

Azotlu Gübre Formları ve Uygulama Zamanlarının Patatesin Verimi ile Yumru Büyüklüğü Üzerine Etkisi¹

E. Öztürk

K. Kara

T. Polat

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 25240, Erzurum

Bu çalışma; patatesin toplam ve farklı ebatlardaki yumru verimleri üzerine azotlu gübre formlarının, uygulama zamanı ve miktarlarının etkisini belirlemek amacıyla 2000-2001 yıllarında Erzurum'da yapılmıştır. Denemede faktör olarak amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre ele alınmış, bu gübre formları dikim öncesi, birinci çapa ve boğaz doldurma dönemleri olmak üzere üç farklı gelişme döneminde tek seferde veya bölünerek farklı miktarlarda uygulanmıştır. Üç azot formunun ve 11 uygulama zamanının yer aldığı bu deneme "Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Deseninde Bölünmüş Parseller" düzenlemesine göre, 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, dekara büyük (çapı 5.0 cm'den büyük), orta (çapı 3.5-5.0 cm), küçük (çapı 3.5 cm'den küçük) ve toplam yumru verimleri incelenmiştir. Azotlu gübrelerin uygulama zamanı ve miktarlarının dekara orta yumru verimi hariç; büyük, küçük ve toplam yumru verimini önemli ölçüde etkilediği, azotlu gübre formlarının ise dekara büyük yumru verimi dışında hiçbir karakter üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, incelenen özellikler de dikkate alındığında, daha fazla yumru verim alabilmek ve işgücü ile zaman kaybını da en aza indirmek için, gübrenin tamamının tek seferde ve dikim öncesinde amonyum sülfat formunda verilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Patates, azot formları, uygulama zamanı, verim, yumru ebadı

The Effects of Nitrogenous Fertilizer Forms and Application Times on Tuber Yield and Tuber Size of Potato

This research was carried out to determine the effects of application time, amount and forms of nitrogenous fertilizer to total and different sized of tuber yields of potato in Erzurum conditions during year 2000-2001. The experiment was designed as of split plots with three replication of two factors in completely randomized bloc design which were 3 nitrogenous fertilizer form and 11 application time. As factor, nitrogenous fertilizer forms were taken up ammonium sulphate, ammonium nitrate and urea. This fertilizer forms was applied in different amount on three development stages which are before planting, during hoeing and neck filling up. In this research, large tuber yield per decare (diameter over 5.0 cm), medium tuber yield per decare (diameter 3.5-5.0 cm), small tuber yield per decare (diameter lower than 3.5 cm) and total tuber yield per decare were determined. Application time and amounts of nitrogenous fertilizer affected significantly all parameters except medium tuber yield. On the other hand, forms of nitrogenous fertilizer did not affected the other parameters except the large tuber yield.

As result, to get more tuber yield and reduce the labor and time consumption, nitrogenous fertilizer should be applied as ammonium sulphate form and all of the fertilizer should be applied before planting.

Key words: Potato, nitrogenous forms, application time, yield, tuber dimensions

Giriş

Gübrelemeden en iyi yararı sağlamak için gübre-ürün ilişkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Gübrelerin bitkilerin istediği formda, miktarda ve zamanında uygulanması ile arzu edilen verim ve kalitede ürün alınabilir. Patates yetiştiriciliğinde de önemli besin

elementlerinden biri azottur. Özellikle yumruların oluşum ve gelişiminde önemlidir. Bu nedenle tüm bitkilerde olduğu gibi patatese de verilmesi gereken azotlu gübre formunun ve bunların ne miktarda hangi dönemde verileceği önem arz etmektedir.

¹Araştırma makalesinin ilk yılı verileri yüksek lisans tezinde kullanılmıştır.

