



**FARKLI DOZLARDA VE KOMBİNASYON
HALİNDE UYGULANAN AZOT VE SOLUCAN
GÜBRELERİNİN PATATES
(*Solanum tuberosum* L.)'İN VERİM VE
KALİTE UNUSURLARINA ETKİSİ**

Muhammmet PARLAK

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
2021**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**FARKLI DOZLARDA VE KOMBİNASYON HALİNDE UYGULANAN AZOT VE
SOLUCAN GÜBRELERİNİN PATATES (*Solanum tuberosum* L.)'İN VERİM VE
KALİTE UNUSURLARINA ETKİSİ**

Effect on Yield and Quality Characteristics of Potato (*Solanum tuberosum* L.) of Different
Rates of Vermicompost Fertilizer Applied in Combination With Nitrogen Fertilizer)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammet PARLAK

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Erzurum
Ocak, 2021

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**FARKLI DOZLARDA VE KOMBİNASYON HALİNDE UYGULANAN AZOT VE
SOLUCAN GÜBRELERİNİN PATATES (*Solanum tuberosum* L.)'İN VERİM VE
KALİTE UNUSURLARINA ETKİSİ**

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında, Muhammet PARLAK tarafından hazırlanan bu çalışma, 29/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Endüstri Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hakan ÖZER
Atatürk Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Fırat SEFAOĞLU
Kastamonu Üniversitesi

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında sunulan “FARKLI DOZLARDA VE KOMBİNASYON HALİNDE UYGULANAN AZOT VE SOLUCAN GÜBRELERİNİN PATATES (*Solanum tuberosum* L.)’İN VERİM VE KALİTE UNUSURLARINA ETKİSİ” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	22	30
Kuramsal Temeller	8	30
Materyal ve Yöntem	26	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	5	20
Sonuç ve Öneriler	7	20
Tezin Geneli	11	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5’den büyük olmaması gerekir.

Sunulan bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimizi beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Muhammet PARLAK	Prof.Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
4.2.2021	4.2.2021
İmza:	İmza:

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun seçilmesinden son aşamasına kadar hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan ve her konuda yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)'e, tezimin her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm hocalarım Sayın Prof. Dr. Taşkın POLAT, Arş. gör. Furkan ÇOBAN, Arş. gör. Sedat SEVEROĞLU (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)'na, ve çalışmalarım esnasında sürekli benim yanımda olan, yardımlarını ve desteklerini esirgmeden aileme, arazi çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde beni yalnız bırakmayan Sayın Sevdâ YAĞANOĞLU'na, Sayın Erdiñç YELYURT'a Sayın Yakup ATAN'a Sayın Erkan ÖZKAYAGİL'e Sayın Faruk ANDİÇ'e ve Sayın Bedel ARDAHANLI'ya, yine yardımlarda bulunan ve beni gönülden destekleyen herkese, çalışmalarımda her türlü desteksaylayan Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Muhammet PARLAK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOZLARDA VE KOMBİNASYON HALİNDE UYGULANAN AZOT VE SOLUCAN GÜBRELERİNİN PATATES (*Solanum tuberosum* L.)'İN VERİM VE KALİTE UNUSURLARINA ETKİSİ

Muhammet PARLAK

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Amaç: Bu çalışma, azot ve solucan gübrelere farklı dozlarının patatesin Erzurum ekolojik koşullarında verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2019 yılında yapılmıştır.

Yöntem: Araştırmada azotun iki (12 ve 24 kg/da) ve solucan gübresinin altı (200, 400, 600, 800, 1000 ve 1200 kg/da) farklı dozları her blokta kombinasyon halinde yer almıştır. Deneme "Tesadüf Blokları" deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bulgular: Elde edilen bulgulara göre patatese azot ve solucan gübrelere farklı miktarlarının kombinasyon halinde uygulanmasının çıkış ve çiçek açma süreleri ile çıkış oranı haricinde diğer incelenen tüm karakterler üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Deneme yılındaki ortalamalara göre en düşük çiçeklenme süresi (54,0 gün), en fazla sap sayısı (5,0 adet), ocak başına yumru sayısı ve verimi (16,6 adet ve 240,7 g), dekara toplam (3609,2 kg), büyük (2428,0 kg) ve orta (812,1 kg) yumru verimleri, protein oranı (%9,3) dekara azotun 24 kg dozu ile solucan gübresinin 1000 kg'lık dozunun birlikte uygulanmasında tespit edilmiştir.

Sonuç: Sonuç olarak, bölge şartlarında patates yetiştiriciliğinde 24 kg N + 1000 kg/da solucan gübre uygulaması verimde, 12 kg N + 1000 kg/da solucan gübresi de kalite yönünden artışlar sağlamıştır. Dolayısıyla, özellikle verim açısından azotun ve solucan gübresinin yüksek, kalite açısından ise azotun düşük dozuna karşılık yine solucan gübresinin yüksek dozlarının karışık olarak kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Patates, *Solanum tuberosum* L., azot, solucan, verim, verim unsurları

Ocak 2021, 72 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

EFFECT ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.) OF DIFFERENT RATES OF VERMICOMPOST FERTILIZER APPLIED IN COMBINATION WITH NITROGEN FERTILIZER

Muhammet PARLAK

Supervisor: Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Purpose: This study was carried out to determine the effects of different doses of nitrogen and vermicompost on potato yield, yield components and quality in Erzurum ecological conditions in 2019.

Method: The experimental design was a randomized complete block with three replicates. Treatments consisted of the combinations of two nitrogen rates (12 and 24 kg da⁻¹) and six vermicomposts (200, 400, 600, 800, 1000 and 1200 kg da⁻¹) rates.

Findings: The effects of treatments on the characteristics examined were statistically significant without days to emergence, flowering and emergence rate. According to the results of the study, lowest flowering time (54,0 days), the highest number of tubers hill (5,0), the highest tuber yield per hill and per decare (16,6 and 240,7 g), large (2428,0 kg) and medium (812,1 kg) tuber yields and highest protein content (9,3%) was determined in the combination of 24 kg rate of nitrogen and 1000 kg rate of vermicompost per decare.

Results: As a result, the application of 24 kg N + 1000 kg da⁻¹ vermicompost fertilizer in potato cultivation under region conditions increased the yield and 12 kg N + 1000 kg da⁻¹ vermicompost fertilizer increased the potato quality. Therefore, the results of the study demonstrated that higher rates of nitrogen and vermicompost fertilizers are required for high tuber yield in potato, and a combination of lower nitrogen and higher vermicompost rates for higher tuber quality.

Keywords: Potato, *Solanum tuberosum*, nitrogen, vermicompost, yield, yield components

January 2021, 72 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	7
MATERYAL ve YÖNTEM	15
Materyal	15
Deneme yeri	15
Araştırmada kullanılan patates çeşiti	15
Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri	16
Araştırmada kullanılan gübre	17
Yöntem.....	17
Gübre uygulaması	18
Dikim öncesi ve sonrası yapılan işlemler	18
Sonuçların değerlendirilmesi	19
Verilerin elde edilişi.....	19
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	22
Çıkış Süresi	22
Çiçek Açma Süresi.....	23
Çıkış oranı	24
Bitki Boyu	25
Ana Sap Sayısı	27
Ocak Başına Yumru Sayısı	29
Ocak Başına Yumru Verimi.....	30
Dekara Yumru Verimi.....	32
Büyük Yumru Verimi	34

Orta Yumru Verimi	36
Küçük Yumru Verimi	37
Iskarta Yumru Verimi	38
Özgül Ağırlık	39
Kuru Madde Oranı	41
Nişasta Oranı	42
Protein Oranı	44
Cips Verimliliği.....	45
Cipsin Yağ Çekme Oranı	47
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	59

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Erzurum ilinin 2000–2018 yıllar ortalaması ile 2019 yılına ait bazı önemli iklim verileri	16
Tablo 2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri	17
Tablo 3. Gübre sembolleri, miktarları ve uygulanan gübre kombinasyonları	18
Tablo 4. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin çıkış ve çiçek açma sürelerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	22
Tablo 5. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin çıkış oranı ve bitki boyuna ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları.....	25
Tablo 6. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin ana sap ve ocak başına yumru sayılarına ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	27
Tablo 7. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin ocak başına ve dekara yumru verimlerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	31
Tablo 8. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin dekara büyük ve orta yumru verimlerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	35
Tablo 9. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin dekara küçük ve ıskarta yumru verimlerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	37
Tablo 10. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin özgül ağırlık ve kuru madde oranına ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları	40
Tablo 11. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin nişasta ve protein oranlarına ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları.....	43

Tablo 12. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin cips verimliliği ve yağ çekme oranı ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuları46



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü	15
Şekil 2. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının çıkış süresine etkisi	23
Şekil 3. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının çiçek açma süresine etkisi.....	24
Şekil 4. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının çıkış oranına etkisi	25
Şekil 5. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının bitki boyuna etkisi.....	26
Şekil 6. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının ana sap sayısına etkisi	28
Şekil 7. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının ocak başına yumru sayısına etkisi.....	30
Şekil 8. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının ocak başına yumru verimine etkisi	32
Şekil 9. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara yumru verimine etkisi.....	34
Şekil 10. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara büyük yumru verimine etkisi.....	36
Şekil 11. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara orta yumru verimine etkisi.....	37
Şekil 12. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara küçük yumru verimine etkisi	38
Şekil 13. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara ıskarta yumru verimine etkisi	39
Şekil 14. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının özgül ağırlığa etkisi	41
Şekil 15. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının kuru madde oranına etkisi.....	42

Şekil 16. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının nişasta oranına etkisi.....	44
Şekil 17. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının protein oranına etkisi	45
Şekil 18. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının cips verimliliğine etkisi.....	47
Şekil 19. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının cipsin yağ çekme oranına etkisi.....	48



GİRİŞ

Patates dünya nüfusunun büyük kısmı için temel besin ögesi olduğu gibi, sağlık yönünden de farklı yararlar taşıyan dünyadaki en yaygın ve önemli bitkilerinden biridir. İnsan gıdası olarak pirinç, mısır ve buğdaydan sonra dünyanın dördüncü gıda ürünüdür (Karam *et al.* 2009; Kandil *et al.* 2011). Dünya çapında bir milyardan fazla insan, karbonhidratlar, protein, vitaminler ve mineraller açısından zengin olan patatesi tüketmektedir (CIP, 2010). Yüksek besin içeriği, marjinal ortamlara uyum sağlama yeteneği, nispeten yetiştirme kolaylığı, düşük maliyeti ve yüksek verimlilik değeri, patatesleri geliştirmekte olan ülkeler için en önemli gıda ve gelir kaynaklarından biri yapan özelliklerdir. Yüksek verim potansiyeli ve besin değeri nedeniyle buğday ve pirinçten sonra üçüncü en önemli gıda ürünüdür (Kumar *et al.* 2012). Dünyada 100 yıldan daha fazla süredir yetiştirilen başlıca gıda ürünleri arasında yer almaktadır (Nyunza and Mwakaje 2012). Patates düşük gelir grubundaki insanların sebze talebini karşılayabildiği gibi ve ihtiyaç duyulan gerekli besinleri de sağlayabilmektedir (Islam *et al.* 2009; Hossain and Miah 2012).

Yetişkin bir insanın günlük %15 potasyum, %16 C ve B6 vitamin, %5 protein ve %11 mangan ihtiyacını kabuklarıyla haşlanmış 100 g patates karşılamaktadır. Diğer taraftan sadece 93 kalori (389 kJ) enerji oluşturması ve çabuk doyumluk hissi vermesi patatesi besleyici önemli bir diyet yiyeceği haline getirmektedir (Günel vd 2010).

Dünya genelinde 19,3 milyon hektar alanda patates yetiştiriciliği yapılmış, 388,2 milyon ton üretim ve dekara 2011 kg verim elde edilmiştir. Dünya patates dikim alanlarının %30.2'si Çin'de, %11.1'i Hindistan'da, %10.5'i de Rusya'da bulunmakta olup, bu üç ülke dünya patates üretiminin de %46.2'sini oluşturmaktadır. Ülkemiz Dünya patates üretiminde %1.24'lük payı ile 14 üncü sırada yer almıştır (FAO 2017).

Türkiye patates dikim alanı 140 897 ha, üretimi 4 980 000 ton ve verim 3538 kg olmuştur. Patates dikim alanı en fazla olan ilimiz Niğde'dir. Bu ilimizi Konya, Afyon ve sırasıyla İzmir, Kayseri, Nevşehir ve Bolu izlemektedir. Türkiye'deki patates üretiminin %59.9'u bu illerde gerçekleştirilmektedir. Patates tarımı için oldukça iyi koşullara sahip olan Erzurum ilimizde, patatesin dikim alanı 3571 ha, üretimi 88 725 ton ve dekara verimi 2485 kg'dır (Anonim 2019).

Hızla artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını giderebilmek için ya yeni arazilerin tarıma açılması ya da mevcut tarım arazilerinin verimliliğinin artırılması gerekmektedir. Günümüzde üretim yapılan tarım alanlarımızın son sınıra ulaşmasından dolayı yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için, diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi özel üretim tekniklerinden faydalanmak gerekir. Patatesin sahip olduğu verim potansiyeline azami düzeyde yaklaşmanın ve kaliteli üretimin gerçekleştirilmesinde en etkili yol yetiştirme tekniklerinin doğru ve zamanında yapılmasından ve yetiştiricilik konularında bilimsel esaslara uymaktan geçer.

Optimum bitki büyümesi için besinlerin yeterli ve dengeli miktarlarda bulunması gerekmektedir. Topraklar bitki besin elementlerinin doğal rezervlerini içerir, ancak bu rezervler büyük ölçüde bitkilerin kullanamayacağı formlardadır ve her yıl biyolojik aktiviteler veya kimyasal işlemler yoluyla sadece küçük bir kısmı kullanılabilir forma dönüşür. Bu miktar, tarımsal üretim ve bitki besin madde gereksinimlerini karşılamak için oldukça yetersizdir. Bu nedenle, gübreler toprakta halihazırda bulunan besinlere takviye amacıyla tasarlanmış ürünlerdir.

Bitkiler için önem arz eden gübreler, tohumun toprağa atılmasından, olgunlaşp hasat edilmesine kadar olan bitkinin bütün evresinde önemli katkılar sağlamaktadırlar. Patates dengeli gübrelemeye oldukça fazla gereksinim duymaktadır. Zira, bitkinin ihtiyacı olan besinlerin yeterli miktarda olmaması durumunda bitki büyüme ve gelişmesi zayıf olacağı gibi ürün kalitesi ve verimi de azalacaktır. Mevcut gübreleme oranları, bitki tarafında uzaklaştırılan besinlerin ilavesi ve yüksek verim elde edilmesi bakımından oldukça yetersiz durumdadır (Imas and Bansal 2012). Patates verimi, iyileştirilmiş gübreleme yöntemleriyle yaklaşık olarak %50 artırılabilir (Zhang *et al.* 2012).

Maksimum verim ve kalite için sağlıklı patates yetiştirmek, tüm gerekli besin maddelerinin doğru oranda, doğru zamanda ve doğru yerde verilmesini gerektirir (Roberts 2007).

Patates için, eksik veya aşırı bitki besin elementi uygulaması yumru büyümesini ve kalitesini azaltabilir. Besin elementi eksiklikleri yaprak kanopi büyümesini ve süresini sınırlandırarak, karbonhidrat üretiminin ve yumru büyümesinin azalmasına neden olabilir. Yeterli ve sağlıklı yaprak varlığı yüksek verim elde etmenin anahtarıdır. Bununla birlikte, yumru verimini artırma adına aşırı gübre uygulamaları, besin dengesizliklerine veya aşırı vejetatif büyümeye neden olabilmektedir.

Patates üretiminde hem organik hem de inorganik gübreler kullanılmaktadır. Gıda üretimine ve inorganik gübre tüketimine önemli derecede dünya nüfusundaki artışlar neden olmuştur. Son yirmi yılda yaklaşık %18 oranında dünya nüfusu artarken, tahıl üretiminde %77, kimyasal gübre tüketiminde ise %200 artış belirlenmiştir. Tarımda biyogübre ve organik gübrelerin, mineral gübrelerle birlikte etkin bir şekilde uygulanması, gerek tarım ürünlerindeki verimleri arttırmada ve gerekse mikrobiyal parçalanma sonucunda toprak ortamına daha zararsız bileşiklerin yayılmasını sağlamaktadır (Güneş vd 2013). Bu yüzden gübre-ürün ilişkilerinin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir.

Verim artışı yıllarca gübre kullanımı ile sağlanmıştır. Ancak, bu gübreler yıllar sonra toprak yorgunluğuna, çoraklaşmaya ve hatta canlılığın azalmasına neden olmuştur. Dolayısıyla tarımda, meydana gelen olumsuzlukların giderilmesinde organik gübre kullanımına başlanılmıştır. Bünyesinde bitki besin maddelerini organik bileşikler halinde bulunduran organik gübrelerin asıl amacı, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltmek, besin madde alımını kolaylaştırmaktır. Bu gübreler bitki ve hayvan gibi canlılara ait atıklardan veya yan ürünlerinden elde edilmiş ürünlerdir.

Yüksek organik madde içeriğine sahip organik gübrelerden sentetik gübre kullanımından dolayı oluşabilecek olumsuzlukların giderilmesinde ve toprak verimliliğinin artırılmasında faydalanılabilir. Son yıllarda kullanılan bu gübrelerin çeşitlerinde hızlı bir artış gözlenmektedir. Hümik ve fulvik asit, kompost, leonardit gibi organik materyallerin yanı sıra, değişik mikroorganizma türlerini, yosun ve enzim ekstraktlarını içeren gübreler de ticari olarak üretilmeye başlanmıştır.

Organik tarım da ana girdi olan organik gübreler çok çeşitli adlar ve içerikler altında piyasada üreticilerin hizmetine sunulmaktadır. Yüksek düzeyde bu tür gübrelerden faydalanmak için, toprakta ayrışmasını etkileyen faktörleri ve bünyesindeki besin maddelerini bilmek gerekmektedir. Toprak mikroorganizmaları tarafından topraktaki biyokimyasal olaylar gerçekleştirilmektedir.

Son zamanlarda gıda kalitesi, çevre güvenliği ve toprak koruma gibi konularda artan tüketici endişesi, sürdürülebilir tarım uygulamalarını ön plana çıkarmıştır. Sürdürülebilir tarım, insanlığa zarar vermeden doğal kaynakları ve çevreyi koruyan bir yaklaşım sunmaktadır.

İnorganik (azotlu ve fosforlu) gübrelerinin kullanımını aza indirmenin yanı sıra, çevre kirliliğini azaltmak ve toprakların sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla ve organik tarıma olan talebin artması da göz önüne alındığında organik gübre kullanımının yaygınlaştırılması

gerekliliği ortaya çıkan bir gerçektir. Ülkemiz organik materyal kaynakları yönünden yeterli düzeydedir. Organik gübrelerin kullanılması, hayvan gübreleri ve kompost materyalleri, sürdürülebilir tarımın temel öğeleri olarak önerilmektedir.

Organik gübre, bünyesinde besin maddelerini organik bileşikler biçiminde bulunduran, canlılara ait (hayvan, bitki vb) atıklardan veya yan ürünlerinden yapılmış, toprağın kimyasal ve fiziksel yapısını iyileştirerek bitki besin maddelerinin alımını kolaylaştıran ürünlerdir.

Tarımda kullanılan organik gübre çeşitleri son yıllarda artış göstermiştir. Bilinen bazı organik materyallere (hümik ve fulvik asit, leonardit ve kompost gibi) ilave olarak, özellikle bünyelerinde değişik mikroorganizma türlerini, yosun ekstraktlarını ve enzimleri içeren gübrelerin ticari olarak üretilmesine başlanmıştır. Bu amaçla kullanılan gübreleme uygulamalarından biri vermikompostlar (solucan gübresi)'dir. Vermikompostlama, solucanların ve diğer canlıların ortak hareketiyle organik bir maddenin parçalanmasını ve mineralleştirilmesini içerir. Vermikompost üretimi sırasında, solucanlar organik materyallerin ve organik materyallerin biyokimyasal özelliklerini güçlü bir şekilde değiştirirler, böylece mikroorganizmaların oluşumunu engeller ve doğal olarak ayrıştırılırlar. Vermikompost gibi organik gübrelerin kullanılması toprak verimliliğinin korunmasına yardımcı olur. Özellikle çevre kirliliğine neden kimyasal gübrelemenin önlenmesi açısından bu tip organik gübrelerin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Solucan gübresi normal ahır gübresine göre bitki büyüme ve gelişmesinde daha etkili olmaktadır (Atiyeh *et al.* 2000). Çünkü solucan gübresi toprağın fiziksel yapısını iyileştirmekte, toprakta organik karbon, N, P, Zn, K, Ca, Mn miktarlarını da artırmaktadır (Azarmi *et al.* 2008).

Bitkisel üretimde vermikompost kullanımının artırılması toprakların sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik pek çok eksikliği de ortadan kaldırmaktadır. Vermikompost, yavaş salınımlı olması ve kullanıldığı toprakta sağladığı fiziksel, kimyasal ve biyolojik iyileşmeler sebebiyle son zamanların en gözde organik gübresi olduğunu açıklamışlardır (Yağmur vd 2015).

Patates üretiminde en büyük zorluklardan biri, azot (N) gübresinin etkin bir şekilde kullanımınıdır. Azot, bitki yetiştiriciliğinde en fazla kullanılan ve eksikliği en sık görülen elementtir. Ayrıca, hidrojen, oksijen ve karbondan sonra azot bitki dokularında miktar olarak en fazla bulunanı olup, bu değere %1-5 oranlarında değişmektedir (Güzel vd 2002). Bitki hücrelerindeki biyokimyasal süreçlerin oluşumunda rol alan azot, proteinlerin yapı taşıdır. Bu nedenle bitkilerin azot seviyelerindeki artışlar protein oluşumunu ve dolayısıyla büyümeyi teşvik eder (Marschner 1995). Nitekim azotun protein miktarını ve hazmolabilirliği arttırdığı; aşırı azot kullanımının ise kuru madde oluşumunu engellediği,

buna bağı olarak nişasta içeriğini düşürdüğü, indirgen şeker miktarını artırdığı, yumruda ikinci büyümeyi teşvik ettiği ve yumru oluşumunu geciktirdiği, erken yapılan hasatlarda depolamaya dayanıklılığı azalttığı belirtilmektedir (Sud *et al.* 1982).

Toprakta bolca azot kaldıran patates bitkisinde, özellikle yumru oluşum ve gelişiminde bu elementlerin önemli bir yeri vardır. Nitekim, yumrulara olgunluğa kadar azot alımının devam ettiği saptanmıştır (Krisnappa and Gowda 1988).

