



**PATATES MİNİ YUMRULARININ ÇOĞALTIMINA TOHURLUK YUMRU İRİLİĞİ,
YUMRU SAYISI VE BAZI MİKROORGANİZMALARIN ETKİLERİ**

MEHMET ALEMUSTAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI
Prof. Dr. GÜNGÖR YILMAZ
Temmuz - 2019
Her hakkı saklıdır**

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PATATES MİNİ YUMRULARININ ÇOĞALTIMINA TOHUMLUK YUMRU
İRİLİĞİ, YUMRU SAYISI VE BAZI MİKROORGANİZMALARIN ETKİLERİ

MEHMET ALEMUSTAN

TOKAT
Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır



Bu tez çalışması;

TÜBİTAK tarafından desteklenen **214O115** nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Mehmet ALEMUSTAN tarafından hazırlanan “**Patates Mini Yumrularının Çoğaltımına Yumru İriliği, Yumru Sayısı ve Bazı Mikroorganizmaların Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 18 TEMMUZ 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği İle Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. GÜNGÖR YILMAZ

Üye
Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Yasin Bedrettin KARAN

ONAY

Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mehmet ALEMUSTAN

18 Temmuz 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PATATES MİNİ YUMRULARININ ÇOĞALTIMINA TOHURLUK YUMRU İRİLİĞİ, YUMRU SAYISI VE BAZI MİKROORGANİZMALARIN ETKİLERİ

MEHMET ALEMUSTAN

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

Bu araştırmada orijinal tohumluk sınıfında yumru üretimine, tohumluk yumruların iriliği, dikim sıklığı ve bazı mikroorganizmaların etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Başçiftlik Beyazı patates çeşidinin elit tohumluk yumruları kullanılmıştır. Çalışma 2015 yılında Tokat Artova'da tül sera şartları saksı ortamında yapılmıştır. Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellerde mikroorganizma uygulamaları (normal, mikoriza, bakteri), alt parsellerde tohumluk yumruların irilikleri (7, 15, 30, 45, 60, 80 ve 100g), alt-alt parsellerde ise saksılara dikilen tohumluk yumru sayıları (1, 2 ve 3 adet/saksı) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Araştırmada çıkış süresi, çoğalma katsayısı, ana sap sayısı, bitki boyu, saksı başına yumru sayısı, ortalama yumru ağırlığı ve saksı başına yumru verimi gibi özellikler incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre; tohumluk yumru üretiminde mikroorganizma uygulamaları (mikoriza, bakteri) saksı başına yumru verimini ve ortalama yumru ağırlığını arttırmış olup, olgunlaşma sürelerini kısalttığı belirlenmiştir. Mikoriza ortamında üretilen tohumlukların ortalama yumru ağırlığı bakımından en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir. Çoğalma katsayısı önemli bir özelliktir. Buna göre, 7 g ağırlığındaki tohumluk yumruların çoğalma katsayıları 26.2 iken, 100 g iriliktekilerde bu katsayı 34.8 olmuştur. Saksılara dikilen sayılar da etkili olmuş, tek yumru dikildiğinde 47.2 olan çoğalma katsayısı iki yumru dikildiğinde 24.7, üç yumru dikildiğinde ise 15.0 olmuştur. Mikroorganizma uygulamalarının tohumluk yumruların çoğalma katsayılarına herhangi bir olumlu etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

2019, 70 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: Bakteri, Çoğalma katsayısı, Dikim sıklığı, Mikoriza, Patates (*Solanum tuberosum* L.), Tohumluk mini yumru, Tül sera, Yumru iriliği

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECTS OF POTATO MINI TUBERS, SEED TUBER SIZE, NUMBER OF TUBER AND SAME MICROORGANISMS OF REPRODUCTION OF POTATO MINI TUBERS

MEHMET ALEMUSTAN

GAZIOSMANPASA UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

SUPERVISOR: PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

In this study, it was aimed to investigate the effects of some microorganisms, size of tubers, planting density on original seed grade tuber production. In the study, elite seed tubers of Başçiftlik Beyazı potato varieties were used. The study was carried out in 2015 in Tokat Artova under the greenhouse conditions in flowerpot. The study was carried out in a Randomized Complete Block Design in split-split plots with 3 replications. Microorganism applications in the main plots (normal, mycorrhiza, bacteria), the size of the seed tubers in the lower parcels (7, 15, 30, 45, 60, 80 and 100g), the number of seed tubers planted in pots in the lower-lower parcels (1, 2 and 3 pieces/pot are placed. In this research, characteristics such as growth time, growth coefficient, number of main stem, plant height, number of tubers per pot, average tuber weight and tuber yield per pot were investigated. According to the findings; microorganism applications in seed tuber production (mycorrhiza, bacteria) increased tuber yield and average tuber weight per pot, and shortened aging times. It was determined that the number of tubers per pot was increased and the seeds produced in mycorrhizal medium gave the best results in terms of average tuber weight. The growth coefficient is an important feature. According to this, multiplication coefficients of seed tubers weighing 7 g were 26.2, whereas those of 100 g were 34.8. The numbers planted in the pots were also effective. The multiplication coefficient which was 47.2 when single tuber was planted was 24.7 when two tubers were planted and 15.0 when three tubers were planted. It has been determined that microorganism applications do not have any positive effect on the growth coefficients of seed tubers.

2019, 70 PAGES

KEY WORDS: Potato, (*Solanum tuberosum* L.), Multiplication coefficient, Tuber size, Mini tuber seed, Bacteria, Mycorrhiza, Planting density

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans dönemi boyunca tez çalışmamda sabırla benimle ilgilenen, gerekli yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, eğitim hayatıma büyük katkı sağlayan, yeri geldi öğretmen, yeri geldi baba olan sayın danışman hocam Prof. Dr. Güngör YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek lisansa başlamama vesile olan, lisans dönemi boyunca yardımlarını hiç esirgemeyen ve abi diyebileceğim Dr. Öğr. Üyesi Yasin Bedrettin KARAN'a, Tanıdığım günden beri ilgisini ve alakasını eksik etmeyen, beni kardeşi gibi görüp evinin kapısını açık tutan ve eğitim hayatıma tecrübe kazandıran kıymetli Dr. Öğr. Üyesi Ahmet KINAY'a, dostluğumuz her zaman daim olan ve konu ne olursa olsun her zaman yanımda duran en değerli arkadaşım Muhammet TATLI'ya, lisans ve yüksek lisans zamanı boyunca neşesiyle bana enerji katan ve dostluğunu paylaşan kardeşim dediğim Aykut Osman KIZILTEPE'ye, yüksek lisans dönemi boyunca tez çalışmamıza renk katan ve elinden gelen emeği esirgemeyen yüksek lisans arkadaşım Arş. Gör. Şaziye DÖKÜLEN'e, emeği geçen bütün diğer arkadaşlara ve manevi desteğini her zaman hissettiğim, her zaman yanımda olan, beni destekleyen arkadaşım Zeliha ÇEVİK'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Eğitim-öğretim hayatım boyunca maddi-manevi desteklerini eksik etmeyen, her zaman arkamda duran kocaman yürekli ALEMUSTAN ailesine teşekkürlerimi sunuyorum.

Mehmet ALEMUSTAN

18 Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE ve KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Deneme alanı.....	16
3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri.....	16
3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri.....	17
3.1.4. Denemede kullanılan çeşit ve çeşit özellikleri.....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme deseni.....	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	20
4.1. Çıkış Süresi.....	20
4.2. Çoğalma Katsayısı.....	22
4.3. Ana Sap Sayısı.....	26
4.4. Bitki Boyu.....	31
4.5. Yumru Sayısı/saksı.....	36
4.6. Yumru Verimi.....	41
4.7. Ortalama Yumru Ağırlığı.....	46
4.8. Olgunlaşma Süresi.....	51
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	56
6. KAYNAKLAR	59
7. EK (DENEME FOTOĞRAFLARI)	69

SİMGE VE KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklamalar
kg	Kilogram
g	Gram
cm	Santimetre
da	Dekar
mm	Milimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
t	Ton
ha	Hektar
ort	Ortalama
top	Toplam
°C	Santigrat derece
N	Azot
K	Potasyum
P	Fosfor
Ca	Kalsiyum
Zn	Çinko
S	Kükürt
Mn	Mangan
Cu	Bakır
PLRV	Patates Yaprak Kıvrılma Virüsü(Potato Leafroll Virus)
PVY	Patates Y Virüsü (Potato Y Virus)
PVS	Patates S Virüsü (Potato S Virus)
PVX	Patates X Virüsü (Potato X Virus)
PVA	Patates A Virüsü (Potato A Virus)
PVM	Patates M Virüsü (Potato M Virus)
PGPR	Plant Growth Promoting Rhizobacteria
ABD	Amerikan Birleşik Devletleri
AM	Arbüsküler Mikorizal
AMF	Arbüsküler Mikorizal Fungus

CV	Coefficient of Variation
LSD	Least Significant Diference
GPS	Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının çıkış süresine etkileri (gün).....	22
Şekil 4.2. Mikroorganizma uygulamalarının, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin çoğalma katsayısı etkileri (adet).....	25
Şekil 4.3. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin çoğalma katsayısına etkileri (adet).....	25
Şekil 4.4. Mikroorganizma uygulamaları ve dikim sıklığının çoğalma katsayısına etkileri (adet).....	26
Şekil 4.5. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin ana sap sayısına etkileri (adet).....	29
Şekil 4.6. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin ana sap sayısına etkileri (adet).....	30
Şekil 4.7. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının ana sap sayısına etkileri (adet).....	30
Şekil 4.8. Mikroorganizma uygulamalarının, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin bitki boyuna etkileri (cm).....	33
Şekil 4.9. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin bitki boyuna etkileri (cm).....	35
Şekil 4.10. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının bitki boyuna etkileri (cm).....	35
Şekil 4.11. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin saksı başına yumru sayısına etkileri (adet).....	39
Şekil 4.12. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin saksı başına yumru sayısına etkileri (adet).....	40
Şekil 4.13. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının saksı başına yumru sayısına etkileri (adet).....	40
Şekil 4.14. Mikroorganizma uygulamalarının, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin saksı başına yumru verimine etkileri (g).....	43
Şekil 4.15. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin saksı başına yumru verimine etkileri (g).....	44
Şekil 4.16. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının saksı başına yumru verimine etkileri (g).....	45
Şekil 4.17. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin ortalama yumru ağırlığına etkileri (g).....	49
Şekil 4.18. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin ortalama yumru ağırlığına etkileri (g).....	50
Şekil 4.19. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığına etkileri (g).....	50
Şekil 4.20. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin olgunlaşma süresi üzerine etkileri (gün).....	54
Şekil 4.21. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin olgunlaşma süresi üzerine etkileri (gün).....	54
Şekil 4.22. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının olgunlaşma süresi üzerine etkileri (gün).....	55

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Araştırma alanının deneme yılına ait (2015) denemenin yürütüldüğü ayların bazı iklim özellikleri.....	16
Çizelge 3.2. Araştırma yerlerinin uzun yıllarına ait bazı iklim özellikleri.....	17
Çizelge 4.1. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının çıkış süresine etkisi.....	21
Çizelge 4.2. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının çoğalma katsayısına ait varyans analizi sonuçları	23
Çizelge 4.3. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının çoğalma katsayısı üzerine etkisi..	24
Çizelge 4.4. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ana sap sayısına ait varyans analizi sonuçları	27
Çizelge 4.5. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ana sap sayısı üzerine etkisi	28
Çizelge 4.6. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları	31
Çizelge 4.7. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının bitki boyu üzerine etkisi	32
Çizelge 4.8. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru sayısına ait varyans analizi sonuçları	37
Çizelge 4.9. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru sayısı üzerine etkisi.....	38
Çizelge 4.10. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru verimine ait varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 4.11. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru verimi üzerine etkisi	42
Çizelge 4.12. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	47
Çizelge 4.13. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığı üzerine etkisi	48
Çizelge 4.14. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları	52
Çizelge 4.15. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının olgunlaşma süresi üzerine etkisi.....	53

1. GİRİŞ

Türkiye’de patates üretimi 2018 yılında 71 ilde 136 bin ha alanda 4.5 milyon ton kadar üretilmektedir. Bu üretimin %16’sı Niğde’de, %13’ü Konya’da, %10’u Afyonkarahisar’da yapılmıştır. Tokat’ta ise 2017 yılında 72.5, 2018 yılında ise 62.4 bin ton üretim gerçekleşmiştir (TÜİK, 2018). Dünyada ise 2017 yılında 388 milyon ton ile tarihin en yüksek seviyesine ulaşmıştır (FAO,2019). Patates üretim miktarı bakımından Türkiye, dünya patates üretici ülkeleri arasında 14., Tokat ise benzer şekilde Türkiye’de patates üretimi yapılan iller arasında yine 14. Sırada yer almaktadır.

Patates, yumruları ile vejetatif olarak çoğaltılan bir bitkidir. Yumru ile çoğaltımda çoğunlukla hastalıklarla bulaşıklık söz konusu olabileceğinden hastaliksız temiz tohumluk yumruların kullanılması gerekmektedir. Patateste temel tohumluk yumrular başlangıçta, doku kültürü yöntemlerinden meristem kültürü ile üretilerek çoğaltılmaktadır. Üretilen mini yumruların uygun ortam ve yöntemlerle etkin bir şekilde çoğaltılması için hızlı çoğaltım tekniklerine başvurulmaktadır (Jones, 1988; Struik ve Lommen, 1990; Lommen, 1995).

Patates tarımında birim alanda elde edilen yumru verimini arttırmak için; uygun çeşit ve kaliteli tohumluk kullanmak, ekim nöbeti uygulamak, ön-sürgünlendirme, pir öldürme, yeterince ve uygun koşullarda gübre ve ilaç kullanmak, yetiştirme tekniklerini eksiksiz ve zamanında uygulamak gibi yetiştiricilik konularında bilimsel esaslara uymakla sağlanabilir. Patates tarımında en önemli faktörlerin başında kaliteli (hastaliksız) tohumluk kullanımı gelmektedir. Patates yumru ile çoğaltılan bir bitki olduğundan tohumluk üretim aşamasında dikkat edilmezse, başta virüs olmak üzere, birçok virüs etmeni kolaylıkla yumruya bulaşır ve tohumun dejenere olmasına neden olur (Arioğlu ve ark., 2006).

Patateste temel tohumluk üretiminde in vitro koşullarda geliştirilen patates bitkileri kontrollü koşullarda sera veya iklim odalarında doğrudan yumru üretimi için kullanılabilirdiği gibi, önce viyollere aktarılabilen ve sonra farklı yetiştirme sistemleri (kasa, saksı veya doğrudan tarlaya dikim) kullanılarak bu bitkilerden mini yumrular (0.5-20 g) elde edilebilmektedir. Mini yumrular, in vitro koşullarda geliştirilen hastaliksız bitkilerden, sera veya tarla koşullarında tüm yıl boyunca normalden daha sık dikim yapılarak üretilmektedir. Tarla koşullarında özel olarak belirlenen alanlarda

bir generasyon çoğaltılan mini yumruların, yüksek kalitede tohumluk yumrular üretilmektedir (Lommen, 1995). Bazı durumlarda dış ortam şartları hastalısız tohumluk yumru üretimine elverişli olmadığında cam veya tül sera gibi kontrollü şartlarda saksı ortamında da mini yumruların çoğaltımı yapılabilmektedir.

Patates üretiminde yaygın olarak kullanılan tohumluk yumruların büyüklükleri ortalama 60 g civarında olup, çapları 35-45 mm kadardır. Bu irilikteki yumruların üretimde kullanımları halinde 1 da'lık alan için yaklaşık 250-350 kg tohumluğa ihtiyaç duyulmaktadır (İlisulu, 1986). Kullanılacak tohumluk yumruların büyüklüğü arttıkça dekara atılacak tohumluk miktarının artacağı, daha küçük yumruların kullanılması halinde dekara atılacak tohumluk miktarının azalacağı bilinmektedir.

Patates tarımında dikim sıklığı artıkça yumru veriminde bir artış olmasına karşın yumrular fazla irileşememekte ve yumru miktarında düşüş olabilmektedir. Patateste yapılan araştırmalarda düşük bitki sıklıklarında bitki başına yumru sayısının arttığı veya sabit kaldığı, bitki başına yumru ağırlığının ve ortalama yumru ağırlığının arttığı; yüksek bitki sıklıklarında ise birim alandan elde edilen verimin arttığı belirtilmiştir (Lommen ve Struik, 1992; He ve ark., 1998).

Ticari tohumluk yumru üretiminde kullanılacak temel yumruların, hangi ortamlarda çoğaltılacakları kadar, hangi irilikteki yumrunun, hangi sıklıkta dikilmesi durumunda daha fazla sayıda tohumluk yumruya dönüşeceği, yani tohumluk yumruların çoğalma oranı da önemli beklentilerden biri olarak görülmektedir. Çoğaltılmaya konu olan temel tohumluk yumrular her zaman aynı irilikte olmamaktadır. Bu tip tohumlukların irilikleri üretildiği yer ve şartlara göre 10-120 g kadar değişebilmektedir. Bu yüzden farklı irilikteki yumruların optimum çoğalma oranını sağlayacak şartların oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Yılmaz, 1995). Patateste birim alandan daha fazla verim alabilmek için üretim sistemlerini geliştirmek gerekmektedir. Bu nedenle ele alınabilecek uygulamalar içerisinde sağlıklı ve kaliteli tohumluk kullanılması, bakım işlerinin düzenli yapılması, uygun dikim sıklığı ve daha verimli olacak tohumluk yumru iriliğinin belirlenmesi ayrıca tohumluk olarak kullanılacak patates yumrularının dikim yapılmadan önce ön-sürgünlendirmeye tabi tutulması gerekli işlemlerden bazılarıdır.

Ayrıca son yıllarda tohumluk yumruların çoğaltımında faydalı bakteri ve mantarların besin maddelerinin alımı ve ortamın iyileştirilmesine olan katkılarından da yararlanıldığı, bunun da bitki başına yumru sayısı ve dolayısıyla yumru çoğaltım oranını arttıracığı düşünülmektedir. Alınacak sonuçlara göre mini yumruların daha hızlı ve daha etkin bir şekilde çoğaltılması temel tohumluk maliyetleri ile çoğaltım süresinin generasyon sayısı bakımından azaltılmasına katkı sağlayarak, sertifikalı tohumluk üretimi maliyetlerini etkileyecektir.

Sürdürülebilir tarım anlayışı çerçevesinde son yıllarda yapılan araştırmalar, suni gübrelemeye alternatif olarak bitkilerin geliştirdiği ve gereksinim duyduğu besin elementlerini simbiyotik yaşam statüsünde sağlayan Arbusküler Mikorhizal Fungusların (AMF) kullanımına odaklanmıştır. AMF doğal ve tarımsal ekosistemlerde yaygın olarak bulunan, konukçu bitki köklerinde simbiyotik olarak yaşayan, toprak rizosferindeki en fonksiyonel mikrobiyal simbiyontlardan biridir (Smith ve Read, 2008).

AMF, bitki gelişimini, özellikle bitki besin maddelerinin yoğunluklarının kritik seviyelerde olduğu marjinal topraklarda ve koşullarda teşvik etmektedir. Bu teşvik, simbiozise sahip köklerin topraktan kantitatif olarak, başta fosfor olmak üzere bazı makro ve mikro besin maddelerini daha iyi alabilmeleri ile açıklanmaktadır. Fungus ise bitkiden bazı organik maddeleri ve karbonhidratları almaktadır. Bu yaşam şeklinde, her iki ortak da belli koşullar altında birbirlerinden faydalanmaktadırlar (Rhodes, 1980; Bolan ve ark., 1987; Li ve ark., 1991; Demir, 1998).

AMF kök gelişimi, köklerin absorpsiyon kapasitesinin artması sonucunda besin ve su alınımını, köklerde hücre yenilenmesini etkiler. Fosfor (P) dışında, azot (N), kalsiyum (Ca), bakır (Cu), mangan (Mn), kükürt (S) ve çinko (Zn) gibi diğer besin maddelerinin alınımını sağlar (Sieverding, 1991; Ortaş, 2002).

Arbusküler mikorizal fungusların köke nüfuz etmesinden sonra, köklerde tepki olarak arginin, isoflavonoidler gibi bileşikler ve sitokin ve gibberellin gibi hormonların üretiminde artış olmaktadır (Muchovej, 2001).

Mikoriza, bitkinin yararlanamayacağı çözünürlüğü az veya yetersiz durumdaki besin elementlerini, özellikle fosforu absorbe etmekte ve bitkiye kazandırmaktadır. Konukçu bitkinin, toprak fungusları ve nematodlara karşı dayanıklılığını artırmaktadır. Daha iyi beslenen mikorizalı bitki, zayıf gelişen mikorizasız bitkiye nazaran obligat patojenlere karşı daha dayanıklı olabilmektedir (Demir ve Onoğur, 1999).

Ayrıca, mikorizal funguslar, kök yenilenmesini teşvik eder, bitki büyümesini hızlandırır ve kimyasal gübre kullanımını azaltır (Kara ve Tilki, 2001).

Ticari gübrelerin olumsuz etkilerini azaltmak ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla son yıllarda besin elementi döngüsünde yer alan mikroorganizmalardan, biyolojik gübre olarak yararlanılır olmuştur (Şahin ve ark., 2004). Kök bakterilerinin bazıları, bitkilerde gelişmeyi uyarıcı veya biyokontrol ajanı gibi rol oynayarak ya da her iki şekilde de davranarak bitkilere yararlı etkide bulunurlar (Romerio, 2000). “Bitki Gelişimini Uyarıcı Kök Bakterileri” (Plant Growth Promoting RhizobacteriaPGPR) olarak adlandırılan bu bakteriler, toprağa doğrudan ya da tohumla karıştırılarak uygulanmakta ve günümüzde “biyogübre” olarak adlandırılmaktadır (Kloepper ve ark., 1989).

Tarımda bitkiler tarafından tüketilen azotun yerine konması, azot içeren gübrelerin toprağa ilavesi ile sağlanmaktadır. Bunun yanında Azotobacter, Rhizobium, Bacillus, Mavi-yeşil alg (Anabaena, Nostoc, Oscillatoria, Cyanobacteria), aktinomiset gibi bazı mikroorganizmalar nitrojenaz enzimini kullanarak, atmosferde %78 oranında bulunan ancak bitkilerin kullanmadığı atmosferik azotu, amonyuma dönüştürmek suretiyle fiske ederler. Böylece bitkiye azot sağlayarak, protein sentezinde kullanabileceği amonyumu verirler; büyüme ve gelişmeyi teşvik ederek verimi artırırlar (Arcak ve Güder, 2004).

Bakteriler ile çalışmalar Çin’de 1979 yılında başlamış ve 1985 yılında da geniş çapta tarla uygulamalarına geçilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda, bu bakterilerin bazı ürünlerde sağladığı verim artışları şöyledir; çeltik %16.2; buğday %11; mısır %12.5; patates %22.5; pamuk %10.4; şekerpancarı %16.9; karpuz %15.5; kök sebzeleri %20 (Chen ve ark., 1996).

Bu çalışmada meristem kültürü yoluyla üretildikten sonra 2014 yılında tül serada çoğaltılan, Başçiftlik Beyazı patates çeşidine ait temel tohumluk yumruların iriliği (7, 15, 30, 45, 60, 80 ve 100 g), saksıda dikim sıklığı (1, 2 ve 3 adet yumru/saksı) ve bazı mikroorganizmaların (Mikoriza, Bakteri) verim ve verimle ilgili diğer bazı özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gen merkezi Güney Amerika'da And Dağları'nın yüksek kesimleri olan patates, buradan Avrupa ve Dünya'nın değişik bölgelerine yayılmıştır. Patates (*Solanum tuberosum* L.), *Solanaceae* familyasından tek yıllık, toprakaltı organlarından olan stolonlarının ucunda oluşan yumruları için yetiştirilen bir bitkidir (Douches, 2006).

Patates bitkisinde, son dönemlerde özellikle doku kültürü yoluyla, virüsten ari patates tohumluğu elde edilmesi başta olmak üzere, doku kültürü tekniklerinin uygulaması oldukça yaygınlaşmıştır (Er ve Uranbey, 2009). Böylelikle, virüssüz bitki veya ıslah materyali, doku kültürü ile hızlı bir şekilde çoğaltılarak kısa sürede üretim aşamasına geçiş sağlanabilmektedir (Struik ve Lommen, 1990; Lommen, 1995; Karadoğan, 1999). Doku kültürü yöntemlerinden biri olan meristem kültürü, bir vejetatif çoğaltma yöntemi olarak kullanıldığı gibi virüsten ari bitkilerin elde edilmesinde de kullanılan bir yöntemdir (Kantha, 1981).

