

Organik Gübreleme ile Birlikte Azaltılmış Azotlu Gübre Uygulamalarının Patatesin (*Solanum tuberosum* L.) Verim ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkileri

Arif ŞANLI¹, Yeşim CİRİT², Bekir TOSUN³

Ziraat Fakültesi Dergisi,
Cilt 15, Sayı 2,
Sayfa 179-185, 2020

Journal of the Faculty of Agriculture
Volume 15, Issue 2,
Page 179-185, 2020

Özet: Bu araştırma, geleneksel ve azaltılmış azotlu gübrelemeye ilave olarak yapılan çiftlik gübresi ve gül posası uygulamalarının patatesten yumru verimi ve verimi etkileyen bazı parametreler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Isparta koşullarında 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada çiftlik gübresi ve gül posası uygulamaları 2 ve 4 t/da, üst azot uygulamaları ise kontrol, 8 ve 16 kg N/da dozlarında yapılmıştır. Organik gübre ve azotlu gübre uygulamaları ocakta yumru sayısı, ocakta yumru verimi, ortalama yumru ağırlığı, toplam yumru verimi, pazarlanabilir yumru verimi ve pazarlanabilir yumru oranını önemli derecede arttırmıştır. Azotlu gübrelemenin yarıya indirilerek 4 t/da çiftlik gübresi uygulanması sonucunda yumru verimi (3511 kg/da), organik gübreleme yapılmadan 16 kg/da azot uygulamasına göre (3303 kg/da) daha yüksek olmuştur. Ayrıca, 8 kg/da azotlu gübrelemeye ilave olarak her iki dozda da yapılan çiftlik gübresi ve 4 t/da dozunda gül posası uygulamalarında yumru verimi 16 kg/da azot uygulamasında elde edilen verime yakın olmuştur. Çalışmada, sürdürülebilir patates üretimi açısından inorganik azot uygulamalarının azaltılarak çiftlik gübresi ve gül posası uygulamaları ile hem birim alan yumru veriminin artırılacağı hem de tarımsal atık konumunda olan gül posasının ekonomik olarak değerlendirilerek patates tarımına katkı sağlanabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azotlu gübreleme, çiftlik gübresi, gül posası, patates, verim

Effects of Reduced Nitrogen Fertilizer Applications with Organic Fertilization on Yield and Some Yield Components of Potato (*Solanum tuberosum* L.)

Abstract: This research was carried out in Isparta conditions in 2017 and 2018 in order to determine the effects of farm manure and rose pulp applications in addition to conventional and reduced nitrogen fertilization on some parameters affecting tuber yield in potatoes. Farm manure and rose pulp were applied in two dosages as 2 t/da and 4 t/da, whereas nitrogen was applied as control, 8, and 16 kg N/da. Organic fertilizer and nitrogen fertilization applications significantly increased the number of tubers per hill, tuber yield per hill, average tuber weight, total tuber yield, marketable tuber yield, and the ratio of marketable tuber. As a result of halving nitrogen fertilization and applying 4 t / ha of farm manure, tuber yield (3511 kg / ha) was higher than 16 kg / da nitrogen application (3303 kg / ha) without organic fertilization. In addition to 8 kg / da nitrogen fertilization, the tuber yield in both doses of farm manure and rose pulp at 4 t / da dose was close to the yield obtained in 16 kg / da nitrogen application. In the study, it was understood that by reducing inorganic nitrogen applications in terms of sustainable potato production, it is possible to increase the tuber yield per unit area with farm manure and rose pulp applications and to contribute to potato agriculture by economically evaluating rose pulp as agricultural waste.

Keywords: Nitrogen fertilization, farmyard manure, rose pulp, potatoes, yield

*Sorumlu yazar (Corresponding author)
yesimcirit@isparta.edu.tr

Alınış (Received): 24/09/2020
Kabul (Accepted): 01/12/2020

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Isparta, Türkiye.

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Atabey Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve
Hayvansal Üretim Bölümü
Isparta, Türkiye

³Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Tarım, Hayvancılık ve Gıda Araştırmaları
Uygulama ve Araştırma Merkezi
Burdur, Türkiye

1. Giriş

Tarımsal üretimde verimliliği arttırmanın temel yollarından belki de en önemlisi bitkilerin ihtiyaç duydukları besin maddelerinin toprağa ilave edilmesi olup, bu amaçla hem kimyasal hem de organik kaynaklı gübreler kullanılmaktadır. İnorganik gübreler, genellikle besin maddelerini bitkiler için hızlı bir şekilde kullanılabilir hale getiren ve hızlı salınan bir formüle sahip oldukları için hızlı ve yüksek etkinlik göstermektedirler. Bununla birlikte, tarım alanlarında uzun süreli kimyasal gübre kullanımı topraklarda tuzlulaşma, ağır metal birikimi, besin maddesi dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, nitrat birikimi gibi sorunlar oluşturmaktadır (Sönmez ve ark., 2008). Organik kaynaklı gübreler ise elde edildikleri kaynaklara bağlı olarak farklı düzeylerde makro ve mikro besin maddelerini içermelerinin yanı sıra toprak mikroorganizmalarına karbon ve enerji kaynağı olmak, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek ve besin maddelerinin yayılmasını arttırmak gibi bitki gelişimini teşvik etmeye yönelik birçok özelliğe sahiptir (Özalp, 2010).

