

Değişik Azot Kaynaklarının Patates Bitkisinin Verim ve Bazı Özelliklerine Etkisi

Sait GEZGİN, Şerife UYANÖZ
S.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 01.07.1995

Özet: Bu araştırmada Niğde-Misli Ovası'nda yaygın olarak kullanılan hızlı çözünür azot kaynakları ile birlikte bazı yavaş çözünen azot kaynaklarının sera koşullarında patates bitkisinin yumru verimine, yumruda protein, nişasta ve nitrat kapsamına etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Azot kaynaklarının ortalaması olarak, patatesin yumru verimi en yüksek N_2 dozunda olup bunu N_1 , N_4 , N_3 ve N_0 dozları takip ederken, protein ve nişasta kapsamı uygulanan azot dozu arttıkça yükselmiştir. Azot dozlarının ortalaması olarak, en yüksek yumru verimi AS+AZN, en düşük AS+FJ uygulamalarından elde edilirken, yumru verimine etkileri bakımından azot kaynaklarından AS+AZN, AS+KKÜ, AZN. FLD birinci; FLD, KKÜ ikinci; KKÜ, AS+FLD, AS+N-serve üçüncü; AS, AS+FJ son grubu oluşturmuşlardır. Gruplar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En az yumru verimi ve protein artışı sağlayan AS+FJ (AS+Fosfojips), AS (Amonyum sülfat), AS+N-serve uygulamaları en fazla nişasta artışına sebep olmuştur. Yumrunun NO_3^- azotu kapsamı üzerine değişik azot kaynakları ve dozlarının etkisi farklı olup, en yüksek NO_3^- azotu AS, en az ise AS+N-serve, KKÜ (Kükürtle kaplı üre), FLD (Floranid) ve daha sonra AS+FJ ve AZN (Azolon) uygulanan muamelelerde saptanmıştır.

Effect of Various Nitrogen Sources on Yield and Some Properties of Potato Plant

Abstract: In this investigation, the effects of some slow release and conventionally used fast release nitrogen sources in the soils of Niğde-Misli plain on tuber yield, and protein, starch and NO_3^- contents of tubers of the potato plants grown under greenhouse conditions were determined.

Effect of nitrogen levels on tuber yield, as mean of nitrogen sources were found as follows: $N_2 > N_1 > N_4 > N_3 > N_0$. On the other hand, increasing levels of nitrogen applied to the soil increased the protein and starch contents of the potato tubers. The highest and lowest tuber yield as mean of N levels was obtained with AS+AZN and AS+PG respectively. According to efficiency of nitrogen sources on tuber yield, nitrogen sources were grouped as; first group AS+AZN, AS+SCU, AZN, FLD; second group FLD, SCU; third group SCU, AS+FLD, AS+N-serve and last group AS, AS+PG. Differences between the groups were statistically significant ($p<0.05$). AS+PG (AS+Phosphogypsum), AS (Ammonium sulfate) and AS+N-serve applications caused the highest increase in the starch content but the lowest increases in the tuber yield and protein contents of the tubers. Effects of various nitrogen sources and levels varied on the NO_3^- content of the tuber; the highest NO_3^- content was determined with the AS, where as the lowest NO_3^- contents with the AS+N-serve, SCU (Sulphur coated urea), FLD (Floranid) and the AS+PG and AZN (Azolon) sources.

Giriş

Toprakta bitkilere elverişli azotun hem dinamik bir yapıda hem de çok az miktarda olması yanında patates bitkisinin potasyumdan sonra, azota en fazla gereksinim duyması nedeniyle, patatese her yıl genellikle toprak, iklim ve gübre özelliklerine bağlı olarak diğer besin elementlerine göre daha fazla miktarda azot uygulanmaktadır. Nitekim patatesin azot ihtiyacını karşılamak için Ege bölgesinde 12-15 kg N/da (1), Sivas ve Yıldızeli yörelerinde 20 kg N/da (2), Konya Ovasında 16 kg N/da (3), Adapazarı ve Bolu yörelerinde 18-22 kg N/da (4) saf azotun uygulanması önerilmesine rağmen Niğde-Misli ovasında Yılmaz (5)