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 bağı olarak diğer besin elementlerine göre daha fazla miktarda azot uygulanmaktadır.

Patates yetiştirilen alanlarda, bazı topraklar kaliteli ve yüksek yumru verimini sağlamaya yetecek miktarda besin maddelerini içermez. Bu durumda, kaliteli ve daha yüksek yumru verimi elde etmek için organomineral ve inorganik kompoze gübre uygulamasıyla besin takviyesi sağlanmalıdır. Fakat sürekli inorganik gübrelerin kullanılması, besin ve toprağın pH düzeyinde dengesizliğe neden olabilir. Yalnızca organik veya yalnızca inorganik gübre kullanımıyla ekin verimliliğini beklenen düzeye getirmek mümkün olmamaktadır. Bu yüzden, patates yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübrelerin birlikte kullanılması önerilebilir. Dolayısıyla, çiftçilerin yetiştiriciliğini yaptıkları farklı bitki çeşitlerinden de bekledikleri verimi elde etmeleri için, organik ve inorganik gübrelerin birlikte kullanılması önerilmeli ve teşvik edilmelidir (Makinde *et al.* 2010; Olaniyi *et al.* 2010; Süzer 2014; Süzer 2015). Patatese organik gübreleme ile yapılan üretimde en az verim alındığı ve en fazla verimin belirlenen organik + inorganik gübreleme ile alınabileceği belirtilmiştir (Woldeab 1987; Baniuniene and Zekaite 2008).

Solucan gübresinin (vermikompost) bitkisel üretimde kullanımı son yıllarda yoğun ilgi görmektedir. Bazı organik atıkların ve çiftlik gübresinin solucanlar tarafından ayrıştırılması sonucu oluşturulan solucan gübresinin üretimi ve ticareti her geçen gün daha da yaygınlaşmaktadır. Fakat bu gübresinin yararları çevre koşullarına, uygulanacak bitkiye ve diğer tarımsal uygulamalara bağı olarak değişim göstermektedir. Bu konuda bitki yetiştiricilerine tavsiye yapılacak kadar ülkemizde yeterli bilgi birikimi mevcut değildir. Bu nedenle farklı bitkilerle değişik bölgelerde yapılacak temel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Doğru gübre kullanımı sadece ürün miktarını arttırmakla kalmayıp ürünün kalitesini de düzeltmektedir. Sürdürülebilir tarımın önemli yaklaşımlarından biri olan organik gübre ekolojik ve biyolojik faaliyetler yönünde oldukça önemlidir. Patatesten de yüksek verim ve

kaliteli ürün eldesi için gübreleme ihmal edilmemesi gereken bir konudur. Bu nedenle çalışmada solucan gübresi kullanılarak patates yetiştiriciliğinde uygulanan azotlu gübre miktarının azaltılması hedeflenmektedir. Böylelikle solucan ve azotlu gübrenin farklı dozlarının patatesin gelişmesine ve verimine etkisi belirlenmeye, patates üretiminde Erzurum koşullarında daha yüksek verim elde etmek için hangi gübre dozu karışımının daha uygun olacağı tespit edilmeye çalışılacaktır.



KURAMSAL TEMELLER

Patates, dünya çapında çok sayıda insan tarafından karbonhidrat, protein, vitamin ve mineral madde açısından zengin olması nedeniyle fazlasıyla tüketilmektedir. Özellikle gıda kaynağı olarak kullanılan patates gibi bitkilerin sağlık yönünden faydaları göz önüne alındığında yetiştiriciliğinin ihmal edilmemesi gerektiği önem arz etmektedir.

Ülkemiz topraklarının büyük bir çoğunluğu bitki gelişimini ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyecek kadar az organik madde içermektedir. Toprak verimliliğini ve dolayısıyla bitki verimini artırmak için gübre kullanımı çok uzun zamandır kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Öte yandan, sürdürülebilir tarım için tarım arazilerinde organik gübre kullanımı geniş çapta kabul görmektedir. Özellikle organik materyallerden son yıllarda kullanımı ve ticareti yaygınlaşan solucan humusu ön plana çıkanlardır. Bu gübrelerden solucan gübresinin ülkemizde son yıllarda kullanımı ve ticareti yaygınlaşmıştır. Bitki üreticilerine bu gübrelerin kullanılması yönünde genel tavsiyeler yapılarak bu gübrelerin kullanımları teşvik edilmelidir. Oysa tavsiyeler bu gübrelerin hangi bitkide, hangi formda ve dozda kullanılacağı konusunda yapılmış bilimsel çalışma sonuçlarına dayanmamaktadır. Yürütülecek olan bu araştırmadan elde edilen sonuçlar tarla şartlarında patates için azot ve solucan gübrelerinin en uygun doz ve uygulama şeklini ortaya çıkaracaktır. Elde edilen bu sonuçlarla ülkemiz çiftçisine daha sağlıklı tavsiyelerde bulunmak mümkün olacaktır.

Patatese agronomik uygulamaların birim alanda ekonomik bir şekilde en yüksek verimin alınmasını sağlayacak şekilde yapılması gerekir. Bu amaca ulaşmak için, tespit edilmiş uygun çeşit ya da çeşitlerin, gübre formu ve miktarlarının belirlenmesi o bölge için büyük önem taşımaktadır.

Uygun gübre miktarlarının kullanılmaması verimin ve kalitenin düşmesine neden olabilmektedir. Bu yüzden uygulanacak gübre form ve miktarının ve benzer kültürel işlemlerin bitkilerin verim performansını önemli derecede değiştireceği unutulmamalıdır. Bu konularla ilgili olarak dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmaların bazıları özetlenerek sunulmuştur.

Yıllardır uygulanan inorganik gübreler ile tarımsal alanlarda verim artışı elde edilmeye çalışılmıştır. Fakat bu tarz gübrelerin etkinliğinin toprakta yeterli organik maddeye bağlı olduğu da gözden kaçırılmıştır.

Bitki beslemede son yıllarda organik gübre kullanımı önemli ölçüde artış göstermektedir. Bitkilerin ilk gelişme devrelerini hızlandıracak, kök ve toprak üstü organlarının daha iyi gelişimini sağlayacak uygulamalar son yıllarda büyük önem kazanmaktadır. Söz konusu bu gübrelerin kullanımı bitkinin kalite ve veriminde yüksek oranda artış sağlamaktadır.

Organik gübrelerin ve bitki kalıntılarının bitkisel üretimde kullanılması, yüzlerce yıldır bilinen bir etkinlik halini almıştır (Lacko-Bartošová *et al.* 2005).

Organik gübrelerin ve mineral besin elementlerinin önerilen dozlarının karıştırılarak organomineral gübre olarak uygulanması halinde, birlikte uygulamanın sinerjistik etkisinden dolayı bitki gelişimini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir (Vaughan and Malcolm 1985). Waclawowicz *et al.* (2006) düşük hacim ağırlıklarına sahip olan organik gübrelerin toprakta sıkışmayı önlediklerini, azot ve fosfor gibi birçok besin elementinin yararlılıklarını artırdığını ve toprak canlılarının gelişimini hızlandığını bildirmişlerdir.

Organik kaynaklı gübreler, kimyasal gübrelerin miktarlarını ve onlara olan ihtiyacı azaltabilen, azot ve farklı besin kaynaklarıdır. Toprak verimliliğini artırmak için yüzyıllardır kullanılmaktadır (White *et al.* 2007; Tagoe *et al.* 2008).

İnorganik gübrelerin etkinliğinin, organik gübre uygulaması ile önemli bir etkileşim gösterdiği belirtilmiştir (Gorttapph *et al.* 2000; El-Ghamry *et al.* 2009).

Mineral gübrelerde mevcut olan besin elementleri, organik gübrelerde bulunan eşit miktarlardaki bu besin elementlerinden daha fazla etkinliğe sahiptirler. Bu nedenle patates için mineral gübrelerin etkinliği organik gübrelerden dikkate değer biçimde daha yüksektir (Bagdoniene *et al.* 1998; Antanaitis Svedas 2000).

Solucan gübresinin tarımsal üretimde kullanımı ile ilgili araştırmalar daha çok sebzelerde ve sera üretimlerinde yoğunlaşmıştır. Buckerfield *et al.* (1999) turpta; Atiyeh *et al.* (2000) domates ve marulda; Bai and Malakouti (2007) kırmızı soğanda, Hernandez *et al.* (2010) marulda ve Maltaş vd (2017) kırmızı baş lahanada; Sönmez vd (2011) ıspanakta ve Dinç (2014) tıbbi ve aromatik bir bitki olan sater otun (*Satureja hortensis L.*)’da solucan gübresinin olumlu sonuçlarını belirlemişlerdir.

Solucan gübresi kullanırken uygulanacak miktarın tespit edilmesi genellikle en önemli konulardan birisidir. Zira bu konu üretimin karlılığı ile yakından ilişkilidir. Kullanılacak solucan gübresi miktarı ise bitkiye, çevre ve bakım şartlarına göre değişiklik göstermektedir.

Ilin *et al.* (1992) solucan gübresi uygulamasının yumru verimini kontrole göre ortalama %44 oranında artırdığını gözlemlemişlerdir.

Yourtchi *et al.* (2013) tarafından patates bitkisinde en fazla gövde ve yaprak kuru ağırlığının, yumru sayısının, toplam yumru ile kuru ve yaş yumru ağırlığının, yumru çapının, potasyum ve azot yüzdesinin ve bitki boyunun en yüksek dozlarda verilen solucan gübresi uygulamasından elde etmişlerdir. Diğer bir araştırmada artan dozlarda solucan gübresi uygulamalarıyla birlikte patates bitkisinin yaprak alanı indeksi, birim alanından elde edilen patates verimi, yumru ağırlığı, yumru çapı gibi bazı özelliklerinde artışlar belirlenmiştir (Alam *et al.* 2007).

Solucan gübresi uygulaması bitkilerde verimi artırdığı gibi kimyasal kompozisyon üzerine de olumlu etkiler yapmaktadır. Dinç (2014) bu uygulama ile sater otunda uçucu yağ oranının arttığını belirlemiştir. Hınıslı (2014), saksılarda yetiştirilen kıvırcık marula değişik dozlarda solucan gübresi uygulamasının marulun erkencilik özelliğine etkili olduğunu belirlemiştir. Özellikle kıvırcık marul bitki bünyesine Ca, Zn ve Cu elementlerinin alımında vermikompostun iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Solucan gübresinin, kimyasal gübrelere birlikte kullanılması düşünülmelidir. Çünkü, solucan gübre uygulaması diğer gübrelemelerle etkileşim gösterirler. Yapılan çalışmalarda, Nanjappa *et al.* (1998) Hindistan'da mısırdaki, Maltaş vd (2017) kırmızı baş lahanada verim ve kalite bakımından kimyasal gübrelere ek olarak önerilen dozlarda solucan gübresinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ansari (2008), patates (*Solanum tuberosum*), ıspanak (*Spinacia oleracea*) ve şalgam (*Brassica campestris*)'ın verimlilikleri üzerine solucan humusunun 4, 5 ve 6 t/ha'lık dozlarının etkisini araştırmış, uygulanan farklı solucan humusu dozları arasında 6 t/ha'da özellikle patates bitkisinin önemli bir gelişme gösterdiğini belirtmiştir.

Mısır bitkisine azotlu gübre ile kombinasyon halinde solucan gübresi uygulamasının en etkili uygulama olduğu (Namazi *et al.* 2015) tespit edilmiştir.

Yağmur vd (2015), bitkisel üretimde solucan gübresi kullanımının toprakların sürdürülebilirliğine yönelik pek çok eksikliği ortadan kaldırdığını belirtmişlerdir. Yavaş salımlı olması ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde iyileşmeler sağlanması nedeniyle son zamanların en dikkate değer organik gübre olduğunu açıklamışlardır.

Akbasova *et al.* (2015), bitki yetiştiriciliğinde 8 t/ha solucan gübresi uygulamasının toprak altı ürün (kök, yumru vb) verimini 1,2-1,5 kat artırdığını bildirmişlerdir. Diğer gübre uygulamalarıyla karşılaştırıldığında solucan gübresinin, daha fazla besin maddesi (N, P, K) ve organik humik asitler içerdiğini, bitkiler üzerine doğrudan fizyolojik etkisinin olduğunu ve kök gelişimini teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Zandian *et al.* (2015), Marfona patates çeşidine solucan (0, 3, 6 ve 9 t/ha) ve tavuk gübresinin (0, 10, 12 ve 14 t/ha) dört dozunu uygulamış, artan solucan gübre miktarlarının bitki boyunu azalttığı, bitki ebetlerini ve mini yumru sayısını önemli ölçüde etkilediği bildirmiştir.

Patates tarımında azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin verim ve kalite bakımından önemli etkilere sahip oldukları, bu gübrelerden azotlu gübrelerin, bitkinin hızlı ve güçlü gelişmesi yanında yumru verimine de olumlu katkı yaptığı bildirilmiştir (Er ve Uranbey 1998).

Aşırı miktarlarda azot gübrelemesinin yumrulardaki nişasta, kuru madde ve şeker içeriğini azaltacağı, depolama sırasında patateslerin daha hızlı bir şekilde bozulmasına neden olacağı belirtilmiştir (Balemi, 2012). Aşırı azot kullanımı bitki gövde büyümesini teşvik etmekte, yumruların hasat zamanına doğru tamamen olgunlaşmamış ve maksimum kuru madde içeriğine ulaşmamış olmasına, nişasta birikiminin azalmasına ve bir kısmında solunum için kullanılmasına neden olmaktadır (Djilan Gamaan and Mourad 2013).

Kuru madde içeriği çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bunlardan en önemlileri, yumru olgunluğu, büyüme karakteri, bitki besin elementi ve su alımıdır (Baniuniene and Zkalite 2008).

Kara (2002), azot gübrelemesinin patatesin özgül ağırlık, kuru madde içeriği, cips verimi ve protein içeriği üzerine olumlu etki yaptığını, fosforun ise bu parametreleri etkilemediğini bildirmiştir.

Patatesin vejetatif büyümesinde azotlu gübre uygulamasının büyük rol oynadığı saptanmıştır (White *et al.* 2007).

Zelalem *et al.* (2009), patates yumrularının kuru madde ve protein içeriği ile özgül ve yumru ağırlığının azotlu gübreler ile artacağını belirtmişlerdir. Buna ilaveten, 207 kg N/ha ve 60 kg P/ha uygulamasının, kontrole kıyasla pazarlanabilir yumru sayısını sırasıyla %95,6 ve %43,5 oranında artırdığını da tespit etmişlerdir. Yassen *et al.* (2011), azotlu gübre uygulamasının, vejetatif gelişmeyi temsil eden bitki boyu, yaprak alanı indeksi, yaprak sayısı, sürgün sayısı, sürgün ve yumrularda fosfor içeriği ile, benzer şekilde toplam yumru verimini temsil eden yumru büyüklüğü, ağırlığı ve çapını önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

Bitkilerde azot uygulamaları genel olarak nitrat içeriğini artırırken, C vitamini ve nişasta içeriğini azaltmaktadır (Kováčik *et al.* 2011). Çoğu durumda azot gübrelemesi, bitkilerde kuru madde içeriğinden ziyade su içeriğinin artmasıyla verim artışı sağlamaktadır (Kováčik 2002).

Azotlu gübre dozlarının artması ile yumru veriminin de önemli derecede arttığı tespit edilmiştir (Barghi *et al.* 2012; Israel *et al.* 2012). Diğer araştırmada, Agria patates çeşidine azotun uygulanan dozları içerisinde en yüksek doz olan 200 kg/ha'da maksimum yumru sayısı ve ağırlığı ile sap sayısına ulaşıldığı belirtilmiştir (Etemad and Sarajuoghi 2012). Benzer şekilde azotlu gübre miktarının uygun seviyelere çıkarılmasının birim alan başına düşen yumru verimini yine artırdığı bildirilmiştir (Marguerite *et al.* 2006; Mehdi *et al.* 2008).

Yapılan çalışmalarda optimum patates üretimi için azotlu gübre dozlarını Nizamuddin *et al.* (2003) 200 kg/ha, Mulubrhan (2004) 165 kg/ha ve Zelalem *et al.* (2009) 138 kg/ha, Guler (2009) 300 kg/ha ve Zamil *et al.* (2010) 254 kg/ha olarak tavsiye etmişlerdir.

Israail *et al.* (2012) azotlu gübre miktarlarındaki artışla birlikte önemli ve istikrarlı bir verim artışının da sağlandığını gözlemlemişlerdir.

Patates yetiştiriciliğinde 25-30 t/ha yumru verimi almak için yaklaşık 120-140 kg/ha azotlu gübre kullanıldığı ifade edilmiştir. Buna ilave olarak, azotlu gübrenin yüksek miktarlarının bitkinin daha iyi büyüme, gelişme ve fotosentez ürünlerinin yumruya taşınmasına, sonuçta daha fazla verim elde edilmesine neden olduğu da belirtilmiştir (Patel and Patel 2001).

Zewide *et al.* (2012), patates bitkisine azotun 0, 55, 110 ve 165 kg/ha dozlarını kullanmışlardır. Araştırmacılar, azotun en yüksek dozu olan 165 kg/ha uygulamasının çiçeklenme gün sayısını 6 gün, olgunlaşma gün sayısını 13 gün, toplam yumru verimini %60,33, pazarlanabilir yumru sayısını %56,36, toplam yumru sayısını %31,7 ve ortalama yumru ağırlığını %22,43 artırdığını belirtmişlerdir.

Munir *et al.* (2007), inorganik nitrojen ilavesinin besinlerin alınabilirliğini artırdığını, artan yaprak alanı indeksi, bitki gelişimi ve net asimilasyonun sonucu olarak da tane ve biyolojik verimi de arttığını bildirmişlerdir.

Çukurova koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg/da) bitki başına sap sayısı ve tek yumru ağırlığı hariç dekara yumru verimini, bitki başına yumru sayısı ve yumru verimini önemli şekilde etkilediği bildirilmiştir. En yüksek dekara yumru veriminin (5146 kg/da), bitki başına yumru sayısı (7.60 adet) ve veriminin (900.67 g) 20 kg/da azot uygulamasından alındığı belirtilmiştir (Akpınar vd 2019).

İran'da patates bitkisine azotlu gübre (50, 100, 150 kg N/ha) ve çiftlik gübresi (5, 10, 15, 20 t/ha) uygulaması yapılmış, çalışma neticesinde azotun bitki boyunu önemli oranda artırdığı, maksimum yumru veriminin ise mineral gübre ve çiftlik gübresi kombinasyonundan (36,8 t/ha; 20 t/ha çiftlik gübresi + 150 kg N/ha) alındığı tespit edilmiştir (Fazeli *et al.* 2008).

Balemi *et al.* (2012) tarafından yapılan çalışmada, patatese inorganik ve organik gübrelerin kombinasyon halinde uygulanmasının büyüme ve verim üzerine pozitif bir etki gösterdiğini bildirmiştir.

Gana'da, organik, inorganik ve organik + inorganik gübre uygulamalarının patates verimine etkisinin araştırıldığı çalışmada, en fazla toplam (22,0 t/ha) ve pazarlanabilir yumru veriminin (21,4 t/ha) organik ve inorganik gübre kombinasyonundan (150 kg/ha N₁₅P₁₅K₁₅ + 1,5 t/ha tavuk gübresi) alındığı bildirilmiştir (Yeng *et al.* 2012).

Yapılan çalışmalar, patates tarımında organik gübrelerin inorganik gübrelerle uygulanmasının, farklı şekillerde sınıflandırılmış yumru üretimini (Kumar *et al.* 2008; Das *et al.* 2009; Sikder *et al.* 2017) ve toplam yumru verimini (Kumar *et al.* 2001; Raghav and Kamal 2008; Sikder *et al.* 2017) arttırdığını göstermiştir. Benzer şekilde patatese inorganik gübrelerle birlikte organik gübre uygulamalarından daha fazla yumru verimi alındığı belirtilmiştir (Johnston 1986; Gruhn *et al.* 2000; Bereez *et al.* 2005; Nyiraneza and Snapp 2007; Alam *et al.* 2007; Daniel *et al.* 2008).

Asghari *et al.* (2015), İran'da patatesin bazı karakteristik özellikleri üzerine mineral ve organik gübrelemenin etkisini araştırdıkları çalışmalarında; en yüksek bitki boyunun ve kuru madde oranının yalnızca azot uygulamasından (59,55 cm ve %23,8; 300 kg/ha N), en fazla ortalama yumru ağırlığının (97,94 g) ve verimin (40,08 t/ha) ise azotlu ve organik gübrenin birlikte uygulanmasından (40 t/ha FYM + 200 kg/ha N) elde edildiğini belirtmişlerdir.

Alam *et al.* (2007), solucan gübresinin farklı dozları (0, 2,5, 5, 10 t/ha) ile N, P, K, S gübrelerinin önerilen dozlarının (90, 40, 100, 18 kg/ha) birlikte uygulanmasının patates gelişimini ve verimini önemli ölçüde artırdığını, en fazla bitki gelişiminin ve verimin 10 kg/ha vermikompost ve kimyasal gübrelerin tavsiye edilen dozundan elde edildiğini belirtmişlerdir. Bu uygulamada 25,26 t/ha ile en yüksek yumru veriminin alındığı, en düşük verim ve verim unsurlarının ise kontrol uygulamasından alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca, solucan gübresinin 2,5, 5 ve 10 t/ha dozları ile NPKS gübrelerinin %50 miktarlarının kontrole göre verimini sırasıyla 78,3, 96,9 ve 119,5 t/ha civarında, yine aynı solucan gübresi dozlarının NPKS gübrelerinin %100 miktarları ile kullanıldığında ise yumru veriminin sırasıyla %146,8, 163,1 ve 197,9 oranlarında artış gösterdiğini de tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda, NPKS gübrelerinin %100'ü ile solucan gübresinin 10 t/ha uygulamasında en yüksek verim ve verim unsurları elde edildiğini saptamışlardır.

Shweta and Sharma (2011), patatesin yumru ve sap verimi üzerine organik gübrelerin kimyasal gübrelerle birlikte uygulanmasının önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Yine, %100 NPK + 25 t/ha solucan humusu uygulamasında, tek başına kimyasal gübre kullanımına göre en yüksek yumru (30.46 t/ha) ve sap verimi (9.04 t/ha) alındığını bildirmişlerdir.

Slovakya’da patates bitkisine, granüler halde solucan gübresinin kontrol uygulaması yanında 3,3, 6,6, 9,9, 13,2 ve 19,8 t/ha dozları ile birlikte azotun 40, 80, 120, 160, 240 kg/ha dozlarının kullanıldığı çalışmada, artan solucan gübresi miktarlarının yumru verimi ile nişasta ve kuru madde içeriğini önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Kmet’ová *et al.* 2013).