Patatese verilecek azotu iki ve üç döneme bölerek bitkinin değişik gelişme dönemlerinde uygulamanın yumru verimini ve yumru gelişimini daha fazla arttırdığı belirlenmiştir (Roberto et al., 1982; Hensel and Locascio, 1988). Azotlu gübrelere patatese uygulanması dikim, çıkış, birinci çapa, boğaz doldurma ve çiçeklenme öncesi gibi değişik dönemlerde olabilmektedir (Tugay ve ark., 1999). Türkiye koşullarında verilecek azotun yarısının dikimle, yarısının ise yumru oluşum başlangıcı olan boğaz doldurma döneminde verilmesi önerilmektedir (Yemişçioğlu, 1983; İlbeyi, 1988). Fecenko and Klein (1990), azotun dikim, çıkış ve boğaz doldurma döneminde olmak üzere üçe bölerek, Sud et al. (1991) N'un tamamını dikimle birlikte, yarısını dikimle yarısını boğaz doldurma sırasında ve azotun 2/3'nün dikimde 1/3'ünü boğaz doldurma sırasında olmak üzere farklı şekillerde uygulamışlar ve sonuçta azotun bölünerek verilmesinin daha yüksek verim sağladığını tespit etmişlerdir. Sharma and Ezekiel (1993), azotun 2/3'nün dikimde 1/3'nün dikimden sonra ya da 1/3'ünün dikimde 2/3'ünün dikimden sonra verilmesi ile en yüksek yumru verimin alındığını bildirmişlerdir.

Azotlu gübre formlarının verimi önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir (Maclean, 1983). Yapılan araştırmalarda amonyum sülfat, amonyum nitrat, üre ve potasyum nitrat gibi birçok azotlu gübre formu kullanılmış, bu gübre formları içinde en yüksek yumru veriminin amonyum sülfat formundan alındığı tespit edilmiştir (Timm and Rickels, 1964; Lorenz et al., 1974; Singh et al., 1979; Bhol et al., 1989; Sharma, 1990; Anabousi et al., 1997). Bundy et al. (1986) gübrenin amonyum sülfat formunda uygulanması halinde kullanım dışı yumru oranının arttığını, Rowberry and Johnson (1980) ise ürenin amonyum nitrata göre yumru verimini daha fazla artırdığını saptamışlardır. Ayrıca verilecek azot formlarının belirli miktarlarının değişik gelişme dönemlerinde uygulanması ile patatesin verimine hem azot kaynaklarının hem de uygulama zamanlarının bir etkisi olmadığı da tespit edilmiştir (Valdes et al., 1982). Karadoğan (1994), Erzurum şartlarında dikim öncesi ve dikim sonrası olmak üzere amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre azot formlarını uygulayarak dekardan en fazla yumru verimi alabilmek için gübrenin

amonyum sülfat formunda tamamının dikimden önce verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, ülkemiz tarımında önemli bir yeri olan patates için uygun olan azotlu gübre formunu, uygulama zamanı ve miktarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme yerinin bazı iklim özellikleri: Patatesin yetişme mevsimini içerisine alan Mayıs-Eylül ayları arasında toplam yağış miktarı birinci deneme yılında (101.1 mm) ikinci deneme yılına (125.6 mm) göre 24.5 mm daha az olmuştur. Denemenin ilk yılında Ağustos ve Eylül ayları hariç diğer ayların ortalama sıcaklık değerleri ikinci deneme yılına göre daha yüksek olmuştur. Aylık ortalama nispi nem bakımından da birinci (%46.6) ve ikinci yıl (%48.3) yakın seyretmiş, azda olsa birinci deneme yılı düşük çıkmıştır.

Deneme yerinin bazı toprak özellikleri: Deneme alanı topraklarının bünyesi her iki yılda da killi-tınlı, pH'ları 7.5 ile 7.7 arasında, organik madde bakımından fakir (%0.78-0.68), elverişli fosfor bakımından orta (7.36-6.35 kg/da) ve potasyum yönünden zengin (203.7-175.9 kg/da) durumdadır.

Materyal

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2000 ve 2001 yıllarında yürütülmüştür. Denemede, Marfona çeşidi (Kara, 1985) ve farklı azotlu gübre formları (amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) kullanılmıştır.

Yöntem

Üç azot formunun ve 11 uygulama zamanının yer aldığı bu deneme "Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Deseninde Bölünmüş Parseller" düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur (Yıldız, 1994). Dekara 30 kg N hesabı ile deneme faktörlerinden azot formları (%21'lik amonyum sülfat, % 32'lik amonyum nitrat ve % 45'lik üre) ana parselleri, uygulama zamanları (1.Gübrenin tamamı dikimle birlikte, 2. Gübrenin 1/3'ü dikim öncesinde, 1/3'ü birinci çapada, 1/3'ü boğaz doldurmada, 3. Dikim öncesi gübre uygulanmamış, gübrenin 2/3'ü birinci çapada, 1/3'ü boğaz doldurmada, 4. Gübrenin 1/3'ü dikim öncesi, 2/3'ü boğaz doldurmada, 5. Gübrenin 2/3'ü dikim öncesi, 1/3'ü birinci çapada, 6. Gübrenin 1/2'si dikim

