

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GİBBERELLİK ASİT VE MALEİK HYDRAZİDE UYGULAMALARININ
TOHUMLUK PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÜRETİMİ VE
YUMRULARIN DORMANSİ SÜRESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Mustafa KILIÇ

**Danışman
Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2017**



© 2017 [Mustafa KILIÇ]

TEZ ONAYI

Mustafa KILIÇ tarafından hazırlanan " **Gibberellik Asit ve Maleik Hydrazide Uygulamalarının Tohumluk Patates (*Solanum tuberosum* L.) Üretimi ve Yumruların Dormansi Süresi Üzerine Etkisi** " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi **Prof. Dr. Necdet ÇAMAŞ**
On dokuz Mayıs Üniversitesi
Bafra Meslek Yüksekokulu



Jüri Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Arif ŞANLI**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yasin TUNCER

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Mustafa KILIÇ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Gibberellik Asit (GA ₃) Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar	5
2.2. Maleik Hidrazid (MH) Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Yöntem	10
3.3. Çalışmada Yapılan Ölçüm ve Analizler	13
3.3.1. Bitki Boyu (cm)	13
3.3.2. Bitki Ana Dal Sayısı (adet)	13
3.3.3. Ocaktaki Yumru Sayısı (adet)	13
3.3.4. Ocak Başına Yumru Verimi (kg)	13
3.3.5. Dekara Büyük Yumru Verimi (kg)	13
3.3.6. Dekara Tohumluk Yumru Verimi (kg)	14
3.3.7. Dekara Iskarta Yumru Verimi (kg)	14
3.3.8. Dekara Toplam Yumru Verimi(kg)	14
3.3.9. Kuru Madde Oranı (%)	14
3.3.10. Yumruların Dormant Kalma Süresi (gün).....	14
3.4. Araştırma Sonuçlarının İstatistikî Analizleri.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	16
4.1. Bitki Boyu.....	16
4.2. Ana Dal Sayısı	17
4.3. Ocak Başına Yumru Sayısı	18
4.4. Ocak Başına Yumru Verimi	21
4.5. Dekara Büyük Yumru Verimi	22
4.6. Dekara Tohumluk Yumru Verimi	24
4.7. Dekara Iskarta Yumru Verimi	26
4.8. Dekara Toplam Yumru Verimi	27
4.9. Kuru Madde Oranı	29
4. 10. Yumruların Dormant Kalma Süresi.....	31
KAYNAKLAR	39
EKLER.....	44
EK . ÇİZELGELER	45
ÖZGEÇMİŞ.....	46

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GİBBERELLİK ASİT VE MALEİK HYDRAZİDE UYGULAMALARININ TOHURLUK PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÜRETİMİ VE YUMRULARIN DORMANSİ SÜRESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa KILIÇ

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2012 yılında yürütülen tez çalışmasında, dikimden önce tohumluk patates yumrularına Gibberellik Asit (0, 1.5, 3.0 ve 4.5 ppm) ve hasattan önce bitki yeşil aksamına Maleik Hidrazid (0, 2000, 3000 ve 4000 ppm) uygulamalarının patatest verim ve bazı verim özellikleri ile yumruların dormansi süresine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gibberellik Asit (GA₃) ve Maleik Hidrazid (MH) uygulamaları bitki boyu ve kuru madde oranı hariç diğer tüm parametreler üzerine istatistiki açıdan önemli etki göstermiştir. GA₃ uygulamaları ile ana dal sayısı, ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi, tohumluk yumru verimi, iskarta yumru verimi ve toplam yumru verimi değerleri kontrole göre önemli derecede artarken, büyük yumru verimi azalmıştır. Ocak başına yumru sayısı ve verimi ile büyük yumru verimi ve toplam yumru verimi değerleri MH uygulamaları sonucu kontrole göre önemli derecede azalırken, tohumluk yumru verimi artmıştır. Çalışmada en yüksek toplam yumru verimleri GA₃ uygulaması yapılan ve MH uygulanmayan parsellerden (4830 kg/da), en yüksek tohumluk yumru verimleri ise 3.0 ppm ve üzerinde GA₃ ile muamele edilen ve 3000 ppm ve üzeri MH uygulaması yapılan parsellerden (2171.8 ve 2206.8 kg/da) elde edilmiştir. MH uygulamaları yumruların dormant kalma sürelerini önemli ölçüde arttırırken, GA₃ uygulamaları yumrularda dormansinin daha erken kırılmasına neden olmuştur.

Araştırmada, patates yumrularının dikimden önce GA₃ ile muamele edilmesi ile hem toplam hem de tohumluk yumru veriminin önemli derecede arttırılabileceği, MH uygulamalarının ise toplam verim üzerine olumsuz etki gösterdiği ancak tohumluk yumru verimini arttırdığı anlaşılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, yumruların 1.5 ppm GA₃ ile muamele edilmeleri ve hasattan yaklaşık 1 ay önce 2000 ppm MH uygulanması sonucu tohumluk yumru üretiminin önemli derecede arttırılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Depolama Süresi, Gibberellik Asit, Maleik Hydrazide, Patates, Tohumluk yumru verimi
2017, 46 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

GIBBERELLIC ACID AND MALEIC HYDRAZIDE TREATMENTS ON SEED POTATOES (*Solanum tuberosum* L.) PRODUCTION AND DORMANCY PERIOD OF TUBERS

Mustafa KILIÇ

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops**

Supervisor: Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN

The aim of this study was to determine the effects of GA₃ applications as seed treatments (0, 1.5, 3.0 and 4.5 ppm) and foliar MH applications (0, 2000, 3000 and 4000 ppm) on potato yield, some yield parameters and tuber dormancy during storage period. The study was conducted in the Field Crops Department of Agricultural Faculty of Süleyman Demirel University in 2012. GA₃ and MH applications significantly affected all parameters investigated in the research except that plant height and dry matter content. Main stem number, tuber number per plant, tuber yield per plant, seedling tuber yield, discarded tuber yield and total tuber yield were significantly increased with GA₃ applications compared to control while large size tuber yield was decreased. Tuber yield and tuber number per plant, large size tuber yield and total tuber yield were significantly decreased with MH applications while seedling tuber yield increased. The highest total tuber yield were obtained from GA₃ applied and MH not applied parcels. GA₃ applications at higher than 3.0 ppm and MH applications at higher than 3000 ppm gave the highest seedling tuber yield. Tuber dormancy periods significantly changed based on the treatments. Dormancy periods of tubers increased with MH applications while GA₃ applications leads to early sprout growth of tubers.

It was concluded that total and seedling tuber yield could be significantly increased with GA₃ applications, however application of MH could be lead to decrease of total tuber yield. Overall, seedling tuber yield could be significantly increased with tubers soaking on 1.5 ppm GA₃ and foliar application of 2000 ppm MH at a month before harvest.

Keywords: Gibberellic Acid, Maleic Hydrazide, Storage Period, Seed tuber yield, Potato
2017, 46 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımnda, arazi, laboratuvar ve depo çalışmalarımnda yardımcı olan her zaman maddi ve manevi olarak destegini esirgemeyen bilgi, birikim ve tecrübelerinden faydalandığım değerli Hocam Yrd. Doç. Dr. Arif ŞANLI 'ya teşekkürlerimi sunarım.

Arazi, laboratuvar ve depo çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Bekir TOSUN ve Mehmet ALAGÖZ' e ve tüm tarla bitkileri bölümü öğrenci arkadaşlara teşekkür ederim. Ayrıca bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Tarla Bitkileri Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN'a teşekkür ederim.

3192-YL2-12 No` lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı' na teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan, eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mustafa KILIÇ
ISPARTA, 2017

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. Dikimden önce tohumluk yumrulara GA ₃ uygulaması	11
Şekil 3. 2. Yapılan Maleik Hidrazid uygulamasından görüntü	12
Şekil 4. 1. Ocaktaki yumru sayısının GA ₃ x MH etkileşimine bağlı olarak değişimi	20
Şekil 4. 2. Dekara büyük yumru verimlerinin GA ₃ x MH etkileşimine bağlı olarak değişimi.....	24
Şekil 4. 3. Farklı dozlarda GA ₃ uygulaması yapılan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranı değişimi.....	33
Şekil 4. 4. Farklı dozlarda MH uygulaması yapılan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranı değişimi.....	34
Şekil 4. 5. Depolama sonucunda farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulaması yapılan patates yumrularının sürgün veren yumru oranı değişimi.....	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	16
Çizelge 4.2. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulanan patatesin ortalama bitki boyları.....	17
Çizelge 4.3. Farklı konsantrasyonlarda GA ₃ ve MH uygulamalarının ana dal sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin ana dal sayıları.....	18
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulanan patates bitkisinin ocak başına yumru sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.6. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulanan patatesin ocaktaki yumru sayıları.....	19
Çizelge 4.7. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamalarının ocak başına yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin ocak başına yumru verimleri	21
Çizelge 4.9. Farklı dozlarda yapılan GA ₃ ve MH uygulamalarının dekara büyük yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.10. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara büyük yumru verimleri.....	23
Çizelge 4.11. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamalarının dekara tohumluk yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.12. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara tohumluk yumru verimleri.....	26
Çizelge 4.13. Farklı dozlarda yapılan GA ₃ ve MH uygulamalarının dekara ıskarta yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.14. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara ıskarta yumru verimleri.....	27
Çizelge 4.15. Farklı dozlarda yapılan GA ₃ ve MH uygulamalarının dekara toplam yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları	28
Çizelge 4.16. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara toplam yumru verimleri.....	29
Çizelge 4.17. Farklı dozlarda uygulaması yapılan GA ₃ ve MH uygulamalarının kuru madde oranı üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.18. Değişik dozlarda GA ₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin kuru madde oranları.....	30

Çizelge 4.19. Farklı dozlarda yapılan GA ₃ ve MH uygulamaları sonucunda depolanan yumruların dormant kalma süresi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.20. Farklı dozlarda GA ₃ uygulanan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranları.....	32
Çizelge 4.21. Farklı dozlarda MH uygulanan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranları	34
Çizelge 4.22. Farklı dozlarda GA ₃ ve MH uygulanan patates yumrularının depolama sonundaki sürgün veren yumru oranları	35



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
da	Dekar
DS	Depolama süresi
GA ₃	Gibberallik Asit
g	Gram
kg	Kilogram
K.O.	Kareler ortalaması
K.T.	Kareler toplamı
L	Litre
m	Metre
mg	Miligram
MH	Maleik Hydrazide
ml	Mililitre
ppm	Milyonda bir kısım
Ort.	Ortalama
SD	Serbestlik derecesi
%	Yüzde
°C	Derece

1. GİRİŞ

Patates günümüzde çok geniş kullanım alanına sahiptir. İçermiş olduğu nişasta ve protein dolayısıyla dünyanın besin ihtiyacının karşılanmasında en önemli ürünlerin başında gelmektedir. Dünyada karbonhidrat kaynaklı besin maddeleri arasında buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4. sırada yer almaktadır (Eppendorfer ve Eggum, 1994). Potansiyel veriminin yüksek oluşu, yüksek besin içeriği, sofralık ya da sanayilik olarak tüketilmesi gibi çok geniş alanlarda kullanılması ve çok farklı iklim ve toprak koşullarında kolayca yetiştirilebilmesi gibi nedenlerle patates dünya üzerinde çok geniş bir üretim yelpazesine sahiptir. Protein oranının düşük olması, yüksek oranda nişasta içermesi, birim alandan yüksek miktarda kuru madde üretimi sağlamasına ek olarak bu kuru maddeyi oluşturan bileşiklerin dengeli bir şekilde dağılması ve etki değerlerinin yüksek olmasıyla patates yüzlerce yıldır insanoğlu için en önemli ve sağlıklı bir besin kaynağı olmuştur (Güner ve Yorgancı, 2009).

Patates yumrusunda % 20-25 kuru madde vardır. Bu kuru madde içerisinde düşük miktarda protein olmasına rağmen (% 1-3) proteinin biyolojik değeri oldukça yüksektir. Yumrunun % 11-25'ini nişasta oluşturmakta ve nişastanın hazmolabilme derecesinin oldukça yüksek olması, nedeniyle iyi bir diyet ve enerji kaynağıdır. Ayrıca patates vitamin (B1, B2, B3, B6 ve C) ve mineral besin maddeleri (P, K, Mg, Cl) yönünden de oldukça zengindir (Özer ve Karadoğan 1997).

Dünyada 2014 yılı FAO verilerine göre yaklaşık 19.2 milyon hektar alanda 385 milyon ton patates üretimi yapılmıştır. Dünyada patates üretimi bakımından Çin 96 milyon ton ile birinci sırada yer alırken, bunu Hindistan (46.4 milyon ton), Rusya (31.5 milyon ton), Ukrayna (23.6 milyon ton) ve Amerika Birleşik Devletleri (20.1 milyon ton) izlemiştir (Anonymous, 2014). Ülkemiz, yaklaşık 130 bin ha alanda 4.17 milyon ton patates üretimi ile Dünya patates üretiminde önemli bir yere sahiptir (Anonim, 2014a). Ülkemizdeki patates üretiminin büyük bir kısmı Niğde, Konya, Nevşehir, İzmir, Afyon ve Bolu illerinde

yapılmakta olup, yıllık patates üretimimizin yaklaşık % 55' i bu illerden karşılanmaktadır (Anonim, 2014b).