Farklı dozlarda azot (5, 10 ve 15 kg/da) ve solucan gübresi (0, 450, 900 ve 1200 kg/da)’nin patatesin vegetatif gelişimi ve verimi üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Azotun ve solucan gübresinin birlikte kullanılmasıyla en yüksek bitki boyu, yumru sayısı ve verimin 150 kg N/da azotlu gübre ve 1200 kg/da solucan gübresi uygulamasından alındığı bildirilmiştir (Yourtchi *et al.* 2013).

Sikder *et al.* (2017), Bangladeş’te Cowdung ve Annapurna gibi organik gübreler ile solucan gübresinin ve üre, TSP, MP, alçıtaşı ve çinko sülfat gibi inorganik gübrelerin belirli miktarlarını kullanarak yaptıkları çalışmalarında, daha fazla yumru verimi elde etmek için önerilen inorganik gübreler ile birlikte %75 annapurna organik gübre + %25 vermikompost uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Azotlu gübrenin üç (50, 100 ve 150 kg/ha) ve solucan gübresinin dört (0, 4,5, 9 ve 12 t/ha) farklı dozunun ele alınarak yapılan araştırmada, en yüksek bitki boyu, yaprak ve gövde kuru ağırlığı, yaprak alanı indeksi (LAI), taze ve kuru yumru ağırlığı, toplam yumru ağırlığı, toplam yumru sayısı, yumru çapı, yumru azot, potasyum ve fosfor içeriği 150 kg N/ha uygulamasından alınmıştır. Ayrıca, 12 kg/ha solucan gübresi uygulaması kontrole kıyasla bitki boyu hariç tüm özellikleri artırmıştır. Çalışmada, farklı azot ve solucan gübresi dozları interaksiyonunun, azotun ve solucanın yalnız başına kullanılmasına göre bitki büyüme parametrelerini, verim ve yumru N, P, K içeriklerini önemli ölçüde iyileştirdiği ortaya konmuştur. Sonuçta, en yüksek verim ve çevre kirliliğinin engellenmesi için 150 kg/ha azotun ve 12 kg/ha solucan gübresinin uygun olacağı önerilmiştir (Mojtaba *et al.* 2013)

Shirzadi (2015), organik gübrelerin (tavuk ve solucan) farklı dozlarının (solucan; 0, 3, 6, 9 t/ha ve tavuk; 0, 10, 12, 14 t/ha) marfona patates çeşidinin mikro yumru (25-35 mm) ağırlığı ve sayısı ile bitki boyu üzerine etkisini araştırmışlar, artan solucan gübresi dozlarının bitki boyunu azalttığını tespit etmişlerdir.

Erzurum ekolojik koşullarında patatese organik ve inorganik gübrelerin önerilen dozlarının yalnız ve kombinasyon halinde uygulanmasının tüm karakterler üzerine etkilerinin

önemli olduğunu bildirilmiştir. Araştırmada en fazla sap sayısı (3,7 adet), ocak başına yumru miktarı (872,8 g), dekara toplam (3562,3 kg) ve büyük (1864,3 kg) yumru verimleri, özgül ağırlık (1,081), kuru madde (%22,9), nişasta (%13,9) ve protein (%10,0) oranları ile cips verimliliği (%35,7) azotun solucan humusu ile birlikte uygulanmasında tespit edilmiştir. Ayrıca, yağ çekme oranının da azot ve azot + solucan uygulamasında (%27,3 ve 28,7) en düşük olduğu belirtilmiştir (Kurt 2019).



MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme yeri

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanında 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırma yerinin enlem değeri; 39°55'58.4"N, boylam değeri 41°14'05.5"E olup, alanının deniz seviyesinden yüksekliği 1882 m'dir (Şekil 1).



Şekil 1. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü

Araştırmada kullanılan patates çeşiti

Araştırmada bitki materyali olarak Granola patates çeşiti kullanılmıştır. Patates çeşidine ait teknik bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Granola: Yüksek verimli, kuru madde oranı orta olan, olgunlaşma süresi Orta-geçici bir çeşittir. Oduka sıkı bünyeli ve pişirildikten sonra renk değışikliği olmayan bir bitkidir. Yumrusu kısa, oval, sarı renkte ve oldukça derin gözleri olan bir türdür. Yeşil aksanı başlangıçta yavaş gelişir ve toprak yüzeyini iyi kaplayan bir türdür. Bitkinin sapı kalın ve dik yapılıdır. Donuk mor renkli, yüzeysel damarlı geniş yapraklara sahiptir. Çiçekleri küçük ve az sayıda, koyu kırmızı ve mor renklidir. Yaprak mantarlarına karşı orta derecede dayanıklıdır. A ve Yn virüsüne karşı çok dayanıklıdır (Anonim 2019).

Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri

İklim özellikleri

Erzurum, 1853 m'lik rakımda, 39° 55' kuzey enlemi ve 41° 61' doğu boylamında yer alan, gerek mevsimler ve gerekse gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının çok olduğu, genelde kışların soğuk ve kar yağışlı, yazların ise serin ve kurak geçtiği bir ilimizdir. Denemenin yürütüldüğü 2019 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Erzurum ilinin 2000–2018 yıllar ortalaması ile 2019 yılına ait bazı önemli iklim verileri *

YILLAR	AYLAR						Toplam veya Ortalama
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Aylık Toplam Yağış (mm)							
2000–2018	70,6	54,1	22,3	17,6	19,9	56,9	241,4
2019	63,8	23,6	3,0	11,6	0,4	11	113,4
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)							
2000–2018	10,5	14,9	19,5	16,7	14,0	8,1	14,0
2019	11,9	17,8	19	20,3	14,5	9,8	15,6
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)							
2000–2018	67,2	61,5	45,5	44,6	52,5	64,6	56,0
2019	60,3	57,2	49,4	46	51,7	56,3	53,5

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri ve Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğünü yıllık rasatlarından alınmıştır. Uzun yıllar 2000-2016 yılları arası 16 yıllık ortalamayı ifade etmektedir.

Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yılın (2019) mayıs-ekim dönemine ait toplam yağış miktarı (113,4 mm) uzun yıllar ortalamasının mayıs-ekim dönemindeki toplam yağış miktarından (241,4 mm) düşük çıkmıştır. Ayrıca, buna bağlı olarak 2019 yılındaki deneme aylarında belirlenen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiştir. En fazla yağış mayıs (63,8 mm), en az ise eylül (0,4 mm) aylarında düşmüştür.

Denemenin yürütüldüğü ayların ortalama sıcaklığı uzun yılların aylık ortalamalarından yüksek olmuştur. En yüksek sıcaklıklar temmuz (19,0 °C) ve ağustos (20,3 °C) aylarında, en düşük sıcaklık ise ekim (9,8 °C) ayında tespit edilmiştir.

Uzun yıllar ortalamasında ve deneme yıllarında mayıs-eylül döneminde belirlenen ortalama nispi nem değerleri %67,2 ve 44,6 arasında olmuştur. En yüksek aylık nispi nem

oranı, uzun yıllar ortalamasında ve deneme yılında mayıs (%67,2 ve 60,3), en düşük ise uzun yıllarda ağustos (%44,6) deneme yılında ayında (%46) olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Toprak özellikleri

Deneme alanından 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri *

Fiziksel Analizler				Kimyasal Analizler					
Tekstür Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	Kireç (% CaCO ₃)	Org. Md.(%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Killi-Tınlı	33,9	47,0	19,0	7,6	1,25	0,77	0,07	6,3	230,1

*Toprak Analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Yapılmıştır.

Deneme yılında, deneme alanı topraklarının bünyesi %33,9 kum, %47,0 silt ve %19,0 kil olup, tekstür sınıfı olarak killi-tınlı yapıya sahiptir. Toprakların pH’sı 7,6’dır. Kimyasal özellikleri yönünden organik madde oranı %0,77, toplam N %0,07, bitkilere elverişli P₂O₅ 6,3 kg/da, elverişli K₂O ise 230,1 kg/da belirlenmiştir. Bu verilere göre, deneme alanı toprakları hafif alkali karakterde, kireç, toplam azot ve elverişli fosfor miktarı az, organik madde çok az ve bitkilere yararlı potasyumca zengin durumdadır (Sezen 1991).

Araştırmada kullanılan gübre

Kimyasal gübre olarak %21 oranında azot içeren amonyum sülfat, %45 P₂O₅ içeren triple süperfosfat ve organik materyal olarak ise katı solucan gübresi kullanılmıştır. Erzurum Sol Tarım ve Hayvancılık Makina Gıda Lojistik Sanayi ve Ticaret LTD. ŞTİ firmasından temin edilen solucan gübresinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Denemede kullanılacak solucan gübresinin içeriği: Organik madde %65,5, pH 8,1, toplam azot (%)1,1, nem %23, toplam humik-fulvik asit %30, suda çözünebilir potasyum %1,5 ve toplam fosfor %0,7.

Yöntem

Deneme deseni

Araştırmada azotlu ve solucan gübrelerinin farklı dozları her blokta kombinasyon halinde yer almıştır. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur (Yıldız 1994). Parsellerin boyu 5, eni ise 2,8 m olarak hesaplanmış, parsel alanı 2,8 x 5 m = 14 m², deneme alanı 1260 m² olmuştur. Dikim 9 Mayıs 2019 tarihinde sıra arası

70 cm ve sıra üzeri 35 cm mesafesine göre yapılmıştır (Şenol 1973). Her parsel 4 sıradan oluşmuştur.

Gübre uygulaması

Araştırmada, solucan gübresinin 6 (0, 200, 400, 600, 800, 1000 ve 1200 kg/da) ve azotun 2 (12 ve 24 kg N/da) dozu her blokta kombinasyon halinde tekrarlanmıştır. Ayrıca dekara 10 kg hesabıyla fosforlu gübre triple süper fosfat (P₂O₅) uygulanmıştır. Uygulanan azot ve solucan gübre miktarları ve kombinasyonları bilgiler Tablo 3'de sunulmuştur. Tüm gübreler dikimden hemen önce üniform bir şekilde serpmeye olarak verilmiş ve toprağa karıştırılmıştır .

Tablo 3. Gübre sembolleri, miktarları ve uygulanan gübre kombinasyonları

<i>Gübre Sembolü</i>	<i>Gübre Uygulamaları (G)</i>
G1	12 kg N /da + 200 kg S /da
G2	12 kg N /da + 400 kg S /da
G3	12 kg N /da + 600 kg S /da
G4	12 kg N /da + 800 kg S /da
G5	12 kg N /da + 1000 kg S /da
G6	12 kg N /da + 1200 kg S /da
G7	24 kg N /da + 200 kg S /da
G8	24 kg N /da + 400 kg S /da
G9	24 kg N /da + 600 kg S /da
G10	24 kg N /da + 800 kg S /da
G11	24 kg N /da + 1000 kg S /da
G12	24 kg N /da + 1200 kg S /da
G13 (Kontrol)	0 kg N /da + 0 kg S /da

Dikim öncesi ve sonrası yapılan işlemler

Toprağın dikime hazırlanması

Toprak analizleri ve tesviye işlemi yapılmış olan deneme alanı, sonbahar derin sürümden sonra kış şartlarına bırakılmıştır. İlkbaharda yüzlek bir sürüm ardından diskaro ve tapan uygulanarak toprak ekime hazır hale getirilmiştir.

Bakım

Bakım işlemlerinden çapalama (bitkiler 5-10 cm boy aldıklarında birinci çapa ve bu çapadan 20-25 gün sonra ikinci çapa) ve boğaz doldurma işlemleri tüm deneme alanına üniform bir şekilde uygulanmıştır. Gübrelerin birbirine karışımını önlemek için her parsel tava haline getirilmiştir. Çiçeklenme başlangıcında sulama işlemine geçilmiş, iklim ve toprak

şartlarına göre 5 kez karık usulü sulama yapılmıştır. Büyüme mevsimi süresince çapalama ve elle yolarak yabancı otlara karşı mücadele edilmiştir.

Hasat

Bitkilerin yeşil aksamının alttan itibaren sararıp ve kuruduğu, stolonların ana bitki ile göbek bağından ayrıldığı, yumru kabuğunun normal kalınlığa, soyulmayacak özelliğe ve belirli bir büyüklüğe kavuştuğu dönem olan 01 Ekim 2019 tarihinde hasat edilmiştir. Hasatta kenarlardan birer sıra, baş kısımlardan birer ocak kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra hasat alanı içinde kalan ocaklar bel küreği ile hasat edilmiştir.

Sonuçların değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen veriler, SPSS bilgisayar programı kullanılarak istatistikleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar ise önemlilik düzeylerine göre Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir.

Verilerin elde edilişi

Gerek yetiştirme mevsimi sırasında bitkiler üzerinde ve gerekse hasattan sonra elde edilen yumrular üzerinde aşağıdaki gözlem, ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Çıkış süresi

Parsellerde dikimin yapıldığı tarihten itibaren genel olarak %60 çıkışın görüldüğü tarihe kadar gün geçen süredir.

Çiçek Açma (gün)

Dikim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinde ilk çiçeğin görüldüğü devre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

Çıkış oranı (%)

Çıkış yapan bitkilerin sayısının dikim yapılan bitkilerin sayısına oranı % ile ifade edilerek bulunmuştur.

$$\text{Çıkış Oranı (\%)} = \frac{\text{Çıkış Yapan Bitki Sayısı}}{\text{Dikimi Yapılan Bitki Sayısı}} \times 100$$

Bitki boyu (cm)

Deneme parsellerinin merkez iki sırasında yer alan 10 bitkinin boyları ölçülmüş, bu bitkilerin ortalaması alınarak cm olarak bitki boyu hesaplanmıştır.

Sap sayısı (adet)

Deneme parsellerinin merkez iki sırasında yer alan 10 bitkinin sapsarı sayılmış, bu bitkilerin ortalaması alınarak adet olarak sap sayısı hesaplanmıştır.

Ocak başına yumru sayısı (adet)

Deneme parsellerinin merkez iki sırasında yer alan 20 ocak ayrı ayrı hasat edilerek her bir ocağa ait yumrular sayılmış ve ortalaması alınarak adet olarak ocak başına yumru sayısı hesaplanmıştır

Ocak başına yumru verimi (g)

Deneme parsellerinin hasat alanı içerisinde yer alan merkez iki sırasından 20 ocak ayrı ayrı hasat edilerek her bir ocağa ait yumrular ayrı ayrı tartılarak ve ortalaması alınarak gram olarak ocak başına yumru verimi hesaplanmıştır

Ocak başına yumru verimi (g)

Deneme parsellerinin hasat alanı içerisinde yer alan merkez iki sırasındaki ocakların tamamından elde edilen yumrular tartılarak, önce parsel verimleri belirlenmiş ve bu değerlerden de kg olarak dekara yumru verimleri hesaplanmıştır.

Ayrıca, hasat edilen yumrular 5,0, 3,5 ve 2,8 cm'lik eleklerden geçirilerek çaplarına göre 5 sınıfa ayrılmıştır.

a. Büyük yumru: 5,0 cm çaplı eleğin üstünde kalan yumrular

b. Orta yumru: 5,0 cm çaplı eleğin altına düşen, fakat 3,5 cm çaplı eleğin üstünde kalan yumrular

c. Küçük yumru: 3,5 cm çaplı eleğin altına düşen, fakat 2,8 cm çaplı eleğin üstünde kalan yumrular

d. Iskarta yumru: 2,8 cm çaplı eleğin altında kalan yumrular

Büyükliklerine göre her sınıfa giren yumrular ayrı ayrı tartılarak yine dekara verimleri hesaplanmıştır (Günel 1976).

Yumru özgül ağırlığı (g/cm³)

Araştırmadan elde edilen yumru örneklerine “Havada-Suda Tartma” metodu uygulanarak özgül ağırlık değerleri hesaplanmıştır (İncekara 1973).

Kuru madde (%)

Araştırmadan elde edilen yumrulardan dilimlenmiş 100'er gramlık örnekler alınmış, kurutulduktan sonra kurutma dolabında 105 °C'de 24 saat daha bekletilip, tekrar tartılıp taze ağırlığa oranlanarak kuru madde oranları hesaplanmıştır (Kacar 1972).

Nişasta oranı (%)

Yumruların nişasta miktarları “Ewers Metodu” uygulanarak hesaplanmıştır (Anonim 1974).

Ham protein oranı (%)

Yumruların kuru madde tayini yapıldıktan sonra öğütülen örnekler Kjeldahl metodu uygulanarak (Kadaster 1960) önce N miktarları belirlenmiş, bu değerler 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları hesaplanmıştır (Augustin 1975).

Cips verimliliği (%)

Patates yumruları yıkanarak, 1,0-1,5 mm kalınlıkta dilimlenip 100'er g tartılarak, soğuk suda yıkanıp, bünyelerindeki fazla sular giderilmiştir. Hazırlanan örnekler 190 °C'de 2 dakika süreyle kızartılarak, soğumaları beklenip tartılarak taze ağırlığın yüzdesi olarak cips verimliliği hesaplanmıştır (Şenol 1973).

Cipsin yağ çekme oranı (%)

Cips örneklerinden 10'ar g alınıp havanda iyice dövülerek 73 cm³ eter içerisinde 24 saat bekletilmiş, eterden çıkarılan örnekler 105 °C'deki fırında kurutularak tartımları yapılmış ve aşağıdaki formüle göre yağ çekme oranları hesaplanmıştır (Şenol 1973).

$$\text{Cipsin Yağ Çekme Oranı (\%)} = (10 - k) \times 10$$

Buradaki “k” eterde yağı alınmış ve kurutulmuş örneğin ağırlığıdır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı dozlarda kombinasyonlar halinde uygulanan azot ve solucan gübrelerinin patatesin verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

Çıkış Süresi

Patatese azot ve solucan gübrelerinin değişik miktarlarının birlikte uygulanmasıyla belirlenen çıkış sürelerine ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4'de verilmiştir

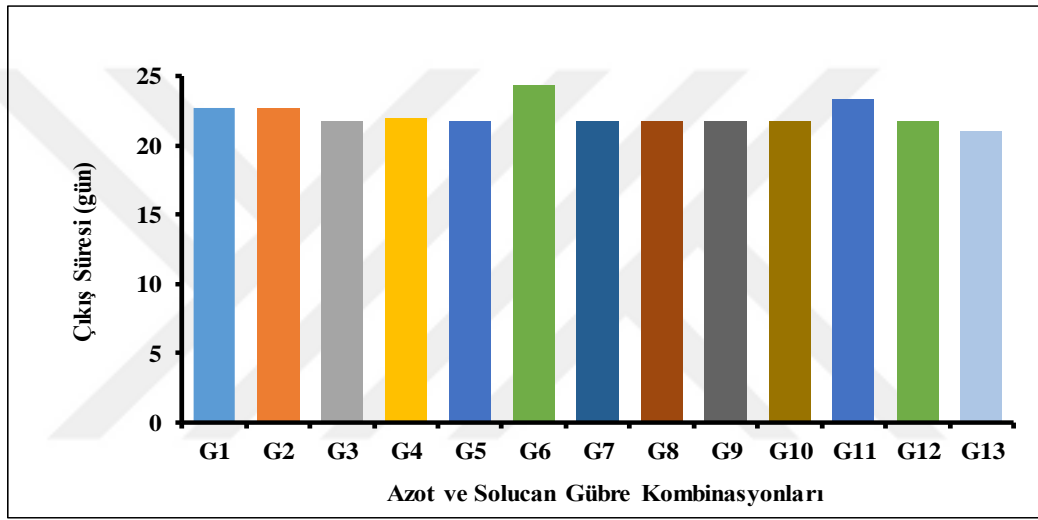
Tablo 4. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin çıkış ve çiçek açma sürelerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Çıkış süresi (gün)	Değişim (%)	Çiçek açma süresi (gün)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	22,7	8,1	57,0	-3,9
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	22,7	8,1	58,0	-2,1
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	21,7	3,3	55,3	-6,7
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	22,0	4,8	57,0	-3,9
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	21,7	3,3	59,7	0,7
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	24,3	15,7	59,7	0,7
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	21,7	3,3	57,7	-2,7
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	21,7	3,3	58,7	-1,0
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	21,7	3,3	57,7	-2,7
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	21,7	3,3	61,7	4,0
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	23,3	10,9	54,0	-8,9
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	21,7	3,3	58,7	-1,0
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	21,0	--	59,3	--
Ortalama	13,1		174,0	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulaması	12	0,926	0,917	
Hata	24			

* F değeri ise $p<0,05$ ve ** F değeri ise $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çıkış süresi üzerine uygulanan azot ve solucan gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4).

Patatese uygulanan azot ve solucan gübre formları ve bunların birlikte uygulanmasına göre belirlenen çıkış süreleri 21,0-24,3 gün arasında değişmiştir. Çıkış süresi en uzun, 12 kgN/da+1200 kgS/da (G6) ve G11 (24 kgN/da+1000 kgS/da) uygulamalarında sırasıyla 24,3 ve 23,3 gün olarak belirlenmiştir. Kontrolde (0 kg N/da+0 kg S/da) 21,0 gün ile en kısa olan çıkış süresini, 21,7 gün ile G3, G5, G7, G8, G9, G10 ve G12 uygulamaları takip etmiştir. Çıkış süresi G1 ve G2 uygulamalarında yer alan azot ve solucan dozlarında ise 22.7 gün olmuştur. Farklı dozlarda uygulanan gübre kombinasyonlarının tamamı çıkış süresini kontrole göre uzatmıştır. Çıkış süresinde kontrole göre en fazla uzama 12 kgN/da+1200 kgS/da (G6) ve 24 kgN/da+1000 kgS/da (G11) uygulamalarında sırasıyla %15,7 ve 10.9 olmuştur (Tablo 4 ve Şekil 2).