öncesinde, 1/2'si birinci çapada, **7.** Gübrenin 1/2'si birinci çapada, 1/2'si boğaz doldurmada, **8.** Gübrenin 1/2'si dikim öncesi, 1/2'si boğaz doldurmada, **9.** Gübrenin 1/2'si dikim öncesi, 1/4'ü birinci çapada, 1/4'ü boğaz doldurmada, **10.** Gübrenin 1/4'ü dikim öncesi, 1/2'si birinci çapada, 1/4'ü boğaz doldurmada, **11.** Gübrenin 1/4'ü dikim öncesi, 1/4'ü birinci çapada, 1/2'si boğaz doldurmada) ise alt parselleri oluşturmuştur. Bu gübre formları dikim öncesi, birinci çapa ve boğaz doldurma dönemlerinde uygulanmıştır. Tohumluk yumrular ön-sürgünlendirmeye alınarak, 70 x 35 cm sıra arası ve üzeri mesafelerde dikilmişlerdir. Dikimden önce azotlu gübreler belirtilen dönemlerde serpmeye olarak verilmiştir. Bitkilerin gelişme dönemlerinde çapalama, boğaz doldurma ve sulama gibi bakım işlemleri yapılmıştır. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler hasat edilmişlerdir. Hasattan elde edilen yumrular, ebatlarına göre ve dekara yumru verimleri incelenmiştir. Değerlendirmeler iki yıllık ortalamalar üzerinden yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler MSTATC bilgisayar programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Dekara Büyük Yumru Verimi (5.0 cm >)

Farklı dönemlerde uygulanan azotlu gübrelere göre, dekara büyük yumru verimleri 158.8-416.4 kg arasında değişmiş olup, istatistiksel olarak $p < 0.01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). Dekara büyük yumru verimi en fazla (416.4 kg) gübrenin tamamının dikimle birlikte verilmesi ile en az (158.8 kg) ise gübrenin 1/2'sinin dikim öncesinde, 1/2'sinin birinci çapada verilmesi ile elde edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada, hangi azot formu uygulanırsa uygulansın dikim öncesi uygulamasının daha karlı olduğunu, dekardan en fazla büyük, orta ve toplam yumru verimi alabilmek için gübrenin tamamının dikim öncesi ve amonyum sülfat formunda verilmesi önerilmektedir (Karadoğan, 1994). Azotlu gübre formlarına göre, dekara büyük yumru verimi amonyum sülfat formunda uygulanan patateslerde 286.7 kg, amonyum nitrat formunda 189.8 kg ve üre formunda 215.1 kg tespit edilmiş (Çizelge 1), dekara büyük yumru verimi bakımından azotlu gübre formları arasında oluşan bu farklılıklar istatistiksel olarak $p < 0.05$ ihtimal seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Azotlu gübre formlarının değişik zamanlarda uygulanmasıyla üretilen patatesin büyük yumru verimine (kg/da) ait ortalama değerler

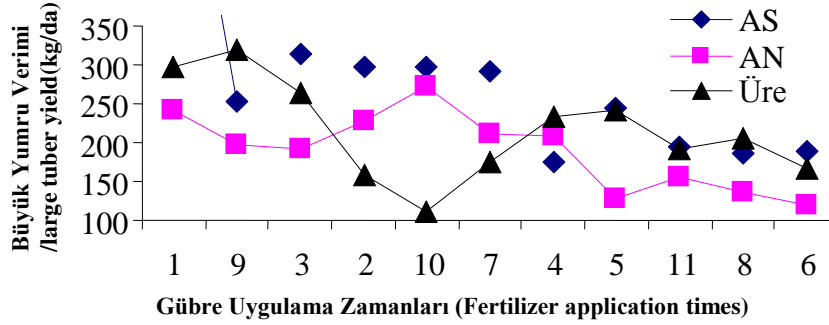
Table 1. Mean values (kg da⁻¹) of the large tubers yields of potato produced by the treatments of nitrogenous fertilizer forms and application times

