

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**PATLICANDA HASAT ÖNCESİ FARKLI ORGANİK GÜBRELERİN VERİM
VE KALİTE ÜZERİNE OLAN ETKİSİ İLE FARKLI YENİLEBİLİR
KAPLAMALARIN HASAT SONRASI FİZYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Nurettin YILMAZ
DANIŞMAN : Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

VAN-2022

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**PATLICANDA HASAT ÖNCESİ FARKLI ORGANİK GÜBRELERİN VERİM
VE KALİTE ÜZERİNE OLAN ETKİSİ İLE FARKLI YENİLEBİLİR
KAPLAMALARIN HASAT SONRASI FİZYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Nurettin YILMAZ

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FDK-2021-9362
No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU danışmanlığında, Nurettin YILMAZ tarafından sunulan “Patlıcanda Hasat Öncesi Farklı Organik Gübrelerin Verim ve Kalite Üzerine Olan Etkisi ile Farklı Yenilebilir Kaplamaların Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerine Etkileri” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 06/12/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

İmza:

Üye: Doç. Dr. Aşkın BAHAR

İmza:

Üye: Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

İmza:

Üye: Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ

İmza:

Üye: Doç. Dr. Turgay KABAY

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Nurettin YILMAZ

ÖZET

PATLICANDA HASAT ÖNCESİ FARKLI ORGANİK GÜBRELERİN VERİM VE KALİTE ÜZERİNE OLAN ETKİSİ İLE FARKLI YENİLEBİLİR KAPLAMALARIN HASAT SONRASI FİZYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YILMAZ, Nurettin

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

Eylül 2022, 107 sayfa

Mevcut çalışmada, tarımsal sürdürülebilirliğe katkı sağlamak amacıyla patlıcan yetiştiriciliğinde insan sağlığını ve çevre kirliliğini tehdit etmeyen farklı gübre uygulamalarının verim üzerine etkisini araştırmaktır. Ayrıca, çalışmadan elde edilen meyvelere hasat sonrası farklı yenilebilir kaplamalar uygulanarak depolama süresince meyvelerde meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal değişimlerin yanı sıra kalikte meydana gelen kararmaların etkilerini araştırmaktır. Bu amaçla, hasat öncesi fidelere humik asit, solucan ve organomineral gübre uygulanmıştır. Daha sonra hasat edilen patlıcanlar dört gruba ayrılmıştır. Birinci grup meyvelere karboksimetil selüloz, ikinci gruba sodyum aljinat, üçüncü gruba pektin ve dördüncü gruba hiçbir uygulama yapılmadan kontrol olarak değerlendirilmiştir. Çalışma iki yıl yürütülmüştür.

Hümk asit ile yetiştirilen patlıcanlarda toplam fenolik içerik, antioksidan kapasite ve fenolik asitler daha yüksek bulunurken, organomineral gübre ile yetiştirilen meyvelerde ise besin elementleri içeriği daha yüksek bulunmuştur. Hasat sonrası yenilebilir kaplamaların ağırlık kaybı, toplam fenolik içerik, antioksidan kapasite, fenolik asitler, solunum hızı, etilen üretimi ve besin elementleri içeriği üzerine etkili olmasının yanı sıra kaliklerde malondialdehit ve polifenoloksidaz inhibisyonu üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yenilebilir kaplamalar uygulandıktan sonra depolanan meyvelerin raf ömrünün 20 gün uzatılabileceği ve depolama süresince kaliteyi en iyi koruyan uygulamaların pektin ve karboksimetil selüloz ile sağlandığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Depolama, Gübre, Kalite, Yenilebilir kaplama.



ABSTRACT

PREHARVEST THE EFFECTS OF DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITY AND POSTHARVEST THE EFFECTS OF DIFFERENT EDIBLE COATINGS ON POSTHARVEST PHYSIOLOGY IN EGGPLANT

YILMAZ, Nurettin

Ph.D. Thesis, Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Seyda CAVUSOGLU

September 2022, 107 pages

In the current study, it is aimed to investigate the effect of different fertilizer applications that do not threaten human health and environmental pollution in eggplant cultivation, in order to contribute to agricultural sustainability. In addition, different edible coatings were applied to the fruit obtained from the study after harvest and to investigate the effects of physical and biochemical changes in the fruit, as well as the darkening of the calyx during storage. To this end, humic acid, vermicompost, and organomineral fertilizers were applied to the seedlings. The harvested eggplants were then divided into four groups. Carboxymethyl cellulose was treated in the first group, sodium alginate in the second group, pectin in the third group, and nothing in the control (without any treatment) in the fourth group. The study was conducted in two years.

Total phenolic content, antioxidant capacity, and phenolic acids were found to be higher in eggplants grown with humic acid, whereas mineral contents were found to be higher in fruit grown with organomineral fertilizer. The postharvest of edible coatings-treated fruit was effective on weight loss, total phenolic content, antioxidant capacity, phenolic acids, respiration rate, ethylene production, mineral content, as well as inhibition of malondialdehyde and polyphenoloxidase in calyxes.

As a result, the fruit's shelf life could be extended by 20 days after the edible coating was treated with them, and the best-preserved quality was provided with pectin and carboxymethyl cellulose during storage.

Keywords: Edible coating, Fertilizer, Quality, Storage.



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, çalışmanın tamamlanmasına kadar geçen sürede her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Tez izleme komitesinde ve tez jürimde yer alan her türlü destek ve fikirlerini esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ ve Sayın Doç. Dr. Turgay KABAY'a şükranlarımı bir borç bilirim.

Doktora eğitimim boyunca 100/2000 YÖK Doktora Bursu projesi kapsamında burs desteği sağlayan YÖK'e teşekkürlerimi arz ederim.

Bu çalışmayı FDK-2021-9362 No'lu proje olarak destekleyen YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecimin her aşamasında en az benim kadar bu zorlu süreçte emek veren ve hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen desteğini sürekli hissettiğim yol arkadaşım kıymetli eşim Özlem YILMAZ'a ne kadar teşekkür etsem az kalır.

Gerek laboratuvar gerekse arazi çalışmaların da yardımcı olan değerli dostlarım Fırat İŞLEK'e ve Selma KIPÇAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezimin düzenlenmesi konusunda yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Onur TEKİN'e teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasını hayatın bütün zorluklarına rağmen, yarına umutla bakan çocuklara ve gençlere atfediyorum.

2022

Nurettin YILMAZ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Yetiştiricilik yapılan bölgenin iklim özellikleri.....	15
3.1.2. Toprak analizi ve gübre değerleri.....	15
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Hasat öncesi uygulamalar.....	18
3.2.2. Hasat sonrası uygulamalar.....	19
3.2.3. Deneme süresince yapılan analizler	23
3.2.3.1. Verim.....	23
3.2.3.2. Ağırlık kaybı	23
3.2.3.3. Renk ve kararma İndeksi.....	23
3.2.3.4. Toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve fenolik asitler	24
3.2.3.5. Mineral madde içerik analizi.....	24
3.2.3.6. Organik asit analizi	25
3.2.3.7. Solunum hızı ve etilen miktarı	25
3.2.3.8. Malondialdehit (MDA)	26
3.2.3.9. Polifenoloksidaz (PPO) aktivitesi	26

	Sayfa
3.2.3.10. Depolama süresince fungal ve fizyolojik kaynaklı ürün kayıplarının belirlenmesi	27
3.2.3.11. Verilerin değerlendirilmesi	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Verim	29
4.2. Ağırlık Kaybı.....	30
4.3. Renk ve kararın İndeksi	32
4.3.1. Meyve kabuk rengi	32
4.3.1. Kaliks rengi ve kararın indeksi	36
4.4. Toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve fenolik asitler	42
4.4.1. Toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasite	42
4.4.2. Fenolik asitler	44
4.5. Mineral madde içeriği.....	60
4.6. Organik Asit	73
4.7. Solunum hızı ve etilen miktarı	81
4.8. Malondialdehit (MDA).....	84
4.8.1. Meyve etinde MDA	84
4.8.2. Kalikte MDA	86
4.9. Polifenoloksidaz (PPO) aktivitesi.....	87
4.10. Depolama süresince fungal hastalıklardan kaynaklı ürün kayıpları	89
5. SONUÇ.....	91
KAYNAKLAR.....	95
ÖZ GEÇMİŞ.....	107

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Van ili, Gevaş ilçesi, Atalan köyü iklim değerleri	15
Çizelge 3.2. Çalışmanın yürütüldüğü arazinin ekim öncesi toprak analiz sonuçları.....	16
Çizelge 3.3. Çalışmanın yürütüldüğü arazinin hasat sonrası toprak analiz sonuçları	16
Çizelge 3.4. Humik asit içeriğine ait değerler	16
Çizelge 3.5. Sıvı solucan gübresi içeriğine ait değerler	17
Çizelge 3.6. Organomineral gübre içeriğine ait değerler	17
Çizelge 4.1. 2020 ve 2021 yıllarında farklı gübre uygulamalarının ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinde verime (kg da^{-1}) etkisi	29
Çizelge 4.2. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimler.....	30
Çizelge 4.3. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin meyve kabuğu L^* (parlaklık) değerinde meydana gelen değişimler.....	33
Çizelge 4.4. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin meyve kabuğu kroma (C°) değerinde meydana gelen değişimler.....	34
Çizelge 4.5. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin meyve kabuğu ΔE değerinde meydana gelen değişimler.....	35
Çizelge 4.6. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks L^* (parlaklık) değerinde meydana gelen değişimler.....	37
Çizelge 4.7. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks a^* değerinde meydana gelen değişimler.....	38
Çizelge 4.8. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks ΔE değerinde meydana gelen değişimler.....	39

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.9. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks kararma indeksi değerlerinde meydana gelen değişimler.....	40
Çizelge 4.10. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen değişimler.....	43
Çizelge 4.11. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler.....	44
Çizelge 4.12. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin vanilik asit değerinde meydana gelen değişimler.....	45
Çizelge 4.13. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin rutin asit değerinde meydana gelen değişimler	47
Çizelge 4.14. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kuersetin asit değerinde meydana gelen değişimler	48
Çizelge 4.15. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin gallik asit değerinde meydana gelen değişimler.....	49
Çizelge 4.16. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin klorojenik asit değerinde meydana gelen değişimler	50
Çizelge 4.17. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin şirincik asit değerinde meydana gelen değişimler.....	51
Çizelge 4.18. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin p-kumarik asit değerinde meydana gelen değişimler	53
Çizelge 4.19. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin ferulik asit değerinde meydana gelen değişimler	54
Çizelge 4.20. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin hidroksisinamik asit değerinde meydana gelen değişimler	55
Çizelge 4.21. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin K miktarında meydana gelen değişimler	61

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.22. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin P miktarında meydana gelen değişimler.....	62
Çizelge 4.23. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Ca miktarında meydana gelen değişimler	63
Çizelge 4.24. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Na miktarında meydana gelen değişimler	64
Çizelge 4.25. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Mg miktarında meydana gelen değişimler	66
Çizelge 4.26. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Fe miktarında meydana gelen değişimler.....	67
Çizelge 4.27. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Zn miktarında meydana gelen değişimler	68
Çizelge 4.28. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Cu miktarında meydana gelen değişimler	69
Çizelge 4.29. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Mn miktarında meydana gelen değişimler	70
Çizelge 4.30. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin süksenik asit içeriğinde meydana gelen değişimler	74
Çizelge 4.31. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin malik asit içeriğinde meydana gelen değişimler	75
Çizelge 4.32. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin oksalik asit içeriğinde meydana gelen değişimler	76
Çizelge 4.33. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin sitrik asit içeriğinde meydana gelen değişimler	77
Çizelge 4.34. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin tartarik asit içeriğinde meydana gelen değişimler	78
Çizelge 4.35. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin fumarik asit içeriğinde meydana gelen değişimler.....	79

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.36. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin solunum hızında meydana gelen değişimler.....	82
Çizelge 4.37. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin etilen üretiminde meydana gelen değişimler.....	83
Çizelge 4.38. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin toplam meyve eti MDA içeriğinde meydana gelen değişimler	85
Çizelge 4.39. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks MDA içeriğinde meydana gelen değişimler.....	86
Çizelge 4.40. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks PPO enzim aktivitesinde meydana gelen değişimler	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme parselinden görüntüler.....	18
Şekil 3.2. Kaplama malzemesi uygulanan ürünler.	19
Şekil 3.3. Humik asit uygulaması ile yetiştirilen patlıcanlarda depolama süresince meydana gelen değişimler.....	20
Şekil 3.4. Solucan uygulaması ile yetiştirilen patlıcanlarda depolama süresince meydana gelen değişimler.....	21
Şekil 3.5. Organomineral uygulaması ile yetiştirilen patlıcanlarda depolama süresince meydana gelen değişimler.....	22
Şekil 4.1. Şikimik asit ve hidroksibenzoik asit biyosentezi. DAHP, 3-deoksi-D-arabinoheptulosonat-7-fosfat; DHS, 3,5-didehidroşikimat; DQH, dehidrokinat; PEP, fosfoenolpiruvat; E4P, eristroz-4-fosfat; PCA, protokateşik asit.	56
Şekil 4.2. Fenolik asitler.....	57
Şekil 4.3. Hidroksisinnamik asitlerin sentez yolu. C4H, sinnamat-4-hidroksilaz; C3H, kumaril 3-hidroksilaz; COMT, kafeik asit o-metiltransferaz; F5H, ferulik 5-hidroksilaz; HCQT, hidroksisinnamoil-koenzim A kinat transferaz; PAL, fenilalanin amonyak liyaz; TAL, tirozin amonyak liyaz....	58
Şekil 4.4. Meyve ve sebzelerde strese neden olan hasat sonrası uygulamalar ile fenolik bileşiklerdeki artış.....	59
Şekil 4.5. Meyvelerde olgunlaşma süresince organik asitler, SÇKM, TEA ve şekerlerde meydana gelen değişimler.	81



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

da	Dekar
dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
°C	Santigrat derece
rpm	Dakikadaki devir sayısı
µg	Mikrogram

Kısaltmalar

Açıklama

GaE	Gallik Asit Eşdeğeri
H.Ö.U	Hasat Öncesi Uygulamalar
H.S.U	Hasat Sonrası Uygulamalar
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı
TEA	Titre Edilebilir Asitlik



1. GİRİŞ

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) ılıman iklimlerde yıllık, tropik iklimlerde ise çalı formunda büyüyen birkaç yıllık bir kültür bitkisidir. (Eşiyok ve Bozokalfa, 2007).

Dünyada taze patlıcan üretimi FAO verilerine göre 2020 yılında 56.61 milyon ile yetiştiriciliği yapılan sebzeler arasında 5. sırada bulunmaktadır. Türkiye patlıcan üretiminde 835.42 bin tonla dünya sıralamasında Çin, Hindistan ve Mısır'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (Anonim, 2020). Dünya ticaretinde önemli bir yere sahip olan patlıcan birçok yemeğin temel sebzesi olması nedeniyle sevilerek tüketilmektedir. Patlıcan meyveleri içerdiği polifenoller, antioksidanlar, vitaminler ve minerallerle zengin bir sebze olmakla beraber anti-inflamatuar ve anti-kanser özellikleri bakımından insan sağlığında önemli bir yere sahiptir (Boulekbache-Makhlouf ve ark, 2013; Cortbaoui, 2015). Patlıcan taze ağırlık bazında yaklaşık % 7 kuru madde, % 1 protein ve % 4 karbonhidrat içermektedir (Esteban ve ark., 1992). Ayrıca, B1, B2, B6 ve C vitaminlerini içermekte (Gajewski ve ark., 2009) ve 100 g taze patlıcan beslenmeye uygun miktarlarda P (26.6 mg), K (198.5 mg) ve Cu (0.062 mg) besin elementlerini içermektedir (Raigón ve ark., 2008). Öte yandan, patlıcan meyvelerinin hasat sonrası ömrü kısa olup hızlı bozulabilen ve fenolik bileşikleri hızlı degradasyonu uğrayabilen bir ürün olduğu bildirilmiştir (Agarwal ve ark., 2012; Mishra ve ark., 2012).

Meyve ve sebzelerin soğukta muhafaza yapılmasının amacı, ürünlerin nitelik ve nicelik özelliklerinde önemli değişimler olmadan ve pazara gerektiği zamanda sunulmasını sağlamaktır. Depolanacak ürünlerin fizyolojisi iyi bilinmelidir, aksi takdirde kalite kayıpları meydana gelmektedir (Süleymanoğlu, 2009). Soğukta muhafaza yapmanın temel amaçlarından bir tanesi de meyve ve sebzelerde solunum hızını yavaşlatmaktır. Ancak kritik sıcaklığın altında yapılan depolama ürünlerde üşüme zararına neden olmaktadır (Skog, 1998). Patlıcanda üşüme zararı belirtileri; meyve etinde çukurlaşma, kahverengileşme, iç kısımda ve tohumlarda kararma belirtileri olarak gözlemlenmektedir (Mohammed ve Brecht, 2003). Patlıcanlar 10-12 °C'nin altındaki sıcaklıklarda depolandığında bazı fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmakta, özellikle meyvelerde benek oluşumu, tohumlarda ve dokularda kararma (özellikle kalikslerde) görülmektedir (Fallik ve ark., 1995; Concellon ve ark., 2007).

Dünyada hızla artan nüfus, tarımsal alanların azalmasına ve çevre sorunlarına yol açmıştır. Çözüm olarak artan nüfusun ihtiyacını karşılamak için birim alandan daha yüksek verim elde etmek amacıyla bilinçsiz şekilde yoğun ilaç, kimyasal gübre ve hormon kullanımı yaygınlaşmıştır. Öte yandan, bilinçsizce yapılan bu uygulamalar toprakta sürdürülebilirliğin azalmasına, çoraklaşmaya, tuzlanmaya, besin maddesi dengesinin bozulmasına, organik madde ve canlılığın yitirilmesine yol açmakla beraber insan sağlığı üzerine ciddi zararlara da yol açmıştır (Aksoy ve ark., 2002; Öztemiz, 2008). Özellikle sebze yetiştiriciliğinde gübre kullanımı verim ve kaliteyi etkilerken, öte yandan gereğinden fazla yapılan aşırı gübrelemenin toprağın fiziki ve kimyasal yapısını olumsuz etkilemekle beraber aşırı gübre kullanımının su kaynaklarında nitrat kirliliğine neden olmakta dolayısıyla insan sağlığını tehdit etmektedir (Akbay, 2012; Kesimci, 2013). Konvansiyonel tarımın çevre sorunları küresel etkide olup, sosyal ve ekonomik sorunları beraberinde getirmektedir. Özellikle kırsal alanlarda doğal kaynakların tahrip edilmesi, insanların zorunlu olarak kırsal alanlardan kentlere göç etmesine sebep olmakta ve dolayısıyla tarımsal üretimde dışa bağımlılık yanında kırsal ve kent nüfus oranında dengesizliğin artması gibi sorunları ortaya çıkmaktadır. Konvansiyonel tarım modeliyle ortaya çıkan bu problemler, gelecek nesiller için doğal kaynakları koruyan, insana ve çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir tarım modelini ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilir tarım kavramı, tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen bir yaklaşım şekli olup, amacı hem tarımda verimliliği korurken hem de çevreye verilen zararı azaltarak, kısa ve uzun dönemde ekonomiyi canlı tutmak, tarımla uğraşanların yaşam kalitesini yükseltmek ve bu amaçla uygulamaları geliştirmektir (Turhan 2005; Eryılmaz ve Kılıç., 2018). Ayrıca, artan tüketici bilincine paralel olarak sağlık ve çevre ile ilgili endişelerin artması insanları sürdürülebilir tarım modeli içinde yer alan organik ürün tüketimine teşvik etmiştir (Demiryürek 2011). Bu nedenle, ürünlerin üretimden pazarlanmasına kadar geçen süreçte, insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkileri olmayan uygulamaların yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yetiştiricilikte organik temelli girdilerin kullanılması (humik asit, solucan, yeşil gübre, çiftlik ve organomineral gübre) ve hasat sonrası depolanan ürünlerde ise yenilebilir kaplama malzemeleri gibi organik temelli uygulamalar önem arz etmektedir.

Ürünlerin yüzeyine uygulanan yenilebilir kaplama malzemeleri ürün ve çevresi arasında nem, oksijen ve diğer maddelere karşı bir bariyer oluşturan materyallerdir (Mchugh ve ark., 2000). Avrupa Birliği Direktifleri ve ABD düzenleme yönergelerine göre yenilebilir kaplama malzemeleri bir gıda ürünü, içerik maddesi, katkı maddesi ve ambalaj malzemesi olarak değerlendirilmektedir (Krochta ve De Mulder-Johnston, 1997). Bu nedenle, yenilebilir kaplamaların hazırlanmasında kullanılan malzemeler genel olarak tüketim için uygun kabul edilmektedir. Yenilebilir kaplama malzemeleri, biyolojik olarak parçalanabilen film oluşturma kabiliyetine sahip malzemelerden üretilir ve bu malzemeler ürün ile birlikte tüketildiğinden dolayı çevre kirliliğine neden olmazlar (Bourtoom, 2008). Son zamanlarda, hasat sonrası taze meyve ve sebzelerin ömrünü uzatmak ve kalitesini iyileştirmek amacıyla yenilebilir kaplama malzemelerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Klimakterik olmayan patlıcanların hasat sonrası ömrünü, depolama süresince düşük sıcaklıklardan kaynaklı üşüme zararı, fungal etmenli bozulmalar ve kalikte meydana gelen kararmaların yol açtığı kalite kayıpları kısıtlamaktadır. Mevcut çalışmada, tarımsal sürdürülebilirliğe katkı sağlamak amacıyla patlıcan yetiştiriciliğinde insan sağlığını ve çevre kirliliğini tehdit etmeyen farklı gübre uygulamalarının verim üzerine etkisini araştırmaktır. Ayrıca, çalışmadan elde edilen meyvelere hasat sonrası farklı yenilebilir kaplamalar uygulanarak depolama süresince meyvelerde meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal değişimlerin yanı sıra kalikte meydana gelen kararmaların etkilerini araştırmaktır.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Günümüzde insan ve çevre sağlığı üzerinde ciddi zararları olan konvansiyonel tarımda özellikle verim artışını sağlamak amacıyla yoğun olarak sentetik kimyasallar kullanılmaktadır (Özdemir, 2018). Özellikle toprağa ne kadar çok gübre uygulanırsa o kadar çok verim artışına neden olduğu bilinci, toprak ve su problemlerini beraberinde getirmektedir. Toprağa aşırı ya da yetersiz gübre uygulamasının hem verim düşüklüğüne hem de ürün kalitesinin düşmesine neden olduğu değişik çalışmalarda rapor edilmiştir (Çınar, 1988; Karaman ve ark., 2000). Aşırı ve uzun süre gübrelemenin toprakta tuzlanmaya, ağır metallerin birikimine, su kaynaklarında ötrofikasyona ve nitrat birikimine yol açtığı bildirilmiştir (Sönmez ve ark., 2008). Gereğinden fazla ve uzun süreli kimyasal gübre kullanmanın toprağın fiziksel yapısında Na iyonunun baskın olmasına neden olarak, verim ve kaliteyi olumsuz etkilediği rapor edilmiştir (Sönmez ve Sönmez, 2007; Korkmaz, 2007). Ayrıca, gün geçtikçe artan miktarlarda kimyasal gübrelerin kullanımı özellikle azot ve fosforlu gübrelerin yıkanması yüzey ve taban sularında nitrat kirliliğinin yanı sıra azot oksit emisyonu ile hava kirliliğine neden olmaktadır (Atılgan ve ark., 2007). Nitrat, toprakta bulunan mikroorganizmalar tarafından nitrata dönüştürülmesiyle toprak derinliklerine doğru hareket ederek taban sularına karışmaktadır. Sulardaki aşırı nitrat birikimi ölü çocuk doğumlarına ya da insanlarda ve çiftlik hayvanlarında düşük doğum ağırlıklarına neden olabilmektedir. Nitratın kendisi insanlarda toksik etkiye neden olamamakta, fakat nitratın indirgenmesiyle oluşan nitrit iyonlarının bebeklerde methemoglobin adı verilen ölümcül olabilen bir hastalığa neden olmaktadır (Anonim, 2006; Stayner ve ark., 2022). Bu nedenle iyi tarım, hassas tarım ve organik tarım üretim sistemlerini kapsayan sürdürülebilir tarım; hem uzun dönemde toprak ve su gibi doğal kaynaklarının korunduğu hem de insan sağlığını ve çevreyi koruyan tarımsal teknolojilerin kullanıldığı bir tarım üretim modeli olarak önem arz etmektedir. Sürdürülebilir tarım modeli, organik gübrelerin (çiftlik gübresi, solucan gübresi, yeşil gübreleme ve biyostimülanlar vb.) kullanılmasının yanı sıra dengeli ve kontrollü olarak sentetik kimyasalların kullanımına da olanak sağlamaktadır.

Humik maddeler: humik maddeler toprakta, suda, çürümüş hayvan ve bitki tortularında bulunan doğal organik maddelerdir. Başka bir deyişle, humik maddeler doğal olarak toprakta bitkilerin ve yüzey sularının degradasyonu sonucu oluşan makro moleküler bileşikler olarak adlandırılır. Bu maddeler, asit ve bazlardaki çözünürlüklerine göre humik asit, fulvik asit ve humin olmak üzere üç gruba ayrılırlar (Chen ve Avnimelech, 1986; Sparks, 2003). Humik maddeler, toprağın katyon değişim kapasitesini artırarak toprağın su tutma kapasitesinin artmasında, sayısız elementin bitkilerin kullanabileceği biçimlere dönüşmesinde, toprakta çeşitli mikroorganizmaların artmasını uyararak bitkilerin kök sisteminin daha fazla gelişmesinde, hücre bölünmesinde ve hormon aktivitelerinin artmasında rol oynayan biyostimülanlar olarak rol oynamaktadırlar (Yılmaz ve Şensoy, 2021).

Pehlivan ve Güteryüz (2014), farklı dozlarda (200, 400, 600, 800 ml da⁻¹) humik asit uygulamalarının çileklerde vejetatif gelişme ve fide verimi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, 800 ml da⁻¹ humik asit uygulamasının kontrole göre, kolda fide sayısını % 12.92 ve bitki başına fide sayısını % 56.48 oranında artırdığını bildirmişlerdir.

Farklı dozlarda potasyumlu gübre (0, 4, 8, 12 ve 16 kg da⁻¹) ile humik asit uygulamalarının (0, 10, 20, 30 kg da⁻¹) ayçiçeği bitkisinde verim, yağ oranı, yağ asitleri ve tohumun besin maddesi içeriği üzerine olan etkileri incelenen bir çalışmada, en yüksek tane verimi 12 kg da⁻¹ K₂O potasyumlu gübre ile 20 ve 30 kg da⁻¹ humik asitin birlikte uygulandığı parsellerden elde edildiği tespit edilmiştir. Potasyum + humik asit kombinasyonunun, tohumlarda yağ oranını artırdığını ve verim ile tohumdaki yağ miktarları ile ilişkili olarak kaliteyi de arttırdığı bildirilmiştir (Yağmur ve ark., 2021).