ve Misli ovasının bir kısmını içine alan Nevşehir yöresinde Karaca ve arkadaşları (6) tarafından sırasıyla dekara 40 ve 50 saf azotun verilmesi önerilmiştir. Diğer taraftan araştırma için toprak örneğinin alındığı Niğde-Misli ovasında çiftçiler ile yapılan görüşmelerde patates üretiminde dekara 60-100 kg arasında saf azota eşdeğer miktarlarda azotlu gübre (özellikle Amonyum sülfat halinde) kullanıldığı belirlenmiştir. Misli ovasında ülkemizin diğer yörelerine göre patates üretiminde 2-5 kat daha fazla azot kullanılması; yöre topraklarının kaba bünyeli (yaklaşık % 80 kum), organik madde ve KDK'larının düşük ve mineralizasyon güçlerinin yüksek olması azotlu gübrelerin toprağa

uygulandığında hemen çözünmesi ve ayrıca patatesin gelişme döneminde 10-15 kere sulama yapılmasından dolayı azotun önemli bir kısmının özellikle yıkanma ve diğer yollarla kayıp olmasından kaynaklanabilir.

Söz konusu yörede patates üretiminde ülkemizin diğer yörelerine göre çok fazla azotun kullanılması çevre ve ekonomi açısından çok büyük sakıncalara sahiptir. Yörede fazla azot kullanımının yani azot kayıplarını azaltarak toprağa sadece patatesin ihtiyacını karşılayacak miktarda azotun verilmesi gerekir. Bu amaçla alınabilecek önlemlerden birisi yavaş çözünen azot kaynaklarının kullanılması olabilir. Çünkü, hızlı çözünen azot kaynaklarına göre, yavaş çözünen azot kaynakları bitkiye dengeli ve devamlı bir şekilde azot sağladıkları için hem yıkanma ve volatilizasyonla meydana gelen kayıpların çok az miktarda olmasını hem de bitkinin azotu daha etkili bir şekilde kullanmasını sağlarlar (7, 8). Diğer taraftan patates bitkisine uygulanan yavaş çözünen azot kaynakları hem hızlı çözünen azot kaynaklarının fazla miktarda uygulandığı durumlarda görülebilen bitkinin yumru oluşturmaya başlamasındaki gecikmeyi önleyerek hem de yumruların gelişme yani hacim olarak büyüme periyodun da dengeli ve devamlı azot sağlayarak yumru verimi ve kalitesinin daha fazla olmasına neden olabilmeler (9, 10).

Bu çalışmanın amacı, Niğde-Misli ovasında yaygın olarak kullanılan hızlı çözünen azot kaynakları (AS) ve bazı yavaş çözünen azot kaynaklarının patatesin yumru verimi, yumruda protein, nişasta ve NO_3 azotu kapsamı üzerine etkilerini belirleyerek azot kaynaklarını etkileri yönünden karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Niğde-Misli ovasında patates ekim alanı topraklarını temsil etme kabiliyeti oldukça yüksek olan Konaklı köyü, Orhanlı yolu-Bağlaraltı mevkiinden Jackson (11) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneği ile yürütülmüştür. Laboratuvara nakledilen toprak örneği gerekli işlemler yapıldıktan sonra sera denemesi için 4 mm'lik laboratuvar analizleri için ise 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Denemede kullanılan toprağın kum, silt ve kil miktarları sırasıyla % 77.7, % 9.4, % 12.9, elektriği geçirgenliği 68.23 $\mu\text{mhos/cm}$; 1:2.5'lük toprak suyu, toprak-0.01 M CaCl_2 çözeltisi karışımlarında ölçülen pH değerleri sırasıyla 6.08 ve 5.30; organik madde miktarı % 0.78; kireç miktarı % 0.79; katyon değişirme kapasitesi 8.43 me/100 g; Olsen'in NaHCO_3

yöntemine göre elverişli fosfor 35.68 ppm; 1N $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ile ekstrakte edilebilir potasyum miktarı 0.27 me/100 g; tarla kapasitesi % 8.74; nitrifikasyon kapasitesi ise % 92 olarak belirlenmiştir.

Sera denemesi, tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Denemede plastik saksıların tabanlarında 3 mm çapında beşer adet delik açılmış ve filitre görevi yapması için 3-4 cm çakıl yerleştirildikten sonra üzerlerine fırın kuru ağırlık esasına göre 10 kg toprak konulmuştur.