Patateste tohumluk, bitkisel üretimin temel girdisi olduğu için, kaliteli tohumluk kullanımı bitkisel üretimde verimliliğin şartlarından biridir. Özellikle virüs hastalıkları, bitki öz suyu ile taşınmaları ve kimyasal mücadelelerinin olmaması nedeniyle tohumlukların çok hızlı bozulmasına neden olmakla birlikte önemli verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır. Patateste zarar yapan 20'den fazla virüs hastalığı bulunmakla beraber (Hooker, 1981), Patates Y virüsü (PVY), Patates A virüsü (PVA), Patates X virüsü (PVX), Patates yaprak kıvrıcılık virüsü (PLRV), Patates M virüsü (PVM), Patates S virüsü (PVS) ülkemizde yaygın olarak bulunan ve önemli zarar yapan virüslerdir (Çıtır, 1980; Çalı ve Yalçın, 1991; Gümüş ve Erkan, 1998). Wang ve ark. (2011) patateste bir veya birkaç virüsün birlikte bulunması durumunda verim kaybının %80'lere kadar ulaşabildiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle patates üretiminin verimli ve sürdürülebilir olması için tohumluk materyalin mutlaka virüslerden ari olması gerektiğini öngörmektedirler (Çalışkan ve ark., 2011). Patates yumrusunda, hızlı hücre büyümesinin olduğu sürgün uçlarındaki en genç dokularda (meristematik bölge) virüs bulaşıklığı olmamakta veya en az düzeyde bulunmaktadır. Bu nedenle, virüsle bulaşık patates yumrularından elde edilen sürgün uçları (meristem) steril ortamlarda kesilerek in vitro koşullarda büyütülmektedir (Grout, 1999). Gelişen bitkilerde boğum kültürüyle çoğaltılmaktadır. Çoğaltılan bitkiciklerden daha sonra sera koşullarında mini yumrular elde edilmekte ve tohumluk üretimine başlanmaktadır (Struik ve Wiersema, 1999).

Patates bitkisi, yumru ile çoğaltılan bir bitki olduğu için dikimde dekara fazla miktarda yumru kullanılmaktadır. Bu miktar dikim sıklığına ve yumru iriliğine bağlı olarak, 200-600 kg/da arasında değişebilmektedir. Tohumluk fiyatlarının yüksek olması, daha sık dikilmesi ve tohumluk olarak orta boy yumruların kullanılması nedeni ile tohumluk bedeli patates üretim maliyetinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu maliyetin azaltılabilmesi için çeşitlere göre uygun dikim sıklığının belirlenmesine dikkat edilmelidir (Arnoğlu, 1991).

Debuchananne ve Lawson (1991), yaptıkları araştırmada üç farklı sıra üzeri mesafe (15, 31 ve 46 cm) kullanmışlar ve dikimden yaklaşık 12, 14 ve 16 hafta sonra olmak üzere 3 farklı zamanda hasat yapmışlardır. Araştırmada hasadın 14 ve 16 haftalarda yapılması, erken hasada göre daha yüksek verim sağladığını tespit etmişlerdir. Bitki sıklığı artıka verimde artış saptanmıştır.

Rex (1991) 4 farklı bitki sıklığında (22, 30, 38 ve 46 cm) ve dikimden itibaren 75. gün ve daha sonra 10'ar günlük aralıklarla yapılan hasatların verime olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmada bitki sıklığı artıka yumru verimi, yumru sayısı, orta ve küçük yumru sayısı azalmış, buna karşılık büyük yumru sayısı ve verimi artış göstermiş olup, bitkide sap sayısı ise bitki sıklığından etkilenmemiştir. Hasat zamanı geciktikçe toplam verim ve orta yumru verimi artış göstermiştir. En yüksek pazarlanabilir yumru verimi 22 cm sıra üzeri mesafede elde edilmiştir. Hasat edilen toplam yumru sayısı ve orta yumru sayısı 75. ve 85. günlerde yapılan hasatlarda artmış, daha sonraki hasatlarda ise azalma meydana gelmiştir.

Arslan ve İlisulu (1976), tarafından yapılan bir çalışmada ön-sürgünlendirmenin çıkış oranına ve yumru verimine etkileri incelenmiş olup, ön-sürgünlendirmenin 12-18 °C'lik sıcaklığa sahip, güneş ışığı alabilen oda koşullarında uygulanmış ve kontrol olarak da ön-sürgünlendirme işlemi yapılmamış tohumluk materyali kullanılmıştır. Bu araştırmada, ön-sürgünlendirmenin verimi artırdığı, bu artışın çeşitlere göre farklılık gösterdiği ve çıkışta 14 günlük bir erkencilik sağladığı belirlenmiştir.

Arslan ve Kevseroğlu (1991), Bafra ovasında çiftçi koşullarında yaptıkları araştırmada 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerinde 5 farklı patates çeşidini kullanarak bitki boyunun 31-76 cm, ocak başına sap sayısının 3.2-6.4 adet, ocak başına yumru sayısının 6.4-9.0 adet, ocak başına yumru veriminin 0.31-0.66 kg, ortalama yumru ağırlığının 42.1-65.2 g, yumru veriminin de 1507-3144 kg/da arasında değişim gösterdiğini

belirtmişlerdir. Aynı zamanda kuru madde oranının %22.46-25.29, özgül ağırlığının 1.088-1.093 ve nişasta oranının da %15.48-16.17 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Patateste erkenciliği belirlemede dikim sıklığı önemli bir faktördür. Dikim sıklığı arttıkça yumru veriminde bir artış olmasına karşın yumruların fazla büyümediği ve pazarlanabilir yumru miktarında düşüş olduğu görülmektedir. Patateste yapılan araştırmalarda düşük bitki sıklıklarında bitki başına yumru sayısının arttığı veya sabit kaldığı, bitki başına yumru ağırlığının ve ortalama yumru ağırlığının arttığı; yüksek bitki sıklıklarında ise birim alandan elde edilen verimin arttığı tespit edilmiştir (Lommen ve Struik, 1992; He ve ark., 1998).

Rykbost ve Maxwell (1993) yaptıkları araştırmada 17, 22 ve 30 cm olmak üzere 3 farklı sıra üzeri mesafede dikim yapmışlar ve bitki sıklığı azaldıkça yumru büyüklüğünün önemli derecede arttığını saptamışlardır.

Fonseka ve ark. (1996) yaptıkları araştırmada m²'de 5 ve 10 bitki olacak şekilde iki farklı bitki sıklığı kullanmışlar ve bitki sıklığı arttıkça bitkide sap sayısının arttığını, buna karşın, bitki başına yumru ağırlığı ve ortalama yumru ağırlığının azaldığını belirlemişlerdir.

Azad Singh (1996), 1994-96 yılları arasında Hisar'da yaptıkları çalışmada, dikim sıklığı (4761, 6060 ve 8333 bitki/da) ve 10 kg N+ 6 kg P+ 8 kg K'lu gübreler uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, uygulanan gübrelerin yumru verimi ve kalitesine olumlu etkisinin olduğunu saptamışlar. En yüksek verimin ise, 8333 bitki/da dikim sıklığı uygulandığında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Singh (1996), 1995 ve 1996 yıllarında Octacomund'da yaz sezonunda yürüttüğü denemede Kutri Swarna çeşidinde, 6700, 8300 ve 11100 bitki/da dikim sıklığı ve 6, 9 ve 12 kg/da N dozları uygulamış olup, en yüksek yumru verimini 11100 bitki/da dikim sıklığında ve 12 kg/da N'lu gübre uygulandığında elde edildiğini bildirmiştir.

Muro ve ark. (1997), yaptıkları çalışma sonucunda, patates bitkisinde bitki yoğunluğu arttıkça, toplam yumru verimi, yumru sayısı ve büyük yumru oranının buna paralel olarak arttığını gözlemlemişlerdir.

He ve ark. (1998), Çin'de, patates bitkisinde farklı dikim sıklıkları ve dikim tarihlerinin verime etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarda ilkbaharda yapılan erken

dikimlerde toplam yumru veriminde önemli derecede artış gözlediklerini, bitki yoğunluğunun artışına paralel olarak da verimde azalma olduğunu tespit etmiştir.

Patateste tohumluk yumru iriliği, ocak başına sap sayısı, bitki sıklığı, dikim derinliği, boğaz doldurma zamanı ile çeşit ve azotlu gübrelemenin stolon ve yumru oluşumu üzerine en fazla etki yapan belli başlı faktörler olduğunu belirten Svensson (1962), bu faktörlerin etkilerini incelemek amacıyla yaptığı araştırmalarda, tohumluk yumru iriliği ile bitkiler arasındaki mesafe arttıkça, sap ve stolon uzunluğu, sap başına stolon ve yumru sayısı ile yumru veriminin arttığını, bununla beraber yumru iriliği arttıkça tek yumru ağırlığının azaldığını, ancak daha geniş aralıklı bitkilerde yumru iriliğinin de artış gösterdiğini bildirerek, geniş aralıklı dikimlerde verim artışının, yumru sayısı ve iriliğindeki artıştan kaynaklandığını ileri sürmüştür. Ayrıca, ocak başına sap sayısındaki artışın, sap başına stolon ve yumru sayısında azalmaya neden olduğunu da bildirmiştir. Bitkinin kapladığı toprak yüzey alanının çok dar olması durumunda gelişmenin sınırlı kaldığını ve verimin azaldığını ileri sürerek, farklı tohumluk irilikleri için ocak başına uygun bitki sayısının belirlenmesi gerektiğini bildiren Birecki ve Roztropowicz (1963), bu noktadan hareketle altı dikim aralığı (20, 30, 40, 50, 60 ve 80 cm) ve üç farklı yumru iriliğinin (25-30, 60-80 ve 120-150 g), patateste verime etkilerini belirlemek amacıyla Polonya'da yaptıkları denemeler sonucunda; patateste küçük ve büyük yumruların alınan bulguların aynı verimlilik kapasitesine sahip olduğunu belirtmiştir. Fakat büyük yumruların sürgün başına daha fazla besin maddesi ihtiyaç duyduğunu bu nedenle de sürgün gelişiminin ve sap sayısının, sap sayısındaki artışın daha fazla yeşil aksam alanı oluşturması nedeniyle de verim üzerine olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple büyük tohumlukların daha geniş aralıklara dikilmeye gereksinim duyduğunu saptamışlardır. 100 g ve üzeri yumrular 60 x 30 cm geniş aralıklarda, 60-80 g arası yumrular 60 x 20 ve 60 x 30 cm aralıklarda, 30 g civarındaki yumrular ise 60 x 20 cm ve daha sık dikimlerde kullanılarak daha verimli sonuçlar alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca, tohumluk iriliği ve bitki sıklığı arasında uygun kombinasyonların bulunması durumunda, eşit verimlerin elde edildiğini bildiren araştırmacılar, tohumluk iriliği ve bitki yoğunluğunun artışıyla, 40-80 g arasındaki küçük ve orta yumru veriminin arttığını saptadıklarını, bununla beraber PLRV, PVY ve PVS gibi virüs enfeksiyonlarının büyük yumrularda daha fazla görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Gray (1972), 1969-70 yıllarında İngiltere’de farklı ebatlarda oluşan üç yumru iriliğini (23, 66 ve 101 g), uygulayarak hasat zamanı ile beraber patatese etkilerini belirtmek amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmada; büyük yumruların, orta ve küçük yumrulara nazaran daha erken çıkış sağladığını, m²deki yumru sayısının ve verimin artış gösterdiğini belirlemişler; aynı şekilde m²deki sap sayısının artışıyla toplam yumru verimi içerisinde ıskarta, küçük (20 mm küçük) ve (20-40 mm) yumru oranlarının arttığını, ancak büyük (40-65 mm) yumru oranının azaldığını bildirmiştir.

Wurr (1974), 1969-70 yıllarında Cambridge (İngiltere)’de yaptığı çalışmalarda, üç tohum iriliği (küçük: 29-32 mm, orta: 35-41 mm ve büyük: 48-54 mm) ve üç farklı sıra üzeri mesafesinin (15.2, 30.5 ve 61.0 cm) iki patates çeşidinde verim ve yumru iriliği üzerine etkilerini incelemiş olup, hektardan elde edilen toplam yumru sayısının, tohumluk yumru iriliğinin artışıyla birlikte artarken, sıra üzeri mesafesinin artışıyla azalma gösterdiğini, sap başına yumru sayısının ise tam tersi bir eğimle, tohumluk yumru iriliğindeki artış ile azalırken, sıra üzeri mesafenin artmasıyla arttığını belirlemiş; orta ve büyük yumruların küçük yumrulara göre daha yüksek verim verdiğini, sıra üzeri sıklığı açısından ise en yüksek verimin 15.2 cm, en düşük verimin ise 61.0 cm den elde edildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, hasat edilen ürün içerisinde küçük ve orta yumru verimlerinin yumru iriliğindeki artış ve sıra üzeri sıklığındaki azalışla birlikte yükseldiğini, büyük yumru verimlerinin ise sıra üzeri sıklığının artışıyla birlikte azaldığını, tohumluk yumru irilikleri arasında ise en yüksek büyük yumru veriminin orta büyüklükteki yumrularan elde edildiğini belirlemiştir.

Eddowes (1975), yumru iriliği ve dikim sıklığının ana ürün patatesten toplam ve pazarlanabilir yumru verimlerine etkilerini belirlemek amacıyla Salop (İngiltere)’da, 1973-74 yıllarında yaptıkları iki ayrı çalışmada, dört tohumluk yumru iriliği (çok küçük: 32-38 mm, küçük: 38-45 mm, orta: 45-51 mm ve büyük: 51-57 mm) ve iriliklere göre farklı olmak üzere dört dikim sıklığının (15.3, 22.9, 30 ve 45 cm) etkilerini incelemiş, hektara aynı miktarda tohumluk kullanıldığında küçük tohumlukların daha etkili olduğunu belirterek, 32-45 mm iriliğindeki tohumlukların sık dikimlerde, aynı irilikteki tohumlukların geniş aralıklı dikilmelerine oranla daha yüksek toplam ve pazarlanabilir yumru verimi verdiğini; orta irilikteki tohumluklardan tam tersi bir sonuç elde edildiğini; Maris Peer çeşidinin, geniş aralıklı dikimlerde daha fazla pazarlanabilir yumru verimi verdiğini belirtmiştir. 1974 yılında ise sık dikim (30 cm) ve büyük

tohumluk kullanılması durumunda daha yüksek verimlerin elde edildiğini, fakat en yüksek yumru (51 mm büyük) veriminin geniş aralıklı ve düşük tohum miktarı ile yapılan dikimlerden elde edildiğini saptamıştır.

Grison ve ark. (1975), Fransa'da yaptıkları çalışmalarda, sıra üzeri sıklığı (55, 40 ve 25 cm) ve yumru iriliğinin (25-35 mm, 35-45 mm ve 45-50 mm) patateste verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlar, tohumluk yumru iriliği ve bitki sıklığı arttıkça m²'deki sap sayısının yükseldiğini, ocak başına yumru veriminin yumru iriliğinin artışı ile artarken, dikim sıklığının artışı ile azaldığını bildirmişler; üründe 35-60 mm arasındaki yumru oranının bitki sıklığı ile birlikte artarken, 60 mm'den büyük yumru oranının bitki sıklığının artışı ile arttığını, yumru irilikleri açısından ise en yüksek 30-60 mm'lik yumru oranı ile en düşük (60 mm büyük) yumru oranının, orta yumru dikimlerinden elde edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, en yüksek yumru özgül ağırlığının da orta yumru dikimlerinden elde edildiğini, yumru özgül ağırlıklarının, bitki sıklığının artışıyla birlikte yükseldiğini bildirmişlerdir.

Svensson ve Carisson (1975), farklı yumru iriliği (25-30, 30-40, 40-50, 50-55 ve 55-60 mm) ve dikim sıklığı (15, 30 ve 45 cm) ile oluşturulan bitki sıklığının, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişler; bitki sıklığının verim üzerine çok fazla etkiye bulunmadığını ancak belirli bir sıklığa kadar artış gösteren değerlerin, çok sık dikimlerde tekrar azalma gösterdiğini bildirmişler; küçük tohumlukların, büyük tohumluklara oranla daha düşük performans gösterdiklerini, dikim sıklığının artışı ile toplam verim yanında büyük yumru verimlerinin de azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Arslan ve Işıkan (1976), patateste ana sap sayısı, yumru verimi ve yumru sayısı arasındaki ilişkiler ile sap dağılımının verim üzerine etkilerini incelemek amacıyla Ankara'da yaptıkları araştırmalarda, yumru iriliği arttıkça ana sap sayısının arttığını, fakat sap başına yumru verimi ile yumru sayısı değerlerinin azaldığını ve en yüksek değerlerin göz dikimlerinden elde edildiğini bildirmişler; ocak başına sap sayısındaki artışın belirli bir noktaya kadar verimde artışa neden olmasına rağmen, sap sayısının bu optimumun üzerine çıkmasından sonra verimde azalmanın başladığını ve bu optimum değerlerin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Hansen (1984), yumru iriliği (28-35 mm), 40-45 mm ve 50-55 mm) ve dikim sıklığının (20, 25, 30 ve 40 cm), tohumluk patates üretimine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, sap başına yumru sayısının m^2 'deki sap sayısı ile tam ters bir ilişki gösterdiğini, toplam yumru sayısının ise m^2 'deki sap sayısının artışıyla yükseldiğini belirlemiş; tohumluk yumru verimi (35-55 mm) ve toplam yumru veriminin bitki sıklığından çok fazla etkilenmediğini, fakat tohumluk yumru iriliğinin artmasıyla her iki verim değerinin de yükseldiğini tespit etmiştir.

Schotzko ve ark. (1984). Washington (ABD)'da yaptıkları bir çalışmada, sıra üzeri 15 cm sıklığında 31-48 g, 23 cm sıklığında 40-51 g ve 31 cm sıklığında ise 45-53 g ağırlığındaki tohumluk yumrular kullanılarak en ekonomik sonuçlar alındığını belirlemiştir.

Sharpe ve Dent (1968), ana ürün patates yetiştiriciliğinde, bitki sıklığı ile verim arasındaki ilişkiler ve en ekonomik üretim şeklinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. İngiltere'de yaptığı araştırmalarda, 4 farklı irilikteki tohumları (küçük: 50 g, orta: 81 g, büyük: 133 g ve diğerleri ise karışık yumru topluluğunda alınan: 107 g), 6 farklı sıra üzeri sıklığında (22.5, 30, 37.5, 45, 52.5 ve 60 cm) üretim yapmışlardır. Yapılan bu araştırmada bitki sıklığı arttıa, birim alanda oluşan yumru sayısının arttığını, ancak ocak içi ve ocaklar arası rekabetin artması nedeniyle tek yumru ağırlığının azaldığını bildirmişler; ekonomik olarak optimum verimde, sap başına marjinal değer verimliliğinin, bir ana sapın oluşum maliyetine eşit olması gerektiğini, tohumluk yumru iriliğinin tohumluk maliyetine etkisi nedeniyle, tohumluk maliyetine bağlı olarak optimum sap sayısı ve dikim sıklığının değiştiğini bildirmişlerdir.

Basu (1986), Hindistan'ın Batı Bengal bölgesinde yaptığı çalışmalarda, üç farklı irilikteki tohumluk yumruları (25-35, 35-45 ve 45-55 mm), farklı sıra üzeri (18-42 cm) ve sıra arası (50-70 cm) mesafelerinde dikmiş, bitki sıklığının artışıyla beraber yaprak alanı indeksi, yumru büyüme hızı ve yumru verimlerinin arttığını, tohumluk yumru iriliği arttıa verimin 14.48 t/ha'dan 19.35 t/ha'a doğrusal bir şekilde yükseldiğini ve en yüksek verimlerin, büyük tohumlukların 50 x 18 cm aralıklı dikilmeleri ile elde edildiğini bildirmiştir.

Szlavik ve Caessar (1989), fizyolojik yaş ve tohumluk yumru iriliğinin (28-35, 35-45 ve 45-60 mm), Granola çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla Berlin (Almanya)'de yaptıkları çalışmalarda, tohumluk yumru iriliğinin artışıyla, ocak başına yumru sayısı ve hektara verimin arttığını, tek yumru ağırlığının ise azaldığını belirlemişlerdir.

Szlavik ve Caessar (1989), tohumluk yumru iriliğinin artmasıyla bitki başına yumru verimi ve yumru sayısının da arttığını belirtmişlerdir. Patates tarımında, birim alana düşecek bitki sayısı (sap sayısı), üretim amacına bağlı olarak değişmekle birlikte, üretim yapılan bölgedeki ışık yoğunluğuna bağlıdır. Işık yoğunluğu arttıkça, birim alandaki sap sayısı, yani yaprak alanı indeksi de artmaktadır. Patates tarımında birim alanda oluşacak sap sayısı; dikimde kullanılan yumruların büyüklüğü dikim sıklığı ile düzenlenebilmektedir (Arıoğlu ve Onaran, 2002).

Barry ve ark. (1990), bitki sıklığı (24.710, 35.594, 44.478, 54.362, 64.246 ve 74.130 bitki/ha) ve tohumluk yumru iriliğinin (30-40, 40-50 ve 50-60 mm) ana ürün olarak yetiştirilen patateste, tohumluk yumru verimine etkilerini belirtmek amacıyla İrlanda'da yaptığı araştırmalarda, hektardaki toplam sap sayısının bitki sıklığı ve tohumluk yumru iriliği ile beraber yükseldiğini, sap başına yumru sayısının ise azalma gösterdiğini, yumru iriliği ve bitki sıklığının artışı ile hektardaki toplam yumru sayısının artış göstermesine karşın, büyük yumrularla yapılan en sık dikimlerde toplam yumru sayısında bir azalma görüldüğünü belirlemişler; düşük bitki sıklıklarında, sıklığın artışıyla toplam verimin artış gösterdiğini, lakin daha yüksek sıklıklarda sabit bir seyir izlediğini, büyük yumruların en yüksek sıklıkta dikilmeleri haricinde genelde yumru iriliğindeki artışların, bütün sıklıklarda toplam verim ile küçük ve orta yumru verimi üzerine pozitif etkide bulunduğunu saptamışlar ve 76 cm sıra aralığında 30-40 mm'lik yumrular için 20.5-17.7 cm, 40-50 mm'lik yumrular için 24.2 cm ve 50-60 mm'lik yumrular için 37.6 cm sıra üzeri mesafesinde dikim yapmanın en uygun olacağını bildirmişlerdir.

Negi ve ark. (1995), Himachal Pardesh (Hindistan)'de yaptıkları çalışmalarda, 30-50, 50-70 ve 70-90 g ağırlığındaki tohumluk yumruları, 15, 20 ve 25 cm sıra üzeri sıklığında dikmişler, en yüksek toplam yumru veriminin 20 cm sıklıkta, büyük yumrulardan elde edildiğini, yumru iriliği arttıkça ortalama tek yumru ağırlıklarının da

arttığını ve en yüksek küçük yumru verimlerinin 15 cm aralıklı dikimler ile küçük tohumluklardan elde edildiğini belirtmişler.

Nelson (1996), İngiltere’de yaptığı deneme çalışmalarında, 55–60 mm iriliğindeki tohumluk yumruları iki (enine kesim) ve dörde bölerek dikim yapmış ve bunları bütün olan (bölünmemiş) yumrularla karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, yumru kesiminin bitki başına sap ve yumru sayısını azalttığını ve her iki özellik içinde en düşük değerlerin yumruların dörde kesilmesinden elde edildiğini bildirmiş, enine kesimlerde ortalama sap ve yumru sayısının daha yüksek olmasına rağmen, enine kesilen yumruların taç ve göbek kısımlarının ayrı ayrı dikilmeleri durumunda taç kısmının daha yüksek değerler verdiği bildirilmiştir.

Kaur ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada bazı patates çeşitlerinde sera koşullarında kum ve toprak karışımını (1:1) içeren polietilen torbalarda mini yumru üretimini araştırmışlardır. Bu çalışmada çeşitlere göre bitki başına mini yumru sayısının 6.8-7.9 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yıldırım (2002) ise, in vitro koşullarda geliştirilen bitkileri 1:1:1 oranında kum, toprak ve ahır gübresi karışımı içeren saksılarda yetiştirerek, bitki başına ortalama mini yumru sayısını 4.0-14.3 adet; bitki başına mini yumru ağırlığını 76.1-161.3 g ve ortalama mini yumru ağırlığını ise 11.1-19.9 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Özkaynak ve Samancı (2005), Concorde, Granola, Marabel, Marfona ve Velox patates çeşitlerine ait iki farklı mini yumru iriliğini (11.0-15.0 g ve 2.0- 4.0 g) tarla koşullarında karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda, mini yumrular (11.0-15.0 g) daha küçük mini yumrulara (2.0-4.0 g) göre daha fazla sayıda bitkide sap sayısı, bitki başına yumru sayısı ve daha yüksek yumru verimi elde edilmiştir. Daha küçük mini yumrular, bitki başına yaklaşık olarak 5-7 yumru ve 1-4 adet arasında sap üretmişlerdir. Buna karşılık, daha iri olan mini yumrular daha küçük mini yumrulara göre, bitki başına daha fazla yumru ve daha fazla sayıda ana sap oluşturmuşlardır. Her iki mini yumru büyüklüğünde, tohumluk olarak kullanılacak yumru oranı (30 mm'den büyük yumru) yaklaşık olarak %80-85 düzeyinde bulunmuştur. Genel olarak, bitki başına yumru ağırlığı ile bitki boyu, bitkide sap sayısı, bitki başına yumru sayısı ve ortalama yumru ağırlığı arasında olumlu ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir.