Tarımsal üretimde en yaygın kullanılan organik gübrelerden birisi olan çiftlik gübresinin birçok bitki türünde verim ve kaliteyi arttırdığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Asghari ve ark., 2015; Boru ve ark., 2017). Bitkisel kökenli tarımsal yan ürünlerin organik gübre olarak kullanılmaları konusunda da yoğun araştırmalar yapılmış ve bitkisel üretim artıklarının kompostlaştırılarak kullanımları ile tarımsal üretimde kaliteli ve yüksek miktarda ürün elde edilebileceği belirlenmiştir (Erdal ve Aydemir, 2003; El-Sayed ve ark., 2014; El-Sayed ve ark., 2015). Uçucu yağ fabrikaları gibi bitkisel ürün işleyen endüstriyel işletmelerin de her yıl binlerce ton bitkisel atığı bulunmaktadır. Bu atıkların diğer bitkisel atıklardan temel farkı aromatik bileşikler içermeleridir. Göller yöresinde 2018 yılında yaklaşık 34.205 da alanda 14.773 ton gül çiçeği üretimi yapılmıştır (TUİK, 2019). Genel olarak, işleme sonrasında yaş gül çiçeği miktarının yaklaşık iki katı kadar posa, iki katı kadar da atık su üretilmektedir (Tosun ve ark., 2002). Bu durumda sadece Isparta ili gül damıtma fabrikalarında yılda yaklaşık 30 bin ton kadar posa açığa çıkmaktadır. Ancak damıtma atık ürünü olarak elde edilen tonlarca gül posası ekonomik olarak değerlendirilmediği gibi çoğu zaman çevre kirliliğine de neden olmaktadır.

Patates, birim alan verimi yüksek olan yumru bitkilerden olup, ekonomik bir üretim için yüksek miktarda besin maddesine ihtiyaç duymaktadır. Patates tarımında kimyasal gübre kullanımı olmadan tatminkâr bir üretim yapmak oldukça zor olmakla birlikte, özellikle azotlu gübre kullanımının azaltılarak farklı kaynaklardan elde edilen organik gübrelerin kullanımı ile kimyasal gübrelerin olumsuz etkilerinin azaltılmasının yanı sıra, daha ekonomik ve sürdürülebilir bir üretim gerçekleştirilebilir.

Bu araştırmada tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması açısından azotlu gübre kullanımının azaltılarak çiftlik gübresi ve gül posası uygulamalarının patatesin yumru verimi ve verimi etkileyen bazı parametrelere etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme alanlarında (37° 50' 47" K, 30° 32' 12" D, 1035 m) 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada ülkemizde yoğun olarak tarımı yapılan orta geçici özellikteki Agria patates çeşidinin sertifikalı yumruları ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilen çiftlik gübresi ile gül posası araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan çiftlik gübresi ve gül posasının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Besin elementi	Çiftlik Gübresi	Gül Posası*
Azot (%)	1.83	3.49
Fosfor (%)	0.36	0.25
Potasyum (%)	2.64	0.34
Kalsiyum (%)	1.75	1.54
Çinko (mg/g)	0.068	0.045
Bakır (mg/g)	0.015	0.039
Mangan (mg/g)	0.456	0.130
Demir (mg/g)	0.681	0.466
pH	7.42	7.16
Organik madde (%)	50.1	90.0

* Baydar ve ark. (2019)

Araştırmanın yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarının Mayıs-Eylül aylarına ait toplam yağış miktarı (219.6 mm), uzun yıllar ortalamasından (164.5 mm) yüksek, 2018 yılında ise düşük (152.2 mm) olmuştur. Aynı dönemde ortalama sıcaklık değerleri (sırasıyla 19.9 ve 21.1 °C), uzun yıllar sıcaklık ortalamasına (20.7 °C) yakın gerçekleşmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü vejetasyon dönemindeki nispi nem oranları da % 52.4 ve % 53.3, uzun yıllar ortalamasından (%49.7) daha yüksek olmuştur (Tablo 2). Denemeler her iki yılda da benzer özelliklere sahip topraklarda kurulmuş ve bu alanlardan alınan (30 cm derinlikten) örneklerde deneme alanı toprakları tınlı, hafif alkali (pH:8.1), elverişli fosfor (182 ppm) ve potasyum (255 ppm) yönünden orta derecede, toplam azot (% 0.42) ve organik madde (% 1.71) bakımından ise fakir olarak belirlenmiştir.