Patatesin yumruları vasıtasıyla üretilmesi onu gerçek tohumları ile üretilen kültür bitkilerine oranla bakteri, fungus, virüs vb. bitki patojenlerine karşı daha hassas kılmaktadır. Patates yumrusunun % 75-80 dolayında su içermesi, birçok hastalık etmeninin gelişmesi için ideal bir ortam oluşturmakta, vejetatif olarak çoğaltıldığı için de bu hastalık etmenlerinden bazıları kolaylıkla bir generasyondan diğerine taşınabilmektedir. Bu durum patates tohumunun çok kısa sürede dejenere olmasına neden olmakta genelde üç yıldan sonra aynı tohumun kullanılması durumunda verimde önemli kayıplar meydana gelmektedir. Düşük verime ya da sürme gücüne sahip tohumluklarla yapılan üretim, ileri teknolojilerin kullanılması durumunda dahi, üretim maliyetini artırmaktadır. Tohumluklar, tarımsal verimlilik ile üretim miktarının artırılmasında ve üretim maliyetinin düşürülmesinde en önemli teknolojik girdi durumundadır. Tohumluk maliyeti, patates üretiminde farklı bölge ve ülkelere bağlı olarak toplam maliyetin % 30-50' sini oluşturmaktadır (Kuşman, 2005).

Son 10 yılın ortalaması dikkate alındığında, ülkemizde yaklaşık 150 bin ha patates üretim alanı için (250 kg/da dikim normunda) her yıl yaklaşık 375 bin ton sertifikalı tohumluğa ihtiyaç bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Patates bitkisinde sertifikalı tohumluk kullanımının verime katkısı % 30-60 arasında değişmektedir. Sertifikalı tohumluk üretiminin önemli bir kısmı anaç kademedede ithal edilen tohumlukların ülke içerisinde çoğaltılarak sertifikalandırılması ile karşılanmaktadır. Ülkemizde sertifikalı patates tohumluğu üretimi anaç tohumluğun ithalatı ile başlamaktadır. Tohumlukta dışa bağımlılık, fiyatların dolara endeksli olarak sürekli artışına neden olmakta, yerli tohumluk üretim maliyetlerinin de yüksekliği tohumluk patates fiyatlarını daha da artırmaktadır. Son yıllarda ülkemizde biyoteknolojik yöntemlerle patates tohumluğu üretimi konusunda önemli gelişmeler yaşanmış, bazı özel firmalar devlet desteği ile birlikte hızlı çoğaltım teknikleri kullanarak tohumluk üretimine başlamışlardır. Ülkemizde Tohumculuk Sektörü Raporu'na göre 2015 yılı patates sertifikalı tohumluk ihtiyacının önemli bir kısmı karşılanmıştır (Anonim, 2015). Bununla

birlikte, doku kültürü teknikleri ile elde edilen virüs ve hastalıklardan arındırılmış başlangıç materyali nihayetinde tohumluk yumruların çoğaltımı için ileriki aşamalarda arazi koşullarında yetiştirilmektedir. Doku kültürü teknikleri ile oldukça yüksek maliyetlerle üretilen mikro yumrulardan arazi koşullarında üretilebilecek tohumluk özelliğindeki (25-60 mm) yumru oranının arttırılması, bir yandan tohumluk yumru üretimini arttırırken, diğer taraftan tohumluk maliyetinin de düşmesine neden olacaktır. Ülkemizde sertifikalı tohumluk yumru maliyetinin çeşite ve yıldan yıla değişmekle birlikte 1500-3000 TL/da arasında değişmekte ve sertifikalı tohumluk kullanım oranının halen istenilen düzeye ulaşmamış olması, tohumluk yumru üretim alanlarında sertifikalı özelliğe sahip (25-65 mm) yumru üretim oranının arttırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Patateste doku kültürü çalışmaları ile tarla şartlarında ise dikimden önce ve sonra yapılan farklı uygulamalar yumru verimini önemli ölçüde değiştirebilmektedir. Dikimden önce yumrulara uygulanan bitki büyüme düzenleyicilerinin yumru sayısını, iriliğini ve verimini önemli ölçüde etkileyebildiği yapılan çalışmalar sonucu ortaya konmuştur (Mikitzel, 1993; Sharma vd., 1999; Yılmaz ve Kahrıman, 2006). Bitkilerin normal gelişiminde ve stres şartlarına tepkinin oluşumunda bitkisel hormonlar olarak adlandırılan fitohormonlar aktif rol oynamaktadır (Studham and Macnltosh, 2012). Bitki büyüme ve gelişmesinin bitkisel hormonların farklı grupları arasındaki denge ile sağlandığı bilinmektedir.

Bitkisel hormonlar arasında, giberellinler tohum çimlenmesi sırasında depo nişastasının hidrolizini gerçekleştiren α -amilaz enziminin oluşumunu sağlayarak nişastanın embriyo tarafından kolaylıkla kullanılabilen şekerlere dönüşümüne yardımcı olmakta ve çimlenmeyi hızlandırmaktadır. Gibberellik asitin (GA₃) patateste de farklı çeşitlerde yumru dormansisini kırdığı ve sap sayısını arttırdığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Mikitzel, 1993; Yıldırım vd., 1999; Rahman vd., 2001; Jbour, 2003; Salimi vd., 2010). Bunun yanı sıra, GA₃'ün bitki gelişimi üzerine en önemli etkilerinden birisi de gövde uzamasını sağlamasıdır. GA₃ hem hücre bölünmesini uyarak, hem de uzamayı

sağlayarak gövdenin uzamasına neden olmaktadır. GA₃ patatest bitki yeşil aksam gelişimi ve stolon oluşumu teşvik etmekte, yumru sayısını artırmakta, yumru oluşumunu geciktirmekte ve nişasta oluşumuna engel olmaktadır (Vreugdenhill ve Sergeeva, 1999; Çalışkan ve Arıoğlu, 2002). GA₃ uygulamalarının bitkide yumru sayısını artırıp daha küçük boyutlarda yumru oluşmasını sağladığı daha önce yapılan araştırmalarda da bildirilmiştir (Struik vd., 1989; Yılmaz ve Kahrıman, 2006).

Konu ile ilgili olarak daha önce yapılan araştırmalarda, tohumluk yumru oranının arttırılmasına yönelik olarak yapılan GA₃ uygulamalarının hasattan sonra depolama devresinde yumrulara dormansinin erken kırılmasına neden olduğu gözlenmiştir. Bu durum, yumruların erken yaşlanmasına ve verimde önemli kayıplara neden olabilmektedir. Tohumluk yumru üretimini arttırmaya yönelik olarak yapılacak GA₃ uygulamalarının önemli bir sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Patates yumrularında depolama devresinde yumrunun dormant kalmasını sağlamak amacıyla değişik uygulamalar yapılmaktadır. Depo devresinde sürgün gelişiminin engellenmesi amacıyla chlorpropham veya CIPC/propham karışımı bir çok ülkede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Kerstholt vd., 1997; Kleinkopf vd., 2003). Fakat bu kimyasallar yumruda ya içsel sürgün oluşturmakta yâda yumrunun sürmesini tamamen engellemektedir. Bunun yerine hasattan önce depolama süresinin mümkün olduğu kadar uzatılabilmesi için BBD'lerin dorminler grubunda yer alan ABA ve MH benzeri kimyasallar uygulanabilmektedir (Kim vd., 1972; Chase, 1998). Yumruda dormansi GA₃ ve ABA dengesine bağlı olarak değişmektedir. Yumrudaki ABA seviyesi düştüğü zaman terazi GA₃ lehine dönmekte, böylece yumruda dormansi kırılmaktadır (Seçer, 1989; Raven vd., 1992; Kaynak ve Ersoy, 1997; Yılmaz ve Kahrıman, 2006) .

Bu araştırmada, tohumluk olarak kullanılacak yumru oranını arttırmaya yönelik olarak yumrulara dikim öncesi farklı konsantrasyonlarda GA₃ uygulamalarının ve hasat sonrası dormansi süresinin uzatılması amacıyla bitki yapraklarına farklı konsantrasyonlarda MH uygulamalarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Gibberellik Asit (GA₃) Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar

Timm vd. (1962), 1957 ve 1958 yıllarında Kaliforniya, Davis ve Arvin' de farklı dozlarda GA₃ uygulamalarının Russet Burbank, White Rose, Kennebec ve Pontiac patates çeşitlerinde çıkış, yumru verimi ve kalitesine etkileri ile ilgili bir seri çalışma yapmışlardır. Davis' de yapmış oldukları çalışmalarında bu dört farklı patates çeşidine 0, 1, 5 ve 25 mg GA₃/L uyguladıklarını, GA₃ uygulamalarının tüm çeşitlerde çıkış süresi, çıkış oranı ve yumru verimini artırdığını, ancak çeşitlerin GA₃ dozlarına tepkilerinin önemli derecede farklı olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca yüksek dozlarda (>10 mg/L) GA₃ uygulamasının yumrularda şekil bozukluklarına neden olduğunu, bu olumsuz etkinin hasattan hemen sonra dikilen yumrularda belirgin olarak görüldüğü için uzun yetiştirme süresine sahip bölgelerde yaz döneminde yapılan denemede bu etkilerin azaldığını bildirmişlerdir.

Van Hiele (1961), dormant durumdaki tohumluk patates yumrularına farklı GA₃ uygulamalarının sürgün gelişimi, büyüme ve verim üzerine etkilerini incelediği çalışmada, GA₃ uygulamasının yumruların dormansi sürelerini kısalttığını, GA₃ uygulama yönteminin püskürtme veya daldırma şeklinde olmasının yumrular da çok önemli bir fark yaratmadığını ve 25 mg/L dozundaki uygulamanın 12.5 mg/L' ye göre daha etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca GA₃ uygulaması ile sap ve yumru sayısının artış gösterdiğini, toplam verim üzerine ise olumsuz etkide bulunduğunu bildirmiş, ancak GA₃ uygulamasının tohumluk (25-40 mm) yumru oranını önemli derecede artırdığını belirtmiştir.

Struik vd. (1989), Bintje patates çeşidinde iki saksı denemesi olarak yapmış oldukları çalışmada, toprağa farklı tarihlerde 12.5 ve 25 mg/saksı GA₃ uygulamışlardır. Erken dönemde yapılan GA₃ uygulamalarının kuru madde verimini düşürdüğünü, her iki denemede de taze patates verimlerinin dikimden 40 gün ve sonrasında yapılan uygulamalarla arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, GA₃' ün özellikle dikimden 38 veya 40 gün sonra uygulandığı

zaman yumru sayısını artırdığını, aynı zamanda en büyük boy yumrudan en küçük boy yumruya kadar olan yumru iriliğinin yumrular arasında orantılı bir şekilde paylaşılmasını teşvik ettiği sonucuna varmışlardır. GA₃' ün özellikle dikimden 48 ve 60 gün sonra uygulandığında yumruların kuru madde içeriğinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar GA₃' ün verim ve bazı kalite kriterlerini çok etkilemeden yumrular arasındaki büyüklük dağılımını değiştirmek amacıyla tohumluk patates için kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Mikitzel (1993), Ranger Russet ve Shepody patates çeşitlerinde tohumluk yumrulara dikimden önce 0, 0.5, 1 ve 2 mg/L konsantrasyonlarında daldırma yaparak GA₃ uygulamalarının etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı yapılan uygulamanın her iki çeşitte de ocak başına sap ve yumru sayısını artırdığını ve yumru büyüklüğünü azaltarak daha fazla tohumluk (226g' dan küçük) ve daha az büyük yumru (340g' dan büyük) üretilmesini sağladığını bildirmiştir. Araştırmacı, GA₃' ün ortalama yumru büyüklüğünü iki çeşit içinde benzer şekilde etkilediğini, toplam yumru verimini etkilemediğini rapor etmiştir. Tohumluğa yapılan 2 mg GA₃/L daldırma uygulamasının öncelikle Ranger Russet çeşidinde 226 g' dan daha az ağırlığa sahip olan yumruların veriminde önemli bir artışa neden olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda, 1 mg GA₃/L uygulamasından sonra ıskarta veriminin de daha fazla olduğunu, Ranger Russet çeşidinin bu GA₃ uygulama konsantrasyonuna hassas olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, 1 ve 2 mg GA₃/L uygulamasının Shepody çeşidinde 133g' dan düşük olan yumru verimini %93 oranında artırdığını ve 340g' dan fazla olan yumru verimini ise %25' den %50' ye kadar azalttığını rapor etmiştir. Araştırmacı çok sayıda büyük yumru oluşturan Shepody çeşidi için 1 mg/L' den 2 mg/L' ye kadar GA₃ uygulamasının tohumluk yumru üretiminde kullanışlı olabileceğini saptamıştır. Ayrıca araştırmada, GA₃ uygulamasının tohumun çimlenmesinde gerekli olan depo nişastasının parçalanmasını sağlayan α -amilaz enziminin sentezini hızlandırarak, nişastanın embriyo tarafından kolayca kullanılabilmesi için şekerlere dönüşmesini sağladığı belirtilmiştir.