Gübre Uygulama Zamanı Fertilizer Application Times	Dekara Büyük Yumru Verimi Large tuber yield per decare			
	Azot Formları Nitrogenous Forms			Ortalama Mean
	Amonyum sülfat Ammonium sulphate	Amonyum nitrat Ammonium nitrate	Üre Urea	
1	712.4	240.9	295.9	416.4 A
9	252.5	197.7	318.8	256.3 B
3	312.6	191.8	263.8	256.1 BC
2	297.8	226.8	158.8	227.8 BCD
10	296.6	272.9	111.6	227.1 BCD
7	293.0	209.9	175.3	226.1 BCD
4	175.7	208.7	234.2	206.2 CDE
5	243.2	126.5	242.8	204.2 CDE
11	195.0	155.8	192.1	181.0 DE
8	187.2	136.6	205.1	176.3 DE
6	187.9	120.5	167.9	158.8 E
Ortalama/Mean	286.7 a	189.8 b	215.1 b	230.6

Büyük harfle işaretlenen ortalamalar %1, küçük harfle işaretlenenler ise %5 seviyesinde önemlidir. Capital letters denote significance at 1%. Small letters denote significance at 5%.

Amonyum sülfatın diğer gübre formlarına göre daha fazla büyük yumru verimi sağlamanın nedeni, amonyum nitrat ve ürenin yumru oluşumunu geciktirmesi neticesinde yumru büyüme dönemini kısaltmasına ve buna bağlı olarak yumruların yeterince büyümemiş olmasından kaynaklanabilir.

Amonyum sülfatın diğer gübre formlarına göre daha fazla büyük yumru verimi sağlamanın nedeni, amonyum nitrat ve ürenin yumru oluşumunu geciktirmesi neticesinde yumru büyüme dönemini kısaltmasına ve buna bağlı olarak yumruların yeterince büyümemiş olmasından kaynaklanabilir.



Şekil 1. Dekara büyük yumru verimi üzerine azotlu gübre formları ve gübre uygulama zamanlarının karşılıklı etkileşimi

Figure 1. Effect of nitrogen fertilisers form on large tuber yield from per hectare and fertilisesrs application time interactions

Çizelge 2. Değişik zamanlarda uygulanan azotlu gübre formları ile üretilen patatesin büyük, orta, küçük ve toplam yumru verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Table 2. The variance analysis results of the yields of large, medium, small and total tuber potatoes produced by the treatments of nitrogenous fertilizer forms in different times

Varyasyon Kaynakları Source of variation	S.D. df	F Değerleri / F values			
		Büyük Yumru Verimi Large tuber yiled	Orta Yumru Verimi Medium tuber yield	Küçük Yumru Verimi Small tuber yield	Dekara Yumru Verimi Tuber yield per decare
Azot formları (A) Nitrogen Forms (a)	2	12.989*	0.551	0.964	0.547
Hata ₁ / Error ₁	4				
Gübre uygulama zamanı (B) Fertilizer application times (b)	10	26.612**	1.436	8.349**	8.252**
A x B / a x b	20	13.562**	2.715**	10.261**	6.244**
Hata ₂ / Error ₂	60				

*İşaretili F değerleri %5,**işaretili F değerleri %1 ihtimal sınırında önemlidir. * and ** represents F values significant at 5 and 1 % significancy level, respectively.

Dekara Orta Yumru Verimi (3.5-5.0 cm)

Dekara orta yumru miktarı gerek gübre uygulama zamanı gerekse azotlu gübre formlarından istatistiki olarak etkilenmemiştir (Çizelge 2). En yüksek orta yumru verimi azotlu gübre formlarından üre formunda 661.1 kg/da olurken, bunu 608.3 kg/da ile amonyum nitrat takip etmiş, en az ise amonyum sülfat formundan (591.7 kd/da) elde edilmiştir