Çiftlik gübresi büyük baş hayvan biriminin bir yıl önceki gübre stok sahasından (uygun şartlarda muhafaza edilmiş ve iyi yanmış), gül posası ise bölgede faaliyet gösteren uçucu yağ fabrikalarının bir yıl önceki üretim atıklarından temin edilmiştir.

Denemeler her iki yılda da Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Tohumluk yumrular (fungisit ve

Tablo 2. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nem (%)		
	1950-2016	2017	2018	1950-2016	2017	2018	1950-2016	2017	2018
Mayıs	69.9	149.5	62.9	15.4	14.9	16.8	59.5	64.1	62.3
Haziran	21.5	30.9	69.4	21.1	20.3	20.0	47.6	58.4	62.4
Temmuz	20.2	13.1	4.1	24.6	25.3	24.3	43.1	41.7	46.9
Ağustos	28.6	20.4	14.2	23.9	23.8	24.3	47.0	52.4	47.6
Eylül	24.3	5.7	1.6	18.9	15.5	20.6	51.1	45.5	47.4
Yağış Toplamı, Sıcaklık-Nem Ortalaması	164.5	219.6	152.2	20.7	19.9	21.1	49.7	52.4	53.3

*Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

insektisitlerle ilaçlanmış) Nisan ayının ikinci haftasında patates dikim makinası ile 70 x 30 cm normunda dikilmiş, her parsel 6 m uzunluğunda 4'er sıradan oluşturulmuştur. Çalışmada çiftlik gübresi ve gül posası dozları (2 ve 4 ton/da) ana parsellere, azot uygulamaları ise (kontrol, 8 ve 16 kg N/da) alt parsellere yerleştirilmiştir. Organik gübre uygulanmayan parseller kontrol olarak değerlendirilmiştir. Çiftlik gübresi ve gül posası 2 ve 4 ton/da olacak şekilde her iki deneme yılında da dikimlerden önceki sonbaharda toprağa uygulanarak sürüm yapılmıştır. Dikimden önce tüm parsellere 10 kg/da saf azot, fosfor ve potasyum gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübresi uygulanarak ihtiyaç duyulan fosfor ve potasyumun tamamı dikim öncesi toprağa uygulanmıştır (Şanlı ve Karadoğan, 2012). Çalışmada azotlu gübre kaynağı olarak üre (% 46 N) kullanılmış ve boğaz doldurma işlemi sırasında 8 ve 16 kg/da dozlarında olacak şekilde ilgili parsellere uygulanarak toprağa karıştırılmıştır. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu su, yağmurlama sulama sistemi ile karşılanmış, bu amaçla haftalık 4'er saat süre ile sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi, çıkış öncesi herbisit (Senkor wp 70, % 70 Metribuzin) kullanılarak yapılmıştır. Hasat, yumrularda kabuk olgunluğunun tamamlandığı dönem dikkate alınarak her iki deneme yılında da Eylül ayı sonlarında yapılmıştır. Her parselin kenarlarından 1'er sıra, baş ve sonlarından 1'er ocak kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra geriye kalan kısımdan rastgele seçilen 20 bitkide ocak başına yumru sayısı ve ocak verimi parametreleri, kalan bitkilerin patates söküm makinası ile sökülmesi ile de pazarlanabilir yumru verimi ile toplam yumru verimi değerleri belirlenmiştir. Her parselden elde edilen tüm yumrular kullanılarak anormal gelişme gösteren ve çatlak yumru oranı değerleri hesaplanmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler SAS (2009) istatistik paket programında General Linear Model (GLM) prosedürü kullanılarak standart varyans analizi tekniğinde (ANOVA) analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

3. Bulgular

Araştırmada, organik gübre ve azot uygulamalarının çatlak yumru oranı hariç diğer tüm parametreler üzerine de

etkileri istatistiki anlamda önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çatlak yumru oranı üzerine organik gübre uygulamalarının etkisi önemsiz olurken, azot uygulamalarının etkisi önemli ($p<0.05$) olmuştur. Ocakta yumru verimi, dekara yumru verimi, pazarlanabilir yumru verimi ve oranı parametrelerinde organik gübre x azot uygulaması etkileşimi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 3).