Patatesin yumrusu ve vejetatif gelişimi için gerekli olan besin elementleri miktarı oldukça fazla olup, 1 ton yumru üretimi için 8.0 kg/da potasyum, 5.4 kg/da azot ve 1.4 kg/da fosfora ihtiyaç duymaktadır (Er ve Uranbey, 1998). Suni gübreler patatesin bitki

besin elementleri ihtiyacını karşılayarak, üretime katkı sağlarken, diğer taraftan suyu ve toprağı önemli ölçüde kirletmektedir. Tarımda suni gübre kullanımını azaltmak için arbüsküler mikorizal fungusların(AMF) kullanımına dikkat çekilmiştir.

Mikorhizal yaşam büyük ölçüde bitki-fungus arasındaki besin alışverişine dayanan ve karşılıklı beslenme ilişkisi içinde yürüyen simbiyotik bir yaşam şeklidir. Bu konuda yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu bitki lehine olan beslenme yönüne dikkati çekmişler ve mikorhizal bitkilerinin daha iyi geliştiğini saptamışlardır (Smith ve Read, 2008).

Yapılan çalışmalarda, *Glomus intraradices* ve patates bitkisi arasında önemli bir ilişkinin olduğu ve AMF türleri arasında özellikle *Glomus intraradices* türünün topraktan ziyade daha çok patatesin köklerinde yüksek oranlarda (%80-90) kolonize olduğunu belirtmişlerdir (McArthur ve Knowles 1993; Cesaro ve ark. 2008).

AMF *glomus intraradices* inokulasyonunun bitki başına sap sayısı dışında patatesin tüm verim özellikleri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, AMF inokulasyonu ile bitki boyunda mikorizasız uygulamaya göre %11.3, bitki başına yumru sayısında %8.6, ortalama yumru ağırlığında %23.2, orta yumru oranında %14.1, pazarlanabilir yumru veriminde %37.2, endüstriyel yumru veriminde %9.1 ve toplam yumru verimlerinde %19.9 oranlarında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada AMF inokulasyonunun patatesten arzu edilen bir özellik olan orta yumru oranını artırma yönünde yüksek bir performans sergilediği, küçük ve büyük yumru oranında düşüş olduğu belirlenmiştir (Ekin ve ark., 2013).

AM fungusunun patatese inokulasyonu sonucunda verim ve verim özelliklerinde gözlenen artışların, AM fungusunun patates bitkisinde yüksek kolonizasyon oranı ve spor yoğunluğuna sahip olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim çalışmada genel olarak AM fungusunun patates bitkisinin köklerinde iyi kolonize olduğu ve bir önceki yıla göre AMF kolonizasyon oranının %4.1, mikorhizal bağımlılık oranının %7 ve spor yoğunluğunun ise %14 oranında arttığını bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalarda, AMF ile inokule edilen patatesin toplam yumru ağırlığı ve tek yumru ağırlığının önemli derecede arttığı (Vosatka ve Gryndler, 1999), AMF simbiyosizinin karbonhidratların vejetatif aksamdan yumrulara taşınmasında önemli bir rol oynadığı (Sarikhani ve Aliasgharad, 2012), mikorhizal inokulasyonun patatesin yumru verimini etkileyerek yüksek yumru verimi değerlerinin yüksek mikorhizal

bağımlılık gösteren uygulamalardan elde edildiği bildirilmiştir (Duffy ve Cassells, 2000). Nitekim en yüksek AMF kolonizasyonu ve mikorhizal bağımlılığın tespit edildiği araştırmanın ikinci yılında özellikle endüstriyel ve toplam yumru verimlerinin ilk yıla göre yüksek olması bu durumu destekler niteliktedir.

Azot, tüm aminoasitlerin yapıtaşı, nükleik asit ve klorofilin bileşenlerinden birisi olması nedeniyle bitkisel üretimde en çok gereksinim duyulan ve bitkisel üretimi en fazla etkileyen besin elementlerinden biridir. Azotu toprağa kazandırmanın yollarından biri olan biyolojik azot fiksasyonu, bitkilerce kullanılmayan atmosferik azotu, nitrojenaz enzimi yardımıyla kullanılabilir amonyum formuna dönüştürmektedir (Çakmakçı, 2005).

Gonzales ve ark. (2005), azot tutucu bakterilerden *Azospirillum*'un indoloasetik asit, gibberellin ve sitokinin gibi fitohormon üretimi ile doğrudan kök ve gövde gelişimini teşvik etmek, su ve besin maddesi alınımı arttırmak suretiyle de bitki gelişimi ve verimini arttırdığını belirtmişlerdir.

Azot tutucu bakteriler ile domateste yapılan bir çalışmada, bu bakterilerin patojenlere karşı dayanıklılık sağladığını, büyüme periyodunu kısalttığını, bitki gelişimini teşvik ettiğini, çiçeklenme, meyve tutumu, bitki başına verimi, meyvede kaliteyi ve meyve iriliğini arttırdığını gözlemlemişlerdir (Chabot ve ark., 1996; Burdman ve ark., 1997; Bashan ve Bashan, 2012; Shridhar, 2012). Elde edilen bulgulara göre, uygulanan bakterilerin bitki gelişimi ve verim yanında, çiçeklenme süresini kısalttığını ve önerilen doz ile bazı meyve kalite değerlerini (sertlik, KA, TSÇKM, TA, EC ve Vitamin C) de arttırdığını göstermiştir.

PGPR'lar bitkiye azot sağlayarak, protein sentezinde kullanabileceği amonyumu verirler; büyüme ve gelişmeyi teşvik ederek verimi arttırmaları (Arcak ve Güder, 2004). Uygun azot tutucu bakterilerle yapılan biyolojik gübreleme çalışmaları, tahıllar ve şeker pancarı gibi bitkilerde verimin %4.9-44 oranında değiştirebilmektedir (Klopper ve ark., 1989; Gurfinkel ve Perticari, 2000; Çakmakçı ve ark., 2008; Bayrak ve Ökmen, 2014).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme alanı

Bu araştırma, 2015 yılı vejetasyon döneminde Orta Karadeniz Bölgesinde Tokat-Artova koşullarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Tokat/Artova Taşpınar köyünün GPS ile yapılan ölçümle, 36°19'68,9''doğu boylamları ile 40°07'50'' kuzey enlemleri arasında olduğu saptanmıştır. Ayrıca, deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 1193 m'dir. Bu çalışma saksıda tül sera şartlarında yapılmıştır.

3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri

Tokat ilinin ve Tokat-Artova denemenin yapıldığı 2015 yılı ile uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma alanının deneme yılına ait (2015) denemenin yürütüldüğü ayların bazı iklim özellikleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık Tokat (°C)	Ortalama Sıcaklık Tokat-Artova (°C)	Toplam Yağış Tokat (mm)	Toplam Yağış Tokat-Artova (mm)	Ortalama Nispi Nem Tokat (%)	Ortalama Nispi Nem Tokat-Artova (%)
Nisan	10.0	6.0	34.5	33.0	58.2	73.4
Mayıs	16.9	12.4	34.8	68.9	57.1	74.5
Haziran	20.0	15.4	35.4	34.6	63.6	82.0
Temmuz	23.5	17.4	0.2	1.8	52.4	70.8
Ağustos	24.3	19.8	7.6	10.6	54.5	69.5
Eylül	23.2	17.5	0.2	4.4	48.3	63.0
Ort./Top.	19.7	14.7	112.7	153.3	55.7	72.2

Kaynak: Tokat Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Anonim, 2017).

Çizelge 3.2. Araştırma yerlerinin uzun yıllarına ait bazı iklim özellikleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık Tokat (°C)	Ortalama Sıcaklık Tokat-Artova (°C)	Toplam Yağış Tokat (mm)	Toplam Yağış Tokat-Artova (mm)	Ortalama Nispi Nem Tokat (%)	Ortalama Nispi Nem Tokat-Artova (%)
Nisan	12.5	8.5	55.9	-*	59.3	64.2
Mayıs	16.5	12.5	58.0		60.7	64.0
Haziran	19.9	15.7	38.4		59.0	62.6
Temmuz	22.3	17.9	11.0		57.0	59.0
Ağustos	22.4	18.0	6.0		57.4	57.5
Eylül	18.8	14.4	18.0		59.4	58.8
Ort./Top.	18.7	14.5	187.3		58.8	61.0

Kaynak: Tokat Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü (Anonim, 2017). * Kurum tarafından alınamamıştır.

3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanında (saksıda) torf-perlit karışımı materyal kullanılmıştır.

3.1.4. Denemede kullanılan çeşit ve çeşit özellikleri

Araştırmada materyal olarak Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen ve deneme yılında tescil için başvurusu yapılmış (20 Nisan 2016'da tescil edildi) olan Başçiftlik Beyazı patates çeşidi kullanılmıştır. *Başçiftlik Beyazı*; Geççi ve beyaz iç rengi olan bir çeşittir. Genellikle yüksek rakımlı ve serin yerlere daha uyumludur. Tüketiciler tarafından özel bir aroma ve strükture sahip olduğundan tercih edilmektedir. Genellikle haşlama, közleme, fırında pişirme ve kızartmalık parmak patates olarak kullanıma daha uygundur. Dik gelişme formuna sahip, çiçek taç yaprak rengi mordur. Bitki boyu ortalama 60-120 cm arasındadır. Depolanması için önemli olan dormansi süresi 2-3 aydır. Kuru madde (%24-26) ve nişasta oranı (%17-19) yüksektir. Türkiye'nin ilk yerli ve beyaz iç renkli patates çeşididir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

Araştırma 2015 yılında Tokat/Artova Taşpınar köyü mevkiinde tül sera şartlarında Tesadüf Parsellerinde Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Dikim, Gübreleme, Bakım ve Hasat

Denemenin dikim işlemi, Nisan ayının üçüncü haftası yapılmıştır. Ana parsellerde tohumluk yumrulara mikroorganizmaların (normal, mikoriza, bakteri) etkileri, alt parsellerde yumru irilikleri (7, 15, 30, 45, 60, 80 ve 100 g) ve alt-alt parsellerde ise yumru sayısı (1, 2 ve 3 yumru/saksı) olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çalışmada her bir saksıya 1, 2 ve 3 tohumluk yumru gelecek şekilde yapılmıştır. Sürgün oluşturduktan sonra torf-perlit karışımına dekara 10 kg NPK gelecek hesabıyla 15.15.15 kompoze gübre ilave edilmiştir. Çıkışı takiben her türlü bakım işlemleri zamanında yapılmıştır. Sulama her bir saksı için ayrı ayrı püskürtme başlıkları olan sistemle yapılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı koruyucu ilaçlama gerektiği durumlarda yapılmıştır. Üst gübre olarak yumru oluşumu döneminde 10 kg N/da hesabıyla amonyum nitrat ilave edilmiştir. Hasat, Elle Eylül ayının ilk haftası yapılmıştır. Tek çeşit kullanılmasından dolayı çıkış süresi, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi ve hasat tarihleri arasında fark olmamıştır.

Araştırmada Gözlem, Ölçüm ve Verilerin Alınması

Bitki Gözlemleri ; Bu çalışmada yapılacak gözlem ve ölçümlere dayalı verilerin alınmasında, Esendal, (1990); Yılmaz, (1993); Şekerci ve Temur, (2002), Farooq, (2005) ve Karan ve Yılmaz (2016)'dan yararlanılmıştır.

Çıkış süresi: Dikim ile bitkilerin toprak üzerinde çıkış yaptığı tarih arasındaki süre gün olarak belirlenecektir.

Çıkış oranı (%): Her saksıya dikilen yumru sayısı ile çıkış yapan yumru sayısı oranlanarak belirlenmiştir.

Bitki Boyu (cm): Vejetatif gelişmenin tamamlandığı, boyca uzamanın durduğu dönemde, toprak seviyesi ile bitkilerin en üst noktaları arasındaki mesafe cm olarak ölçülecek ve ortalamaları alınmıştır.

Ana Sap Sayısı/Saksı (adet): Her bir saksıda olmak üzere doğrudan tohumluk yumrudan çıkan ana sapsar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Yumru Sayısı/Saksı (adet): Her saksıdaki yumruların toplamı parseldeki saksı sayısına oranlanarak ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

Yumru Ağırlığı/Saksı (g): Her parseldeki saksıların toplam yumru verimleri gram cinsinden belirlenerek, saksı sayısına bölünerek g olarak ifade edilmiştir.

Ortalama Yumru Ağırlığı (g): Saksılardan alınan tüm yumruların ağırlığı, yumru sayısına bölünerek gram cinsinden belirlenmiştir.

Çoğalma Katsayısı (adet): Saksılardan alınan yumru sayısı, dikilen yumru sayısına oranlanarak (Alınan yumru sayısı/dikilen yumru), adet çoğalma katsayısı şeklinde ifade edilmiştir.

Olgunlaşma Süresi: Her bir uygulamanın dikim ile fizyolojik olgunlukları arasında geçen zaman dilimi gün olarak belirlenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi: Elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Üç Faktör Faktöriyel Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulacak ve ortalamalar “Duncan” testine göre karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Çıkış Süresi

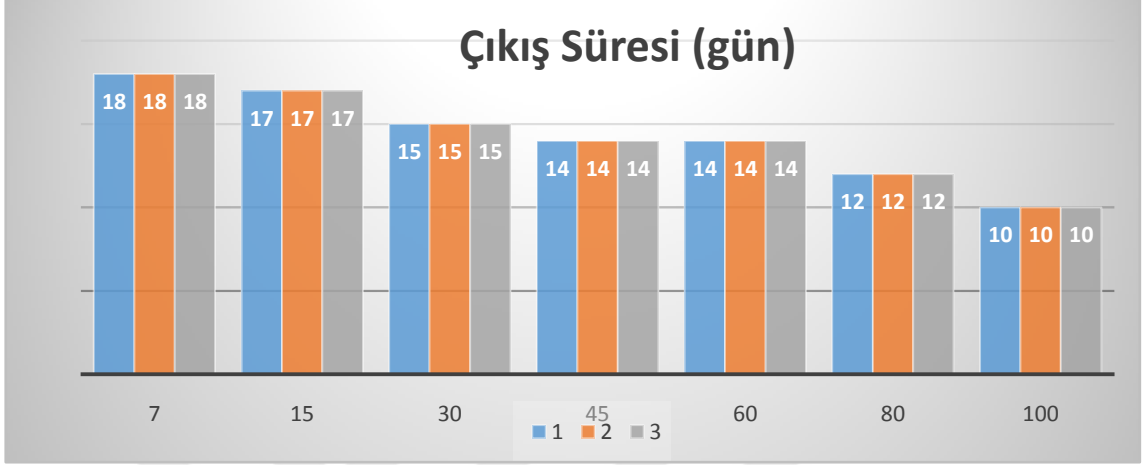
Yapılan çalışma sonucunda, farklı irilikteki tohumluk yumruların saksılara farklı sıklıkta dikilmeleri sonucu elde edilen bulgulara göre bitkilerin ortalama çıkış süresi Çizelge 4,1’de verilmiştir. Buna göre çıkış süreleri 10-18 gün arasında değişmiştir. Yumru irilikleri 7 ile 100 g arasındaki tohumlukların, saksılarda çıkış süreleri arasında 8 günlük bir fark oluşmuştur. Buna göre yumru iriliği arttıkça, çıkış sürelerinin daha kısa olduğu görülmüştür. Çizelge 4,1’de görüldüğü gibi farklı dikim sıklığı uygulamalarının ise ortalama çıkış süresi üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Beukema ve Vander Zaag (1990) dikim ile çıkış arasında geçen süre, yumruların en hassas dönemlerinden birisi olduğunu bildirmişlerdir. Moorby (1967), Gray (1972), Verma ve Grewal (1983); Hide ve ark. (1992) gibi araştırmacılar da, yaptıkları çalışmalarda tohumluk yumru irilikleri arttıkça, çıkış sürelerinin azaldığını belirlemişlerdir. Yaptıkları çalışmada dikimlerden sonra sıcaklıkların daha yüksek olmasından dolayı bitkilerin daha erken çıkış yapmalarına sebep olmuştur. Ayrıca tohumluk yumruların fizyolojik olarak daha yaşlı olan yumruların ve yumru iriliğinin çıkış süresine etkisi daha belirgin olmuştur. Bütün dikim sıklıklarında iri yumru uygulamaları daha erken çıkış yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada dikim ortamına mikoriza ve bakteri uygulamasının ise çıkış süresini etkilemediği görülmüştür.

Çizelge 4.1. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının çıkış süresine etkisi (gün)

Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri				
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/saksı	Normal*Mikoriza*Bakteri		Ortalama
		Dikim Tarihi	Çıkış Tarihi	Çıkış Süresi (gün)
7	1	20.4.2015	8.5.2015	18
	2	20.4.2015	8.5.2015	18
	3	20.4.2015	8.5.2015	18
Ortalama				18
15	1	20.4.2015	7.5.2015	17
	2	20.4.2015	7.5.2015	17
	3	20.4.2015	7.5.2015	17
Ortalama				17
30	1	20.4.2015	5.5.2015	15
	2	20.4.2015	5.5.2015	15
	3	20.4.2015	5.5.2015	15
Ortalama				15
45	1	20.4.2015	4.5.2015	14
	2	20.4.2015	4.5.2015	14
	3	20.4.2015	4.5.2015	14
Ortalama				14
60	1	20.4.2015	4.5.2015	14
	2	20.4.2015	4.5.2015	14
	3	20.4.2015	4.5.2015	14
Ortalama				14
80	1	20.4.2015	2.5.2015	12
	2	20.4.2015	2.5.2015	12
	3	20.4.2015	2.5.2015	12
Ortalama				12
100	1	20.4.2015	30.4.2015	10
	2	20.4.2015	30.4.2015	10
	3	20.4.2015	30.4.2015	10
Ortalama				10

Patateste çıkış süresi, başta tohumluğun fizyolojik yaşı olmak üzere dikim derinliği, toprak yapısı gibi özelliklerle yakından ilişkilidir (Struik, 2006). Çeşit özellikleri, dikim zamanları ve çıkış süreleri diğer birçok bitkide olduğu gibi, patateste de verim ve kaliteye etki etmektedir (Yıldırım ve Yıldırım, 2002).



Şekil 4.1. Yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının çıkış süresine etkileri (gün)

4.2. Çoğalma Katsayısı

Yapılan çalışma sonucunda, mikoriza ve bakteri uygulaması yapılan ortamlar ile normal ortamlarda üretilen farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru sayısı/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, bitkilerin çoğalma katsayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2, alınan sonuçlar ise Çizelge 4.3, Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının çoğalma katsayısına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	169.707	3.94 ns
Hata	4	43.107	
Yumru iriliği	6	266.647	5.34**
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	39.731	0.80
Hata	36	49.897	
Dikim Sıklığı	2	17074.745	396.21**
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	57.427	1.33
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	62.490	1.45
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	40.542	0.94**
Hata	84	43.095	
% CV	22.63		

** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1 ($p \leq 0.01$), * İse % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

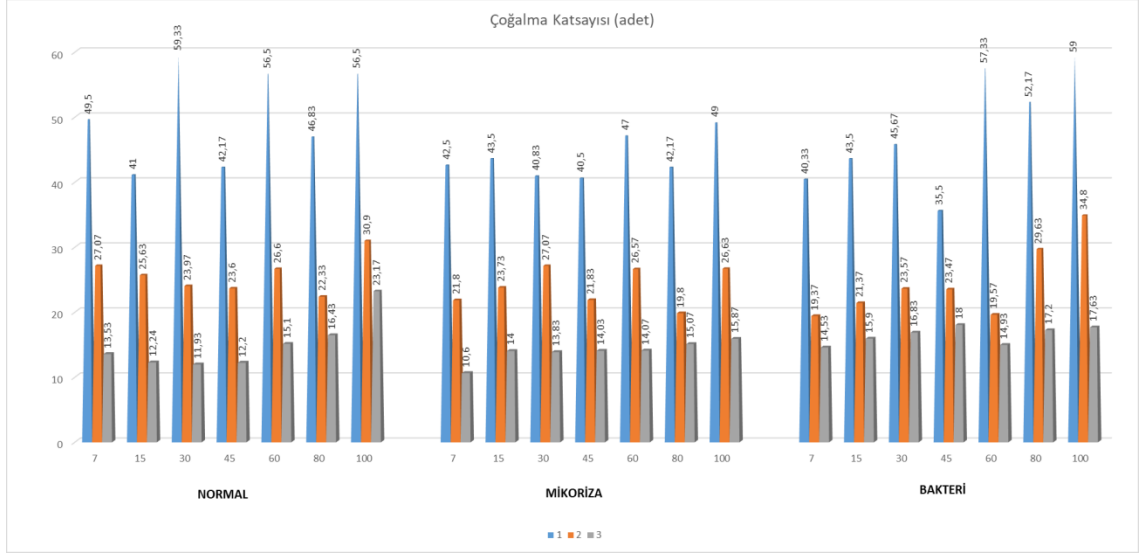
Çizelge 4.3’de ve Şekil 4.2’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının çoğalma katsayısı üzerine etkisi incelendiğinde; çoğalma katsayısı 10.60-59.33 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek çoğalma katsayısı normal uygulamasında 30 g yumru iriliğinde 1 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük çoğalma katsayısı mikoriza uygulaması 7 g yumru iriliğindeki 3 yumrulu saksılardan elde edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3’de genel ortalamaya bakıldığı zaman mikoriza ve bakteri uygulamalarının çoğalma katsayısı üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek çoğalma katsayısı normal uygulamada (mikroorganizma uygulamasız) elde edilmiştir. Patates bitkisinde, yumrularda çoğalma katsayısı yumru üretkenliğini göstermektedir. Hasat edilen yumru sayısı, ana sap sayısı ve ana sapların oluşturduğu stolon ve bu stolonların yumru bağlamasıyla doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (Vander Zaag, 1984; Wurr ve ark., 2001)

Çizelge 4.3. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının çoğalma katsayısı üzerine etkisi

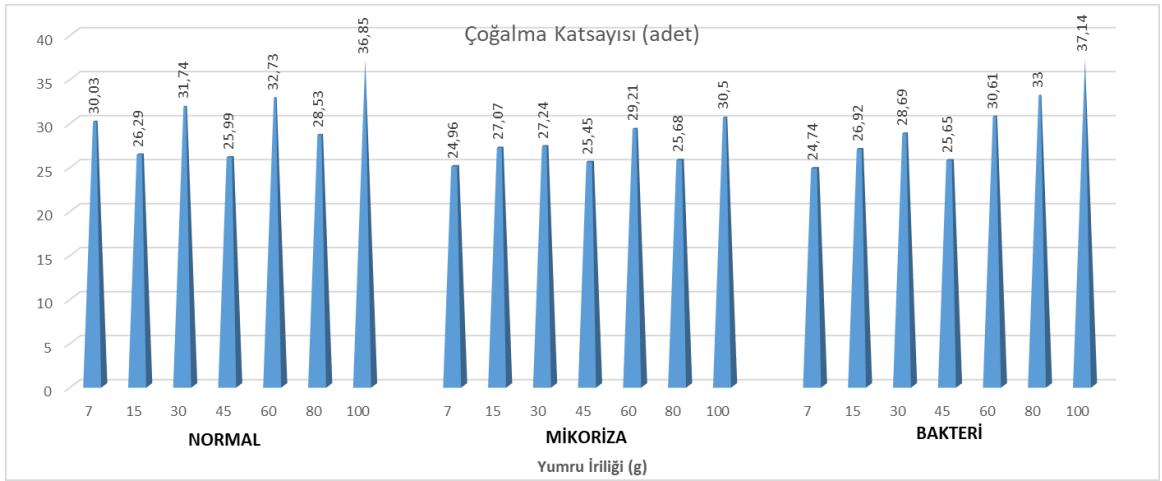
Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/ Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Çoğalma Katsayısı /saksı		Çoğalma katsayısı /saksı		Çoğalma katsayısı /saksı		Ortalama
7	1	49.50	a-f	42.50	b-j	40.33	d-l	44.11
	2	27.07	ı-q	21.80	m-q	19.37	m-q	22.74
	3	13.53	opq	10.60	q	14.53	opq	12.88
Ortalama		30.03		24.96		24.74		26.57 C
15	1	41.00	c-j	43.50	a-ı	43.50	a-ı	42.66
	2	25.63	j-q	23.73	m-q	21.37	m-q	23.57
	3	12.24	pq	14.00	opq	15.90	opq	14.04
Ortalama		26.29		27.07		26.92		26.76 C
30	1	59.33	a	40.83	c-j	45.67	a-h	48.61
	2	23.97	k-q	27.07	ı-q	23.57	l-q	24.87
	3	11.93	q	13.83	opq	16.83	opq	14.19
Ortalama		31.74		27.24		28.69		29.22 B
45	1	42.17	c-j	40.50	c-k	35.50	e-m	39.39
	2	23.60	m-q	21.83	m-q	23.47	m-q	22.96
	3	12.20	p-q	14.03	opq	18.00	n-q	14.74
Ortalama		25.99		25.45		25.65		25.69 C
60	1	56.50	a-d	47.00	a-g	57.33	abc	53.61
	2	26.60	j-q	26.57	j-q	19.57	m-q	24.24
	3	15.10	o-q	14.07	opq	14.93	opq	14.70
Ortalama		32.73		29.21		30.61		30.85 AB
80	1	46.83	a-g	42.17	c-j	52.17	a-e	47.05
	2	22.33	m-q	19.80	m-q	29.63	h-p	23.92
	3	16.43	opq	15.07	opq	17.20	opq	16.23
Ortalama		28.53		25.68		33.00		29.07 B
100	1	56.50	a-d	49.00	a-f	59.00	ab	54.83
	2	30.90	g-o	26.63	j-q	34.80	f-n	30.77
	3	23.17	m-q	15.87	opq	17.63	n-q	18.89
Ortalama		36.85		30.50		37.14		34.83 A
DİKİM SIKLIĞI ORT.	1	50.26		43.64		47.64		47.18 A
	2	25.72		23.91		24.54		24.72 B
	3	14.94		13.92		16.43		15.09 C
Genel Ortalama		30.30		27.15		29.53		28.99
LSD (0.01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Tohumluk İriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		3.24		5.92		3.08		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.