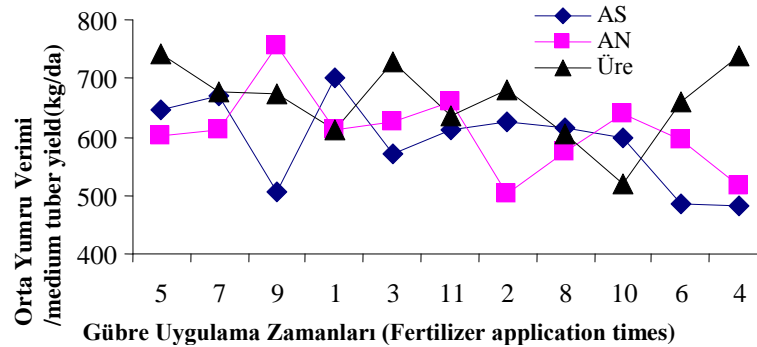
(Çizelge 3). Gübrenin tamamının dikim öncesi verilmesiyle, büyük yumru veriminin aksine dekara orta yumru veriminde azalma olmuştur. Ancak, yine de gübrenin çoğunun (2/3'ünün) dikim öncesi ve geri kalanının da (1/3'ünün) birinci çapada verilen beşinci uygulamada en yüksek dekara orta yumru verimi (663.7 kg) alınmış, en az ise gübrenin çoğunun dikim sonrası boğaz doldurma esnasında verilen

(gübrenin 1/3'ü dikim öncesi, 2/3'ü boğaz olarak saptanmıştır (Çizelge 3).
doldurmada) dördüncü uygulamada 578.3 kg

Çizelge 3. Azotlu gübre formlarının değişik zamanlarda uygulanmasıyla üretilen patatesin orta yumru verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Table 3. Mean values (kg da⁻¹) of the medium tuber yields of potato produced by the treatments of nitrogenous fertilizer forms and application times

Gübre Uygulama Zamanı Fertilizer Application Times	Dekara Orta Yumru Verimi Medium tuber yield per decare			Ortalama Mean
	Azot Formları Nitrogenous Forms			
	Amonyum sülfat Ammonium sulphate	Amonyum nitrat Ammonium nitrate	Üre Urea	
5	647.3	600.7	743.1	663.7
7	669.6	612.8	676.8	653.1
9	506.6	754.1	674.3	645.0
1	701.7	613.0	611.2	642.0
3	569.7	624.3	728.2	640.8
11	611.7	660.5	636.4	636.2
2	624.1	502.7	680.8	602.6
8	614.4	572.9	603.9	597.1
10	597.1	640.1	518.1	585.1
6	484.0	595.2	660.8	580.0
4	482.1	514.8	738.1	578.3
Ortalama/Mean	591.7	608.3	661.1	620.3



Şekil 2. Dekara orta yumru verimi üzerine azotlu gübre formları ve gübre uygulama zamanlarının karşılıklı etkileşimi

Figure 2. Effect of nitrogen fertilisers form on medium tuber yield from per hectare and fertilisers application time interactions

Patates bitkisinin dekara orta yumru verimi, gübre formlarının farklı zamanlarda uygulanması ile değişiklik göstermiştir. Bu değişikliklerde gübre formları x gübre uygulama zamanı arasındaki interaksyonunun $p < 0.01$ ihtimal seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 2).

Dekara Küçük Yumru Verimi (3.5 cm <)

Gübrenin tamamının dikim öncesi ve değişik gelişme dönemlerinde bölünerek uygulanmasının dekara küçük yumru verimi

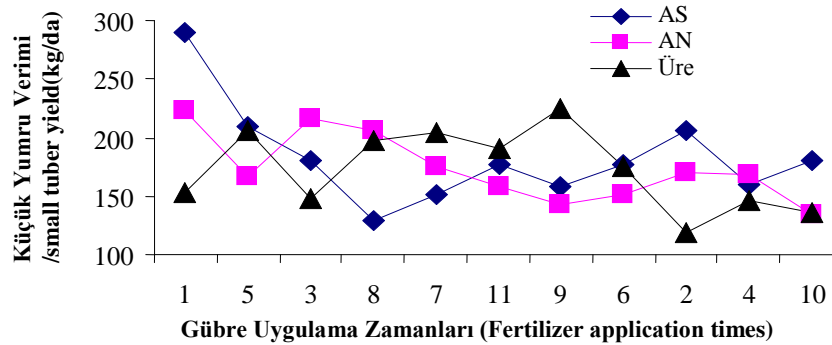
üzerine etkisi $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Gübre uygulama zamanına göre, küçük yumru verimi 150.1-222.0 kg/da arasında değişmiştir. Uygulamalar içerisinde, en fazla dekar küçük yumru verimi gübrenin tamamının dikim öncesi verildiği birinci uygulama (222.0 kg/da), en az ise gübrenin 1/4'ünün dikim öncesinde, 1/2'sinin birinci çapada, 1/4'ünün boğaz doldurmada verildiği (onuncu) uygulamada 150.1 kg olarak elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Azotlu gübre formlarının değişik zamanlarda uygulanmasıyla üretilen patatesin küçük yumru verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Table 4. Mean values (kg da⁻¹) of the small tuber yield of potato produced by the treatments of nitrogenous fertilizer forms and application times