Tuz stresi altında (100 mM NaCl) saksılarda yetiştirilen biberlerde hem kalsiyumun nitrat ve humik asit hem bu bileşiklerin kombinasyonları uygulanan çalışmada, bu bileşiklerin birbirinden ayrı uygulanması kontrol grubuna göre gelişim parametrelerini, mineral madde içeriklerini ve fotosentetik pigmentlerini artırdığı ileri sürülmüştür. Ayrıca, çalışmadan elde edilen meyvelerde daha yüksek toplam fenolik madde içeriği, antiokasidan kapasitesi, kapsaisin ve toplam flavonoid tespit edilmiştir. Öte yandan, kalsiyum nitratın humik asiti ile uygulanması kalite parametreleri üzerinde en etkili uygulama olduğu belirtilmiştir (Akladiou ve ark., 2018).

Dawood ve ark. (2019), kumlu toprak koşullarında yetiştirilen fasulyelere humik asit uygulamalarının bitki gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak humik asit uygulamasının, bakla tohumlarının bazı biyokimyasal içerikleri (toplam karbonhidrat, toplam fenolik içeriği, prolin ve serbest amino asitler), bitki gelişim parametreleri ve tohum verimi üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Solucan gübresi: solucan gübresi yaklaşık 50 yıldır ABD başta olmak üzere ve son yıllarda Türkiye dahil dünyanın birçok yerinde üretilmekte ve kullanılmaktadır. Solucan gübresinin oluşumunda özellikle Kırmızı Kaliforniya *Lumbricus rubellis* ve *Eisenia foetida* solucanı önemli rol oynamaktadır. Solucan gübresi üretiminde solucanlar, organik bitkisel materyaller (ağaç kabukları, yapraklar, çay posası, meyve ve sebze atıkları) ve organik gübreler ile beslenmeleri sonucunda solucanların organik materyalleri sindirim sistemlerinde geçirerek yüksek değerli gübre ve organik bir kompostlaşma meydana getirmektedirler (Galli ve ark., 1992; Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). Solucanlar sindirim sisteminde bulunan aminoasitleri ve vitaminleri dışkılarına karıştırarak oluşan gübrenin biyolojik özelliklerine katkıda bulunurlar. Ayrıca, solucanlar degradasyon sonucu oluşan organik materyaller ile beslenildiğinden dolayı, oluşan gübre bileşimleri içerisinde humik ve fulvik asit gibi biyostimülanlar da bulunmaktadır. Solucan gübresi, birçok bitki için yararlı bir gübre olmasının yanı sıra toprak strüktürünün düzenlenmesine, su tutma kapasitesinin artmasına ve toprak pH'sının düzenlenmesine katkıda bulunan değerli bir toprak düzenleyicisidir (Demir ve ark., 2010).

Patlıcan yetiştiriciliğinde farklı dozlarda solucan gübresi (kontrol, 3, 6 t ha⁻¹) ve azot uygulamalarının (kontrol, 25, 50, 75 kg ha⁻¹) verim üzerine olan etkisini belirlemek için yapılan bir çalışmada, 6t ha⁻¹ solucan gübresi uygulamasıyla verimin 33.43 t ha⁻¹ olarak elde edildiği ve 75 kg ha⁻¹ azot uygulaması ile 35.03 t ha⁻¹ verim elde edildiği bildirilmiştir (Moraditochae ve ark., 2011).

Solucanların sığır gübresi ve suda yaşayan yabani bitkilerin beslenmesi (*Azolla* ve *Eichhornia*) ile elde edilen solucan gübrelerinin, patlıcan verimi ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, suda yaşayan yabani bitkiler ile elde edilmiş solucan gübresinin bitki başına meyve sayısı, meyve boyu ve genişliği gibi kalite parametrelerinin ve verim üzerine daha çok etkili olduğu bildirilmiştir (Gandhi ve ark., 2012).

Saksılarda yürütülen bir çalışmada, farklı dozlarda solucan gübrelerin (% 0, % 10, % 20, % 30, % 40 ve % 50) mısır bitkisinde besin elementleri alımı üzerine etkileri incelenmiş olup, sonuç olarak en etkili solucan gübresinin bitkinin vejetatif aksamını % 40 oranında artırdığı ve genel olarak makro besin elementlerinin alımı üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Durukan, 2020).

Domates, biber ve çilek yetiştiriciliğinde solucan gübre uygulamalarının domates ve biberde gelişim parametreleri üzerinde etkili olduğu ve pazarlanabilir veriminin inorganik gübrelerle yetiştirilen ürünlere göre daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür. Benzer şekilde, çileklerde yaprak alanı, çiçek sayısı sürgün ağırlığı ve pazarlanabilir verim üzerinde solucan gübresinin olumlu bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır (Arancon ve ark., 2003).

Patetes bitkisinde farklı dozlarda azot (50, 100 ve 150 kg ha⁻¹) ve solucan gübresinin (kontrol, 4.5, 9 ve 12 t ha⁻¹) verim üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, 150 kg ha⁻¹ azot uygulamasının ve 12t ha⁻¹ solucan gübresinin en iyi verimi sağladığı bildirilmiştir (Yourtchi ve ark., 2013).

Bai ve Malakouti (2007), farklı dozlarda uygulanan solucan gübresinin kırmızı soğanda (*Allium cepa* L.) verime olan etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak en yüksek verim, protein ve askorbik asit içeriğini 6 t ha⁻¹ solucan gübresi uygulanmış parsellerden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Farklı gübre uygulamalarının (kontrol, kimyasal gübre, sıvı solucan ve yarasa gübresi) hem tarla hem de örtü altı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verimi üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, bitki büyüme ve gelişme kriterleri ve verim bakımından tarla koşullarında yetiştiriciliğin daha iyi sonuçlar verdiği ve organik gübrelerin kimyasal gübre uygulaması ile rekabet edebildiği ileri sürülmüştür. Kimyasal gübrenin sadece tarla koşulların K alımında ve sera koşullarında ise Ca alımında daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan, verim parametreleri olan taç yaş ağırlığı üzerine hem tarla hem de sera koşullarında en iyi etkiyi solucan gübresi uygulamasının yaptığını ileri sürmüşlerdir (Şener ve Ulukapı, 2018).

Organomineral gübreler: son yıllarda organik gübrelerin bitki beslenmesinde bazen yeterli düzeyde verim ve kaliteyi karşılamaması ve piyasada yeteri kadar organik gübrelerin bulunmaması sebebiyle, sürdürülebilir tarım modelinde organomineral

gübrelerin kullanımını yaygınlaştırmıştır. Organomineral gübreler hayvan, bitki atıklarının ve arıtma çamurunun mineral gübreler, özellikle N ve NP mineralleri ile zenginleştirilmesi sonucu elde edilmektedir. Organomineral gübrelerin toprağa daha fazla besin maddesi sağlayarak verimliliği artırması ve toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir (Akanni ve ark., 2011; Kominko ve ark., 2017).

Mısır bitkisinde organomineral ve fosfat uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine olan etkisi incelenmiş, sonuç olarak organomineral ve fosfat uygulamaları arasında bir fark bulunmamıştır (Silva ve ark., 2020).

Ayinla ve ark., (2018), elma ağaçlarına üç yıl boyunca topraktan organik, mineral ve organomineral gübreler vererek meyve kalitesine olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, organomineral gübrenin meyvelerde toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite, asitlik, meyve ağırlığı ve çapı üzerinde daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Patates yetiştiriciliğinde 130 kg da⁻¹ NPK (15:15:15) inorganik gübre, 3 t ha⁻¹ organik gübre (Pacesetter) gübre ve 1.5 t ha⁻¹ NPK + organik gübre kombinasyonu uygulanmış, sonuç olarak organik gübrelerin hasat sonrası patateslerde ham lif, A vitamini, yumruların miktar ve kalitesi üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Kareem ve ark., 2020).

Ozdemir ve ark., (2018), organik ve organomineral gübrelerin üzüm kalitesi üzerine etkisini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, uygulamaların meyvelerde toplam fenolik madde içeriği, flavoid, anoisyanin ve antioksidan kapasitesini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

Organomineral gübrenin (5:2:1) yeşil kompost, kükürt ve humik asit karışımıyla elde edilen yeni formunun toprak özellikleri üzerine olan etkisinin yanı sıra patlıcan fidelerini büyüme ve fizyolojik özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, yeni gübrenin patlıcan fidelerinde gelişmeyi daha iyi teşvik ederek SÇKM, serbest prolin, antosiyanin, K ve Ca içeriklerinde artışa neden olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, uygulanan gübrenin toprakta tuzluluğu, pH'yı düşürdüğü ve toprak su tutma kapasitesini artırdığını bildirmişlerdir (Semida ve ark., 2015).

Son yıllarda arıtma çamurundan elde edilebilen organomineral gübrelerin hem çevre kirliliğini azaltan hem de yetiştiricilikte kullanılabilme özelliğine sahip olduğu vurgulanmıştır (Kominko ve ark., 2019). Kominko ve ark., (2021), arıtma çamurundan elde edilen organomineral gübrelerin bitki büyümesi için Ca, S, Mg, Fe, Zn Cu ve B elementleri içerdiğinin yanı sıra bu gübrelerin mısır ve ayçiçeği yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğini ileri sürmüşlerdir.

Yenilebilir kaplama malzemeleri: Yenilebilir ambalaj olarak da adlandırılan yenilebilir film ve kaplama uygulamaları, gıdaları korumak ve raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdalla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen gıda yüzeylerine veya gıda katmanları arasına uygulandığında nem, gaz ve katı hareketliliğinin kontrolünü sağlayabilen, yenilebilir nitelikteki ambalaj materyalleridir. Yenilebilir kaplama malzemeleri tarımsal ürünlerden ve gıda işleme atıklarından elde edilmekte ve içerdikleri bileşimlere göre polisakkarit, protein ve lipit bazlı olabilmektedirler. Polisakkarit kaplamalar kitosan, pektin, karagenan, selüloz türevleri, nişasta türevleri, aljinat, agar ve zamları içermektedir. Protein bazlı kaplamalar mısır zeini, buğday gluteni, yer fıstığı, soya, kolajen, jelatin, kazein ve yumurta akı proteinini içermektedir (Çavuşoğlu ve ark., 2021). Lipit bazlı kaplamalar ise karnauba, kandelilla, balmumu ve lanolin gibi yenilebilir mumları içermektedir (Rodrigues ve Fernandes, 2012).

Mandarin, portakal ve greyfurtlara hasat sonrası iki katmanlı olacak şekilde önce karboksilmetil selüloz (CMC) daha sonra kitosan uygulanarak meyvelerde depolama süresince kalite parametreleri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, uygulamaların meyvelerde ağırlık kaybını azaltmadığı hatta meyve içi CO₂ seviyesinde artışlara neden olarak etanol birikimine yol açtığı bildirilmiştir. Ayrıca, uygulamaların mandarinlerde tat ve lezzet kalitesini düşürdüğü bildirilmiştir (Arnon ve ark., 2014).

Chen ve ark., (2016), karanfil yağı ve CMC uygulamalarının mandarinlerde hasat sonrası fizyolojisine olan etkilerini araştırmışlar. Karanfil yağı + CMC uygulamasının, meyvelerde ağırlık kaybı, fungal çürüme ve maleik dialdehit (MDA) önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Kontrol ve sadece CMC uygulanan örneklere kıyasla, karanfil yağı + CMC uygulamasının meyvelerde solunum hızını azaltırken, SOD, CAT, PPO ve PAL enzim aktivitelerini artırdığını belirtmişlerdir.

Moringa yaprağı ve tohum ekstraktlarının CMC ile zenginleştirilmesi sonucu elde edilen kaplama malzemesinin hasat sonrası avokado meyvelerine uygulandığında depolama süresince, fungal hastalıkları engellediği, etilen üretimi ve solunum hızını düşürerek meyvelerin raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir (Tesfay ve ark., 2017).

Gonzales ve ark., (2019), hasat sonrası uygulanan farklı kaplama malzemelerinin (sodyum aljinat, pektin, CMC ve mısır nişastası) patlıcan meyvelerinde etkisini ortaya koyabilmek için bazı fiziko-kimyasal, biyo-kimyasal ve fizyolojik analizler yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, uygulanan polisakkarit malzemelerinin 12 günlük depolama süresince meyvelerde ağırlık kaybını, meyve etinde büzüşmeleri, solunum hızını ve mikrobiyal aktiviteyi azaltırken, pH, SÇKM, titre edilebilir asitlik ve C vitamini gibi kalite kriterlerini meyvelerde koruduğunu bildirmişlerdir.

Hasat sonrası CMC ve pektin uygulamalarının erik meyvelerinde, ağırlık kaybı titre edilebilir asitlik, sertlik, C vitamini, SÇKM, pH, toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite, peroksidaz, polifenol oksidaz ve poligalakturonaz enzim aktivitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, kaplama malzemelerinin ağırlık kaybı dışında diğer tüm incelenen parametreler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ileri sürülmüştür (Panahirad ve ark., 2020a).

Yenilebilir aljinat ve zein film kaplamalarının domates kalite parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, uygulama yapılan kaplamaların solunum hızı ve etilen hızını azaltıp olgunlaşmayı ertelediği, tekstür ve renk özelliklerini muhafaza ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki kaplamanın domatesta askorbik asit içeriğini koruduğu görülmüştür. (Zapata ve ark., 2008).

Kitosan (% 2), sodyum aljinat (% 1.5) ve kitosan (% 3) + sodyum aljinat (% 2) uygulamalarının taze kesilmiş nektarinlerde etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak, sodyum aljinat uygulanan örneklerde diğer uygulamalara kıyasla daha düşük SÇKM, sertlik ve parlaklık tespit edilmiştir. Öte yandan kitosan uygulanan örneklerde ise daha düşük ağırlık kaybı meydana gelmesinin yanı sıra daha yüksek SÇKM, sertlik ve parlaklık tespit edilmiştir (Chiabrando ve Giacalone, 2016).

Kitosan ve sodyum aljinat uygulamalarının yaban mersini meyvesinin kalitesi üzerine olan etkisinin incelendiği çalışmada, sodyum alijant ile muamele edilmiş meyvelerin daha yüksek toplam fenolik madde içeriği, sertlik ve parlaklık gösterdiği

fakat SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerlerinin daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sodyum aljinat ile muamele edilmiş ürünlerde depolama sonunda fungal gelişmelerin gözlemlendiği, fakat kitosan uygulanan meyvelerde böyle bir durumun gelişmediği ve solunum hızının depolama süresince meyvelerde daha düşük olduğunu ileri sürmüşlerdir (Chiabrando ve Giacalone, 2017).

Hasat sonrası *Pholiota nameko* mantarlara uygulanan sodyum aljinatın kekik yağı, L-sistein ve nisin ile kombinasyonu ile elde edilen yenilebilir kaplama malzemesinin mantarlarda hasat sonu fizyolojisi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, uygulama yapılan mantarlarda ağırlık kaybının, şapka açılmasının, kararmanın, malondialdehit ve polifenol oksidaz ve peroksidaz aktivitesinin önemli derecede inhibe edildiği bildirilmiştir. Ayrıca, kaplama malzemesinin çözünür şeker, askorbik asit ve protein içeriğinin mantarlarda depolama süresince korunduğu bildirilmiştir (Zhu ve ark., 2019).

Polietilen glikol veya sodyum aljinat içeren karnauba kaplama malzemesinin 22-24 °C’de depolanan patlıcanların raf ömrü üzerine olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, elde edilen kombinasyon uygulamalarının patlıcanlarda etkin bir şekilde raf ömrünü uzattığı ve kalite özelliklerini koruduğu belirtilmiştir (Singh ve ark., 2019).

Hidroksietil selüloz ve sodyum aljinat ile kuşkonmaz atıklarının kombinasyonu ile elde kaplama malzemesinin çileklerde *Penicillium italicum*’a karşı anti-fungal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulamanın hasat sonrası meyvelerde ağırlık kaybını azalttığını, renk değişimlerini geciktirdiğini ve toplam fenolik madde içeriğini koruduğu bildirilmiştir (Liu ve ark., 2021).

Hasat sonrası meyvelerinin kalitesinin korumak ve hasat sonrası raf ömrünün uzatmak amacıyla pektin bazlı kaplama malzemesi (pektin + balmumu + sorbitol + su + emülsifiye ajan olarak ADM, Decatur, IL) hiyarlara uygulanmıştır. Kaplama malzemesi uygulanana meyveler 23 °C % 40 oransal nemde ve 12 °C % 85 oransal nemde muhafaza edilmiştir. Her iki depolama sıcaklığında muhafaza edilen meyvelerde kaplama malzemesinin ağırlık kaybını ve solunum hızını düşürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca kaplama malzemesinin meyvelerde sertlik, renk, SÇKM ve klorofil içeriğini koruyarak meyvelerin depolama ömrünü 14 gün uzattığı bildirilmiştir (Moalemiyan ve ark., 2012).

Mango meyvelerinde hasat sonrası pektin (% 1) ve nişasta (% 1) uygulamasının bazı kalite parametreleri üzerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, nişasta ile kaplanan meyvelerin 21 gün başarılı bir şekilde depolanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, nişasta kaplamasının kontrol ve pektin uygulamasına kıyasla, meyvelerde daha yüksek sertlik ve SÇKM'ye neden olduğu bildirilmiştir (Bello-Lara ve ark., 2016).

Hasat sonrası depolanan çilek meyvelerinde raf ömrünü ve kaliteyi korumak amacıyla pektin ile birlikte limon ve portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ (% 0.5 ve 1) kullanılmıştır. En yüksek raf ömrünün (24.23 gün) kontrole kıyasla, pektin + % 1 limon esansiyel yağından elde edildiği bildirilmiştir. Pektin + limon kombinasyon uygulamasının meyvelerde ağırlık kaybını önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca limon esanslı pektin uygulamasının, portakal esanslı pektin ve sadece pektin uygulamasına kıyasla meyvelerde antioksidan kapasiteyi arttırdığı, meyve kalitesi ve görünümü üzerinde daha etkili olduğu ileri sürülmüştür (Abdi ve ark., 2017).

Pektin, mısır unu ve pancar tozu ile hazırlanan kaplama malzemesinin, domateslerin raf ömrü ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülen bir çalışmada, uygulanan kaplama malzemesinin domateslerde ağırlık kaybı, meyvelerdeki çürüme oranını, olgunlaşma indeksi, solunum hızı, renk değişimleri ve antioksidan kapasite üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, kaplama uygulamasının domateslerde raf ömrünün uzamasına ve kalitesinin korunmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Chaturvedi ve ark., 2019).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada Anamur Karası patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Hasat öncesi gübre uygulamaları için gerekli materyaller (humik asit, sıvı solucan gübresi ve organomineral gübre) özel bir firmadan temin edilmiş ve toprağa uygulanan gübre miktarları üretici firmanın tavsiye ettiği dozlarda uygulanmıştır. Hasat sonrası yenilebilir kaplama malzemeleri (karboksimetil selüloz, sodyum aljinat ve pektin) farklı bir firmadan temin edilip kullanılmıştır.

3.1.1. Yetiştiricilik yapılan bölgenin iklim özellikleri

Çizelge 3.1. Van ili, Gevaş ilçesi, Atalan köyü iklim değerleri (Anonim, 2022a)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020												
En yüksek sıcaklık (C°)	2.1	7.8	12.5	14.5	23.6	28.9	33.8	30.2	28.9	21.8	16.6	5.8
En düşük sıcaklık (C°)	-16.3	-23.6	-1.4	0.7	4.6	11.7	13.5	11.3	12.6	6.5	-2.6	-16.1
Toplam yağış (mm)	52.7	52.7	84.4	79.1	42.2	10.6	10.6	10.6	0.0	0.0	21.1	21.1
En yüksek rüzgâr hızı (m/sn)	10.2	10.6	7.2	8.5	9.2	9.3	6.5	5.7	8.5	6.5	5.5	5.3
En düşük rüzgâr hızı (m/sn)	0.08	0.23	0.09	0.12	0.17	0.23	0.11	0.14	0.00	0.15	0.16	0.05
2021												
En yüksek sıcaklık (C°)	6.6	9.3	12.3	20.7	25.8	32.3	33.6	31.3	28.7	23.4	14.5	8.8
En düşük sıcaklık (C°)	-20.3	-8.0	-7.4	0.0	6.8	11.5	16.1	16.9	7.1	4.4	-1.5	-16.2
Toplam yağış (mm)	42.2	31.6	73.8	12.1	17.3	0.3	5.3	4.4	7.3	44.4	23.9	42.9
En yüksek rüzgâr hızı (m/sn)	11.8	10.8	11.8	10.7	9.8	8.5	8.0	7.8	9.5	7.1	8.1	10.4
En düşük rüzgâr hızı (m/sn)	0.19	0.08	0.11	0.07	0.19	0.02	0.02	0.20	0.22	0.07	0.17	0.07

3.1.2. Toprak analizi ve gübre değerleri

Yetiştirme dönemi öncesi ve her yetiştirme dönemi sonunda deneme alanının farklı yerlerinden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde humik asit, sıvı solucan

ve organomineral gübre uygulamaları sonucunda topraktaki kireç (%), azot (%), fosfor (mg kg^{-1}), potasyum (mg kg^{-1}), demir (mg kg^{-1}), bakır (mg kg^{-1}), kalsiyum (mg kg^{-1}), magnezyum (mg kg^{-1}) değerleri değişimleri belirlenmiştir (Çizelge 3.2-3).

Çizelge 3.2. Çalışmanın yürütüldüğü arazinin ekim öncesi toprak analiz sonuçları

Çalışma Alanı Toprak Özellikleri								
	Kireç (%)	Azot (%)	P (mg kg^{-1})	K (mg kg^{-1})	Fe (mg kg^{-1})	Cu (mg kg^{-1})	Ca (mg kg^{-1})	Mg (mg kg^{-1})
2019	17.27	0.044	4.10	75.86	1.57	1.05	1459	435.6

Toprak analizleri Kacar (1984)' e göre 'Martest Analiz Laboratuvarında' yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Çalışmanın yürütüldüğü arazinin hasat sonrası toprak analiz sonuçları

	Kireç (%)	Azot (%)	P (mg kg^{-1})	K (mg kg^{-1})	Fe (mg kg^{-1})	Cu (mg kg^{-1})	Ca (mg kg^{-1})	Mg (mg kg^{-1})
2020								
Humik asit	29.34	0.02	6.01	158	0.77	0.34	1166	158.3
Sıvı solucan	21.01	0.06	3.95	222	1.16	0.39	1477	167.0
Organomineral	28.48	0.09	1.15	132	1.27	0.36	940	109.2
2021								
Humik asit	13.39	0.04	3.21	160	2.58	1.39	967.2	765.8
Sıvı solucan	12.29	0.03	3.44	168	2.39	1.29	1026	648.2
Organomineral	13.70	0.04	3.32	165	3.13	1.49	1120	695.8

Toprak analizleri Kacar (1984)' e göre "Martest Analiz Laboratuvarında" yapılmıştır.

Yetiştiricilikte uygulanan humik asit, sıvı solucan gübresi ve organomineral gübre içerikleri Çizelge 3.4-6'da verilmiştir.

Çizelge 3.4. Humik asit içeriğine ait değerler (Anonim, 2022b)

Humik Asit	
Organik madde	% 10
Toplam humik asit + fulvik asit	% 15
Suda çözünür potasyum oksit	% 2
Suda çözünür bakır	% 0.04
Suda çözünür mangan	% 0.1
Suda çözünür çinko	% 0.1
pH	8-10

Çizelge 3.5. Sıvı solucan gübresi içeriğine ait değerler (Anonim, 2022c)

Sıvı Solucan Gübresi	
Organik madde	% 10
Toplam azot	% 0.8
Organik azot	% 0.7
Suda çözünür potasyum oksit	% 1
Toplam fosfor pentaoksit	% 0.2
Toplam humik asit + fulvik asit	% 6
Max. EC (dS/m)	2
pH	8-10

Çizelge 3.6. Organomineral gübre içeriğine ait değerler (Anonim, 2022d)

Sıvı Organomineral Gübre 6:7:7	
Organik madde	%1 5
Toplam azot	% 6
Amonyum azotu	% 1
Üre azotu	% 4
Organik azot	% 1
Toplam fosfor pentaoksit	% 7
Suda çözünür potasyum oksit	% 7
Serbest aminoasit	% 7
pH	2.9-4.9

3.2. Yöntem

Deneme Van Gevaş ilçesinde, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve 3 farklı gübre uygulaması ile iki yıllık olarak kurulmuştur. Çalışmada, Anamur karası patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Çalışma alanı toplam 9 parselden oluşturulmuştur. Parseller 5 x 5 m boyunda hazırlanmıştır. Patlıcan fideleri masuralar üzerine çift sıra dikim olacak şekilde yapılmıştır. Masuralar arası mesafe 100 cm masura üzerindeki bitkilerin sıra arası mesafe 40 cm sıra üzeri mesafe 50 cm olacak şekilde fide dikimi yapılmıştır.

3.2.1. Hasat öncesi uygulamalar

Fide dikiminden önce tüm parsele toprağın düzenlenmesi amacıyla 2000cc da^{-1} humik asit (kontrol olarak) uygulanmıştır. Fide dikiminden 15 gün sonra parsellere sıvı solucan ve organomineral gübresi uygulanmıştır. Uygulanan gübre dozları;

1. Humik asit (2000 cc da^{-1})
2. Humik asit (2000 cc da^{-1}) + Sıvı solucan gübresi (2000 cc da^{-1})
3. Humik asit (2000 cc da^{-1}) + Sıvı organomineral gübresi (2000 cc da^{-1})



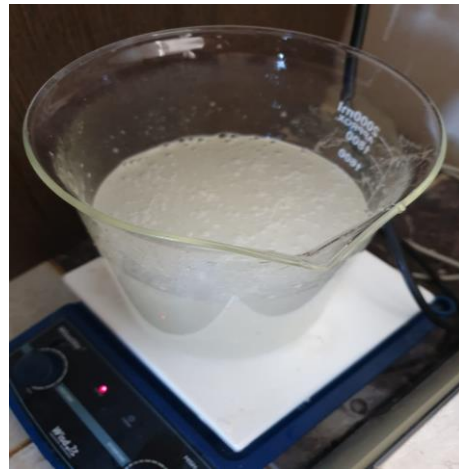
Şekil 3.1. Deneme parselinden görüntüler.