Şekil 2. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının çıkış süresine etkisi

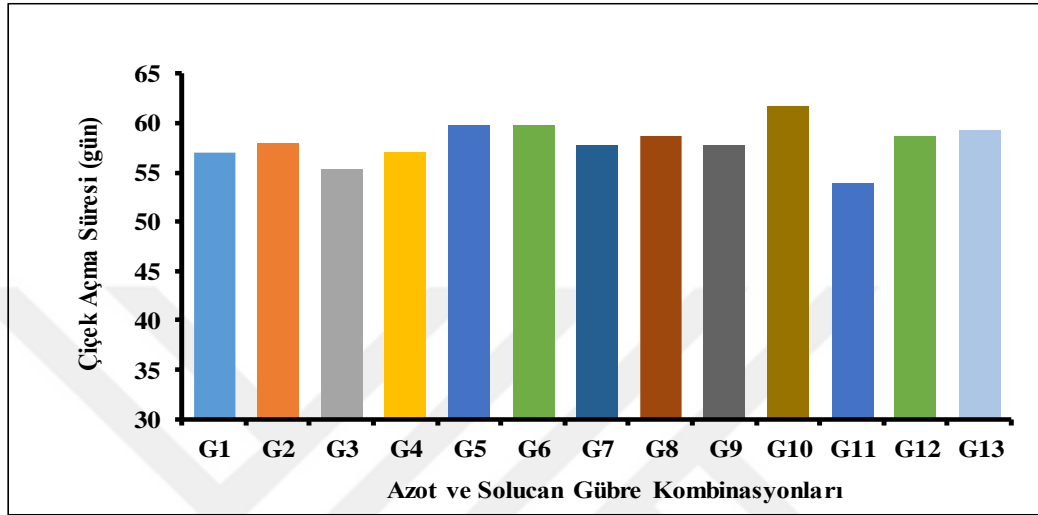
Çiçek Açma Süresi

Patatese karışık halde değişik miktarlarda azot ve solucan gübresi uygulanmasıyla belirlenen çiçek açma sürelerine ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Çiçek açma süresi üzerine uygulanan azot ve solucan gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 4).

Denemede gübre formları ve miktarlarına göre en erken çiçek açma süresi G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da) uygulamasında (54.0 gün) olurken, bunu sırasıyla bunu 55,3 gün ile G3 (12 kg N/da+600 kg S/da), 57,0 ile de G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) ve G4 uygulamaları izlemiştir. En uzun çiçek açma süresi G10 (24 kg N/da+800 kg S/da), G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) ve G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da) uygulamalarında 61,7 ve 59,7 gün olmuştur. Diğer uygulamaların tamamında ise belirlenen çiçek açma süresi bu değerler arasında yer

almış, yakın değerler vermişlerdir. Farklı gübre çeşitleri ve miktarları çiçek açma süresini kontrol uygulamasına kıyasla fazla değiştirmemiştir. Kontrole göre, G6 (%4,0), G5 ve G6 (%0,4) uygulamalarında çiçek açma süresinde uzama belirlenirken, diğer uygulamaların tamamında çiçek açma süresi kısalmıştır. Dekara azotun 24 kg ve solucan gübresinin 1000 kg'ı çiçek açma süresini %8,9 oranında en fazla kısaltan uygulama olmuştur (Tablo 4 ve Şekil 3).



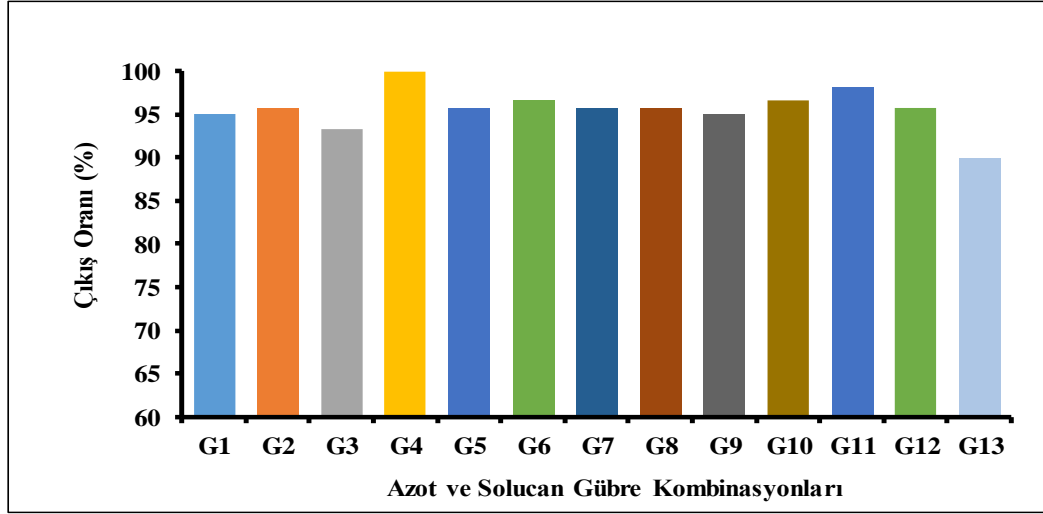
Şekil 3. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının çiçek açma süresine etkisi

Çıkış oranı

Farklı azot ve solucan gübresi dozlarının uygulandığı patates bitkisinin çıkış oranına ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Çıkış oranı üzerine uygulanan azot ve solucan gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 5).

Patatese uygulanan azot ve solucan gübre dozları kombinasyonlarına göre belirlenen çıkış oranları %90-100 arasında değişmiştir. Gübre uygulaması yapılmayan G13 kontrol (0 kg N/da+0 kg S/da) uygulamasında tespit edilen çıkış oranı %90'lık değerle en az olarak bulunmuştur. Çalışmada, G4 (12 kg N/da+800 kg S/da) uygulamasında %100'lük bir çıkış belirlenmiştir. Bu uygulamanın yanında yine en fazla çıkışlar G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)'de %98,3, G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da) ve G10 (24 kg N/da+800 kg S/da) uygulamalarında %96,7 olmuştur. Diğer uygulamalarda ise %95,0 ve 95,8 oranında çıkışlar saptanmıştır. Farklı gübre çeşitleri ve bunların miktarları çıkış oranını kontrol uygulamasına kıyasla %3,7-11,1 oranında artırmıştır. Kontrole göre çıkış oranındaki bu artış, G4 uygulamasında %11,1, G11 uygulamasında %9,2, G6 ve G10 uygulamalarında ise %7,4 ile daha fazla olmuştur (Tablo 5; Şekil 4).



Şekil 4. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının çıkış oranına etkisi

Bitki Boyu

Deneme faktörlerine göre patatesten tespit edilen bitki boyuna ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin çıkış oranı ve bitki boyuna ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

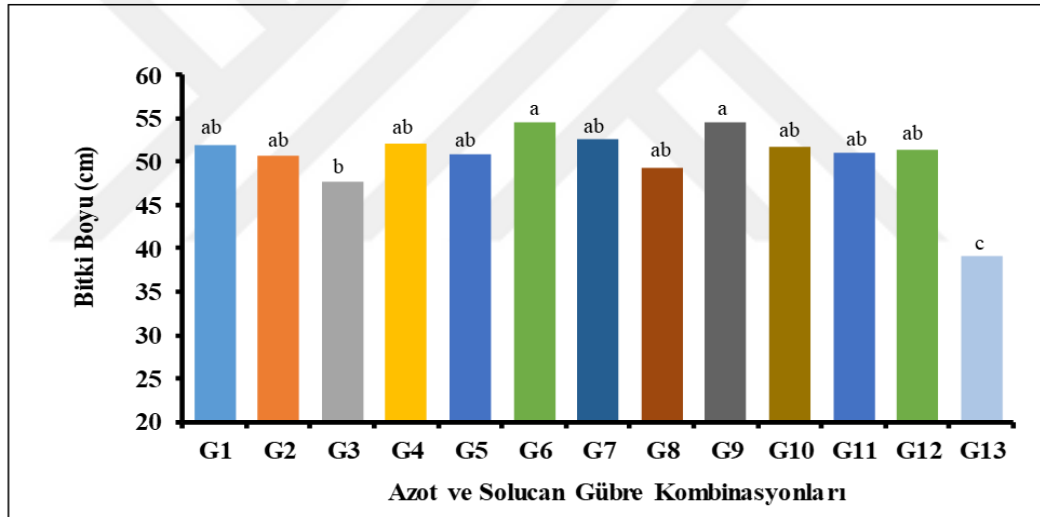
Gübre Uygulamaları	Çıkış oranı (%)	Değişim (%)	Bitki boyu (cm)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	95,0	5,6	51,9 ab	32,7
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	95,8	6,4	50,6 ab	29,4
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	93,3	3,7	47,7 b	22,0
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	100,0	11,1	52,1 ab	33,2
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	95,8	6,4	50,8 ab	29,9
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	96,7	7,4	54,5 a	39,3
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	95,8	6,4	52,6 ab	34,5
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	95,8	6,4	49,3 ab	26,1
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	95,0	5,6	54,6 a	39,6
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	96,7	7,4	51,8 ab	32,5
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	98,3	9,2	51,0 ab	30,4
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	95,8	6,4	51,4 ab	31,5
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	90,0	--	39,1 c	--
Ortalama	95,7		50,7	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulaması	12	1,457	4,267**	
Hata	24			

* F değeri ise $p < 0,05$ ve ** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bitki boyu üzerine deneme faktörlerin etkisi istatistiki olarak ($p<0,01$) önemli bulunmuştur (Tablo 5).

Bitkinin büyüme hareketini tayin eden bitki boyu, önemli morfolojik özellikler içerisinde yer almaktadır. Bitki boyuna genetik özelliklerin etkisi olabileceği gibi, toprak besin durumu ve miktarı ile, tohum gücü ve çevre koşulları da önemli rol oynamaktadırlar.

Çalışmada, en uzun boylu bitkiler dekara 12 kg N + 1200 kg solucan gübresi ile 24 kg azot + 600 kg solucan gübresi (G6 ve G9) uygulamalarında sırasıyla 54,5 ve 54,6 cm olarak tespit edilmiştir. Hiç gübre uygulaması yapılmayan kontrolde (G13) 39,1 cm bitki boyu belirlenirken, kontrolle birlikte 12 kg N/da+600 kg S/da (G3) ve 24 kg N/da+400 kg S/da (G8) uygulamalarında da sırasıyla 47,7 ve 49,3 cm ile en kısa boylu bitkiler elde edilmiştir. Farklı azotlu ve solucan gübre dozlarının kombinasyon halinde uygulanması bitki boyunu kontrol uygulamasına kıyasla artırmıştır. En fazla artış %39,6 ve %39,3 ile G9 ve G6, en az ise %22,0 ve %26,1 oranlarında G3 ve G8 uygulamalarında olmuştur (Tablo 5; Şekil 5).



Şekil 5. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının bitki boyuna etkisi

Proteinin yapı taşlarından biri olan azotun mevcudiyeti bitki gelişiminde ve hücre büyümesinde kilit rol oynamaktadır. Patatesin vejetatif büyümesinde azotlu gübre uygulamasının büyük rol oynadığı (White *et al.* 2007) ve vejetatif gelişmeyi temsil eden bitki boyunu artırdığı saptanmıştır (Yassen *et al.* 2011). Azotun ve organik gübrelemenin birlikte uygulandığı patatese azotun etkisiyle bitki boyunu önemli oranda artırdığı belirtilmiştir (Fazeli *et al.* 2008; Asghari *et al.* 2015). Diğer araştırmacılar da bitki boyunun, azot uygulamalarında artış gösterdiği bildirilmiştir (Patel *et al.* 1991; Detroja *et al.* 1996). Sonuçlar, patatese solucan gübresinin ve azotun yüksek dozlarının (15 kg/da x 1200 kg/da) kombine uygulanmasıyla en yüksek bitki boyunun alındığını belirten Yourtchi *et al.* (2013)

ve Mojtaba *et al.* (2013)'nın bulgularıyla uyumludur. Benzer sonuçlar Alam (2007) ve Azad (2000) tarafından da tespit edilmiştir.

Ana Sap Sayısı

Azot ve solucan gübre miktarlarının kombinasyonları sonucu patatesten elde edilen ana sap sayısına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Ana sap sayısı yönünden, azot ve solucan gübrelerinin değişik miktarları arasında oluşan farklılık istatistiki olarak $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin ana sap ve ocak başına yumru sayılarına ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Ana sap sayısı (adet)	Değişim (%)	Ocak başına yumru sayısı (adet)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	4,3 ab	4,9	11,5 e	35,3
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	3,8 b	-7,3	15,4 ab	81,2
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	4,0 b	-2,4	13,0 cde	54,1
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	3,9 b	-4,9	13,1 cde	54,1
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	3,8 b	-7,3	10,9 e	28,2
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	3,9 b	-4,9	11,4 e	34,1
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	4,5 ab	9,8	15,2 bcd	78,8
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	4,2 ab	2,4	13,5 abc	58,8
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	3,8 b	-7,3	13,9 e	63,5
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	4,0 b	-2,4	11,5 e	35,9
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	5,0 a	22,0	16,6 a	95,3
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	4,9 a	19,5	15,7 ab	84,7
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	4,1 ab	--	8,5 f	--
Ortalama	4,2		13,1	

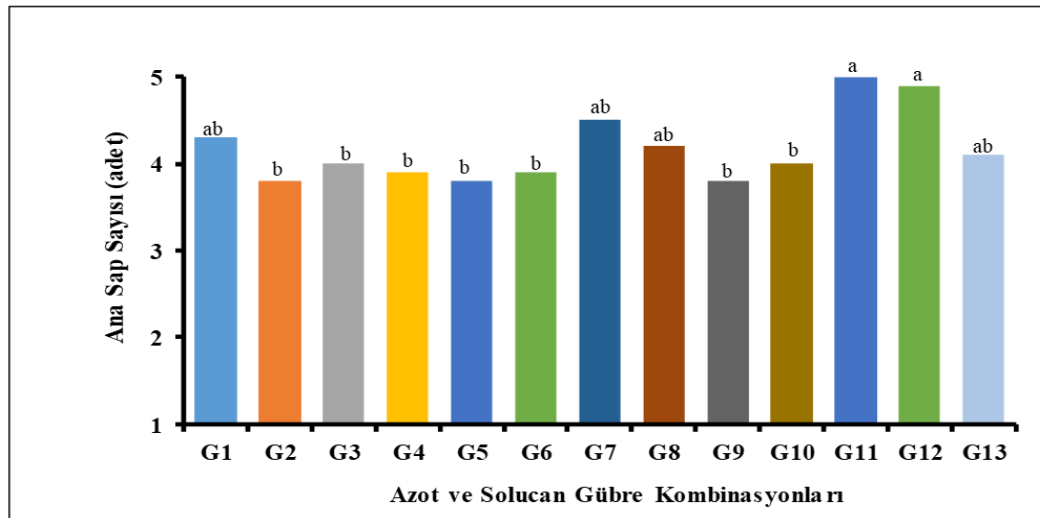
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri
Tekerrür	2	
Gübre Uygulaması	12	2,432*
Hata	24	60,748**

* F değeri ise $p<0,05$ ve ** F değeri ise $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Farklı gübre miktarları uygulanarak dikimi yapılan patatesten belirlenen ortalama sap sayısı değerleri 3,8-5,0 adet arasında değişiklik göstermiştir. Gübrelerin farklı dozlarının kombinasyonlarında 24 kg N/da+1000 kg S/da (G11) ve 24 kg N/da+1200 kg S/da (G12) uygulamalarında (5,0 ve 4,9 adet) sap sayısı en fazla, 3,8 adet ile G2 (12 kg N/da+400 kg S/da), G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) ve G9 (24 kg N/da+600 kg S/da), 3,9 adet ile de G4 (12 kg N/da+800 kg S/da) ve G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da) uygulamalarında en düşük olmuştur.

Diğer gübre uygulamalarından elde edilen sap sayısı değerleri ise G3 ve G10'da 4,0 adet, G7'de 4,5 adet ve G8'de 4,2 adet olarak saptanmıştır. Hiç gübre vermeye kontrol (G13) uygulamasında ana sap sayısı 4,1 adet olarak belirlenirken, beş uygulamanın dışında (G1, G7, G8, G11 ve G12) diğer uygulamaların ana sap değerleri G13 (0 kg N/da+0 kg S/da) kontrolden düşük çıkmışlardır. Kontrole göre ana sap sayısındaki artış en fazla, ana sap sayısı en fazla olan G11 ve G12 uygulamalarında %22,0 ve 19,5 olmuş, bunu G7 (24 kg N/da+200 kg S/da) uygulaması %9,8 artış ile takip etmiştir (Tablo 6; Şekil 6).

Yumruların artışına sap sayısındaki artışın neden olduğu, ayrıca patates verimine yumruların ve ortalama ağırlıkların etkili olduğu ortaya konmuştur (Lemaga and Caesar 1990). Kushwah (1991), bitki başına sap sayısının farklı nitrojen seviyelerine (120, 150 ve 180 kg / ha) göre önemli ölçüde farklılık göstermediğini, Bongkyoon (2004), 800-1000 kg/da solucan gübresi uygulanan parsellerde sap sayısının artma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Sap sayısı, iklim ve toprak koşullarının farklılık göstermesiyle oluşan çevresel değişiklikler ile ilişkili olabildiği gibi, bir çeşit özelliği de olabilmektedir. Tuğay ve Yılmaz (1996) sap sayısı üzerine iklim faktörlerinin yanı sıra azotlu gübrelemenin olumlu etkisinin olduğunu belirtmiştir. Çalışmadan azotun yüksek dozunda solucan gübresinin düşük dozu, aksi durumda azotun düşük dozunda ise solucan gübresinin yüksek dozu ana sap sayısını artırmıştır. Dolayısıyla mevcut gübre dozları birbirini destekleyerek ana sap sayısını artırmış olabilir. Atiye *et al.* (2000), solucan humusu kullanımının önemli ölçüde sap sayısının artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, azotun ve solucan humusunun birlikte kullanılmasının yumrudaki büyüme parametrelerini önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir (Yourtchi *et al.* 2013).



Şekil 6. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının ana sap sayısına etkisi

Ocak Başına Yumru Sayısı

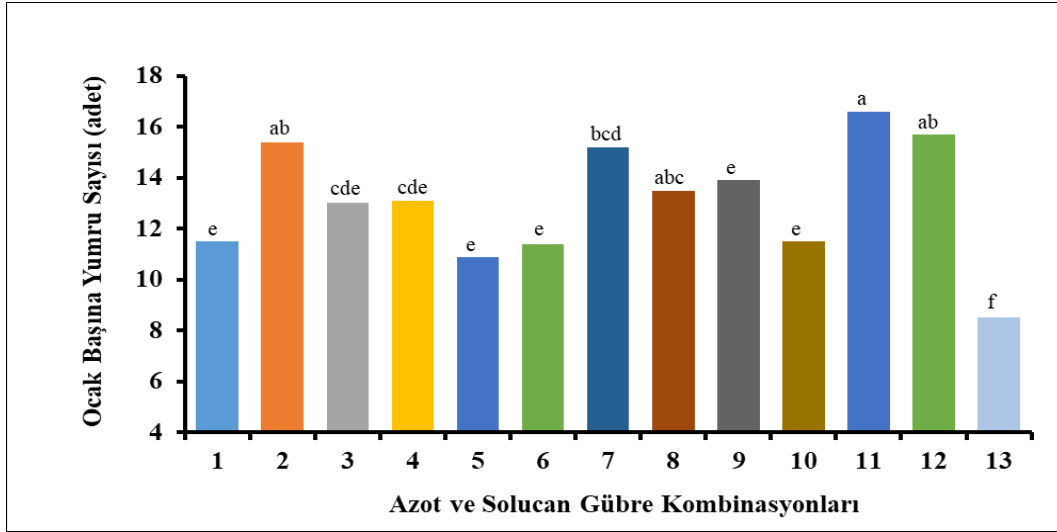
Patates bitkisine azot ve solucan gübresinin farklı dozlarının uygulanmasıyla belirlenen ocak başına yumru sayısına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, azot ve solucan gübrelerinin değişik miktarları arasında ocak başına yumru sayısı yönünden oluşan farklılık $p<0,01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur.

Ocak başına yumru sayısı, G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da), G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da) ve G2 (12 kg N/da+400 kg S/da) uygulamalarında (16,6, 15,7 ve 15,4 adet) en fazla olmuştur. Tüm uygulamaların aksine gübre verilmemiş kontrol (0 kg N/da+0 kg S/da) uygulamasında en az ocak başına yumru sayısı (8,5 adet) elde edilmiştir. Kontrolle birlikte G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) (10,9 adet), G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da) (11,4 adet), G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) ve G10 (24 kg N/da+800 kg S/da) (11,5 adet) uygulamalarında da ocak başına yumru sayısı düşük olmuştur. Azotun dekara 12 kg ile birlikte tatbik edilen solucan gübresinin 600 ve 800 kg (G3 ve G4) uygulamalarında sırasıyla 13,0 ve 13,1 adet olan ocak başına yumru sayısı, dekara azotun 24 kg'nın solucan gübresinin 200, 400 ve 600 kg ile birlikte (G7, G8 ve G9) uygulanmasında 15,2, 13,5 ve 13,9 adet olarak belirlenmiştir. Ocak başına yumru sayısına, solucan gübresi ve azotun tüm dozları kontrole göre artırıcı yönde etki etmiştir. Bu artış uygulamalara bağlı olarak %28,2-95,3 adet arasında değişim göstermiştir. En fazla artış G11'de %95,3, G12'de %84,7 ve G2'de %81,2 oranında, en düşük artış ise G5 (%28,2) uygulamasında olmuştur (Tablo 6; Şekil 7).

Ocak başına yumru sayısı üzerine tohumluk yumru iriliği, gübreleme ve dikim sıklığı gibi agronomik uygulamalara, iklim ve toprak koşullarına ve genetik yapıya göre değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (Svenssoon 1962).

Çalışmamızda azotun ve solucan gübresinin yüksek dozlarında ocak başına yumru sayısı en fazla olmuştur. Alam *et al.* (2007)'nin bulguları olan kimyasal gübrenin tamamının ve solucan gübresinin 1000 kg/da'lık dozundan elde edilen en yüksek ocak başına yumru sayısı çalışma bulguları ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 7. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının ocak başına yumru sayısına etkisi

Ocak Başına Yumru Verimi

Gübre çeşitleri ve bunların farklı miktarlarının uygulandığı patates bitkisinde belirlenen ocak başına yumru verimleri ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Ocak başına yumru verimi üzerine farklı gübre çeşitlerinin etkisi istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 7).

Uygulanan gübreler ve miktarlarının ocak başına yumru verimi ortalamaları 92,6-240,7 g arasında değişmiştir. Ocak başına yumru verimi açısından gübre ve miktarlarına göre en yüksek değer 24 kg N’un 1000 (G11), 600 kg (G9) solucan gübresi ile birlikte uygulanmasından (240,7 ve 233,7 g) elde edilirken, yine aynı azot dozunun 1200 kg (G12) ve 12 kg azot dozunun 600 kg solucan gübresi (G3) ile kombinasyonları bu uygulamaları 213,5 ve 206,4 g’lık değerlerle takip etmiştir. En düşük değer (92,6 g) kontrolden (0 kg N/da+0 kg S/da) elde edilmiş, uygulamayı 116,0, 127,3 ve 138,2 g’lık değerlerle G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da), G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) ve G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da) gübre çeşit ve miktarları takip etmiştir. Diğer uygulamalardan (G2, G4, G7, G8 ve G10) elde edilen ocak başına yumru verimi değerleri 152,3-201,5 g arasında yer almışlardır. Kontrole göre uygulamaların tamamında ocak başına yumru verimi değerlerindeki değişim artış yönünde olmuştur. Değişimlerinde en yüksek artış %159,9 ve 152,4 ile yine verim değerleri miktar olarak en yüksek olan G11 ve G9 uygulamalarında, en az artışlar G5 (%25,3) ve G1 (%37,5) uygulamalarında gerçekleşmiştir (Tablo 7; Şekil 8).