Shekari vd. (2010), sera şartlarında yapmış oldukları çalışmada mini yumrularda dormansinin kırılmasında GA₃ uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada yumrulara daldırma yöntemi ile 5 farklı konsantrasyonda (0, 40, 80, 120 ve 160 ppm) GA₃ uygulaması yapılmıştır. Yapılan uygulamalar sürgün ve ana sap sayısı dışındaki diğer özellikleri önemli düzeyde etkilemiştir. Çalışmada iyi sonucu 160 ppm GA₃ uygulamasının verdiği bildirilmiştir. 160 ppm GA₃ uygulaması filizlenme süresini yaklaşık 70-100 gün kısaltmış ve bitki başına yumru sayısını kontrole göre yaklaşık iki katına (7.5 yumru) çıkartmıştır.

Barani vd. (2013), 3 farklı patates çeşidine 3 farklı konsantrasyonda GA₃ uyguladıkları çalışmalarında, GA₃ uygulaması yapılan yumruların kontrole göre daha kısa sürede filizlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca GA₃ uygulaması sonucunda GA₃' ün yumrulardaki nişastanın parçalanmasına neden olduğunu ve bu sebepten dolayıda dormansinin kırılarak toplam şeker oranının da bir artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

2.2. Maleik Hidrazid (MH) Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar

Zukel (1950), Green Mountain patates çeşidinde toprak üstü aksamına dikimden 7 hafta sonra 3000 ppm konsantrasyona kadar değişik konsantrasyonlarda Maleik Hidrazidi püskürtme şeklinde uygulamıştır. Araştırmacı, MH' in patatesin toprak üstü aksamının büyümesini yavaşlatmadığını, patates verimini azaltmadığını ve oda şartlarında depolanan yumrulara sürgün oluşumunun 5 ay süre ile engellendiğini bildirmiştir.

Kennedy ve Smith (1951), Cornell üniversitesinde 7 farklı patates çeşidinde yaptıkları çalışmalarında, 0.85, 170 ve 240 g/da aktif madde hesabı ile ticari MH-30' u yapraklara püskürtme şeklinde hasattan 3-25 gün önce uygulamışlardır. Hasat edilen patatesler 10 °C sıcaklıktaki kontrollü depolarda 7 ay boyunca depolanmıştır. Çalışma sonucunda, MH konsantrasyonu arttıkça depolama sonunda sürgün verme oranı ve toplam ağırlık kaybı azalmıştır. Patateslerin özgül ağırlık ve indirgen şeker miktarına MH' in etkisi olmamıştır.

MH uygulanan patatesler tohumluk olarak dikildiği zaman bitki çıkış oranı azalmış, bu azalma uygulama dozuna bağlı olarak daha yüksek olmuştur.

Denisen (1953), Iowa eyaletinde Kennebec patates çeşidinde bitkinin farklı gelişme devresinde (çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçek dökümünde) 375, 750, 1500, 3000 ve 6000 ppm MH uygulamıştır. Çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme zamanında püskürtülen MH' in (konsantrasyona da bağlı olarak) yapraklarda kıvrılma ve sararmaya neden olduğu, toprak üstü aksamda gelişmeyi yavaşlattığı, çiçek dökümünden sonra uygulanan MH' in ise düşük konsantrasyonlarının zarar verici bir etki yapmadığı sadece 6000 ppm uygulamasının yapraklarda hafif kıvrılmalara sebep olduğunu bildirilmiştir. Araştırmacı, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde yapılan MH uygulamasının (konsantrasyona bağlı olarak) verimin düşmesine ve yumruların küçük kalmasına sebep olduğunu, çiçek dökümünde yapılan MH uygulamasının ise verime etki etmediği sonucuna varmıştır.

Apan (1973), 1971-1973 yıllarında Erzurum ekolojik koşullarında 5 farklı patates çeşidinde hasattan önce toprak üstü aksama 2500 ppm konsantrasyonda ticari MH-30 uygulaması yapmıştır. Çalışmada MH-30' un patatesten verime, 6.5 aylık depolama sonucunda sürgün verme, çürüme ve toplam depo kaybına olan etkileri ile özgül ağırlık ve kuru madde miktarına olan etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, hasattan 47-60 gün önce yapraklara püskürtme şeklinde yapılan 2500 ppm konsantrasyondaki ticari MH-30 uygulamasının yumru verimini çeşitlere ve yıllara göre değişmekle birlikte azaltıcı etki gösterdiği bildirilmiştir. MH-30 uygulaması 6.5 ay boyunca yapılan depolama sonucunda yumrularda sürgün verme suretiyle meydana gelen kaybı azaltıcı etki gösterdiği, özgül ağırlık ve kuru madde miktarının ise yıllara ve çeşitlere göre değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda depolandıktan sonra piyasaya çıkarılacak patateslerde, depolama sırasında meydana gelebilecek kayıpları azaltmak için hasattan önce MH ile uygulama yapılmasının faydalı olacağı bildirilmiştir.

Caldiz vd. (2001), 1995-1998 yılları arasında Arjantin' de tarımı yapılan 5 farklı ticari patates çeşidinde yumru verimi, sürme özellikleri ve kızartma işleme kalitesi üzerine MH' in etkilerini incelemişlerdir. Yapılan MH uygulaması, yumru veriminde azalmaya neden olmamış, hatta bazı çeşitlerde verim artışı gerçekleşmiştir. MH uygulandıktan sonra hasat edilen yumrulara ilk filizlenme gecikmiş ve 8 aylık depolama boyunca filiz gelişimi önlenmiş, dolayısıyla depolamada ağırlık kayıpları azalmıştır. Çalışma sonucunda, verim ve kaliteyi etkilemeden depolama devresinde sürgün gelişiminin engellenmesi için zamanında MH uygulamasının iyi bir yöntem olabileceği bildirilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme alanlarında 2012 yılında yürütülmüştür. Denemede patates çeşidi olarak yörede yaygın olarak ekimi yapılan ve geççi özellikte olan Agria patates çeşidinin sertifikalı tohumlukları kullanılmıştır. Tohumluk yumrulara uygulanan GA₃ Sigma Aldrich firmasından, bitki yapraklarına uygulanan MH (kimyasal formülü C₄H₄N₂O₂) ise Merck Chemical (Merck Chemicals, ürün no: 8204710100) den temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında, dikimden önce tohumluk yumrulara ve dikimden sonra bitkiye olmak üzere iki farklı bitki büyüme düzenleyici uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla, ortalama 60 - 100 g ağırlığındaki yumrular dikimden önce 4 farklı GA₃ dozu (0, 1,5, 3,0 ve 4,5 ppm) ile muamele edilmiştir (Mikitzel, 1993). Çalışmada, 1,5, 3,0 ve 4,5 ppm dozlarında GA₃ hazırlanması için sırasıyla 30, 60 ve 90 mg GA₃ önce çok düşük miktarlarda (yaklaşık 10 ml) % 96'lık etil alkol ile çözülmüş, daha sonra 20 litre saf su içerisinde karıştırılarak solüsyonlar hazırlanmıştır. Her bir doz için kullanılan 100 kg yumru 20 litre olarak hazırlanan solüsyonlar içerisinde her bir seferde yaklaşık 25 kg yumru olmak üzere 4 seferde muamele edilmiştir. Bu amaçla, yaklaşık 25 kg yumru 50 litre hacme sahip derin kaplar içerisinde hazırlanan 20 litrelik GA₃ solüsyonlarında 30 dakika bekletilmiştir (Mikitzel, 1993). Uygulamalardan sonra yumrular saf su ile yıkanmış ve dikim zamanına kadar yaklaşık 1 hafta süre ile oda şartlarında kasalar içerisinde bekletilmiştir. Böylece GA₃ uygulamasından sonra yumru üzerinde süren gözler kolayca gözlemlenebilmiş, sürgün gelişimi olmayan (kör yumru) yumrular ayrılmıştır.

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Planında Faktöriyel Düzenlemeye göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Dikimler Nisan ayının 2. haftasında yarı otomatik dikim makinesi ile 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri olacak şekilde

yapılmıştır. Denemede her parsel 6,6 m uzunluğunda 4' er sıradan oluşturulmuştur. Her blokta 4 GA₃ dozu ve 4 MH dozu olacak şekilde 16 parsel, toplamda ise 48 parsel oluşturulmuştur. Çalışmada blok uzunluğu 44,8 m (16 parsel x 2.8m) bloklar arasında 1.5 m boşluk bırakılarak yapılan dikimlerde toplam 1066 m² alan deneme alanı olarak kullanılmıştır.



Şekil 3. 1. Dikimden önce tohumluk yumrulara GA₃ uygulaması

Araştırmada dikim öncesi dekara 10 kg saf azot, fosfor ve potasyum gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübresi uygulanmış, ayrıca çiçeklenme ve yumru şişirme devrelerinde 20' şer kg/da Amonyum nitrat (% 33) gübresi verilmiştir (Şanlı ve Karadoğan, 2012).

Patates bitkilerinin ihtiyaç duyduğu su, damla sulama yöntemi ile karşılanmıştır. Bu amaçla toprak su potansiyelinin % 50' nin altına düştüğü zaman sulama yapılmıştır. Bitki çıkışlarının tamamlanmasından hemen sonra damla sulama sistemi döşenmiş, daha sonra boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Yabancı ot

yoğunluğuna bağlı olarak el ile ot m¼cadelesi yapılmış, hastalık ve patates b¼ceđi zararına bağlı olarak da p¼lverizat¼r ile ilaçlama yapılmıştır.

Bitki yapraklarının d¼k¼lmeye başlamasından yaklaşık bir ay ¼nce (Kaul ve Mehta, 1994) 4 farklı konsantrasyonda Maleik Hidrazid uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla, 10-15 Agustos tarihleri arasında 0, 2000, 3000 ve 4000 ppm dozlarında hazırlanan Maleik Hidrazid 20 litrelik sırt atomizeri yardımıyla bitkilerin yeşil aksamlarına p¼sk¼rtme şeklinde 40 lt/da normunda uygulanmıştır.



şekil 3. 2. Yapılan Maleik Hidrazid uygulamasından g¼r¼nt¼

Hasat işlemi, bitki yapraklarının tamamen kurumasından sonra Eyl¼l ayının sonlarında yapılmıştır. Her parselin kenarlarındaki sıralar ile baş ve sonlarından 1' er ocak kenar tesiri olarak ayrılmış, ortada kalan 2 sıradan gerekli g¼zlem ve ¼lç¼mler yapılmıştır. Hasat sırasında her parselden rastgele alınan 25-45 mm çapındaki 100 adet yumru ayrı ayrı plastik kaplar içerisine konularak 4-6 °C sıcaklıktaki soğuk hava depolarında yaklaşık 6 ay boyunca depolanmıştır.

3.3. Çalışmada Yapılan Ölçüm ve Analizler

Her parselden rastgele seçilen 15 bitkide, Karadoğan ve Günel (1992) ve Cerit (2010)'un belirttiği yöntemlere göre aşağıda belirtilen ölçüm ve analizler yapılmıştır.

3.3.1. Bitki Boyu (cm)

Her parselin orta sıralarından rastgele seçilen 15 adet bitki MH uygulaması yapıldıktan sonra kök boğazından başlanarak bitkinin en uç noktasına kadar olan doğal uzunluğu milimetrik cetvel kullanılarak ölçülmüş ve cm olarak ifade edilmiştir.

3.3.2. Bitki Ana Dal Sayısı (adet)

Her parselden rastgele seçilen 15 bitkide ana dallar sayılmış, ortalaması alınmış ve adet olarak ifade edilmiştir.

3.3.3. Ocaktaki Yumru Sayısı (adet)

Parsellerden rastgele seçilen 15 adet bitkiden hasat edilen toplam yumru sayısının ocak sayısına bölünmesi ile ocak başına yumru sayısı hesaplanmıştır.

3.3.4. Ocak Başına Yumru Verimi (kg)

Parsellerden rastgele sökülüş olan 15 adet bitkinin yumrularının ağırlıkları tartılmış ve ortalamasının alınması ile ocak verimi belirlenmiştir.

3.3.5. Dekara Büyük Yumru Verimi (kg)

Bütün parsellerde yapılan uygulamalara göre ayrı ayrı hasat edilen yumrulardan 65 mm çapındaki eleğin üzerinde kalan yumruların ağırlığı tartılıp, dekara oranlanması ile kg cinsinden dekara büyük yumru verimi hesaplanmıştır.

3.3.6. Dekara Tohumluk Yumru Verimi (kg)

Parsellerden hasat edilen yumrulardan 45 mm çapındaki elekten geçen, 25 mm çapındaki elegein üzerinde kalan yumruların ağırlıkları alınmış, dekara verimi hesaplanmış ve kg cinsinden ifade edilmiştir.

3.3.7. Dekara Iskarta Yumru Verimi (kg)

Her parselden hasat edilen yumrulardan 25 mm çapındaki elekten geçen yumruların tartımları yapılmış, dekara oranlanması ile kg cinsinden hesaplanmıştır.