3.2.2. Hasat sonrası uygulamalar

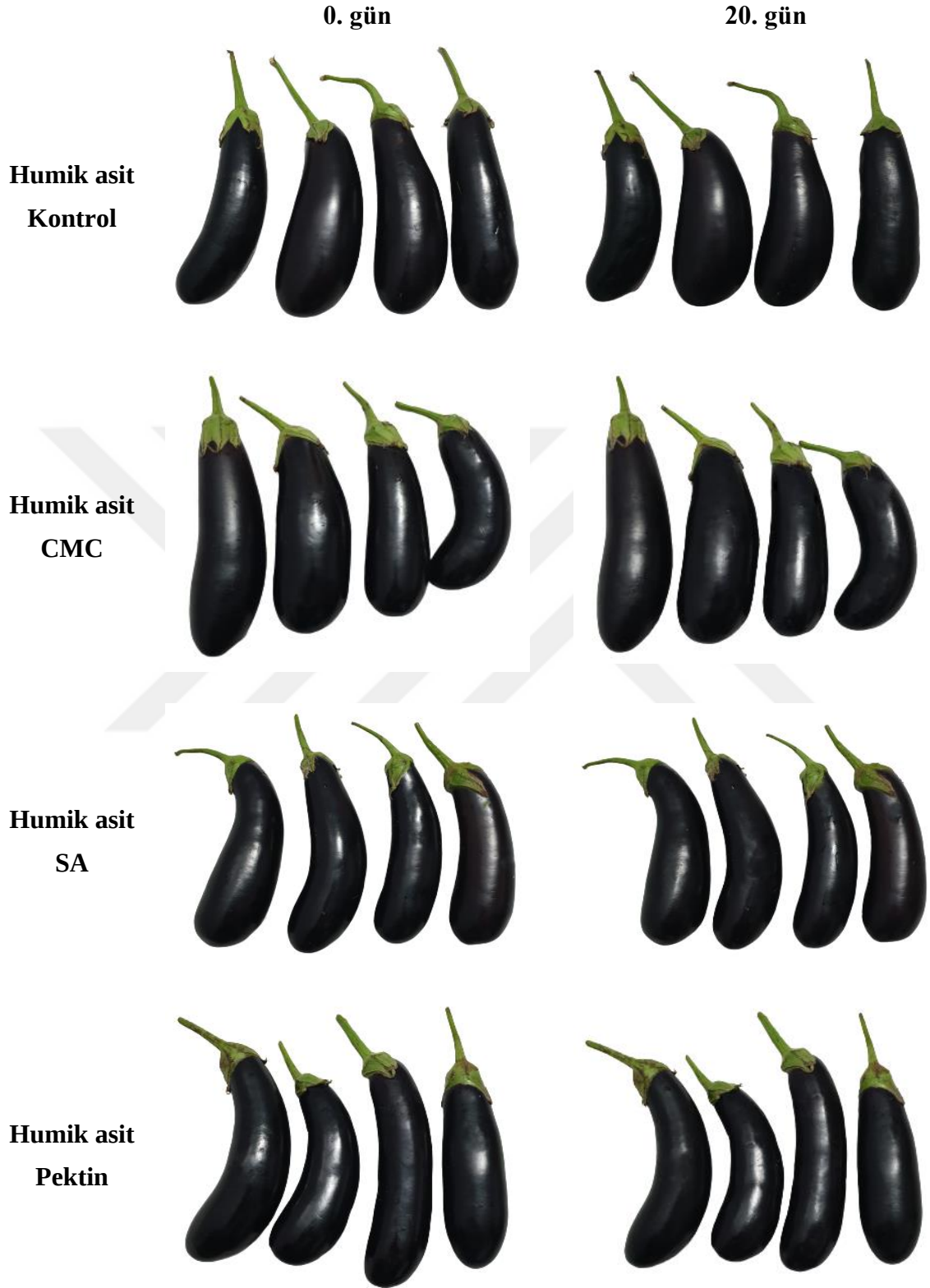
Hasat olgunluğuna gelen ürünler arasından mekanik zarara uğramamış ve şekil olarak düzgün olan patlıcanlar seçilmiştir. Seçilen patlıcanlar önce çeşme suyu, daha sonra saf su ile 2 dakika süre ile yıkanmıştır. Meyvelerin kurutma işlemi oda sıcaklığında ($+20 \pm 2$ °C) vantilatör yardımıyla yapılmıştır.

Aşağıda belirtilen oranlarda yenilebilir kaplama malzemeleri hassas terazi yardımı ile tartılarak ultra saf su içerisinde kıvam alacak şekilde hazırlanmıştır. Kaplama malzemelerine esneklik ve yapıştırıcı özelliği kazandırmak için gliserin (% 1) kullanılmıştır. Daldırma yöntemi kullanılarak kontrol örnekleri ultra saf su içerisinde ve kaplama uygulanacak örnekler çözeltiler içerisinde 2 dakika bekletildikten sonra vantilatör yardımıyla oda sıcaklığında ($+20 \pm 2$ °C) 2 saat kurutma işlemi yapılmıştır. Kurutma işleminden sonra kontrol örnekleri ve kaplama malzemeleri uygulanan patlıcanlar karton kasalar içerisine yerleştirilip, $+20 \pm 2$ °C’de % 60-65 nispi nem koşullarında 20 süreyle muhafaza edilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrüre 5 adet patlıcan olacak şekilde kurulmuştur. Yenilebilir kaplama malzemeleri;

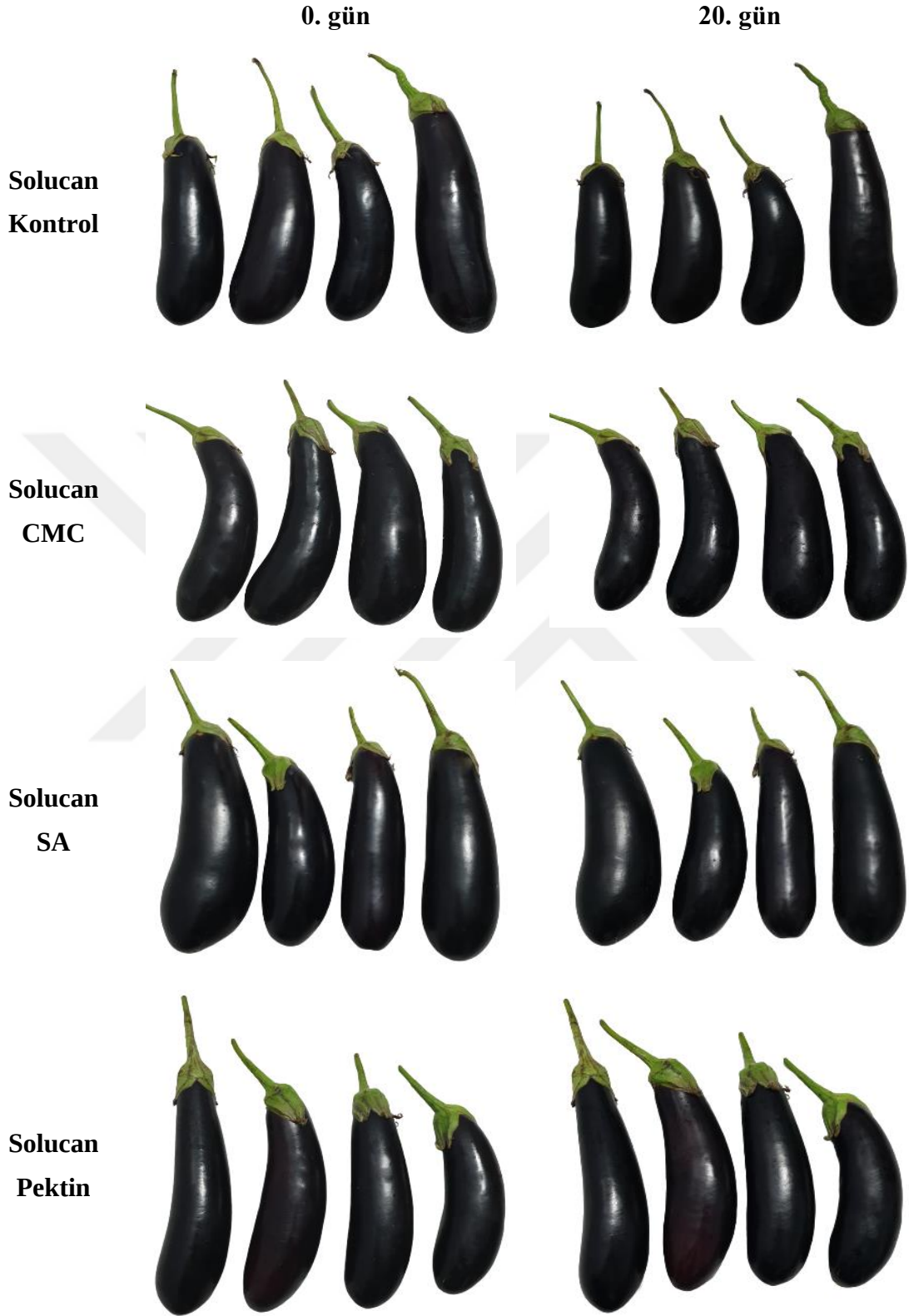
1. Sodyum aljinat (% 2) + gliserin (% 1)
2. Pektin (% 2) + gliserin (% 1)
3. Karboksimetil selüloz (% 1) + gliserin (% 1)



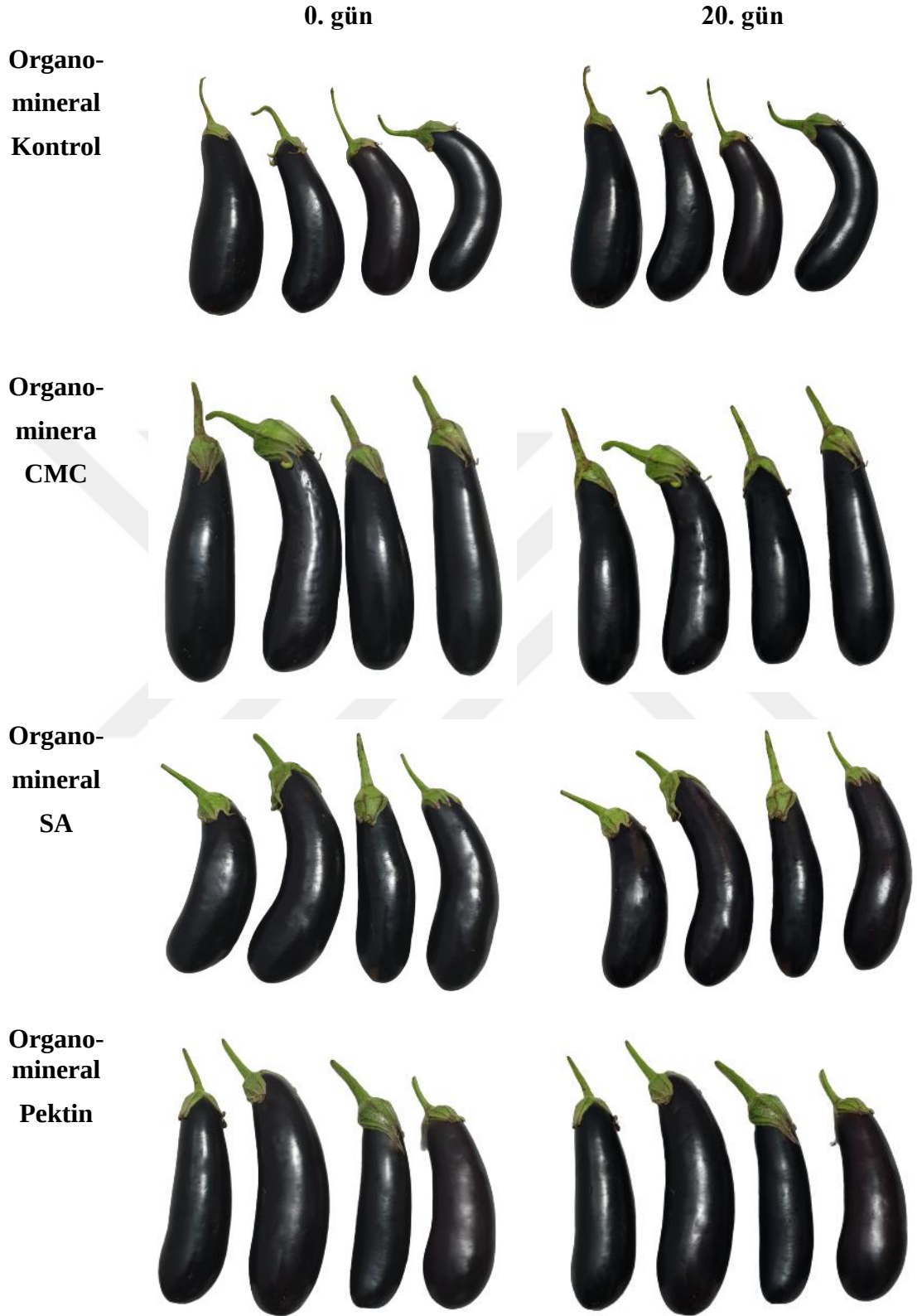
Şekil 3.2. Kaplama malzemesi uygulanan ürünler.



Şekil 3.3. Humik asit uygulaması ile yetiştirilen patlıcanlarda depolama periyodu süresince meydana gelen değişimler.



Şekil 3.4. Solucan uygulaması ile yetiştirilen patlıcanlarda depolama periyodu süresince meydana gelen değişimler.



Şekil 3.5. Organomineral uygulaması ile yetiştirilen patlıcanlarda depolama periyodu süresince meydana gelen değişimler.

3.2.3. Deneme süresince yapılan analizler

Ürünler depolamadan önce tarlada ve laboratuvarında yapılan analizler aşağıda sıralanmıştır. Deneme süresince hasatta ve hasadı takip eden 5. günlük aralıklar ile örnekler depodan çıkarılıp analizler yapılmıştır.

3.2.3.1. Verim

Hasat dönemi boyunca her uygulama için meyveler toplanmış ve verim değerleri kg da^{-1} olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Ağırlık kaybı

Hasat sonrası depolama süresince ürünlerde ağırlık kayıplarını belirlemek amacıyla ayrılan örneklerde ölçümler hassas terazi ile hasat dönemi ve hasadı izleyen analiz dönemlerinde yapılan ağırlık kayıpları % olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.3. Renk ve kararırma İndeksi

Hasatta ve hasadı takip eden analiz günlerinde patlıcanların kabuk ve kaliks renkleri ölçülmüştür. Renk değişimleri Minolta CR-400 marka renk ölçer ile cihazı yardımıyla yapılmıştır. Sonuçlar L^* , a^* , ve C° açısı değeri olarak ifade edilmiştir.

Depolama süresince meyve kabuğunda ve kalikte meydana gelen renk değişimlerini (ΔE) tespit etmek amacıyla aşağıdaki formül kullanılmıştır (Cavuşoğlu ve ark., 2021).

$$\Delta E = (L^*_2 - L^*_1) + (a^*_2 - a^*_1) + (b^*_2 - b^*_1)^{1/2} \quad (3.1)$$

Depolama süresince kalikte meydana gelen kararmaları tespit etmek amacıyla aşağıdaki formül kullanılmıştır (Cavuşoğlu ve ark., 2021).

$$\text{Kararma indeksi (KI)} = [100 (A - 0.31)] / (0.17)$$

$$A = a^* + (1.75 \times L^*) / [(5.645 \times L^*) + (a^* - (3.012 \times b^*))] \quad (3.2)$$

3.2.3.4. Toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve fenolik asitler

Hasatta ve hasadı takip eden analiz günlerinde meyvelerin toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasitesi ve bireysel fenolik analizleri için 1 g meyve örneği alınıp üzerine Metanol-su (80:20) eklenip yaklaşık 1 dakika homojenize edildikten sonra 10 dakika 12000 devirde santrifüjlenmiştir. Daha sonra örneklerin supernatant kısmı 0.45 µm membran filtreden geçirilip toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasitesi ve bireysel fenolik bileşik analizleri için kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde içeriği, örneklerin supernatant kısmından spektrofotometre ile belirlenmiştir (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS). Örneklerin absorbansı 725 nm'de okunmuş ve Galik asit eşdeğeri (GAE) mg100 g⁻¹ taze ağırlık (TA) olarak ifade edilmiştir (Swain ve Hillis., 1959).

Toplam antioksidan kapasite ise Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi ile belirlenmiş ve örnekler 593 nm dalga boyunda okunarak sonuçlar µmol trolox eşdeğeri (TE) g⁻¹ TA olarak ifade edilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).

Fenolik asitlerin analizinde Rodriguez-Delgado ve ark, (2001) tarafından belirlenen metot modifiye edilerek kullanılmıştır. Hasatta ve hasadı takip eden analiz günlerinde daha önce ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilen numunelerin okunması DAD dedektörüne sahip HPLC cihazında, ODS3 kolon kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Mobil faz olarak Metanol-glacial asetik asit-ultra saf su (28:2:70) kullanılmıştır. Vanilik, rutin ve kuersetin 254 nm dalga boyunda okunurken, gallik klorojenik kafeik, şirincik, p-kumarik, ferulik ve hidroksisinamik 280 nm dalga boyunda okunmuştur.

3.2.3.5. Mineral madde içerik analizi

Hasatta ve hasadı takip eden analiz günlerinde meyvelerde mineral madde içerikleri kuru yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yönteme göre bitki örneklerinden 0.5 g alınarak krozelerde 1 ml etil alkol ile ön yakma işlemi yapılmıştır. Krozeler soğuduktan sonra yaklaşık 6-9 saat süreyle 500 °C’de kül fırınında yakılmıştır. Yakma işleminden sonra küle 3 N HCl’den 4 ml örneklere eklenmiştir. Daha sonra krozeler 150 °C dereceye ayarlanmış olan hot pleyt üzerine bırakılıp sarı renk alıncaya kadar üzerinde bekletilmiştir. Sarı renk oluşunca hot pleyt üzerinden örnekler alınıp porselen krozeler önceden hazırlanmış süzme seti yardımıyla 50 ml balon jojelere aktarılmış ve derecesine tamamlanıncaya kadar saf su eklenmiştir. K, Ca, Mg, Fe, Na elementlerinin belirlenmesi Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrede, Mn, Zn, ve Cu, P elementlerinin belirlenmesi ise Icp-Oes (İndüktif Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektrometresi) spektrofotometrede yapılmıştır (Kacar., 1984)

3.2.3.6. Organik asit analizi

Hasat öncesi meyvelerde organik asitler, Bevilacqua ve Califano (1989), tarafından geliştirilen metot modifiye edilerek kullanılmıştır. 2 g meyve örneği üzerine 10 ml ultra saf su eklenip homojenize edildikten sonra, örnekler 15 dakika 12000 devirde santrifüjlenmiştir. Santrifüjden elde edilen supernatant kısım 0.45 µm membran filtreden geçirilip, HPLC’ de okunmak üzere viallere aktarılmıştır. Okumalar DAD dedektörü 210 nm dalga boyuna ayarlandı ve mobil faz olarak 0.009 N H₂SO₄ kullanıldı.

3.2.3.7. Solunum hızı ve etilen miktarı

Analiz günlerinde solunum hızını belirlemek amacıyla, patlıcan meyvelerinin kapalı ortam olarak kavanozlar içindeki ortama verdikleri CO₂ miktarı 2 saatlik bekleme süresinin sonunda Headspace Gas Analyser GS3/L analyzer cihazı ile okunmuştur. Meyvelerin solunum hızı değerleri hesaplanmasında, ağırlık ve hacim değerleri kullanılmış ve ml CO₂ kg⁻¹h⁻¹ olarak ifade edilmiştir. Meyvelerin etilen üretimi ise, 2 saat bekleme sonunda kavanoz içerisinden gaz sızdırmaz şırınga aracılığıyla alınan 2 ml

gaz GC-FID cihazına enjekte edilerek analiz edilmiş ve etilen üretimi $\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1}$ olarak ifade edilmiştir (Çavuşoğlu ve ark., 2021).

3.2.3.8. Malondialdehit (MDA)

Meyvelerde ve kalikte lipit peroksidasyonu tespit etmek amacıyla, malondialdehit (MDA) içeriği analizi yapılmıştır. 0.5 g meyve eti örneği 10 ml % 0.1'lik trikloroasetik asit (TCA) ile homojenize edildikten sonra 15000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneğin berrak kısmından 1 ml alınıp, üzerine 4 ml % 20'lik TCA içerisinde çözölmüş ve % 0.5'lik tiobarbiturik asit (TBA) eklenmiştir. Karışım 95 °C'de 30 dakika bekletildikten sonra, 532 ve 600 nm dalga boyunda absorbansı belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik ile malondialdehit (MDA) içeriği hesaplanmıştır (Çavuşoğlu ve ark., 2021):

$$\text{MDA (nmol ml}^{-1}\text{)} = [(A_{532}-A_{600}) / 155\ 000] \cdot 10^6 \quad (3.3)$$

3.2.3.9. Polifenoloksidaz (PPO) aktivitesi

Polifenoloksidaz (PPO) aktivitesi Şaran ve ark., (2022) tarafından belirtilen yönteme göre belirlenmiştir. PPO enzim aktivitesini belirlemek için öncelikle 1 gr kaliks tartılmıştır. Üzerine pH'sı 6.8'e ayarlanmış soğuk olarak 10 ml 0.1 M'lık sodyum fosfat tampon çözeltisi eklenerek homojenizatörde 20 sn kadar homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnek buz içerisinde adi filtre kâğıdı ile süzölmüştür. Isısı ayarlanabilen spektrofotometre kullanılmıştır (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS). Bu spektrofotometre 30 °C'ye ayarlanmış ve kuvarz spektro küveti içerisine önce 2 ml 0.01M sodyum fosfat tampon çözeltisi konularak daha sonra 200 μl 0.5M katasol eklenmiştir. Polifenol oksidaz enzim aktivitesini ölçümü için karışım üzerine 100 μl örnek süzöntüsü eklenmiştir. Aktiviteyi belirlemek amacıyla 420 nm dalga boyunda 2 dakika süreyle 10 saniye aralıklarla spektrofotometrede absorbans değeri belirlenmiştir.

Toplam hacim, 2.3 ml; okuma süresi, 2 dk; örnek hacmi, 0.1 ml.

$$\text{Unite g}^{-1} = (120 - 0. \text{ sn abs}) \times (2.3 \text{ ml}) / (2 \text{ dk}) \times (0.1 \text{ ml}) \quad (3.4)$$

3.2.3.10. Depolama süresince fungal ve fizyolojik kaynaklı ürün kayıplarının belirlenmesi

Hasat sonrası depolama süresince fungal bozulmalardan meydana gelebilecek kayıplar yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.11. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma arazi koşullarında tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüş ve verim değerleri varyans analizi ile $p < 0.05$ önemlilik derecesine göre değerlendirilmiştir. Hasat sonrası gübre ve kaplama uygulamaları faktör olarak değerlendirilip, aralarında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemek için anlamlı bulunan ortalamalar “Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi” ne göre gruplandırılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi % 5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS istatistik programı kullanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Verim

Humik asit, solucan ve organomineral gübre ile yetiştirilen patlıcanların verimi 2020 yılında elde edilen toplam verim 2021 yılına göre daha fazla olduğu tespit edildi. 2020 yılında en yüksek verim sırasıyla organomineral, humik asit ve solucan gübre uygulanan parsellerde bulunurken, 2021 yılında ise organomineral, solucan ve humik asit uygulanan parsellerde bulunmuştur (Çizelge 4.1). Her ne kadar gübre uygulamalarının verime etkisi kısmen değişkenlik gösterebilir, bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.1. 2020 ve 2021 yıllarında farklı gübre uygulamalarının ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinde verime (kg da^{-1}) etkisi

Yıllar	Verim (kg da^{-1})		
	Humik asit	Solucan	Organomineral
2020	3885.70	3729.00	3902.77
2021	3594.33	3646.67	3841.33

Farklı ürünlerde humik asitin verim üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda, kontrole göre humik asidin verim ve verim unsurları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Pehlivan ve Güler, 2014; Yağmur ve ark., 2021). Benzer şekilde, domates biber ve çilek yetiştiriciliğinde solucan gübre uygulamalarının özellikle domateste biberde gelişim parametreleri üzerinde etkili olduğu ve pazarlanabilir verimin inorganik gübrelerle yetiştirilen ürünlere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Arancon, 2003). Organomineral gübrelerin hem verim hem de kalite üzerine etkisinin inorganik gübreler ile benzer performans göstermesinin yanı sıra toprak strüktür yapısının düzenlenmesinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (Semida ve ark., 2015).

4.2. Ağırlık Kaybı

Depolama periyodu süresince, solunum hızına ve yaşlanmaya bağlı olarak bütün uygulamalarda ağırlık kaybında artışlar meydana geldiği, fakat kontrole göre yenilebilir kaplama uygulanan meyvelerde daha az ağırlık kaybı meydana geldiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Ağırlık kaybı (%)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	0.00	1.50 A	2.88 A	4.44 A	5.71 A	3.63 A
	CMC	0.00	0.82 By	1.75 C	2.85 Cy	3.72 Cy	2.29 B
	S.Aljinat	0.00	1.21 A	2.52 AB	3.58 B	4.42 BC	2.93 AB
	Pektin	0.00	0.80 By	2.10 BC	3.64 B	4.78 B	2.83 AB
Solucan	Kontrol	0.00	1.64 A	3.10 A	4.45 A	5.80 A	3.75
	CMC	0.00	1.31 ABx	2.28 B	3.43 Bx	4.46 Bx	2.87
	S.Aljinat	0.00	1.07 Bxy	2.47 B	3.81 B	4.87 B	3.05
	Pektin	0.00	1.09 B	2.33 B	3.26 B	4.30 B	2.75
Org.	Kontrol	0.00	1.36 A	2.73 A	4.21 A	5.57 A	3.47
	CMC	0.00	0.93 Cxy	1.98 B	3.40 Bx	4.44 Bx	2.69
	S.Aljinat	0.00	1.06 BC	2.12 B	3.18 B	4.13B	2.62
	Pektin	0.00	1.26 ABx	2.32 AB	3.27 B	4.17 B	2.76
2021							
HA	Kontrol	0.00	3.93 Ax	5.88 Ax	7.44 Ax	8.78 Ax	6.51 Ax
	CMC	0.00	1.85 Bx	2.71 Bx	3.84 Bx	5.04 Bx	3.36 B
	S.Aljinat	0.00	1.22 C	2.26 BCxy	3.33 BCy	4.18 Cy	2.75 B
	Pektin	0.00	1.07 C	1.89 C	2.76 C	3.54 D	2.32 B
Solucan	Kontrol	0.00	1.98 Ay	3.31 Az	4.74 Ay	6.16 Az	4.05 Ay
	CMC	0.00	0.94 BCy	2.05 By	3.20 Bxy	4.04 By	2.56 B
	S.Aljinat	0.00	1.03 B	1.92 By	3.14 By	4.27 By	2.59 B
	Pektin	0.00	0.79 C	1.63 B	2.54 B	3.38 B	2.08 B
Org.	Kontrol	0.00	1.86 Ay	4.01 Ay	5.22 Ay	7.03 Ay	4.53 Ay
	CMC	0.00	0.76 Cy	1.90 ±Cy	2.91 Cy	3.79 Cy	2.34 B
	S.Aljinat	0.00	1.24 B	2.56 Bx	3.78 Bx	4.75 Bx	3.08 B
	Pektin	0.00	0.78 C	1.61 C	2.38 C	3.17 C	1.99 B

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Yenilebilir kaplama uygulanan meyvelerde istatistiki olarak azalan bir önem gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Humik asit, sıvı solucan gübresi ve organomineral gübre uygulamalarıyla yetiştirilen patlıcanlardaki 2020 yılı ağırlık kayıpları incelendiğinde; depolama periyodu sonunda en düşük ağırlık kaybı humik asit + CMC, organomineral + sodyum aljinat ve solucan + pektin kombinasyonu (sırasıyla % 3.72, 4.13 ve 4.30) uygulamalarında tespit edilmiştir. Ayrıca, CMC uygulanan meyvelerde humik asit ile sıvı solucan ve organomineral gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Mevcut çalışmanın 2021 yılı ağırlık kayıpları incelendiğinde ise; bütün gübre uygulamalarında hasat sonrası pektin uygulanan meyvelerde en düşük ağırlık kayıpları meydana geldiği gözlemlenmiştir. Nitekim, depolama periyodu sonunda en düşük ağırlık kaybı sırasıyla pektin kombinasyonu ile beraber organomineral, solucan ve humik asit gübre uygulamaları ile yetiştirilen ürünlerde tespit edilmiştir. Öte yandan, solucan grubu içerisinde CMC ve sodyum aljinat uygulanan meyvelerde genel olarak ağırlık kaybı açısından istatistiki olarak azalan bir önem gözlemlenmiştir (Çizelge 4.2).