Gübre Uygulama Zamanı Fertilizer Application Times	Dekara Küçük Yumru Verimi Small tuber yield per decare			Ortalama Mean
	Azot Formları Nitrogenous Forms			
	Amonyum sülfat Ammonium sulphate	Amonyum nitrat Ammonium nitrate	Üre Urea	
1	289.5	222.9	153.6	222.0 A
5	209.9	167.0	206.8	194.5 B
3	180.6	216.1	147.6	181.5 BC
8	129.9	206.6	197.3	177.9 BCD
7	150.5	174.8	205.1	176.8 BCD
11	176.3	157.8	190.5	174.9 BCD
9	158.0	142.0	224.1	174.7 BCD
6	176.4	151.9	175.2	167.8 BCD
2	205.6	170.2	119.5	165.1 CD
4	160.2	168.0	146.1	158.1 CD
10	180.3	133.9	136.2	150.1 D
Ortalama/Mean	183.4	173.8	172.9	176.7

Büyük harfle işaretlenen ortalamalar %1 seviyesinde önemlidir. Capital letters denote significancy at 1%.



Şekil 3. Dekara küçük yumru verimi üzerine azotlu gübre formları ve gübre uygulama zamanlarının karşılıklı etkileşimi

Figure 3. Effect of nitrogen fertilisers form on small tuber yield from per hectare and fertilisesrs application time interactions.

Azotlu gübre formlarına göre, dekara küçük yumru verimi amonyum sülfat formunda 183.4 kg, amonyum nitrat formunda 173.8 kg ve üre formunda 172.9 kg olmuştur (Çizelge 4). Bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamasına rağmen (Çizelge 2), gübrenin amonyum sülfat formunda verilmesiyle en fazla dekara küçük yumru verimi alındığı çalışmalar (Bundy et al., 1986; Karadoğan 1994) ile bu bulgular benzerlik göstermektedir. Ayrıca, azot kaynakları x gübre uygulama zamanı interaksyonunun da $p < 0.01$ düzeyinde önemli çıkması dekara küçük yumru verimi üzerine azot formları ile uygulama zamanının etkisinin

birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Çizelge 2).

Azot kaynaklarının etkisi göz ardı edilirse, azotlu gübrelerin uygulama zamanına göre dekara toplam yumru verimi 906.6 kg ile 1280.4 kg arasında değişmekte olup, bu farklılık istatistiki olarak $p < 0.01$ ihtimal seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 2 ve 5). Sonuçlar iki yılın birleştirilmiş ortalaması üzerinden verilmiştir. İkinci yıl toprak ve iklim şartlarının yetişme mevsimi içerisindeki olumsuzluklarından dolayı düşük çıkan ortalama rakamlar genel ortalama rakamlarını da düşürmüştür. Dekara en fazla toplam yumru

verimi, fazla gübrenin tamamının dikim öncesinde verildiği parsellerden (1280.4 kg), en az ise gübrenin 1/2'sinin dikim öncesinde, 1/2'sinin birinci çapada verilen parsellerden (906.6 kg) elde edilmiştir (Çizelge 5). Bu verilere göre, azotlu gübreleri bölerek uygulamanın dekara yumru verimi yönünden önemli ve olumlu bir etkisi olmamıştır. Toplam

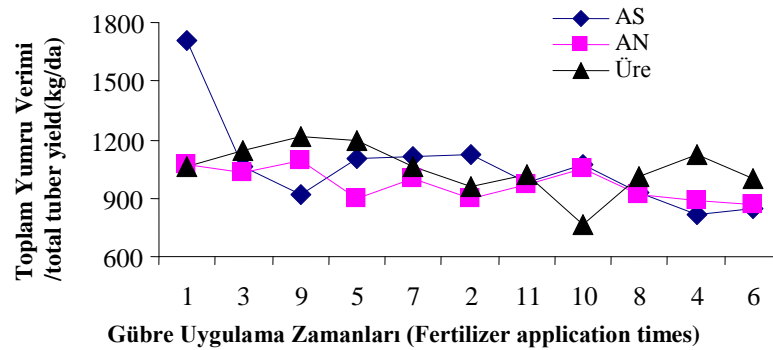
yumru veriminin azotun tamamının mevsimin başında ve bir seferde verilmesi halinde, farklı dönemlerde bölerek verilmesine göre daha yüksek verim alındığı daha önceki çalışmalarda da belirlenmiştir (Maclean 1984; Hensel and Locascio 1988; Karadoğan 1994; Tugay ve ark. 1999).