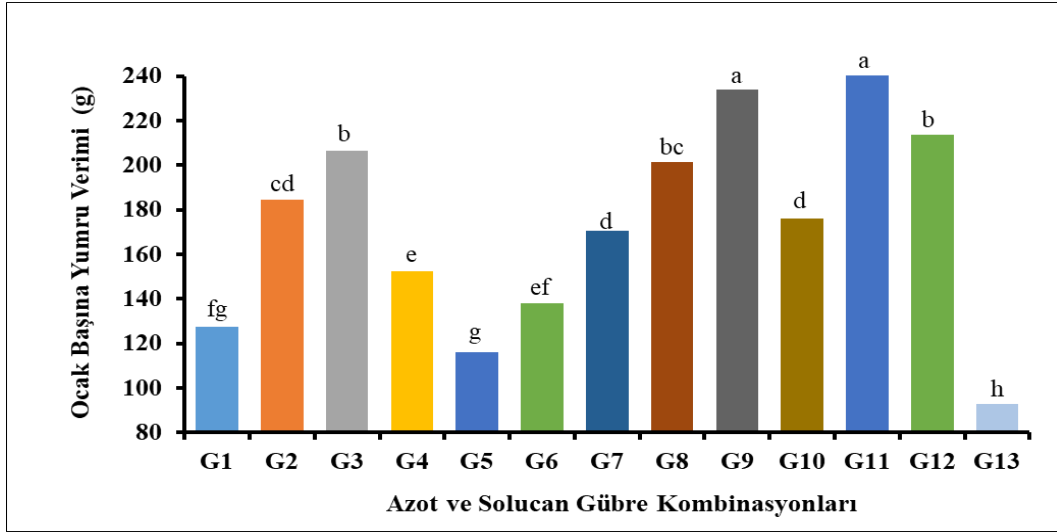
Tablo 7. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelere uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin ocak başına ve dekara yumru verimlerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Ocak başına yumru verimi (g)	Değişim (%)	Dekara yumru verimi (kg/da)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	127,3 fg	37,5	1854,7 f	47,9
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	184,5 cd	99,2	2583,5 de	106,0
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	206,4 b	122,9	3018,6 bc	140,8
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	152,3 e	64,5	2259,1 e	80,2
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	116,0 g	25,3	1797,8 f	43,4
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	138,2 ef	43,4	1865,4 f	48,8
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	170,7 d	84,3	2296,5 e	83,2
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	201,5 bc	117,6	2619,4 de	108,9
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	233,7 a	152,4	3146,0 b	150,9
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	176,2 d	90,3	2728,1 cd	117,6
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	240,7 a	159,9	3609,2 a	187,9
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	213,5 b	130,6	3097,5 bc	147,1
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	92,6 h	--	1253,7 g	--
Ortalama	174,0		2471,5	

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri
Tekerrür	2	
Gübre Uygulaması	12	2,432*
Hata	24	30,205**

* F değeri ise $p < 0,05$ ve ** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Patatesin verim performans göstergelerinden biri olan ocak başına yumru verimi, toplam yumru verimini etkileyen unsurlardan biridir (Dede 2004). Uygulanan azot, solucan gübresi gibi organik gübrelere minerilizasyon süresini kısaltarak (Crecchio *et al.* 2001) solucan ve benzeri gübrelere birlikte ocak başına yumru veriminde artışlar sağlamıştır. Çalışmamızda azotun ve solucan gübresinin artan dozlarında ocak başına yumru verimi artış göstermiştir. Bongkyoon (2004), NPK ve solucan humusunun uygulamasının ocak başına yumru veriminde bir artış gösterdiğini belirtmiştir. Benzer araştırmada da Alam *et al.* (2007), azotun ve solucan gübresinin yüksek dozlarında ocak başına yumru veriminin arttığını bildirmişlerdir.



Şekil 8. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının ocak başına yumru verimine etkisi

Dekara Yumru Verimi

Patatese azot ve solucan gübrelerin değişik miktarlarının birlikte uygulanmasıyla belirlenen dekara yumru verimine ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Bitkilerde verimi genellikle, çevresel şartların ve değişik kültürel uygulamaların etkileri altında oluşan değişik verim unsurlarının kümülatif etkilerinin bir sonucudur. Bu açıdan verim fazla sayıda iç ve dış faktörler tarafından kontrol edilmektedir.

Denemede patates bitkisine uygulanan gübre miktarlarının yumru verimine etkileri istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 7).

Tablo 7’deki gübre çeşitleri ve miktarlarına göre yumru verimleri incelendiğinde, patatesteki dekara yumru veriminin 3609,2-1253,7 kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Kontrolde (G13) 1253,7 kg/da, G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)’den 1797,8 kg/da, G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) uygulamasından 1854,7 kg/da ve G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)’da 1865,4 kg/da’lık sırasıyla en az yumru verimleri elde edilmiş olup, kontrole göre yumru verimi en az olan uygulamalarda dahil diğer uygulamaların tamamı yüksek miktarlarda yumru verimini artırmıştır. Ancak G5, G1 ve G6 bu uygulamalarında kontrole göre yumru verimindeki artış %43,7, 47,9 ve 48,8 oranlarıyla en düşük olmuştur.

Yumru veriminde, dekara azotun 24 kg’lık dozunun solucan gübresinin 1000 kg’lık (G11) kombinasyonunda kontrole göre yaklaşık olarak %187,9 oranında yumru veriminde en fazla artış sağlamıştır. Yine aynı uygulamada dekara yumru verimi, 3609,2 kg’lık değerle en yüksek olmuştur. Bu uygulamayı gerek yumru veriminin kontrole göre değişimde gerekse dekara yumru verimlerinde aynı azot dozunun (24 kg/da) 600 (G9) ve 1200 kg/da (G12)

solucan gübre dozları kombinasyonları sırasıyla %150 ve 147,1 oranında değişim ve 3146,0 ve 3097,5 kg/da yumru verimleri takip etmiştir. Araştırmada G2, G3, G4, G7, G8 ve G10 uygulamalarında ise sırasıyla 2583,5, 3018,6, 2259,1, 2296,52619,4 ve 2728,1 kg/da orta seviyelerde toplam yumru verimleri elde edilmiştir (Tablo 7 ve Şekil 9).

Yumru veriminde, azotlu gübrenin ve solucan gübresinin yüksek dozlarının (24 (N)+1000 (S) kg/da) yer aldığı uygulamalarda artış sağlanmıştır. Bu artış bu besin elementleri ve miktarlarının karışımlarının ana sap sayısı, ocak başına yumru sayısı ve verimi gibi verim öğeleri üzerine olumlu etkilerinden kaynaklanabilir (Tablo 6 ve 4). Patates bitkisinin bu gübrelere vermiş olduğu olumlu tepkinin en önemli nedeni olarak toprağın organik madde dolayısıyla azot yönünden fakir olması söylenebilir (Tablo 2). Yine, azotlu gübreleme, çoğu durumda, bitkilerdeki kuru madde içeriğinden ziyade su içeriğini artırmasıyla verimin artışına neden olabilmektedir (Kováčik, 2002).

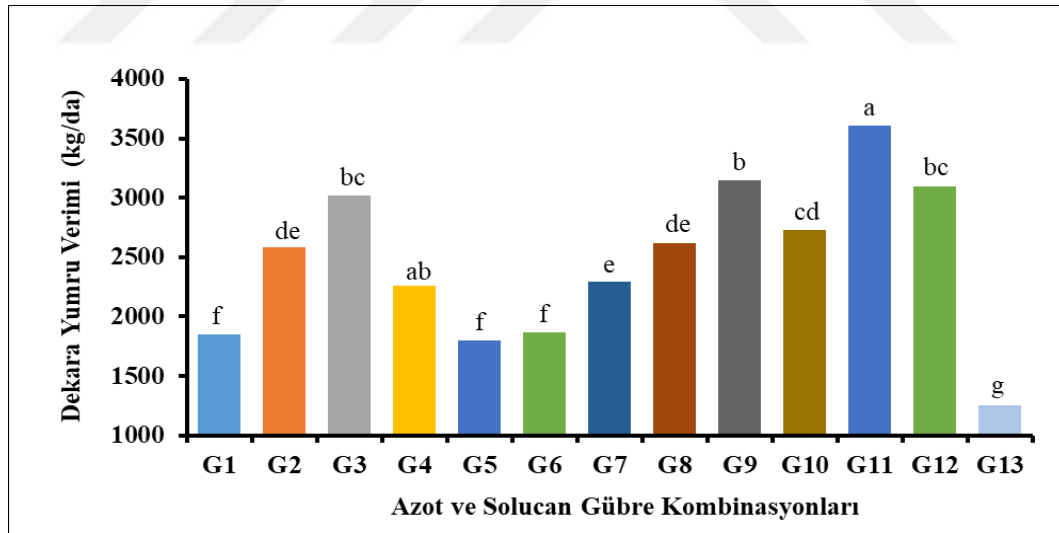
Bitkilerin değişik dozlarda solucan humusuna farklı tepki göstermesi, mevcut besin maddelerinin değişken miktarlarda ve büyümeyi destekleyen maddelerin salınmasına bağlı olabilir (Grappelli *et al.* 1985; Tomati *et al.* 1990).

Bitkilerin yeterli miktarda azotlu gübre ile desteklenmesini uygulanan organik gübrelerin yararlı olabilmesi için gerektiği belirtilmiştir (Atiyeh *et al.* 2000; Bayite-Kasule 2009). Ayrıca topraktaki azot miktarını artıran organik gübrelerin bitki gelişimini hızlandırarak daha fazla verim alınmasına neden olmaktadır (Nogales *et al.* 2005). Aynı zamanda, azot ilavesinin besinlerin alınabilirliğini artırdığı, buna bağlı olarak yaprak alanı indeksi, bitki gelişimi ve net asimilasyonun artması sonucu olarak da verimin de arttığını bildirilmiştir (Munir *et al.* 2007). Balemi (2012) patatese kombinasyon halinde uygulanan inorganik ve organik gübrelerin verim üzerine olumlu bir etki gösterdiğini bildirmiştir.

Farklı çalışmalarda (Kumar *et al.* 2008; Baishya 2009; Zaman *et al.* 2011) organik gübre uygulamasının topraktaki N, P ve K'un kullanılabilirliğini artırmasından dolayı yumru veriminin arttığını tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar, organik gübrelerin inorganik gübrelerle birlikte uygulanmasının, toplam ve farklı büyüklükteki verimlerini artırdığını göstermiştir. Yapılan çalışmalarda inorganik ve organik gübrelerin birlikte uygulanması ile toplam yumru veriminin arttığı tespit edilmiştir (Kumar *et al.* 2001; Erkossa *et al.* 2004; Raghav and Kamal 2008; Fazeli *et al.* 2008). Benzer şekilde patatese inorganik gübrelerle birlikte organik gübre uygulamalarından daha fazla yumru verimi alındığı belirtilmiştir (Johnston 1986; Gruhn *et al.* 2000; Bereez *et al.* 2005; Nyiraneza and Snapp 2007; Alam *et al.* 2007; Daniel *et al.* 2008). Bunlara ilaveten, Yeng *et al.* (2012), Asghari *et al.* (2015) ve

Sikder *et al.* (2017), patatestede maksimum verimin organik ve inorganik gübrelerin (özellikle azotun) karışık halde uygulanmasından alındığını belirtmişlerdir.

Solucan ve kimyasal gübrelerin (özellikle azot) yüksek dozlarının birlikte uygulanmasının patates gelişimini ve verimini önemli ölçüde artırdığı belirtilmiştir (Bongkyoon 2004; Alam 2005). Alam *et al.* (2007), solucan gübresi ve kimyasal gübrelerin düşük dozlarının dahi patatestede yumru verimini kontrole göre %78,3 ve 96,9 oranlarında artırdığını belirtmişlerdir. Yine solucan gübresinin 1000 kg/da'lık en yüksek dozu ile azotlu gübrelerinin önerilen dozunun tamamı kombinasyon halinde kullanıldığında ise yumru veriminin %146,8, oranında artış gösterdiğini de tespit etmişlerdir. Shweta ve Sharma (2011), önerilen azotlu gübre miktarının tamamına 2500 kg/da'lık en yüksek solucan gübresi uygulamasında en yüksek yumru (30.46 t/ha) alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca, solucan gübresinin (1980 kg/da) ve birlikte kullanılan azotun (24 kg/da) en fazla dozlarının, yumru verimini (2550 kg/da) önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Kmet'ová *et al.* 2013). Benzer şekilde, Gorodnij (1989) ve Atiyeh *et al.* (2000), bazı durumlarda verimde %48'e varan bir artış olabileceğini bilmişlerdir. Chandra (2015), dekara 600 kg solucan gübresi uygulamasıyla en yüksek yumru verimi (3200 kg/da) elde etmiştir. Önceki çalışmalardan elde edilen değerler çalışmamız sonuçlarına benzer şekilde olmuştur.



Şekil 9. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara yumru verimine etkisi

Büyük Yumru Verimi

Patatese değişik kaynaklı gübrelerin farklı miktarlarının kombinasyon halinde uygulanması ile elde edilen dekara büyük yumru verimine ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde, büyük yumru verimine gübre miktarlarının $p<0,01$ seviyesinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin dekara büyük ve orta yumru verimlerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

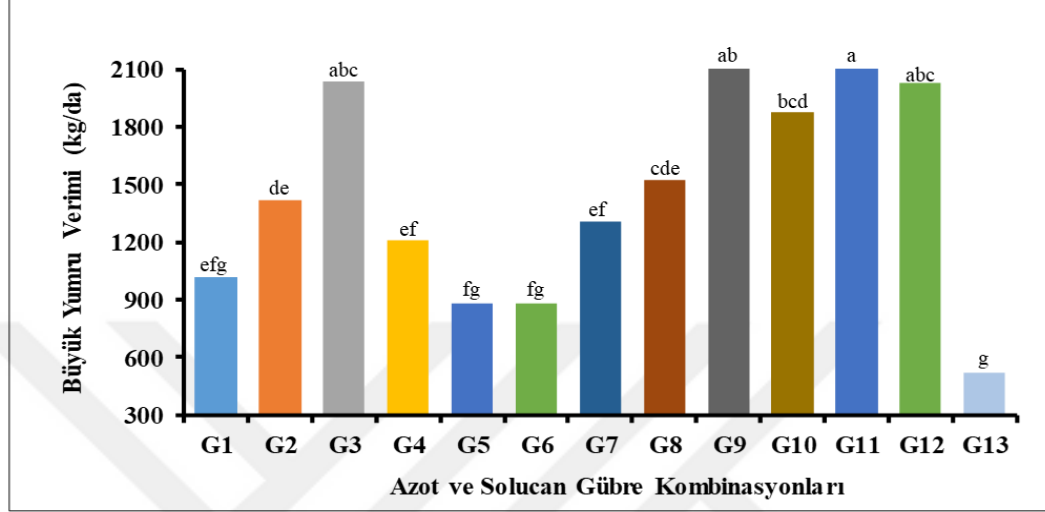
Gübre Uygulamaları	Büyük yumru verimi (kg/da)	Değişim (%)	Orta yumru verimi (kg/da)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	1014,5 efg	94,8	526,0 c	-1,3
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	1421,7 de	172,9	764,5 ab	43,5
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	2038,4 abc	291,5	681,5 abc	27,9
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	1209,9 ef	132,3	712,0 abc	33,6
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	880,0 fg	68,9	590,8 bc	10,9
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	878,3 fg	68,6	647,7 abc	21,6
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	1305,9 ef	150,7	706,3 abc	32,6
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	1524,9 cde	192,8	686,7 abc	28,9
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	2132,0 ab	309,4	734,3 abc	37,8
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	1878,3 bcd	260,7	606,5 abc	13,8
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	2428,0 a	366,2	812,1 a	52,4
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	2027,5 abc	289,3	697,7 abc	30,9
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	520,8 g	--	532,8 c	--
Ortalama	1481,6		669,2	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulaması	12	12,644**	1,806	
Hata	24			

* F değeri ise $p<0,05$ ve ** F değeri ise $p<0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Denemde farklı azot ve solucan gübresi dozlarının uygulandığı patates bitkisinden elde edilen büyük yumru verimi en yüksek dekara 2428,0 kg ile 24 kg N/da+1000 kg S/da (G11) uygulamasında belirlenmiş olup, bunu 2132,0 kg ile 24 kg N/da+600 kg S/da (G9) ve 2038,4 kg ile G3 (12 kg N/da+600 kg S/da) uygulamaları takip etmiştir. Hiç gübre uygulaması yapılmayan kontrolden elde edilen 520,8 kg/da'lık büyük yumru verimi diğer uygulamalara kıyasla en düşük olmuştur. Ancak, gübre uygulaması yapılan G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da) ve G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) uygulamalarında tespit edilen 878,3 ve 880,0 kg/da'lık büyük yumru verimleri de düşük çıkmıştır. Bu uygulamaların dışında G1, G2, G4, G7, G8, G10 ve G12 uygulamalarında da sırasıyla 1014,5, 1421,7, 1209,9, 1305,9, 1524,9, 1878,3 ve 2027,5 kg/da büyük yumru verimleri alınmıştır. Yapılan araştırmada tüm uygulamalarda büyük yumru veriminin kontrole göre önemli derecede artış yönünde değişim gösterdiği belirlenmiştir. En fazla artış %336,2 ile G11, %309,4 ile G9 ve %291,5 ile G3 uygulamalarında

tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasına göre en az artış %68,6 ve 68,9 oranlarında G6 ve G5’de belirlenmiştir (Tablo 8; Şekil 10).

Organik ve inorganik gübrelerin önerilen dozlarının kombinasyon halinde uygulanması farklı büyüklükteki yumru üretimini arttırdığı tespit edilmiştir (Kumar *et al.* 2008; Das *et al.* 2009).



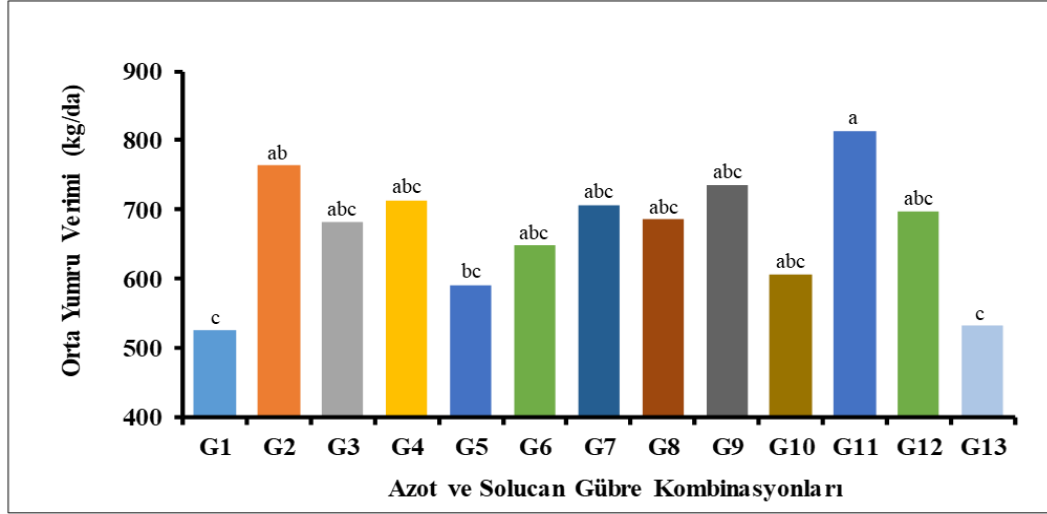
Şekil 10. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara büyük yumru verimine etkisi

Orta Yumru Verimi

Patatese azot ve solucan gübrelerinin değişik miktarlarının birlikte uygulanmasıyla belirlenen dekara orta yumru verimlerine ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Gübre miktarlarının orta yumru verimine etkisi $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Farklı gübre miktarı uygulaması yapılan patatesten belirlenen en fazla orta yumru verimleri sırasıyla 24 kg N/da+1000 kg S/da (812,1 kg/da), 12 kg N/da+400 kg S/da (764,5 kg/da) ve 24 kg N/da+600 kg S/da (734,3 kg/da), en az ise G1 (12 kg N/da+200 kg S/da), G13 (0 kg N/da+0 kg S/da) ve G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) uygulamalarında 526,0, 532,8 ve 590,8 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, diğer uygulamalardan elde edilen orta yumru verimleri ise 606,5-712,0 kg/da arasında değerler almışlardır.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, orta yumru verimlerinde gübre dozlarının kombinasyonlar halinde uygulanmasının, en düşük gübre miktarlarının yer aldığı G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) uygulaması haricinde, tamamında kontrole göre artışlar belirlenmiştir. G1 uygulamasında %1,3 oranında bir azalış olurken, orta yumru veriminde kontrole göre oluşan artışlar en fazla G11 (%52,4), G2 (%43,5), G9 (%37,8) ve G4 (%33,6) uygulamalarında tespit edilmiştir (Tablo 8; Şekil 410).