Hasat sonrası depolanan birçok üründe genel olarak ağırlık kaybının % 10'u geçmemesi gerektiği, aksi takdirde ürünün pazarlanamaz olarak değerlendirildiği bildirilmiştir (Çavuşoğlu ve ark., 2021). Hasat sonrası uygulanan yenilebilir kaplama malzemeleri ürünle ortam arasında gaz alışverişini (oksijen ve karbondioksit) kontrol ederek solunumun hızının yavaşlamasına, dolayısıyla ağırlık kaybının azalmasına neden olduğu (Debeaufort ve ark., 1998) ve ürünlerin dış yüzeyinde yarı geçirgen koruyucu bir tabaka oluşturarak solunum hızını ve terlemeyi azalttığı rapor edilmiştir (Dong ve ark., 2004). Ayrıca, yenilebilir kaplama malzemelerinin ağırlık kayıplarını azaltmadaki performanslarının birbirinden farklı olması, formülasyonda kullanılan polisakaritin su buharı geçirgenlik durumuna/kapasitesine bağlı olduğu bildirilmiştir (Vargas ve ark., 2008). Bu nedenle, kullanılan yenilebilir kaplama malzemelerinin ağırlık kaybı üzerine olan etkisinin birbirinden farklı olduğu ve mevcut çalışmadan elde edilen sonuçların bu durumu destekler nitelikte olduğu saptanmıştır. Nasrin ve ark. (2017), yenilebilir kaplama malzemelerin meyve kabuğu üzerinde su kaybını kontrol edebilen bir tabaka oluşturmasının yanı sıra meyve kabuğunu mekanik hasarlardan, mikrobiyal saldırılardan

koruduğunu ve hatta meyve kabuğundaki küçük yaraları kapatabilme yeteneğine sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Hasat sonrası farklı meyvelerde uygulanan CMC (Khorram ver ark.,2017; Amiri ve ark., 2021), sodyum aljinat (Chiabrando ve ark., 2016; İniguez-Moreno ve ark., 2020) ve pektin (Moalemiyan ve ark., 2012; Chaturvedi ve ark., 2019) uygulamalarının depolama süresince ağırlık kayıplarını azalttığı ve ürünlerin kalitesini kontrol meyvelerine göre daha iyi koruduğu bildirilmiştir.

4.3. Renk ve kararım İndeksi

4.3.1. Meyve kabuk rengi

Mevcut çalışmada, depolama süresince L^* değerinde azalmalar olmasına rağmen, yenilebilir kaplama malzemeleri ile muamele edilmiş meyvelerde kontrole göre L^* değerinde daha düşük azalmalar meydana gelmiştir. Çalışmanın birinci yılında depolama süresince CMC uygulanan meyvelerde, ikinci yılında ise pektin uygulanan meyvelerde daha yüksek L^* değeri tespit edilmiştir.

Birinci yıl depolamanın 20. gününde CMC ile kaplanmış meyvelerde kontrole göre istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenirken, ortalamalara göre L^* değeri açısından organomineral grubu meyveleri ile humik asit ve solucan grubu meyveleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Depolamanın ikinci yılında kontrol ile kaplama malzemeleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Ayrıca, depolama periyodu süresince genel olarak organomineral ve solucan gübresi yetiştirilen ürünlerde artan bir önem olduğu gözlemlenmiştir. Depolama periyodu sonunda, en yüksek L^* değeri 24.68 ile organomineral + pektin uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin meyve kabuğu L^* (parlaklık) değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		L^* (Meyve Kabuğu)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	24.77	23.36 Bz	23.07 Cy	22.97 B	22.69 C	23.37 Cy
	CMC	25.07 y	24.73 Axy	24.78 A	24.69 A	24.26 A	24.71 Ay
	S.Aljinat	24.46 y	24.20 AB _y	23.71 AB _y	23.31 AB	23.07 BC _y	23.75 BC _y
	Pektin	24.73 y	24.31 AB	23.99 AB	23.75 AB	23.60 B	24.07 B
Solucan	Kontrol	24.79	24.40 y	23.67 xy	23.24	22.83 B	23.79 By
	CMC	24.85 y	24.42 y	24.05	23.85	24.64 A	24.36 AB _y
	S.Aljinat	24.85 y	24.49 xy	23.78 y	23.45	23.12 By	23.94 AB _y
	Pektin	25.39 x	25.05 ±	24.22	23.87	23.80 AB	24.47 A
Org.	Kontrol	25.67	25.27 x	24.52 x	23.95	23.28 C	24.54 x
	CMC	26.01 x	25.68 x	24.81	24.68	24.64 A	25.16 x
	S.Aljinat	25.82 x	25.36 x	25.01 x	24.50	24.03 AB _x	24.94 x
	Pektin	25.54 x	24.94	24.29	24.11	23.96 ±B	24.57
2021							
HA	Kontrol	26.55	24.25 C	23.37 Cy	22.70 By	22.04 By	23.78 A
	CMC	27.32	26.46 Ax	26.15 Ay	24.81 A	23.78 A	25.70 B _x
	S.Aljinat	26.83	25.55 B	25.23 B _x	24.56 A	23.66 A	25.17 B
	Pektin	26.64	26.03 AB	25.77 AB	24.63 A	24.22 A	25.46 B
Solucan	Kontrol	25.47	24.45 B	24.30 C _x	23.87 B _x	23.17 B _x	24.25 C
	CMC	25.38	24.70 B _y	24.59 C _x	23.92 B	23.42 B	24.40 BC _y
	S.Aljinat	26.12	25.89 A	24.94 B _y	24.60 AB	23.87 AB	25.08 AB
	Pektin	26.89	26.07 A	25.86 A	25.16 A	24.49 A	25.70 A
Org.	Kontrol	25.75	24.40 B	24.09 C _x	23.42 B _{xy}	23.02 x	24.14 B
	CMC	25.82	25.51 A _y	25.33 B _{xy}	24.66 A	24.00	25.06 A _{xy}
	S.Aljinat	26.30	25.49 A	25.16 B _x	24.76 A	24.28	25.20 A
	Pektin	26.04 ±	25.84 A	25.68 A	25.01 A	24.68	25.45 A

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Depolama periyodu süresince meyve kabuğundaki C° değeri için meydana gelen değişimler L^* değerlerinden farklı olarak artış göstermiştir. Hasat sonrası yenilebilir kaplama malzemeleri ile muamele edilmiş meyvelerde ise bu artışın kontrole göre daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmanın, iki yıllık verileri karşılaştırıldığında; genel olarak ikinci yıl C° değerlerinin tüm meyve gruplarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 20. günlük depolama periyodu sonundaki verilere göre

2020 yılının en düşük C° değişimi pektin ile kaplanmış meyvelerde gözlemlenirken, 2021 yılının en düşük C° değişimi ise sırasıyla humik asit + CMC ve organomineral + CMC ve solucan + sodyum aljinat kombinasyonunda bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin meyve kabuğu kroma (C°) değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		C° (Meyve Kabuğu)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	2.72 A	2.92	3.33	3.71	4.24 A	3.38 A
	CMC	2.36 AB	2.83	2.91	3.06 x	3.23 Bxy	2.88 Bx
	S.Aljinat	2.19 B	2.65	3.01	3.27	3.24 B	2.87 B
	Pektin	2.35 AB	2.92 x	3.01	3.27 x	3.58 ABx	3.02 AB
Solucan	Kontrol	2.40	2.70	3.26 A	3.60	3.96 A	3.18 A
	CMC	2.26	2.64	3.18 AB	3.54 x	3.75 Ax	3.07 ABx
	S.Aljinat	2.16	2.54	2.52 B	2.75	3.06 B	2.61 C
	Pektin	2.45	2.55 y	2.87 AB	2.93 y	2.98 By	2.75 BC
Org.	Kontrol	2.50	2.86	3.24 A	3.57 A	3.76 A	3.18 A
	CMC	1.96	2.26	2.41 B	2.48 By	2.60 By	2.34 By
	S.Aljinat	2.57	2.93	3.09 A	3.18 AB	3.39 AB	3.03 A
	Pektin	2.63	2.81 x	2.93 A	3.20 ABx	3.37 ABx	2.99 A
2021							
HA	Kontrol	4.68 Ay	6.36 Ax	7.18 Ax	7.32 Ax	7.49 Ax	6.61A x
	CMC	4.08 Cx	4.48 Cy	5.90 Bx	6.08 Bx	6.17 Bx	5.34 Bx
	S.Aljinat	4.31 BCx	5.08 Bx	5.78 Bx	5.97 Bx	6.16 Bx	5.46 Bx
	Pektin	4.47 ABx	4.88 BCx	5.83 $\pm$ Bx	6.16 Bx	6.29 Bx	5.53 Bx
Solucan	Kontrol	4.00 Az	5.37 Ay	5.66 Az	5.88 Ay	5.98 Ay	5.38 Ay
	CMC	3.23 By	4.81 Bz	4.94 By	5.00 By	5.04 By	4.60 By
	S.Aljinat	3.54 By	3.77 Cz	3.99 Dz	4.07 Cz	4.16 Cz	3.91 Cz
	Pektin	3.49 By	3.68 Cy	4.54 Cy	4.69 By	4.88 By	4.26 BCy
Org.	Kontrol	4.91 Ax	5.98 Axy	6.09 Ay	6.20 $\pm$ Ay	6.40 Ay	5.92 Ay
	CMC	3.44 Cxy	3.65 $\pm$ Dz	4.00 Dz	4.16 Cz	4.29 Cz	3.91 Dz
	S.Aljinat	4.29 Bx	4.78 By	5.05 By	5.15 By	5.30 By	4.92 By
	Pektin	3.69 Cy	4.42 Cx	4.64 $\pm$ Cy	4.91 By	5.05 By	4.54 Cy

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Muhafaza edilen taze ürünlerde renk değişimlerinin etkisini ortaya koymak için ΔE değerleri indikatör olarak kullanılmaktadır. Çünkü, ΔE görüntülenen rengin insan gözünün algıladığı renkle neredeyse aynı olmasını sağlamak için kullanılan bir

parametredir. ΔE değeri ne kadar yüksek olursa renk doğruluğu o kadar düşük olmaktadır. Bu nedenle, muhafaza edilen ürünlerde depolama periyodu süresince ΔE değerinin düşük olması istenmektedir. Mevcut çalışmada, depolama süresinin artmasına paralel olarak meyve kabuğundaki ΔE değerlerinde düzenli artışların meydana geldiği tespit edilmiştir. Fakat depolama süresince yenilebilir kaplama malzemeleri ile kaplanmış meyvelerde bu artışların daha az olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin meyve kabuğu ΔE değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		ΔE (Meyve Kabuğu)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	0.00	1.58 x	1.98 A	2.09 A	2.62 A	1.65 A
	CMC	0.00	0.95	1.02 B	1.00 C	1.31 B	0.86 B
	S.Aljinat	0.00	0.66	1.17 B	1.82 AB	1.75 B	1.08 B
	Pektin	0.00	0.83	1.00 B	1.35 BC	1.68 B	0.97 B
Solucan	Kontrol	0.00	0.52 z	1.43	1.98	2.51 A	1.29
	CMC	0.00	0.59	1.24	1.64	1.54 B	1.00
	S.Aljinat	0.00	0.65	1.24	1.76	1.98 AB	1.13
	Pektin	0.00	0.56	1.29	1.67	1.77 B	1.06
Org.	Kontrol	0.00	1.00 y	1.44	2.07	2.79 A	1.46
	CMC	0.00	0.60	1.31	1.48	1.52 B	0.98
	S.Aljinat	0.00	0.72	1.29	1.60	2.11 A	1.14
	Pektin	0.00	0.83	1.29	1.54	1.75 B	1.08
2021							
HA	Kontrol	0.00	2.86 Ax	4.06 Ax	4.68 Ax	5.33 Ax	3.38 Ax
	CMC	0.00	0.99 B	2.18 Bx	3.22 Bx	4.12 Bx	2.10 Bx
	S.Aljinat	0.00	1.51 Bx	2.19 Bx	2.82 Bx	3.69 BCx	2.04 Bx
	Pektin	0.00	1.14 B	1.86 B	2.74 B	3.11 C	1.77 B
Solucan	Kontrol	0.00	1.92 Ay	2.16 y	2.59 y	3.09 y	1.95 y
	CMC	0.00	1.81 A	2.19 x	2.62 xy	2.91 y	1.91 xy
	S.Aljinat	0.00	0.43 Bz	1.28 y	1.62 y	2.35 y	1.14 y
	Pektin	0.00	0.94 AB	1.67	2.18	2.79	1.52
Org.	Kontrol	0.00	1.73 Ay	2.05 Ay	2.67 A y	3.12 Ay	1.92 Ay
	CMC	0.00	0.91 B	0.97 By	1.44 B y	2.04 By	1.07 By
	S.Aljinat	0.00	0.97 By	1.39 Bxy	1.78 By	2.28 By	1.28 ABxy
	Pektin	0.00	0.79 B	1.13 B	1.61 B	1.96 B	1.10 B

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmanın 2020 verilerine göre, depolamanın 10. gününden itibaren hasat öncesi humik asit uygulaması yapılan ve hasat sonrası kaplama malzemeleri kombinasyonu ile depolanan meyvelerde kontrole göre daha düşük ΔE değeri tespit edilmekle beraber, uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Öte yandan, solucan ve organomineral ve kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde depolama süresince istatistiki olarak azalan bir önem gözlemlenmiştir. Depolama sonunda en düşük ΔE değerleri CMC ile kaplanmış meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çalışmanın 2021 yılı bulgularına incelendiğinde ΔE değerindeki artışlar önceki yıla göre benzer özellik göstermesine rağmen, depolama periyodu sonunda en düşük ΔE değerleri sırasıyla organomineral + pektin, solucan + sodyum aljinat ve humik asit + pektin kombinasyonu uygulamalarında tespit edilmiştir. Ayrıca depolama süresince humik asit ve organomineral örnek gruplarının kaplama malzemeleri ile muamele edilmiş meyvelerinde kontrole göre ΔE değerinde istatistiki olarak azalan bir önem gözlemlenmiştir.

4.3.1. Kaliks rengi ve kararlık indeksi

Mevcut çalışmada, beklenildiği gibi depolama süresinin artmasına ve yaşlanmaya bağlı olarak meyvelerin kaliks renginde değişimler meydana geldiği tespit edilmiştir. Nitekim, depolama süresince L^* değerinde azalmalar gözlemlenirken, a^* değerinde ise kalikslerin yeşil rengini kaybetmesine paralel olarak artışlar gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6-7).

Çalışmanın hem 2020 hem de 2021 yılı bulguları incelendiğinde; kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerin kaliks renginde kontrole göre daha az L^* (parlaklık) kayıpları meydana geldiği ve kontrol ile kaplama malzemeleri uygulanan ürünler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6).

L^* değerlerine benzer olarak kaplama malzemeleri ile muamele edilen kalikslerde yeşil rengin kontrole göre daha iyi korunduğu ve uygulamalar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir. Pektin ve solucan gübresi

uygulanan meyvelerde hem L^* hem de a^* değerlerinin ikisinin birlikte iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6-7).

Çizelge 4.6. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks L^* (parlaklık) değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		L^* (Kaliks)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	50.30	49.11	45.72 B	45.17 By	44.27 B	46.91 B
	CMC	50.58	49.94 y	49.40 Ay	48.64 Ay	48.26 Ay	49.36 Ay
	S.Aljinat	50.35	49.69	48.51 Ay	48.37 Ay	47.94 Ay	48.97 Ay
	Pektin	50.68	50.14	49.83 A	49.55 A	49.33 A	49.91 Ay
Solucan	Kontrol	50.12 B	48.67 B	47.64 B	45.06 By	44.37 C	46.98 C
	CMC	51.29 A	50.07 ABy	49.50 Ay	49.43 ABxy	49.32 Axy	49.92 ABy
	S.Aljinat	50.22 B	49.95 AB	49.50 Axy	48.53 By	47.08 By	49.06 By
	Pektin	51.50 A	51.16 A	49.87 A	49.79 Ax	49.47 A	50.36 Axy
Org.	Kontrol	50.29	47.56 B	47.05 B	46.87 Bx	45.60 B	47.47 B
	CMC	51.57	51.21 Ax	50.80 Ax	50.60 Ax	50.47 Ax	50.93 Ax
	S.Aljinat	51.24	50.87 A	50.69 Ax	50.24 Ax	50.19 Ax	50.65 Ax
	Pektin	51.60	51.28 A	51.02 A	50.93 A	50.70 A	51.11 Ay
2021							
HA	Kontrol	51.33 By	51.04 x	50.31 x	46.76 C	46.49 Cx	49.19 C
	CMC	52.66 ABy	51.86	51.38	50.96 AB	50.79 A	51.53 ABy
	S.Aljinat	51.93 AB	51.75	50.33	49.82 B	49.41 B	50.65 B
	Pektin	53.45 A	52.65	52.03	51.58 Axy	51.45 Axy	52.23 Ay
Solucan	Kontrol	51.72 B	50.69 Bx	48.74 By	46.80 B	44.57 By	48.50 B
	CMC	53.44 Ay	52.83 A	52.15 A	50.96 A	50.40 A	51.95 Axy
	S.Aljinat	53.31 A	52.67 A	51.91 A	50.78 A	49.75 A	51.68 A
	Pektin	53.73 A	52.98 A	52.19 Ax	51.15 A y	50.76 Ay	52.16 Ay
Org.	Kontrol	50.28 B	48.36 By	48.02 Cy	47.23 C	46.49Cx	48.07 C
	CMC	54.65 Ax	52.75 A	52.18 AB	51.88 AB	51.80 AB	52.45 Ax
	S.Aljinat	51.43 B	51.18 A	50.29 B	50.12 B	49.41 B	50.49 B
	Pektin	54.87 A	53.18 A	52.91 A	52.68 Ax	51.45 Ax	53.02 Ax

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çizelge 4.7. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks a^* değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		a^* (Kaliks)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	-13.24	-12.87	-10.98 A	-10.21 Axy	-9.54 Ax	-11.37 A
	CMC	-13.74 y	-13.25 y	-13.22 B	-12.44 B	-12.10 B	-12.95 Bx
	S.Aljinat	-13.80	-12.86	-12.78 AB	-12.29 B	-12.04 B	-12.75 Bxy
	Pektin	-13.53 x	-13.68 x	-13.24 Bx	-12.60 B	-12.19 B	-13.05 Bx
Solucan	Kontrol	-12.90 A	-12.62 A	-11.49 A	-11.16 Ay	-10.90 Ay	-11.83 A
	CMC	-14.36 By	-14.22 Bx	-13.89 BC	-13.58 C	-13.27 B	-13.86 Cy
	S.Aljinat	-13.07 A	-12.81 A	-12.73 B	-12.44 B	-11.82 A	-12.57 Bx
	Pektin	-15.33 Cy	-14.68 Bxy	-14.11 Cy	-13.81 C	-13.59 B	-14.30 Cy
Org.	Kontrol	-13.49 A	-13.21 A	-12.32 A	-9.27 Ax	-8.43 Ax	-11.35
	CMC	-15.24 Bx	-14.51 Bx	-13.94 B	-13.24 B	-12.77 B	-13.94 y
	S.Aljinat	-13.93 A	-13.51 A	-13.28 AB	-13.21 B	-12.68 B	-13.32 y
	Pektin	-16.64 Cz	-15.47 By	-14.37 By	-14.01 B	-13.58 B	-14.81 y
2021							
HA	Kontrol	-12.84 Ay	-10.20 Ax	-9.54 Ax	-8.67 Ax	-7.47 Ax	-9.75 A
	CMC	-14.35 BC	-12.70 Bx	-10.38 Bx	-10.23 Cx	-10.13 Cx	-11.56 Bx
	S.Aljinat	-13.42 ABy	-10.49 Ax	-9.67 Ax	-9.31 Bx	-9.20 Bx	-10.42 ABx
	Pektin	-14.73 C	-12.97 B-	-10.50 Bx	-10.26 Cx	-10.18 Cx	-11.73 Bx
Solucan	Kontrol	-12.47 Ay	-10.42 Axy	-9.23 Ax	-9.01 Ay	-8.70 Ay	-9.97 A
	CMC	-13.21 AB	-13.12 Bxy	-12.74 BCy	-12.70 By	-12.52 By	-12.86 BCy
	S.Aljinat	-13.11 ABxy	-12.87 By	-12.06 By	-12.61 By	-11.94 By	-12.52 B
	Pektin	-13.49 B	-13.36 B	-13.27 Cy	-13.18 By	-13.06 By	-13.27 Cy
Org.	Kontrol	-11.45 Ax	-11.49 Ay	-10.34 Ay	-9.31 Az	-9.02 Ay	-10.32 A
	CMC	-13.77 C	-13.63 By	-13.06 By	-12.76 By	-11.74 By	-12.99 By
	S.Aljinat	-12.47 Bx	-11.35 Ax	-10.69 Ax	-10.48 Ax	-9.94 Ax	-10.99 Ax
	Pektin	-14.54 C	-14.36 B	-13.77 By	-13.49 By	-12.71 By	-13.78 Cy

Farklı büyük aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Kalikslerde meydana gelen ΔE ve kararım indeksi değerlerinin, depolama süresinin artmasına paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Fakat kaplama malzemeleri, özellikle pektin uygulanan meyvelerde, bu artışın daha az olduğu belirlenmiştir. Depolama periyodu sonunda, en düşük ΔE değeri hem 2020 hem de 2021 yılı için solucan + pektin kombinasyonunda (sırasıyla 3.09 ve 3.50) gözlemlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks ΔE değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		ΔE (Kaliks)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	0.00	1.86	5.48 A	6.27 A	8.00 A	4.32 A
	CMC	0.00	1.30	2.58 B	4.06 Bx	4.54 Bx	2.50 B
	S.Aljinat	0.00	2.12 x	2.89 Bx	3.54 Bx	4.01 BCxy	2.51 B
	Pektin	0.00	2.14 x	2.77 B	3.08 B	3.52 C	2.30 B
Solucan	Kontrol	0.00	2.19 A	3.38 A	5.81 A	7.04 A	3.69 A
	CMC	0.00	1.84 AB	2.80 AB	3.01 By	3.33 Cy	2.19 B
	S.Aljinat	0.00	1.82 ABxy	2.48 Bx	3.64 Bx	4.85 Bx	2.56 B
	Pektin	0.00	0.83 By	2.20 B	2.57 B	3.09 C	1.74 B
Org.	Kontrol	0.00	2.87 A	3.62 A	5.94 A	7.56 A	4.00 A
	CMC	0.00	1.41 B	2.24 B	3.09 By	3.71 By	2.09 B
	S.Aljinat	0.00	0.78 By	1.46 By	2.17 By	3.01 By	1.48 B
	Pektin	0.00	1.25 Bxy	2.61 C	2.99 B	3.55 B	2.08 B
2021							
HA	Kontrol	0.00	3.37 A	4.83 x	7.22 Ax	8.52 Ax	4.79
	CMC	0.00	1.89 B	4.29 x	4.84 Bx	5.50 B	3.30
	S.Aljinat	0.00	3.00 Ax	4.27 x	5.27 Bx	6.14 Bx	3.74 x
	Pektin	0.00	1.98 Bx	4.57 x	5.14 Bx	5.49 Bx	3.43 x
Solucan	Kontrol	0.00	2.36 A	4.56 Ax	6.18 Ay	8.22 Ax	4.26 A
	CMC	0.00	1.28 B	2.17 By	3.54 By	3.92 B	2.18 B
	S.Aljinat	0.00	0.70 Bz	2.64 By	2.97 By	4.31 By	2.12 By
	Pektin	0.00	1.01 By	2.02 Bz	2.97 Bz	3.50 By	1.90 By
Org.	Kontrol	0.00	2.77	3.98 Ay	5.52 Az	6.39 Ay	3.73
	CMC	0.00	2.05	3.58 ABxy	4.33 Bxy	5.45 B	3.08
	S.Aljinat	0.00	1.56 y	2.87 Cy	3.54 By	4.69 Bxy	2.53 xy
	Pektin	0.00	2.19 x	3.12 BCy	4.08 By	5.14 Bxy	2.91 xy

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Her iki yıl bulguları için kararma indeksi değerleri ΔE değerlerine benzer şekilde pektin uygulanan meyvelerde depolama başlangıcına göre daha az değişim olduğu tespit edilmiştir. 2020 yılında depolama periyodu sonunda en düşük kararma indeksi değeri 38.73 ile organomineral + pektin kombinasyonunda gözlemlenirken, 2021 yılında ise en düşük değer 49.81 ile solucan + pektin kombinasyonunda gözlemlenmiştir. Ayrıca her iki yıl için, kaplama malzemeleri uygulanmış ürünlerde kontrole göre hem ΔE hem de

kararma indeksi değerlerinde istatistiki olarak azalan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.8-9).