3.3.8. Dekara Toplam Yumru Verimi(kg)

Hasat alanı içerisinde kalan tüm ocaklardan elde edilen yumrular tartılmış parsellerin yumru verimleri bulunmuş ve bunlardan da dekara yumru verimleri hesaplanmıştır.

3.3.9. Kuru Madde Oranı (%)

Her parselden alınan yeteri miktardaki (2-3 kg) yumru rneği ince dilimler halinde doğranmış ve kurutma dolabında 105  C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak yumruların kuru madde ağırlıkları belirlenmiştir. Kuru ağırlıkların yaşı ağırlığa oranlanması suretiyle de yumruların kuru madde oranları hesaplanmıştır.

3.3.10. Yumruların Dormant Kalma Süresi (gün)

Hasattan sonra ayrı ayrı plastik kasalara koyulan yumrular ortalama 4-6  C sıcaklıktaki soğuk hava depolarında muhafaza edilerek yumruların her 15 günde bir gözlemi yapılmak suretiyle dormant kalma süreleri hesaplanmıştır (Kara, 1996; Kara, 2000).

3.4. Araştırma Sonuçlarının İstatistikî Analizleri

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SAS (2009) istatistik paket programında GLM prosedürü kullanılarak standart varyans analiz tekniğinde (ANOVA) analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar DUNCAN oklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları sonucu bitki boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 1’de, ortalama bitki boyu değerleri ise Çizelge 4. 2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	112.2	56.1	4.6
Gibberellik Asit (GA ₃)	3	20.5	6.8	0.6
Maleik Hidrazid (MH)	3	1.5	0.5	0.04
GA ₃ x MH	9	0.4	0.04	0.01
Hata	30	367.6	12.3	
Genel	47	502.3		
Varyasyon Katsayısı (%)	4.88			

Yapılan her iki uygulamanın da bitki boyu üzerine istatistikî açıdan önemli bir etkisi bulunmamıştır (Çizelge 4. 1). Uygulamalara bağlı olarak ortalama bitki boyları 70.9 ile 72.6 arasında değişim göstermiştir. GA₃ uygulamaları ile bitki boyu kısmen artış göstermiş (70.9-72.5cm) ancak bu artış istatistiki açıdan önemsiz olmuştur (Çizelge 4. 2). Bitki boyunda gözlenen bu kısmi artışın GA₃ uygulaması yapılan yumrularda sürgün gelişiminin erken başlamasına (Sharma vd., 1999) bağlı olarak çıkışın daha erken olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. MH uygulamalarının bitkinin vejetasyon dönemi sonlarına doğru yapılmış olması nedeniyle bitki boyu üzerine herhangi bir etki göstermediği sanılmaktadır.

Çizelge 4. 2. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan patatesin ortalama bitki boyları (cm)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	70.9	70.8	70.7	71.3	70.9
	1.5	71.3	71.6	71.0	71.6	71.4
	3.0	72.3	72.4	72.1	72.5	72.3
	4.5	72.6	72.6	72.2	72.6	72.5
Ortalama		71.8	71.9	71.5	72.0	

4.2. Ana Dal Sayısı

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları sonucu ana dal sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 3'de, ortalama ana dal sayısı değerleri ise Çizelge 4. 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Farklı konsantrasyonlarda GA₃ ve MH uygulamalarının ana dal sayısı üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.001	0.0006	0.01
Gibberellik Asit (GA ₃)	3	3.217	1.0724	4.02*
Maleik Hidrazid (MH)	3	0.413	0.1379	0.52
GA ₃ x MH	9	0.195	0.0216	0.08
Hata	30	8.005	0.0266	
Genel	47	11.833		
Varyasyon Katsayısı (%)	11.27			

* % 5 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4. 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere ana dal sayısı üzerine GA₃ uygulamalarının etkisi % 5 seviyesinde önemli olurken, MH uygulamalarının ve GA₃ x MH interaksiyonun etkileri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4. 3).

Çizelge 4. 4. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin ana dal sayıları (adet/bitki)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	4.0	4.2	4.3	4.1	4.2 b
	1.5	4.5	4.6	4.7	4.5	4.6 ab
	3.0	4.8	4.7	5.0	4.7	4.8 a
	4.5	4.9	4.7	4.9	4.7	4.8 a
Ortalama		4.5	4.5	4.7	4.5	

GA₃ uygulamaları ortalama ana dal sayısını önemli derecede ($P<0.05$) artırmıştır. Kontrolde ortalama 4.2 adet olan ana dal sayısı GA₃ uygulamaları ile birlikte 4.6-4.8 adete yükselmiş, uygulama dozları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4. 4). MH uygulanan bitkilerde ortalama ana dal sayısı 4.5-4.7 adet arasında değişim göstermiş MH uygulamalarının ana dal sayısına etkisi istatiki açıdan önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4. 4). Araştırmada yapılan uygulamalara bağlı olarak bitkide ana dal sayısının 4.0-5.0 adet arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Tohumluk yumrulara GA₃ uygulaması sonucu yumruda apikal dormansinin kırılarak daha fazla gözün uyandığı ve buna bağlı olarak da ana dal sayısının artış gösterdiği düşünülmektedir. Bitki büyüme düzenleyicilerinden olan GA₃'ün birçok kültür bitkisinde dormansinin kırılmasından ve çimlenmenin teşvik edilmesinden sorumlu olduğu bilinmektedir. Nitekim, konu hakkında daha önceki yapılmış olan çalışmalarda, GA₃ uygulamalarının ana dal sayısını, saptaki dal sayısını ve toplam yumru sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Smeltzer ve Mackay, 1963; Mikitzel, 1993; Vreugdenhill ve Sergeeva, 1999; Çalışkan ve Arıoğlu, 2002).

4.3. Ocak Başına Yumru Sayısı

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları sonucu ocak başına yumru sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 5'de, ortalama ocak başına yumru sayısı değerleri ise Çizelge 4. 6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan patates bitkisinin ocak başına yumru sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	0.24	0.12	1.52
Gibberellik Asit (GA ₃)	3	9.03	3.01	37.33**
Maleik Hidrazid (MH)	3	3.11	1.03	12.86**
GA ₃ x MH	9	1.71	0.19	2.36*
Hata	30	2.42	0.08	
Genel	47	16.53		
Varyasyon Katsayısı (%)	4.38			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4. 5'de görüldüğü gibi ocaktaki yumru sayısı üzerine GA₃ ve MH uygulamaları % 1 seviyesinde, GA₃ x MH interaksyonu ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4. 6. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan patatesin ocaktaki yumru sayıları (adet)

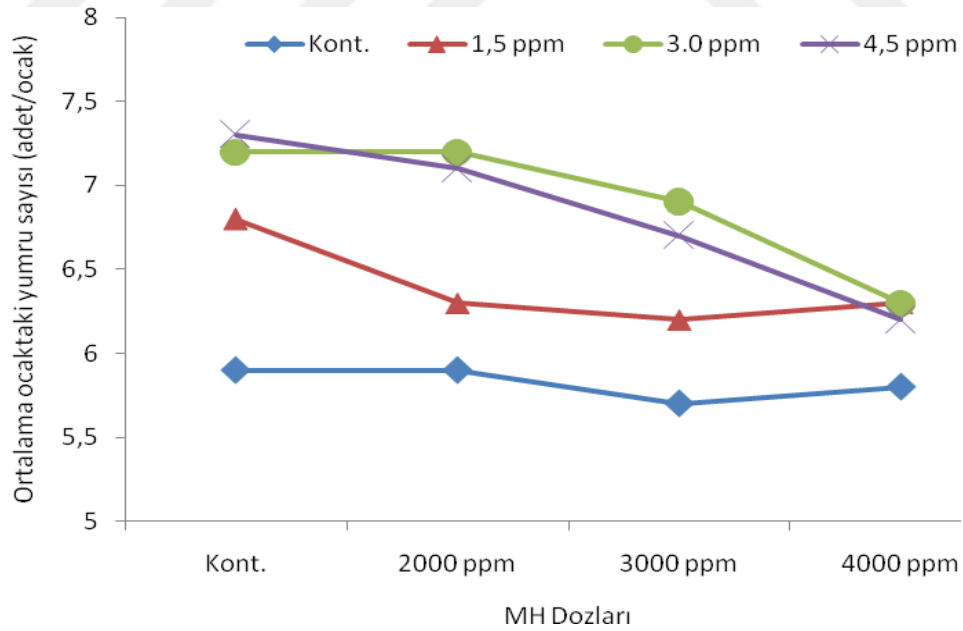
Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	5.9	5.9	5.7	5.8	5.8 c
	1.5	6.8	6.3	6.2	6.3	6.4 b
	3.0	7.2	7.2	6.8	6.3	6.9 a
	4.5	7.3	7.1	6.7	6.2	6.8 a
Ortalama		6.8 a	6.6 a	6.4 b	6.1 c	

LSD_{GA₃xMH}=0.47

GA₃ ve MH uygulamalarına bağlı olarak ocaktaki yumru sayısı değerleri Çizelge 4. 6'da verilmiştir. GA₃ uygulamaları ortalama ocaktaki yumru sayısını önemli derecede ($P<0.01$) arttırmış, kontrolde ortalama 5.8 adet olan ocaktaki yumru sayısı GA₃ uygulamaları ile birlikte 6.9 adete kadar yükselmiştir. 3.0 ppm ve 4.5 ppm GA₃ uygulamaları arasında istatiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4. 6). Ortalama ocaktaki yumru sayısı MH uygulamaları ile birlikte önemli derecede ($P<0.01$) azalmış, bu azalma uygulama dozundaki artışa paralel olarak gerçekleşmiştir. MH uygulaması yapılmayan parsellerde ortalama 6.8 adet olan ocaktaki yumru sayısı 4000 ppm MH uygulaması ile birlikte 6.1 adete düşmüştür (Çizelge 4. 6). Ortalama ocaktaki yumru sayısının GA₃ x MH interaksyonuna bağlı değişimi de istatiki açıdan önemli olmuştur. Çalışmada en düşük ocakta yumru sayısı GA₃ uygulanmayan ve tüm dozlarda MH

uygulamasý yapılan parsellerden elde edilirken (5.7-5.9 adet), 3.0 ppm ve üzeri GA₃ uygulanan ve kontrol ile 2000 ppm MH uygulanan parseller en yüksek ocaktaki yumru sayısı (7.1-7.3 adet) deęerine sahip olmuştur (Çizelge 4. 6).

GA₃ uygulamaları ile birlikte ocaktaki yumru sayısında gerçekleşen artışın, GA₃ uygulamalarının yumru üzerinde uyanan göz sayısını ve dolayısıyla ana dal sayısını artırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tohumluk yumrulara GA₃ uygulaması ile bitkide yumru sayısının artış gösterdiği birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Arioğlu, 1980; Struik vd., 1989). Bitki büyüme düzenleyicilerinin dorminler gurubunda yer alan MH, ABA benzeri etki göstererek bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Kennedy ve Smith, 1951; Apan, 1973). Patateste yumru büyümesi hasat dönemine kadar devam etmektedir. MH uygulamaları hasattan 1 ay önce yapılması nedeniyle, özellikle yeni büyümeye başlayan yumrular uygulamadan hasat dönemine kadar geçen sürede yeterli besin maddesi alamayarak değerlendirmeye alınmayacak boyda kalmıştır (Çizelge 4. 6; Şekil 4. 1).



Şekil 4. 1. Ocaktaki yumru sayısının GA₃ x MH etkileşimine bağlı olarak değişimi

4.4. Ocak Başına Yumru Verimi

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan bitkilerde ocak başına yumru verimi ile ilgili elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 7' de, ortalama ocak başına yumru verimi ile ilgili veriler Çizelge 4. 8'de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamalarının ocak başına yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	6412.66	3206.33	0.83
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	86792.06	28930.68	7.45**
Maleik Hidrazid (MH)	3	118480.72	39493.57	10.17**
GA ₃ x MH	9	7894.18	877.13	0.23
Hata	30	116491.33	3883.04	
Genel	47	336070.97		
Varyasyon Katsayısı (%)	5.80			

** % 1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4. 7'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere ocak başına yumru verimi üzerine GA₃ ve MH uygulamaları % 1 seviyesinde önemli olurken, GA₃ x MH interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz olmuştur.

Çizelge 4. 8. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin ocak başına yumru verimleri (kg/ocak)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	1046	1024	977	968	1004 b
	1.5	1157	1074	1034	1032	1074 a
	3.0	1200	1119	1052	1046	1105 a
	4.5	1192	1132	1064	1056	1111 a
Ortalama		1149 a	1087 b	1032 c	1026 c	

LSD GA₃xMH=0.32

GA₃ ve MH uygulamaları sonucunda elde edilen ocak başına yumru verimi değerleri Çizelge 4. 8'de verilmiştir. GA₃ uygulamaları ocak başına yumru verimini önemli derecede (P<0.01) arttırmış, kontrolde 1004 kg olan ocak başına yumru verimi GA₃ uygulamaları ile 1111 kg' a kadar çıkmıştır. 1.5, 3.0 ve

4.5 ppm GA₃ uygulamaları arasında istatiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4. 8). Ocak başına yumru verimi MH uygulamaları ile birlikte önemli derecede ($P<0.01$) azalmış, bu azalma uygulama dozundaki artışa paralel bir şekilde gerçekleşmiştir. MH uygulaması yapılmayan kontrol parsellerinde 1149 kg olan ocak başına yumru verimi 4000 ppm MH uygulaması ile birlikte 1026 kg'a kadar düşmüştür. 3000 ppm ve 4000 ppm MH uygulamaları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4. 8).