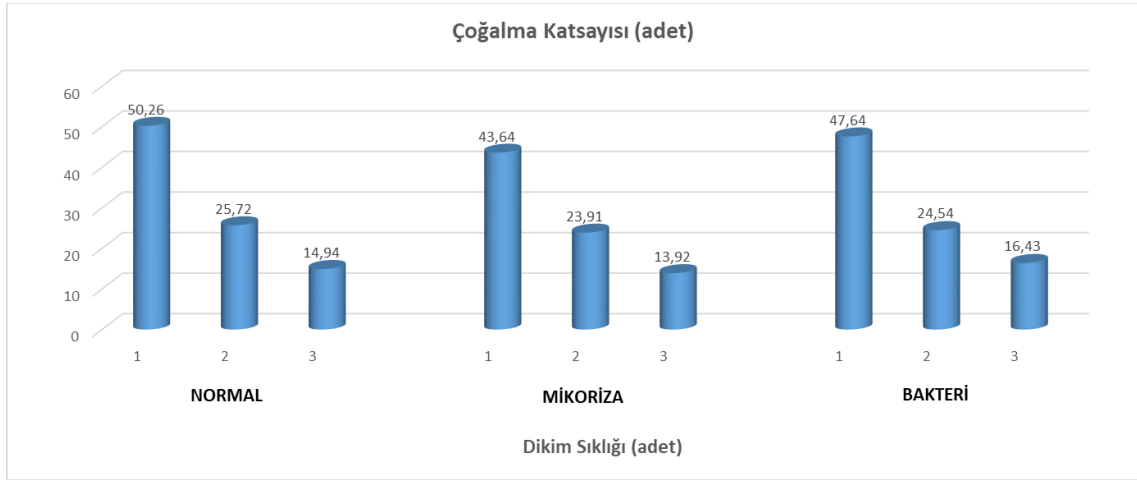
Şekil 4.2. Mikroorganizma uygulamalarının, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin çoğalma katsayısı etkileri (adet)

Tohumluk yumru iriliklerinin çoğalma katsayısı etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3’de görüldüğü gibi yumru iriliklerine göre çoğalma katsayılarının da değiştiği, bu değişimin 24.74-37.14 adet arasında olduğu, çoğalma katsayısı en düşük olan yumruların 45 g, çoğalma katsayısı en yüksek olan yumrular ise 100 g ağırlığındaki bakteri uygulamalı yumrular olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin çoğalma katsayısına etkileri (adet)

Tohumluk yumru üretiminde dikim sıklığının çoğalma katsayısına etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.3 ve Şekil 4.4’de görüldüğü gibi dikim sıklıkları arasında çoğalma katsayısının da farklılık gösterdiği aşikardır.



Şekil 4.4. Mikroorganizma uygulamaları ve dikim sıklığının çoğalma katsayısına etkileri (adet)

4.3. Ana Sap Sayısı (adet)

Patates bitkisinde ana sap; tohumluk yumrunun gözlerinden doğrudan çıkan, kendine ait kök ve stolonları olan toprak üstü gövdelerine denilmekle birlikte, ocak başına yumru sayısı, ortalama yumru ağırlığı, yumru iriliği dağılışı ve dekara yumru verimini doğrudan etkileyen bir özelliktir (Yılmaz, 2016).

Patateste ana sap sayısını etkileyen başlıca etken, yumru iriliği ve yumruların üzerindeki göz sayısı olduğu belirlenmiştir. Genellikle yumru iriliği arttıkça tohumluk yumrularda göz sayısı artmakta ve buna bağlı olarak ana sap sayısı da artış sağlayabilmektedir (Yılmaz, 1995). Yumru üzerindeki gözlerin sürgün oluşturması, sürgünlerinde toprak üstüne çıkıp, ana sap halinde gelişmelerini sürdürmelerinin fizyolojik ve ekolojik boyutları bulunmaktadır. Fizyolojik olarak çok sürgünlü dönemde bulunan sağlıklı yumruların ana sap sayıları da fazla olmaktadır (Nam, 2010).

Dikim döneminde tohumluk yumrulardaki gözlerin sürgün oluşturma durumları da ana sap sayısını olumlu yönde etkilemektedir. Patateste tohumluk yumru üzerinde bulunan gözlerin sürmesiyle oluşan sap sayısı, tohumluk yumruların sahip olduğu göz sayısı ile doğrudan ilişkilidir (O'Brien ve Allen, 1992; Çalışkan ve ark. 1997). Sap sayıları yumrular üzerindeki göz sayısına bağlı olduğu gibi, sıcaklık (Marinus, 1975), ışık kullanım etkinliği (Fahem ve Haverkort, 1988) ve topraktaki azot etkinliğine (Günel ve Karadoğan, 1991) bağlı olarak değişebilmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda, farklı uygulamalarda (normal, mikoriza, bakteri), farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru sayısı/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, bitkilerin ana sap sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4, alınan sonuçlar ise Çizelge 4.5, Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ana sap sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	0.843	0.10 ns
Hata	4	8.735	
Yumru iriliği	6	26.739	4.66 **
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	10.715	1.87
Hata	36	5.743	
Dikim Sıklığı	2	347.815	79.15 **
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	0.406	0.09
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	7.719	1.76
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	4.681	1.07 *
Hata	84	4.394	
% CV	20.61		

** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1 ($p \leq 0.01$), * ise % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Patateste ana sap sayısı tohumluk yumruların kalitesiyle, yumru üzerindeki göz sayısı ve yumru üretkenliğiyle ilgili bir özellik olup yumru iriliği dağılışı ve ortalama yumru ağırlığı ile de doğrudan ilişkilidir (Yılmaz, 2013). Normal, mikoriza, bakteri uygulaması yapılan saksılardan alınan sonuçlara göre sırasıyla 10.20-10.03-10.25 adet ana sap sayısı elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Bu verilerden yola çıkarak mikoriza ve bakteri uygulamalarının normal uygulamaya göre ana sap sayısında önemli bir fark elde edilememiştir. Patateste ana sap sayısının yumru verimiyle ilişkili olduğunu, ana sap sayısı üzerine çeşit özelliğinin yanı sıra, tohumluk yumru iriliği, yumru üzerindeki göz sayısı, toprak yapısı ve dikimden önce yumrunun fizyolojik yaşı gibi faktörlerde etkili olduğunu Knowles ve ark. (2003) gibi araştırmacılar bildirmektedir. Arıoğlu (1997), ana sap sayısının bir çeşit özelliği olduğunu, yumruların fizyolojik yaşının, iriliklerinin ve yumru başına göz sayılarının ana sap sayısını etkilediğini belirtmiştir.

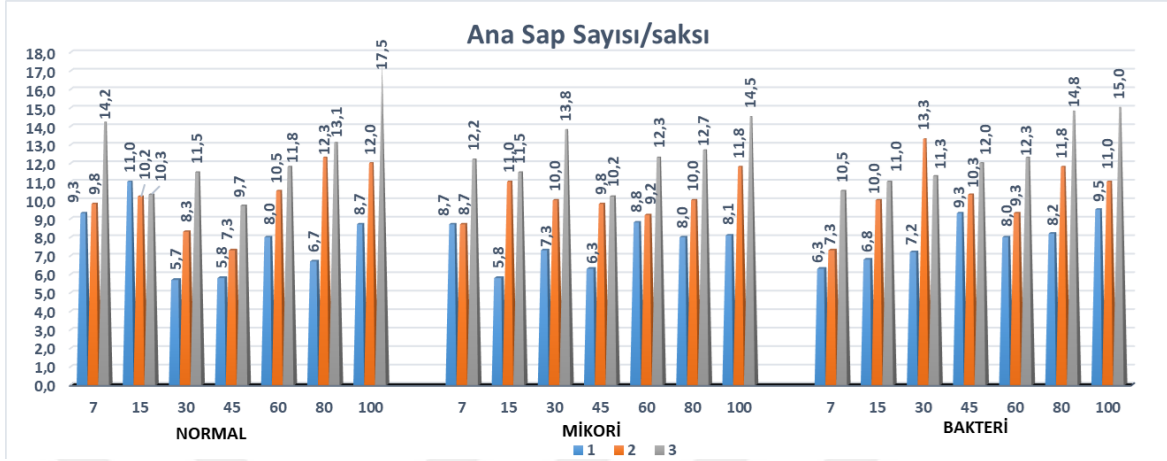
Çizelge 4.5. Normal, Mikoriza ve Bakteri uygulamalarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ana sap sayısı üzerine etkisi (adet)

Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Anasap Sayısı/saksı (adet)		Anasap Sayısı/saksı (adet)		Anasap Sayısı/saksı (adet)		Ortalama (adet)
7	1	9.30	c-l	8.67	e-l	6.33	Jkl	8.11
	2	9.83	b-l	8.67	e-l	7.33	h-l	8.61
	3	14.17	a-e	12.17	b-l	10.5	b-l	12.28
Ortalama		11.11		9.83		8.05		9.66 BC
15	1	11.0	b-l	5.83	kl	6.83	ı-l	7.88
	2	10.17	b-l	11.0	b-l	10.0	b-l	10.39
	3	10.33	b-l	11.5	b-j	11.0	b-l	10.94
Ortalama		10.50		9.44		9.27		9.73 BC
30	1	5.67	l	7.33	h-l	7.17	h-l	6.72
	2	8.33	f-l	10	b-l	13.33	a-g	10.55
	3	11.5	b-j	13.83	a-f	11.33	b-k	12.22
Ortalama		8.5		10.38		10.61		9.83 BC
45	1	5.83	kl	6.33	jkl	9.33	c-l	7.16
	2	7.33	h-l	9.83	b-l	10.33	b-l	9.16
	3	9.67	b-l	10.17	b-l	12	b-l	10.61
Ortalama		7.61		8.77		10.55		8.97 C
60	1	8	g-l	8.83	e-l	8	g-l	8.27
	2	10.5	b-l	9.17	d-l	9.33	c-l	9.66
	3	11.83	b-j	12.33	a-l	12.33	a-l	12.16
Ortalama		10.11		10.11		9.88		10.03 B
80	1	6.67	ı-l	8.0	g-l	8.17	g-l	7.61
	2	12.83	a-h	10.0	b-l	11.83	b-j	11.55
	3	13.17	a-g	12.67	a-h	14.83	abc	13.55
Ortalama		10.89		10.22		11.61		10.9 AB
100	1	8.67	e-l	8.17	g-l	9.5	b-l	8.78
	2	12.0	b-l	11.83	b-j	11	b-l	11.61
	3	17.5	a	14.50	a-d	15	ab	15.66
Ortalama		12.72		11.5		11.83		12.01 A
DİKİM SIKLIĞI ORT.	1	7.88		7.59		7.90		7.79 C
	2	10.14		10.07		10.45		10.22 B
	3	12.59		12.45		12.42		12.48 A
Genel Ortalama		10.20		10.03		10.25		10.16
LSD (0.01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Tohumluk iriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		2.42		1.77		0.98		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.5’de ve Şekil 4.5’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının ana sap sayısı üzerine etkisi incelendiğinde; ana sap sayısı 5.7-17.5 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek ana sap sayısı normal

uygulamasında 100 g iriliğindeki 3 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük ana sap sayısı normal uygulamasında 30 g yumru iriliğinde 1 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.

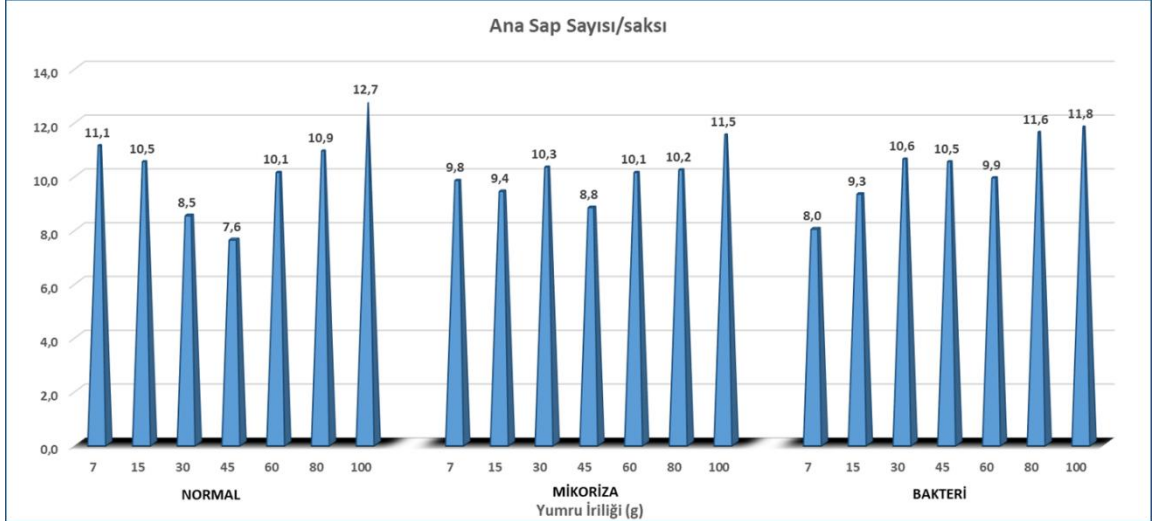


Şekil 4.5. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin ana sap sayısına etkileri (adet)

Tohumluk yumru iriliklerinin ana sap sayısına etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6'de görüldüğü gibi yumru iriliklerine göre ana sap sayısının da değiştiği, 7.6 ile 12.7 adet arasında ana sap sayısında önemli değişim olduğu saptanmıştır. Ana sap sayısı yumru irilikleri bakımından, tohumluk yumru iriliği büyük olan (100 g) yumruların küçük yumrulara (7 g) nazaran daha fazla ana sap oluşturduğu tespit edilmiştir.

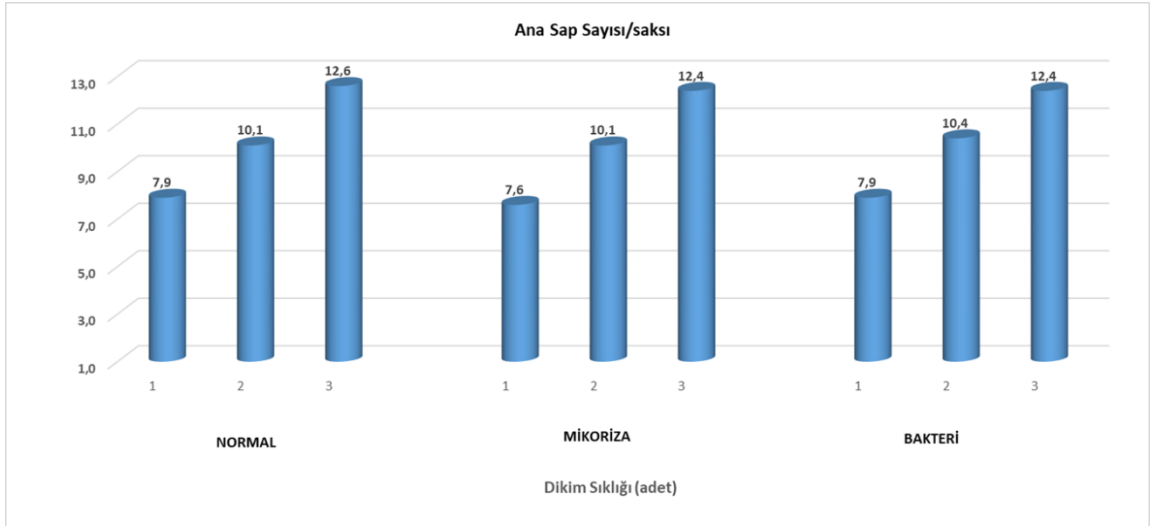
Farklı ekolojik koşullarda, tohumluk patateslerde bitki sıklığı konusunda çalışmalar yapan Grison ve ark. (1975); Sekhon ve Singh (1985); Allen ve O'brien (1987); Bzsewska-Wzorek ve Plodowska (1987); Barry ve ark. (1990) gibi araştırmacılar, birim alandaki ana sap sayısının verimle doğrudan bir ilişki içerisinde olduğunu ve farklı dikim sıklıkları ile farklı yumru iriliklerine göre yapılan çalışma sonucu birim alanda ana sap sayısının değiştiğini ve farklı irilikteki yumrular için, en yüksek sap sayısının sağlandığını belirtmektedirler.

Patates bitkisinde ana sap sayısı, tohumluk olarak kullanılan yumrunun iriliğine ve yumru üzerindeki sürgünlere bağlı olmakla, bunun yanında toprakta bulunan N oranına, sıcaklığa ve ışık kullanım etkinliğine göre de değişebilmektedir (Yılmaz, 1999).



Şekil 4.6. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin ana sap sayısına etkileri (adet)

Araştırmada incelenen bir diğer faktör olan dikim sıklığı veya saksıya dikilen tohumluk yumru sayısının da ana sap sayısı üzerinde etkili olduğu, buna göre ana sap sayısının 7.6-12.6 adet arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.4, Şekil 4.7). En az ana sap sayısı oluşturan seyrek dikilen (1 yumru/saksı) saksılardan elde edilirken, en fazla ana sap sayısını sık dikilen (3 yumru/saksı) saksılardan elde edildiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre birim alana dikilen yumru sayısı arttıkça (birim alanda daha fazla göz sayısı olacağından) ana sap sayısında da artış söz konusudur.



Şekil 4.7. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının ana sap sayısına etkileri (adet)

Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklıklarının ana sap sayısı üzerine etkisinde en yüksek değerler 3 yumrulu saksılardan elde edildiği saptanmıştır. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda ana sap sayısının az olması bitki başına yumru sayısının az olmasına, çok olmasının ise özellikle gevşek yapılı topraklarda daha fazla yumru oluşmasına sebep olduğu Knowles ve ark. (2003), araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Ana sap sayısına bağlı, yumru sayısının artması sonucu dekara yumru veriminin artması için, çevreyle ilgili şartların son derece elverişli olması, toprağın üretkenliğinin yüksek olması gerekir. Bunun sonucunda ana sap sayısının artışıyla, yumru iriliğinin arttığı ölçüde dekara yumru veriminin yüksek olması gözlenmektedir.

4.4. Bitki boyu

Yapılan araştırma sonucunda, normal, mikoriza ve bakteri uygulamalarında farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru sayısı/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, tohumluk patatesteki bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6, elde edilen sonuçlar ise Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	3336.313	4.38*
Hata	4	760.913	
Yumru iriliği	6	1638.141	2.45 **
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	305.375	0.46
Hata	36	669.474	
Dikim Sıklığı	2	1190.111	5.34**
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	260.544	1.17
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	262.187	1.18
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	289.237	1.3**
Hata	84	222.806	
% CV	13.48		

** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1($p \leq 0.01$), * ise % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/ Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Bitki Boyu/saksı (cm)		Bitki Boyu/saksı (cm)		Bitki Boyu/saksı (cm)		Ortalama (cm)
7	1	110.17	a-1	94.67	c-1	102.33	a-1	102.39
	2	91.17	d-1	87.33	f-1	88.17	e-1	88.89
	3	115.67	a-1	83.17	h1	101.00	a-1	99.94
Ortalama		105.67		88.39		97.16		97.07 BC
15	1	117.33	a-1	99.83	b-1	113.33	a-1	110.16
	2	141.50	a	80.17	ı	103.83	a-1	108.50
	3	124.17	a-g	104.33	alı	101.67	a-1	110.05
Ortalama		127.66		94.77		106.27		109.56 B
30	1	120.50	a-1	104.5	a-1	102.50	a-1	109.16
	2	119.00	a-1	120.83	a-h	117.50	a-1	119.11
	3	105.33	a-1	91	d-1	104.50	a-1	100.27
Ortalama		114.94		105.44		108.16		109.51 B
45	1	127.33	a-f	117.33	a-1	113.00	a-1	119.22
	2	114.17	a-1	105.83	a-1	134.33	abc	118.11
	3	111.50	a-1	107.33	a-1	107.50	a-1	108.77
Ortalama		117.66		110.16		118.27		115.36 AB
60	1	127.00	a-f	130.67	a-d	118.83	a-1	125.50
	2	128.67	a-e	107.50	a-1	137.17	ab	124.44
	3	125.50	a-g	97.50	b-1	129.33	a-d	117.44
Ortalama		127.05		111.89		128.44		122.46 A
80	1	129.00	a-d	113.00	a-1	118.67	a-1	120.22
	2	122.67	a-h	112.83	a-1	107.17	a-1	114.22
	3	112.83	a-1	103.17	a-1	101.50	a-1	105.83
Ortalama		121.50		109.66		109.11		113.42 AB
100	1	114.00	a-1	123.00	a-h	101.83	a-1	112.94
	2	120.50	a-1	113.83	a-1	101.00	b-1	111.77
	3	109.33	a-1	85.67	ghi	101.50	a-1	98.83
Ortalama		114.61		107.50		101.44		107.85 B
DİKİM SIKLIĞI ORT.	1	120.76		111.85		110.07		114.22 A
	2	119.66		104.04		112.73		112.14 A
	3	114.90		96.02		106.71		105.87 B
Genel Ortalama		118.44 A		103.97AB		109.83 A		110.74 AB
LSD (0.01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Yumru İriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		13.64		14.28		7.01		

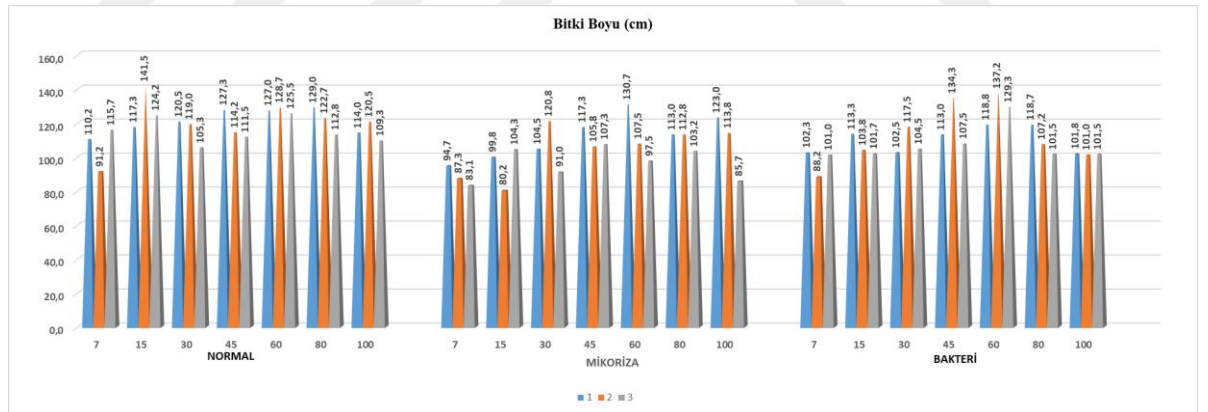
*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir

Bitki boyu iklim koşullarında ve çevre faktörlerinden de kolaylıkla etkilenen bir özelliktir. Bu faktörlerin başında yağışların ve sulamanın yoğun yapıldığı alanlarda bitki boylarının daha uzun olduğu, sık dikim yapılan alanlarda veya ocak başına ana sap sayısının fazla olduğu durumlarda da bitki boyunda artışlar görüldüğünü Arslan ve

Kevseroğlu (1991), gibi çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Çizelge 4.7’de ve Şekil 4.8’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının bitki boyuna etkisi incelendiğinde; bitki boyu 80.2-141.5 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu normal uygulamasında 15 g iriliğindeki 2 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük bitki boyu mikoriza uygulamasında 15 g yumru iriliğinde 2 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda normal, mikoriza ve bakteri uygulamalarının bitki boyuna etkisinde genel ortalamaya göre sırasıyla 118.44-103.97-109.83 cm olarak elde edilmiştir. Bu denemede mikroorganizma uygulamalarının bitki boyu gelişiminde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Patateste bitki boyu, fotosentez ve güneş ışınlarından yararlanma üzerine doğrudan etkili olmaktadır. Ne kadar çok yaprak alanı indeksi fazla olursa o kadar da bitkinin fotosentez ürün üretimine neden olmaktadır. Fakat aşırı sıklıktan sonra oluşan yüksek boy alt yaprakların veya bazı ana sapların gölgelemesine neden olabileceğinden fotosentez yönünden olumsuzluklara neden olabileceği de görülmüştür (Yılmaz ve Karan, 2011).