Çizelge 4.9. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks kararma indeksi değerlerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Kararma indeksi (Kaliks)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	49.03 Ax	54.99 A	68.17 Ax	72.46 A	84.58 A	65.85 A
	CMC	38.68 Cx	42.23 B	48.73 Cx	55.36 Bx	57.85 Bx	48.57 BCx
	S.Aljinat	43.27 Bx	50.75 Ax	54.03 Bx	57.25 Bx	59.44 Bx	52.95 Bx
	Pektin	33.85 Dx	40.38 Bx	43.46 Dx	45.51 Cx	47.46 Cx	42.13 Bx
Solucan	Kontrol	45.10 Axy	54.25 A	60.56 Ay	71.85 A	79.58 A	62.27 A
	CMC	34.92 Cy	41.05 C	44.67 Cy	46.00 Cy	47.54 Cy	42.84 Cy
	S.Aljinat	38.52 By	45.47 By	48.23 By	53.42 Bxy	58.47 Bx	48.82 Bxy
	Pektin	29.10 Dy	31.27 Dy	35.20 Dy	37.02 Dy	39.06 Dy	34.33 Dy
Org.	Kontrol	42.95 Ay	50.00 A	53.79 Az	65.90 A	73.78 A	57.28 A
	CMC	35.55 By	40.41 B	43.34 By	46.98 By	49.78 By	43.21 By
	S.Aljinat	40.08 Ay	42.75 By	45.92 By	48.59 By	51.53 By	45.77 By
	Pektin	27.44 Cy	30.36 Cy	35.66 Cy	36.80 Cy	38.73 Cy	33.80 Cy
2021							
HA	Kontrol	52.19 Ay	65.40 Ay	73.52 Ay	85.95 Ax	93.32 Ax	74.07 Axy
	CMC	44.32 Cx	48.45 Cx	55.91 Cx	60.09 Cx	65.62 Cx	54.88 BCx
	S.Aljinat	47.86 B	55.52 Bx	61.83 Bx	68.56 Bx	74.46 Bx	61.65 Bx
	Pektin	38.26 Dxy	43.54 Dx	50.29 Dx	54.10 Dx	56.72 Dx	48.58 Cx
Solucan	Kontrol	51.09 Ay	57.67 Az	66.63 Az	72.27 Ay	79.23 Ay	65.38 Ay
	CMC	39.71 Cy	44.10 BCy	47.41 Ay	51.07 BCy	52.76 BCz	47.01 BCy
	S.Aljinat	44.96 B	46.49 By	53.13 By	54.69 By	58.15 By	51.48 By
	Pektin	39.37 Cx	42.04 Cxy	45.69 Cy	47.72 Cy	49.81 Cz	44.93 Cxy
Org.	Kontrol	59.95 Ax	72.03 Ax	80.30 Ax	89.56 Ax	94.93 Ax	79.35 Ax
	CMC	38.31 Cy	42.66 Cy	50.14 Cy	53.78 Cy	57.90 Cy	48.56 Cy
	S.Aljinat	48.29 B	53.90 Bx	58.74 Bxy	63.19 Bx	68.90 Bx	58.60 Bx
	Pektin	36.47 Dy	39.80 Dy	43.99 Dy	47.91 Dy	51.74 Dy	43.98 Cy

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Patlıcanların meyve kabuk renkleri koyu mor olduğu için, market koşullarında alıcılar kabukta meydana gelen renk değişimlerini gözle zor fark ederler. Meyvenin kaliksinde meydana gelen parlaklık, yeşillik ve özellikle kararma durumu gibi renk

değişimleri meyvede yaşlanma ve tazeliğin bir indikatörü olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, hasat sonrası muhafaza edilen patlıcanlarda kalikte meydana gelen L^* (parlaklık), a^* (+kırmızı, -yeşil), kararına indeksi ve ΔE değerleri meyvenin olgunluk ve kalite durumu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

Meyvelerin kabuk renginin, depolama süresince kalite ve olgunluğun belirlenmesine yardımcı olan çok önemli bir faktör olduğu ve tüketicileri ürünü satın alırken önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir (Nair ve ark., 2018). Singh ve ark. (2016), hasat sonrası uygulanan kaplamanın patlıcanların meyve kabuğunda L^* değerini etkin bir şekilde koruduğunu ve kaplanmayan bazı meyvelerin kabuğunda kahverengi lekelerin oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Kaplama malzemelerinin, meyve ve sebzelerin kabuk renginde değişimleri engellemesi aslında ürün yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşturarak modifiye atmosfer paketleme mekanizmasına benzer bir etki yaratması ile ilişkilendirilmiştir (Sing ve ark., 2016; Kumar ve ark., 2021).

Araştırmacılar, hasat sonrası depolanan patlıcanlarda kalite kayıplarının en belirgin özelliği olarak meyvelerin kaliksinde meydana gelen kararmalar olduğunu bildirmişlerdir (Massolo ve ark., 2011; Fan ve ark., 2016; Shi ve ark., 2019). Bu nedenle, taze patlıcan muhafazasında özellikle kalikslerde meydana gelen kararmaları engelleme ile ilgili yapılan çalışmalar önem arz etmektedir. Kararmanın depolama süresince düşen L^* değeri ile artan a^* değeri ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (Ghidelli ve ark., 2009). Mevcut çalışmada, benzer şekilde depolama süresince kalikslerin L^* değerinde düşüşler ile beraber a^* değerinde artışların meydana geldiği ve bu duruma paralel olarak hem kalikselerin kararına indeksi hem de ΔE değerlerinde artışların olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, daha önce yapılan farklı çalışmalarda kaplama malzemelerinin ürünlerin yüzeyinde gaz değişimlerini azaltan bir bariyer oluşturarak renk pigmentlerinde meydana gelen bozulmaları azalttığı belirtilmiştir (Pacaphol ve ark., 2019; Liu ve ark., 2021). Kaplama malzemelerinin kalikslerde meydana gelen kararına üzerine olan etkisi ile alakalı çalışmalara literatürde rastlanmamakla beraber, dilimlenmiş patlıcan (Ghidelli ve ark., 2009; 2014) elma (Farina ve ark., 2020), armut meyvesinde (Sharma ve Rao., 2015) ve mantarlarda (Cavuşoglu ve ark., 2021) hasat sonrası uygulanan yenilebilir kaplama malzemelerin kararmayı önemli ölçüde engellediği rapor edilmiştir.

4.4. Toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve fenolik asitler

4.4.1. Toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasite

Patlıcanların toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesi hem 2020 hem de 2021 yılında depolamanın 5. gününde bir artış sergilemesine rağmen, daha sonraki analiz günlerinde bir azalma trendi göstermiştir (Çizelge 4.10).

Hasat sonrası kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde, özellikle pektin uygulamasıyla, söz konusu düşüşlerin kontrol örneklerine kıyasla daha az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, organomineral ve solucan gübresi ile yetiştirilen ürünlerin, humik asit grubu meyvelerine göre, daha yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan kapasiteye sahip oldukları belirlenmiştir. Mevcut çalışmanın, 2020 yılı ve 2021 yılı verileri karşılaştırıldığında ise; 2021 yılı örneklerinde toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitenin 2020 yılı meyvelerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10-11).

2020 yılında kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde toplam fenolik madde içeriği kontrol grubu meyveleri göre istatistiki olarak artan öneme sahip olmakla beraber, depolama periyodu sonunda en yüksek değer 12.07 GAE mg100 g⁻¹ TA ile organomineral + pektin uygulamasında belirlenmiştir. 2021 yılında ise depolama periyodu sonunda organomineral ve solucan gübrelerinin pektin ile kombinasyonu uygulamaları arasında istatistiki olarak fark olmamasına karşın, en yüksek değer 22.47 GAE mg100 g⁻¹ TA ile solucan + pektin uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.10-11).

Depolama periyodu süresince kaplama malzemeleri uygulanan örneklerin kontrole göre daha yüksek antioksidan kapasitesi ihtiva ettiği ve istatistiki olarak artan bir öneme sahip olduğu gözlemlenmiştir. Depolama periyodu sonunda 2020 yılında en yüksek antioksidan kapasitesi 10.28 µmol TE g⁻¹ TA ile solucan + pektin uygulamasında belirlenirken, 2021 yılında ise 22.14 µmol TE g⁻¹ TA ile organomineral + pektin uygulanmasından elde edilmiştir (Çizelge 4.10-11).

Mevcut çalışmanın toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi açısından, hem 2020 hem de 2021 yılında genel olarak humik asit ile yetiştirilen ürünlerde istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmiştir (Çizelge 4.10-11).

Çizelge 4.10. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin toplam fenolik madde içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Toplam fenolik içeriği (GAE mg100 g ⁻¹ TA)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	9.99 x	11.95 Bz	9.22 By	8.87 By	8.76 Cx	9.76 B
	CMC	9.99 x	12.42 ABy	11.84 Ax	11.15 A	11.09 Ax	11.30 Axy
	S.Aljinat	9.99 x	12.87 Ay	11.01 Ay	10.78 Ax	10.57 A	11.04 A
	Pektin	9.99 x	10.48 Cz	10.37 ABz	10.21 ABz	9.61 Bz	10.13 By
Solucan	Kontrol	8.56 y	12.77 Ay	10.43 Cy	8.74 Dy	7.85 Cy	9.67 B
	CMC	8.56 y	11.80 By	11.06 By	10.88 B	9.80 By	10.42 ABy
	S.Aljinat	8.56 y	13.10 Ay	12.77 Ax	10.12 Cy	10.06 AB	10.92 AB
	Pektin	8.56 y	13.28 Ay	11.56 By	11.29 Ay	10.56 Ay	11.05 Ay
Org.	Kontrol	8.00 z	14.07 Dx	11.55 Cx	10.73 Cx	8.70 Dx	10.61
	CMC	8.00 z	16.99 Bx	12.11 BCx	11.94 B	11.36 Bx	12.08 x
	S.Aljinat	8.00 z	18.38 Ax	12.75 Bx	10.93 Cx	10.29 C	12.07
	Pektin	8.00 z	15.11 Cx	14.85 Ax	13.59 Ax	12.07 Ax	12.72 x
2021							
HA	Kontrol	19.13 x	20.09 Cy	19.81 B	16.86 Dy	16.62 Cy	18.50 By
	CMC	19.13 x	24.26 By	24.10 ABy	23.52 Bx	19.94 By	22.19 A
	S.Aljinat	19.13 x	26.17 Ay	24.77 Ay	22.58 Cx	21.31 A	22.79 A
	Pektin	19.13 x	26.35 Ax	25.85 Ay	24.38 Ax	21.17 ABy	23.37 A
Solucan	Kontrol	18.48 y	22.82 Cx	19.74 C	19.20 Dx	18.93 Dx	19.83 Bxy
	CMC	18.48 y	24.79 By	23.95 By	22.62 By	20.58 Cxy	22.08 A
	S.Aljinat	18.48 y	25.11 Bz	24.84 Ay	21.55 Cz	21.63 B	22.32 A
	Pektin	18.48 y	26.66 Ax	25.15 Az	24.16 Ax	22.47 Ax	23.39 A
Org.	Kontrol	17.74 z	23.04 Bx	24.38 C	19.32 Cx	19.09 C	20.71x
	CMC	17.74 z	26.88 Ax	27.04 ABx	22.16 By	21.91 Bx	23.14
	S.Aljinat	17.74 z	26.97 Ax	27.57 Ax	21.90 By	21.69 B	23.17
	Pektin	17.74 z	24.20 By	26.62 Bx	22.84 Ay	22.25 Ax	22.73

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çizelge 4.11. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Antioksidan kapasitesi ($\mu\text{mol TE g}^{-1} \text{TA}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	9.17 x	9.25 Cy	8.33 Dx	7.72 Dx	6.40 Cy	8.17 B
	CMC	9.17 x	10.66 Bz	9.77 Ay	9.10 Ay	8.30 Ay	9.40 A
	S.Aljinat	9.17 x	11.58 Ay	9.59 Bz	8.90 Bz	8.24 Az	9.50 A
	Pektin	9.17 x	10.50 Bz	8.92 Cz	8.22 Cy	7.47 Bz	8.86 ABy
Solucan	Kontrol	8.88 y	9.39 Cy	7.05 Dz	7.00 Dy	6.58 Dy	7.78 B
	CMC	8.88 y	11.35 Bx	9.76 Cy	9.85 Bx	8.60 Cy	9.69 A
	S.Aljinat	8.88 y	11.98 Ax	11.71 Ax	9.44 Cy	9.27 Bx	10.26 A
	Pektin	8.88 y	11.58 ABy	10.22 By	10.53 Ax	10.28 Ax	10.30 Ax
Org.	Kontrol	8.29 z	10.04 Cx	8.01 Dy	7.75 Cx	7.35 Cx	8.29 B
	CMC	8.29 z	11.11 By	10.69 Bx	9.84 Bx	9.62 09 Ax	9.91 A
	S.Aljinat	8.29 z	12.03 Ax	10.23 Cy	9.71 Bx	8.98 By	9.85 A
	Pektin	8.29 z	11.83 Ax	11.12 Ax	10.57 Ax	9.65 Ay	10.29 Ax
2021							
HA	Kontrol	14.49 x	15.74 Cz	14.14 Dz	13.99 Dz	13.82 Dz	14.44 Cz
	CMC	14.49 x	20.00 Az	18.97 Bz	17.50 By	16.91 By	17.57 AB
	S.Aljinat	14.49 x	17.64 Bz	17.08 Cz	16.66 Cz	16.52 Cz	16.48 By
	Pektin	14.49 x	20.46 Az	19.69 Az	19.30 Az	18.77 Az	18.54 Ay
Solucan	Kontrol	13.60 y	18.21 Dy	17.15 Dy	16.95 Cy	15.47 Dy	16.27 Cy
	CMC	13.60 y	24.12 By	20.49 By	19.38 Bx	18.61 Bx	19.24 ABy
	S.Aljinat	13.60 y	20.97 Cy	18.09 Cy	17.98 BCy	17.09 Cy	17.54 BC
	Pektin	13.60 y	26.34 Ax	24.66 Ax	21.94 Ay	21.28 Ay	21.56 Ax
Org.	Kontrol	14.49 x	15.74 Cz	14.14 Dz	13.99 Dz	13.82 Dz	14.44 Cz
	CMC	14.49 x	20.00 Az	18.97 Bz	17.50 By	16.91 By	17.57 AB
	S.Aljinat	14.49 x	17.64 Bz	17.08 Cz	16.66 Cz	16.52 Cz	16.48 By
	Pektin	14.49 x	20.46 Az	19.69 Az	19.30 Az	18.77 Az	18.54 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

4.4.2. Fenolik asitler

Mevcut çalışmada hem 2020 hem de 2021 yılı için hasat sonrası patlıcanlarda bulunan fenolik bileşikler; klorojenik, rutin, hidroksisinamik, gallik, kuersetin, şirincik, p-kumarik, ferrulik ve vanilik asit olmak üzere toplam 9 adet fenolik bileşik tespit edilmiştir.

Çalışmanın 2020 yılı için hasadı ve hasadı takip eden analiz günlerinden meyvelerdeki klorojenik asit içeriğinin 26.37-13.11, rutin içeriğinin 25.17-4.00, hidroksisinamik içeriğinin 6.33-5.24, gallik içeriğinin 3.90-1.61, kuersetin içeriğinin 3.65-1.60, şirincik içeriğinin 2.40-0.84, p-kumarik içeriğinin 2.07-1.21, ferrulik içeriğinin 1.26-0.60 ve vanilik içeriğinin ise 1.09-0.55 $\mu\text{g g}^{-1}$ arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir

Çizelge 4.12. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin vanilik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Vanilik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	0.85 x	0.87 Dx	0.62 Dy	0.59 Cy	0.58 Cy	0.70 B
	CMC	0.85 x	1.02 Bx	0.66 Bz	0.65 By	0.65 B	0.77 AB
	S.Aljinat	0.85 x	0.91 Cx	0.70 C	0.64 By	0.64 By	0.75 B
	Pektin	0.85 x	1.09 Ax	0.87 Ay	0.80 A	0.70 Ay	0.86 A
Solucan	Kontrol	0.81 y	0.70 Cy	0.57 Dz	0.56 Cy	0.55 Dz	0.64 C
	CMC	0.81 y	0.86 By	0.84 Bx	0.71 Bx	0.67 B	0.78 B
	S.Aljinat	0.81 y	0.82 By	0.69 C	0.66 By	0.63 Cy	0.72 B
	Pektin	0.81 y	0.96 Ay	0.89 Ax	0.81 A	0.79 Ax	0.85 A
Org.	Kontrol	0.77 z	0.68 Dz	0.67 Cx	0.67 Bx	0.63 Cx	0.69 B
	CMC	0.77 z	0.78 Bz	0.72 By	0.68 Bxy	0.68 B	0.77 A
	S.Aljinat	0.77 z	0.76 Cz	0.71 B	0.70 Bx	0.67 Bx	0.76 A
	Pektin	0.77 z	0.85 Az	0.81 Az	0.79 A	0.73 Ay	0.83 A
2021							
HA	Kontrol	1.09 x	1.05 Bx	0.84 Cy	0.81 C	0.79 Bx	0.92 B
	CMC	1.09 x	1.16 Ax	0.94 B	0.89 B	0.81 By	0.98 AB
	S.Aljinat	1.09 x	1.15 Ax	0.93 Bxy	0.91 By	0.80 By	0.98 ABx
	Pektin	1.09 x	1.19 Ax	1.09 Ax	1.04 Ax	0.93 A	1.07 Ax
Solucan	Kontrol	0.96 y	0.97 Cy	0.88 Dx	0.80 B	0.75 Cy	0.87 C
	CMC	0.96 y	0.98 By	0.92 C	0.89 B	0.85 Bx	0.92 BC
	S.Aljinat	0.96 y	1.05 Cy	0.95 Bx	0.94 Ax	0.82 Bxy	0.94 ABxy
	Pektin	0.96 y	1.10 Ay	1.04 Ay	0.96 Ay	0.91 A	0.99 Ay
Org.	Kontrol	0.93 z	0.89 Cz	0.87 Cxy	0.78 D	0.76 Cxy	0.85 C
	CMC	0.93 z	0.96 By	0.92 B	0.90 B	0.86 Bx	0.91 B
	S.Aljinat	0.93 z	0.95 Bz	0.90 By	0.86 Cz	0.84 Bx	0.90 By
	Pektin	0.93 z	1.02 Az	0.99 Az	0.93 Ay	0.91 A	0.96 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

2021 yılında ise, klorojenik asit içeriğinin 36.97-17.43, rutin içeriğinin 10.59-5.18, hidroksisinamik içeriğinin 6.34-4.77, gallik içeriğinin 4.92-2.01, kuersetin içeriğinin 4.55-1.93, şirincik içeriğinin 2.36-0.91, p-kumarik içeriğinin 2.55-1.21, ferrulik içeriğinin 2.10-0.99 ve vanilik içeriğinin ise 1.10-0.75 $\mu\text{g g}^{-1}$ arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmanın her iki yıl verileri genel olarak karşılaştırıldığında, 2021 yılı patlıcan meyvelerindeki fenolik bileşik içeriklerinin 2020 yılına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek bileşik içerikleri sırasıyla humik asit, solucan ve organomineral ile yetiştirilen ürünlerde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ek olarak, fenolik bileşikler depolamanın 5. gününde başlangıca göre bir artış sergilemesine rağmen, daha sonraki analiz günlerinde genel olarak fenolik bileşiklerde azalan bir trend meydana gelmiştir. Öte yandan, depolama süresince kaplama malzemesi uygulanan meyvelerdeki fenolik bileşik içeriğinin kontrole göre daha iyi korunduğu tespit edilmiştir.

Hasat sonrası muhafaza edilen ürünlerde depolama süresince başlangıca göre bütün uygulamaların vanilik asit miktarında düşüş olmasına rağmen, kaplama malzemeleri ile muamele edilmiş ürünlerde, özellikle pektin uygulamasıyla, söz konusu düşüşün daha az olduğu saptanmıştır. Kaplama malzemeleri ile muamele edilmiş ürünlerde depolama periyodu süresince yapılan analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmiştir. Nitekim, 2020 yılında meydana gelen değişimler incelendiğinde depolama periyodu sonunda en yüksek vanilik asit miktarı 0.79 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan + pektin uygulamasında belirlenirken, 2021 yılında ise 0.93 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin kombinasyonu uygulamasında belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak, gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olmasının yanı sıra hasat döneminde (0.gün) örneklerinde humik asit grubu meyvelerinde artan bir önem gözlemlenmiştir (Çizelge 4.12).

Rutin asit miktarında genel olarak depolama başlangıcına göre azalışlar tespit edilmiştir. Öte yandan, 2020 yılında humik asit ve organomineralin pektin ile kombinasyonu uygulamalarında (sırasıyla % 17.72 ve % 19.44) artış, 2021 yılında ise %10.87 ile solucan + pektin uygulamasında artış gözlemlenmiştir. Kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol grubu meyveleri arasında depolama

süresince istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca, humik asit grubu meyvelerinde istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Depolama süresince bütün uygulamaların kuersetin asit miktarında düşüş olmasına rağmen, kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde kontrole göre düşüşün daha az olduğu saptanmıştır

Çizelge 4.13. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin rutin asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Rutin asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	14.44 x	16.65 Dx	13.38 Dy	10.31 Dx	9.45 Cx	12.85 Cx
	CMC	14.44 x	23.10 Cx	17.33 Bx	14.88 Bx	14.00 Bx	16.75 ABx
	S.Aljinat	14.44 x	24.16 Bx	15.18 Cx	13.35 Cx	12.63 Bx	15.95 Bx
	Pektin	14.44 x	25.17 Ax	21.19 Ax	18.32 Ax	17.00 Ax	19.22 Ax
Solucan	Kontrol	6.63 y	6.89 By	7.80 Ay	5.46 Cy	5.09 By	6.37 By
	CMC	6.63 y	7.85 By	7.02 By	6.47 By	6.11 Ay	6.82 By
	S.Aljinat	6.63 y	7.80 By	6.84 By	5.80 Cy	5.42 By	6.50 By
	Pektin	6.63 y	9.98 Ay	8.17 Ay	7.10 Ay	6.41 Ay	7.66 Ay
Org.	Kontrol	5.04 y	6.06 Cy	5.39 Cz	4.30 Cz	4.00 Cy	4.96 Cz
	CMC	5.04 y	8.44 By	6.73 By	5.05 Bz	4.66 Bz	5.98 By
	S.Aljinat	5.04 y	6.90 Cy	6.39 By	4.69 BCz	4.70 By	5.54 BCy
	Pektin	5.04 y	9.93 Ay	8.24 Ay	7.09 Ay	6.02 Ay	7.26 Ay
2021							
HA	Kontrol	8.20 x	8.36 Cx	6.70 Cy	5.78 By	5.48 Cy	6.90 By
	CMC	8.20 x	9.05 Bx	8.40 Bx	7.68 Ay	7.02 By	8.07 Ax
	S.Aljinat	8.20 x	8.78 BCx	8.14 Bx	7.49 Ax	6.52 By	7.83 Ax
	Pektin	8.20 x	9.74 Ay	8.95 Ax	7.83 Ay	7.33 Ay	8.41 Ay
Solucan	Kontrol	7.91 x	8.61 Cx	7.86 Cx	7.47 Bx	7.07 Cx	7.78 Ax
	CMC	7.91 x	9.33 Bx	8.67 Bx	8.46 Ax	7.93 Bx	8.46 Bx
	S.Aljinat	7.91 x	8.99 BCx	8.54 Bx	7.65 Bx	7.27 Cx	8.07 BCx
	Pektin	7.91 x	10.56 Ax	9.23 Ax	9.19 Ax	8.77 Ax	9.13 Az
Org.	Kontrol	6.09 y	6.19 By	5.78 Bz	5.33 Bz	4.94 Cz	5.67 Bz
	CMC	6.09y	6.76 By	6.58 Ay	5.62 Bz	5.23 Bz	6.06 ABY
	S.Aljinat	6.09 y	6.59 ABY	6.31 Ay	5.46 By	5.18 Bz	5.93 By
	Pektin	6.09 y	6.98 Az	6.77 Ay	6.40 Az	5.96 Az	6.44 Az

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Depolama süresince yapılan analiz sonuçlarına göre pektin uygulanan meyvelerde istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmiştir.

Nitekim depolama periyodu sonunda, 2020 ve 2021 yılında en yüksek kuersetin asit miktarı humik asit + pektin kombinasyonu uygulamasında (sırasıyla 2.16 ve 2.94 $\mu\text{g g}^{-1}$) belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kuersetin asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Kuersetin asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	3.07 x	3.10 Cx	2.17 Cx	1.84 Cx	1.60 Cx	2.36 Bx
	CMC	3.07 x	3.57 ABx	2.58 Bx	2.35 Bx	2.06 Ax	2.73 ABx
	S.Aljinat	3.07 x	3.51 Bx	2.45 Bx	2.20 Bx	1.92 xB	2.63 ABx
	Pektin	3.07 x	3.65 Ax	2.79 Ax	2.62 Ax	2.16 Ax	2.86 Ax
Solucan	Kontrol	2.76 y	2.79 Cy	1.75 Cy	1.71 Cx	1.57 Cxy	2.11 Bxy
	CMC	2.76 y	2.99 By	2.31 By	2.09 By	1.83 By	2.40 ABxy
	S. Aljinat	2.76 y	2.90 By	2.14 Ay	2.02 By	1.77 Bxy	2.32 ABxy
	Pektin	2.76 y	3.14 Ay	2.42 Ay	2.32 Ay	2.02 Ay	2.53 Axy
Org.	Kontrol	2.39 z	2.49 Cz	1.57 Cy	1.46 Dy	1.44 Cy	1.87 By
	CMC	2.39 z	2.80 Bz	2.07 ABz	1.84 Bz	1.73 By	2.17 ABz
	S. Aljinat	2.39 z	2.76 Bz	1.99 By	1.71 Cz	1.66 By	2.10 ABz
	Pektin	2.39 z	2.97 Az	2.13 Az	2.01 Az	1.90 Ay	2.28 Ay
2021							
HA	Kontrol	3.83 x	3.97 Dx	2.88 Cx	2.73 Bx	2.29 Cx	3.14 x
	CMC	3.83 x	4.28 Bx	3.06 Bx	2.99 Ax	2.66 Bx	3.36 x
	S.Aljinat	3.83 x	4.13 Cx	3.02 BCx	2.83 Bx	2.58 Bx	3.28 x
	Pektin	3.83 x	4.55 Ax	3.25 Ax	3.05 Ax	2.94 Ax	3.52 x
Solucan	Kontrol	3.32 y	3.36 Cy	2.40 Dy	2.17 Cy	1.93 Cy	2.64 By
	CMC	3.32 y	3.66 By	2.84 By	2.66 By	2.43 ABz	2.98 ABxy
	S.Aljinat	3.32 y	3.64 By	2.59 Cy	2.55 By	2.35 By	2.89 ABxy
	Pektin	3.32 y	3.91 Ay	3.02 Ay	2.86 Ay	2.63 Ay	3.15 Ay
Org.	Kontrol	3.04 z	3.17 Dz	2.34 Dy	2.14 Dy	1.96 Cy	2.53 By
	CMC	3.04 z	3.57 Bz	2.76 By	2.63 By	2.35 By	2.87 ABz
	S.Aljinat	3.04 z	3.47 Cz	2.57 Cy	2.42 Cz	2.27 By	2.75 ABz
	Pektin	3.04 z	3.69 Az	2.93 Ay	2.85 Ay	2.63 Ay	3.03 Ay