GA₃ uygulamaları ile birlikte ortalama ocak başına yumru veriminde gerçekleşen artışın GA₃ uygulamaları sonucunda yumru üzerinde uyanan göz sayısını ve ana dal sayısını artırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim tohumluk yumrulara GA₃ uygulamasının ocak başına yumru verimini arttırdığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Timm vd., 1962; Mikitzel, 1993; Barani vd. 2013). Bitki büyüme düzenleyicilerinin engelleyiciler gurubunda yer alan MH'in bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemesi (Denisen, 1953; Apan, 1973), ocak veriminin azalmasına neden olmuştur.

4.5. Dekara Büyük Yumru Verimi

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları sonucu dekara büyük yumru verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 9'da, ortalama dekara büyük yumru verimi değerleri ise Çizelge 4. 10'da verilmiştir.

Çizelge 4. 9. Farklı dozlarda yapılan GA₃ ve MH uygulamalarının dekara büyük yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	14705.04	7352.52	0.55
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	289222.56	96407.52	7.26**
Maleik Hidrazid (MH)	3	4239568.72	1413189.57	106.48**
GA ₃ x MH	9	190183.52	21131.50	2.59*
Hata	30	398169.62	13272.32	
Genel	47	5131849.47		
Varyasyon Katsayısı (%)	6.29			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemlidir.

GA₃ ve MH uygulamalarının dekara büyük yumru verimi üzerine etkileri istatistiki açıdan % 1 seviyesinde, GA₃ x MH interaksiyonun etkisi ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4. 9).

Tohumluk yumrulara yapılan GA₃ uygulamaları ortalama dekara büyük yumru veriminin kontrole göre önemli derecede azalmasına neden olmuş, bu azalma uygulama dozundaki artışa paralel olarak gerçekleşmiştir. Bununla birlikte GA₃ uygulama dozları arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4. 10). Ortalama dekara yumru verimi MH uygulamaları ile birlikte önemli derecede azalmış, 3000 ppm dozunun üzerinde yapılan uygulamalarda önemli bir değişim ortaya çıkmamıştır. GA₃ ve MH uygulamalarına bağlı olarak dekara büyük yumru verimleri 1426 kg/da ile 2351 kg/da arasında geniş bir varyasyon göstermiştir. GA₃ uygulamalarının MH uygulamalarına bağlı olarak dekara büyük yumru verimine etkileri de farklılık göstermiş, en yüksek dekara büyük yumru verimleri GA₃ uygulaması yapılan fakat MH uygulanmayan parsellerden (2239-2351 kg/da) elde edilirken, yüksek dozlarda yapılan GA₃ ve MH uygulamaları en düşük dekara yumru verimi değerlerini vermiştir (Çizelge 4. 10).

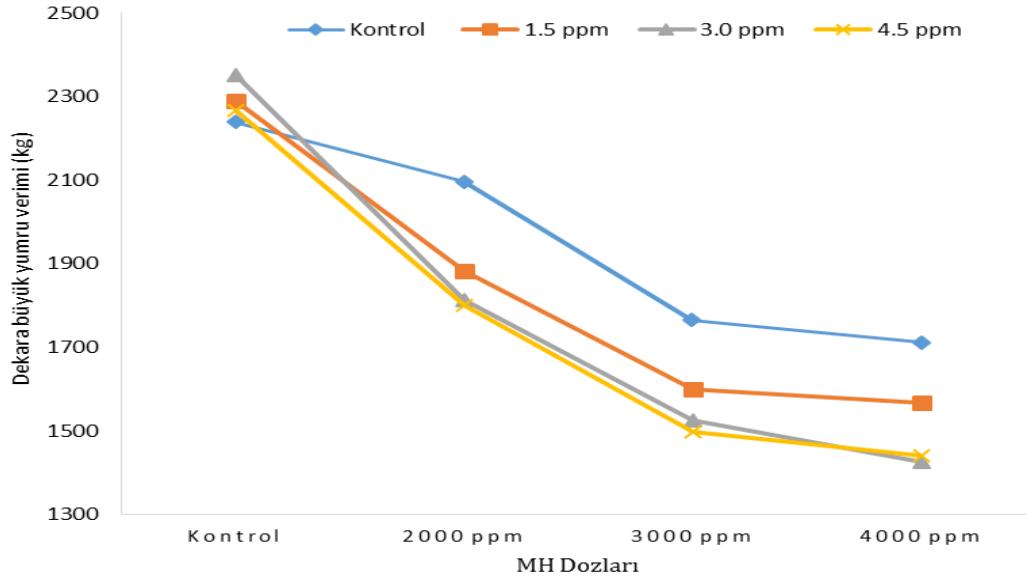
Çizelge 4. 10. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara büyük yumru verimleri (kg/da)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	2239	2096	1764	1712	1953 a
	1.5	2289	1883	1600	1567	1835 b
	3.0	2351	1812	1525	1426	1788 b
	4.5	2266	1799	1498	1441	1751 b
Ortalama		2286 a	1898 b	1597 c	1536 c	

LSD_{GA₃xMH}=192

GA₃ uygulamaları ile birlikte dekara büyük yumru veriminde gözlenen azalmanın, GA₃ ile muamele edilerek dikilen yumrulardan gelişen bitkilerde ocakta yumru sayısının daha fazla olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. GA₃ uygulamaları ile daha fazla sürgün gelişimine bağlı olarak yumru sayısı artmakta, fakat topraktan kaldırılan su ve besin maddeleri daha fazla yumru

tarafından paylaşıldığı için ortaya çıkan rekabete bağlı olarak yumru iriliği azalmaktadır.



Şekil 4. 2. Dekara büyük yumru verimlerinin GA_3 x MH etkileşimine bağlı olarak değişimi

Tohumluk yumrulara GA_3 uygulamaları ile birlikte yumru sayısının arttığı fakat toplam ve büyük yumru veriminin azalma gösterdiği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Struik vd., 1989; Mikitzel, 1993; Yıldırım vd., 1999; Öner, 2012). MH' in bitki gelişimini sekteye uğratması nedeniyle, uygulandığı dönemden itibaren yumrulara taşınan besin maddesi miktarını azalttığı ve dolayısı ile yumru büyümesinin azaldığı düşünülmektedir.

4.6. Dekara Tohumluk Yumru Verimi

Farklı dozlarda GA_3 ve MH uygulamaları sonucu dekara tohumluk yumru verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 11'de, ortalama dekara tohumluk yumru verimi değerleri ise Çizelge 4. 12'de verilmiştir.

Çizelge 4. 11. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamalarının dekara tohumluk yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	5019.12	2509.56	0.20
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	787443.75	262481.25	21.15**
Maleik Hidrazid (MH)	3	433815.75	144605.25	11.65**
MH x GA ₃	9	23155.75	2572.86	0.21
Hata	30	372324.87	12410.82	
Genel	47	1621759.25		
Varyasyon Katsayısı (%)	5.3			

** % 1 seviyesinde önemlidir.

GA₃ ve MH uygulamalarının dekara tohumluk yumru verimi üzerine etkileri istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli, GA₃ x MH interaksiyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4. 11).

Tohumluk yumrulara GA₃ uygulamaları ile birlikte dekara tohumluk yumru verimi önemli derecede artmış, bu artış uygulama dozundaki artışla birlikte daha belirgin olmuştur. GA₃ uygulanmayan yumrulara ortalama 1890 kg/da olan tohumluk yumru verimi, 4.5 ppm GA₃ uygulaması ile birlikte yaklaşık % 17 oranında artarak 2221 kg/da'a yükselmiş, 3.0 ve 4.5 ppm dozları arasında önemli bir fark oluşmamıştır (Çizelge 4. 12). MH uygulamaları tohumluk yumru verimini önemli ölçüde arttırmış, MH uygulanmayan bitkilerde ortalama 1965 kg/da olan tohumluk yumru verimi 4000 ppm MH uygulamaları sonucu yaklaşık % 12 artarak 2207 kg/da olarak belirlenmiştir. 3000 ve 4000 ppm MH uygulamaları arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. Çalışmada tohumluk yumru verimleri uygulamalara bağlı olarak 1795-2321 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çalışmada en düşük tohumluk yumru verimleri hiçbir uygulamanın yapılmadığı (1795 kg/da) ve sadece 2000 ppm MH uygulaması (1824 kg/da) yapılan parsellerden elde edilirken, en yüksek değerler 3.0 ve 4.5 ppm GA₃ ile muamele edilen ve 4000 ppm MH uygulanan bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 4. 12).

Çizelge 4. 12. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara tohumluk yumru verimleri (kg/da)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	1795	1824	1967	1973	1890 c
	1.5	1989	2055	2192	2217	2113 b
	3.0	2032	2181	2240	2321	2194 ab
	4.5	2043	2197	2289	2316	2211 a
Ortalama		1965 c	2064 b	2172 a	2207 a	

GA₃ uygulamalarının patatestte yumruların iriliklere göre dağılımında etkili olduğu ve genellikle küçük ve orta yumru oranını arttırırken, iri yumru oranını azaltıcı etki gösterdiği bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Struik vd., 1989; Mikitzel, 1993). Bulgularımıza benzer olarak, GA₃ uygulamalarının tohumluk yumru verimini önemli miktarda arttırdığı Bishop ve Timm (1968) ve Mikitzel (1993) tarafından da belirtilmiştir.

4.7. Dekara Iskarta Yumru Verimi

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan bitkilerde dekara ıskarta yumru verimi ile ilgili elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 13' de, ortalama dekara ıskarta yumru verimi ile ilgili veriler Çizelge 4. 14'de verilmiştir.

Çizelge 4. 13. Farklı dozlarda yapılan GA₃ ve MH uygulamalarının dekara ıskarta yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	3382.16	1691.08	0.57
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	119488.72	39829.57	13.50**
Maleik Hidrazid (MH)	3	8882.06	2960.68	1.00
GA ₃ x MH	9	11629.52	1292.16	0.44
Hata	30	88480.50	2949.35	
Genel	47	231862.97		
Varyasyon Katsayısı (%)	9.01			

** % 1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4. 13'ün incelenmesi sonucunda dekara ıskarta yumru verimi üzerine GA₃ uygulamaları % 1 seviyesinde önemli olurken, MH ve GA₃ x MH interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz olmuştur.

Çizelge 4. 14. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara ıskarta yumru verileri (kg/da)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	480	513	550	559	525 c
	1.5	584	577	604	602	592 b
	3.0	636	651	644	638	642 a
	4.5	617	684	652	648	650 a
Ortalama		579	606	612	612	

GA₃ uygulamaları dekara ıskarta yumru verimini önemli derecede ($P<0.01$) arttırmış, kontrolde 525 kg olan dekara ıskarta yumru verimi GA₃ uygulamaları ile birlikte 650 kg'a kadar çıkmıştır. 3.0 ppm ve 4.5 ppm GA₃ uygulamaları arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4. 14). MH uygulanan parsellerde dekara ıskarta yumru verimi 579-612 kg arasında değişim göstermiş, MH uygulamalarının dekara ıskarta yumru verimi üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4. 14).

4.8. Dekara Toplam Yumru Verimi

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan bitkilerde dekara toplam yumru verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 15'de, ortalama dekara toplam yumru verimleri ise Çizelge 4. 16'da verilmiştir.

Çizelge 4. 15. Farklı dozlarda yapılan GA₃ ve MH uygulamalarının dekara toplam yumru verimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	129057.54	64528.77	0.89
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	482986.72	160995.57	2.21**
Maleik Hidrazid (MH)	3	1731540.72	577180.24	7.92**
MH x GA ₃	9	165361.85	18373.53	0.25
Hata	30	2186885.12	72896.17	
Genel	47	4695831.97		
Varyasyon Katsayısı (%)	5.95			

** % 1 seviyesinde önemlidir.

GA₃ ve MH uygulamalarının dekara toplam yumru verimi üzerine etkileri istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli, GA₃ x MH interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4. 11).

GA₃ uygulamaları dekara toplam yumru verimini kontrole göre önemli derecede (P<0.01) arttırmış, ancak uygulama dozları arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemsiz olmuştur. Kontrol ile karşılaştırıldığında, MH uygulamaları dekara toplam yumru veriminin önemli miktarda azalmasına neden olmuş, MH uygulama dozları arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Dekara toplam yumru verimi değerleri uygulamalara bağlı olarak 4243 kg/da ile 5018 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çalışmada en yüksek dekara toplam yumru verimleri MH uygulanmayan, sadece GA₃ uygulaması yapılan yumrulardan (4862-5018 kg/da) elde edilmiştir. Düşük dozlarda GA₃ ile yüksek dozlarda MH uygulaması yapılan parseller ise genellikle diğer uygulamalardan daha düşük toplam yumru verimi değerlerine sahip olmuşlardır (Çizelge 4. 16). Hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol parselleri (4514 kg/da) ile karşılaştırıldığında sadece GA₃ uygulamaları ile toplam yumru veriminde yaklaşık % 10'dan fazla artış sağlanırken, sadece yüksek dozda MH uygulamaları ile yaklaşık % 6 oranında azalma meydana gelmiştir (Çizelge 4. 16).