Denemede; azot Amonyum sülfat (AS), Amonyum sülfat+N-serve (AS+N-serve), Amonyum sülfat+Fosfojips (AS+FJ), kükürtle kaplı üre (KKÜ), Floranid (FLD), Azolon (AZN), 1/2 Amonyum sülfat+1/2 kükürtle kaplı üre (AS+KKÜ), 1/2 Amonyum sülfat+1/2 Floranid (AS+FLD), 1/2 Amonyum sülfat+1/2 Azolon (AS+AZN) şeklinde 0 (N_0), 15 (N_1), 30 (N_2), 45 (N_3), 60 (N_4) kg/da N dozları halinde uygulanmıştır. İlgili muamelelerde N-serve ve fosfojips amonyum sülfata sırasıyla saf azotun % 2'si ve 6 katı olacak şekilde karıştırılmıştır. Bütün saksılara dikim esnasında triplesüperfosfat halinde 3 kg P_2O_5 /da, potasyum sülfat halinde 8 kg K_2O /da ilave edilmiştir. Amonyum sülfat, Amonyum sülfat+N-serve, Amonyum sülfat+fosfojips şeklinde uygulanan azotun yarısı dikim esnasında kalan yarısı ise çiçeklenme başlangıcında verilmiştir. Kükürtle kaplı üre, Floranid, Azolon formunda uygulanan azotun tamamı dikimden 15 gün önce, diğer formlarda uygulanan azotun tamamı ise dikim esnasında verilmiştir. Araştırmada Niğde Patates Üretim İstasyonundan temin edilen anaç kademedeki Fianna cinsi geçi patates çeşidi kullanılmıştır. Saksılara, 10-12 cm toprak derinliğine eşit büyüklüğe sahip birer adet patates yumrusu 21.04.1993 tarihinde dikilmiş ve deneme süresince saksılar tartılarak deiyonize su ile seviyesi tarla kapasitesinde tutulmuştur. Dikimden 23 gün sonra yumruların hepsinin çıkışı tamamlanmıştır. 16.09.1993 tarihinde hasat yapılmıştır.

Hasat edilen yumrular çeşme suyu ve deiyonize su ile tamamen temizlenip kaba filitre kağıdıyla fazla suları alındıktan sonra tartılarak her saksıdan elde edilen yumru verimi (g/saksı) belirlenmiştir.

Nişasta kapsamı; Patates yumrularının havada ve suya daldırıldıktan sonra alınan ağırlıklarından bulunan özgül ağırlıktan aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (12).

Nişasta (%) = $17.546 + 199.07$ (özgül ağırlık - 1.0988)

Protein kapsamı; Kurutulup, öğütülen yumru örneklerinin yaş yakılmasıyla (H_2SO_4 - H_2O_2 ile) elde

edilen ekstraktlarda Kjeldahl yöntemine göre $\text{NH}_4\text{-N}$ tayini yapılmış ve bulunan değerler 6.25 katsayısıyla çarpılarak hesaplanmıştır. Ayrıca söz konusu yumru ekstraktlarında aynı yöntem ile nitrat azotu kapsamı da belirlenmiştir (13). İstatistik analizler, MSTAT istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Değişik Azot Kaynaklarının Patatesin Yumru Verimi, Nişasta ve Protein Kapsamı Üzerine Etkisi

Araştırma konusu toprağa artan dozlarda uygulanan değişik azot kaynaklarının sera koşullarında yetiştirilen patates bitkisinin yumru verimi üzerine olan etkilerine ait ortalama değerler Tablo 1'de verilmiştir. Azot kaynaklarının ortalaması olarak N_0 dozunda elde edilen yumru verimine (126.8 g/saksı) oranla en fazla yumru verimi N_2 dozuyla (259.1 g/saksı) elde edilmiş olup, bunu N_1 , N_4 ve N_3 dozları (sırasıyla 252.4, 218.3 ve 207.4 g/saksı) takip etmiştir. Söz konusu ortalama yumru verimleri arasındaki farkların karşılaştırılması için yapılan LSD testine göre, N_0 dozu ile diğer dozlar ve N_1 ve N_2 ile N_3 ve N_4 dozları arasındaki farklar istatistik bakımından önemli ($p < 0.05$), N_1 ile N_2 ve N_3 ile N_4 dozları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 1). Bazı araştırmalarda sonuçlarımıza benzer olarak fazla miktarda uygulanan azotun patatesin yumru verimini azalttığını saptamışlardır (5, 14, 15, 16).