Farklı büyük aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Ayrıca, solucan ve organomineral grubu meyvelerine kıyasla, hasat öncesi humik asit uygulanan meyvelerde istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin gallik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Gallik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	3.45 x	3.56 Cx	2.58 Cx	2.16 Cy	1.90 Dx	2.73
	CMC	3.45 x	3.74 Bx	2.79 Bx	2.45 By	2.31 Bx	2.95 x
	S.Aljinat	3.45 x	3.64 Cx	2.61 BCy	2.32 Bx	2.08 Cx	2.82 x
	Pektin	3.45 x	3.90 Ax	3.04 Ax	2.62 Ay	2.56 Ax	3.11 x
Solucan	Kontrol	3.06 y	3.13 Cy	2.52 Cx	2.30 Cx	1.90 Cx	2.58 B
	CMC	3.06 y	3.38 ABy	2.99 Ax	2.63 BCx	2.27 ABx	2.86 ABx
	S. Aljinat	3.06 y	3.28 By	2.82 Ax	2.48 Bx	2.09 BCx	2.75 ABxy
	Pektin	3.06 y	3.46 Ay	3.09 Ay	2.90 Ax	2.45 Ax	2.99 Ax
Org.	Kontrol	3.00 y	3.11 Dy	1.85 Cy	1.69 Cz	1.61 By	2.25
	CMC	3.00 y	3.33 By	2.07 By	1.86 Bz	1.84 Ay	2.42 y
	S. Aljinat	3.00 y	3.25 Cy	1.92 Cz	1.80 By	1.71 ABy	2.34 y
	Pektin	3.00 y	3.41 Ay	2.27 Ay	2.14 Az	1.87 Ay	2.54 y
2021							
HA	Kontrol	4.02 x	4.42 Bx	3.43 Cx	3.15 Cx	2.85 Dx	3.57 Bx
	CMC	4.02 x	4.85 Ax	3.71 Bx	3.45 Bx	3.29 Bx	3.86 ABx
	S.Aljinat	4.02 x	4.75 Ax	3.57 BCx	3.40 BCx	3.07 Cx	3.76 ABx
	Pektin	4.02 x	4.92 Ax	3.88 Ax	3.79 Ax	3.62 Ax	4.05 A x
Solucan	Kontrol	3.64 y	3.68 Cy	2.38 Cy	2.26 By	2.01 Dy	2.80 y
	CMC	3.64 y	3.83 By	2.66 By	2.73 Ay	2.33 By	3.04 y
	S.Aljinat	3.64 y	3.77 BCy	2.38 Cy	2.40 By	2.16 Cy	2.87 y
	Pektin	3.64 y	4.08 Ay	2.92 Ay	2.83 Ay	2.68 Ay	3.23 y
Org.	Kontrol	3.46 y	3.50 Cz	2.25 Cy	2.14 Cy	1.85 Dy	2.64 y
	CMC	3.46 y	3.71 By	2.63 By	2.37 Bz	2.31 By	2.90 y
	S.Aljinat	3.46 y	3.62 By	2.37 Cy	2.27 BCy	2.16 Cy	2.78 y
	Pektin	3.46 y	3.99 Ay	2.82 Ay	2.67 Ay	2.56 Ay	3.10 y

Farklı büyük aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Gallik asit miktarında depolama süresince meydana gelen değişimler kuersetin asit miktarı ile benzer bir durum sergilediği gözlemlenmiştir. Depolama periyodu

sonunda, 2020 ve 2021 yılında en yüksek gallik asit miktarı humik asit + pektin kombinasyonu uygulamasında (sırasıyla 2.56 ve 3.62 $\mu\text{g g}^{-1}$) belirlenmiştir. Kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde ve humik asit grubu meyvelerinde istatistiki olarak artan bir önemin olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin klorojenik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Klorojenik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	21.58 x	22.59 Dx	19.72 Dx	18.34 Dx	15.10 Cx	19.47 Cx
	CMC	21.58 x	24.54 Bx	22.46 Bx	20.22 Bx	18.16 Bx	21.39 Bx
	S.Aljinat	21.58 x	23.72 Cx	21.27 Cx	19.54 Cx	18.02 Bx	20.83 BCx
	Pektin	21.58 x	26.37 Ax	23.96 Ax	23.65 Ax	22.30 Ax	23.57 Ax
Solucan	Kontrol	19.13 y	17.56 Cy	15.27 Cy	15.03 Dy	13.54 Cy	16.10 By
	CMC	19.13 y	23.31 ABy	20.65 ABy	18.30 By	15.43 Bz	19.36 Ay
	S. Aljinat	19.13 y	22.61 Bx	19.90 By	17.26 Cy	14.78 Bz	18.74 Ay
	Pektin	19.13 y	24.25 Ay	21.84 Ay	19.86 Ay	17.24 Ay	20.46 Ay
Org.	Kontrol	17.28 z	16.23 Cz	15.69 Cy	14.08 Bz	13.11 Cy	15.28 Cy
	CMC	17.28 z	19.60 Bz	18.74 Bz	18.30 Ay	16.56 By	18.09 ABy
	S. Aljinat	17.28 z	19.02 By	18.45 Bz	17.66 Ay	16.29 By	17.74 By
	Pektin	17.28 z	21.98 Az	20.07 Az	18.08 Az	17.54 Ay	18.99 Ay
2021							
HA	Kontrol	28.60 x	32.56 Cx	28.37 Bx	26.32 Cx	26.10 Cx	28.39 Cx
	CMC	28.60 x	35.77 ABx	32.44 Ax	30.13 Bx	28.11 Bx	31.01 ABx
	S.Aljinat	28.60 x	34.44 BCx	31.77 Ax	29.79 Bx	27.84 Bx	30.49 Bx
	Pektin	28.60 x	36.97 Ax	34.28 Ax	32.32 Ax	31.24 Ax	32.68 Ax
Solucan	Kontrol	25.84 y	26.50 Cy	23.58 Cy	20.19 Cy	18.91 Cy	23.00 By
	CMC	25.84 y	27.45 By	26.25 ABy	23.23 By	22.33 By	25.02 Ay
	S.Aljinat	25.84 y	26.95 BCy	25.51 By	22.83 By	21.50 By	24.53 ABy
	Pektin	25.84 y	29.33 Ay	27.23 Ay	25.93 Ay	23.48 Az	26.36 Ay
Org.	Kontrol	22.01 z	23.91 Dz	20.38 Dz	19.00 Dy	17.43 Dz	20.54 Cz
	CMC	22.01 z	26.04 By	23.76 Bz	22.80 By	23.04 By	23.53 By
	S.Aljinat	22.01 z	24.78 Cz	22.98 Cz	22.05 Cy	21.81 Cy	22.73 Bz
	Pektin	22.01 z	26.58 Az	26.10 Ay	25.01 Az	24.26 Ay	24.79 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Depolamanın 5. gününde, klorojenik asit miktarında başlangıca göre bir artış sergilediği gözlemlenmiş olup, daha sonraki analiz günlerinde ise bir azalma trendi göstermesine rağmen, bazı uygulamalarda başlangıca göre bir artış ile depolanmanın sonuçlandığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin şirincik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Şirincik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	1.51 x	1.26 Cy	1.19 Dx	1.08 Dx	0.92 Cx	1.19 Cx
	CMC	1.51 x	1.56 By	1.48 By	1.38 By	1.17 By	1.42 By
	S.Aljinat	1.51 x	1.34 Cy	1.39 Cy	1.21 Cy	1.13 By	1.32 By
	Pektin	1.51 x	1.87 Ay	1.67 Ay	1.60 Ay	1.48 Ay	1.62 Ay
Solucan	Kontrol	1.34 y	1.22 Cy	0.92 Dz	0.86 Cz	0.84 Cy	1.04 Cy
	CMC	1.34 y	1.30 Bz	1.23 Bz	1.03 Bz	0.98 Bz	1.17 Bz
	S. Aljinat	1.34 y	1.27 BCz	1.06 Cz	0.99 Bz	0.96 Bz	1.12 BCz
	Pektin	1.34 y	1.51 Az	1.35 Az	1.24 Az	1.12 Az	1.31 Az
Org.	Kontrol	1.22 y	1.30 Cx	1.09 Cy	0.97 Dy	0.90 Dx	1.10 Cxy
	CMC	1.22 y	1.79 Bx	1.78 Bx	1.75 Bx	1.54 Bx	1.62 Bx
	S. Aljinat	1.22 y	1.86 Bx	1.72 Bx	1.64 Cx	1.40 Cx	1.57 Bx
	Pektin	1.22 y	2.40 Ax	2.12 Ax	2.02 Ax	1.85 Ax	1.92 Ax
2021							
HA	Kontrol	1.91 x	1.95 Cx	1.76 Dx	1.64 Cx	1.54 Cx	1.76 Bx
	CMC	1.91 x	2.10 Bx	1.93 Bx	1.78 Bx	1.69 Bx	1.88 ABx
	S.Aljinat	1.91 x	2.01 BCx	1.83 Cx	1.73 Bx	1.65 Bx	1.83 Bx
	Pektin	1.91 x	2.36 Ax	2.02 Ax	1.91 Ax	1.76 Ax	1.99 Ax
Solucan	Kontrol	1.44 y	1.49 Cy	1.32 Cy	1.27 Cy	0.91 Dz	1.29 By
	CMC	1.44 y	1.60 By	1.46 Bz	1.37 By	1.34 By	1.44 ABY
	S.Aljinat	1.44 y	1.54 By	1.45 By	1.32 BCy	1.28 Cy	1.41 By
	Pektin	1.44 y	1.76 Az	1.56 Ay	1.50 Ay	1.39 Ay	1.53 Ay
Org.	Kontrol	1.37 y	1.40 Dz	1.35 Cy	1.23 Cy	0.97 Dy	1.26 Cy
	CMC	1.37 y	1.55 By	1.51 Ay	1.42 Ay	1.26 Bz	1.42 ABY
	S.Aljinat	1.37 y	1.49 Cy	1.43 By	1.34 By	1.22 Cz	1.37 BCy
	Pektin	1.37 y	1.86 Ay	1.53 Ay	1.44 Ay	1.33 Az	1.51 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Nitekim depolama periyodu sonunda, 2020 yılında, humik asit ve organomineralin pektin ile kombinasyonu uygulamalarında (sırasıyla % 7.97 ve 1.5) artış gözlemlenmiştir. 2021 yılında önceki yıla benzer şekilde humik asit + pektin uygulamasında % 9.23, organomineralin ise pektin ve CMC kombinasyonu uygulamalarında (sırasıyla % 10.22 ve 4.67) artış gözlemlenmiştir (Çizelge 4.16).

Depolama periyodu sonunda başlangıca göre mevcut çalışmanın her iki yılında şirincik asit miktarında genel olarak düşüşler olmasına karşın, 2020 yılı organomineral gübrenin pektin, CMC ve sodyum ajinat kombinasyonu (sırasıyla % 51.63, 25.22 ve 14.75) uygulamalarında artış meydana geldiği tespit edilmiştir. 2021 yılında depolama periyodu sonunda en yüksek şirincik asit miktarı $1.76 \mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin uygulamasında gözlemlenmiştir. Kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde ve humik asit grubu meyvelerinde istatistiki olarak artan bir önemin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Depolama periyodu sonunda başlangıca göre *p*-kumarik asit miktarında düşüşler olduğu, fakat depolama süresince hem 2020 hem de 2021 yılında pektin uygulanmış meyvelerin daha yüksek *p*-kumarik miktarı içerdiği ve istatistiki olarak artan bir öneme sahip olduğu gözlemlenmiştir. 2020 yılı depolama periyodu sonunda en yüksek *p*-kumarik miktarı $1.18 \mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan + pektin kombinasyonu uygulamasında, en düşük değerin ise $0.90 \mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan ve organomineral gübrelere kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. 2021 yılı verileri incelendiğinde en yüksek *p*-kumarik miktarının $1.51 \mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin uygulamasında, en düşük değerin ise $1.14 \mu\text{g g}^{-1}$ ile organomineral gübrenin kontrol grubunda tespit edilmiştir. Ayrıca gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Depolama periyodu sonunda başlangıca göre ferulik asit miktarında düşüşler olduğu, fakat depolama süresince hem 2020 hem de 2021 yılında pektin uygulana meyvelerin daha yüksek ferulik asit miktarı içerdiği ve istatistiki olarak artan bir öneme sahip olduğu gözlemlenmiştir. 2020 yılı depolama periyodu sonunda en yüksek ferulik asit miktarı $0.79 \mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan + pektin kombinasyonu uygulamasında, en düşük değerin ise $0.62 \mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit uygulamasının kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. 2021 yılı verileri incelendiğinde 2020 yılı *p*-kumarik asit sonuçlarına benzer

şekilde en yüksek p-kumarik miktarının $1.54 \mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin uygulamasında, en düşük değerin ise $0.99 \mu\text{g g}^{-1}$ ile organomineral gübrenin kontrol grubunda tespit edilmiştir. Ayrıca gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.18. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin p-kumarik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		P-kumarik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	1.77 x	1.83 Dx	1.17 Cx	1.01 Dx	0.91 D	1.34
	CMC	1.77 x	1.97 Bx	1.35 Ax	1.15 Bx	1.06 By	1.46
	S.Aljinat	1.77 x	1.89 Cx	1.24 Bx	1.10 Cz	1.03 Cy	1.41
	Pektin	1.77 x	2.07 Ax	1.38 Ax	1.21 Ay	1.10 Ay	1.51
Solucan	Kontrol	1.54 y	1.65 By	1.06 Dy	0.98 Dy	0.90 D	1.23
	CMC	1.54 y	1.86 Ay	1.25 By	1.21 By	1.12 Bx	1.40
	S. Aljinat	1.54 y	1.80 Ax	1.16 Cy	1.20 Cx	1.08 Cx	1.35
	Pektin	1.54 y	1.90 Ay	1.34 Ax	1.24 Ax	1.18 Ax	1.44
Org.	Kontrol	1.38 z	1.50 Cz	1.03 Dz	0.98 Dy	0.90 C	1.16 B
	CMC	1.38 z	1.63 Bz	1.20 By	1.17 By	1.12 Ax	1.30 AB
	S. Aljinat	1.38 z	1.56 Cy	1.13 Cz	1.12 Cy	1.08 Bx	1.25 AB
	Pektin	1.38 z	1.75 Az	1.24 Ay	1.20 Ay	1.15 Ax	1.34 A
2021							
HA	Kontrol	1.96 x	2.15 Dx	1.35 C	1.24 Bx	1.21 C	1.58 B
	CMC	1.96 x	2.35 Bx	1.59 Bx	1.61 Ax	1.44 ABx	1.79 ABx
	S.Aljinat	1.96 x	2.27 Cx	1.52 Bx	1.53 Ax	1.38 Bx	1.73 AB
	Pektin	1.96 x	2.55 Ax	1.75 Ax	1.64 Ax	1.51 Ax	1.88 Ax
Solucan	Kontrol	1.77 y	2.07 Bx	1.34 C	1.25 Cx	1.21 C	1.53
	CMC	1.77 y	2.19 Ay	1.44 ABy	1.34 By	1.34 ABy	1.61 xy
	S.Aljinat	1.77 y	2.13 ABy	1.42 Bxy	1.34 By	1.33 Bx	1.60
	Pektin	1.77 y	2.22 Ay	1.46 Ay	1.44 Ay	1.36 Ay	1.65 xy
Org.	Kontrol	1.65 y	1.77 Cy	1.30 B	1.21 Cy	1.14 D	1.41
	CMC	1.65 y	1.94 Bz	1.43 Ay	1.34 ABy	1.27 Bz	1.53 y
	S.Aljinat	1.65 y	1.90 Bz	1.35 By	1.34 By	1.21 Cy	1.49
	Pektin	1.65 y	2.02 Az	1.46 Ay	1.41 Ay	1.34 Ay	1.57 y

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çizelge 4.19. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin ferulik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Ferulik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	0.94 x	0.97 Dx	0.68 Cy	0.64 Cy	0.62 Cy	0.77 B
	CMC	0.94 x	1.19 Bx	0.79 By	0.77 Bx	0.70 B	0.88 AB
	S.Aljinat	0.94 x	1.09 Cx	0.85 Ax	0.75 By	0.67 By	0.86 AB
	Pektin	0.94 x	1.26 Ax	0.86 Ax	0.82 A	0.76 A	0.93 A
Solucan	Kontrol	0.90 y	0.94 Dy	0.66 Cy	0.63 By	0.60 Dy	0.74 B
	CMC	0.90 y	1.02 By	0.79 By	0.74 AB _y	0.71 B	0.83 AB
	S. Aljinat	0.90 y	0.98 Cy	0.77 By	0.70 AB _z	0.65 Cy	0.80 AB
	Pektin	0.90 y	1.08 Ay	0.83 Ay	0.84 A	0.79 A	0.89 A
Org.	Kontrol	0.87 y	0.94 Dy	0.74 Cx	0.70 Cx	0.68 Cx	0.79 B
	CMC	0.87 y	1.02 By	0.83 Ax	0.78 Bx	0.74 B	0.85 AB
	S. Aljinat	0.87 y	0.98 Cy	0.78 By	0.77 Bx	0.73 Bx	0.82 AB
	Pektin	0.87 y	1.11 Ay	0.85 Axy	0.82 A	0.78 A	0.89 A
2021							
HA	Kontrol	1.72 x	1.80 Cx	1.42 Dy	1.35 Cy	1.31 Cx	1.52 Bx
	CMC	1.72 x	2.00 Bx	1.60 Bx	1.52 Bx	1.50 Ax	1.67 AB _x
	S.Aljinat	1.72 x	1.93 B	1.54 Cx	1.50 Bx	1.46 Bx	1.63 AB
	Pektin	1.72 x	2.10 A	1.65 Ax	1.58 Ax	1.54 Ax	1.72 Ax
Solucan	Kontrol	1.69 x	1.79 Cx	1.50 Bx	1.41 Cx	1.33 Cx	1.54 x
	CMC	1.69 x	1.98 Axy	1.59 AB _x	1.53 Bx	1.44 AB _y	1.65 xy
	S.Aljinat	1.69 x	1.92 B	1.54 AB _x	1.50 Bx	1.42 By	1.61
	Pektin	1.69 x	2.02 A	1.62 Ay	1.58 Ax	1.46 Ay	1.67 xy
Org.	Kontrol	1.53 y	1.56 Cy	1.29 Cz	1.11 Dz	0.99 Cy	1.29 By
	CMC	1.53 y	1.95 By	1.39 Ay	1.32 By	1.32 Az	1.50 Ay
	S.Aljinat	1.53 y	1.95 B	1.35 By	1.29 Cy	1.28 Bz	1.48 A
	Pektin	1.53 y	1.99 A	1.40 Az	1.37 Ay	1.34 Az	1.52 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Depolama periyodu sonunda başlangıca göre hidroksisinamik asit miktarında düşüşler olduğu, fakat depolama süresince hem 2020 hem de 2021 yılında pektin uygulanmış meyvelerin daha yüksek hidroksisinamik asit miktarı içerdiği ve istatistiki olarak artan bir öneme sahip olduğu gözlemlenmiştir. 2020 yılı depolama periyodu sonunda en yüksek hidroksisinamik asit miktarı $5.77 \mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin kombinasyonu uygulamasında, en düşük değerin ise $5.24 \mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan ve

organomineral grubunun kontrol meyvelerinde tespit edilmiştir. 2021 yılı verileri incelendiğinde 2020 yılı hidroksisinamik asit sonuçlarına benzer şekilde en yüksek hidroksisinamik asit miktarının $5.74 \mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin uygulamasında, en düşük değerin ise $4.77 \mu\text{g g}^{-1}$ ile organomineral gübrenin kontrol grubunda tespit edilmiştir. Ayrıca gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.20).

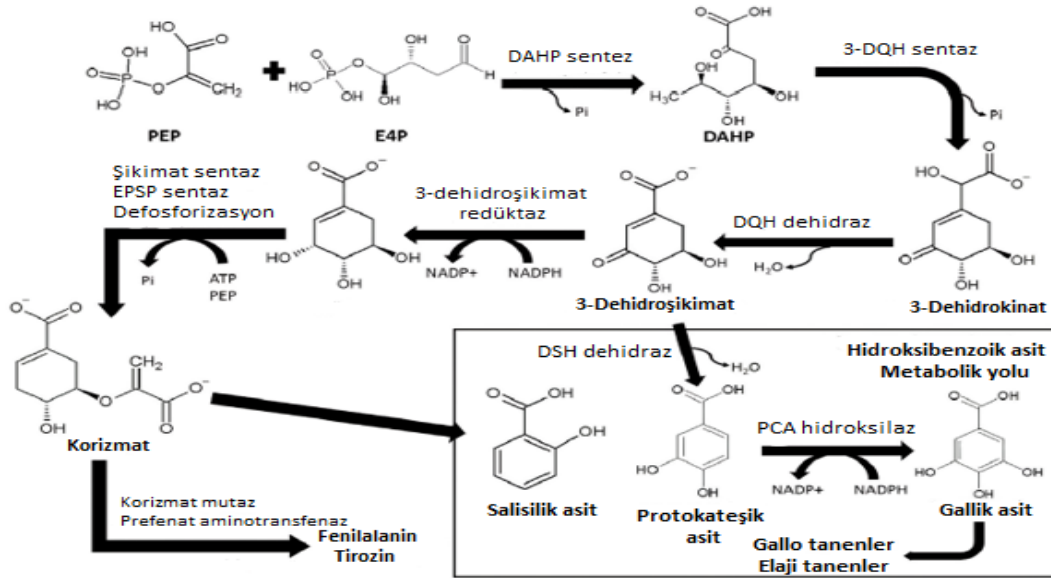
Çizelge 4.20. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin hidroksisinamik asit değerinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Hidroksisinamik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	5.82 x	5.91 Dx	5.60 Bx	5.52 Cx	5.41 Cx	5.65 Bx
	CMC	5.82 x	6.15 Bx	5.76 Axy	5.75 Bx	5.72 Ax	5.84 Ax
	S.Aljinat	5.82 x	6.04 Cx	5.67 By	5.72 Bx	5.60 Bx	5.77 ABx
	Pektin	5.82 x	6.33 Ax	5.84 A	5.82 Ax	5.77 Ax	5.91 Ax
Solucan	Kontrol	5.76 xy	5.80 By	5.36 By	5.30 Cy	5.24 By	5.49 Bxy
	CMC	5.76 xy	5.93 Ay	5.89 Ax	5.72 Ax	5.65 Ax	5.79 Ax
	S. Aljinat	5.76 xy	5.90 Ay	5.82 Ax	5.57 By	5.61 Ax	5.73 Ax
	Pektin	5.76 xy	5.98 Ay	5.82 A	5.74 Axy	5.69 Axy	5.80 Axy
Org.	Kontrol	5.71 y	5.69 Bz	5.34 Cy	5.28 Dy	5.24 Cy	5.45 By
	CMC	5.71 y	5.85 Az	5.70 ABy	5.54 By	5.52 ABy	5.66 Ay
	S. Aljinat	5.71 y	5.81 Ay	5.64 By	5.46 Cz	5.43 By	5.61 Ay
	Pektin	5.71 y	5.88 Ay	5.76 A	5.65 Ay	5.60 Ay	5.72 Ay
2021							
HA	Kontrol	6.04 x	6.15 Bx	5.85 Cx	5.49 Cx	5.19 C	5.74 Bx
	CMC	6.04 x	6.32 Ax	6.21 ABx	5.89 ABx	5.69 Ax	6.03 Ax
	S.Aljinat	6.04 x	6.24 ABx	6.11 Bx	5.80 Bx	5.49 Bx	5.94 ABx
	Pektin	6.04 x	6.34 Ax	6.28 Ax	5.97 Ax	5.74 Ax	6.07 Ax
Solucan	Kontrol	5.88 y	5.91 By	5.61 Cy	5.38 Cy	5.08 C	5.57 Bxy
	CMC	5.88 y	6.21 Ay	5.99 By	5.85 Bx	5.58 ABy	5.90 Axy
	S.Aljinat	5.88 y	6.16 Ax	5.92 By	5.80 Bx	5.49 Bx	5.85 Ax
	Pektin	5.88 y	6.21 Ay	6.14 Ax	5.95 Ax	5.67 Ax	5.97 Axy
Org.	Kontrol	5.84 y	5.90 Cy	5.47 Cy	5.20 Dz	4.77 B	5.44 By
	CMC	5.84 y	6.15 ABz	5.85 Az	5.67 By	5.30 Az	5.76 Ay
	S.Aljinat	5.84 y	6.06 By	5.67 Bz	5.45 Cy	5.12 ABy	5.63 ABy
	Pektin	5.84 y	6.17 Ay	5.98 Ay	5.78 Ay	5.37 Ay	5.83 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

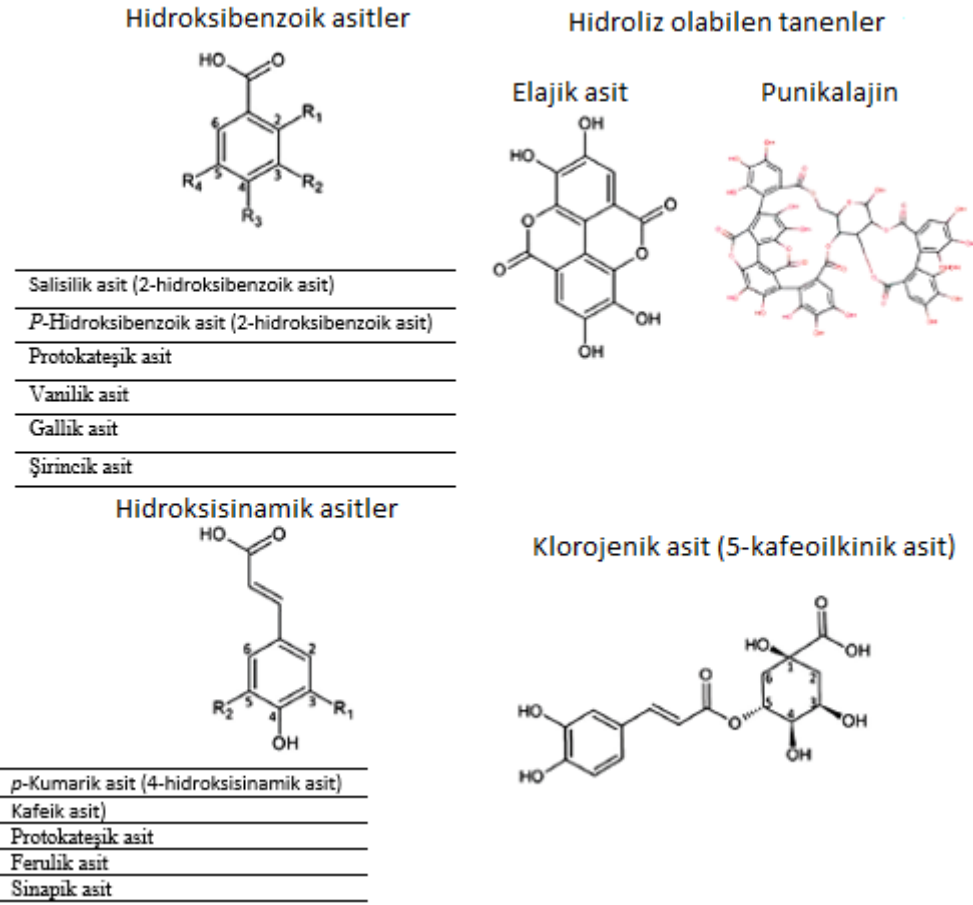
Fenolik bileşikler ile ilişkili olan antioksidanların dejenaratif hastalıklara karşı etkili olduğu, özellikle birçok hastalığa neden olan reaktif oksijen türlerini elimine ettiği ileri sürülmüştür (Çavuşoğlu ve ark., 2021). Bu bağlamda, fenolik bileşiklerin insan sağlığına fayda sağlama konusunda önemli bir yere sahip olmaları yanınada, bitkilerde yapısal destek, biyotik-abiyotik stres ve patojenlere karşı dirençte önemli rol oynadığı bildirilmiştir. Fenolik bileşiklerin antioksidan aktivelerinin yanı sıra enzim inhibisyonu, gen ekspresyonunun modifikasyonu, protein fosforilasyonu gibi birçok hücrel sürecin düzenlenmesinde yer alarak kronik hastalıkları engellediği rapor edilmiştir. Ayrıca, meyve ve sebzelerde burukluk, renk ve aroma gibi kalite özellikleri üzerinde etkileri olduğu bilinmektedir (Laura ve ark., 2019).