Çizelge 4. 16. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin dekara toplam yumru verimleri (kg/da)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	4514	4433	4281	4243	4368 b
	1.5	4862	4515	4396	4386	4540 ab
	3.0	5018	4644	4409	4385	4614 a
	4.5	4926	4680	4439	4405	4612 a
Ortalama		4830 a	4568 b	4381 b	4355 b	

GA₃ uygulamaları ile toplam yumru veriminde gerçekleşen artışın, GA₃ ile muamele edilen yumrulara dormansinin erken kırılmasına bağlı olarak daha erken çıkış yapmalarından ve dolayısı ile daha uzun vejetasyon süresine sahip olmalarından kaynaklandığı sanılmaktadır. Bununla birlikte GA₃ uygulamalarının bitkide ana sap sayısını ve yumru sayısını da arttırmak sureti ile yumru verimine kısmen katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. MH uygulamalarının yumru verimine olan olumsuz etkisi ise, bu kimyasalın muhtemelen fotosentezi durdurarak ABA/GA₃ dengesini ABA lehine bozmasından kaynaklanmış olabilir (Yılmaz ve Kahrıman, 2006; Külen vd.,2010). Bitki gelişiminin genellikle son evrelerinde sentezi artan ABA'nın birikimi ile senesens (yaşlanma) hızlanmakta ve fotosentez hızı azalarak bitki hızla olgunluk devresine girmektedir (Krauss ve Marschner, 1982; Karaat, 2011)

4.9. Kuru Madde Oranı

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan bitkilerde kuru madde oranı ile ilgili elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 17'de, kuru madde oranına ilişkin ortalama veriler ise Çizelge 4. 18'de verilmiştir.

Çizelge 4. 17. Farklı dozlarda uygulaması yapılan GA₃ ve MH uygulamaları kuru madde oranı üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	1.62	0.81	0.49
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	4.89	1.63	0.98
Maleik Hidrazid (MH)	3	1.84	0.61	0.37
MH x GA ₃	9	5.33	0.59	0.36
Hata	30	49.93	1.66	
Genel	47	63.63		
Varyasyon Katsayısı (%)	5.70			

Yapılan GA₃ ve MH uygulamalarının kuru madde oranı üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisi bulunmamıştır (Çizelge 4. 17) Uygulamalara bağlı olarak kuru madde oranı % 21.5-23.5 arasında değişim göstermiştir. GA₃ uygulamalarında doz artışı ile kuru madde oranı azalma göstermiş (% 22.9-22.1), ancak bu azalış istatistiki açıdan önemsiz olmuştur (Çizelge 4. 18). MH uygulamalarında ise kuru madde oranı istatistiki anlamda önemsiz olmakla birlikte doz artışına bağlı olarak kısmi bir artış (% 22.4-22.9) göstermiştir (Çizelge 4. 18).

Çizelge 4. 18. Değişik dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları yapılan patatesin kuru madde oranları (%)

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	22.1	23.2	23.5	23.0	22.9
	1.5	22.8	22.8	23.0	22.9	22.9
	3.0	23.1	22.1	22.3	22.6	22.5
	4.5	21.5	22.0	22.6	22.4	22.1
Ortalama		22.4	22.5	22.9	22.7	

Kuru madde oranında GA₃ uygulamaları ile birlikte gerçekleşen kısmi azalmanın, GA₃ uygulaması yapılan bitkilerde yumru sayısının daha fazla olması ve fotosentez sonucu üretilen asimilatların daha fazla yumru tarafından paylaşılmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Bulgularımıza benzer olarak, tohumluk yumrulara dikimden önce GA₃ uygulanmasının kuru madde oranını azaltıcı yönde etki gösterdiği Alexopoulos vd., (2009) tarafından da bildirilmiştir. MH uygulamaları bitkilerin fotosentez hızlarını azaltarak erken

olgunluğa girmesine neden olmuştur. Bu durum, uygulama yapılan bitkilerin hasat olgunluğuna daha hızlı girmesine ve yeşil aksamın kurumasına bağlı olarak solunum kayıplarının azalmasına neden olmuştur. Hasat döneminden önce daha düşük solunum kayıpları, MH uygulanan bitkilerde kuru maddenin oransal olarak daha yüksek olmasına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir.

4. 10. Yumruların Dormant Kalma Süresi

Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulamaları sonucu hasat edilen ve soğuk hava deposunda (4-6 °C) yaklaşık 6 ay boyunca depolanan yumruların dormant kalma sürelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 19'da, depolama sonundaki ortalama sürgün veren yumru oranları ise Çizelge 4. 22'de verilmiştir. Soğuk hava deposunda 6 ay boyunca depolanan yumruların ortalama dormant kalma süresi değerleri Ek Çizelge B. 1'de verilmiştir.

Çizelge 4. 19. Farklı dozlarda yapılan GA₃ ve MH uygulamaları sonucunda depolanan yumruların dormant kalma süresi üzerine etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F Değeri
Blok	2	2596.56	1298.28	117.28**
Depolama Süresi (DS)	12	626628.49	52219.04	4717.38**
Gibberallik Asit (GA ₃)	3	7650.19	2550.06	230.37**
Maleik Hidrazid (MH)	3	25900.42	8633.47	779.93**
DS x GA ₃	36	2922.19	81.17	7.33**
DS x MH	36	13850.96	384.74	34.76**
MH x GA ₃	9	412.18	45.79	4.14**
DS x GA ₃ x MH	108	1517.00	14.04	1.27
Hata	414	4582.77	11.06	
Genel	623	686060.80		
Varyasyon Katsayısı (%)	10.41			

** % 1 seviyesinde önemlidir.

Yumruların dormansi süresi üzerine depolama süresi, GA₃ uygulamaları ve MH uygulamaları ile DS x GA₃, DS x MH ve MH x GA₃ interaksiyonları istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli, DS x GA₃ x MH interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4. 19).

Patates yumrularının ortalama dormansi süreleri depolama süresine bağlı olarak önemli varyasyon göstermiş, yumrularda dormansi depolamanın 45. gününde kırılmış ve depolama süresi boyunca sürekli artarak depolama devresi sonunda sürgün veren yumru oranı % 85.1'e ulaşmıştır (Çizelge 4. 20). Patateste dormansi süresi çeşide (Burton, 1978), hasattan önceki şartlara (Booth and Shaw, 1981) ve depolama koşullarına (Severian vd., 1986; Hartmans vd., 1995; Khuri ve Moorby, 1995; Olsen vd., 2003/4) bağlı olarak 10 gün ile 6 ay arasında değişim göstermektedir. Birçok araştırmacı tarafından dormansi kırıldıktan sonra sürgün veren yumru sayısının hızlı bir şekilde arttığı bildirilmiştir (McGee vd., 1986; Frazier vd., 2004; Suhag vd., 2006; Gomez vd., 2010).

GA₃ uygulamaları depolama devresi sonunda sürgün veren yumru oranının önemli derecede artmasına neden olmuş, bu artış uygulama dozundaki artışa paralel olarak gerçekleşmiştir. GA₃ uygulanmayan yumrularda depolama devresi sonunda ortalama % 27.1 olan sürgün veren yumru oranı, 1.5, 3.0 ve 4.5 ppm GA₃ uygulamaları ile birlikte sırasıyla % 30.3, 34.3 ve 36.2 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4. 22). Tohumluk yumrulara GA₃ uygulamalarının yumruların dormansi süresini kısalttığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Rahman vd., 2001; Lim vd., 2004; Suttle 2004).

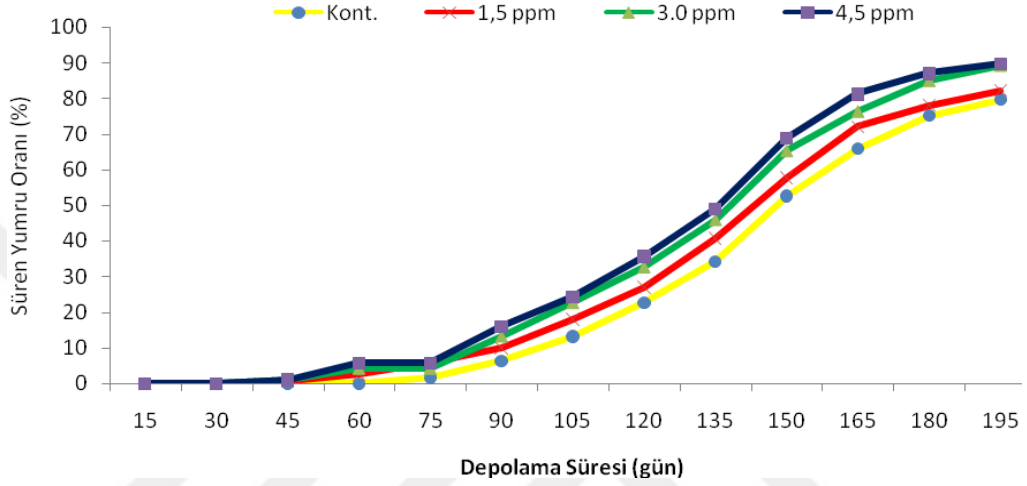
Çizelge 4. 20. Farklı dozlarda GA₃ uygulanan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranları (%)

GA ₃ (ppm)	Depolama Süresi (Gün)													Ort.
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	
Kont.	0	0	0	0	1,7	6,3	13,3	22,7	34,3	52,7	66,0	75,3	79,7	27.1d
1.5	0	0	0,7	2,7	5,7	10,0	18,0	27,0	40,7	57,7	72,0	78,0	82,1	30.3c
3.0	0	0	1,0	4,3	4,3	13,3	22,7	32,7	46,0	65,3	76,3	85,0	89,2	34.3b
4.5	0	0	1,0	5,7	5,7	16,0	24,3	35,7	49,0	69,0	81,3	87,0	89,7	36.2a
Ort.	0k	0k	0,7k	3,2j	6,8ı	11,4h	19,6g	30,0f	43,0e	61,2d	73,9c	81,3b	85,1a	

LSD GA₃×DS=2.23

GA₃ uygulamalarının depolama süresine bağlı olarak süren yumru oranına etkileri istatistiki açıdan önemli olmuş, GA₃ uygulanmayan yumrular

depolamanın 75. gününe kadar dormant kalırken, GA₃ uygulanan yumrulara dormansinin depolamanın 30. gününden sonra kırıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4. 20). Depolama devresi sonunda kontrol olarak depolanan yumruların % 79.7'sinde dormansinin kırıldığı, 3.0 ppm ve üzeri dozlarda GA₃ uygulanan yumrulara ise bu oranının % 90'a yaklaştığı saptanmıştır (Çizelge 4. 20).



Şekil 4. 3. Farklı dozlarda GA₃ uygulaması yapılan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranı değişimi

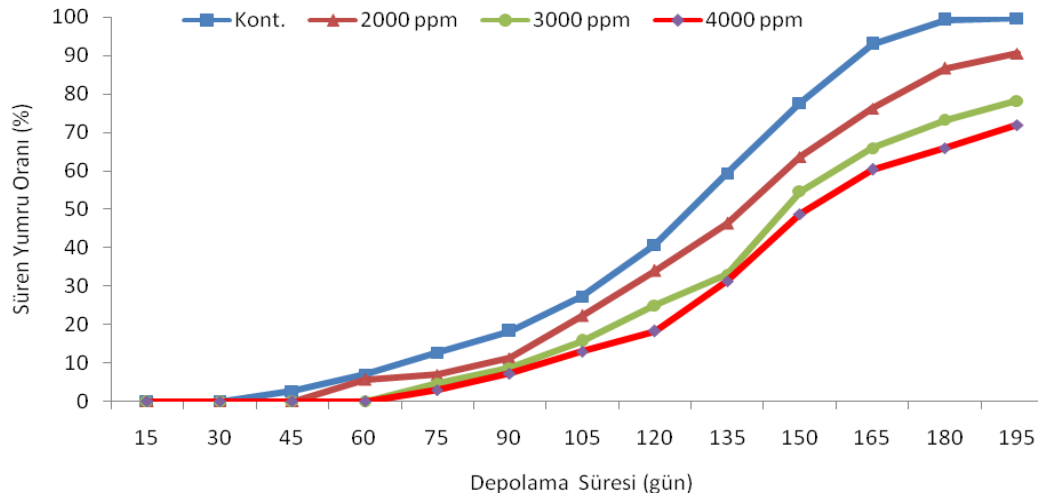
MH uygulamaları depolama süresi sonunda sürgün veren yumru oranının önemli derecede azalmasına neden olmuş, bu azalma uygulama dozundaki artış ile daha belirgin olmuştur. MH uygulanmayan yumrulara depolama devresi sonunda ortalama % 41.4 olan sürgün veren yumru oranı, 2000, 3000 ve 4000 ppm MH uygulamaları ile sırasıyla yaklaşık % 25, 33 ve 41 oranında azalarak % 34.1, 27.6 ve 24.6'ya düşmüştür (Çizelge 4. 20).

