onrecovery of Major Elements at Harvest. Amer. Soc. Hort. Sec. Proc. 65:317-323.
- Westerman, D.T., Kleinkopf, G.E. and Porter, L.K., 1988. Nitrogen Fertilizer Efficiencies on Potatoes. American Potato J. (USA). ISSN.0003-0589. 1988. 65(7):377-386.