Tablo 1'den de görülebileceği gibi azot dozlarının ortalaması olarak, değişik azot kaynaklarının yumru verimi üzerine etkileri farklı olup, en yüksek yumru verimi AS+AZN (241.4 g/saksı) ve en düşük ise AS+FJ (165.0 g/saksı) uygulamalarından elde edilirken, sağladıkları yumru verimi bakımından azot kaynaklarından AS+AZN, AS+KKÜ, AZN ve FLD birinci; FLD ve KKÜ ikinci; KKÜ, AS+FLD ve AS+N-serve üçüncü; AS ve AS+FJ son grubu oluşturmuşlardır. LSD testine göre, yumru verimi bakımından aynı grup içerisindeki azot kaynakları arasındaki farklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu açıklamalar ve ilgili tablodan da anlaşılabilir olduğu gibi, yavaş çözünen azot kaynakları (KKÜ, FLD, AZN ve AS+Y.Ç.N) hızlı çözünen azot kaynaklarına (AS, AS+N-serve, AS+FJ) göre yumru veriminde daha fazla artış sağlamışlardır. Bu durum hızlı çözünen azot kaynaklarının içerdiği azotun bitkiye hemen elverişli forma dönüşmesi nedeniyle sağlanan fazla azotun vejetatif gelişmeyi arttırması ve yumru oluşumunu azaltmasından ileri gelebilir. Ayrıca hızlı çözünen azot kaynaklarının (AS,

AS+N-serve, AS+FJ) N_1 dozunda elde edilen yumru veriminin diğer dozlardaki yumru verimine göre daha yüksek olması fazla azotun yumru verimini azaltıcı etki yaptığını göstermektedir. Nitekim bazı araştırmalarda değişik bitki ve azot kaynakları kullanarak yaptıkları çalışmalarında yavaş çözünen azot kaynaklarının hızlı çözünen azot kaynaklarına göre verimi daha fazla arttırdığını saptamışlardır (9, 10, 17, 18, 19). Fakat Kurucu (20), Ülgen ve ark. (1969)'na atfen üreform, amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübrelere domates veriminde sağladıkları artışlar arasında önemli bir farklılığın olmadığını bildirmektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, yumru verimine azot kaynakları ve dozlarının etkisi % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Ayrıca azot kaynakları x azot dozu interaksiyonunun da % 1 düzeyinde önemli çıkması yumru verimi üzerine azot kaynakları ve dozlarının etkisinin birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim denemede en yüksek yumru verimi N_2 dozunda (30 kg N/da) uygulanan FLD (329.4 g/saksı), AS+AZN (327.1 g/saksı), AS+KKÜ (291.0 g/saksı); N_1 dozunda (15 kg N/da) uygulanan AS+N-serve (316.5 g/saksı) ve AZN (283.0 g/saksı)'den elde edilmiştir. Ayrıca en düşük yumru verimi AS+FJ'nin N_3 ve N_4 dozlarında uygulanmasından alınmıştır (sırasıyla 100.8 ve 130.5 g/saksı). AS+FJ'nin yüksek dozlarda uygulanmasıyla kontrolden (126.8 g/saksı) daha düşük veya aynı düzeyde yumru verimi sağlanması gübreye birlikte verilen fosfojipsin bitkinin gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmasından kaynaklanabilir.

Deneme toprağına artan dozlarda uygulanan değişik azot kaynaklarının patates bitkisinin nişasta kapsamı üzerine etkilerine ait ortalama değerler Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi yumrunun nişasta kapsamı, azot kaynaklarının ortalaması olarak en az N_0 dozunda (% 12.90) olup, uygulanan azot miktarına paralel olarak artarak en fazla N_4 dozunda (% 16.14) elde edilmiştir. Ortalama nişasta kapsamı yönünden N_1 ve N_2 dozları arasındaki fark hariç, diğer ortalamalar arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Bazı araştırmacılar (16, 21) bizim bulgularımızın tersine aşırı azotlu gübreleme ile yumrunun nişasta miktarının azaldığını saptamalarına rağmen Perrenoud (22) yumrudaki nişasta oranının gübrelemeden ziyade patates çeşidiyle ilgili olduğunu belirtmektedir.