3.1. Ocakta yumru sayısı (adet/ocak)

Organik gübre ve N uygulamalarının ocakta yumru sayısına etkileri istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3). Her iki organik gübrenin de 4 t/da dozu ortalama ocakta yumru sayısını kontrole göre önemli derecede arttırırken 2 t/da dozunda yapılan uygulamaların etkisi kontrol ile benzer olmuştur. Azot dozlarındaki artışla birlikte ocakta yumru sayısı da önemli derecede artmış, kontrolde ortalama 6.2 adet/ocak olan yumru sayısı 16 kg N/da uygulamalarında 6.8 adet/ocak'a yükselmiştir. Her iki organik gübrenin de 4 t/da dozunda uygulandığı bitkilerde azotlu gübre dozu arttıkça ocakta yumru sayısı da artarken, 2 t/da dozunda organik gübreleme yapılan bitkilerde 8 ve 16 kg N/da uygulamaları arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Çalışmada kontrol uygulamasında 6.0 adet/ocak olan ocakta yumru sayısı, 4 t/da çiftlik gübresi + 16 kg N/da uygulamalarında 7.2 adet/ocak'a yükselmiştir (Tablo 4).

3.2. Ocakta yumru verimi (g/ocak)

Çalışmada her iki dozda da yapılan çiftlik gübresi ve gül posası ile 2 t/da çiftlik gübresi uygulamaları ocakta yumru verimini kontrole göre önemli derecede arttırmıştır. N dozlarının artışıyla birlikte ocakta yumru verimi de önemli derecede artmış, gerçekleşen artış miktarı organik gübre uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. Azotlu gübre dozu arttıkça düşük dozda yapılan organik gübre uygulamalarında ocakta yumru verimi de artarken, 2 t/da dozundaki organik gübre uygulamalarında önemli bir değişim gözlenmemiştir. Hem organik hem de üst azotlu gübreleme yapılmayan bitkilerde 643 g/ocak olan ortalama yumru verimi, 4 t/da dozunda yapılan gül posası ve çiftlik gübresi uygulamaları ile sırası ile yaklaşık % 14 ve % 29 oranında artmıştır. 4 t/da çiftlik gübresine ilave olarak yapılan 8 ve 16 kg N/da uygulamalarında ise ocakta

Tablo 3. Araştırmada incelenen parametrelere ilişkin varyans analiz tablosu

V.K.	S.D.	Ocakta yumru sayısı	Ocakta yumru verimi	Ortalama yumru ağırlığı	Dekara yumru verimi	Pazarlanabilir yumru verimi	Pazarlanabilir yumru oranı	Çatlak yumru oranı	Anormal yumru oranı
Yıl	1	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	*	Öd
Tekerrür x Yıl	4	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
Organik Gübre (OG)	4	**	**	**	**	**	**	Öd	**
Yıl x OG	4	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
Hata 2	16								
Azot uyg. (N)	2	**	**	**	**	**	**	*	**
Yıl x N	2	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
OG x N	8	Öd	*	Öd	*	*	*	Öd	Öd
Yıl x OG x N	8	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd
Hata	40								
Genel toplam	89								
CV (%)		4.5	5.9	6.4	8.3	8.8	4.8	20.2	13.0

V.K: Varyans Kaynağı, S.D: Serbestlik Derecesi, Öd: Önemli değil, ** % 1 seviyesinde, * % 5 seviyesinde önemli farklılıkları göstermektedir.

yumru veriminde gerçekleşen artış miktarı sırası ile % 67 ve % 90 oranında olmuştur (Tablo 4).

3.3. Ortalama yumru ağırlığı (g)

Çalışmada çiftlik gübresi ve gül posasının her iki dozu ortalama yumru ağırlığını kontrole göre önemli derecede arttırmıştır. N dozlarının artışıyla birlikte ortalama yumru ağırlığı artış göstermiş ve bu artış her uygulamada farklı seviyede olmuştur. Organik gübrelerin her iki dozunda düşük üst N dozu ile birlikte ortalama yumru ağırlığının artışı belirgin olurken, doz arttıkça 8 ve 16 kg/da N arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. Organik gübreleme ve üst azot gübrelemesi yapılmayan kontrol parselinde ortalama yumru ağırlığı 108 g iken, 4 t/da çiftlik gübresi uygulaması ile ortalama yumru ağırlığı yaklaşık %18 artmıştır. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, çiftlik gübresi (4 t/da) üzerine ilave yapılan azotlu gübrelemede ortalama yumru ağırlığındaki artış 8 ve 16 kg/da dozlarında sırasıyla %44 ve %56 oranında olmuştur. (Tablo 4).