Şekil 4.8. Mikroorganizma uygulamalarının, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin bitki boyuna etkileri (cm)

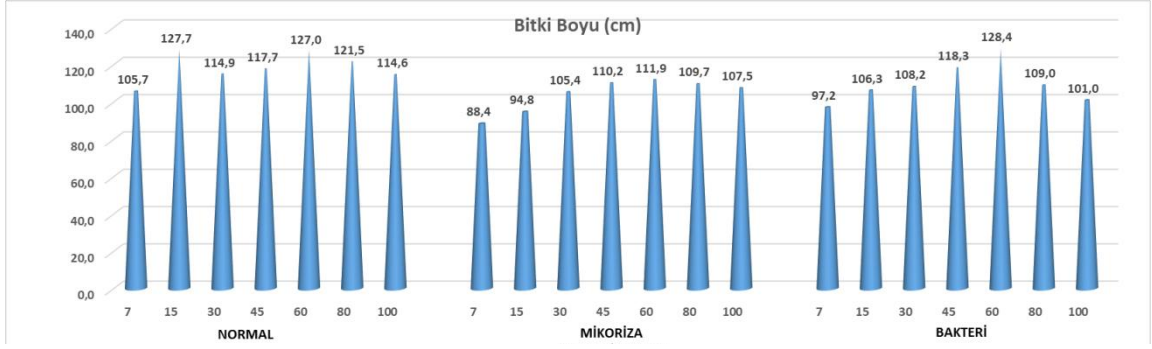
Patates bitkisi, kısa gün koşullarında, erken dönemde yumru oluşumuna başlayarak daha az pir gelişimi gösterirken, gün uzunluğunun artışı ile yumru bağlama gecikmekte, bitkilerde pir gelişimi daha fazla olmaktadır (Struik ve Ewing, 1995). Demagante ve Vander Zaag (1988) gibi araştırmacılar yüksek sıcaklık altında uzun gün etkisinin daha belirgin olarak ortaya çıktığını, bu koşullar altında yumru oluşumu geciktiği için yeşil aksam gelişiminin arttığını bildirmektedirler.

Bitki boylarının yüksekliği çeşitlerin genotipik özelliğinin yanı sıra, toprak verimliliği bitki sıklığı nem ve sıcaklık durumu gibi ekolojik faktörlerin yanında tohumluk kalitesiyle de doğrudan ilişkilidir. Yumruların fizyolojik yaş olarak uygun döneminde dikilmesi ve hastalısız tohumluklardan oluşan bitkiler daha iyi gelişmekte ve çeşit özelliğinin gereği bitki daha yüksek boya ulaşabilmektedir (Arslan, 2002).

Şekil 4.9-4.10'da görüldüğü gibi farklı irilikte ve farklı sıklıkta dikilen tohumluk yumruların bitki boylarındaki farklılıkların bir nedeni yumruların fizyolojik yaşı ve yumrulara bulunan hastalık etmenlerinin etkisidir (Reust, 1984; Coleman, 2000). Fizyolojik yaş üzerinde depolama koşulları ve depolama süresi belirleyicidir. Yılmaz ve ark. (2003) gibi araştırmacıların iki yıl Tokat-Kazova koşullarında yaptıkları çalışmalarda ise farklı aralıklarla sulamanın yapıldığı alanlarda bitki boylarını 53.7-90.0 cm arasında değiştirdiğini belirtmişlerdir. Araştırmada sulama yoğunluğu ve birer haftalık aralıklarla yapılan sulamalarda bitki boynun 90.0 cm, 4 haftalık aralıklarla sulama yapılması durumunda ise bitki boyunun 53.7 cm olduğunu belirtmişlerdir.

Bitki boyu belli bir aşamaya kadar yumru verimini olumlu etkileyen bir özelliktir (Öcal, 2009). İdeal vejetatif gelişme gösteren bitkilerde oluşan yaprak alan indeksi net fotosenteze olumlu katkı sağlayarak, yumru irileşmesine önemli bir etki yapmaktadır. Ancak aşırı boylanma ile solunum kayıplarının artması durumunda, yumrularda irileşme durmakta olup, bitkideki aşırı boylanmanın, toprak altı ve toprak üstü aksam arasındaki dengenin bozulmasına bağlı olarak belli bir noktadan sonra olumsuz etkisi hissedilmektedir.

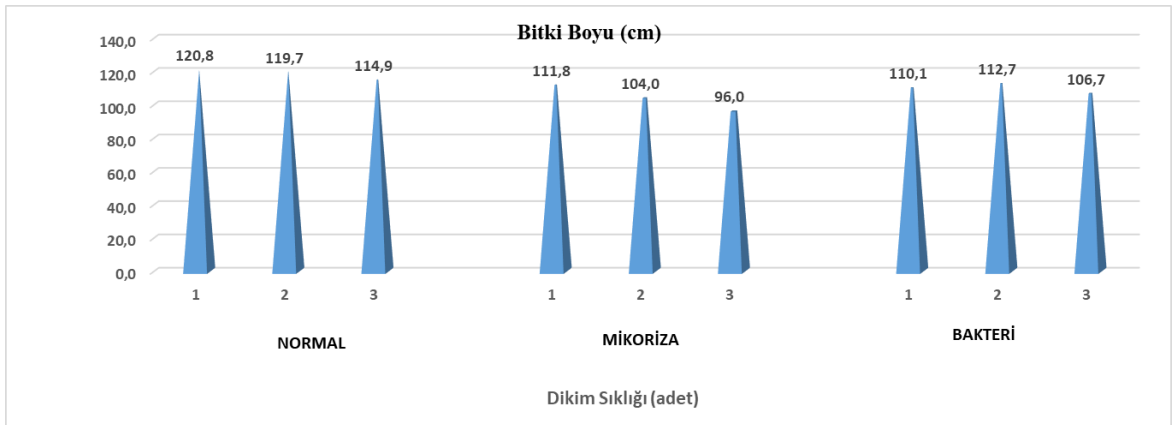
Tohumluk yumru iriliklerinin bitki boyuna etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.7 ve Şekil 4.9'de görüldüğü gibi yumru iriliklerine göre bitki boylarının da değiştirdiği, 88.4 ile 128.4 cm arasında bitki boylarında değişim olduğu saptanmıştır. Bitki boyu yumru irilikleri bakımından, en yüksek boylanma 60 g iriliğindeki yumruların elde edilirken, en düşük boylanma 7 g iriliğindeki yumruların tespit edilmiştir.



Şekil 4.9. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin bitki boyuna etkileri (cm)

Bitki boyu bitkinin genetiğine bağlı olmakla birlikte toprağın verimliliğine, yetiştirildiği yerin sıcaklığına ve nemi gibi faktörlere bağlı olmakla birlikte vejetasyon süresinden de etkilenmektedir. (Arslan, 2002). Ayrıca küçük tohumluk yumruların daha az sayıda sürgün ve daha az kök kütlesinin oluşması da bitki boyunun kısa kalmasına sebep olan etkenler olabilmektedir (Yılmaz, 1995).

Araştırmada incelenen bir diğer faktör ise dikim sıklığı veya saksıya dikilen tohumluk yumru sayısının da bitki boyu üzerinde etkili olduğu, buna göre bitki boyunun 96-120.8 cm arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.7, Şekil 4.10). En yüksek bitki boyları en seyrek (1 yumru/saksı) dikilen saksılardan elde edilirken, en düşük bitki boyu sık (3 yumru/saksı) dikilen saksılardan elde edilmiştir. Birim alana dikilen yumru sayısının fazla olması, yaşam alanının daralmasından dolayı bitkinin besin elementleri ve su ihtiyacı yetersizliği bitki boyunda gelişimi etkilemektedir.



Şekil 4.10. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının bitki boyuna etkileri (cm)

Yapılan çalışmalar sonucunda patatestede bitki boyu uzunluğunun, dikim sıklığına tepkisinin, bölgelere göre değiştiğini göstermektedirler. Vander Zaag ve ark. (1990) gibi araştırmacılar farklı ekolojik koşullarda (ılıman ve tropikal) yaptıkları çalışmalarda, bitki sıklığının patatestede bitki boyu üzerine etkisinin, üretim yapılan alanın ekolojik koşullarına göre farklılık gösterdiğini, ılıman koşulda sık dikimlerde bitki boylarının daha yüksek olmasına rağmen, sıcak bölgelerde bitki boyunun geniş aralıklı dikimlerde daha yüksek olduğunu, ayrıca sıcak yerlerde, ortalama bitki boyunun, diğer alanlarda üretilen bitkilerin yarısı kadar olduğunu belirlemişlerdir. Patatestede yetiştirme koşullarına bağlı olarak, bitki boyu gelişimi üzerine tohumluk yumruların iriliği de oldukça önemlidir. Bütün gelişme dönemleri boyunca güçlü ve hızlı bir sürgün gelişimi çok önemli olduğunu, iri yumruların daha hızlı ve güçlü bir sürgün gelişimi sağladıklarını göstermektedirler. Svensson (1962); Humphries ve Dyson (1967) ve Vander Zaag ve Demagante (1989) gibi araştırmacılar da, yaptıkları çalışmalarda tohumluk yumru iriliği arttıkça bitki gelişimi ve bitki boyunun arttığını bildirmektedirler. Patatestede yumru oluşumunun başlangıcından sonra bitki içindeki kuru maddenin yumrulara taşınması nedeniyle, bitkilerin yeşil aksam gelişimi yavaşlamaktadır (Dwell, 1985).

4.5. Yumru Sayısı/Saksı (adet)

Patates bitkisinin en önemli kısmı olan yumruları, bitkinin toprak altı depo organları olup, sapın altında kalan boğumlarında oluşan stolanların, uçların şişkinleşmesi sonucu oluşmaktadır (Cutter, 1992). Farklı irilikte ve sıklıkta dikilen yumruların, tohumluk başına üretilen yumru sayısı, tohumluğun çoğalma oranı, bitkinin verimliliği üzerine oldukça etkili olup, genetik olarak tohumluğun potansiyeli yanında, iklim ve toprak koşulları ile yapılan diğer faktörlerde değişiklik gösterebilmektedir (Svensson, 1962).

Yapılan çalışma sonucunda normal, mikoriza, bakteri ortamlarında üretilen farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru sayısı/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, bitkilerin saksı başına yumru sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8, Şekil 4.11, 4.12 ve 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru sayısına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Kareler Ortalaması	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	394.136	4.83 ns
Hata	4	81.616	
Yumru iriliği	6	713.666	7.32**
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	108.774	1.12
Hata	36	97.509	
Dikim Sıklığı	2	278.771	5.06*
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	102.896	1.87
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	77.557	1.41
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	118.11	2.14**
Hata	84	55.09	
% CV	15.68		

sonuçları

** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1 ($p \leq 0.01$), * ise % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Dikimde kullanılan tohumluk yumrunun kalitesi ve büyüğü, dikim yapılan yerin toprak ve iklim özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bitkide yumru sayısının yüksek olabilmesi için yumru oluşumunun uygun zaman ve koşullar altında oluşmaya başlaması gerekmektedir (Yılmaz, 1999).

Patates bitkisinde ocak başına yumru sayısı, dekara yumru verimini önemli derecede etkileyen bir özelliktir. Birim alanda yumru sayısının fazla olabilmesi bir ocakta oluşan ana sap sayısına, toprağın yapısına, dikim derinliğe ve stolon sayısına bağlı bir özelliktir (Struik ve Wiersema, 1999). Patates tarımında kısa gün şartları bir bitkiden daha fazla sayıda yumru oluşmasını teşvik etmektedir (Vander zaag, 1984; Wurr ve ark., 2001). Ayrıca tohumluk yumruların dikim yapılmadan önceki durumu (fizyolojik yaşı, ön sürgünlenme durumu ve iriliği) gibi faktörler ocak başına yumru sayısını etkilemektedir (Tugay ve ark., 1995).

Patateste tohumluğun kalitesine, çevre faktörleri ve iklimsel faktörler patateste toprak altı yumru oluşumunda ve toprak üstü yeşil aksam gelişimini teşvik ederek ortalama yumru sayısı daha düşük olduğu bildirilmiştir (Ewing, 1981; Demagante ve Vander Zaag, 1988; Struik ve Ewing, 1995).

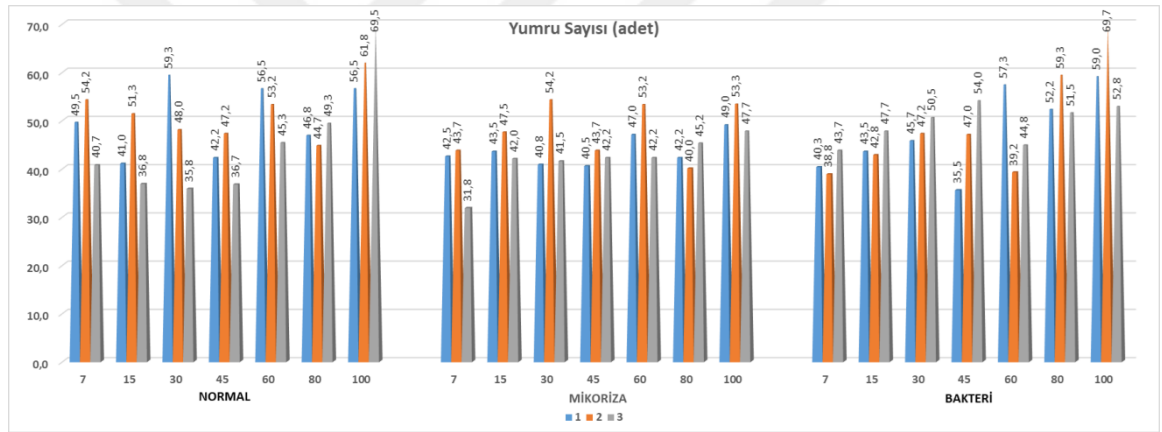
Çizelge 4.9. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru sayısı üzerine etkisi (adet)

Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/ Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Yumru sayısı/saksı (adet)		Yumru sayısı/saksı (adet)		Yumru sayısı/saksı (adet)		Ortalama (adet)
7	1	49.50	b-h	42.50	b-h	40.33	c-h	44.11
	2	54.17	a-g	43.67	b-h	38.83	e-h	45.56
	3	40.67	c-h	31.83	h	43.67	b-h	38.72
Ortalama		48.11		39.33		40.94		42.79 C
15	1	41.00	c-h	43.50	b-h	43.5	b-h	42.66
	2	51.33	a-h	47.05	b-h	42.83	b-h	47.22
	3	36.83	fgh	42.00	b-h	47.67	b-h	42.16
Ortalama		43.05		44.33		44.66		44.01 BC
30	1	59.33	abc	40.83	c-h	45.67	b-h	48.61
	2	48.00	b-h	54.17	a-g	47.17	b-h	49.78
	3	35.83	gh	41.50	c-h	50.5	a-h	42.61
Ortalama		47.72		45.50		47.78		47.00 B
45	1	42.17	b-h	40.50	c-h	35.5	gh	39.39
	2	47.17	b-h	43.67	b-h	47	b-h	45.94
	3	36.67	fgh	42.17	b-h	54	a-g	44.28
Ortalama		42.00		42.11		45.5		43.2 BC
60	1	56.5	a-f	47	b-h	57.33	a-e	53.61
	2	53.17	a-g	53.17	a-g	39.17	d-h	48.50
	3	45.33	b-h	42.17	b-h	44.83	b-h	44.11
Ortalama		51.66		47.44		47.11		48.74 B
80	1	46.83	b-h	42.17	b-h	52.17	a-g	47.05
	2	44.67	b-h	40.00	c-h	59.33	abc	48.00
	3	49.33	b-h	45.17	b-h	51.5	a-h	48.66
Ortalama		46.94		42.44		54.33		47.9 B
100	1	56.5	a-f	49.00	b-h	59.00	a-d	54.83
	2	61.83	ab	53.33	a-g	69.67	A	61.61
	3	69.50	a	47.67	b-h	52.83	a-g	56.66
Ortalama		62.61		50.00		60.5		57.7 A
DİKİM SIKLIĞI ORT.	1	50.26		43.64		47.67		47.19 A
	2	51.47		47.93		49.14		49.51 A
	3	44.88		41.78		49.28		45,31 AB
Genel Ortalama		48.87		44.45		48.69		47,33
LSD (0.01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Yumru İriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		4.47		7.31		3.48		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir

Çizelge 4.9’de ve Şekil 4.11’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının saksı başına yumru sayısına etkisi incelendiğinde; yumru sayısı 31.8-69.7 adet arasında değişim göstermiştir. En fazla yumru sayısı bakteri uygulamasında 100 g iriliğindeki 2 yumrulu saksılardan elde edilirken, en az yumru sayısı mikoriza uygulamasında 7 g yumru iriliğinde 3 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.

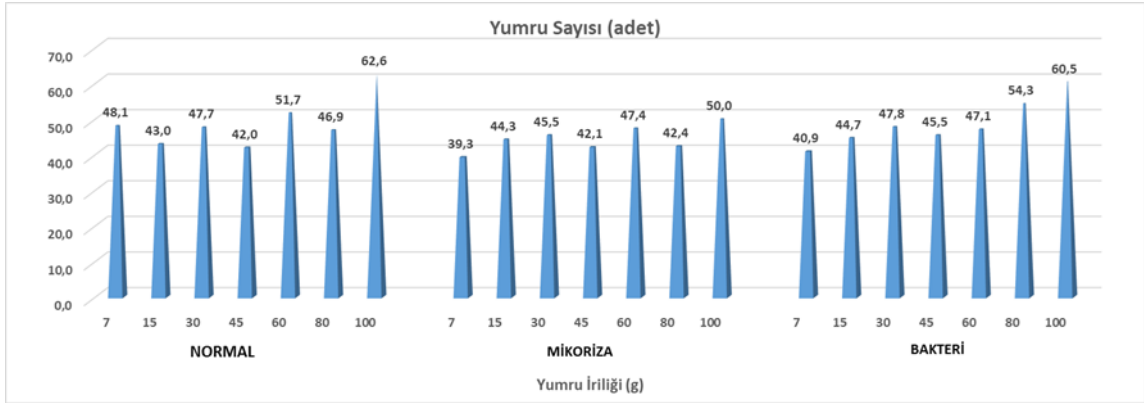
Mikroorganizma uygulamalarının saksı başına yumru sayısı üzerine etkisi incelendiğinde, deneme ortalaması bakımından en yüksek normal uygulamada (uygulamasız) yumru sayısı 48.87 adet yumru elde edilmiştir. Mikoriza uygulamasında ise, yumru sayısı 44.45 adet yumru elde edilirken, bakteri uygulamasında yumru sayısı 48.69 adet yumru elde edilmiştir (Çizelge 4.9). Tohumluk yumru üretiminde mikoriza ve bakteri ortamında üretilen yumruların yumru sayısına etkisi olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.11. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin yumru sayısına etkileri (adet)

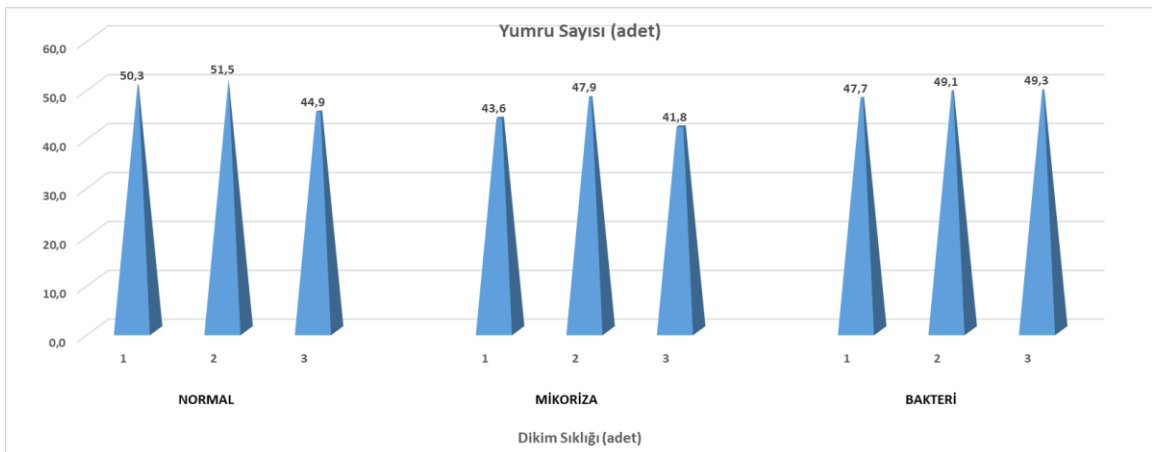
Tohumluk yumru iriliklerinin saksı başına yumru sayısına etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.9 ve Şekil 4.11’de görüldüğü gibi yumru iriliklerine göre yumru sayısının da değiştiği, bu değişimin 39.3-62.6 adet arasında yumru sayısı olduğu belirlenmiştir. Tohumluk yumru irilikleri arttıkça yumru sayısında artış olduğu, tohumluk yumru irilikleri küçüldükçe elde edilen yumru sayısında düşüş olduğu saptanmıştır. Tohumluk yumru iriliğinin artması yumru sayısı ve bitki başına ana sap sayısının artışı ile yakından ilgilidir. Ana sap sayısı ile yumru sayısı arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır. Şekil 4.11’de görüldüğü gibi farklı üretim ortamlarında üretilmesine rağmen, tohumluk yumru irilikleri ve toplam yüzey alanları arttıkça, tohumluk başına

göz ve dolayısıyla sap sayısı artmakta ve sonuçta saksı başına yumru sayıları da artmaktadır. Saksı başına yumru sayısının fazlalığı, saksı başına yumru veriminin potansiyelini göstermektedir. Yani oluşan yumruların her türlü bakımı iyi yapıldığı sürece yumruların irileşmesinin sağlanması, saksı veriminin yüksek olmasına, dolayısıyla birim alanda yumru veriminde de artış söz konusudur. Svensson (1962) gibi araştırmacılar, iri tohumluk yumruların daha güçlü bir bitki gelişimine neden olarak, yumrularda daha fazla stolon ve yumru oluşumu sağladıklarını bildirmektedir.



Şekil 4.12. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin yumru sayısına etkileri (adet)

Araştırmada incelenen bir diğer faktör olan dikim sıklığı veya saksıya dikilen tohumluk yumru sayısının da yumru sayısının üzerinde etkili olduğu, buna göre yumru sayısının 41,8-51,5 adet arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.9, Şekil 4.13). Deneme ortalamasına göre en yüksek sonuç 2 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük yumru sayısı 3 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.



Şekil 4.13. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının yumru sayısına etkileri (adet)

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulara göre, patatesteki saksı başına yumru sayısına, tohumlukların üretildikleri yer ve üretim esnasındaki hastalık ve zararlı yoğunluğu, hasat öncesi afit uçuşları, kullanılan kimyasallar, toprak yapısına bağlı olarak çıkan oksijen yetersizliği, tohumluk yumruların kalitesi, sulama, gübreleme, çapalama ve boğaz doldurma, stolonların yumru bağlama özellikleriyle de doğrudan ilişkili olduğu ve stolon oluşumu dönemindeki ekolojik koşullar gibi faktörlerin etkili olduğu, birim alandaki bitki sayısını ve dolayısıyla yumru verimini de etkileyeceğini Vander Zaag (1984), Wurr ve ark. (2001) gibi araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir.

4.6. Yumru Verimi/Saksı (g)

Yapılan çalışma sonucunda, normal, mikoriza, bakteri ortamlarında üretilen farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, bitkilerin saksı başına yumru verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10, alınan sonuçlar ise Çizelge 4.11, Şekil 4.14, 4.15 ve 4.16' te verilmiştir.