Çizelge 5. Azotlu gübre formlarının değişik zamanlarda uygulanmasıyla üretilen patatesin toplam yumru verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Table 5. Mean values (kg da⁻¹) of the total tuber yield of potato produced by the treatments of nitrogenous fertilizer forms and application times

Gübre Uygulama Zamanı Fertilizer Application Times	Dekara Yumru Verimi Tuber yield per decare			Ortalama Mean
	Azot Formları Nitrogenous Forms			
	Amonyum sülfat Ammonium sulphate	Amonyum nitrat Ammonium nitrate	Üre Urea	
1	1703.6	1076.8	1060.7	1280.4 A
3	1062.9	1032.3	1139.6	1078.3 B
9	917.1	1093.8	1217.2	1076.0 B
5	1100.4	894.2	1192.6	1062.4 B
7	1113.1	997.5	1057.2	1055.9 BC
2	1127.6	899.7	959.1	995.5 BC
11	983.1	974.1	1019.0	992.1 BC
10	1074.0	1046.9	766.0	962.3 BC
8	931.6	916.1	1006.3	951.3 BC
4	818.0	891.5	1118.4	942.6 BC
6	848.3	867.6	1003.9	906.6 C
Ortalama/Mean	1061.8	971.9	1049.1	1027.6

Büyük harfle işaretlenen ortalamalar %1 seviyesinde önemlidir. Capital letters denote significancy at 1%.



Şekil 4. Dekara toplam yumru verimi üzerine azotlu gübre formları ve gübre uygulama zamanlarının karşılıklı etkileşimi

Figure 4. Effect of nitrogen fertilisers form on total tuber yield from per hectare and fertiliser application time interactions

Uygulanan azotlu gübre kaynaklarından amonyum sülfat, diğer gübrelerden (amonyum nitrat ve üreye göre) daha fazla yumru verimi sağlamıştır. Amonyum sülfat formunda 1061.8

kg/da, amonyum nitrat formunda 971.9 kg/da ve üre formunda 1049.1 kg/da toplam yumru verimi elde edilmiştir (Çizelge 5). Uygulanan azot formları arasında dekara toplam yumru

verimi bakımından rakamsal fark olmasına karşılık, istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2). Elde edilen bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Timm and Rickels 1964; Lorenz 1974; Koenig et al., 1981; Valdes et al., 1982; Bundy et al., 1986) Bu çalışmalarda azot kaynaklarının patatesin verimine etki etmediği belirlenmiştir. Dikim döneminde uygulanan amonyum sülfat formunun fazla verim sağlaması, optimum pH ortamı hazırlaması, diğer azot kaynaklarına göre çözünürlüğünün daha uzun sürmesine bağlı olarak azot kaybının daha az olmasından ve yumru oluşumunu öne aldığından dolayı yumru sayısının artırması ile yumru büyüme dönemini uzatmasından kaynaklanabilir (Karadoğan,1994). Uygulama zamanları ve farklı azot kaynaklarının birlikte ele alındığı çalışmalarda da gübrenin amonyum sülfat formunda ve dikim öncesinde verilmesinin,

yumru verimini diğer azot kaynaklarına ve uygulama zamanlarına göre daha da artırdığını ortaya koymuşlardır (Lorenz 1974; Singh et al., 1979; Sharma and Grawel 1987; Bhol et al., 1989; Sharma 1990; Karadoğan 1994).

Patates bitkisinin dekara yumru verimi, gübre formlarının farklı zamanlarda bölünerek uygulanması ile değişiklik göstermiştir. Bu değişikliklerde gübre formları x gübre uygulama zamanı ve miktarları arasındaki interaksiyonunun $p<0.01$ ihtimal seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 2).