Fenolik bileşikler temel olarak fenilpropanoid metabolizması aracılığıyla şikimik ve malonik asit olmak üzere iki metabolik yol ile sentezlenmektedir (Şekil 4.1). Fenolik bileşiklerin sentezinde her iki metabolik yol yer almasına rağmen, çoğu bitkide öncül olarak şikimik asit metabolik yolunun rol oynadığı ve daha sonra fenilpropanoid metabolizmasının flavonoidler, lignin, hidroksisinnamik ve hidroksibenzoik asitler gibi çok sayıda molekülün üretimine yol açtığı bildirilmiştir (Vogt, 2010; Cheynier ve ark., 2013).



Şekil 4.1. Şikimik asit ve hidroksibenzoik asit biyosentezi. DAHP, 3-deoksi-D-arabinoheptulosonate-7-fosfat; DHS, 3,5-didehidroşikimat; DQH, dehidrokinat; PEP, fosfoenolpiruvat; E4P, eristroz-4-fosfat; PCA, protokateşik asit.

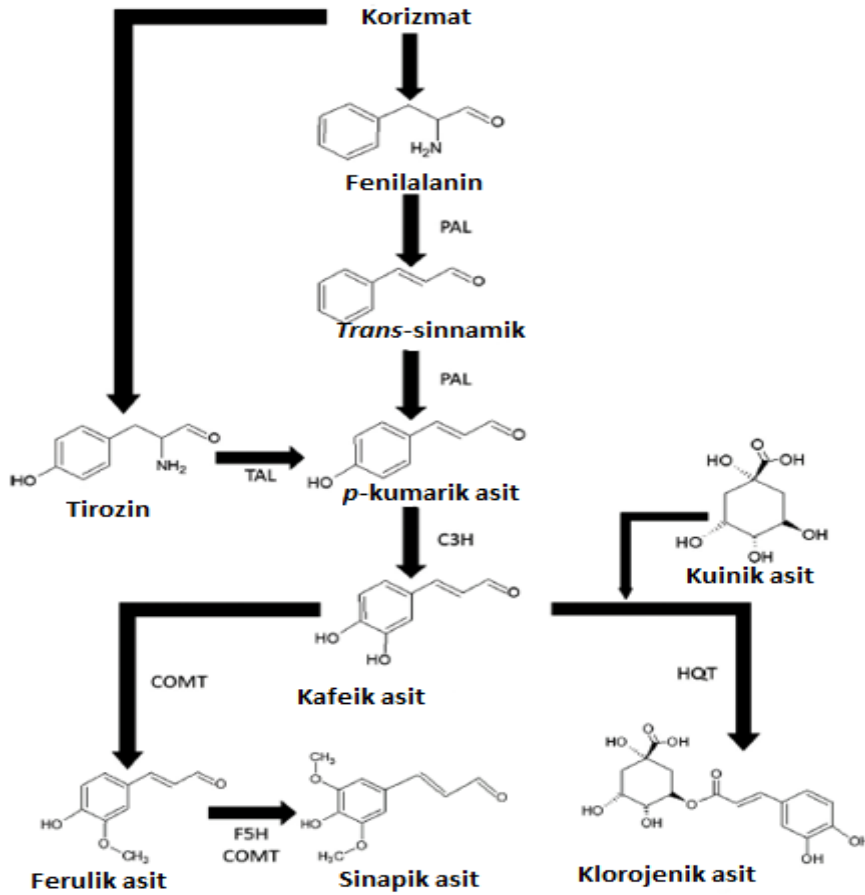
Fenilpropanoid metabolizmasında, çoğu bitkide fenolik bileşiklerin sentezi için birincil substrat olarak fenilalanin kullanılmasına rağmen, bazı bitkilerde tirozin de kullanılmaktadır (Şekil 4.3). Fenilalanin amonyak liyaz (PAL) enziminin aktivasyonu ile bir amino grubu olan L-fenilalaninden trans-sinamik asit meydana gelmektedir. Öte yandan, fenolik bileşiklerin degradasyonu ise enzimatik ve enzimatik olmayan sebeplerden kaynaklı olabilmektedir (Vogt, 2010; Cheynier ve ark., 2013).



Şekil 4.2. Fenolik asitler.

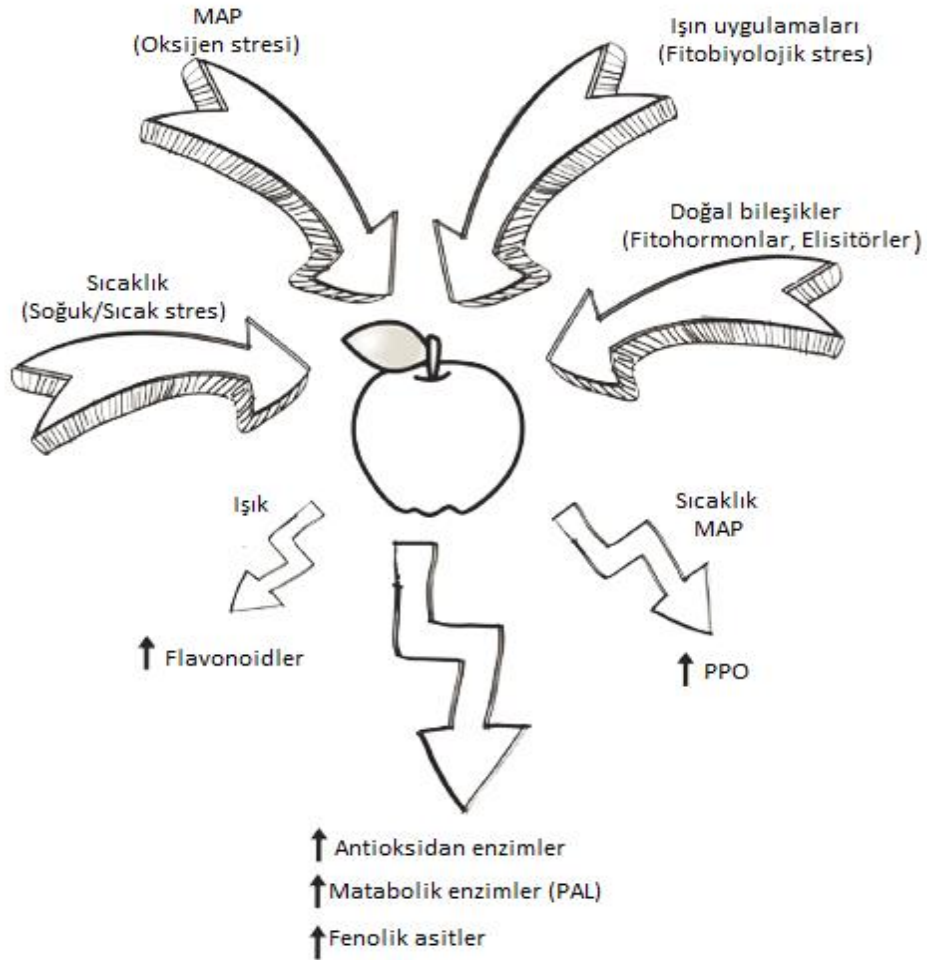
Fenolik bileşikler çeşitli koruyucu rollere sahip olan sekonder metabolitler olduğundan, sentezleri çeşitli stres sinyalleri ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle, hasat öncesi ve sonrası uygulamaları, meyve ve sebzelerde fenolik bileşiklerin zenginleşmesine ya da degradasyonuna neden olabilmektedir. Hasat öncesi sıcaklık, toprak özellikleri, ışık, sulama, gübre uygulamaları ve hasat dönemi gibi

faktörler fenolik bileşiklerinin içeriğinde önemli değişikliklere yol açmaktadır. Hasat sonrası meyve sebzelerin işlenmesi, depolama koşulları (modifiye atmosfer depolama, kontrollü atmosfer depolama vb.) ve elisitör (uyarıcı) uygulamalar fenolik bileşiklerin içeriğinin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Oksidatif strese neden olan (reaktif oksijen türleri) bu uygulamalar, antioksidan enzimlerin aktivitesine (CAT, POD, SOD ve APX) neden olup, fenolik bileşikler gibi antioksidan sekonder metabolitlerin sentezini tetiklemektedir (Şekil. 4.4). Öte yandan, hasat sonrası meyve ve sebzelerde fenolik bileşiklerin artması istenen bir durum olsa da bazen aşırı üretimleri kalite kayıplarına neden olabilmektedir (Laura ve ark., 2019).



Şekil 4.3. Hidroksisinnamik asitlerin sentez yolu. C4H, sinamat-4-hidroksilaz; C3H, kumaril 3-hidroksilaz; COMT, kafeik asit o-metiltransferaz; F5H, ferulik 5-hidroksilaz; HCQT, hidroksisinnamoil-koenzim A kinat transferaz; PAL, fenilalanin amonyak liyaz; TAL, tirozin amonyak liyaz.

Hasat sonrası mandarinlere CMC (Shah ver ak., 2015) ve yaban mersinine sodyum aljinat (Chiabrando ve Giacalone., 2017) uygulamasının mevcut çalışmaya benzer şekilde fenolik madde içeriğini ve antioksidan kapasiteyi etkilediği saptanmıştır. Ayrıca yenilebilir kaplama malzemelerinin depolama süresince, uygulama yapılmayan meyvelere göre, ürünlerin fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesini daha iyi koruduğu bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2020; El-Gioushy ve ark., 2022). Mevcut çalışmada, yenilebilir kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitenin daha iyi korunduğu, kaplama malzemelerinin PPO ve POD gibi fenolik bileşiklerin degradasyonuna neden olan enzimlerin aktivitesini yavaşlattığı düşünülmektedir.



Şekil 4.4. Meyve ve sebzelerde strese neden olan hasat sonrası uygulamalar ile fenolik bileşiklerdeki artış.

4.5. Mineral madde içeriği

Mevcut çalışmanın hem 2020 hem de 2021 yılında hasat sonrası patlıcanlarda bulunan besin elementleri birim kuru ağırlığı (mg kg^{-1}) ilkesine göre en yüksek değerler sırasıyla K, P, Ca, Na, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın 2020 yılında meyvelerdeki K içeriğinin 30621-20042, P içeriğinin 25666-12934, Ca içeriğinin 5302-2310, Na içeriğinin 3597-1487, Mg içeriğinin 2263-1399, Fe içeriğinin 116.70-46.69, Zn içeriğinin 23.68-13.01, Cu içeriğinin 20.57-4.95 ve Mn içeriğinin ise 12.44-6.36 mg/kg arasında değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir. 2021 yılında ise, K içeriğinin 26049-18264, P içeriğinin 22453-11413, Ca içeriğinin 2338-1011, Na içeriğinin 2010-619, Mg içeriğinin 1765-540, Fe içeriğinin 92.70-33.26, Zn içeriğinin 18.51-7.76, Cu içeriğinin 13.15-3.63 ve Mn içeriğinin ise 7.28-2.41 mg kg^{-1} arasında değiştiği bulunmuştur.

Çalışmada yıllar karşılaştırıldığında ise 2020 yılında patlıcan meyvelerindeki mineral madde içeriklerinin 2021 yılına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. En yüksek mineral madde içerikleri sırasıyla organomineral, solucan ve humik asit ile yetiştirilen ürünlerde olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma ek olarak, hasat sonrası depolama periyodu süresince meyvelerin mineral madde içeriğinde azalmalar olmasına rağmen, pektin uygulanan meyvelerin mineral madde içeriğini daha iyi koruduğu tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 10, solucan grubunda %8 ve organomineral meyvelerinde ise % 9 daha yüksek K içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit grubu meyvelerinde % 13, solucan grubunda % 17 ve organomineral grubunda ise % 13 daha yüksek K içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde kontrole göre K içeriğinde depolama periyodu süresince istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve

solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin K miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		K (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	25657 z	24527 Bx	20907 By	20436 Cy	20042 D	22314 B
	CMC	25657 z	25693 Bx	23738 AB	22416 B	21435 C	23788 A
	S.Aljinat	25657 z	23571 Cy	23292 AB	23194 AB	22236 B	23590 AB
	Pektin	25657 z	24579 Ay	24584 A	24076 Ay	22620 A	24303 A
Solucan	Kontrol	28931 y	24340 Cx	23895 Cxy	22890 Bx	20787 B	23969 B
	CMC	28931 y	25008 BCx	23735 B	23812 AB	22040 AB	24705 AB
	S.Aljinat	28931 y	26092 ABx	23410 B	23215 AB	21932 AB	24716 AB
	Pektin	28931 y	27016 Ax	25990 A	25388 Ax	23040 A	26073 A
Org.	Kontrol	30621 x	23115 By	23066 Bx	22239 Cx	20295 B	23867
	CMC	30621 x	23439 By	23214 B	23082 B	21563 B	24384
	S.Aljinat	30621 x	24958 ABxy	23395 B	23252 B	21509 B	24747
	Pektin	30621 x	26617 Ax	25914 A	24254 Ay	23215 A	26124
2021							
HA	Kontrol	22010 y	20749 y	19040 Dy	19687 By	18264 C	19950 Cy
	CMC	22010 y	21341 y	20391 By	21224 AB	20643ABxy	21122 ABY
	S.Aljinat	22010 y	21226 y	19528 Cy	19818 By	19099 BCy	20336 BCz
	Pektin	22010 y	21674 y	21165 Ay	22076 Ay	21248 Ay	21635 Az
Solucan	Kontrol	23579 y	20816 By	19287 Cy	20325 Cxy	18557 D	20513 Bxy
	CMC	23579 y	21517 By	20548 By	21577 BC	19620 Cy	21368 By
	S.Aljinat	23579 y	21258 By	20194 By	22139 ABx	20720 Bx	21578 By
	Pektin	23579 y	22953 Az	21335 Ay	23430 Axy	22663 Ax	22792 Ay
Org.	Kontrol	26049 x	22179 Cx	19818 Dx	21152 Cx	19136 D	21667 Bx
	CMC	26049 x	23858 ABx	22296 Bx	22691 B	21713 Bx	23321 Ax
	S.Aljinat	26049 x	22926 BCx	21328 Cx	23343 ABx	20567 Cx	22843 ABx
	Pektin	26049 x	24638 Ax	23758 Ax	23795 Ax	22586 Ax	24165 Ax

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmadan elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit ve organomineral gübre ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 14 ve solucan grubunda ise % 12 daha yüksek

P içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit ve organomineral meyve gruplarında % 9 ve solucan grubunda ise % 11 daha yüksek P içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin P miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		P (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	18530 z	16388 Bz	15001 Bz	14181 Bz	12934 Bz	15407 Bz
	CMC	18530 z	17101 ABz	16512 Az	15035 Bz	14777 Az	16391 ABz
	S.Aljinat	18530 z	17089 ABz	16059 ABz	14902 Bz	13082 Bz	15932 ABz
	Pektin	18530 z	18092 Az	17217 Az	16305 Az	15438 Az	17116 Az
Solucan	Kontrol	21375 y	18019 By	16988 Cy	15672 Cy	14987 Cy	17408 By
	CMC	21375 y	18924 ABY	18626 ABY	18512 ABY	16766 ABY	18841 ABY
	S.Aljinat	21375 y	18540 By	18016 By	17778 By	16062 BCY	18354 ABY
	Pektin	21375 y	19528 Ay	19518 Ay	18953 Ay	17655 Ay	19406 Ay
Org.	Kontrol	25666 x	22221 Cx	20897 Cx	19741 Dx	18766 Cx	21458 Bx
	CMC	25666 x	23860 ABx	22155 Bx	21555 Bx	20658 Bx	22779 ABx
	S.Aljinat	25666 x	22902 BCx	21614 BCx	20317 Cx	19443 Cx	21988 Bx
	Pektin	25666 x	24639 Ax	23965 Ax	22545 Ax	22391 Ax	23841 Ax
2021							
HA	Kontrol	15053 z	13513 Bz	12694 Cz	12490 Bz	11413 Bz	13033 Bz
	CMC	15053 z	14632 Az	13933 Bz	13679 Az	12975 ABY	13974 Az
	S.Aljinat	15053 z	14880 Az	13338 Bz	13061 BCz	12200 ABz	13707 ABz
	Pektin	15053 z	15132 Az	14087 Az	13815 Az	12791 Az	14176 Az
Solucan	Kontrol	19143 y	16852 Cy	14952 By	14428 Cy	12853 Cy	15645 y
	CMC	19143 y	17495 By	17015 Ay	16573 Ay	13987 By	16843 y
	S.Aljinat	19143 y	17228 BCY	15411 By	16423 Ay	13876 By	16416 y
	Pektin	19143 y	18430 Ay	17439 Ay	15569 By	14993 Ay	17115 y
Org.	Kontrol	22453 x	20075 Cx	19043 Bx	17109 Bx	16905 Cx	19117 Bx
	CMC	22453 x	21257 ABx	20741 Ax	18989 Ax	18182 ABx	20325 ABx
	S.Aljinat	22453 x	20481 BCx	19511 Bx	17986 Bx	17594 BCx	19605 ABx
	Pektin	22453 x	21830 Ax	20856 Ax	19919 Ax	18976 Ax	20807 Ax

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında P içeriği bakımından depolama periyodu süresince istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.23. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Ca miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Ca (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	2627 z	2396 Cz	2358 Bz	2326 Cz	2310 Cx	2403 By
	CMC	2627 z	2483 Bz	2433 ABz	2414 By	2401 Bz	2472 ABz
	S.Aljinat	2627 z	2423 Cz	2416 ABz	2403 Bz	2389 Bz	2452 ABz
	Pektin	2627 z	2543 Az	2502 Az	2470 Az	2462 Az	2521 Az
Solucan	Kontrol	3457 y	2671 Dy	2671 By	2560 Cy	2386 Cy	2777 y
	CMC	3457 y	3161 Ay	2672 By	2623 BCy	2576 By	2898 y
	S.Aljinat	3457 y	2881 Cy	2785 Ay	2640 By	2547 By	2862 y
	Pektin	3457 y	2949 By	2828 Ay	2819 Ay	2625 Ay	2936 y
Org.	Kontrol	5302 x	3591 Cx	3579 Dx	3315 Bx	3160 Bx	3789 x
	CMC	5302 x	4590 Ax	4243 Ax	3566 Bx	3524 Ax	4245 x
	S.Aljinat	5302 x	4106 Bx	4029 Bx	3886 Ax	3654 Ax	4196 x
	Pektin	5302 x	4032 Bx	3936 Cx	3479 Bx	3527 Ax	4055 x
2021							
HA	Kontrol	1362 z	1132 Cz	1059 Bz	1020 Cz	1011 Bz	1117 Bz
	CMC	1362 z	1231 Bz	1199 Az	1086 Bz	1067 ABz	1189 ABz
	S.Aljinat	1362 z	1275 Az	1204 Az	1175 Az	1069 ABz	1217 Az
	Pektin	1362 z	1223 Bz	1178 Az	1169 Az	1121 Az	1211 Az
Solucan	Kontrol	1711 y	1524 Cy	1536 Dy	1492 Cy	1475 Cy	1548 By
	CMC	1711 y	1604 By	1618 By	1583 By	1573 By	1618 Ay
	S.Aljinat	1711 y	1594 By	1591 Cy	1585 By	1570 By	1610 Ay
	Pektin	1711 y	1658 Ay	1652 Ay	1646 Ay	1629 Ay	1659 Ay
Org.	Kontrol	2338 x	2037 Bx	2004 Bx	1954 Bx	1875 Cx	2042 x
	CMC	2338 x	2057 Bx	2034 Ax	2026 Ax	1925 Bx	2076 x
	S.Aljinat	2338 x	2036 Bx	2008 Bx	2005 Ax	1952 Bx	2068 x
	Pektin	2338 x	2141 Ax	2037 Ax	2025 Ax	2004 Ax	2109 x

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çizelge 4.24. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Na miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Na (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	2468 z	1868 Bz	1690 Cz	1626 By	1487 Cy	1828 By
	CMC	2468 z	2157 Az	2080 Az	1712 Bz	1663 Bz	2016 ABz
	S.Aljinat	2468 z	2115 Az	1841 Bz	1864 Ay	1789 ABy	2015 ABy
	Pektin	2468 z	2237 Az	2115 Az	1992 Az	1831 Az	2129 Az
Solucan	Kontrol	2822 y	2191 By	1942 Cy	2046 BCx	1783 Cx	2157 By
	CMC	2822 y	2581 Ay	2316 ABy	2139 By	2058 By	2383 ABy
	S.Aljinat	2822 y	2452 Ay	2166 By	1905 Cy	1982 ±Bx	2265 ABy
	Pektin	2822 y	2608 Ay	2478 Ay	2308 Ay	2248 Ay	2493 Ay
Org.	Kontrol	3597 x	2923 Cx	2534 Cx	1981 Cx	1878 Cx	2583 Bx
	CMC	3597 x	3282 Ax	3075 Ax	2759 Ax	2363 Ax	3015 Ax
	S.Aljinat	3597 x	3097 Bx	2797 Bx	2488 Bx	2083 Bx	2812 ABx
	Pektin	3597 x	3359 Ax	3128 Ax	2834 Ax	2504 Ax	3084 Ax
2021							
HA	Kontrol	1276 z	773 Bz	629 Cz	658 Bz	619 By	791 By
	CMC	1276 z	876 Bz	789 Bz	783 Ay	722 ABz	889 ABy
	S.Aljinat	1276 z	802 Bz	759 By	807 Az	786 Az	886 ABy
	Pektin	1276 z	1098 Az	929 Az	876 Ay	856 Ay	1007 Ay
Solucan	Kontrol	1583 y	1211 By	1076 By	1023 Cy	885 Cx	1155 Bx
	CMC	1583 y	1325 ABy	1348 Ay	1144 Bx	1042 ABx	1288 ABx
	S.Aljinat	1583 y	1365 Ay	1287 Ax	1149 Bx	1005 Bx	1278 ABx
	Pektin	1583 y	1415 Ay	1378 Ay	1320 Ax	1133 Ax	1366 Ax
Org.	Kontrol	2010 x	1442 Bx	1254 Bx	921 Cx	787 Cx	1283 x
	CMC	2010 x	1562 ABx	1506 Ax	1183 Bx	927 By	1438 x
	S.Aljinat	2010 x	1574 ABx	1454 Ax	1002 Cy	906 BCy	1389 x
	Pektin	2010 x	1600 Ax	1583 Ax	1305 Ax	1081 Ax	1516 x

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmadan elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit ve solucan gübresi ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 6 ve organomineral grubunda ise % 7 daha yüksek Ca içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit ve solucan meyve

gruplarında % 8 ve organomineral grubunda ise % 5 daha yüksek Ca içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında Ca içeriği bakımından depolama periyodu süresince istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çalışmada elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, organomineral ve solucan gübre ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 17 ve humik asit grubunda ise % 14 daha yüksek Na içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılında ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit grubu meyvelerinde % 18, solucan grubunda % 16 ve organomineral grubunda ise % 14 daha yüksek Na içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında Na içeriği bakımından depolama periyodu süresince istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çalışmada elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, organomineral ve solucan gübre ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 16 ve humik asit grubunda ise % 17 daha yüksek Mg içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit grubu meyvelerinde % 15, solucan grubunda % 35 ve organomineral grubunda ise % 12 daha yüksek Mg içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında Mg içeriği bakımından depolama periyodu süresince istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Mg miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Mg (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	1971 y	1790 By	1758 B	1654 B	1399 C	1715 B
	CMC	1971 y	1899 AB _y	1815 AB	1759 A _y	1709 A	1831 A _y
	S.Aljinat	1971 y	1919 A _y	1933 AB	1774 A	1595 B	1839 A
	Pektin	1971 y	1953 A _y	1877 A _y	1836 A _{xy}	1726 A _y	1873 A _y
Solucan	Kontrol	2128 x	1881 C _{xy}	1704 C	1591 B	1432 C	1747 B
	CMC	2128 x	1935 BC _y	1840 B	1738 AB _y	1700 AB	1868 AB _{xy}
	S.Aljinat	2128 x	2052 AB _x	1978 A	1781 A	1613 B	1910 A
	Pektin	2128 x	2106 A _x	2063 A _x	1810 A _y	1773 A _y	1976 A _{xy}
Org.	Kontrol	2263 x	1932 B _x	1735 C	1692 C	1533 C	1831 B
	CMC	2263 x	2099 A _x	1985 AB	1851 AB _x	1741 B	1988 AB _x
	S.Aljinat	2263 x	2115 A _x	1913 B	1739 BC	1626 BC	1931 AB
	Pektin	2263 x	2119 A _x	2065 A _x	1961 A _x	1890 A _x	2060 ± A _x
2021							
HA	Kontrol	1016 z	850 B _z	761 C _z	586 A _z	540 C _z	751 B _z
	CMC	1016 z	927 AB _z	821 BC _z	698 B _z	648 AB _y	822 AB _z
	S.Aljinat	1016 z	946 AB _z	845 B _z	635 BC _z	622 AB _z	813 AB _z
	Pektin	1016 z	992 A _z	918 A _z	861 A _z	733 A _z	904 A _z
Solucan	Kontrol	1441 y	971 C _y	950 C _y	831 C _y	692 C _y	977 B _y
	CMC	1441 y	1345 AB _y	1322 A _y	1274 A _y	1115 AB _x	1299 A _y
	S.Aljinat	1441 y	1312 B _y	1243 B _y	1173 B _y	1013 B _y	1236 A _y
	Pektin	1441 y	1406 A _y	1325 A _y	1290 A _y	1199 A _y	1332 A _y
Org.	Kontrol	1765 x	1489 B _x	1358 B _x	1275 C _x	1140 B _x	1405 B _x
	CMC	1765 x	1565 AB _x	1462 B _x	1395 AB _x	1275 AB _x	1493 AB _x
	S.Aljinat	1765 x	1519 AB _x	1372 B _x	1359 BC _x	1230 AB _x	1449 AB _x
	Pektin	1765 x	1615 A _x	1598 A _x	1468 A _x	1343 A _x	1558 A _x