3.4. Dekara yumru verimi (kg/da)

Organik gübre ve üst N gübrelemesi uygulamalarının dekara yumru verimi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Organik gübre uygulamalarının 4 t/da dozları ile çiftlik gübresi 2 t/da uygulama dozu dekara yumru verimini önemli derece arttırmış, 2 t/da gül posası uygulaması ise kontrol ile benzerlik göstermiştir. Organik gübre uygulanan bitkilerde üst N uygulamalarının doz artışına bağlı olarak dekara yumru veriminde artış gözlenmiştir. Organik gübreleme ve üst azot gübrelemesi yapılmayan kontrol bitkilerinde dekara yumru verimi 2171 kg/da iken, 4 t/da çiftlik gübresi ve gül posası uygulamaları ile birlikte dekara yumru verimi önemli derecede artmış, bu artış sırasıyla %11 ve %23 oranında olmuştur. 4 t/da gül posası ve çiftlik gübrelerine ilave 16 kg/da azot uygulanması dekara yumru verimi %66 ve %83 oranında arttırmıştır (Tablo 4).

3.5. Pazarlanabilir yumru verimi (kg/da)

Çiftlik gübresi uygulamasının 4 t/da dozu ortalama pazarlanabilir yumru verimini kontrole göre önemli derecede arttırırken, bu artışı gül posası 4 t/da ve çiftlik gübresi 2 t/da uygulamaları izlemiş, gül posası 2 t/da uygulama dozunda ise pazarlanabilir yumru verimi kontrol ile benzer olmuştur. Üst azot dozunun artışına bağlı olarak ortalama pazarlanabilir yumru verimi önemli derecede artmış, kontrolde ortalama 1336 kg/da olan pazarlanabilir yumru verimi 2817 kg/da yükselmiştir. Hem organik hem de azotlu üst gübreleme yapılmayan kontrol bitkilerinde 1075 kg/da olan pazarlanabilir yumru verimi, çiftlik gübresi 4 t/da uygulanması ile %70 oranında artmıştır. Pazarlanabilir yumru verimi, çiftlik gübresi 4 t/da uygulamasına ilave yapılan 8 ve 16 kg/da üst N uygulamaları ile kontrole göre önemli derecede (sırasıyla %44-52) artmıştır. (Tablo 4).

3.6. Pazarlanabilir yumru oranı (%)

Her iki organik gübrelemenin 4 t/da dozu ve çiftlik gübresi 2 t/da dozu ortalama pazarlanabilir yumru oranını kontrole göre önemli derece arttırırken, 2 t/da dozunda yapılan gül posası gübrelemesinin etkisi kontrol ile benzer olmuştur. Azot dozlarının artışıyla birlikte pazarlanabilir yumru oranı önemli derecede arttırmış, kontrole göre 16 kg N/da dozunda yaklaşık %41'lik pazarlanabilir yumru artışı elde edilmiştir. Kontrolde %49.5 olan pazarlanabilir yumru oranı, 4 t/da çiftlik gübresi ile yaklaşık %40 oranında artış göstermiştir. 4 t/da çiftlik gübresine ilave olarak yapılan azot uygulamalarında ise 8 kg N/da %66, 16 kg N/da uygulaması ise %74 oranında pazarlanabilir yumru oranını arttırmıştır (Tablo 4).

3.7. Çatlak yumru oranı (%)

Çatlak yumru oranı üzerine organik gübre uygulamaları kontrol ile benzerlik göstermiştir. Azot dozlarının artışı çatlak yumru oranının artmasına neden olmuş, kontrolde

Tablo 4. Organik gübre ve azotlu gübre uygulanan patates bitkisinde incelenen parametrelere ait ortalama veriler

	0	8	16	Ort.	0	8	16	Ort.
Ocakta Yumru Sayısı (adet/ocak)					Ocakta Yumru Verimi (g/ocak)			
2 ton/da ÇG	6.1	6.5	6.7	6.4bc	713	950	1076	913b
4 ton/da ÇG	6.5	6.9	7.2	6.9a	829	1074	1221	1042a
2 ton/da GP	6.0	6.4	6.5	6.3c	678	915	987	864c
4 ton/da GP	6.3	6.6	6.9	6.6b	732	970	1088	930b
Kontrol	6.0	6.4	6.5	6.3c	643	895	966	835c
Ortalama	6.2c	6.5b	6.8a		719c	953b	1078a	
Lsd _{int}	0.28				Lsd _{int}	77.3		
Ortalama Yumru Ağırlığı (g)					Dekara Yumru Verimi (kg/da)			
2 ton/da ÇG	117	146	161	141b	2395	3176	3683	3085b
4 ton/da ÇG	128	156	169	151a	2663	3511	3973	3383a
2 ton/da GP	112	141	157	137bc	2298	2984	3267	2878c
4 ton/da GP	117	147	159	141 b	2421	3244	3595	3053b
Kontrol	108	139	152	133c	2171	3012	3303	2788c
Ortalama	116c	146b	160a		2390c	3131b	3591a	
					Lsd _{int}	305		
Pazarlanabilir Yumru Verimi (kg/da)					Pazarlanabilir Yumru Oranı (%)			
2 ton/da ÇG	1265	2266	2863	2131b	52.8	71.4	77.8	64.4b
4 ton/da ÇG	1832	2890	3421	2715a	68.9	82.4	86.1	79.1a
2 ton/da GP	1103	2058	2378	1850c	47.8	65.6	74.2	62.5c
4 ton/da GP	1407	2198	2817	2141b	58.3	69.9	78.3	68.8b
Kontrol	1075	2012	2258	1837c	49.5	68.6	74.4	64.2c
Ortalama	1336c	2251b	2817a		55.5c	71.6b	78.2a	
Lsd _{int}	264				Lsd _{int}	5.2		
Çatlak Yumru Oranı (%)					Anormal Yumru Oranı (%)			
2 ton/da ÇG	8.35	9.50	10.0	9.28	6.85	9.82	11.22	9.29ab
4 ton/da ÇG	7.58	10.10	9.40	9.03	5.15	7.02	8.35	6.84c
2 ton/da GP	9.98	10.20	9.73	9.97	7.23	10.55	12.13	9.97a
4 ton/da GP	9.25	9.50	11.15	9.97	6.28	8.88	10.10	8.42b
Kontrol	8.82	10.35	9.62	9.59	7.18	10.40	11.57	9.72a
Ortalama	8.79b	9.30a	9.80a		6.54c	9.33b	10.67a	