Değişik azot kaynaklarının yumrunun nişasta kapsamına etkileri farklı olup, azot dozlarının ortalaması olarak, en az nişasta AS+KKÜ, AS+FLD, FLD uygulamalarında (sırasıyla % 13.32, % 13.69 ve

Tablo 1. Toprağa artan dozlarda uygulanan değişik azot kaynaklarının yumru verimi, nişasta ve protein kapsamı üzerine etkileri ^{1/} ve ortalamalar arasındaki farkların LSD testine göre kontrolü ^{2/}

Azot Kaynağı	Yumru Verimi (g/saksı)						Nişasta (%)						Protein (%)					
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	Ort.	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	Ort.	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	Ort.
1- AS	126.8	254.3	204.6	138.7	181.6	181.2 d	12.90	14.17	14.35	17.65	17.05	15.22 b	1.17	4.54	3.48	2.82	3.49	3.10 d
2- As+N-serve	126.8	316.5	251.2	154.9	170.2	203.9 c	12.90	15.23	14.99	15.84	16.82	15.16 bc	1.17	5.04	4.28	3.35	3.86	3.54 cd
3- AS+FJ	126.8	263.9	203.0	100.8	130.5	165.0 d	12.90	13.88	15.16	17.56	21.97	16.29 a	1.17	4.28	4.06	2.62	4.29	3.28 d
4- KKÜ	126.8	222.2	264.8	227.4	225.6	213.3 bc	12.90	14.78	14.93	14.76	15.96	14.67 bc	1.17	3.35	4.16	5.60	5.44	3.94 bc
5- FLD	126.8	188.6	329.4	257.9	242.2	229.0 ab	12.90	15.17	12.24	14.36	14.58	13.85 d	1.17	2.78	5.40	4.67	5.21	3.85 bc
6- AZN	126.8	283.0	206.4	274.0	282.6	234.5 a	12.90	13.17	16.98	15.06	14.95	14.61 c	1.17	4.16	2.90	5.04	5.72	3.80 bc
7- 1/2 AS+1/2 KKÜ	126.8	262.9	291.0	245.1	255.7	236.3 a	12.90	12.35	13.50	13.55	14.30	13.32 d	1.17	3.71	4.78	5.21	6.04	4.19 ab
8- 1/2 AS+1/2 FLD	126.8	238.3	254.3	196.0	237.1	210.5 c	12.90	12.42	12.81	15.65	14.66	13.69 d	1.17	3.77	4.22	5.85	5.64	4.13 ab
9- 1/2 AS+1/2 AZN	126.8	242.3	327.1	272.0	239.0	241.4 a	12.90	16.35	15.06	13.88	14.95	14.63 c	1.17	3.98	5.26	5.53	6.15	4.42 a
En düşük		188.6	203.0	100.8	130.5	165.0		12.35	12.24	13.55	14.30	13.32		2.78	2.90	2.62	3.49	3.10
En yüksek		316.5	329.4	274.0	282.6	241.4		16.35	16.98	17.65	21.97	16.29		5.04	5.40	5.85	6.15	4.42
Ortalama	126.8 c	252.4 a	259.1 a	207.4 b	218.3 b		12.90 d	14.17 c	14.45 c	15.37 b	16.14 a	14.61	1.17 d	3.96 c	4.28 b	4.52 b	5.09 a	3.81

1/ Değerler 3 yinelemenin ortalaması olan azot dozlarının genel ortalamasıdır.

2/ Yumru verimi, nişasta ve protein içerisinde azot kaynakları ve dozlarına ait ayrı ayrı genel ortalamalarda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 olasılık sınırına göre önemli değildir.

% 13.85) belirlenmiş olup bunu AZN, AS+AZN, KKÜ, AS+N-serve, AS, AS+FJ uygulamaları (% 14.61, % 14.63, % 14.67, % 15.16, % 15.22, % 16.29) takip etmiştir. Oral (23)'ünde belirttiği gibi, en fazla nişasta artışının AS, AS+FJ, AS+N-serve uygulamalarında elde edilmesi en az yumru verimi ve protein kapsamının bu uygulamalarda olmasından ileri gelebilir. LSD testi uygulanarak azot kaynaklarının ortalama nişasta kapsamı üzerine etkileri birbirleriyle karşılaştırıldığında, yumruda en az nişasta artışına neden olan FLD, AS+KKÜ, AS+FLD uygulamaları arasındaki farklar önemsiz, bu azot kaynakları ile diğer azot kaynakları arasındaki farklar istatistikî yönden ($p<0.05$) önemli bulunmuştur (Tablo 1).