Sonuç

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, incelenen özellikler dikkate alındığında, ayrıca işgücü ve zaman kaybını da en aza indirmek için uygulanacak azotlu gübrenin tek seferde ve dikim öncesinde amonyum sülfat formunda verilmesi daha uygun bulunmuştur.

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 Jordon Valley Conditions. Agricultural Sciences, 24: 2, 242-259.
- Bhol, B.B., Rao G., Lenka, D.D., 1989. Relative Efficiency of Sources of Nitrogen on the Yield of Potato. Indian J. of Agronomy, 34 (1): 132-133.
- 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.
- Fecenko, J. and Klein, J. 1990. The Effect of Divided Nitrogen Application on Yield Formation and Aspects of Quality in Potatoes. Field Crop Abstract Vol: 43, No:1, 515.
- Hensel, D.R., Locascio, S.J., 1988. Effect of Rates, Form and Application Date of Nitrogen on Growth of Potatoes. Proceeding of The Florida State Society 100: 203-205.
- İlbeyi, A., 1988. Bolu Yöresinde Patatesin Azotlu Gübre İsteği. Köy Hiz. Araş. Enst. Yayınları No: 149, Ankara.
- Kara, K., 1985. Erzurum Şartlarında Patates Adaptasyonu ve Verim Denemesi. (Tarım Orman ve Köyışlerine Sunulan Rapor).
- Karadoğan, T., 1994. Farklı Azot Kaynakları ve Uygulama Zamanlarının Patatesin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Tr.J.of Agriculture and Forestry, 19, 417-421.
- Koenig, J. C., Fixen, R.E. and Weis, G.G., 1981. The effects of nitrogen source on yield and quality of potatoes on an irrigated plainfield loam sand. Agronomy Abst. p. 181.
- Lorenz, O.A., B.L. Weir and J.C. Bispho, 1974. Effect of Sources of Nitrogen on Yield and Nitrogen Absorbtion of Potatoes. Am. Potato J. 51: 56-65.
- Maclea, A.A., 1983. Source of fertilizer nitrogen and phosphorus for potatoes in Atlantic Canada. Am. Potato J. 60:913-917.
- Maclea, A.A., 1984. Time of Application of Fertilizer Nitrogen for Potatoes in Atlantic Canada. Am.Potato J. 61: 23-29.
- Roberto, S., Wiaver, W.H., Phelps, J.P., 1982. Effect of Rate and Time of Fertilization on Nitrogen and Yield of Russet Burbank Potatoes Under Center Pivot Irrigation. Am. Potato J. 59: 77-86.
- Rowberry, R.G., Johnston, G.R., 1980. Alternative Sources of Nitrogen and Phosphorus in Potato Fertilizer. Am. Poatato. J., 57: 543-552.
- 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.
- Sharma, R.P., Ezekiel, R., 1993. Influence of Time Nitrogen Application on Number and Size of Potato (*Solanum tuberosum*) Tubers. Indian Journal of Agronomy, 38: 154-156.

- Sharma, U.C. and 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.
- 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.
- Sud, K.C., Grewal, J.S., Sharma, R.C., 1991. Efficient Use of Urea By Potato (*Solanum tuberosum*) in Shimla Hills. *Indian J. of Agricultural Sciences*, 61: (6), 389-394.
- Timm, H., Rickels, J.W., 1964. Growth, Yield and Composition on Anion, Barley and Potato Plants as Effected by Phosphorus and Ammonical Nitrogen Fertilization. *Agron J.*, 56: 335-339.
- Tugay, M., Yılmaz, G., Çağatay, K., Coşkun, A.Ş., 1999. Tokat Koşullarında Patatesin Gübrelenmesi Üzerine Araştırmalar. II. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran 1999, S: 61-71, Erzurum.
- Valdes, C., Fraser, T., Rosseaux, B., 1982. Study of Different Nitrogen Sources and Their Split Application with Regard to Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum*) cv. Desiree. *Field Crop Abs.* 039-02944.
- Yemişçioğlu, Ü., 1983. Ege Bölgesi Sulu Koşullarında Buğdaydan Sonra 2. Ürün Olarak Yetiştirilen Patatesin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. Bölge Toprak-Su Araş. Enst. Müd. Yay. No: 90, İzmir.
- Yıldız, N., 1994. Araştırma Deneme Metodları. II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Yay., No: 697, Erzurum.