Çizelge 4.10. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Ortalaması	Kareler	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	549239.307		7.45*
Hata	4	73703.672		
Yumru iriliği	6	957498.319		9.81**
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	100901.93		1.03
Hata	36	97651.282		
Dikim Sıklığı	2	446265.815		4.74 **
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	300576.37		3.19
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	541296.494		5.74
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	174341.355		1.85**
Hata	84	94235.735		
% CV	16.68			

** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1 ($p \leq 0.01$), * ise % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının saksı başına yumru verimi üzerine etkisi (g)

Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/ Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Yumru Verimi/saksı (g)		Yumru Verimi/saksı (g)		Yumru Verimi/saksı (g)		Ortalama (g)
7	1	1580	e-p	1427	h-p	1775	b-o	1594
	2	1278	l-p	1423	h-p	1267	m-p	1323
	3	1551	g-p	1415	ı-p	1625	d-p	1530
Ortalama		1470		1422		1555		1482 BC
15	1	1590	e-p	1632	d-p	1893	b-l	1705
	2	1128	p	1248	nop	1660	d-p	1345
	3	1695	c-p	2037	a-ı	2297	abc	2010
Ortalama		1471		1639		1950		1686 B
30	1	1970	b-ı	2292	abc	2203	a-e	2155
	2	1170	op	1653	d-p	1710	c-p	1511
	3	1883	b-m	1948	b-j	2203	a-e	2011
Ortalama		1674		1964		2038		1892 AB
45	1	1966	b-ı	2167	a-g	2078	a-g	2070
	2	1825	b-n	1722	b-p	1937	b-k	1828
	3	2060	a-g	1953	b-j	2243	a-d	2085
Ortalama		1950		1947		2086		1995 A
60	1	2138	a-g	1767	b-o	2162	a-g	2022
	2	1562	f-p	2012	a-ı	2303	abc	1959
	3	2188	a-f	2013	a-ı	1320	k-p	1840
Ortalama		1963		1930		1928		1940 A
80	1	1608	e-p	1810	b-n	1558	f-p	1659
	2	1925	b-k	2052	a-h	2343	ab	2107
	3	1825	b-n	2073	a-g	1913	b-k	1937
Ortalama		1786		1978		1938		1901 A
100	1	1333	j-p	1857	b-n	1795	b-n	1662
	2	1987	b-ı	2088	a-g	2610	a	2228
	3	2312	abc	2302	abc	1578	e-p	2064
Ortalama		1877		2082		1994		1985 A
DİKİM SIKLIĞI ORT,	1	1741		1850		1924		1838 AB
	2	1554		1743		1976		1757 B
	3	1931		1963		1883		1926 A
Genel Ortalama		1742 B		1852AB		1927 A		1840
LSD (0,01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Yumru İriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		134.3		231.29		144.16		

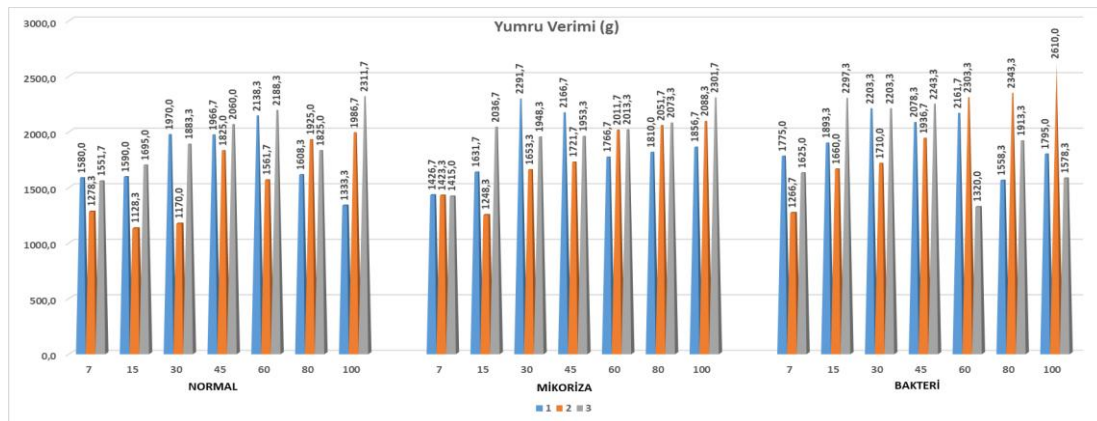
*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Çizelge 4.11’de ve Şekil 4.14’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının saksı başına yumru verimine etkisi

incelendiğinde; yumru verimi 1128-2610 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yumru verimi bakteri uygulamasında 100 g iriliğindeki 2 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük yumru verimi normal uygulamasında 15 g yumru iriliğinde 2 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.

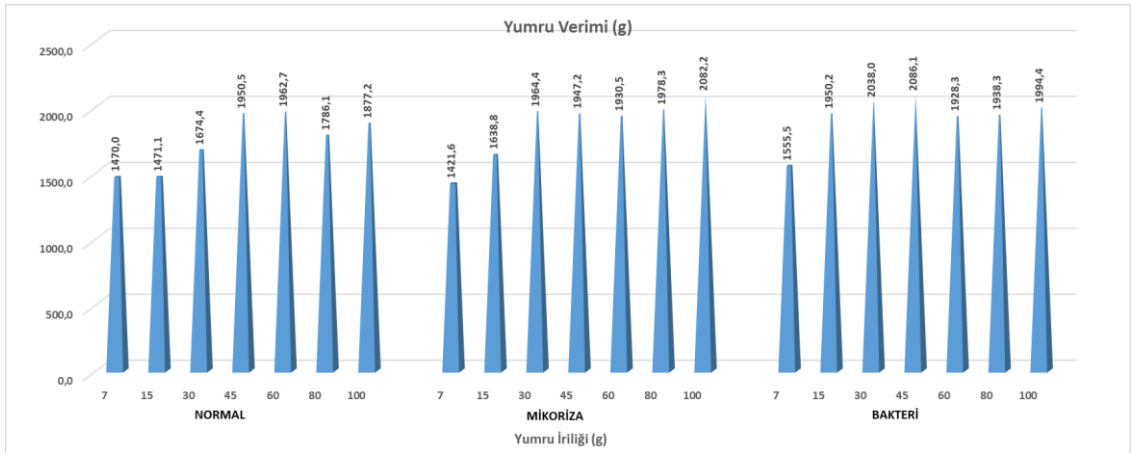
Patates bitkisi bu faktörler içerisinde, özellikle iklimsel koşullara çok hassas olup, hem yeşil aksam gelişimi hem de yumru verimi açısından büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Patates bir ılıman ve serin iklim bitkisi olup, yüksek sıcaklıklarda bitkilerde yeşil aksam gelişme artarken, stolonların yumru bağlama gecikmekte, transpirasyonun artması sonucu fotosentezin azalması nedeniyle de yumru büyümesi azalmaktadır. İklimsel koşullarla birlikte, farklı yumru iriliği ve farklı dikim sıklığı da oldukça önemli etki göstermektedir (Çizelge 4.11). Patatesin yeşil aksam dönemindeki yağışın az ve sıcaklığın yüksek olduğu zamanlarda bu faktörler kuru madde birikimini dolayısıyla yumru irileşmesini de etkilemektedir. Patates tohumluğunun kalitesi, üretim yerinin ve üretim esnasındaki çevre faktörlerinin etkili olduğu Şenol ve Arıoğlu (1991) tarafından bildirilmiştir.

Tohumluk yumru üretiminde mikroorganizmaların yumru verimine etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.11 ve Şekil 4.14’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının yumru verimini değiştirdiği, elde edilen yumru verimi sonuçlara göre en yüksek 1927 g/saksı ile bakteri uygulamasından, daha sonra 1852 g/saksı ile mikoriza uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Deneme ortalamasına göre yumru verine mikroorganizma uygulamalarının olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.14. Mikroorganizma uygulamalarının, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin saksı başına yumru verimine etkileri (g)

Tohumluk yumru iriliklerinin saksı başına yumru verimine etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.11 ve Şekil 4.14’de görüldüğü gibi yumru iriliklerine göre yumru verimlerinin de değiştiği, bu değişimin 1421.6-2086.1 g arasında olduğu, en düşük yumru verimi en küçük olan yumrulardan elde edilirken, en yüksek yumru verimi iri olan yumrulardan alındığı belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, yumru iriliği arttıkça yumru veriminde artışlar olduğu, yumru iriliği azaldıkça yumru veriminde düşüş olduğu belirlenmiştir. Tohumluk yumru iriliğinin yumru verimine etkisinin olduğu Beukema ve Vander Zaag (1990), tarafından bildirilmiş olup, yumru iriliğinin verimlilik üzerine etkili olduğunu ve yetiştirme koşullarına göre yumru irilikleri arttıkça hastalık etmenlerine bağlı olarak, yumruların verimi de azalabilmektedir.

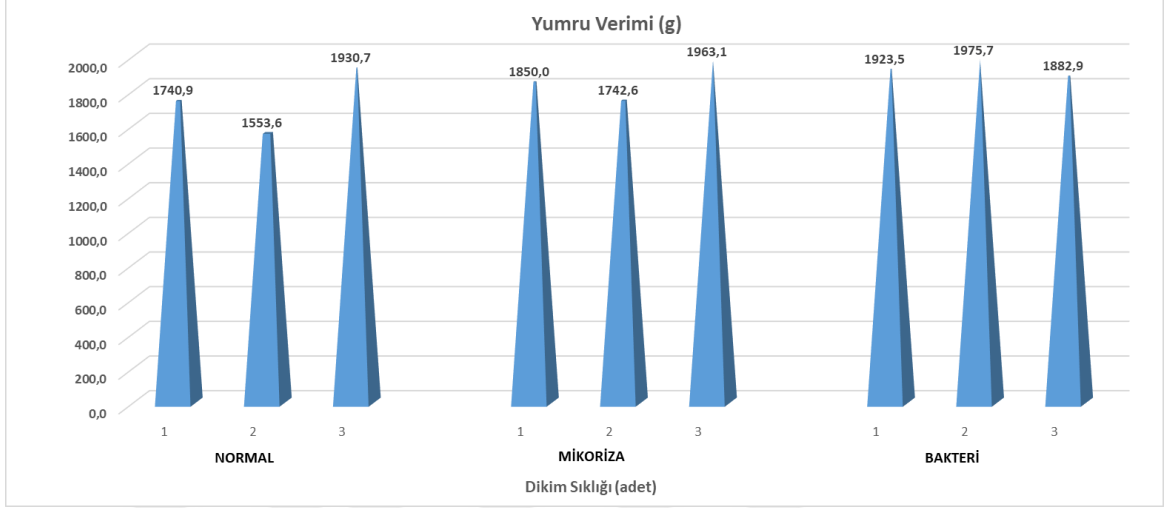


Şekil 4.15. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin saksı başına yumru verimine etkileri (g)

Araştırmada incelenen bir diğer faktör olan dikim sıklığı veya saksıya dikilen tohumluk yumru sayısının da yumru verimi üzerinde etkili olduğu, buna göre yumru veriminin 1553.6-1775.7 g arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.11, Şekil 4.16). Deneme ortalamasına göre yumru verimleri en yüksek 1926 g ile 3 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük ise 1757 g ile 2 yumrulu saksılardan elde edildiği belirlenmiştir.

Burton (1989) gibi araştırmacılarında bildirdiği gibi, çok sık dikimlerde ocak içi ve ocaklar arası rekabetin olacağı, stolon ve yumru oluşum döneminde azalmalar görülmesi, bunun yanında birim alana düşen güneş ışığı, su ve besin maddesi gibi yumru büyümesine neden olan faktörler yumru büyümesinin yetersiz kalması sonucu hektara yumru verimine de neden olduğunu bildirmektedir. Dikim aralığının genişlemesiyle birlikte, ocaklar arası rekabetin azalması sonucu ocak verimleri yükselmiş, ancak hektardaki toplam ocak sayısının azalması nedeniyle de hektara verimlerde azalmalar ortaya çıkmıştır. Güler ve Kolsarıcı (1995)’ı patatesten verim ile

iklim arasında yakın bir ilişki bulunduğunu ifade ederek, uygun sıcaklık ve düzenli yağışların yumru verimini arttırdığını bildirmektedirler. Buna göre ortalama yumru ağırlığının düşük düzeylerde kaldığı ve oluşan yumruların yeterince irileşemediğinden dolayısıyla da dekara yumru verimlerinin düşük olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.16. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının saksı başına yumru verimine etkileri (g)

Patates bitkisinde yumru verimini etkileyen stres faktörleri yüksek sıcaklık, su ve ihtiyaç duyduğu besin elementleri yetersizliği ile hastalık ve zararlılar gibi çeşitli çevre faktörleridir. Stolanların yumru bağlama döneminde toprakta yeterince suyun olmaması stolon ve yumru oluşumuna engel olduğunu, yumru oluşum döneminden itibaren de sıcaklığın yüksek olmasından dolayı patatesteki kuru madde birikiminin yeterince olmadığı ve bu nedenle de yumruların irileşemediği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

Yumru verimlerinin farklı olması patates çeşitlerinden kaynaklanan bir özellik olup, toprak ve iklim faktörlerine karşı tepkilerinin değişik olması ve genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı Şenol ve Arıoğlu (1991) tarafından bildirilmektedir. Patatesteki yumru verimi genotipik farklılığın yanında yıllara ve çevre faktörlerine göre de değişmektedir.

Patatesteki ana sap sayısı ile yumru verimi arasında önemli bir ilişki vardır. Bu ilişki doğrudan stolon ve bitki başına yumru sayısına etki şeklinde olduğu gibi, dolaylı yoldan yaprak alanına olan etkisi şeklinde de olabilmektedir. Buna nazaran, ana sap sayısı arttıkça bitki başına yaprak alanı artacağından, daha fazla fotosentez sonucunda

yumru veriminin büyük ölçüde artış göstereceği bilinmekte olup, yaprak alanı ve sayısı fotosentez etkinliği açısından oldukça önemli olduğundan kuru madde üretimi ve ürün oluşumu yönünden de etki etmektedir (Christ, 1986). Patates üretiminde, üretimin karlılığı üzerine en büyük etkiye sahip olan yumru verimi, iklim ve toprak koşulları, sulama, gübreleme, üretim yapılan alan, yetiştirme tekniği gibi birçok faktörler yumru veriminde çok büyük değişiklik göstermektedir (Burton, 1989).

Patateste dekara yumru verimi, birçok faktöre bağlı olarak oluşan kümülatif bir özelliktir. Çeşit özelliklerinin yanı sıra, çevre faktörleri ve yapılan tarımsal işlemlerin her birinin yumru verimine etkisi bulunmaktadır. Kullanılan tohumluğun kalitesi, seçilen üretim yeri, dikim zamanı, sulama, gübreleme ve hastalık-zararlılarla mücadelede başarılı olunması halinde dekara yüksek verim alınabilmektedir (Vander Zaag ve ark., 1990).

4.7. Ortalama Yumru Ağırlığı (g)

Yapılan çalışma sonucunda, normal, mikoriza, bakteri ortamlarında üretilen farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru sayısı/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, bitkilerin ortalama yumru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2, alınan sonuçlar ise Çizelge 4.12, Şekil 4.17, 4.18 ve 4.19'de verilmiştir.

Imam (1975), Negi ve ark. (1995) ve Arslanoğlu ve Atakişi (1997) gibi araştırmacılar da, tohumluk yumru iriliği arttıkça, ortalama yumru ağırlığının da yükseldiği belirtilmiştir. Bunun yanında, Svensson (1962), Bremner ve Taha (1966) ve Szlavik ve Caessar (1989) gibi araştırmacılar da yaptığı çalışmalarda tohumluk iriliğindeki artışın, ortalama yumru ağırlığını azalttığını belirtmiştir. Dikilen yumrulara, daha fazla iriliğe sahip tohumlukların, erken gelişme dönemlerinde daha güçlü bir gelişmenin olması, yumru iriliklerinin artmasını sağlamıştır. Yumru iriliğinin artışına yumru oluşturma süresinin de etkisi olduğu ve herhangi bir stres yaşanmadan, iyi bakım şartları sağlanırsa, vejetasyon süresi uzun olan çeşitlerin yumrularının daha iri olabileceği, aksine vejetasyon süresi uzun olan geçici çeşitlerin yumru irileşme dönemlerinin yüksek sıcaklığın ve yetersiz yağışın etkisi üzerine oluşan yumruların irileşemeyeceği bildirilmektedir. Bazı araştırmacılar da sıcaklığın çok yüksek olmadığı (22-24 °C) kısa gün şartlarında yumruların daha iri olabileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.12. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Ortalaması	Kareler	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	536.456		13.64*
Hata	4	39.335		
Yumru iriliği	6	375.713		2.97**
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	162.455		1.28
Hata	36	126.672		
Dikim Sıklığı	2	861.046		9.75**
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	677.872		7.68
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	314.959		3.57
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	125.058		1.42**
Hata	84	88.287		
% CV	22.44			

** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1 ($p \leq 0.01$), * ise % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Ortalama yumru ağırlığının, iklim faktörleri dışında farklı dikim sıklığı ve farklı yumru iriliğinin de önemli derecede etkilendiği görülmektedir. Dikim sıklığı mesafesinin artması ile beraber bitkiler arası rekabetin azalması ve ortalama yumru ağırlığının azaldığı görülmektedir (Sharpe ve Dent, 1968). Sık dikimlerde ise, metrekare alandaki yumru sayısı artmakta, bunun yanında metrekare alana düşen güneş ışığı, su ve besin maddesi gibi faktörlerin yumru büyümesine etkili olduğu fakat yumru başına oranın azaldığı görülmektedir.

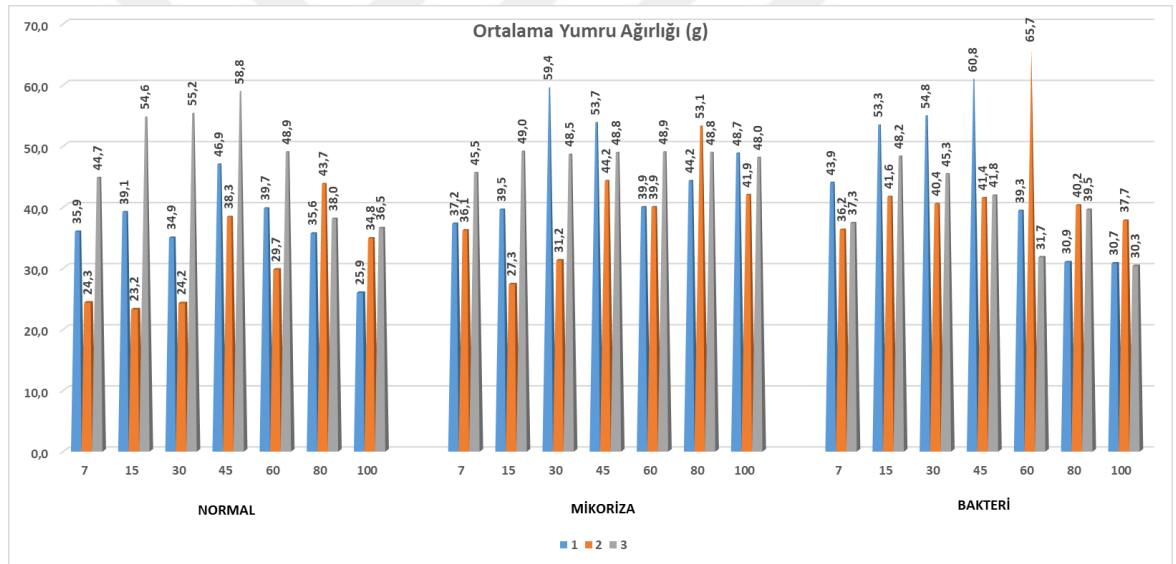
Çizelge 4.13. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığı üzerine etkisi (g)

Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Ortalama Yumru Ağırlığı/saksı (g)		Ortalama Yumru Ağırlığı/saksı (g)		Ortalama Yumru Ağırlığı/saksı (g)		Ortalama (g)
7	1	35.9	b-f	37.17	b-f	43.87	a-f	38.98
	2	24.33	ef	36.1	b-f	36.23	b-f	32.22
	3	44.7	a-f	45.5	a-f	37.33	b-f	42.51
Ortalama		34.97		39.59		39.14		37.9 BC
15	1	39.13	b-f	39.47	b-f	53.3	a-d	43.96
	2	23.2	f	27.33	ef	41.63	a-f	30.72
	3	54.63	a-d	48.97	a-e	48.23	a-f	50.61
Ortalama		38.98		38.59		47.72		41.76 B
30	1	34.9	c-f	59.4	abc	54.83	a-d	49.71
	2	24.2	ef	31.2	def	40.4	b-f	31.93
	3	55.17	a-d	48.53	a-f	45.27	a-f	49.65
Ortalama		38.09		46.37		46.83		43.76 AB
45	1	46.87	a-f	53.67	a-d	60.87	ab	53.8
	2	38.30	b-f	44.23	a-f	41.37	a-f	41.3
	3	58.83	abc	48.77	a-e	41.77	a-f	49.79
Ortalama		48		48.89		48		48.29 A
60	1	39.73	b-f	39.93	b-f	39.33	b-f	39.66
	2	29.73	def	39.87	b-f	65.73	a	45.11
	3	48.93	a-e	48.93	a-e	31.67	def	43.17
Ortalama		39.46		42.91		45.57		42.64 A
80	1	35.6	b-f	44.27	a-f	30.93	def	36.93
	2	43.67	a-f	53.17	a-d	40.17	b-f	45.67
	3	38.00	b-f	48.83	a-e	39.53	b-f	42.12
Ortalama		39.09		48.75		36.87		41.57 AB
100	1	25.93	ef	48.7	a-e	30.73	def	35.12
	2	34.8	c-f	41.87	a-f	37.73	b-f	38.13
	3	36.47	b-f	47.97	a-f	30.27	def	38.23
Ortalama		32.4		46.18		32.91		37.16
DİKİM SIKLIĞI ORT.	1	36.86		46.08		44.83		42.59 A
	2	31.17		39.11		43.32		37.86 AB
	3	48.10		48.21		39.15		45.15 A
Genel Ortalama		38.71 B		44.46 A		42.43 A		41.86
LSD (0.01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Yumru İriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		3.1		6.21		4.41		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

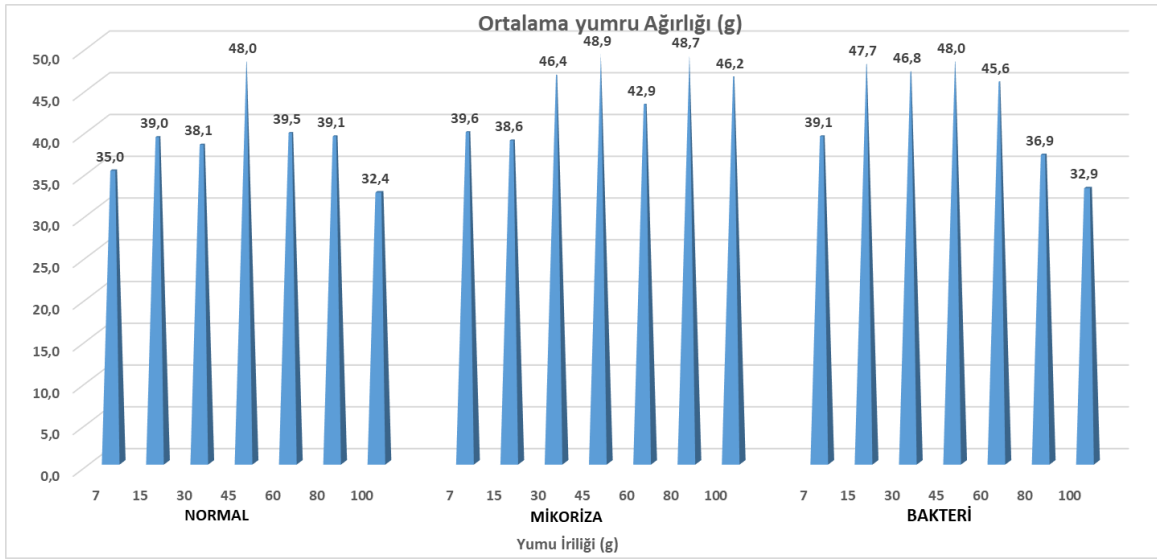
Çizelge 4.13’de ve Şekil 4.17’de görüldüğü gibi mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının ortalama yumru ağırlığına etkisi incelendiğinde; ortalama yumru ağırlığı 24.2-65.7 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yumru verimi bakteri uygulamasında 60 g iriliğindeki 2 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük yumru verimi normal uygulamasında 15 g yumru iriliğinde 2 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.

Normal, mikoriza ve bakteri uygulamalarında üretilen tohumluk yumrular dikkate alındığında, deneme ortalaması normal uygulamada 38.71 g, mikoriza uygulamasında 44.46 g ve bakteri uygulamasında 42.43 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Alınan sonuçlara göre, en yüksek oran mikoriza uygulamasında elde edilirken, en düşük oran normal uygulamasında kaydedilmiştir. Tohumluk yumru üretiminde mikroorganizma uygulamalarının ortalama yumru ağırlığına olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.