Artan dozlarda uygulanan değişik azot kaynaklarının patates yumrusunun ortalama protein kapsamı üzerine etkisi Tablo 1'de verilmiştir. Patatesin protein kapsamında uygulanan azot miktarının artışına paralel olarak artış meydana gelmiş olup, kontrole (%1.17) oranla en fazla artış N₄ dozunda (% 5.09) daha sonra da sırasıyla N₃ (% 4.52), N₂ (% 4.28) ve N₁ (% 3.96) dozlarında elde edilmiştir (Tablo 1). Bir çok araştırmacı tarafından da patates bitkisine uygulanan azot miktarı arttıkça yumru protein miktarının arttığı belirlenmiştir (15, 16, 22, 24). LSD testine göre, farklı azot dozlarının etkisiyle elde edilen ortalama protein kapsamı arasındaki farklar N₂ ve N₃ dozları arasındaki fark hariç istatistikî yönden ($P<0.05$) önemli bulunmuştur (Tablo 1). Tablo 1'den görülebileceği gibi değişik azot kaynaklarının etkisiyle azot dozlarının ortalaması olarak patatesin protein kapsamı % 3.10 ile

% 4.42 arasında değişmekte olup ortalama % 3.81'dir. Azot kaynaklarından en düşük protein artışına AS, AS+N-serve, AS+FJ neden olmuştur. Patatesin protein kapsamı bakımından, azot dozlarının ortalaması olarak, herbir azot kaynağına ait ortalama değerler arasındaki farkların karşılaştırılması amacıyla yapılan LSD testine göre, en fazla protein artışına neden olan AS+AZN ile diğer azot kaynakları (AS+FLD ve AS+KKÜ hariç) arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Diğer taraftan azot kaynakları dozlarının genel ortalamasına bağlı olarak patatesin protein kapsamında sağladığı artışa göre bazı istisnalar hariç üç gruba ayrılmakta olup, bu grupları oluşturan azot kaynakları arasında istatistikî yönden önemli bir farklılık yoktur (Tablo 1). Azot kaynakları patatesin protein kapsamında sağladıkları artışa göre AS+AZN, AS+KKÜ, AS+FLD>KKÜ, FLD, AZN>AS+N-serve, AS+FJ, AS şeklinde sıralanabilir. Bu durum protein artışı üzerinde en az etkili olan AS, AS+N-serve ve AS+FJ kaynaklarından serbestlenen azottan bitkinin yeterince yararlanmadığını ve bitkinin AS+Yavaş çözünen azot kaynağı ve hatta yavaş çözünen azot kaynağı formunda uygulanan azottan devamlı ve etkili bir şekilde yararlandığını gösterebilir.

Yumruda nişasta ve protein kapsamına azot kaynakları ve dozlarının etkilerini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot kaynakları ve dozları nişasta ve protein kapsamına % 1 önem seviyesinde etkili olmuşlardır. Diğer taraftan interaksiyonların da istatistikî yönden önemli çıkması nişasta ve protein kapsamına azot kaynakları etkisinin

azot dozuna bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Değişik Azot Kaynaklarının Yumrunun NO₃ Azotu Kapsamına Etkisi

Deneme toprağına artan dozlarda uygulanan değişik azot kaynaklarının patates yumrusunun ortalama NO₃ azotu kapsamı üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi yumruda en yüksek NO₃ azotu konsantrasyonu N₂ dozunda (%0.07) belirlenmiş olup, bunu sırasıyla N₁ (% 0.06), N₀ (% 0.05), N₄ (% 0.04) ve N₃ (% 0.03) dozları takip etmektedir. Yumrunun ortalama nitrat azotu kapsamı arasındaki farkları karşılaştırılmak amacıyla yapılan LSD testine göre, N₂ ile N₀ ve N₂ ile N₃ ve N₄ dozları arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). N₀ dozunda yumrunun NO₃ azotu kapsamının N₃ ve N₄ dozuna göre yüksek olması; N₀ dozunda yumru gelişimi ve verimi düşük olduğundan Steenbejerg (1951)'e atfen Houba ve Keltenjs (25)'in belirttiği gibi, yumruda NO₃ kapsamının nisbi artışı nedeniyle olabilir.