Çizelge 4. 21. Farklı dozlarda MH uygulanan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranları (%)

MH (ppm)	Depolama Süresi (gün)													
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	Ort.
Kont.	0	0	2.7	7.0	12.7	18.3	27.3	40.7	59.3	77.7	93.0	99.3	99.8	41.4 a
2000	0	0	0	5.7	7.0	11.3	22.3	34.0	46.3	63.7	76.3	86.7	90.5	34.1 b
3000	0	0	0	0	4.7	8.7	15.7	25.0	33.0	54.7	66.0	73.3	78.3	27.6 c
4000	0	0	0	0	3.0	7.3	13.0	18.3	31.3	48.7	60.3	66.0	71.9	24.6 d
Ort.	0k	0k	0.7k	3.2j	6.8ı	11.4h	19.6g	30.0f	43.0e	61.2d	73.9c	81.3b	85.1a	

LSD $MH \times DS = 2.23$

MH uygulamalarının depolama süresine bağlı olarak süren yumru oranı üzerine etkisi önemli olmuş, kontrol olarak depolanan yumrular sadece 1 ay dormant kalırken, 3000 ppm ve üzeri MH uygulamalarında dormansinin depolamanın 75. gününde kırıldığı saptanmıştır. Depolama devresi sonunda kontrol yumrularının hemen hemen tamamında dormansinin kırıldığı, 3000 ve 4000 ppm MH uygulanan bitkilerden elde edilen yumrulara ise bu oranın sırası ile % 78.3 ve % 71.9 olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4. 21 ve Şekil 4. 4).



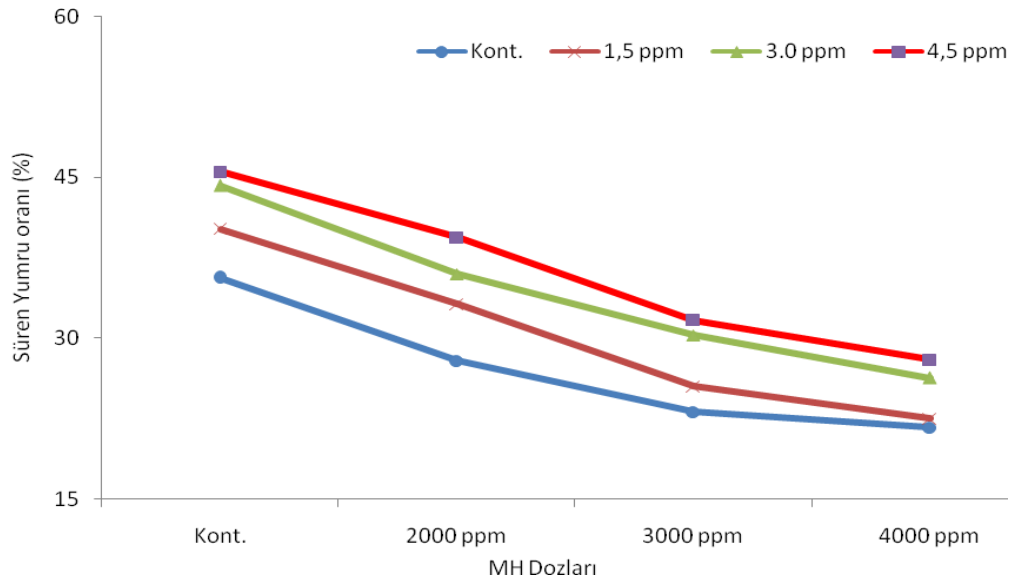
Şekil 4. 4. Farklı dozlarda MH uygulaması yapılan patates yumrularının depolama süresi boyunca sürgün veren yumru oranı değişimi

Farklı dozlarda GA₃ uygulanan yumruların depolama devresi sonunda dormansi süreleri MH uygulamalarına bağlı olarak önemli derecede varyasyon göstermiştir. En yüksek sürgün veren yumru oranları 3.0 ve 4.5 ppm GA₃ uygulanan ve MH uygulaması yapılmayan bitkilerde (% 44.2-45.5) belirlenirken, en düşük sürgün veren yumru oranları GA₃ uygulanmayan ve 3000 ppm' in üzerinde MH uygulamalarından (% 21.7-23.1) elde edilmiştir (Çizelge 4. 22 ve Şekil 4. 5).

Çizelge 4. 22. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulanan patates yumrularının depolama sonundaki ortalama sürgün veren yumru oranları

Uygulamalar		MH (ppm)				Ortalama
		0	2000	3000	4000	
GA ₃ (ppm)	0	35.6	27.9	23.1	21.7	27.1 d
	1.5	40.2	33.2	25.5	22.5	30.3 c
	3.0	44.2	36.0	30.3	26.3	34.2 b
	4.5	45.5	39.4	31.7	28.0	36.2 a
Ortalama		41.4 a	34.1 b	27.6 c	24.6 d	

LSD GA₃xMH : 1.24



Şekil 4. 5. Depolama sonucunda farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulaması yapılan patates yumrularının sürgün veren yumru değişimi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Patateste tarla koşullarında bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak bir taraftan tohumluk yumru verimini artırmaya yönelik diğer taraftan ise hasat sonrası depolama esnasında dormansi süresinin uzatılması amacıyla yapılan bu çalışmada, GA₃ ve MH uygulamalarının patateste yumru verimi ve verimi etkileyen parametreler ile dormansi süresi üzerine önemli ölçüde etki gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden ana dal sayısı, ocak başına yumru sayısı, ocak başına yumru verimi, dekara büyük yumru verimi, dekara tohumluk yumru verimi, dekara ıskarta yumru verimi ve dekara toplam yumru verimi değerleri, uygulanan her iki bitki büyüme düzenleyicisinin farklı dozları bakımından önemli varyasyonlar göstermiştir. GA₃ ve MH uygulamaları yumru kalite özelliklerinden birisi olan kuru madde oranı üzerine etki göstermemiştir.

Tohumluk yumruların GA₃ ile muamele edilmesi, yumruda uyanan göz sayısını ve dolayısı ile ana dal sayısını arttırmıştır. Ana dal sayısının artması ile birlikte ocakta yumru sayısı da artmıştır. GA₃ uygulamaları ile birlikte ocakta daha fazla yumru oluşumu, ocak veriminin de artmasına neden olmuştur. Bununla birlikte, fotosentez sonucu biriken asimilatların daha fazla yumru tarafından paylaşılması GA₃ uygulanan yumrulara ocakta büyük yumru veriminin azalmasına, buna karşılık tohumluk ve ıskarta yumru verimlerinin artmasına neden olmuştur.

MH uygulamaları ana dal sayısına etki etmemekle birlikte ocakta yumru sayısını azaltıcı yönde etki göstermiştir. MH uygulamaları ile ocakta yumru sayısının azalması aynı zamanda ocak veriminin de düşmesine neden olmuştur. MH uygulanan bitkilerde daha az yumru oluşumuna ek olarak, bu bitkilerin daha erken kuruması, MH uygulanan parsellerden elde edilen büyük yumru veriminin ve toplam yumru veriminin azalmasına neden olmuştur. Toplam yumru veriminde yaklaşık % 6 oranında azalmaya neden olan MH uygulamaları, tohumluk yumru verimini yaklaşık % 10 oranında arttırmıştır.

Tohumluk patates yumrularının uzun süre sağlıklı bir şekilde depolanabilmesi için sürgün gelişiminin depolama boyunca engellenmesi ve kalite kayıplarının minimum seviyede olması oldukça önemlidir. GA₃ uygulamaları tohumluk yumru verimini yaklaşık % 14, toplam yumru verimini ise % 10 oranında arttırmıştır. GA₃ uygulanan yumrulara depolama devresinde dormansi daha erken kırılmaya başlamış, depolamadan 120 gün sonra yumruların % 50'sinde, 165 gün sonra ise neredeyse tamamında dormansi kırılmıştır. MH uygulamaları yumruların dormansi süresini önemli ölçüde arttırmıştır. Kontrol olarak depolanan yumrulara depolamanın 135. gününde yumruların % 50'sinde, depolama devresi sonunda ise tamamında dormansi kırılırken, MH uygulamalarında depolama devresi sonunda yumruların % 66'sında dormansinin kırıldığı saptanmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan ve bitki büyüme düzenleyicileri arasında yer alan GA₃ ve MH uygulamaları dekara büyük yumru veriminde azalmaya neden olurken, dekara tohumluk yumru verimini önemli miktarda arttırmıştır. Tohumluk yumrulara yapılan GA₃ uygulamaları depolama devresinde sürgün gelişiminin daha erken başlamasına neden olurken, MH uygulamaları yumruların dormansi sürelerini önemli ölçüde uzatmıştır. GA₃ uygulanmayan ve 1.5 ppm GA₃ ile muamele edilerek dikimi yapılan ve hasattan önce 3000 ppm'in üzerinde MH uygulanan bitkilerden elde edilen yumruların 6 aylık depolama devresi sonunda dormansisi kırılan yumru oranı % 70'in altında olmuştur.

Sonuç olarak, patatesta tohumluk yumru üretiminde, yumruların dikimden önce 1.5-3.0 ppm arasında GA₃ ile muamele edilmesi ile tohumluk ve toplam yumru veriminin önemli ölçüde arttırılabileceği anlaşılmıştır. Hasattan yaklaşık 1 ay önce bitki yeşil aksamına 3000 ppm dozunda MH uygulanması ile toplam yumru veriminin azalmasına rağmen, tohumluk yumru veriminin arttırılabileceği belirlenmiştir. Tohumluk yumru üretiminde, tohumluk olarak kullanılacak yumru verimi ile birlikte depolama devresinde yumruların dormant kalma sürelerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu bakımdan çalışma sonucunda, dikimden önce yumruların 1.5 ppm GA₃ ile muamele edilmesi ve

hasattan önce 3000 ppm MH uygulaması yapılmasının tohumluk yumru üretiminde faydalı ve etkili bir uygulama olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte, çalışmada elde edilen bulguların tek yıllık verilere dayalı olması ve GA₃ x MH etkileşimlerinin farklı dozlar kullanılarak net olarak ortaya konulabilmesi açısından kesin bir yargıya ulaşmak için çalışmanın ileriki dönemlerde tekrarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Alexopoulos, A.A., Aivalakis, G., Akoumianakis, K.A., Passam, H.C., 2009. Bromoethane Induces Dormancy Breakage and Metabolic Changes in Tubers Derived from True Potato Seed. *Postharvest Biologic Techonogy*, 54, 165-171.
- Anonim, 2015. TİGEM Tohumculuk Sektörü Raporu.
- Anonim, 2014a. Erişim Tarihi: 30.11.2016. <http://rapory.tuik.gov.tr/30-12-2015-13:49:36-1594525624913198631968850008.html>
- Anonim, 2014b. Erişim Tarihi: 30.11.2016. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Anonymus, 2014. Erişim Tarihi: 30.11.2016. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>
- Apan, H., 1973. Bazı Önemli Patates Çeşitlerinde Maleic Hydrazide'nin (MH-30) Mahsüldarlık ve Muhafazaya Etkilerin Üzerine Araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3), 22-45.
- Arıoğlu, H., 1980. "Report on Potato Production in Turkey 9th". *International Potato Course*, 12-15 Eylül, Hollanda, 104-107.
- Barani, M., Akbari, N., Ahmadi, H., 2013. The Effect Of Gibberellic Acid (GA₃) On Seed Size and Sprouting of Potato Tubers (*Solanum tuberosum* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 8(29), 3898-3903.
- Bishop, J. C., Timm, H., 1968. Comparative Influence of Gibberellic Acid and Plant Population on Distribution of Potato Tuber Size. *American Potato Journal*, 45, 182-187.
- Booth, R.H., Shaw, R.L., 1981. An Approach to Storage Technology Transfer. Paper Presented at On-Farm Research Workshop at The International Potato Center, Lima, Peru.
- Burton, W.G., 1978. The Physics And Physiology Of Storage. In, P. M. Harris (Ed.), *The Potato Crop. The Scientific Basis for Improvement* (Chapman and Hall/A Halsted Press Book/John Wiley and Sons) pp. 545-606, London/New York.
- Caldiz, D.O., Fernandez, L.V., Struik, P.C., 2001. Physiological Age Index: A New, Simple and Reliable Index to Assess the Physiological Age of Seed Potato Tubers Based on Haulm Killing Date and Length Of The Incubation Period. *Field Crops Research*, 69, 69-79.