ÇG: Çiftlik Gübresi, GP: Gül Posası

%8.79 olan çatlak yumru oranı 16 kg/da uygulaması ile %9.80'e yükselmiş, 8 ve 16 kg/da N dozları arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Organik gübre uygulamalarına ilaveten yapılan azotlu üst gübrelemelerde çatlak yumru oranında oldukça farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Çiftlik gübresi 4 t/da ve gül posası 2 t/da uygulamalarında 8 kg/da N ilave edilmesiyle çatlak yumru oranı artarken, doz artışıyla çatlak yumru oranı azalma göstermiştir (Tablo 4).

3.8. Anormal yumru oranı (%)

Çalışmada çiftlik gübresi ve gül posası 4 t/da uygulamaları anormal yumru oranını kontrole göre önemli derecede azaltırken, 2 t/da organik gübre uygulamaları kontrol ile benzerlik göstermiştir. N dozlarının artışı olumsuz etki yaparak anormal yumru oranı arttırmış, üst gübreleme yapılmayan bitkilerde % 6.54 olan anormal yumru oranı azotlu gübreleme dozunun artırılması ile %10.67'ye yükselmiştir. Anormal yumru oranı % 5.15 ile en düşük çiftlik gübresi 4 t/da uygulamasından elde edilirken,

organik gübre uygulanan bitkilere ek N gübrelemenin yapılması anormal yumru oranının artmasına neden olmuştur (Tablo 4).

4. Tartışma ve Sonuç

Çiftlik gübresi ile birlikte kombine üst azot uygulamaları ocakta yumru sayısını kontrole göre önemli derecede arttırmıştır. Çiftlik gübresinin toprağın yapısını iyileştirmesi, toprağa makro ve mikro elementleri kazandırmasıyla verime elverişli bir toprak oluşması sonucunda yumru sayısını arttırdığı düşünülmektedir. Nitekim birçok araştırmacı organik gübrenin uygulanmasıyla topraktaki N, P ve K içeriklerinin mevcudiyetine bağlı olarak yumru veriminin arttığını belirtmişlerdir (Kumar ve ark., 2008; Baishya, 2009; Zaman ve ark., 2011; Sikder ve ark., 2017). Daha önce yapılan araştırmalarda inorganik gübrelemeye ek yapılan organik gübre uygulamalarının gübre alımını artırmak, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini artırmak gibi avantajlarının olduğu ve patatesin inorganik gübrelerle birlikte yapılan

gübre uygulamasından daha fazla yumru verdiği bildirilmiştir (Nyiraneza ve Snapp, 2007; Alam ve ark., 2007; Daniel ve ark., 2008; Sikder ve ark., 2017)

Organik gübre uygulamaları ile ocakta yumru sayılarının artışına doğru orantılı olarak yumru veriminde de artış meydana gelmiştir. Gül posası 2 t/da yapılan gübrelemede yumru verimi kontrol ile benzerlik gösterirken, gül posası 4 t/da + 16 kg/da üst azot gübrelemesinde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Tek başına gül posası gübrelemesinin yetersiz kaldığı ve ek inorganik gübrelemeye ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. Erdal ve Aydemir (2003), yaptıkları araştırmada gül posasının doğrudan ve zenginleştirilmiş formunun tarımda kullanımını belirlemek amacıyla, gül posasının 0, 2 ve 4 t/da dozlarına ilave olarak %2.5 oranında 20-20-20 ve %5 oranında taze tavuk gübresi karıştırmışlardır. Diğer gübrelerle zenginleştirilmiş gül posası gübrelemesinin buğday bitkisinin verimine etkisinin diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Patates derin profilli, havadar, iyi ısınabilen ve süzek topraklarda daha verimli olmaktadır. Böylece yumrunun gelişmesi için uygun toprak ve besin ortamının sağlanması ocak başına yumru veriminde artışı sağladığı düşünülmektedir. Nitekim çiftlik gübresi kullanımının toprağın yapısını iyileştirdiği ve bitki besin elementleri bakımından fayda sağladığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Baishya, 2009; Khadem ve ark., 2010)