Değişik azot kaynaklarının etkisiyle, azot dozlarının ortalaması olarak yumrunun NO₃ azotu kapsamı % 0.03 ile % 0.08 arasında değişmekte olup ortalama % 0.05'dir. Yumrunun nitrat azotu kapsamı üzerine azot kaynaklarının etkisi genel olarak birbirinden farklı olup, en fazla NO₃ azotu AS uygulanan muamelelerde daha sonra AS+Yavaş çözünen azot kaynakları uygulanan muamelelerde en az da AS+N-serve, KKÜ, FLD ve daha sonra AS-FJ ve AZN uygulanan muamelelerden tespit edilmiştir (Tablo 2).

Yumrunun NO₃ azotu kapsamına azot kaynakları ve dozlarının etkilerini belirlemek için yapılan varyans

analiz sonuçlarına göre azot kaynakları ve dozları yumrunun NO₃ azotu kapsamına % 1 önem seviyesinde etkili olmuşlardır. Diğer taraftan interaksiyonun da istatistiki yönden önemli çıkması yumrunun NO₃ azotu kapsamının azot kaynağı ve dozuna bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Sonuç olarak; patatesin yumru verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından en uygun azot kaynaklarının AS+AZN ve FLD, azot dozunun ise 30 kg N/da N₂ olduğu söylenebilir. Ancak, sera koşullarında elde edilen bu sonuçların çiftçiye önerilmeden önce söz konusu yörede benzer tarla denemeleri yapılarak doğrulanması gerekmektedir.

Tablo 2. Toprağına artan dozlarda uygulanan değişik azot kaynaklarının yumrunun NO₃-N'u kapsamı üzerine etkileri ^{1/} ve ortalamalar arasındaki farkların LSD testine göre kontrolü ^{2/}

Azot Kaynağı	Yumru NO ₃ -N Kapsamı (%)					
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	Ort.
1- AS	0.05	0.18	0.05	0.09	0.03	0.08 a
2- AS+N-serve	0.05	0.00	0.05	0.02	0.02	0.03 d
3- AS+FJ	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04 bcd
4- KKÜ	0.05	0.01	0.01	0.06	0.05	0.03 cd
5- FLD	0.05	0.04	0.08	0.00	0.00	0.03 cd
6- AZN	0.05	0.07	0.05	0.00	0.07	0.05 bcd
7- 1/2 AS+1/2 KKÜ	0.05	0.11	0.07	0.02	0.04	0.06 abc
8- 1/2 AS+1/2 FLD	0.05	0.06	0.13	0.01	0.06	0.06 abc
9- 1/2 AS+1/2 AZN	0.05	0.05	0.13	0.03	0.03	0.06 abc
En düşük		0.00	0.01	0.00	0.00	0.03
En yüksek		0.18	0.13	0.09	0.07	0.08
Ortalama	0.05 bc	0.06 ab	0.07 a	0.03 c	0.04 c	0.05

^{1/} Değerler 3 yinelemenin ortalamasıdır.

^{2/} Azot kaynakları ve dozlarına ait genel ortalamalarda aynı harfle

gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 olasılık sınırına göre önemli değildir.

Kaynaklar

1. Kuşman, N., Eraslan, F., Eraslan, M., Çiçek, N., Patates Tarımı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 82 Menemen, İzmir, 1988.
2. Özyurt, E., Sivas ve Yıldızeli Yöresinde Patatesin Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği. Tokat Bölge Toprak Araştırma Enstitüsü Yayınları, 1982.
3. Işık, Y., Alptürk, C., Konya Yöresinde Patatesin Azotlu Gübre İsteği. Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 122. Raporlar Serisi No: 96. Konya, 1986.
4. Alkan, B., Adapazarı ve Bolu Yörelerinde Patatese Uygulanacak

Ticari Gübre Çeşit ve Miktarları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. 85/18, Ankara, 1979.