Şekil 11. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara orta yumru verimine etkisi

Küçük Yumru Verimi

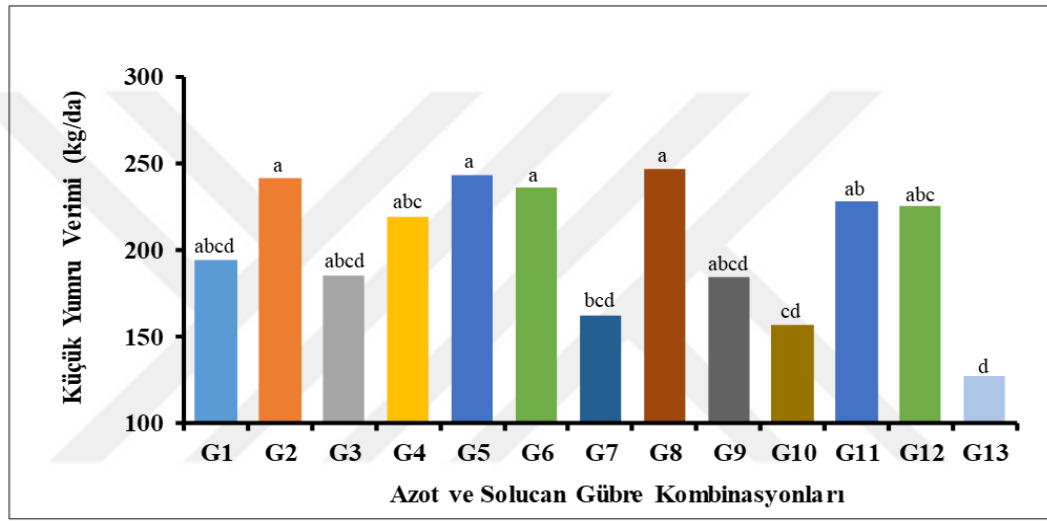
Araştırmada ele alınan faktörlerde belirlenen dekara küçük yumru verimine ait ortalama değerler ve ilgili varyans analizi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin dekara küçük ve iskarta yumru verimlerine ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Küçük yumru verimi (kg/da)	Değişim (%)	İskarta yumru verimi (kg/da)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	194,1 abcd	52,6	120,1 abcd	64,7
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	240,8 a	89,3	156,5 a	114,7
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	185,3 abcd	45,7	113,5 abcd	55,7
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	218,9 abc	72,1	117,6 abcd	61,3
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	242,8 a	90,9	84,3 d	15,6
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	235,8 a	85,4	103,4 bcd	78,9
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	161,9 bcd	27,3	122,4 abcd	67,9
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	246,8 a	94,0	160,9 a	120,7
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	183,8 abcd	44,4	96,1 cd	31,8
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	156,7 cd	23,1	86,6 d	18,8
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	227,9 ab	79,1	141,2 abc	93,7
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	225,1 abc	76,9	147,3 ab	102,0
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	127,2 d	--	72,9 d	--
Ortalama	203,6		117,1	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulaması	12	3,334**	3,553**	
Hata	24			

* F değeri ise $p < 0,05$ ve ** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Farklı gübre çeşitleri ve bunların kombinasyonları uygulanarak yetiştirilen patatesten elde edilen küçük yumru verimleri, en az kontrol (G13) ve G10 ((24 kg N/da+800 kg S/da) uygulamalarında (127,2 ve 156,7 kg/da) belirlenmişken, en fazla G8 (24 kg N/da+400 kg S/da) ve 12 kg azota ilave edilen 1000, 400 ve 1200 kg/da solucan gübresi (G5, G2 ve G6) uygulamalarından (246,8, 242,8, 240,8 ve 235,8 kg/da) elde edilmiştir. Gübre çeşitlerinin farklı dozlarının birlikte kullanılmalarının kontrole göre oluşturdukları değişimler dekara küçük yumru verimini artırıcı yönde olmuştur. G8 kontrole göre %94,0'lük artış gösterirken, G5, G2 ve G6 dekara küçük yumru verimini sırasıyla %90,4, 89,3 ve 85,4 oranlarında artırmıştır (Tablo 9; Şekil 12).



Şekil 12. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara küçük yumru verimine etkisi

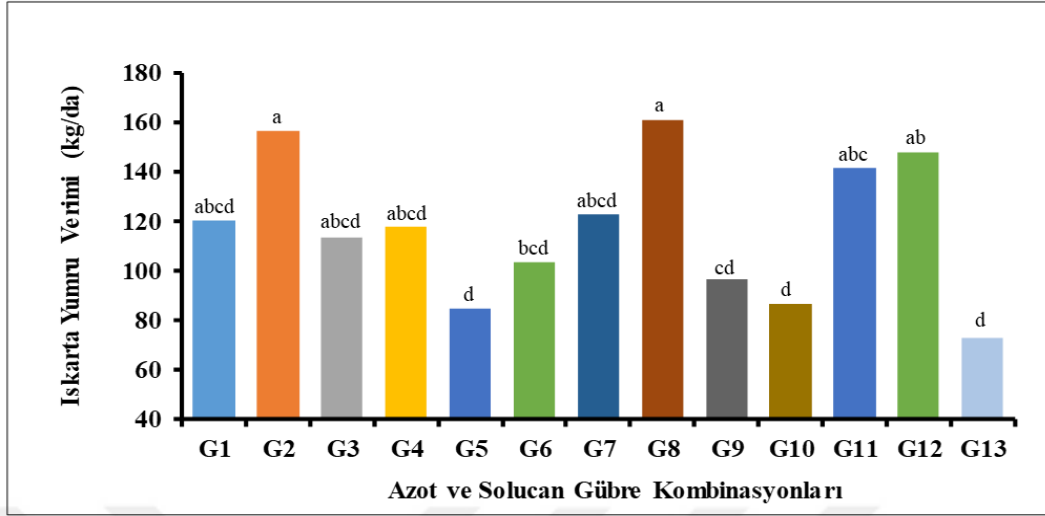
Iskarta Yumru Verimi

Deneme faktörlerine göre belirlenen dekara ıskarta yumru verimlerine ait ortalama değerler ve ilgili varyans analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Küçük yumru verimi üzerine uygulanan azot ve solucan gübre dozlarının etkisi $p < 0,01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 9).

Denemde farklı azot ve solucan gübresi dozlarının uygulandığı patates bitkisinden elde edilen ıskarta yumru verimleri 72,9 - 160,9 kg/da arasında değişmiştir. En az ıskarta yumru verimi gübresiz kontrol (G13) ve G5 uygulamalarında 72,9 ve 84,3 kg/da olurken, en fazla küçük yumru verimleri G8, G2 ve G12 uygulamalarında sırasıyla 160,9, 156,5 ve 147,3 kg/da belirlenmiştir. Gübre çeşit ve miktarlarının birlikte kullanılmalarının kontrole göre oluşturdukları değişimler dekara ıskarta yumru verimini artırıcı yönde olmuştur. Kontrole

göre G8 %120,7 oranında artış gösterirken, G2 %114,7'lik ve G12 %102,0'lik dekara ıskarta yumru veriminde artış gerçekleştirmişlerdir (Tablo 9; Şekil 13).



Şekil 13. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının dekara ıskarta yumru verimine etkisi

Özgül Ağırlık

Patatese azot ve solucan gübrelerin değişik miktarlarının birlikte uygulanmasıyla belirlenen özgül ağırlığa ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Değişik gübre miktarlarının patates bitkisinin özgül ağırlığına etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 10).

Farklı azot ve solucan gübre dozlarının kombinasyonları uygulanarak yetiştirilen patatesten elde edilen özgül ağırlık değerlerinin 1,063-1,085 arasında değiştiği belirlenmiştir. Denemede en düşük özgül ağırlık değerleri G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)'de 1,063, G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)'da 1,065, G2 ve G7'de 1,066 ve G1 ve G9'da 1,067 olarak belirlenmişken, kontrol uygulamasında 1,069 olmuştur. En yüksek özgül ağırlık değeri G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) uygulamasında 1,085 olmuş, bu uygulamayı G11 ve G4 1,074, G3 ise 1,073 ile takip etmiştir.

Tablo 10. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelere uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin özgül ağırlık ve kuru madde oranına ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

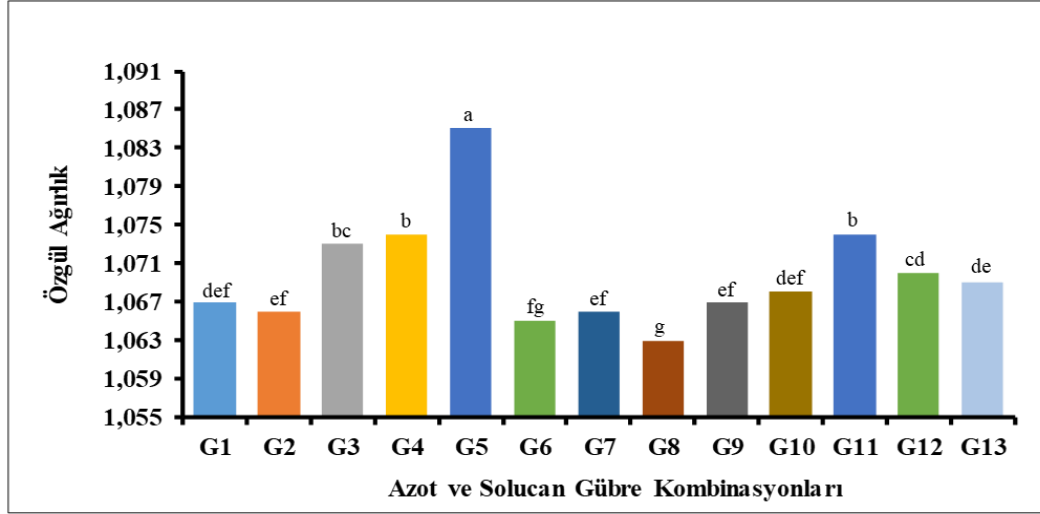
Gübre Uygulamaları	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Değişim (%)	Kuru madde oranı (%)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	1,068 def	-0,2	16,7 d	-2,3
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	1,066 ef	-0,3	17,2 cd	0,6
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	1,073 bc	0,4	17,5 bcd	2,3
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	1,074 b	0,5	18,7 ab	9,3
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	1,085 a	1,5	19,0 a	11,1
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	1,065 fg	-0,4	18,0 abcd	5,3
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	1,066 ef	-0,3	18,2 abc	6,4
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	1,063 g	-0,6	17,9 abcd	4,7
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	1,067 ef	-0,2	17,7 bcd	3,5
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	1,068 def	-0,1	17,0 abcd	-0,6
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	1,074 b	0,5	17,8 abcd	4,1
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	1,070 cd	0,1	17,8 abcd	4,1
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	1,069 de	--	17,1 cd	--
Ortalama	1,069		17,8	

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri
Tekerrür	2	
Gübre Uygulaması	12	31,391**
Hata	24	2,627*

* F değeri ise $p < 0,05$ ve ** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Araştırmada, kontrole göre G1, G2, G6, G7, G8, G9 ve G10 uygulamaları özgül ağırlıkta %0,1-0,6 oranları arasında azalma yönünde değişim göstermiş, bu uygulama haricinde diğer gübre uygulamaların tamamı özgül ağırlığı artırmıştır. Dekara solucan gübresinin 1000 kg ve azotun 12 kg'ı (G5) kontrole göre patatesin özgül ağırlığında %1,5 artış gösterirken, diğer uygulamalarda bu artış %0,1-0,5 arasında olmuştur (Tablo 10; Şekil 14).

Özgül ağırlık, organik ve inorganik gübrelere çeşitliliği ve interaksiyon etkisi nedeniyle farklı araştırmacılar tarafından da tutarsız ve çelişkili sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak kullanılan çeşitlilik, toprak besin durumu ve uygulamalarındaki farklılıklar olabileceği belirtilmiştir (Agrawal *et al.* 2017). Aynı araştırmacılar en yüksek özgül ağırlığı (ortalama 1,092) 2000 kg/da solucan gübresinden elde etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına benzer şekilde, Tana *et al.* (2014), özgül ağırlığın 1,047-1,182 arasında değiştiğini, özgül ağırlığın organik ve inorganik gübrelere birlikte kullanıldığı uygulamada en yüksek olduğunu (1,182 g/cm³) tespit etmişlerdir.



Şekil 14. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının özgül ağırlığa etkisi

Kuru Madde Oranı

Patatese değişik kaynaklı gübrelerin farklı miktarlarının kombinasyon halinde uygulanması ile elde edilen kuru madde oranına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

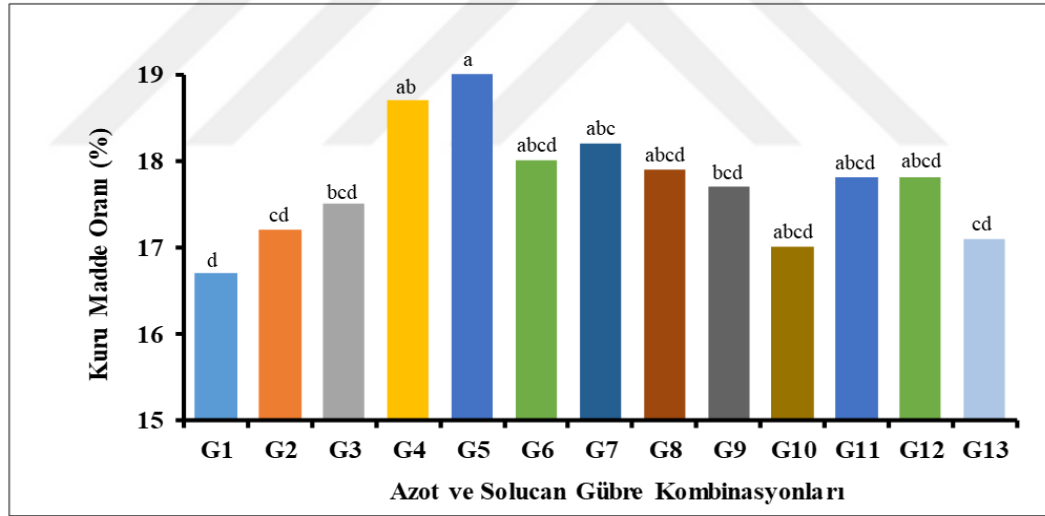
Araştırmadan elde edilen verilerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde kuru madde oranına gübre miktarlarının $p < 0,05$ seviyesinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Farklı gübre miktarı uygulaması yapılan patatesten belirlenen en fazla kuru madde oranları sırasıyla 12 kg N/da+1000 kg S/da (%19,0) ve 12 kg N/da+800 kg S/da (%18,7), en az G1 (12 kg N/da+200 kg S/da), G10 (24 kg N/da+800 kg S/da) G13 (0 kg N/da+0 kg S/da) ve G2 (12 kg N/da+400 kg S/da) uygulamalarında %16,7, 17,0, 17,1 ve 17,2 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, diğer uygulamalardan elde edilen kuru madde oranları ise %17,5-18,2 arasında değerler almışlardır. Araştırma sonuçları incelendiğinde, kuru madde oranlarında gübre dozlarının kombinasyonlar halinde uygulanmasının, G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) ve G10 (24 kg N/da+800 kg S/da) uygulamaları haricinde, kontrole göre artışlar belirlenmiştir. G1 ve G10 uygulamalarında %2,3 ve 0,6 oranlarında bir azalış olurken, kuru madde oranında kontrole göre oluşan artışlar en fazla G5 (%11,1), G4 (%9,3) ve G7 (%6,4) uygulamalarında tespit edilmiştir (Tablo 10; Şekil 15).

Kuru madde miktarının, özgül ağırlık ve nişasta gibi yumru kalitesinde etkili olan bileşiklerle doğrudan ilişkilidir. Kuru madde içeriğinin fazla olması patatesin verimliliğinin de aynı zamanda bir ölçüsüdür (Burton 1989). Kuru madde miktarının kullanılan materyale,

ekolojik koşullara, ve yetiştirme tekniklerine göre değişebileceği bildirilmiştir (Arslanoğlu vd 2006).

Azotlu gübreleme, kuru madde içeriğinden ziyade su içeriğini ve dolayısıyla bitkilerin verimini artırmaktadır (Kováčik 2002). Çalışmada, azotlu gübre miktarının azaltılarak yüksek dozda uygulanan solucan gübresinin, azotun etkinliğini kuru maddeyi artırıcı yönde etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmada, kullanılan solucan gübresinin yüksek ve azotun düşük dozunda patateslerin kuru madde içeriğinin yüksek olmasına, verimin aksine yumru su içeriğinin azalması ve buna bağlı olarak organik madde miktarının artması neden olarak gösterilebilir. Çalışma sonuçlarına benzer şekilde azotlu gübrenin düşük dozuna karşılık solucan gübresinin ikinci yüksek dozunda (1320 kg/da solucan gübresi + 16 kg/da azot) patatesin kuru madde (%24,58) içeriğini önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Kmeťová *et al.* 2013). Mevcut sonuçlar Alam *et al.* (2007)'nin en fazla kuru madde miktarının, solucan ve kimyasal gübrenin kombine uygulanmasından elde ettiği sonuçlar ile benzer olduğu, Anand ve Krishnappa (1988), Krishnappa (1989), Naher (1999), Stalin and Enzamann (1990)'ın sonuçlarıyla ise kısmen uyum içinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 15. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının kuru madde oranına etkisi

Nişasta Oranı

Deneme faktörlerinin ortalaması olarak nişasta oranına ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları ise Tablo 11'de verilmiştir.

Değişik gübre form ve miktarlarının patates bitkisinin nişasta oranına etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 11).

Farklı azot ve solucan gübre dozlarının kombinasyonları uygulanarak yetiştirilen patatesten elde edilen nişasta içeriklerinin %11,1-14,7 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Denemede en düşük nişasta değerleri G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)'de %10,4, G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)'da %10,8, G2 ve G7 ve G9'da %11,1 olarak belirlenmişken, kontrol uygulamasında %11,6 olmuştur. En yüksek nişasta oranı G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) uygulamasında %14,7 olmuş, bu uygulamayı G4 (%12,9), G11 (%12,6) ve G3 (%12,3) takip etmiştir. Araştırmada, kontrole göre G1, G2, G6, G7, G8, G9 ve G10 uygulamaları nişasta miktarını %2,6-10,3 oranları arasında azalma yönünde değişim göstermiş, bu uygulama haricinde diğer gübre uygulamaların tamamı özgül ağırlığı artırmıştır. Dekara solucan gübresinin 1000 kg ve azotun 12 kg'ı (G5) kontrole göre patatesin nişasta oranında %26,7 artış gösterirken, diğer uygulamalarda bu artış %2,6-11,2 arasında olmuştur (Tablo 11; Şekil 16).

Tablo 11. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelerinin uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin nişasta ve protein oranlarına ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

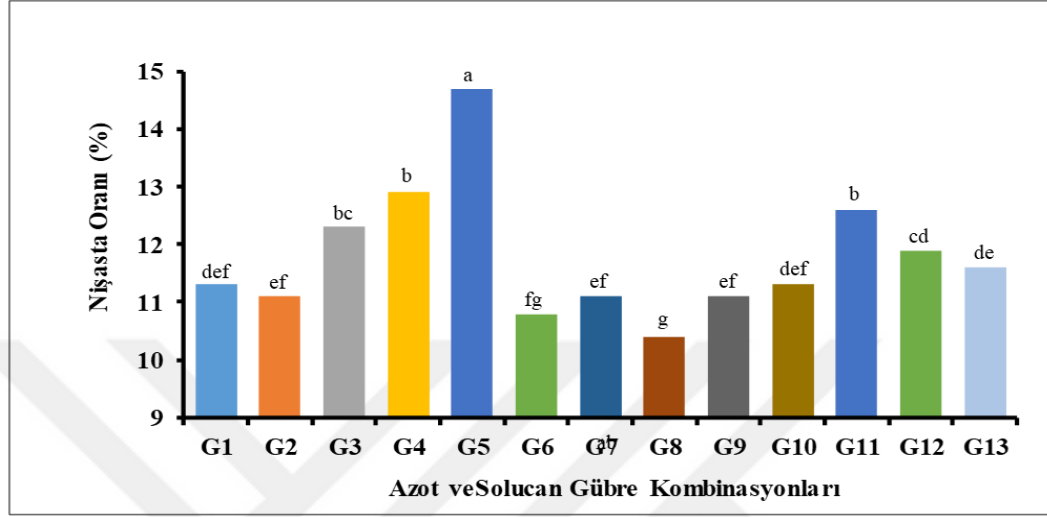
Gübre Uygulamaları	Nişasta oranı (%)	Değişim (%)	Protein oranı (%)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	11,3 def	-2,6	6,4 fg	6,7
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	11,1 ef	-4,3	8,0 bc	33,3
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	12,3 bc	6,0	7,3 cde	21,7
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	12,9 b	11,2	6,7 efg	11,7
G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da)	14,7 a	26,7	6,9 ef	15,0
G6 (12 kg N/da+1200 kg S/da)	10,8 fg	-6,9	8,3 b	38,3
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	11,1 ef	-4,3	7,9 bcd	31,7
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	10,4 g	-10,3	8,5 ab	41,7
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	11,1 ef	-4,3	7,1 def	18,3
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	11,3 def	-2,6	8,3 bc	38,3
G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da)	12,6 b	8,6	9,3 a	55,0
G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da)	11,9 cd	2,6	8,4 b	40,0
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	11,6 de	--	6,0 g	--
Ortalama	1,069		7,6	

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri	
Tekerrür	2		
Gübre Uygulaması	12	32,180**	12,537**
Hata	24		

* F değeri ise $p < 0,05$ ve ** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Patatesten nişasta miktarının özgül ağırlık ve kuru madde oranı arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu, kuru madde ve özgül ağırlık değerlerinin fazla olmasına göre nişasta oranında o derece fazla olacağı belirtilmiştir (Yılmaz vd 2002). Çalışmada özgül ağırlık ve kuru madde oranı (Tablo 10) fazla olan uygulamaların, nişasta içerikleri de yüksek çıkmış,

diğer sonuçlarla bezerlik göstermiştir. Benzer araştırmada, artan solucan gübre miktarının bitkilerin nişasta içeriğine etkisinin pozitif yönde olduğu, azottaki doz artışının mısır gibi tahıllardaki ve yumru bitkilerdeki nişasta içeriğinin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Fecenko and Ložek 2000). Uygulanan azot dozunun yükselmesi ile genellikle bitkilerdeki nitrat içeriği artmakta ve nişasta içeriği azalmaktadır (Kováčik *et al.* 2011).



Şekil 16. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının nişasta oranına etkisi

Protein Oranı

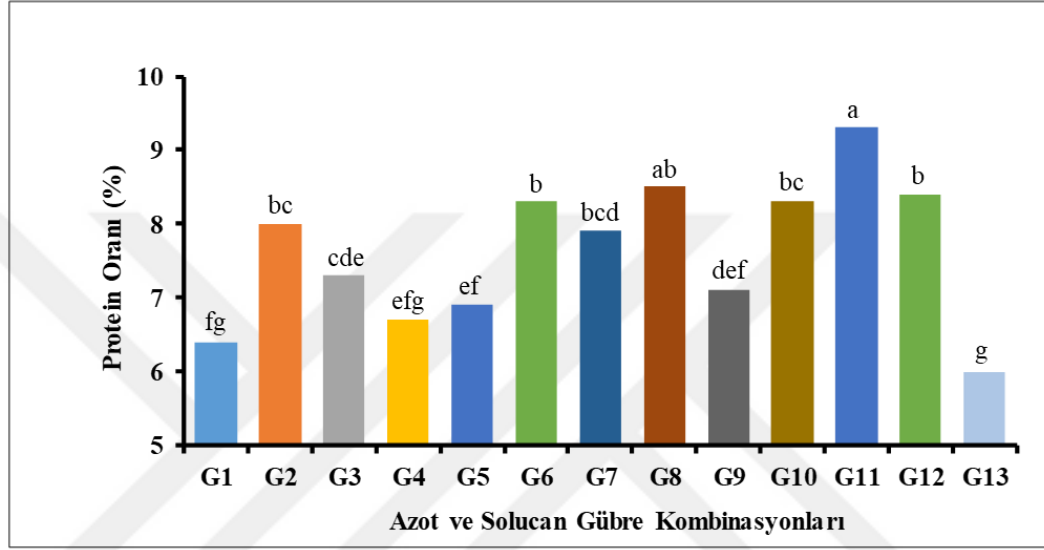
Patatese gübrelerin değişik miktarlarının uygulanmasıyla belirlenen protein oranlarına ait ortalamalar ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Patatesin protein oranına azot ve solucan gübre miktarlarının istatistiki etkisi $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 11).