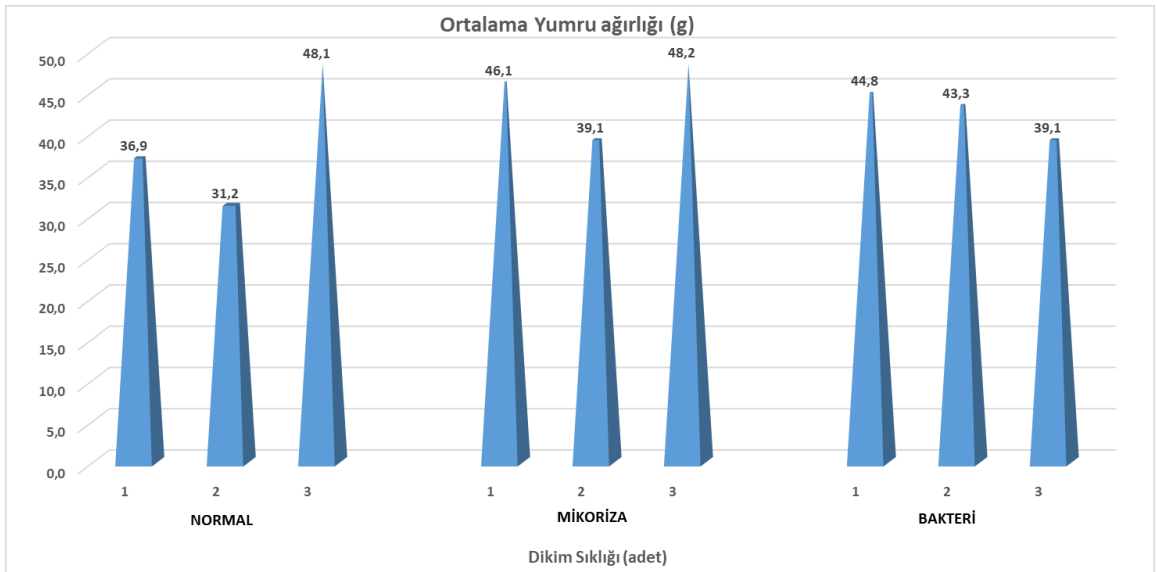
Şekil 4.17. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin ortalama yumru ağırlığına etkileri (g)

Tohumluk yumru iriliklerinin ortalama yumru ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.13 ve Şekil 4.17’de görüldüğü gibi yumru iriliklerine göre ortalama yumru ağırlıklarında değiştiği, bu değişimin 32.4-48.9 g arasında olduğu, en yüksek ortalama yumru ağırlığı 45 g irilikteki yumrulara elde edildiği saptanmıştır. Deneme ortalamasına göre, ortalama yumru ağırlığının 7 g iriliğindeki yumrulara 45 g iriliğindeki yumrulara kadar artış gösterdiği, 45 g iriliğindeki yumrulara 100 g iriliğindeki yumrulara kadar da azalış gösterdiği Çizelge 4.13’de görülmektedir.



Şekil 4.18. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin ortalama yumru ağırlığına etkileri (g)

İncelenen bir diğer faktör olan dikim sıklığı veya saksıya dikilen tohumluk yumru sayısının da ortalama yumru ağırlığı üzerinde etkili olduğu, buna göre ortalama yumru ağırlığının 31.2-48.2 g arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.13, Şekil 4.19). Ortalama yumru ağırlığı en yüksek 3 yumrulu saksılardan elde edilirken, en düşük 2 yumrulu saksılardan elde edilmiştir.



Şekil 4.19. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığına etkileri (g)

Patates yumruları, bitkinin depo organları olup, bitkinin yeşil aksam vasıtasıyla yaptığı fotosentez sonucu oluşan ve bitkinin yaşamsal faaliyetlerinden arta kalan asimilantların, stolon uçlarında birikerek depolanmasıyla oluşmaktadır. Bu nedenle asimilant üretiminin sürekliliği ve bunların paylaşımında yumrulara düşen oran, yumru büyümesi açısından temel belirleyicidir (Çalışkan ve ark. 1997).

Ayrıca konuyla ilgili yapılan çalışmalarda Yılmaz (1995), Yılmaz ve ark., (1996) ve Yılmaz (1999)'a göre patatesteki ortalama yumru ağırlığı, kullanılan patates çeşidi, bitki gelişme dönemi boyunca düşen yağış miktarı, tohumlukların üretildikleri yer ve üretim esnasındaki hastalık ve zararlı yoğunluğu, hasat öncesi afit uçuşları, kullanılan kimyasallar, toprak yapısına bağlı olarak çıkan oksijen yetersizliği, hasat sonrası depolama koşullarının durumu ile fizyolojik yaş gibi faktörlerin etkili olduğu, ortalama yumru ağırlığı ise birim alandaki bitki sayısı ve dolayısıyla yumru verimini etkileyeceği bildirilmektedir. Ortalama yumru ağırlığı, ocak başına yumru verimini doğrudan etkileyen parametrelerden biridir. Bu değer ocak başına yumru sayısı ile de ilişkili olup, belli bir sayıdan sonra artan ocak başına yumru sayısına rağmen, ortalama yumru ağırlığı artmadığı görülmektedir. Ortalama yumru ağırlığının artışında, üretim ortamının elverişli olması, verimliliği, patates bitkilerinin fotosentez kapasitesi, gece-gündüz sıcaklık farkı ve vejetasyon süresinin önemli ve doğrudan ilgili olduğu bilinmektedir. Ayrıca yumru oluşum zamanı ve buna bağlı olarak, yumru irileşme dönemindeki sıcaklık ve gün uzunluğu da yumru iriliğini etkileyen bir diğer faktörlerin özelliklerinden biridir.

4.8. Olgunlaşma Süresi (gün)

Yapılan çalışma sonucunda, normal, mikoriza ve bakteri ortamlarında üretilen farklı irilikteki tohumluk patates yumrularının, farklı sıklıklarda (tohumluk yumru sayısı/saksı) dikilmesi sonucu elde edilen bulgulara göre, olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14, alınan sonuçlar ise Çizelge 4.15, Şekil 4.20, 4.21 ve 4.22'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının olgunlaşma süresine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Hata Ortalaması	Kareler	F değeri
Mikroorganizma Uygulaması	2	2384.778		8.05 *
Hata	4	296.325		
Yumru iriliği	6	33.959		0.26 ns
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği	12	64.216		0.48
Hata	36	133.107		
Dikim Sıklığı	2	11.619		0.85 ns
Mikroorganizma Uygulaması X Dikim Sıklığı	4	4.444		0.33
Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	12	13.446		0.99
Mikroorganizma Uygulaması X Yumru İriliği X Dikim Sıklığı	24	20.346		1.49*
Hata	84	13.643		
% CV	3.13			

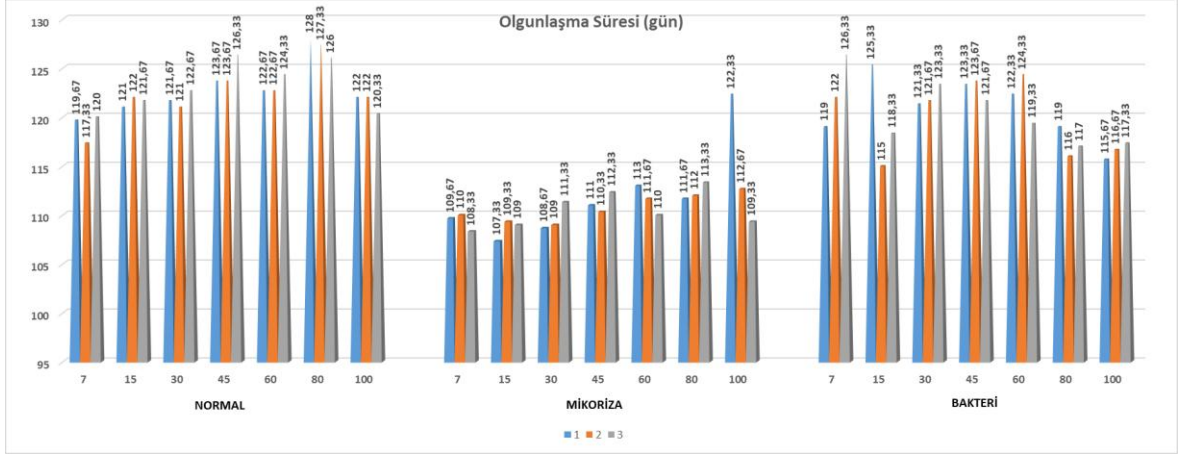
** Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak % 1 ($p \leq 0.01$), * ise % 5 ($p \leq 0.05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Normal, mikoriza ve bakteri ortamlarında üretilen tohumluk yumrular dikkate alındığında, deneme ortalaması bakımından normal ortamda üretilen yumruların olgunlaşma süresi 122.6 gün, mikoriza ortamında üretilen yumruların olgunlaşma süresi 111.0 gün ve bakteri ortamında üretilen yumruların olgunlaşma süresi 120.4 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge, 4.15). Tohumluk yumru üretiminde mikroorganizma uygulamalarının, normal uygulamaya göre olumlu bir etki yaptığı görülmektedir. En kısa zamanda olgunlaşma süresi mikoriza uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla bakteri ve normal uygulaması takip etmiştir (Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22).

Çizelge 4.15. Normal, Mikoriza ve Bakteri ortamlarında üretilen orijinal tohumluk yumruların irilik ve dikim sıklığının olgunlaşma süresi üzerine etkisi (gün)

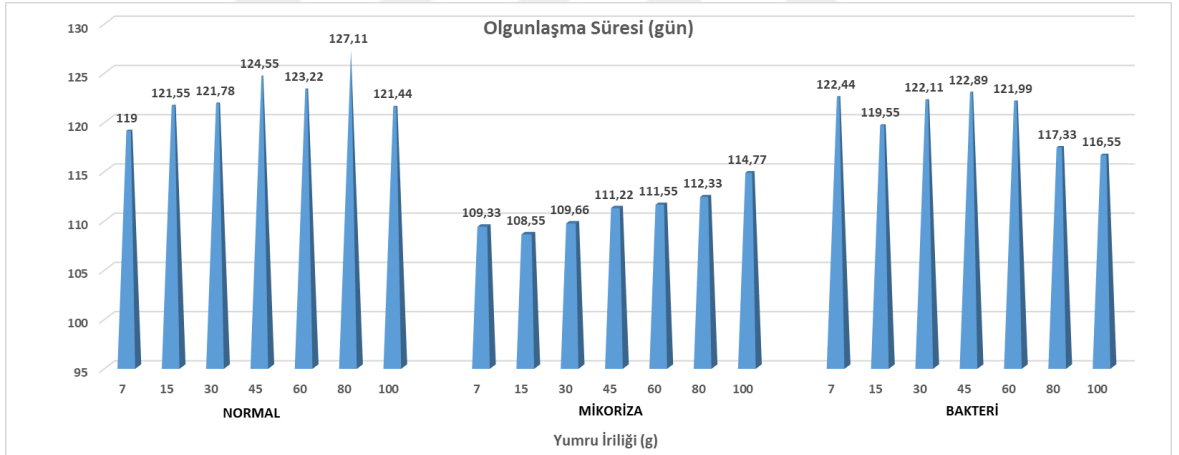
Tohumluk Yumrulara Uygulamaların Etkileri								
Tohumluk Yumru İriliği (g)	Dikilen Yumru Sayısı/Saksı (adet)	Normal		Mikoriza		Bakteri		Normal*Mikoriza *Bakteri
		Olgunlaşma Süresi (gün)		Olgunlaşma Süresi (gün)		Olgunlaşma Süresi (gün)		Ortalama (gün)
	1	119.6	a-l	109.6	m-q	119	a-n	116.1
7	2	117.3	b-p	110	l-q	122	a-g	116.4
	3	120	a-k	108.3	pq	126.3	ab	118.2
Ortalama		119		109.3		122.4		116.9
	1	121	a-j	107.3	q	125.3	abc	117.8
15	2	122	a-g	109.3	n-q	115	d-q	115.4
	3	121.6	a-h	109	opq	118.3	a-o	116.3
Ortalama		121.5		108.5		119.5		116.5
	1	121.6	a-h	108.6	opq	121.3	a-i	117.2
30	2	121	a-j	109	opq	121.6	a-h	117.2
	3	122.6	a-e	111.3	j-q	123.3	a-d	119.1
Ortalama		121.7		109.6		122.1		117.8
	1	123.6	a-d	111	k-q	123.3	a-d	119.3
45	2	123.6	a-d	110.3	l-q	123.6	a-d	119.2
	3	126.3	ab	112.3	g-q	121.6	a-h	120.1
Ortalama		124.5		111.2		122.8		119.5
	1	122.6	a-e	113	e-q	122.3	a-f	119.3
60	2	122.6	a-e	111.6	ı-q	124.3	a-d	119.5
	3	124.3	a-d	110	m-q	119.3	a-m	117.8
Ortalama		123.2		111.5		121.9		118.9
	1	128	a	111.6	j-q	119	a-n	119.5
80	2	127.3	a	112	h-q	116	c-q	118.4
	3	126	ab	113.3	e-q	117	b-q	118.7
Ortalama		127.1		112.3		117.3		118.9
	1	122	a-g	122.3	a-f	115.6	c-q	120
100	2	122	a-g	112.6	f-q	116.6	b-q	117.1
	3	120.3	a-k	109.3	n-q	117.3	b-p	115.6
Ortalama		121.4		114.7		116.5		117.5
DİKİM SIKLIĞI ORT.	1	122.6		111.9		120.8		118.4
	2	122.2		110.7		119.9		117.6
	3	123		110.5		120.4		118
Genel Ortalama		122.6 A		111 B		120.4 A		118
LSD (0.01)		Mikroorganizma Uygulamaları		Yumru İriliği		Tohumluk Yumru Sayısı		
		8.51		6.37		1.3		

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.



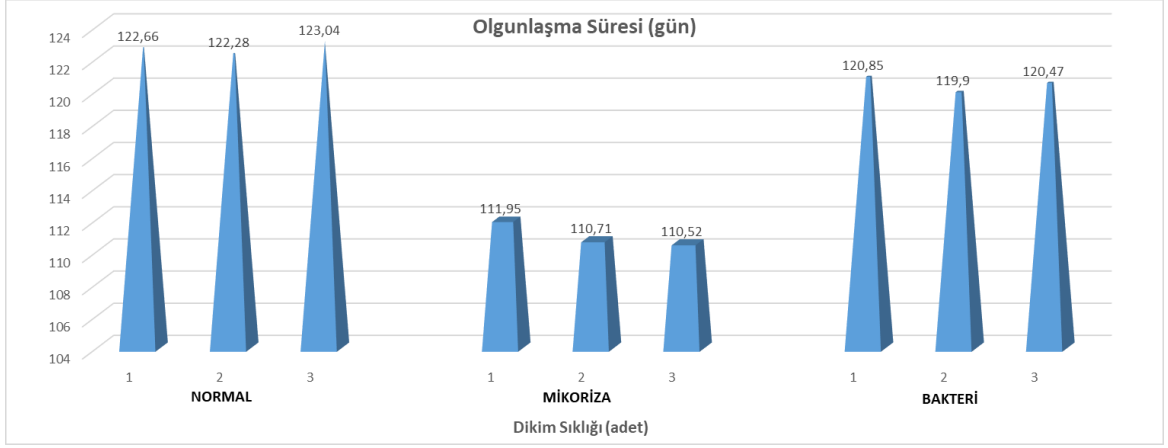
Şekil 4.20. Mikroorganizma uygulamaları, dikim sıklığı ve yumru iriliklerinin olgunlaşma süresi üzerine etkileri (gün)

Tohumluk yumru iriliklerinin ortalamasına göre olgunlaşma süresi üzerine etkileri incelendiğinde; Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi olgunlaşma süresi bakımından yumru irilikleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır.



Şekil 4.21. Mikroorganizma uygulamalarının ve yumru iriliklerinin olgunlaşma süresi üzerine etkileri (gün)

Araştırmada incelenen bir diğer faktör olan dikim sıklığı veya saksılara dikilen tohumluk yumru sayıları ortalamasına göre, olgunlaşma süresi üzerine dikim sıklıklarının etkisi olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.15).



Şekil 4.22. Mikroorganizma uygulamalarının ve dikim sıklığının olgunlaşma süresi üzerine etkileri (gün)

Yapılan deneme sonucunda, mikroorganizma ortamında üretilen yumruların olgunlaşma süresini kısaltıp olumlu etki yaparken, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının veya saksıya dikilen yumru sayısının olgunlaşma süresi bakımından önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenerek, bazı önerilerde bulunulmuştur. Bunlar;

1- Denemede çıkış süreleri 10-18 gün arasında değişmiştir. Yumru iriliği küçük (7 g) olan tohumluk yumrular 18 günde çıkış yaparken, yumru iriliği büyük (100 g) olan tohumluk yumrular 10 günde çıkış yapmıştır. Yumru iriliği arttıkça çıkış sürelerinde kısalma olduğu belirlenmiştir.

2- Çoğalma katsayıları, yumruların üretildikleri ortam, yumru iriliği ve birim alandaki yumru sayısına göre değişiklik göstermiştir. Normal ortamda üretilen tohumluk yumruların çoğalma katsayısı 30.30 iken, mikoriza ortamında 27.15, bakteri ortamında ise, 29.53 olarak değişim göstermiş olup, mikroorganizma ortamında (mikoriza, bakteri) üretilen tohumluk yumruların çoğalma katsayısına katkı sağlamadığı görülmektedir. Dikim sıklığı arttıkça çoğalma katsayısında düşüşler meydana gelmiştir. Tek yumrulu saksılardan 47.2 olan çoğalma katsayısı, üç yumrulu saksılardan 15.0 olarak gerçekleşmiştir.

3- Mikroorganizma ortamında (mikoriza, bakteri) üretilen tohumluk yumruların patatesten ana sap sayıları üzerine etkisi olmadığı, tohumluk yumru irilikleri arttıkça ana sap sayılarında artış olduğu tespit edilmiştir. Tohumluk yumru üretiminde dikim sıklığı arttıkça birim alanda daha fazla göz sayısı olacağından ana sap sayısında da artış meydana gelmiştir. Ancak kullanılan tohumluk yumru sayısı ile geometrik bir artışın ortaya çıkmadığı görülmüştür.

4- Denemede bitki boyuna mikroorganizma uygulamalarının etkisinin olmadığı görülmektedir. En yüksek bitki boyu 60 g irilikteki yumrulardan elde edilmiştir. Dikim sıklığı arttıkça yaşam alanı daralacağından bitki boyunda da azalmalar oluşmuştur.

5- Yumru sayısı bakımından en yüksek sonuç 48.87 adet ile normal (uygulamasız) uygulamasından elde edilirken, en düşük 44.45 adet ile mikoriza uygulamasından elde edilmiştir. Denemeden alınan sonuçlara göre tohumluk yumru irilikleri arttıkça yumru sayılarında da genellikle artış görülmüştür. Saksı başına yumru sayısının artışında kullanılan tohumluk yumru iriliğinin etkili

olduğu, dikilen yumru sayısının beklendiği ölçüde oluşan yumru sayısını arttırmadığı görülmüştür.

6- En önemli özellik olan tohumluk yumru verimi yönünden sonuçlar irdelendiğinde; bakteri ortamında üretilen yumrulardan saksı başına 1927 g elde edilirken, mikoriza uygulamasında 1852 g elde edilmiştir. Uygulama olmayan (normal) yumrulardan ise, 1742 g elde edildiği belirlenmiştir. Alınan sonuçlara göre yumru verimi üzerine mikroorganizma uygulamalarının (özellikle bakteri uygulaması) önemli bir katkı sağladığı aşıkardır. Ayrıca, tohumluk yumru irilikleri arttıkça yumru veriminde de önemli artışlar elde edilmiştir. Dikim sıklığının yumru verimine etkisi ise üç yumrulu saksılardan en yüksek sonuç alınmış olmakla birlikte bu etkinin istatistiksel ya da beklenen ölçüde yüksek olmadığı belirlenmiştir.

7- Ortalama yumru ağırlığına göre en yüksek sonuç yumru iriliği 45 g olan yumrulardan elde edildiği belirlenmiştir. Mikroorganizma uygulamalarının (mikoriza, bakteri) yumru verimine katkı sağladığı gibi, ortama yumru ağırlığını da arttırmıştır. En yüksek sonuç 44.46 g ile mikoriza uygulamasından elde edilmiştir. Dikim sıklığının ortalama yumru ağırlığına etkisi üç yumrulu saksılardan 45.15 g elde edilirken, bir yumrulu saksılardan 42.59 g, iki yumrulu saksılardan ise 37.86 g elde edildiği görülmektedir.

8- Tohumluk yumru üretiminde mikroorganizma uygulamalarının, yumru iriliklerinin ve dikim sıklıklarının olgunlaşma süresi bakımından önemli bir etkisi olmadığı görülmüş olmakla birlikte, Tohumluk yumru iriliği arttıkça olgunlaşma süresinin birkaç gün uzadığı, ayrıca mikroorganizma uygulamaları ile olgunlaşma süresinin yine birkaç gün kısaldığı görülmüştür.

Elde edilen bulgular özetlendiğinde, tohumluk yumru üretiminde mikroorganizma uygulamaları (mikoriza, bakteri) saksı başına yumru verimini ve ortalama yumru ağırlığını artırmış olup, olgunlaşma sürelerini kısalttığı belirlenmiştir. Mikoriza ortamında üretilen yumruların ortalama yumru ağırlığı bakımından en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir.

Tohumluk yumru üretiminde farklı yumru irilikleri kullanımı patatesten verim ve verimle ilgili değerleri etkilediği aşıkardır. Yumru irilikleri arttıkça çıkış sürelerinin kısaldığı,

yumru iriliği arttıka ana sap sayının, saksı başına yumru sayısının ve saksı başına yumru veriminin arttığı belirlenmiştir.

Çoğalma katsayısı önemli bir özellik olup, 7 g ağırlığındaki tohumluk yumruların çoğalma katsayıları 26.2 iken, 100 g iriliktekilerde bu katsayı 34.8 olmuştur. Saksılara dikilen sayılar da etkili olmuş, tek yumru dikildiğinde 47.2 olan çoğalma katsayısı iki yumru dikildiğinde 24.7, üç yumru dikildiğinde ise 15.0 olmuştur. Mikroorganizma uygulamalarının tohumluk yumruların çoğalma katsayılarına herhangi bir olumlu etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.



6. KAYNAKLAR

- Allen, E.J. ve O'brien, S.A., 1987. An Anaiysis of the Effects of Seed Weight, Seed Rate and Date of Harvest on the Yield and Economic Value of Seed-Potato Crops. *Journal of Agricultural Science, Camb.* 108: 165-182.
- Anonim, 2017. Tokat ili iklim verileri. Tokat Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu.
<http://www.tuik.gov.tr/Start.do> (10.06.2019)
- Anonim, 2019. Agricultural production statistics.
<http://www.fao.org/home/en/> (10.06.2019)
- Arcak S, Güder N, 2004. Biyolojik gübrelemenin sürdürülebilir ekosistemdeki önemi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, 1113 Ekim 2004, Tokat.
- Arıoğlu, H. Çalışkan M.E. ve Onaran H., 2006, Türkiye’de patates üretimi ,sorunları ve çözüm önerileri. IV.Ulusal Patates Kongresi 06-08 Eylül 2006- Bildiriler kitabı sf.1-10. Niğde .
- Arıoğlu, H. ve Onaran, H., 2002. Niğde Koşulları Patates Yetiştiriciliğinde; Farklı Yumru iriliği ve Bitki Sıklığının, Yumru Verimi ve Yumru Kalibrasyonu Üzerine Etkileri. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, İzmir, Bildiriler Kitabı: 125-135.
- Arıoğlu, H., 1991. Turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı bitki sıklığına göre uygun yumru iriliğinin belirlenmesi. Çukurova Üniv., Ziraat Fak. Dergisi, 6(4): 7-22.
- Arıoğlu, H., Çalışkan, M.E., Onaran, H., 2006, Türkiye’de Patates Üretimi Sorunları ve Çözüm Önerileri, IV. Ulusal Patates Kongresi, Niğde, 1-10.
- Arıoğlu, H.H., 1997. Nişasta ve Şeker Bitkileri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 188, Ders kitapları No:57, s. 3230, Adana.
- Arslan, B. ve Kevseroğlu, K., 1991. Bitki Sıklığının Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Verimi Ve Önemli Özelliklerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Derg., 1(3): 89-111.
- Arslan, N. ve Işıkan, M., 1976. Patateste Sap Yumru İlişkileri ve Sap Dağılışının Verime Etkisi. Ank. Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 26(2):354-371.
- Arslan, N. ve İlisulu, K., 1976. Ön çimlendirmenin, Tohumluk Büyüklüğünün ve Çeşidinin Patates Verimine Etkisi. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 26: 464-478.
- Arslan, N., 2002. Patatesin Kullanım Amaçlarına Uygun Çeşit Seçimi Ve Önemi. 3. Ulusal Patates Kongresi Bildiriler Kitabı. S: 107-116. Bornova-İzmir.
- Arslanoğlu, F. ve Atakişi, İ.K., 1997. Bazı Patates Çeşitlerinde Farklı Yumru İriliklerinin ve Dikim Şekillerinin Yumru Verimi ve Verim Kriterleri Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, s. 648-651.
- Azad Singh Nehra B.K., S.C. Khurana, M.K. Rana, A. Singh, 1996. Influence of plant density and fertility levels on nutrient uptake by potato. *Crop Research Hisar* 1996. 12(2): 219-222.
- Barry, P., Storey, T.S. ve Hogan, R., 1990. Effect of Plant Population and Set Size on the Seed Yield of the Maincrop Potato Variety Cara. *Irish Journal of Agricultural Research*, 29: 49-60.
- Bashan Y, de-Bashan LE, 2002. Protection of tomato seedlings aganist infection by *Pseudomonas syringae* pv. tomato by using the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilens*. *Applied and Environmental Microbiology*, 6: 2637-2643

- Basu, T.K., 1986. Growth, Development and Yield of Potato Tubers in Response to Population, Inter- and Intra-row Spacings and Seed Size. *Environment and Ecology*, 4(4): 633-638.
- Bayrak D, Ökmen G, 2014. Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1):1-13.
- Beukema, H.P. ve Vander Zaag, D.E., 1990. *Introduction to Potato Production*. Pudoc, Wageningen, The Netherlands p. 208.
- Birecki, M. ve Roztropowicz, ST., 1963. Studies on Potato Size and Productivity. *European Potato Journal*, 12: 173-187.
- Bolan, N.S., Robson A.D. and Barrow N.J. 1987. Effects of Vesicular - Arbuscular Mycorrhizae the Availability of Iron Phosphates to Plants. *Plant and Soil*, Vol: 99, p: 401 - 410.
- Bremner, P.M., ve Taha, M.A., 1966. Studies in Potato Agronomy. I. The Effects of Variety, Seed Size and Spacing on Growth, Development and Yield. *Journal of Agricultural Science*, 66: 241-252.
- Burdman S, Kigel J, Okan Y, 1997. Effects of *Azospirillum brasilense* on nodulation and growth of common bean. *Soil Biology & Biochemistry*, 29:923-929.
- Burton, W.G., 1989. *The Potato* (third edition). Longman Scientific & Technical, London, UK, pp.742.
- Bzsewska-Wzorek, A. ve Plodowska, J., 1987. The Formation of Potato Stem Population as an Effect of Seed Weight, Number of Eyes and Spacing Distance. 10th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 26-31 July, Aalborg, Denmark, pp.282-283.
- Cesaro P, Tuinen DV, Copetta A, Chatagnier O, Berta G, Gianinazzi S, Lingua G (2008). Preferential Colonization of *Solanum tuberosum* L. Roots by the Fungus *Glomus intraradices* in Arable Soil of a Potato Farming Area. *Appl. and Envir. Microbiol.* 5776-5783.
- Chabot R, Antoun H, Cescas MP, 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate-solubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*. *Plant and Soil*, 184:311-321.
- Chen, Y., Mei, R., Lu, S., Liu, L., Kloepper, J.W. 1996. The Use of Yield Increasing Bacteria (YIB) as Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Chinese Agriculture.
- Christ, P., 1986. The Influence of Within Row Spacing and Physiological Age on Yield of Potato with Special Reference to Stem Number. *Potato Research*, 29 (2): 260.
- Coleman, W. K., 2000. Physiological Ageing of Potato Tubers: A review. *Annals of Applied Biology*, 137: 189-199.
- Cutter, E.G., 1992. *Structure and Development of the Potato Plant* (P.M. Harris, editor). *The Potato Crop, the Scientific Basis for Improvement*, Chapman & Hall, London, UK, pp.65-161.
- Çakmakçı R, 2005. Bitki gelişimini teşvik eden Rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1): 97-107.
- Çakmakçı R, Erdoğan Ü, Turan M, Öztaş T, Güllüce M, Şahin F, 2008. Bitki gelişimini teşvik edici bakteri ve gübre uygulamalarının buğday ve arpa gelişme ve verimi üzerine etkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Konya.
- Çalı, S. ve N. Yalçın, 1991. Ğthal Edilmiş Tohumluk Patateslerde Önemli Virüs Hastalıklarının DAS-ELISA ve Diğer Yöntemlerle Araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi. 7-11 Ekim 1991, İzmir, s. 333-336.