5. Yılmaz, A., Niğde Misli Ovasında Yetiştirilen Patatese (Solanum tuberosum), Farklı Zamanlarda ve Değişik Miktarlarda Uygulanan Azotlu Gübrenin, Yumru Verimi, Yumru İriliği ve Yumruda Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma (Yayınlanmamış). S.Ü. Zir. Fak. Doktora Tezi. Konya, 1992.
6. Karaca, M., Demir, Z., Ankan, A., Nevşehir ve Niğde'de Azot Miktarı ve Uygulama Zamanının Patates Verimine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü. Gelişme Raporu (Basılmamış). Ankara, 1992.
7. Allen, S.A., Slow release nitrogen fertilizers in: Nitrogen in Crop Production ASA-CSSA-SSSA pp. 195-206, 1984.
8. Penny, A., Addicott, T.M., Widdowson, F.V., Assessing the need of maincrop potatoes for late nitrogen by using isobutylidene di-

- urea, by injecting nitrification inhibitors with aqueous N fertilizers and by dividing dressings of "Nitro-Chalk". J. Agric. Sci. Camb. 103: 577-585, 1984.
9. Krauss, A., Marschner, H., Einfluss der Stickstoffernahrung der Kartoffeln auf Induktion und Wachstumsrat der Knolle. Zeitschrift für Pflanzenernahrung und Bodenkunde 128, 153-168, 1971.
 10. Cox, D., Addiscot, T.M., Sulphur-coated Urea as a fertilizer Potatoes. Journal of the Science of Food and Agriculture. 27: 1015-1020, 1976.
 11. Jackson, M.L., Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc. 183. New York, 1962.
 12. William, F.T., Smith, O., Potato Processing. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, 17, 1959.
 13. Bremner, U.M., Nitrogen (Methods of Soil Analysis Part. 2., C.A. Black et al.) American Soc. of Agr. Inc. Madison. Wisconsin USA 1149-1176, 1965.
 14. Timm, H., Bishop, J.C., Tyler, K.B., Zahara, M., Schweers, V.H., Guerard, J.P., Plant Nutrient Uptake and Potato Yield Response to Banded and Broadcast Nitrogen. American Potato Journal. 1983. Vol: 60 p: 577, 1983.
 15. Leszczynski, W., Lisinska, G., Influence of Nitrogen Fertilization on Chemical Composition of Potato Tubers. Food Chemistry (UK). ISSN 0308-8146. 1988. 28: 45-52, 1988.
 16. Mondy, N.I., Munshi, C.B., Gosselin, B., The Effect of Nitrogen Fertilization on the Quality of Potatoes. American Potato Journal (USA). ISSN 0003-0589. 1988. 65 (8): 492-493, 1988.
 17. Parashar, K.S., Efficiency of Urea, Nitrification Inhibitor Treated Urea, and Slow-Release Nitrogen Fertilizers for Sugarcane, 1980.
 18. Csizinsky, A.A., Effect of Controlled (slow) Release Nitrogen Sources on Tomato, *Lycopersicon esculentum* M. II. CV. Solar Set. Proc. Fla. State Hort. Soc. 102: 348-351, 1989.
 19. Reddy, K.S., Menary, R.C., Effects of nitrogen source, rate and application time on boronia (*Boronia megastigma* Nees) leaf nitrogen and flower production. Department of Agricultural Science. 19: 169-174, 1989.
 20. Kurucu, N., Nitroform ve Diğer Azotlu Gübrelerin Bazı Kültür Bitkilerinin Verimleri Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. 101/24. Ankara, 1979.
 21. Varis, E., The Effects of Increasing NPK Rates on The Yield and Quality of The Pito Potato. 1 Tuber Yield, Starch Content and Starch Yield. Acta Agrolia Fennica. 128-120, 1972.
 22. Perrenoud, S., Potato fertilizers for Yield and Quality. International Potash Institute. IPI Buletin No: 8 Berne, Switzerland, 1983.
 23. Oral, E., Nişasta ve Şeker Bitkilerinin Yetiştiriliş Tekniği (Teksir). Atatürk Üniversitesi Basımevi. Erzurum, 1979.
 24. Purcell, A.E., Walter, Jr. W.M., Nicholaides, J.J., Collins, W.W., Chancy, H., Nitrogen, Pottasium, Sulfur Fertilization and Protein Content of Potatoes. Journal of The American Society for Horticultural Science. ISSN 0003-1062. 1982 107 (3): 425-427, 1982.
 25. Houba, V.J.G., Keltjens, W.G., International Potato Course. Interpretation of Plant Analysis. International Agricultural Centre Wageningen. The Netherlands, 1978.