Yumru kalitesini ve beslenme değerini, yumru protein içeriği göstermektedir. Denemedeki patates bitkisinde gübre miktarlarına göre belirlenen protein oranları %6,4-9,3 arasında değişmiştir. Protein oranı, azotlu ve beraberinde solucan gübre miktarlarının artmasıyla artış göstermiştir. Azotun 24 kg/da ile solucan gübresinin 1000, 800 ve 1200 kg/da’lık miktarlarının birlikte uygulanmasında (G11, G10 ve G12) %9,3, 8,5 ve 8,4 oranlarında en yüksek olan protein değerleri, kontrol (G13) (%6,0) ve düşük gübre miktarlarının yer aldığı G1 (12 kg N/da+200 kg S/da) uygulamasında (%6,4) ise en az olmuştur. Ayrıca, protein oranı G6 ve G8’de %8,3, G2’de %8,0, G7’de %7,9, G3 uygulamasında %7,3, G5’de %6,9 ve G4 uygulamasında %6,7 oranında belirlenmiştir. Protein oranını, uygulamaların tamamı kontrole göre önemli ölçüde artırmıştır. Azotun 24 kg’lık dozunun solucan gübresinin 1000 kg’lık kombinasyonunda (G11) %55,0 ile en fazla artış elde edilmiş, bu uygulamayı %41,7 ve 40,0 ile aynı azot dozunun 800 ve 1200 kg’lık

solucan gübresi miktarları (G10 ve G12) takip etmiştir. Azot ve solucan gübrelere en az miktarlarında ise %,76 ile kontrole göre protein oranında en az artış belirlenmiştir (Tablo 11; Şekil 17).

Farklı bölgelerde değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, azot ve organik gübre uygulamalarının (Barsukov 1983; Leszczynski and Lisinska 1986; Sharma and Arora 1988) yumrudaki protein oranını artırdığı belirtilmekle beraber, bizim çalışmamızda da bu gübrelere yüksek dozlarının protein oranını önemli ölçüde artırdığı görülmüştür.



Şekil 17. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının protein oranına etkisi

Cips Verimliliği

Denemde farklı azot ve solucan gübresi dozlarının uygulandığı patates bitkisinden elde edilen cips verimliliğine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir..

Gübre miktarlarının cips verimliliğine etkisi $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Azot ve solucan gübrelere farklı dozları uygulanan patatesten belirlenen en fazla cips verimliliği sırasıyla, G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da) (%32,2), G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da) (%31,7) ve G10 (24 kg N/da+800 kg S/da) (%31,1) uygulamalarında, en az ise solucan ve azotun en düşük dozlarında (G1), 24 kg N/da+600 kg S/da (G9) ve 24 kg N/da+1000 kg S/da (G11) olan kombinasyonlarında (%27,13 28,1 ve 28,9) tespit edilmiştir. Ayrıca, cips verimliliği kontrol ve G2 uygulamasında %29,7, G3 ve G7’de %30,6, G4 uygulamasında %30,3, G8’de %29,6 ve G6’da %29,1 olmuştur.

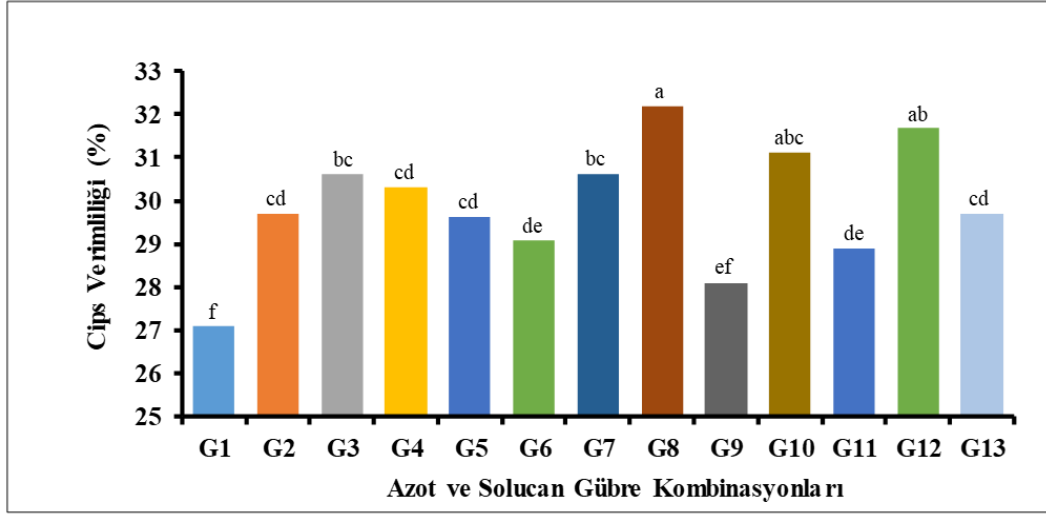
Tablo 12. Farklı dozlarda azot ve solucan gübrelere uygulanması ile yetiştirilen patates bitkisinin cips verimliliği ve yağ çekme oranı ait ortalama değerler, kontrol uygulamasına göre oluşan değişim ve varyans analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Cips verimliliği (%)	Değişim (%)	Cips yağ çekme oranı (%)	Değişim (%)
G1 (12 kg N/da+200 kg S/da)	27,1 f	-8,8	34,0 bcde	4,6
G2 (12 kg N/da+400 kg S/da)	29,7 cd	0,0	33,2 cde	2,2
G3 (12 kg N/da+600 kg S/da)	30,6 bc	3,0	33,0 cde	1,5
G4 (12 kg N/da+800 kg S/da)	30,3 cd	2,0	34,5 bcde	6,2
G5 (12 kg N/da+1000 kgS/da)	29,6 cd	-0,3	32,2 e	-0,9
G6 (12 kg N/da+1200 kgS/da)	29,1 de	-2,2	34,3 bcde	5,5
G7 (24 kg N/da+200 kg S/da)	30,6 bc	3,0	36,5 ab	12,3
G8 (24 kg N/da+400 kg S/da)	32,2 a	8,4	35,6 abc	9,5
G9 (24 kg N/da+600 kg S/da)	28,1 ef	-5,4	35,0 bcde	7,7
G10 (24 kg N/da+800 kg S/da)	31,1 abc	4,7	35,4 abcd	8,9
G11 (24 kg N/da+1000 kgS/da)	28,9 de	-2,7	37,9 a	16,6
G12 (24 kg N/da+1200 kgS/da)	31,7 ab	6,7	33,4 cde	2,8
G13 (0 kg N/da+0 kg S/da)	29,7 cd	--	32,5 de	--
Ortalama	29,9		34,4	
Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
Tekerrür	2			
Gübre Uygulaması	12	10,716**	3,423**	
Hata	24			

* F değeri ise $p < 0,05$ ve ** F değeri ise $p < 0,01$ ihtimal sınırında önemlidir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde, uygulanan gübre çeşit ve miktarlarına bağlı olarak kontrole göre cips verimliliğinde dekara 12 kg azotun 200, 1000 ve 1200 kg solucan gübresiyle (G1, G5 ve G6), 24 kg azotun 600 ve 1000 kg solucan gübresi (G9 ve G11) kombinasyonlarında düşüşler, bu uygulamalar dışında ise artışlar tespit edilmiştir. Cips verimliliğinde kontrole göre oluşan en fazla azalış G1 (%8,8) ve G9 (%5,4) karışımlarında saptanmıştır. G8 (24 kg N/da+400 kg S/da) ve G12 (24 kg N/da+1200 kg S/da) uygulamalarında ise kontrole göre %8,4 ve 6,7'lik en fazla cips verimliliği artışı belirlenmiştir (Tablo 12; Şekil 18).

Cips verimliliğine etki eden faktörlerin başında yumrunun özgül ağırlığı ve kuru madde oranı gelmektedir (Karadoğan 1994). Çalışmamızda cips verimliliğinin gübre miktarlarına göre değişimi özgül ağırlık ve kuru madde oranına paralellik göstermiştir.



Şekil 18. Patatase farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının cips verimliliğine etkisi

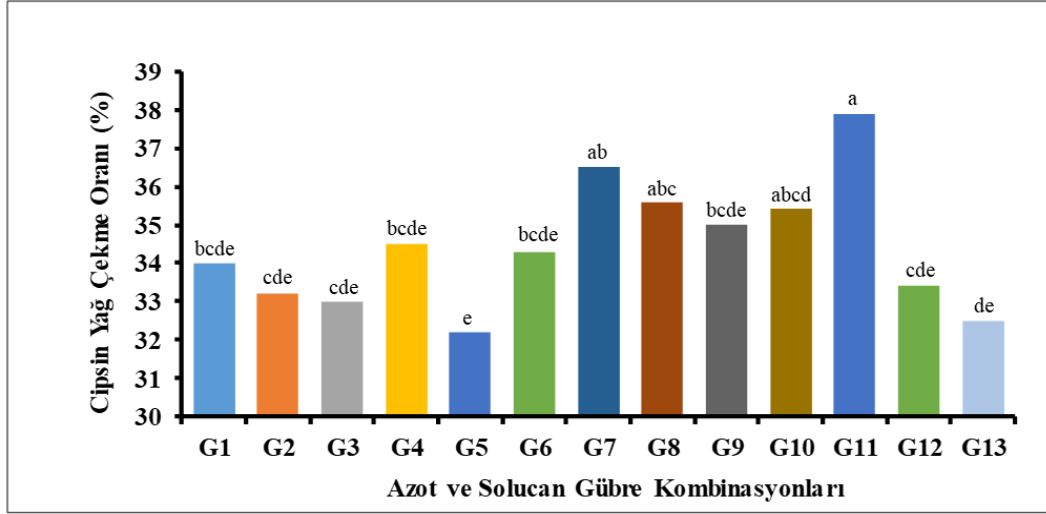
Cipsin Yağ Çekme Oranı

Patatase değişik kaynaklı gübrelerin farklı dozlarının uygulanması ile elde edilen cipsin yağ çekme oranına ait değerler ve ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde, cipsin yağ çekme oranına farklı dozlardaki gübrelerin birlikte uygulanmasının $p < 0,01$ seviyesinde etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 12).

Denemede farklı gübre miktarlarına göre yağ çekme oranı en yüksek %37,9 ile G11 (24 kg N/da+1000 kg S/da) uygulamasında belirlenmiş olup, bunu %36,5 ile G7 (24 kg N/da+200 kg S/da), %35,6 ve 35,4 ile G8 ve G10 takip etmiştir. En az yağ çekme oranı ise %32,2 ile G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da), %32,5 ile G13 (0 kg N/da+0 kg S/da) ve sırasıyla %33,0, 33,2 ve 33,4 oranları ile G3, G2 ve G12 uygulamalarından elde edilmiştir. Yapılan araştırmada cipsin yağ çekme oranında yalnızca G5 (12 kg N/da+1000 kg S/da), uygulanması sonucu %0,9 oranında kontrole göre azalış belirlenmişken, diğer uygulamalar artış yönünde değişim oluşturmuşlardır. En fazla artışlar G11, G7, G8, G10 ve G9 uygulamalarında sırasıyla %16,6, 12,3, 9,5, 8,9 ve 7,7 oranlarında belirlenmiştir (Tablo 12; Şekil 19).

Yağ çekme oranı, kuru madde oranı ve cips verimliliğine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Cips veriminin artması ile yağ çekme oranında düşüşler olmaktadır. Araştırma sonuçlarında da yağ çekme oranının gübre uygulamalarına göre değişimi cips verimindeki değişime ters yönde olmuştur.



Şekil 19. Patatese farklı dozlarda uygulanan azot ve solucan gübre kombinasyonlarının cipsin yağ çekme oranına etkisi

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bitkilerin bakımı, yabancı ot ile hastalık ve zararlılar ile mücadelesi ve gübre çeşit ve miktarları verim özellikleri ve büyümeyi etkileyen önemli faktörlerdir. Uygun çeşit ve gübrenin kullanılmaması verimin ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır. Bu yüzden Uygulanacak gübre çeşitlerinin uyumu ve miktarları verim performansını önemli derecede etkilemektedir. Dolayısıyla, mevcut ekolojik koşullara uygun gübre ve miktarlarının tespit edilmesi önem arz etmektedir.

Patates yetiştiriciliğinde, organik maddesi ve besin elementi az olan topraklarda gübre uygulanmadan yeterli verim alınamayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla bitkinin ihtiyacı olan besin elementlerinin kimyasal ve organik gübre kaynakları ile birlikte karşılanması hedeflenmiştir. Bu nedenle, Erzurum şartlarında yetiştirilen patates için en uygun azot dozu ve solucan gübresi miktarının belirlenmesine çalışılmıştır.

Araştırmada azotlu ve solucan gübrelerinin farklı dozlarının birlikte uygulanmasının, patatesin çıkış ve çiçek açma süresi, çıkış oranı, bitki boyu, sap sayısı, ocak başına yumru sayısı ve verimi, toplam yumru verimi ile büyük,orta, küçük ve ıskarta yumru verimleri, özgül ağırlık, kuru madde, nişasta ve protein oranları, cips verimliliği ve cipsin yağ çekme oranına etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre patatese azot ve solucan gübrelerinin değişik miktarlarının kombinasyon halinde uygulanmasının çıkış ve çiçek açma süreleri ile çıkış oranı haricinde diğer incelenen tüm karakterler üzerine etkileri, deneme yılında önemli bulunmuştur. Araştırmada, patates yetiştiriciliğinde gübrelerden solucan humusunun yüksek miktarda kullanılmasına karşılık, düşük miktarda azot kullanımının kalite üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, azotun ve solucan gübresinin yüksek dozlarının kombinasyon halinde kullanılması bu gübrelerin etkinliği artırmış, gerek verim gerekse verim unsurları yönünden en iyi sonuçların alınmasına neden olmuştur.

Deneme yılındaki ortalamalara göre kısa sürede çiçeklenme (54,0 gün), en fazla sap sayısı (5,0 adet), ocak başına yumru sayısı ve verimi (16,6 adet ve 240,7 g), dekara toplam (3609,2 kg), büyük (2428,0 kg) ve orta (812,1 kg) yumru verimleri, protein oranı (%9,3) dekara azotun 24 kg dozu ile solucan gübresinin 1000 kg'lık dozunun (G11) birlikte uygulanmasında tespit edilmiştir.

Çalışmada, özgül ağırlık (1,085), kuru madde (%19,0) ve nişasta (%14,7) oranları ile cips verimliliği (%32,2) dekara 12 kg azot + 1000 kg solucan gübre uygulamasında (G5) en fazla olmuştur. Yine bu uygulamada cipsin yağ çekme oranı (%32,2) en düşük, dekara küçük yumru verimi (242,8 kg) ise en yüksek çıkmıştır.

Diğer uygulamalardan G13'de en erken çıkış (21,0 gün), G4 (%100) ve G11 (%98,3)'de en fazla çıkış oranı, G6 ve G9 uygulamalarında en yüksek bitki boyu (54,6 cm), G8 (160,9 kg)'de dekara en fazla ıskarta yumru verimleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak, azotlu ve solucan gübresinin kombinasyon halinde kullanıldığı bu çalışmada, her iki materyalinde bitkisel özellikler ve kimyasal kompozisyon üzerine önemli etkilerinin ortaya çıktığı belirlenmiştir. Mevcut şartlarda patatese bu gübreler uygulanmadan yetiştirildiğinde verim oldukça düşük çıkmıştır. Bitkilerin azotlu gübrelerden daha fazla yararlanması ve bu gübrenin solucan gübresinin etkinliğini artırarak bitkilere daha yararlı olabileceği göz önüne alınmalıdır. Dolayısıyla, bölge şartlarında patates yetiştiriciliğinde 24 kg N + 1000 kg/da solucan gübresi (G11) uygulamasında verimde artış gerçekleştirmiştir. Diğer taraftan azot miktarının azalmasına karşılık yüksek dozlardaki solucan gübre miktarlarının uygulandığı 12 kg Na + 1000 kg/da solucan gübresi de (G5) kalite yönünden artışlar sağlamıştır. Aynı zamanda bu uygulamalar verim ve verim unsurları ve kalite açısından kontrole göre de fazlasıyla artış yönünde değişimler oluşturmuşlardır. Ancak azotlu ve solucan gübresinin diğer dozlarında da istatistiksel olmasada benzer sonuçlar alındığı da dikkate alındığında araştırmanın en az bir yıl daha yürütülüp, ekonomik analiz yapılarak daha uygun dozlarda gübreleme tavsiyesi yapmak önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Agrawal, S., Lekhi, R., and Patidar, P. 2017. Effect of Different Level of Potassium and Vermicompost on Tuber Quality of Potato (*Solanum tuberosum* L.) and Storage. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(11): 2978-2983.
- Akbasova, A. D., Sainova, G. A., Aimbetova, I. O., Akeshova, M. M., and Sunakbaeva, D. K. 2015. Impact of vermicompost on the productivity of agricultural crops. *Res. J. Pharma. Biol. Chem. Sci.* 6(4): 2084.
- Akpınar, M., Şahin, C. B., ve İşler, N. 2019. Çukurova koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı azot dozlarının verim ve tarımsal özelliklere etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1), 37-42.
- Alam, M.N. 2005. Effect of vermicompost and NPKS fertilizers on growth, yield and yield components of carrot (cv. New Kuroda). *Bangladesh J. Environ. Sci.*, 11(2): 398-403.
- Alam, M.N., Jahan, M.S., Ali, M.K., Ashraf, M.A., and Islam, M.K. 2007. Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *J. Appl. Sci. Res.*, 3 (12): 1879-1888.
- Anand, S., and Krishnappa, K.S. 1988. Effect of different level of N and K on growth, yield and quality of potato in sandy loam soil. *Mysore J. Agril. Sci.*, 22(4): 483-488.
- Anonim, 1974. Analitical Metods for Potato Research. NO:A-6. The Inst. Res. On Storage and Process. Agrich Pred.
- Anonim, 2019. [c.https://www.google.com.tr/search?q=paşacan+solucan+gübresi&sxsrf](https://www.google.com.tr/search?q=paşacan+solucan+gübresi&sxsrf) – (Erişim tarihi: 24.11.2019).
- Anonim, 2019. TÜİK, Bitkisel üretim istatistikleri.
- Ansari, A.A. 2008. Effect of Vermicompost on the Productivity of Potato (*Solanum tuberosum*), Spinach (*Spinacia oleracea*) and Turnip (*Brassica campestris*). *World J. of Agric. Sci.*, 4(3): 333-336.
- Antanaitis, S., and Svedas, A. 2000. Bulvių derliaus ir cheminių element koncentracijos rsys sudirvozemio agrocheminmis savybomis. *Zemdirbyst. Mokslo darbai. LZI, LZUU*, 70: 29-40.
- Arslanoğlu, F., Akay, H., and Sütveren, H. 2006. “Türkiye’de Cipslik Patatesin Üretim ve Pazarlama Durumu İle Patates Cips Üretimine Fabrikasyon Aşamaları”, IV. Ulusal Patates Kongresi, 06-08 Eylül, Niğde, Bildiri Kitabı, 321-324, (2006).
- Asghari, T., and Mır, A.F.R. 2015. Farmyard manure application of potato (*Solanum tuberosum* var. Agria) with tree level of nitrogen fertilizer. 2015 *International Journal of Farming and Allied Sciences* 2015-4-6/536-540/ 30 June, 2015 ISSN 2322- 4134.
1. assimilation in early and late maturing potato. *Annals of*
- Atiyeh, R., Edwards, C., Subtler, S., and Metzger, J. 2000. Effect of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedo Biologia*, 44: 579- 590.
- Augustin, J. 1975. Variations in the nutritional composition of fresh potatoes. *Journal of Food Science*, 40, p: 1295-1299.
- Azad, A.K. 2000. Effects of plant spacing, source of nutrients and mulching on growth and yield of Cabbage. M.S. Thesis. Dept. of Hort., Bangladesh Agril. Univ. Mymensingh., pp: 15-40.