Organik gübre uygulamaları toplam yumru ve pazarlanabilir yumru verimini arttırmıştır. Azot dozlarının artışına bağlı olarak verimde artış elde edilmiştir. Azotun patatesten fotosentetik aktiviteyi artırarak, hızlı ve iyi gelişmesini sağladığı ve böylece yumru veriminde artışa neden olduğu düşünülmektedir. Ruža ve ark. (2013)'ün belirttiği üzere patates yetiştiriciliğinde azot çok önemli bir bitki besini olmakla birlikte, yeterli miktarda N verilmediği sürece diğer uygulamaların da etkinliği azalmaktadır. Organik gübre uygulanmadan sadece üst azot gübrelemesi yapılan parsellerde (geleneksel gübreleme) en yüksek verim (3303 kg/da) 16 kg/da N üst gübrelemesinden elde edilirken, inorganik azot üst gübrelemesinin yarıya düşürülerek 4 t/da çiftlik gübresi yapılan uygulamalarda daha yüksek yumru verimi (3511 kg/da) elde edilmiştir. Bunun yanında, yarıya düşürülmüş N üst gübrelemesi ile birlikte yapılan 4 t/da gül posası uygulamasında ise 3244 kg/da yumru verimi elde edilmiş olup, bu değer geleneksel gübreleme uygulamasından elde edilen verime çok yakındır. Azotla birlikte yapılan çiftlik gübresinin toprağın yapısını iyileştirip organik maddece zengin hale getirmesi ve gübrenin alımını kolaylaştırması gibi etkinliklerinin olduğu bilinmektedir. Çiftlik gübresinin toprakta uzun süre etkinliğinin sürmesi verim artışını sağlamış olabilir. Daha önceki yapılan çalışmalarda; organik gübreler ve inorganik gübrelerle birlikte yapılan gübreleme yöntemi ile toplam yumru verimi, farklı boyuttaki yumruların sayısı ve yumru

üretiminin arttığı (Kumar ve ark., 2008, 2011, Das ve ark., 2009) ve toplam yumru veriminin arttığı (Kumar ve ark., 2001, Raghav ve Kamal, 2008) bildirilmiştir. Kaur ve ark. (2005), çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve şeker kamışı posalarının tek başına veya kimyasal gübrelerle kombinasyon halinde uygulanması ile toprağın organik C, toplam N, P ve S durumunu iyileştirdiğini ve mikrobiyal biyokütle, C ve N'u artırdığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak, patates tarımında organik gübrelemenin bitki ve özellikle yumru gelişimine önemli derecede etki gösterdiği ve azotlu gübrelemenin azaltılması ile ortaya çıkabilecek verim kayıplarının özellikle çiftlik gübresi uygulamaları ile telafi edilebileceği anlaşılmıştır. Çalışmada kullanılan gül posasının patates verimi üzerine çiftlik gübresi kadar etkili olmadığı, bununla birlikte endüstriyel üretim atığı konumunda olan ve hali hazırda kullanım alanı bulunmayan gül posasının özellikle yüksek dozlarda uygulanması ile patatesten yumru gelişimine önemli katkı sağlanabileceği söylenebilir. Azot üst gübrelemesinin yarıya indirilerek ilave 4 kg/da gül posası uygulaması yumru verimine olumlu ve önemli bir etki göstermiş olup, gül posasının organik gübreleme amacıyla patates tarımında kullanılabilmesi anlaşılmıştır. Hem birim alan üretim maliyetinin düşürülmesi hem de daha sağlıklı ve sürdürülebilir tarım sistemlerinin kaçınılmaz olduğu günümüz tarımında hem çiftlik gübresi hem de gül posası uygulamaları ile yumru verimi ve kalitesinde ekonomik kayıplar yaşanmadan azotlu gübrelemenin azaltılabileceği söylenebilir.