- Cerit, C.S., 2010. Turfanda Patates (*Solanum tuberosum* L.) Yetiştiriciliğinde Bazı Çeşitlerin Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49s, Aydın.
- Chase, D., 1998. Sprout Inhibitors MH Crop and Soil Sciences. Michigan State University, Extension Vegetable CAt Alerts, 1993-97-7299306.
- Çalışkan, M.E., Arıoğlu, H., 2002. Patateste Büyüme Düzenleyici Kimyasalların Farklı Amaçlar İçin Kullanımı. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül, İzmir, 263-284.
- Denisen, E.L., 1953. Response of Kennebec Potatoes to Maleic Hydrazide. American Society for Horticultural Science, 62, 411-421.
- Eppendorfer, W.H., Eggum, B.O., 1994. Effects of Sulfur, Phosphorus, Potassium, and Water Stress on Dietary Fiber Fractions, Starch, Amino Acids and on the Biological Value of Potato Protein. Plant Foods for Human Nutrition, 45, 299-313.
- Fraizer, M.J., Olsen, N.L., Kleinkopf, G.E., 2004. Organic and Alternative Methods of Potato Sprout Control in Storage. University of Idaho Extension, Accessed at. Erişim Tarihi, 16.03.2012.
<http://info.ag.uidaho.edu/pdf/CIS/CIS1120.pdf>
- Gomez, D., Bobo, G., Arroqui, C., Virseda, P., 2010. Essential Oils as Sprouting Inhibitor on Potatoes Tuber. International Conference on Food Innovation, 4s. Spain.
- Güner, Ü., YORGANCI, Ü., 2009. Afyon ve Bolu İllerinde Patateslerdeki Virüs Hastalıklarının Tanılanması ve Hastalık Oranları. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz, Van, 231s.
- Hartmans K.J., Diepenhorst, P., Bakker, W., Gorris, L.G.M., 1995. The Use of Karvon in Agriculture, Sprout Suppression of Potatoes and Antifungal Activity Against Potato Tuber and Other Plant Diseases. Indian Crops Products, 4(1), 3-13.
- Jbour, M., 2003. Potato tuber dormancy period and ways of its regulation. Doctoral thesis, Plant Breeding and Acclimatization Institute, Poland, Jadwisin, 128s.
- Karaat, F.E., 2011. Turfanda ve Ana Ürün Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Büyüme Düzenleyicileri Uygulamalarının Bitki Gelişimiyle Yumru Verimi ve Kalitesine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90s, Hatay.
- Kara, K., 1996. Değişik Sürelerde Depolanan Patates Çeşitlerinin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 21(3), 215-225.

- Kara, K., 2000. Depolama Sürelerinin Bazı Patates Çeşitlerine Ait Farklı Büyüklükteki Yumruların Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24, 561-569.
- Karadoğan, T., Günel, E., 1992. Bazı Patates Çeşitlerinin Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu İle Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23, 1-15.
- Kaul, H.N., A, Mehta., 1994. Foliar Application of Maleic Hydrazide for Improving Storability of Potatoes Under Higher Temperature Storage Conditions. Journal of Food Science And Technology, 31, 514-516.
- Kaynak, L., Ersoy, N., 1997. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, 223-236.
- Kennedy, E.J., O. Smith., 1951. Response of The Potato to Field Application of Maleic Hydrazide. American Potato Journal, 28, 701-712.
- Kerstholt, R.P.V., Ree, C.M., Moll, H.C., 1997. Environmental Life Cycle Analysis of Potato Sprout Inhibitors. Industrial Crops and Products, 6 (3-4), 187-194.
- Khuri, S., Moorby, J., 1995. Investigations Into the Role of Sucrose in Potato cv. Estima Microtubers Production In Vitro. Annually Botanic, 75, 295-303.
- Kim, M.S.L., Ewing, E.E., Sieczka, J.B., 1972. Effects Of CICI on Sprouting of Individual Eyes on Plant Emergence. American Potato Journals, 49, 420-431.
- Kleinkopf, G.E., Oberg, N.A., Olsen, N., 2003. Sprout Inhibition in Storage: Current Status, New Chemistries and Naturel Compounds. American Journal of Potato Research, 80, 317-327.
- Krauss, A., Marschner, H., 1982. Influence Of Nitrogen Nutrition, Daylength And Temperature On Contents Of Gibberellic Acid And Abscicic Acid On Tuberization İn Potato Plants. Potato Research, 25,13-21.
- Kuşman, N., 2005. Mini Yumru'dan Patates Tohumluk Üretiminin Normal Anaç Tohumluk Yumru'dan Patates Tohumluk Üretimi ile Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Türkiye II. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım 2015, Adana, 416s.
- Külen, O., Stushnoff, C., Davidson, R.D., Holm, D.G., 2011. Gibberellic Acid And Ethephon Alter Potato Minituber Bud Dormancy And Improves Seed Tuber Yield. American Journal of Potato Research, 88, 167-174.
- Lim, H.T., Yoon, C.S., Choi, S.P., Dhital, S.P., 2004. Application of Gibberellic Acid and Paclobutrazol for Efficient Production of Potato (*Solanum tuberosum*

- L.) Minitubers and Their Dormancy Breaking Under Soilless Culture System. Journal Korea Society Horticulture Science, 45(4), 189-193.
- McGee, E., Jarvis, M.C., Duncan, H.J., 1986. The Relationship Between Temperature and Sprout Growth in Stored Seed Potatoes. Potato Research, 29, 521-524.
- Mikitzel, L.J., 1993. Influencing Seed Tuber Yield of Ranger Russet and Shepody Potatoes With Gibberellic Acid. American Potato Journal, 70, 667- 676.
- Olsen, N., Kleinkopf, G.E., and Stark, J.C. 2003/4. Physiological Disorders. Pages 309-327 in: Potato Production Systems. J.C. Stark and S. L.Love, eds. Agric. Commun., Univ. of Idaho, Moscow.
- Öner, E.K., 2012. Turfanda Patates (*Solanum Tuberosum* L.)' te Dikim Zamanları ve Yumru Ön Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 159s, Samsun.
- Özer, H., Karadoğan, T., 1997. Patatesin Besin Değeri ve İnsan Beslenmesi Yönünden Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 306-317.
- Rahman, A., Ahamed, A., Amakawa, T., Goto, N., Tsurumi, S., 2001. Chromosaponin I Specifically Interacts With AUX1 Protein in Regulating The Gravitropic Response of Arabidopsis Roots. Plant Physiology, 125, 990-1000.
- Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E., 1992. Regulating Growth And Development: The Plant Hormones (In: Biology Of Plants) Worth Publishers, New York, USA 545-571,.
- Salimi, K.H., Tavakkol, A.R., Hosseini, M.B., Struik, P.C., 2010. Effects of Gibberellic Acid and Carbon Disulphide on Sprouting of Potato Minitubers. Scientia Horticulturae, 124, 14-18.
- Seçer, M., 1989. Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel Hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri Ve Bu Alanda Yapılan Araştırmalar. Derim, 6(3), 109-124.
- Severian, P., Devinc, F., Vander Zaag, P., 1986. Seed Potato (*Solanum tuberosum*) Storage Methods and Subsequent Field Production in New Caledonia. Journal of Tropical Agriculture, 63, 52-56.
- Sharma, N., Kaur, N., Gupta, A.K., 1999. Effects of Gibberellic Acid and Chlorocholine Chloride on Tuberisation and Growth of Potato (*Solanum tuberosum* L.). Journal of Food Science and Technology, 78(4), 466-470.

- Shekari, F., Khorshidi, B., Germchi, S., Hassanpanah, D., 2010. Effect of GA₃ on Dormancy Breaking of "Marfona" Potato Minitubers Under Greenhouse Conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3-4), 422-425.
- Smeltzer, G., Mackay, D., 1963. The Influence of Gibberellic Acid Seed Treatment and Seed Spacing on Yield and Tuber Size. *American Potato Journal*, 40, 377-380.
- Struik, P.C., Kramer, G., Smit, N.P., 1989. Effect of Soil Applications of Gibberellic Acid on The Yield and Quality of Tubers of *Solanum Tuberosum* L. *Bintje*. *Potato Research*, 32, 203-209
- Studham, M.E., MacIntosh, G.C., 2012. Phytohormone Signaling Pathway Analysis Method For Comparing Hormone Responses in Plant-pest Interactions. *BMC Research Notes*, 5, 392s.
- Suhag, M., Nehra, B.K., Singh, N., Khurana, S.C., 2006. Storage Behavior of Potato Under Ambient Condition Affected by Curing and Crop Duration. *Haryana Journal Horticulture Science*, 35, 357-360.
- Suttle, J.C., 2004. Physiological Regulation of Potato Tuber Dormancy. *American Journal Potato Research*, 81, 253-262.
- Şanlı, A., Karadoğan, T., 2012. Isparta Ekolojik Koşullarında Farklı Olgunlaşma Grubuna Giren Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 33-41.
- Timm, H., Rappaport, L., Bishop, J.C., Hoyle, B.J., 1962. Sprouting Plant Growth and Tuber Production as Affected by Chemical Treatment of White Potato Seed Pieces. *American Journal Potato Research*, 39(3), 107-115.
- Van Hiele, F.J.H., 1961. Un-sprouted Potato Tubers Treated With Gibberellic Acid (GA₃). *European Potato Journal*, 4, 26-39.
- Vreugdenhil, D., Sergeeva, L.I., 1999. Gibberellins and Tuberisation in Potato. *Potato Research*, 42, 471-481.
- Yıldırım, Z., Çalışkan, C., Çaylak, Ö., Yıldırım, M.B., 1999. Dikim Öncesi Farklı Gibberellik Asit (GA₃) Uygulama Zamanlarının Bazı Patates Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri, II. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran 1999, Erzurum, 332-342s.
- Yılmaz, G., Kahrıman, F., 2006. Patates Tarımında Büyümeyi Düzenleyici Bazı Kimyasalların Etkilerinin İncelenmesi, IV. Ulusal Patates Kongresi, 6-8 Eylül 2006, Niğde, 356s.
- Zukel, J.W., 1950. Use of Maleic Hydrazide as A Plant Growth Inhibitor. *Agriculture Chemicals*, 5, 35-36.

EKLER

EK A. Çizelgeler



EK . ÇİZELGELER

Çizelge A.1. Farklı dozlarda GA₃ ve MH uygulaması yapılarak 6 ay süreyle depolanan patateslerde süren yumru oranları (%)

Uygulamalar		Depolama Süresi (gün)													
GA ₃	MH	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	Ort.
Kont.	Kont.	0	0	0	0	6,7	10,7	20,0	30,7	46,7	65,3	84,0	98,7	100	35,6
	2000	0	0	0	0	0	6,7	14,7	25,3	37,3	54,7	65,3	77,3	81,7	27,9
	3000	0	0	0	0	0	4,0	9,3	18,7	26,7	46,7	58,7	65,3	71,0	23,1
	4000	0	0	0	0	0	4,0	9,3	16,0	26,7	44,0	56,0	60,0	66,0	21,7
Ort.		0	0	0	0	1,7	6,3	13,3	22,7	34,3	52,7	66,0	75,3	79,7	27,1 D
1,5 ppm	Kont.	0	0	2,7	6,7	10,7	16,0	26,7	37,3	57,3	74,7	92,0	98,7	99,3	40,2
	2000	0	0	0	4,0	6,7	10,7	20,0	32,0	45,3	61,3	77,3	84,0	90,0	33,2
	3000	0	0	0	0	4,0	8,0	14,7	22,7	29,3	50,7	62,7	68,0	71,7	25,5
	4000	0	0	0	0	1,3	5,3	10,7	16,0	30,7	44,0	56,0	61,3	67,3	22,5
Ort.		0	0	0,7	2,7	5,7	10,0	18,0	27,0	40,7	57,7	72,0	78,0	82,1	30,3 C
3,0 ppm	Kont.	0	0	4,0	9,3	16,0	22,7	30,7	45,3	65,3	84,0	97,3	100	100	44,2
	2000	0	0	0	8,0	8,0	12,0	25,3	37,3	49,3	68,0	74,7	90,7	95,0	36,0
	3000	0	0	0	0	6,7	9,3	18,7	28,0	36,0	58,7	70,7	80,0	85,7	30,3
	4000	0	0	0	0	4,0	9,3	16,0	20,0	33,3	50,7	62,7	69,3	76,0	26,3
Ort.		0	0	1,0	4,3	4,3	13,3	22,7	32,7	46,0	65,3	76,3	85,0	89,2	34,2 B
4,5 ppm	Kont.	0	0	4,0	12,0	17,3	24,0	32,0	49,3	68,0	86,7	98,7	100	100	45,5
	2000	0	0	0	10,7	13,3	16,0	29,3	41,3	53,3	70,7	88,0	94,7	95,3	39,4
	3000	0	0	0	0	8,0	13,3	20,0	30,7	40,0	62,7	72,0	80,0	85,0	31,7
	4000	0	0	0	0	6,7	10,7	16,0	21,3	34,7	56,0	66,7	73,3	78,3	28,0
Ort.		0	0	1,0	5,7	5,7	16,0	24,3	35,7	49,0	69,0	81,3	87,0	89,7	36,2 A

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa KILIÇ

Doğum Yeri ve Yılı : Ankara, 1985

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : kilic06mstf@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Dr. Şerafettin Tombuloğlu Lisesi, 2003

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 2010

Mesleki Deneyim

Albezirgan Tarım San. ve Tic. A.Ş. 2010-2011

Erçetin Gülyağı San. ve Tic. A.Ş. 2012-2014

Özgörkey Gıda Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. 2015--..... (Devam ediyor)