- Çalışkan, C.F., M.B. Yıldırım, Ö. Çaylak, N. Budak, Z. Yıldırım, 1997. Ana Ürün Olarak Dikimi Yapılan Değişik Olumlu Bazı Patates Çeşitlerinde Kısa İntervalli Dikim Periyotlarının Çeşitlerin Fizyoloji, Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Sempozyumu. Sayfa: 279-287. Çalışkan, 2002).
- Çalışkan, M.E., 1997. Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Tohumluk Yumru İriliği. Yumru Kesimi ve Dikim Sıklığının Bitki Gelişimi. Verim ve Ürünün Ekonomik Değeri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Adana. 167 s.
- Çalışkan, M.E., Karaat, E.F., Çelen, H., 2011. Türkiye ve bazı ülkelerin tohumluk patates üretim ve sertifikasyon sistemlerinin karşılaştırılması. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, s. 37-47, Samsun
- Çıtır, A., 1980. Erzurum ve çevresindeki patates hastalıkları ve bunların tanımlanması üzerinde bazı araştırmalar. Doçentlik tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, Erzurum, 105 s.
- Debuchananne, D. A. and Lawson, V. F. 1991. Effect of plant population and harvest timing on yield and chipping quality of Atlantic and Norchip potatoes at 2 Iowa locations. Amer. Potato J., 68: 287-297.
- Demagante, A.L. ve Vander Zaag, P., 1988. The Response of Potato (*Solanum* spp.) to Photoperiod and Light Intensity Under High Temperatures. Potato Research, 31(1): 73-83.
- Demir, S. 1998. Bazı Kültür Bitkilerinde Vesiküler-Arbusküler Mikorrhiza (VAM) Oluşumu ve Bunun Bitki Gelişimi ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bitki koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 114 s. İzmir
- Demir, S. ve Onoğur, E. 1999. Bitkilerde Vesiküler-Arbusküler Mikoriza Oluşumunun Bitki Besleme ve Bitki Korumadaki Önemi. Anadolu Dergisi, 9(2), 12-32
- Douches, D. S., 2006. Breeding and Genetics for the improvement of potato (*Solanum tuberosum* L.) for yield, quality, and pest resistance. Overview of Potato Breeding. <http://www.msu.edu>.
- Duffy EM, Cassells AC (2000). The effect of inoculation of potato (*Solanum tuberosum* L.) mikoplantları ile arbusküler mikorizal funguslar ile tubere verim ve tubere boyutu dağılımı. Applied Soil Ecology. 15 : 137-144
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1021, Ders Kitabı, No: 295, Ankara.
- Dwelle, R.B., 1985. Photosynthesis and Photoassimilate Partitioning. (P.H. LI editor) Potato Physiology, Academic Press, Inc., Orlando, USA, pp. 35-58.
- Eddowes, M., 1975. Effect of Seed and Spacing on Total and Marketable Yield of Maincrop Potatoes. 6th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 15-19 September, Wageningen, the Netherlands, pp. 130-131.
- Ekin, Z., Yıldırım, B., Demir, S. ve Oğuz, F., 2013. Farklı Potasyum Dozlarında Arbusküler Mikorizal Fungus (AMF) Uygulamalarının Patates (*Solanum tuberosum* L.)'in Yumru Verimi ve Yumru İriliği Dağılımı Üzerine Etkisi. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 2013, 23(2):154-163
- Er C, Uranbey S (1998). Nişasta Şeker Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. Yayın No:1504, Ders Kitabı: 458, Ankara.
- Er, C., Uranbey, S., 2009, Nişasta ve Şeker Bitkileri (3. Baskı), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Esendal, E., 1990. Nişasta ve Şeker Bitkileri ve İslahı. Cilt:1 Patates. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayın no.101, İzmir.180.

- Ewing, E.E., 1981. Heat Stress and the Tuberization Stimulus. *American Potato Journal*, 58: 31-49.
- Fahem, M., ve Haverkort, A. J., 1988. "Comparison of the growth of potato crops grown in autumn and spring in North Africa." *Potato Research* 31.4: 557-568.
- Farooq, K., 2005. Use of True Potato Seed for Better Yields. Thesis of Doctora of Philosophy in Agronomy. Departmen of Agriculture Faculty of Crop and Food Science University of Arid Agriculture, Rawalpindi, Pakistan.
- Fonseka., H. D., Asunuma, K., Kusutani, A., Ghosh, A. K. and Ueda, K. 1996. Growth and yield of potato cultivars in spring cropping 1. plant morphology, growth, assimilate partitioning and yield under two planting densities. *Jap. J. Crop Sci.*, 65: 269-276.
- Gonzalez LJ, Rodelas B, Pozo C, Salmeron V, Martinez MV, Salmeron V, 2005. Liberation of amino acids by heterotrophic nitrogen fixing bacteria. *Amino Acids*, 28: 363-367.
- Gray, D., 1972. Spacing and Harvest Date Experiments with Maris Peer Potatoes. *Journal of Agricultural Science, Camb.* 79: 281-290.
- Grison, C., Besson, A. ve Fauchard, C., 1975. Influence du Calibre du Plant et de la Densite de Plantation sur la Production et la Qualite des Pommes de Terre. 6th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 15-19 September, Wageningen, the Netherlands, pp. 126-127.
- Grout, B.W.W., 1999. Meristem-tip culture for propagation and virus elimination. *Methods in Molecular Biology Vol: 111, Plant Cell Culture Protocols*, s. 115125.
- Gurfinkel BS, Petricari A, 2000. Nitrogen fixing rhizobacteria and their relationship with soilborne fungi. Vth International PGPR Workshop, 29 October- 3 November 2000, CordobaArgentina.
- Güler, A. ve Kolsarıcı, Ö., 1995. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Değişik Olumlu Bazı Patates Çeşitlerinde (*Solanum tuberosum* L.) Yüksekliğin Morfolojik, Fizyolojik, Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 19, 389-398.
- Gümüş, M. ve Erkan, S., 1998, Ayvalık ve Altınova yörelerinde üretilen patates çeşitlerinin yumrularında bulunan virüslerin belirlenmesi üzerinde araştırmalar, Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, Ankara, 348350s.
- Günel, E., E. Oral, T. Karadoğan, 1991. Patatesin bazı agronomik ve teknolojik karakterleri arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der.*, 22(1): 46-53.
- Günel, E., T. Karadoğan, 1992. Farklı Sürelerde Ve Ortamlarda ÖnSürgünlendirmenin Patatesin Verimi İle Verim Unsurlarına Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 1/1, 97-124. Issn 1018-9424.
- Günel,E., Karadoğan, T., 1992. Bazı Stres Şartlarında Patatesin Kalitesine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi*
- Hansen, S.E., 1984. Seed Production in Relation to Plant Density on Sandy Irrigated Soils. 9th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 1-6 July, Interlaken, Switzerland, pp. 135-136.
- He, W., Struik, P. C., He, Q. and Zhang, X. 1998. Planting time and seed density effects on potato in subtropical China *J. Agr. Crop Sci.*, 180: 159-171.
- Hide, G.A., Read, P.J. ve Hall, S.M., 1992. Stem Canker (*Rhizoctonia solani*) on Three Early and Three Maincrop Potato Cultivars: Effects of Seed Tuber Size on Growth and Yield. *Annals of Applied Biology*, 120 (3): 391-403.
- Hooker, W.J., 1981, *Compendium of Potato Disease*, American Phytopathological Society, International Potato Center, 125 p.

- Humphries, E.C. ve Dyson, P.W., 1967. Effect of a Growth Inhibitor, N-Dimethylaminosuccinamic Acid (B9), on Potato Plants in the Field. *European Potato Journal*, 10 (2): 117-126.
- Imam, M.K., 1975. Effect of Seed Size, Cutting of Tubers and Planting Distance on Growth and Yield of Two Potato Cultivars. 6th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 15-19 September, Wageningen, the Netherlands, pp.132-133.
- İlisulu, K., 1986. Nişasta, Şeker Bitkileri ve Islahı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 960, Ders Kitabı: 279, Ankara.
- Jones, E. D., (1988). "A Current Assessment of In Vitro Culture and Other Rapid Multiplication Methods in North America and Europe", *American Potato Journal*, 65: 209-220.
- Kara Ö. ve Tilki F. 2001. Mikoriza ve Ormancılıkta Kullanımı. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cilt: 51, Sayı: . 1. pp. 127-139.
- Karadoğan, T., 1999, İn Vitro şartlarında farklı besin ortamlarının patatesin yumru oluşturmaya etkisi, II. Ulusal patates kongresi, Erzurum, 361-365.
- Karan, Y. B. ve Yılmaz, G. 2016. "Effects of Different Minituber Size and Planting Number on the Minitubers Yield and Yield Components of Başçiftlik Beyazı Local Genotype." *Journal of New Results in Science* 5.11: 64-69.
- Kartha, KK., 1981, Meristem culture and cryopreservation methods and applications, Plant cell tissue and organ culture, Berlin.
- Kaur, J., Pamar, U., Gill, R., Sindhu A.S., Gosal, S.S. 2000. Efficient method for micropropagation of potato through minituber production. *Indian Jour. of Plant Physiology*. 5 (2): 163-167.
- Kloepper JW, Lifshitz R, Zablotowicz RM, 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in Biotechnology*, 7: 38-44.
- Knowles, R., Knowles, L. ve Kumar, G.N.N., 2003. Stem Number And Tuber Set Relationships For Russet Burbank, Ranger And Umatilla Russet Potatoes In The Columbia Basin. *Potato Progress* 3 (13). (www.potatoes.com/research/potatoprogress).
- Li, X. L., Marschner, H. and George, E. 1991. Extension of the Phosphorus Depletion Zone in VA Mycorrhizal White Clover in a Calcareous Soil. *Plant and Soil*, Vol:135, p: 41 - 48.
- Lommen, W. J. M. and Struik, P. C. 1992. Production of potato minitubers by repeated harvesting: effects of crop husbandry on yield parameters. *Potato Research*, 35: 419-432.
- Lommen, W. J. M., (1995). "Basic Studies on the Production and Performance of Potato Minitubers", *Thesis Landbouw Universiteit Wageningen*, 181p.
- Marinus, J. and Bodlander, K.B.A., 1975. Response of some Potato Varieties to Temperature-Potato Research, 18 (2), 189-204
- McArthur DAJ, Knowles NR (1993). Influence of species of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus nutrition on growth, development and mineral nutrition of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Physiol.* 102: 771-782.
- Moorby, J., 1967. Inter-Stem and Inter-Tuber Competition in Potatoes. *European Potato Journal*, 10 (3): 189-205.
- Muchovej, R. M., 2001. Importance of Mycorrhizae for Agricultural Crops. University of Florida, Extension Institute of Food Agricultural Sciences, SS-AGR-170.
- Muro, J., V. Diaz, J.L. Goni, C. Nc. Lamsfus, 1997. Comparison of hydroponic culture and culture in a peat/sand mixture and the influence of nutrient solution and

- plant density on seed potato yields. Source (Bibliographic citation). Potato Research, 1997, 40(4): 431- 438.
- Nam, M., 2010. Patates çeşitlerinin yüksek sıcaklık stresine toleranslarının büyüme ve verim parametreleri ile hücre stabilitesi yöntemine göre belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi , Mustafa Kemal Üniversitesi, 77 s, Antakya.
- Negi, S.C., Shekhar, J. ve Sami, J.P., 1995. Effect of Seed Size and Spacing on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Production. Indian Journal of Agricultural Science, 65(4): 286-287.
- Nelson, D.G., 1996. Novel Approaches to Controlling Numbers of Stems, Tubers and Size Distribution. 13th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 14-19 July, Veldhoven, The Netherlands, pp.441-442.
- O'brien, P. J., ve Allen, E. J.,1992. "Effects of date of planting, date of harvesting and seed rate on yield of seed potato crops." *The Journal of Agricultural Science* 118.3: 289-300.
- Ortaş, İ. 2002. Do Plants Depend on Mycorrhizae In Terms of Nutrient Requirement? International Conference On Sustainable Land Use And Management. Çanakkale
- Öcal, M., 2009. Farklı Bölgelerden Alınan Patates Tohumluklarının Turfanda Üretim Koşullarındaki Büyüme Ve Verim Özelliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi. 54 s
- Özkaynak, E. ve Samancı, B., 2005. Farklı büyüklükte mini yumruların tohumluk patates üretiminde kullanılma olanakları, Türkiye V.Tarla Bitkileri Kongresi,5-9 Eylül 2005, Antalya, 585-588
- Özkaynak, E.ve Samancı B., 2005. Determining Relationships Among Plant and Tuber Components in Potato. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1), 53-58.
- Reust, W., 1984. Physiological Age of The Potato. Potato Research, 27: 455-457.
- Rex, B. L. 1991. The effect of in-row seed piece spacing and harvest date of the tuber yield and processing quality of conestoga potatoes in Southern Manitoba. Canadian J. Plant Sci., 71: 289-296.
- Rhodes, L.H. 1980. The use of Mycorrhizae in Crop Production systems. Outlook on Agriculture, 10 (6) : 275 - 281.
- Romerio RS, 2000. Preliminary results on PGPR research at the Universidade Federal de Viçosa, Brazil. Vth International PGPR Workshop, 29 October- 3 November 2000, CordobaArgentina.
- Rykbost, K. A. and Maxwell, J. 1991. Effects of plant population and the plant performance of 7 varieties in the Klamath basin of Oregon. Amer. Potato J., 70: 463-474.
- Sarikhani MR, Aliasghar zad N (2012). Comparative effects of two arbuscular mycorrhizal fungi and K fertilizer on tuber starch and potassium uptake by potato (*Solanum tuberosum* L.). Int. J of Agri.: Research and Review. 2(3):125-134.
- Schotzko, R.T., Iritani, W.M. ve Thornton, R. E., 1984. The Economics of Russet Burbank Seed Size and Spacing. American Potato Journal, 61: 57-66.
- Scrage, W., 1999. The influence of physiological age on the yield potential of seed potatoes. In: Seed Potato Management. Univ. Minnesota www.mnseedpotato.org/extension/article
- Sekhon, H.S. ve Singh, M., 1985. Optimizing Seed Rate and Stem Density for Seed Potato Production. Journal of Agricultural Science, Camb. 105: 189-191.

- Sharpe, P.R. ve Dent, J.B., 1968. The Determination and Economic Analysis of Relationships Between Plant Population and Yield of Main Crop Potatoes. *Journal of Agricultural Science, Camb.* 70: 123-129.
- Shridhar SB, 2012. Review: Nitrogen fixing microorganisms. *International Journal of Microbiological Research*, 3(1): 4652.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae Management in Tropical Agrosystems. Technical Cooperation. Federal Republic of Germany 372 pp.
- Singh, N., 1996. Effect of plant population and nitrogen on the yield and number of seed size tubers (c. v. Kutri Swarna). *Journal of the Indian Potato Association*. 1996. 23(3-4): 157- 158.
- Smith SE, Read DJ (2008). *Mycorrhizal Symbiosis*. 2nd ed., Academic Press, London.
- Struik P. C. and W. J. M. Lommen (1990). "Production, Storage and Use of Micro and Minitubers. In Proceedings 11th Triennial Conference of European Association for Potato Research, Edinburgh", U.K. pp. 122-133.
- Struik, P.C. ve Ewing, E.E., 1995. *Crop Physiology of Potato (Solanum tuberosum L.): Responses to Photoperiod and Temperature Relevant to Crop Modelling* (A.J. Haverkort and D.K.L. Mackerron, editors). *Potato Ecology and Modelling of Crops Under Conditions Limiting Growth*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.19-40.
- Struik, P.C. Ve Wiersema, S.G. 1999. *Development Of Cultivars (Chapter Three/ Chapter Nine) Seed Potato Technology*. Wageningen Pers, Wageningen. The Netherlands, 1999.
- Struik, P.C., 2006. Physiological age of the seed potato. *Nordic Association of Agricultural Scientists NJF Report*. Vol:2. No 1 (Abstracts of Papers). NJF-Seminar 386, Sigtuna, Sweden February 1-2.
- Struik, P.C., Wiersema, S.G., 1999. *Seed Potato Technology*, Chapter, 6. Control and Manipulation of Seed tuber healthy. Wageningen pres. The Netherlands. ISBN 90-74134-65-3.
- Svensson, B. ve Carisson, H., 1975. Influence of Potato Stand Density on Yield and Quality. 6th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 15-19 September, Wageningen, the Netherlands, pp. 124-125.
- Svensson, B., 1962. Some Factors Affecting Stolon and Tuber Formation in the Potato Plant, *European Potato Journal*, 5(1): 28-39.
- Szlavik, I.ve Caessar, K., 1989. Effect of Different Physiological Age and Seed Tuber Size on Yield Parameters and Yield of Potatoes cv. Gronala. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 163 (3): 145-159, 27 Ref.
- Şahin F, Çakmakçı R, Kantar F, 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant Soil*, 265: 123-129.
- Şekerci, S., Temur, A., 2002. Çeşit Tescil Sistemi ve Patates Tesciline Yönelik TDÖ Denemeleri. III. Ulusal Patates Kongresi Bildirileri Kitabı, s: 295–312. 23–27 Eylül, 2002. İzmir
- Şenol, S. ve Arıoğlu, H.H., 1991. Farklı Kökenli Patates Çesitlerinin Çukurova Bölgesinde Turfanda Olarak Yetistirilebilme Olanakları. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (2) : 97-110.
- Tugay, M.E., Çıtır, A., Yılmaz, G., Çağatay, K., Kara, K., 1995. Tokat Yöresi Ova ve Yayla Koşullarında Tohumluk Patates Üretimi Üzerine Araştırmalar. Tübitak TOAG-950 nolu Projenin Kesin Sonuç Raporu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Tokat.

- Vander Zaag, D.E., 1984. Reliability and Significance of Potential Yield Estimation. Potato Research 27. 1984.
- Vander Zaag, P. ve Demagante, A.I., 1989. Potato (*Solanum* spp.) in a Isohyperthermic Environment. Effects of Cutting Seed Tubers. Field Crops Research, 20: 1-12.
- Vander Zaag, P., Demagante, A.L. ve Ewing, E.E., 1990. Influence of Plant Spacing on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Morphology, Growth and Yield Under Two Contrasting Environments. Potato Research, 33 (3): 313-323.
- Verma, R.S. ve Grewal, J.S., 1983. Optimum Spacing in Relation to Seed Size for Potato in Simla Hills. Journal of the Indian Potato Association, 10(3-4): 80-88.
- Vosatka M, Gryndler M (1999). Treatment with culture fractions from *Pseudomonas putida* modifies the development of *Glomus fistulosum* mycorrhiza and the response of potato and maize plants to inoculation. Applied Soil Ecology. 11 : 45-251
- Wang, B., Ma, Y., Zhang, Z., Wu, Z., Wu, Y., Wang, Q., Li, M. 2011. Potato viruses in China. Crop Protection 30: 1117-1123.
- Wurr, D.C.E., 1974. Some Effects of Seed Size and Spacing on the Yield and Grading of Two Maincrop Potato Varieties. I. Final Yield and Its Relationship to Plant Population. Journal of Agricultural Science, Camb. 82: 37-45.
- Wurr, D.C.E., Fellows, J.R., Akehurst, J.M., Hambidge, A.J. ve Lynn, J.R., 2001. The Effect of Cultural and Environmental Factors on Potato Seed Tuber Morphology and Subsequent Sprout and Stem Development. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 136: 55-63.
- Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z. 2002. Patates Islahı ve Biyoteknoloji. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitapları, İzmir.
- Yıldırım, Z. 2002. Meristem kültürü yoluyla mini yumru elde edilmesi. III. Ulusal Patates Kongresi 23-27 Eylül 2002, Bornova-İzmir, 93-97.
- Yılmaz, G. 1993. Bazı Patates Genotiplerinde Çeşit X Çevre Etkileşimleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora tezi, (Danışman: Prof. Dr. M. Emin Tuğay). Tokat.
- Yılmaz, G. 2016. Yumrulu Bitkiler Fizyolojisi. Lisansüstü ders notları (basılmamış). GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Yılmaz, G. ve Karan, Y.B., 2011 Farklı Alanlarda Üretilen Patates (*Solanum tuberosum* L.) Tohumluklarının Tokat-Artova Şartlarındaki Performansları. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırış Tarım Kongresi 27-30 Nisan 2011
- Yılmaz, G., 1995. Farklı Tohumluk Yumru Büyüklüklerinin Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Verim ve Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12: 152-161.
- Yılmaz, G., 1999. Tokat Koşullarında İkinci Ürün Patates Yetiştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Tr. J. Of Agriculture ve Forestry 23 (1999) Ek Sayı 1, 107-114.
- Yılmaz, G., 2003. Farklı Sınıflardaki Tohumluk Patates Yumrularının Verim ve Verimle İlgili Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk-Koop. Ekin Dergisi. Sayı: 26, Sayfa: 26-32, Ankara.
- Yılmaz, G., 2013. Başçiftlik Beyazı Yerel Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşidinden Seçilen Ümitvar Klonların Performanslarının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tokat
- Yılmaz, G., 2013. Sözlü Görüşme. Gaziosmanpaşa Üniv. Tarla Bitkileri Öğretim Üyesi, Tokat, (Ekim 2013)

- Yılmaz, G., Telci, İ. ve Şimşek, H., 2003. Tokat-Kazova Koşullarında Farklı Sulama Aralıklarının Patatesin Verim ve Bazı Özelliklerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1), s. 99-104, Tokat.
- Yılmaz, G., Telci, İ., Coşkun, S. ve Çağatay, K., 1996. Tokat Koşullarında Bazı Patates Çeşitlerinin Verim ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Yayını, Tokat.
- Yılmaz, G., Yanar, Y. ve Yanar, D. 2006. Tokat Yöresinde Tohumluk Patates Üretim Potansiyeli Üzerinde Araştırmalar. IV. Ulusal Patates Kongresi Bildirileri Kitabı, S: 46-52. 6-8 Eylül, 2006-Niğde.



7. EKLER

7.1. Deneme Fotoğrafları