Çalışmada, patates tarımında üst azot gübrelemesinin azaltılarak 4 t/da çiftlik gübresi uygulamaları ile yumru veriminin artırılabilmesi, 4 t/da gül posası uygulamaları ile ise azotlu gübrelemenin azaltılmasından kaynaklanan verim kayıplarının azaltılarak hem daha sağlıklı ve sürdürülebilir üretim yapılabileceği hem de tarımsal atık konumunda olan organik maddelerin değerlendirilerek patates tarımına katkı sağlanabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynakça

- Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Ashraf MA, Islam MK (2007). Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal of Applied Science Research*, 3 (12): 1879-1888.
- Asghari MT, Mir R, Fard A (2015). The effect of farm yard manure and nitrogen fertilizer on some characteristics of potato (*Solanum tuberosum* var. Agria). *Biharean Biologist*, 9 (2): 81-84.
- Baishya LK (2009). Response of Potato Varieties to Organic and Inorganic Sources of Nutrients. Ph.D. Thesis. Visva-Bharati University, West Bengal, India.

- Baydar H, Erbaş S, Şanlı A, Kara N (2020). Yağ gülünün damıtma atığı olan posanın element içeriği ve değerlendirme olanakları üzerine bir araştırma. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 1: 1-4.
- Boru M, Tsadik KW, Tana T (2017). Effects of application of farmyard manure and inorganic phosphorus on tuberous root yield and yield related traits of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) at assosa, Western Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*, 5 (4): 1000302.
- Daniel M, Pant LM, Nigussie D (2008). Effect of integrated nutrient management on yield of potato and soil nutrient status of Bako, West Shoa. *Ethiopian Journal of Natural Resources*, 10: 85-101.
- Das PP, Sarkar A, Zamen A (2009). Response of organic and inorganic sources of nutrients on growth and yield of potato in Gangetic alluvial plains of west Bengal, Proceedings of 96th Indian Science Congress, 3-7 th January, Shillong, Meghalaya.
- El-Sayed SF, Hassan HA, El-Mogy MM (2015). Impact of bio- and organic fertilizers on potato yield, quality and tuber weight loss after harvest. *Potato Research*, 58: 67-81.
- El-Sayed SF, Hassan HA, El-Mogy MM, Abdel-Wahab A (2014). Growth, yield and nutrient concentration of potato plants grown under organic and conventional fertilizer systems. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 14 (7): 636-643.
- Erdal İ, Aydemir O (2003). Gül posasının doğrudan ve zenginleştirilmiş formunun tarımda kullanılabilme olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (1): 20-26.
- Kaur K, Kapoor KK, Gupta AP (2005). Impact of organic manures with and without mineral fertilizers on soil chemical and biological properties under tropical condition. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168: 117-122.
- Khadem SA, Galavi M, Ramrodi M, Mousavi SR, Roustaj MJ, Rezvani-Moghadam P (2010). Effect of animal manure and superabsorbent polymer on corn leaf relative water content under dry condition. *Australian Journal of Crop Science*, 4 (8): 642-647.
- Kumar M, Jadav MK, Trehan SP (2008). Contributing of organic sources to potato nutrition at varying nitrogen levels. *Global Potato Conference*, 9-12 December, New Delhi, India.
- Kumar V, Jaiswal RC, Singh AP (2001). Effect of biofertilizers on growth and yield of potato. *Journal of the Indian Potato Association*, 28: 6-7.
- Nyiraneza J, Snapp S (2007) Integrated management of inorganic and organic nitrogen and efficiency in potato systems soil fertility & plant nutrition. *Soil Science Society of America Journal*, 71 (5): 1508-1515.
- Özalp M (2010). Geleneksel Gübreleme ile Farklı Organik Gübre Kaynaklarının Tir Buğdayı'nda (*Triticum aestivum* L. var. leucospermum (Körn.) Farw.) Verim ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Raghav M, Kamal S (2008) Organic farming technology for higher and eco-friendly potato production in tarai region of Uttrakhand. *Global Potato Conference*, 9-12 December, New Delhi, India.
- Ruza A, Skrabule I, Vaivode A (2013). Influence of nitrogen on potato productivity and nutrient use efficiency. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, 67 (3): 247-253.
- Sikder RK, Rahman MM, Washim Bari SM, Mehraj H (2017) Effect of organic fertilizers on the performance of seed potato. *Tropical Plant Research*, 4 (1): 104-108.
- Sönmez İ, Kaplan M, Sönmez S (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Derim*, 25 (2): 24-34.
- Şanlı A, Karadoğan T (2012). Isparta ekolojik koşullarında farklı olgunlaşma grubuna giren bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16 (1): 33-41.
- Tosun İ, Gönüllü MT, Arslankaya E (2002). Gül yağı sanayi proses atıkları özelliklerinin belirlenmesi. I. Ulusal Çevre Sorunları Sempozyumu, 16-18 Ekim, s. 864-873, Erzurum.
- TÜİK (2019). Tarımsal Ürünler İstatistiği, İstatistiklerle Türkiye. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Zaman A, Sarkar A, Sarkar S, Devi WP (2011) Effect of organic and inorganic sources of nutrients on productivity, specific gravity and processing quality of potato (*Solanum tuberosum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 81 (12): 1137-1142.