- Azarmi, R., Giglou, M.T., and Taleshmikail, R.D. 2008. Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicon esculentum*) field. *African Journal of Biotechnology* 7(14): 2397-2401.
- Bagdonien, V., Arlauskien, E.L., and Slepetic, A. 1998. Mšio ir mineralinių trąšų efektyvumas šiltnaminiuose. *Zemdirbyst. Mokslo darbai. Akademija*, m 63: 70-81.
- Bai, B.A., and Malakout, M.J. 2007. The effect of different organic manures on some yield and yield quality parameters in onion. *Iran Soil and Water Sciences Journal*, 21 (1): 43-33.
- Baishya, L.K. 2009. Response of potato varieties to organic and inorganic sources of nutrients, Ph.D. Thesis. Visva-Bharati University, West Bengal, India, pp. 99–102.
- Balemi, T. 2012. Effect of integrated use of cattle manure and inorganic fertilizers on tuber yield of potato in Ethiopia. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12 (2): 253-261.
- Baniuniene, A., and Zekaite, V. 2008. The effect of mineral and organic fertilizers On Potato Tuber Yield And Quality, *Agronomijas Vēstis (Latvian Journal of Agronomy)*, No.11, LLU, 2008.
2. Barghi, A., Tobeh, A. and Hassanzadeh, N. 2012. Effect of nitrogen fertilizer levels on tuber filling rate and protein assimilation in early and late maturing potato. *Annals of Bio. Res.* 3 (9): 4264-4275.
3. Barsukov, S.S. 1983. Effect of fertilizers on yield of potatoes on Chernozem sandy loam soils in the Mogilev region. *Field Crops Abst.* 36: 763.
- Bayite-Kasule, S. 2009. Inorganic Fertilizer in Uganda: Knowledge Gaps, Profitability, Subsidy, and Implications of a National Policy. International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Berez, K., Kismanyott, T., and Debreczeni, K. 2005. Effects of organic matter recycling in longterm fertilization trials and model pot experiments. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 36(1–3): 192–202.
3. Bio. Res. 3 (9): 4264-4275.
- Bongkyoon, K. 2004. Effect of vermicompost on growth of fall-cropping potato in volcanic ash soil. *Korean J. Crop. Sci.*, 49(4): 305-308.
- Buckerfield, J.C., Flavel, T.C., Lee, K.E., Webster, K.A., Diazcozin, D.J., Jesus J.B., Trigo, D., and Garvin, M.H. 1999. Vermicompost in solid and liquid forms as a plant growth promoter. Sixth International Symposium on Earthworm Ecology. Vigo, Spain. 1998. *Pedobiologia.*, 43: 753-759.
- Burton, W.G. 1989. *The Potato (Third Edition)* Longman Scientific and Technical. London, UK. P. 742.
- Chandra, G. 2015. Influence Of Vermicompost On Growth, Yield And Processing Quality Of Potato Varieties. Master Thesis, Department Of Agronomy Sher-E-Bangla Agricultural University Dhaka-1207.
- CIP, 2010. The contribution of potatoes to global food security. International potato center. September 2010. Europe.
- Crecchio, C., Curci, M., Mininni, R., Ricciuti, P., and Ruggiero, P. 2001. Short Term Effects of Municipal Solid Waste Compost Amendments on Soil Carbon and Nitrogen Content, Some Enzyme Activities and Genetic Diversity. *Biology and Fertility of Soils* 34, 311-318.
- Daniel, M., Pant, L.M., and 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, P.P., Sarkar, A., and Zamen, A. 2009. Response of organic and inorganic sources of nutrients on growth and yield of potato in Gangetic alluvial plains of west Bengal. In:

- Proceedings of 96th Indian Science Congress, part-II (Abstract), 3–7th January at NEHU, Shillong, Meghalaya.
- Dede, Ö. 2004. Ordu Ekolojik Koşullarında Değişik Olumlu Patates Çeşitlerinin (*Solanum tuberosum* L.) Bazı Agronomik ve Teknolojik özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 35 (3-4), 159-164.
- Detroja, H.J., Sukhadia, N.M., Khanpara, V.D., Malavia, D.D., and Kaeria, B.B. 1996. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to nitrogen, phosphorus and potassium. Indian Journal of Agronomy. 41: 179-180.
- Dinç, E. 2014. Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde İnorganik ve Organik Gübre Uygulamalarının Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Y. L. Tezi, Tekirdağ.
- DjilaniGhenam, A., and Mourad, S. M. 2013. Influence of organic manure on the vegetative growth and tuber production of potato (*Solanum tuberosum* L. vars punta) in Sahara desert region. International Agric. and Crop Sci., 5(22): 2724-2731.
- Duman, A. 2007-2008. Ekolojik Gübre Olarak Kullanılan Leonardit'in Atđışı Mısır'da Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. IX. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Özet Kitabı s. 114, Ekim 2009.
- El-Ghamry, A.M., El-Hamid, A.A., and Mosa, A.A. 2009. Effect of farmyard manure and foliar application of micronutrients on yield characteristics of wheat grown on salt affected m soil. Am Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 2009; 5(4): 460–5.
- Er, C., ve Uranbey, S. 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. Yayın No:1504, Ders Kitabı: 458, Ankara.
- Erkossa, T., Stahr, K., and Tabor, G. 2004. Integration of organic and inorganic fertilizers: Effect on vegetable productivity. Accessed at www.tropentag.de/2004/abstract/full/20.pdf.
- Etemad, B., and Sarajuoghi, M. 2012. Study of the effect of different levels and application timing of nitrogen fertilizer on yield and number of potato tuber of Agria in Ghorveh, Iran. *Annals of Biological Research*, 3(3), 1385-1387.
- Etemad, B., and Sarajuoghi, M. 2012. Study of the effect of different levels and application timing of nitrogen fertilizer on yield and number of potato tuber of Agria in Ghorveh, Iran. *Annals of Biological Research*, 3(3), 1385-1387.
- FAO, 2017. Statistical Database-Agriculture, <http://www.fao.org>.
- Fazeli, F., Najm, A.A., Haj Seyed, M.R., and Darzi, M.T. 2008. Influence of nitrogen fertilizer and cattle manure on the vegetative growth and tuber production of potato. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 2013/5-2/147-154 ISSN 2227.
- Fecenko, J., and Ložek, O. 2000. Field crops nutrition and fertilization. Nitra: SUA (in Slovak).
- Gorodnij, N.M. 1989. Fertilizer with long-term effect in biodynamical production of ecological products. In 12th Slovak workshop on effective use of inorganic commercial fertilizers. Strážske: ČSVTS (in Slovak).
- Gorttappéh, A.H., Ghalavand, A., Ahmady, M.R., and Mirnia, S.K. 2000. Effect of organic, inorganic and integrated fertilizers on quantitative and qualitative traits of fferent cultivars of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in western Azarbayjan. Iran. Journal of Agricultural Sciences 6(2): 85-104.
- Grappelli, A., Tomati, U., and Galli, E. 1985. Earthworm Casting in Plant Propagation. Horticultural Science, 20, 874- 876.
- Gruhn, P., Goletti, F., and Yudelman, M. 2000. Integrated nutrient management, soil fertility and sustainable agriculture: Current issues and future challenges. IFPRI, Food, Agriculture and the Environment Discussion, Paper No. 32, Washington D.C.
- Güler, S. 2009. Effects of nitrogen on yield and chlorophyll of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. Bangladesh J. Bot. 38(2): 163- 169.

- Günel, E. 1976. Erzurum ekolojik koşullarında farklı dikim ve hasat zamanlarının patates verimine ve bazı agronomik ve teknolojik karakterlerine etkisi üzerine bir araştırma. Atatürk Ü. ZF Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Günel, E., Çalışkan, M.E., Kuşman, N., Tuğrul, K.M., Yılmaz, A., Ağırnalıgil, T., ve Onaran, H. 2010. Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, s. 377-396.
- Güneş, A., Turan, F., Şahin, F., ve Haliloğlu, K. 2013. Organik Tarımda Biyogübrelerin Kullanımı, <http://Traglor.Cu.Edu.Tr.> . Sf. 1.
- Güzel, N., Gülüt, Y.K., ve Büyük, G. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayınları No: 246, 654 s, Adana.
- Hernandez, A., Castillo, H., Ojeda, D., Arras, A., Lopez, J., and Sanchez, E. 2010. Effect of vermicompost and compost on lettuce production. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(4): 583-589.
- Hınıslı, N. 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvrıkcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi Ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Ilin, Z., Durvra, M., Markovic, V., and Seferovic, B. 1992. Yield and quality of young potato effected by irrigation and farm manure. *Savremena Poljop Rivreda*, 40(1-2): 211-215.
- Imas, P., and Bansal, S.K. 2012. Potassium and Integrated Nutrient Management in Potato. Potato, global research & development. Proceedings of the Global Conference on Potato, New Delhi, India, 6-11 December, 1999: Volume 2, pp.744-754.
- Islam, M.Z., Zamam, M.M., Hossain, M.M., and Hossain, A. 2009. Integrated nutrient management with liming for potato production in North-West region of Bangladesh. Annual Report 2008- 2009, Tuber Crops Research Centre, Bangladesh Agricultural Research Institute, Gazipur, Bangladesh.
- Israel, Z., Ali, M., and Solomon, T. 2012. Effect of different rates of nitrogen and phosphorus on yield and yield components of Potato (*Solanum tuberosum* L.) at Masha District, southwestern Ethiopia. *International Journal of Soil Science* 7:146-156.
- İncekara, F. 1973. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt. 3, Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. Ege Üniv. Matbaası, İzmir (2. baskı) Yay. No: 101.
- Johnston, A.E. 1986. Soil organic matter, effects on soils and crops. *British Society of Soil Science* 2(3): 97-105.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 453. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 960. Ankara.
- Kadaster, İ.E. 1960. Zirai Kimya tatbikatı, birinci kitap; yem analizleri (2, Baskı), Ankara Üniv, Ziraat Fak, Yayınları No, 113, Ders K, No, 40, Ankara.
- Kandil, A.A., Attia, A.N., Badawi, M.A., Sharief, A.E., and Abido, W.A.H. 2011. Effect of Water Stress and Fertilization with Inorganic Nitrogen and Organic Chicken Manure on Yield and Yield Components of Potato. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(9): 9971005.
- Kara, K. 2002. The effects of nitrogen and phosphorus applications in various planting time and at different doses on quality. 3th National Potato Congress, 23-27 September 2002, İzmir, Turkey, pp 347-363.
- Karadoğan, T. 1994. Bazı Patates Çeşitlerinin Cips ve Parinak (Kızarmış) Patates Kalitesi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 25(1): 30-38.
- Karam, F., Roupachl, Y., Lahoud, R., Breidi, J., and Coll, G. 2009. Influence of Genotypes and potassium Application Rates on Yield and potassium Use Efficiency of Potato. *J Agro*;8(1):27- 32.

- Kmet'ová, M., Ko váčik, P., and Renčo, M. 2013. The effect of different doses application of dry granulated vermicompost on yield parameters of maize and potatoes. Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae., s. 8 – 14.
- Kováčik, P. 2002. Soil nitrogen fractions and their utilization in plant nutrition. Dissertation. Nitra: SUA (in Slovak).
- Kováčik, J., Klejdus, B., Štork, F., and Hedbavny, J. 2011. Nitrate deficiency reduces cadmium and nickel accumulation in chamo-mile plants. *J Agric Food Chem* 59:5139–5149.
- Krishnappa, K.S. 1989. Dry matter and nutrient concentration in Kufri jyoti potato as affected by fertilizer application. *Current Res. Univ. Agric. Sci.*, 18(11): 158-160.
- Krisnappa, K.S., and Handre Gowda, M.C. 1988. NPK uptake by kufri jyoti potato in sandy loam soil. *J. Ind. Potato, Assoc.* 15, 153-158.
- Kumar, M., Baishaya, L. K., Ghosh, D. C., and Gupta, V. K. 2012. Productivity and soil health of potato (*Solanum tuberosum* L.) field as influenced by organic manures, inorganic fertilizers and biofertilizers under high altitudes of eastern Himalayas. *J. Agril. Sci.* 4(5): 2012.
- Kumar, M., Jadav, M.K., and Trehan, S.P. 2008. Contributing of organic sources to potato nutrition at varying nitrogen levels. Global Potato Conference, 9–12 December, New Delhi, India.
- Kumar, V., Jaiswal, R.C., and Singh, A.P. 2001. Effect of biofertilizers on growth and yield of potato. *Journal of the Indian Potato Association* 28: 6–7.
- Kurt, G. 2019. İnorganik Gübreler İle Solucan Humusu ve Leonarditin Patates (*Solanum tuberosum* L.) Bitkisinin Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kushwah, V.S. 1991. Interaction of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers with farm yard manure in relation to yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika*, 6(1): 29-33.
- Lacko-Bartošová, M. 2005. Sustainable and ecological agriculture. Nitra: SUA (in Slovak).
- Lemaga, B., and Caesar, K. 1990. Relationships between numbers of main stems and yield components of potato as influenced by different daylengths. *Potato Research.* 33:257-267.
- Leszcsynski, W., and Lisinska, G. 1986. Influence of nitrogen fertilization on chemical composition of potato tubers. *Food-Chemistry* 28 (1) 45-52.
- Makinde, E. A., Ayeni, L. S., Ojeniyi, S.O., and Odedina, J. N. 2010. Effect Of Organic, Organomineral And NPK Fertilizer On Nutritional Quality Of Amaranthus In Lagos, Nigeria. *Researcher.* 2(12):32-36.
- Maltaş, A. Ş., Tavalı, İ. E., Uz, İ., ve Kaplan, M. 2017. Kırmızı baş lahanası (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) yetiştiriciliğinde vermicompost uygulaması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(2): 155-161.
- Marguerite, O., Jean-Pierre, G., and Jean-Francois, L. 2006. Threshold value for chlorophyll meter as decision tool for nitrogen management of Potato. *Agron. J.*, 98: 496-506.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition, Academic Press, 889 pages, London.
- Mehdi, M., Saleem, T., Rai, H.K., Mir, M.S., and Rai, G. 2008. *Potato Journal*, 35(3-4),126-129.
- Mojtaba, S. Y., Mohammadreza, H. S. H., and Mohammad, T. D. 2013. Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (Agria CV.). *Intl. J. Agric. Crop Sci.* 5(18): 2033-2040.
- Mulubrhan, H. 2004. The Effects of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Fertilization on the Yield and Yield Components of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Grown on Vertisol of

- 56 Mekelle Area, Ethiopia. MSc Thesis submitted to the Faculty of the Department of Plant Science, School of Graduate Studies, and Alemaya University, Ethiopia. 83.
- Munir, M.A., Malik, M.A., and Saleem, M.F. 2007. Impact of integration of crop manuring and nitrogen application on growth, yield and quality of spring planted sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pak. J. Bot.* 2007; 39(2): 441–9.
- Naher, N.A. 1999. Effect of fertilizer management practices and irrigation on production of potato. MS Thesis, Dept. of Horticulture, BAU, Mymensingh., pp: 88.
- Namazi, E., Nejad, E.F., and Lak, S. 2015. Effect of consolidate application of organic and chemical fertilizers on the physical and chemical traits of soil and qualitative index of corn (*Zea mays* L.) plants. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 3(3): 253-260.
- Nanjappa, H.V., Ramachandrappa, B. K., and Mallikarjuna, B.O. 2001. Effect of integrated nutrient management on yield and nutrient balance in maize (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy* 46(4):698-701.
4. nitrogen fertilizer levels on tuber filling rate and protein
- Nizamuddin, M., Mahmood, M., Farooq, K., and Riaz, S. 2003. Response of potato crop to various level of NPK Asian. *J. Plant Sci* 2(2), 149-151.
- Nogales, R., Cifuentes, C., and Benitez, E. 2005. Vermicomposting of winery wastes: a laboratory study. *Journal of Environmental Science and Health Part B* 40(4): 659–673.
- Nyiraneza, J., and Snapp, S. 2007. Integrated management of inorganic and organic nitrogen and efficiency in potato systems. *Soil Science Society of American Journal*, 71: 1508-1515.
- Nyunza, G., and Mwakaje, A. G. 2012. Analysis of Round Potato Marketing in Tanzania.
- Olaniyi, J.O., W.B. Akanbi., O.A., and Olaniran, O.T. 2010. The effect of organo-mineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, quality and chemical compositions of okra. *Ilupeju Journal of Animal & Plant Sciences*, 9 (1): 1135-1140.
- Patel, B.A., Patel, R.H., Amin, A.U., and Patel, M.V. 1991. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to nitrogen, phosphorus and potash. *Indian Journal of Agronomy*. 36: 389- 391.
- Raghav, M., and Kamal, S. 2008. Organic farming technology for higher and eco-friendly potato production in tarai region of Uttarakhand. *Global Potato Conference*, 9–12 December, New Delhi, India.
- Roberts, T.L. 2007. Right product, right rate, right time, and right place the foundation of fbest management practices for fertilizer. pp. 29-32. In *Fertilizer Best Management Practices*. IFA International Workshop on Fertilizer Best Management Practices (FBMPs). 7-9 March, 2007. Brussels, Belgium.
- Sezen, Y. 1991. Gübreler ve Gübreleme Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Erzurum 39-41.
- Sharma, U. C., and Arora, B. R. 1988. Effect of applied nutrients on the starch, proteins and sugars in potatoes. In *Food Chemistry*, vol. 30, no. 4, pp. 313–317.
- Shirzadi, F. 2015. Evaluate the Use of Organic Fertilizers on the Plant's Height and Size and Number of Micro Tubers Potato in Mahidasht of Kermanshah. *Intl. J. Res. Studie Agrl. Sci.* 1(4): 21-24.
- Shweta, S., and Sharma, R. P. 2011. Influence of Vermicompost on the performance of potato in an acid alfisol. *Potato J.* 38 (2): 182- 184.
- Sikder, R.K., Rahman, M.M., Bari, S.M.W., and Mehraj, H. 2017. Effect of organic fertilizers on the performance of seed potato, *Tropical Plant Research*, 104–108.
- Sönmez, S., Çıtak, S., Koçak, F., ve Yaşın, S. 2011. Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(1): 56-69.

- Stalin, P., and Enzmann, J. 1990. Influence of N fertilizer in combination with the use of a nitrification inhibition in potato. 1. Dry matter formation and N uptake during growth period. *Veterinarmedizin*, 28(2): 135-147. [Cited from *Potato Abstr.*, 17(2): 375, 1992].
- Sud, K.C., Grewal, J.S., and Sharma, R.C. 1982. Effect of nitrogen fertitization in augementin the crude and true protein content of Potato Tubers. *J. Ind. Pot. Assoc.*, 9:1, 1-9.
- Süzer, S. 2014. Ayçiçeği Yetiştiriciliği ve Ekonomik Önemi. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi*. Nisan. 2014. Yıl:29, Sayı:347. S: 76-85.
- Süzer, S. 2015. Türkiye’de Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretiminde Ayçiçeği ve Kanolanın Önemi. *Tarım Gündem Dergisi*. Temmuz-Ağustos 2015. Yıl:5, Sayı 27: 72-76.
- Svensson, B. 1962. Some factors affecting stolon and tuber formation in the potato plant. *European Potato Journal*, 5 (1): 28-39.
- Şenol, S. 1973. Patates Muhafazasında, Sıcaklık, Müddet, Yumru Özgül Ağırlığı Ve Çeşit Özelliğinin Yumruda Şeker, Kuru Madde Ve Cips Kalitesine Etkisi. Atatürk Üniv. Yay. No:159, Zir. Fak. Yay. No:76, Baylan Matbaası, Ankara.
- Tagoe, S.O., Horiuchi, T., and Maisui, T. 2008. Effects of carbonized and dried chicken manures on the growth yield and N content of soybean. *Plant and Soil*, 306(1): 211-220.
- Tana, T., Biruk-Masrie, Z., Nigussie-Dechassa, R., Abebie, B., and Alemayehu, Y. 2014. Influence of combined application of inorganic N and P Fertilizers and cattle manure on quality and shelf- Life of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers. *Journal of Postharvest Technology* 02 (03): 152-168, July, www.jpht.info.
- Tomati, U., Galli, E., Grappelli, A., and Di Lena, G. 1990 Effect of earthworm casts on protein synthesis in radish (*Raphanus sativum*) and Lettuce (*Lactuca sativa*) Seedlings. *Biology and Fertility of Soils*, 9, 288-289.
- Tuğay, M.E., ve Yılmaz, G. 1996. Patateste Çeşit x Çevre Etkileşimleri II. Çevresel Faktörler Yönünden İrdeleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat-Türkiye. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23 (1999) 107-118.
- Vaughan, D., and Malcom, R.E. 1985. Influence of humic substances on growth and physiological processes. In: Vaughan, D., Malcolm, R.E. (Eds.), *Soil organic matter and biological activity*. Dordrecht, Boston, pp. 37-75.
- Waclawowicz, R., Parylak, D., and Wojciechowski, W. 2006. Formation of selected properties of the soil in the third year after applying of organic fertilization. *Frogmenta Agronomica* 28 (2): 206-215.
- White, P.J., Wheatley, R.E., Hammond, J.P., and Zhang, K. 2007. Minerals, soils and roots. In: Vreugdenhil D. (ed) *Potato biology and biotechnology, advances and perspectives*. Elsevier, Amsterdam, pp 739-752.
- Woldeab, A. 1987. Physical property of Ethiopian soil. A paper presented at workshop held at Rylla’s Hotel, Malawi 2003: *Proceedings of workshop on utilization of agricultural byproducts as livestock feeds in Africa*. Blantyre, Malawi. *World Potato Atlas*. 2007.
- Yağmur, B., ve Eşiyok, D. 2015. Solucan gübresi: vermikompost – III (Vermikompostun Kullanım Alanları) <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=3202>, ET: Mart 2015.
- Yassen, A.A., Safia, M., Adam and Sahar, M. Z. 2011. Impact of nitrogen fertilizer and foliar spray of selenium on growth, yield and chemical constituents of potato plants. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11): 1296-1303, 2011 ISSN 1991-8178.

- Yeng, S.B., Agyarko, K., Dapaah, H.K., and Adomako, W.J.E. 2012. Asare. Growth and yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) as influenced by integrated application of chicken manure and inorganic fertilizer. African Journal of Agricultural Research Vol. Vol. 7(39), pp. 5387-5395, 9 October.
- Yıldız, N. 1994. Araştırma Deneme Metotları II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:697, Erzurum.
- Yılmaz, H.A., ve Güllüoğlu, L. 2002. Harran Ovası koşullarında yetiştirilen kimi patates Çeşitlerinin Tarımsal Ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. III. Ulusal Patates Kongresi, Bornova, İzmir, 179- 192.
- Yourtchi, M.S., Hadi, M.H.S., and Darzi, M.T. 2013. Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (*Agriacv.*). Int. J. Agric. Crop Sci. 5 (18): 2033-2040.
- Zaman, A., Sarkar, A., Sarkar, S., and Devi, W.P. 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.
- Zamil, M. F., Rahman, M. M., Rabbani, M. G., and Khatun, T. 2010. Combined effect of nitrogen and plant spacing on the growth and yield of potato with economic performance. Bangladesh Res. Publ. J, 3, 1062-1070.
- Zelalem, A., Takaling, T., and Nigussie, D. 2009. Response of potato (*Solanum tuberosum* L.) to different rate of nitrogen and phosphorus fertilization on vertisols at Debre Birhan, in the central highlands of Ethiopia Afr. J. Plant Sci., 3: 16-24.
- Zewide, I., Mohammed, A., and Tulu, S. 2012. Effect of different rates of nitrogen and phosphorus on yield and yield components of Potato (*Solanum tuberosum* L.) at Masha District, Southwestern Ethiopia. International Journal of Soil Science, 7(4), 146.
- Zhang, H., Tan, S. N., Wong, W. S., Ng, C. Y. L., Teo, C. H., Ge, L., Chen, X., and Yong, J.W.H. 2014. Mass spectrometric evidence for the occurrence of plant growth promoting cytokinins in vermicompost tea. Biology and Fertility of Soils, 50(2):401–403.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı: Doğum tarihi: Doğum Yeri: Uyruğu: Adres: Tel: E-mail:	Muhammet PARLAK
Eğitim	
Lise: Lisans: Yüksek lisans: Doktora:	ADNAN MENDERES LİSESİ ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Yabancı Dil Bilgisi	
	- -
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	