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmada elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit ve organomineral gübre ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 14 ve solucan grubunda ise % 16 daha yüksek Fe içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre solucan ve organomineral

meyvelerinde % 18, humik asit grubunda ise % 11 daha yüksek Fe içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Fe miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Fe (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	65.68 z	54.12 By	51.19 Bz	48.58 Cz	46.69 Bz	53.25 By
	CMC	65.68 z	64.15 Ay	56.09 Az	55.57 ABz	53.25 Az	58.95 Az
	S.Aljinat	65.68 z	60.77 Az	55.20 ABz	54.11 Bz	51.03 ABz	57.36 ABz
	Pektin	65.68 z	63.53 Ay	58.45 Az	57.44 Az	55.38 Az	60.10 Az
Solucan	Kontrol	111.94 y	95.76 Bx	76.44 Cy	73.09 Dy	71.75 Cy	85.80 Bx
	CMC	111.94 y	101.44 ABx	88.77 By	85.28 By	82.50 By	93.99 ABy
	S.Aljinat	111.94 y	98.12 By	85.64 By	80.04 Cy	75.05 Cy	90.16 ABy
	Pektin	111.94 y	104.79 Ax	95.56 Ay	92.51 Ay	90.70 Ay	99.10 Ay
Org.	Kontrol	116.70 x	98.56 Cx	92.85 Bx	83.10 Cx	76.69 Cx	93.58 Bx
	CMC	116.70 x	105.20 ABx	102.56 Ax	92.65 Bx	90.23 Ax	101.47 ABx
	S.Aljinat	116.70 x	103.19 BCx	96.85 Bx	89.59 Bx	85.93 Bx	98.45 ABx
	Pektin	116.70 x	110.41 Ax	106.06 Ax	99.96 Ax	93.56 Ax	105.34 Ax
2021							
HA	Kontrol	56.22 z	43.16 Cz	36.70 Cz	34.15 Cz	33.26 Bz	40.70 z
	CMC	56.22 z	47.61 Bz	42.36 Bz	38.20 Bz	36.34 ABz	44.15 z
	S.Aljinat	56.22 z	45.68 BCz	40.57 Bz	36.50 BCz	35.73 ABz	42.94 z
	Pektin	56.22 z	51.48 Az	45.11 Az	42.17 Az	39.29 Az	46.85 z
Solucan	Kontrol	78.43 y	67.69 By	60.77 Cy	53.50 Cy	44.55 Cy	60.99 By
	CMC	78.43 y	73.76 Ay	66.30 By	58.95 ABy	54.51 By	66.39 ABy
	S.Aljinat	78.43 y	71.23 ABy	64.43 By	56.21 BCy	52.39 By	64.54 ABy
	Pektin	78.43 y	75.31 Ay	72.36 Ay	63.01 Ay	59.92 Ay	69.81 Ay
Org.	Kontrol	92.70 x	72.81 Dx	70.47 Dx	68.82 Cx	57.99 Cx	72.56 Bx
	CMC	92.70 x	83.71 Bx	80.91 Bx	76.10 ABx	73.43 Ax	81.37 Ax
	S.Aljinat	92.70 x	80.48 Cx	75.69 Cx	72.61 BCx	69.41 Bx	78.18 ABx
	Pektin	92.70 x	86.82 Ax	84.36 Ax	80.74 Ax	75.49 ± Ax	84.02 Ax

Farklı büyük aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol meyveleri arasında Fe içeriği bakımından depolama periyodu süresince istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde

humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.27. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Zn miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Zn (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	22.83	16.56 By	15.18 By	13.97 By	13.01 By	16.31
	CMC	22.83	17.74 By	16.60 ABy	16.08 Ay	15.06 Ay	17.66 y
	S.Aljinat	22.83	17.61 By	16.29 ABy	16.01 Ay	14.51 Ay	17.45 y
	Pektin	22.83	20.69 A	17.59 Ay	16.61 Ay	15.27 Az	18.60 y
Solucan	Kontrol	23.68	20.66 Bx	18.15 Bx	16.11 Cx	15.71 Cx	18.86 B
	CMC	23.68	22.24 Ax	20.95 Ax	18.98 Bx	17.80 Bx	20.73 Ax
	S.Aljinat	23.68	21.64 Ax	20.86 Ax	18.70 Bx	17.31 Bx	20.44 ABx
	Pektin	23.68	22.05 A	21.94 Ax	20.71 Ax	20.38 Ax	21.75 Ax
Org.	Kontrol	23.16	20.27 Bx	16.84 Bx	16.03 Bx	15.91 Bx	18.44 B
	CMC	23.16	21.77 ABx	20.14 Ax	18.83 Ax	16.89 Bx	20.16 ABx
	S.Aljinat	23.16	21.45 ABx	19.32 Ax	17.45 ABxy	17.06 Bx	19.69 ABx
	Pektin	23.16	22.23 A	21.10 Ax	19.35 Ax	18.91 Ay	20.95 Ax
2021							
HA	Kontrol	14.61 y	10.75 By	9.29 Cy	8.97 By	7.76 Dy	10.28 By
	CMC	14.61 y	13.10 Ay	12.04 ABy	11.97 Ay	9.57 Bz	12.26 Ay
	S.Aljinat	14.61 y	12.18 ABy	11.55 By	11.11 Ay	8.64 Cy	11.62 ABy
	Pektin	14.61 y	13.45 Ay	12.89 Ay	11.94 Az	10.68 Az	12.71 Ay
Solucan	Kontrol	18.34 x	14.77 Bx	13.91 Bx	11.07 Cxy	10.30 Bx	13.68 Bx
	CMC	18.34 x	16.28 ABx	15.04 ABx	13.75 Bx	11.76 ABy	15.03 ABx
	S.Aljinat	18.34 x	15.95 ABx	14.68 ABx	13.17 Bx	11.40 ABx	14.71 ABx
	Pektin	18.34 x	17.10 Ax	15.99 Ax	14.68 Ay	12.89 Ay	15.80 Ax
Org.	Kontrol	18.51 x	14.66 Cx	13.36 C	12.56 Bx	11.62 Bx	14.14 Bx
	CMC	18.51 x	16.99 Ax	15.76 ABx	14.20 ABx	13.69 Ax	15.83 Ax
	S.Aljinat	18.51 x	15.75 Bx	15.00 Bx	13.55 Bx	13.15 ABx	15.19 ABx
	Pektin	18.51 x	17.31 Ax	16.75 Ax	15.79 Ax	14.22 Ax	16.51 Ax

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmada elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 10, solucan grubunda % 19 ve organomineral meyvelerinde ise %

13 daha yüksek Zn içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre solucan ve organomineral grubu meyvelerinde % 14, humik asit grubunda % 20 daha yüksek Zn içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.28. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Cu miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Cu (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	9.88 z	7.71 By	7.17 By	7.03 By	4.95 Cz	7.35 By
	CMC	9.88 z	8.46 ABy	7.58 Bz	7.47 By	6.53 Bz	7.98 Bz
	S.Aljinat	9.88 z	8.43 ABz	7.36 Bz	7.26 By	6.35 Bz	7.86 By
	Pektin	9.88 z	9.70 Az	9.92 Az	9.37 Az	8.42 Az	9.46 Az
Solucan	Kontrol	13.11 y	7.87 By	6.97 Dy	6.44 Cy	6.30 Cy	8.14 Cy
	CMC	13.11 y	10.22 ABy	10.06 By	8.39 By	7.68 By	9.89 By
	S.Aljinat	13.11 y	9.66 ABy	8.50 Cy	7.95 By	7.00 BCx	9.24 BCy
	Pektin	13.11 y	12.02 Ay	11.62 Ay	11.46 Ay	10.52 Ay	11.75 Ay
Org.	Kontrol	20.57 x	16.85 Bx	14.33 Cx	13.80 Cx	11.05 Cx	15.32 Bx
	CMC	20.57 x	17.25 ABx	15.73 Bx	15.63 Bx	14.68 Bx	16.77 ABx
	S.Aljinat	20.57 x	17.87 ABx	15.03 BCx	14.40 BCx	13.91 Bx	16.36 ABx
	Pektin	20.57 x	18.74 Ax	17.64 Ax	17.07 Ax	15.87 Ax	17.98 Ax
2021							
HA	Kontrol	7.52 z	5.45 Bz	4.69 Cz	4.42 Cz	3.63 Bz	5.14 Bz
	CMC	7.52 z	5.89 ABz	5.44 Bz	5.32 Bz	5.13 Az	5.86 ABz
	S.Aljinat	7.52 z	5.58 Bz	5.20 Bz	5.03 Bz	4.96 Ay	5.66 ABz
	Pektin	7.52 z	6.43 Az	6.04 Az	5.79 Az	5.54 Az	6.26 Az
Solucan	Kontrol	9.36 y	7.33 Cy	6.85 By	6.15 Dy	5.16 Cy	6.97 By
	CMC	9.36 y	8.22 By	8.14 Ay	7.56 By	7.07 By	8.07 Ay
	S.Aljinat	9.36 y	8.16 By	7.37 By	7.19 Cy	6.85 Bx	7.79 Ay
	Pektin	9.36 y	9.09 Ay	8.28 Ay	8.11 Ay	7.36 Ay	8.44 Ay
Org.	Kontrol	13.15 x	10.40 Dx	9.32 Bx	7.83 Dx	6.53 Cx	9.45 Ax
	CMC	13.15 x	11.57 Bx	10.81 Ax	8.50 Bx	7.71 Bx	10.35 ABx
	S.Aljinat	13.15 x	11.04 Cx	10.66 Ax	8.19 Cx	7.26 Bx	10.06 ABx
	Pektin	13.15 x	12.13 Ax	11.47 Ax	10.16 Ax	9.41 Ax	11.26 Ax

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çizelge 4.29. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin Mn miktarında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Mn (mg kg ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	10.80 y	8.65 By	7.81 By	7.10 D	6.36 C	8.14 B
	CMC	10.80 y	8.99 By	8.62 By	7.75 Cz	7.40 By	8.71 By
	S.Aljinat	10.80 y	11.62 A	10.96 A	9.09 Bx	7.86 Bx	10.07 A
	Pektin	10.80 y	11.69 A	11.31 A	10.37 A	9.58 Ax	10.75 A
Solucan	Kontrol	12.47 x	9.49 Bx	8.37 By	7.42 C	6.69 C	8.89 B
	CMC	12.47 x	11.91 Ax	11.40 Ax	8.51 By	8.20 Ax	10.50 Ax
	S.Aljinat	12.47 x	11.51 A	11.59 A	7.78 Cy	7.22 By	10.11 AB
	Pektin	12.47 x	12.20 A	11.86 A	9.55 A	8.10 Ay	10.84 A
Org.	Kontrol	12.44 x	10.02 Bx	9.89 Bx	7.42 C	6.61 C	9.28 B
	CMC	12.44 x	11.50 ABx	11.25 ABx	9.41 ABx	8.58 Bx	10.64 Ax
	S.Aljinat	12.44 x	11.21 AB	10.46 AB	8.38 BCy	8.10 Bx	10.12 AB
	Pektin	12.44 x	11.66 A	11.53 A	10.18 A	9.60 Ax	11.08 A
2021							
HA	Kontrol	5.85 y	3.60 By	2.79 Dy	2.51 Cy	2.41 Cz	3.43 y
	CMC	5.85 y	4.02 ABY	3.53 By	3.48 Ay	3.10 Bz	3.99 y
	S.Aljinat	5.85 y	3.94 ABz	3.21 Cy	3.13 Bz	3.09 Bz	3.84 y
	Pektin	5.85 y	4.32 Ay	4.25 Ay	3.56 Ay	3.37 Ay	4.27 y
Solucan	Kontrol	7.20 x	6.30 Cx	4.44 Bx	4.19 Cx	3.46 Cy	5.11 Bx
	CMC	7.20 x	6.87 ABx	6.48 Ax	5.17 Bx	4.14 By	5.97 ABx
	S.Aljinat	7.20 x	6.58 BCx	6.25 Ax	5.04 By	3.77 BCy	5.77 ABx
	Pektin	7.20 x	7.07 Ax	6.59 Ax	5.98 Ax	5.41 Ax	6.45 Ax
Org.	Kontrol	7.28 x	6.05 Bx	4.37 Bx	4.24 Bx	3.80 Cx	5.15 Bx
	CMC	7.28 x	6.57 Bx	6.17 Ax	5.67 Ax	5.03 ABx	6.15 Ax
	S.Aljinat	7.28 x	6.16 Cy	6.08 Ax	5.40 Ax	4.91 Bx	5.96 Ax
	Pektin	7.28 x	7.16 Ax	6.71 Ax	5.73 Ax	5.14 Ax	6.40 Ax

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde kontrole göre Zn içeriğinde depolama periyodu süresince istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çalışmada elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit, solucan ve organomieral gübre ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 6 daha yüksek Cu içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit ve solucan meyvelerinde % 8, organomineral grubunda ise % 20 daha yüksek Cu içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde kontrole göre Cu içeriğinde depolama periyodu süresince istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çalışmada elde edilen 2020 yılı bulgularına göre, humik asit ile yetiştirilen ürünlerde depolama periyodu sonunda pektin uygulanan meyvelerin kontrol meyvelerine göre % 29, solucan grubunda % 11 ve organomineral meyvelerinde ise % 23 daha yüksek Mn içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. 2021 yılı bulguları incelendiğinde ise pektin uygulanan meyvelerin kontrol grubu meyvelerine göre humik asit grubu meyvelerinde % 16, solucan grubunda % 27 ve organomineral grubunda ise % 18 daha yüksek Mn içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın her iki yılı için kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde kontrole göre Mn içeriğinde depolama periyodu süresince istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmesinin yanı sıra organomineral ile yetiştirilen ürünlerde humik asit ve solucan grubu meyvelerine göre istatistiki olarak artan bir önem bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Meyve ve sebzelerin düşük miktarda önemli olan bazı mineral maddeleri içerdiği ve bu mineral madde içeriklerinin hem hasat öncesi hem de hasat sonrası faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir (Lee ve Kadar, 2000; Madakadze ve Kwaramba, 2004). Mineral maddelerin içeriği ve oranları çeşitli faktörlere bağlı olduğundan, hasat sonrası meyve ve sebzelerde bulunan dağılımları farklılık gösterebilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda, meyve gelişimi süresince bitkinin beslenme durumu ile meyvenin kalitesi ve depolama ömrü arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Delver, 1980; Duarte-Urias, 1991). Hasat öncesi kalsiyum uygulamasının elmalarda depolama

süresince solunum hızını, etilen üretimini düşürdüğü ve meyvelerde çürümeyi azalttığı ileri sürülmüştür (Dris, 2002). Benzer şekilde, hasat sonrası Ca uygulamasının mango meyvesinde olgunlaşmayı geciktirdiği, meyve sertliğini artırdığı ve meyvelerde çürümeyi azalttığı bildirilmiştir (Zora-Singh ve ark., 2000). Meyve sebzelerde bulunan farklı besin elementi içeriklerinin genotip, besin maddelerin topraktan alımı, elementlerin hareketliliği, bitki organları arası rekabet ve besin elementleri arasındaki etkileşim gibi faktörlere bağlı olduğu rapor edilmiştir (Davies ve Hobson, 1981; Paul ve ark., 2011).

Kalsiyumun, hücre duvarları bileşenlerine bağlanmasıyla bazı hücre duvarını parçalayan enzimlerin substratlara ulaşmasını engellenmesi neticesinde membran bütünlüğünü koruduğu ve yaşlanmayı geciktirdiği bilinmektedir (Vicente ve ark., 2009). Ayrıca hasat sonrası kalsiyum uygulamalarının etilen üretimini ve solunum hızını azalttığı bildirilmiştir (Faust ve Sheer, 1972; Lieberman ve Wang, 1982). Öte yandan, kalsiyumun etilen üretimini azaltma mekanizması tam anlamıyla bilinmemekle beraber, etilenin metabolik yolunun kalsiyuma bağlı protein fosforilasyonundan önemli ölçüde etkilendiği ve olgunlaşma süresinde etilen ile kalsiyumun metabolik sinyal yollarının birbirini etkilediği düşünülmektedir (Raz ve Fluhr, 1992; 1993; Paul ve ark., 2011).

Meyve sebzelerde olgunlaşma ve yaşlanma, yüksek seviyelerde reaktif oksijen türlerinin etkisiyle membran lipidlerinin peroksidasyonu ile karakterize edilmektedir (Marangoni ve ark., 1996). Bitkilerde antioksidan savunma sistemlerinin enzimatik olmayan (klorofil, karotenoidler ve askorbat) ve enzimatik bileşenlerindeki değişikliklerin, mikro besin elementleri tarafından etkilendiği ileri sürülmüştür. (Çakmak, 2000; Pathak ve ark., 2005). Süperoksit dismutaz, askorbat peroksidaz ve katalaz enzimleri, kofaktörleri olarak Zn, Cu, Fe ve Mn mikro besin elementlerini içerdiği belirtilmiştir (Marschner, 2011; Pathak ve ark., 2005). Bu nedenle, antioksidan enzim aktivitelerinin bitki veya meyvede bulunan mikro besinlerin mevcudiyetinden ve durumundan etkilenebildiği düşünülmektedir. Zn eksikliğinin bitkilerde reaktif oksijen türlerinin artmasına ve antioksidan enzim aktivitesinin azalmasına neden olabileceği rapor edilmiştir (Toor ve ark., 2020). Wu ve Tsui (1959)'nun domates üzerine yaptıkları çalışma bu durumu destekler nitelikte olup, araştırmacılar Zn noksanlığının katalaz, peroksidaz ve polifenol oksidaz enzim aktivitesini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Gaaliche ve ark., (2019), hasat öncesi incir ağaçlarına K gübrelemesinin, meyvelerde toplam fenolik madde içeriğinin azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Öte yandan, marullarda P (Galieni ve ark., 2015) ve nar meyvelerinde Ca uygulaması (Davarpanah ve ark., 2018) sonucu elde edilen ürünlerle kontrol meyveleri arasında toplam fenolik madde içeriği bakımında bir fark olmadığı bildirilmiştir. Garza-Alonso ve ark., (2020) ise, incir ağaçlarında Ca, P ve K besin elementlerinin eksikliğinin meyvelerde toplam fenolik madde içeriğini artırdığını ve bu durumun muhtemelen hücrelerde makro besin elementleri eksikliğinin antioksidan enzimleri aktivite ederek toplam fenolik madde içeriğinin artmasına neden olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Acosta ve ark., 2013).

4.6. Organik Asit

Muhafaza edilen patlıcanlarda en yüksek oranda organik asitler sırasıyla süksenik (mg g^{-1}), malik (mg g^{-1}), oksalik ($\mu\text{g g}^{-1}$), sitrik ($\mu\text{g g}^{-1}$), tartarik ($\mu\text{g g}^{-1}$) ve fumarik ($\mu\text{g g}^{-1}$) asit olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmanın, her iki yılında da humik asit ile yetiştirilen ürünlerin genel olarak daha yüksek organik asitler ihtiva ettiği bulunmuştur. Depolama periyodu süresince organik asit değerlerinde azalmaların olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan kaplama malzemeleri uygulamalarının depolama süresince meyvelerdeki organik asitleri daha iyi koruduğu bulunmuştur.

Süksenik asit verileri incelendiğinde; 2020 yılında depolama süresince hümik asit ile yetiştirilen ürünlerin CMC ile kombinasyonunda, solucan uygulamasının sodyum aljinat ile kombinasyonunda ve organomineral uygulamasının pektin ile kombinasyonunda en yüksek süksenik asit değerleri tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek süksenik değeri 22.65 mg g^{-1} ile hümik asit + CMC uygulamasından elde edilmiştir. 2021 yılında ise özellikle gübre uygulamalarının pektin kombinasyonu ile en iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiş olup, depolama sonunda en yüksek süksenik asit değeri 21.54 mg g^{-1} ile solucan + pektin uygulamasından elde edilmiştir. Hem 2020 hem de 2021 yılında gübre uygulamaları arasında farklar ve depolama periyodu süresince kontrol ile kaplama malzemeleri uygulanan meyveler arasında farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Mevcut çalışmada, depolama periyodu süresince 2020 yılında en yüksek malik asit içeriği humik asit + CMC uygulamasından, solucan ve organomineral uygulamasının ise pektin ile kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin süksenik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Süksenik asit (mg g ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	27.93 x	21.28 B	20.31 Dx	20.01 Dx	19.68 Dx	21.84 B
	CMC	27.93 x	24.66 AB	24.27 Ax	23.54 Ax	22.64 Ax	24.61A x
	S.Aljinat	27.93 x	23.01 B	21.38 Cy	21.10 Cxy	20.19 C	22.72 AB
	Pektin	27.93 x	26.60 Ax	23.82 Bx	22.18 B	21.42 Bx	24.39 Ax
Solucan	Kontrol	26.13 y	21.87	20.62 Cx	20.19 Bx	19.09 By	21.58
	CMC	26.13 y	23.55	21.50 ABy	21.02 Ay	20.40 Ay	22.52 y
	S.Aljinat	26.13 y	22.92	21.97 Ax	21.34 Ax	20.43 A	22.56
	Pektin	26.13 y	21.59 y	21.25 Bz	21.19 A	20.65 Ay	22.16 y
Org.	Kontrol	23.79 z	21.64 C	19.54 Dy	19.05 Cy	18.22 Cz	20.45 A
	CMC	23.79 z	22.70 AB	21.25 By	20.53 Bz	19.60 Bz	21.57 ABy
	S.Aljinat	23.79 z	23.11 A	20.82 Cz	20.70 By	20.31 A	21.75 A
	Pektin	23.79 z	22.55 By	21.91 Ay	21.50 A	20.75 Ay	22.10 Ay
2021							
HA	Kontrol	26.64 x	23.03 Cx	20.15 Cy	18.96 Dy	15.05 Cy	20.77 B
	CMC	26.64 x	25.22 Bx	22.33 Bx	21.18 Cy	18.18 Bz	22.71 ABx
	S.Aljinat	26.64 x	25.56 ABx	23.36 Ax	22.16 Bx	20.68 Ax	23.68 Ax
	Pektin	26.64 x	25.83 Ax	23.27 Ax	23.16 Ax	20.14 ABy	23.81 Ax
Solucan	Kontrol	25.21 y	22.15 By	21.38 Bx	20.28 Cx	19.30 Dx	21.66
	CMC	25.21 y	22.45 ABy	22.20 Ax	21.58 ABx	20.97 Bx	22.48 xy
	S.Aljinat	25.21 y	22.73 ABy	22.45 Ay	21.15 By	20.54 Cx	22.42 xy
	Pektin	25.21 y	23.04 Ay	22.71 Ay	21.98 Axy	21.53 Ax	22.89 x
Org.	Kontrol	22.70 z	21.04 Bz	20.76 Bxy	19.07 By	18.00 Cx	20.31 B
	CMC	22.70 z	21.58 ABz	21.07 By	20.26 ABz	19.23 By	20.97 ABy
	S.Aljinat	22.70 z	22.31 Ay	21.99 Ay	20.35 ABz	19.89 Ay	21.45 Ay
	Pektin	22.70 z	21.85 Az	21.60 Az	20.53 Ay	20.19 Ay	21.37 Ay

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Depolama periyodu sonunda ise en yüksek malik asit değeri 1.04 mg g⁻¹ ile solucan + pektin uygulamasında saptanmıştır. 2021 verilerine göre depolama süresince

gübre uygulamalarının pektin ile kombinasyonunda tespit edilmiştir. 2020 yılına benzer olarak, 2021 yılında depolama periyodu sonunda en yüksek malik asit değeri 1.09 mg g^{-1} ile solucan + pektin uygulamasında gözlemlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin malik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Malik asit (mg g^{-1})					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	1.365 x	1.070 Bx	1.066 ABx	0.979 Cy	0.945 Cy	1.085 x
	CMC	1.365 x	1.148 Bx	1.115 Ax	1.094 Bx	1.040 Ax	1.153 x
	S.Aljinat	1.365 x	1.252 Ax	1.023 By	1.008 Ay	0.984 By	1.126
	Pektin	1.365 x	1.155 Bx	1.031 ABy	1.005 By	0.972 Bz	1.105
Solucan	Kontrol	1.292 y	1.088 Bx	1.036 Dy	1.008 Bx	0.986 Dx	1.082 x
	CMC	1.292 y	1.162 Ax	1.095 Cxy	1.056 Ax	1.005 Cy	1.122 x
	S.Aljinat	1.292 y	1.154 Ay	1.120 Ax	1.079 Ax	1.019 Bx	1.133
	Pektin	1.292 y	1.135 Ax	1.107 Bx	1.085 Ax	1.044 Ax	1.132
Org.	Kontrol	1.155 z	0.984 Cy	0.940 Dz	0.915 Dz	0.906 Cz	0.980 By
	CMC	1.155 z	1.018 By	1.007 Cy	0.971 Cy	0.962 Bz	1.022 ABy
	S.Aljinat	1.155 z	1.080 Az	1.025 By	1.001 By	0.976 By	1.047 A
	Pektin	1.155 z	1.070 Ay	1.050 Ay	1.013 Ay	0.999 Ay	1.057 A
2021							
HA	Kontrol	1.284 x	1.137 Cx	1.005 Cy	0.996 Dy	0.908 Cz	1.066
	CMC	1.284 x	1.187 Bx	1.071 Bx	1.042 By	1.004 By	1.118
	S.Aljinat	1.284 x	1.179 Bx	1.065Bz	1.025 Cz	1.001 By	1.111
	Pektin	1.284 x	1.206 Ax	1.106 Ay	1.055 Ay	1.032 Ay	1.137 xy
Solucan	Kontrol	1.250 y	1.149 Cx	1.026 Dx	1.008 Dx	0.988 Cx	1.084 B
	CMC	1.250 y	1.193 Bx	1.089 Cy	1.053 Cx	1.042 Bx	1.126 AB
	S.Aljinat	1.250 y	1.185 Bx	1.116 Bx	1.087 Bx	1.047 Bx	1.137 AB
	Pektin	1.250 y	1.215 Ax	1.182 Ax	1.107 Ax	1.088 Ax	1.169 Ax
Org.	Kontrol	1.188 z	1.121 Cy	1.014 Dxy	0.994 Dy	0.949 Cy	1.053
	CMC	1.188 z	1.128 BCy	1.066 Cy	1.028 Cz	0.993 Bz	1.080
	S.Aljinat	1.188 z	1.136 ABy	1.088 Ay	1.036 By	0.989 Bz	1.087
	Pektin	1.188 z	1.138 Ay	1.075 Bz	1.053 Ay	1.013 Az	1.093 y

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Depolama periyodu süresince 2020 yılında humik asit ile yetiştirilen ürünlerde sodyum aljinat ve pektin uygulamaları arasında istatistiki olarak fark bulunmamasına karşın, en yüksek oksalik değerleri sodyum aljinat uygulanan meyvelerde saptanmıştır.

Nitekim, depolama periyodu sonunda en yüksek oksalik değeri 230.42 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + sodyum aljinat uygulamasında belirlenmiştir ve humik asit meyve grubunda istatistiki olarak artan bir önem gözlemlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin oksalik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Oksalik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	256.38 x	235.44 Cx	233.85 Bx	221.09 Bx	215.33 Dx	232.42 x
	CMC	256.38 x	249.56 Bx	243.42 Ax	241.50 Ax	234.87 Ax	235.15 x
	S.Aljinat	256.38 x	247.24 Bx	245.60 Ax	242.66 Ax	230.42 Bx	234.46 x
	Pektin	256.38 x	253.85 Ax	243.26 Ax	239.41 Ax	223.48 Cx	233.28 x
Solucan	Kontrol	239.77 y	212.69 Cy	205.72 Cy	195.30 Cy	186.12 Dy	207.92 By
	CMC	239.77 y	223.48 Cy	202.81 Cy	199.86 BCy	194.00 Cy	210.65 ABy
	S.Aljinat	239.77 y	213.12 By	210.57 By	205.14 By	200.96 By	212.58 ABy
	Pektin	239.77 y	234.62 Ay	215.36 Ay	214.93 Ay	208.40 Ay	221.28 Ay
Org.	Kontrol	196.77 z	173.45 Cz	168.63 Cz	153.70 Bz	143.28 Cz	167.17 Bz
	CMC	196.77 z	171.08 Cz	170.82 BCz	168.59 ABz	166.54 Az	174.76 ABz
	S.Aljinat	196.77 z	179.61 Bz	175.17 Bz	174.95 Az	154.46 Bz	176.19 ABz
	Pektin	196.77 z	184.24 Az	180.19 Az	174.42 Az	172.41 Az	181.61 Az
2021							
HA	Kontrol	226.76 x	195.98 Cx	163.31 Cy	154.45 Dy	135.66 Dy	175.23x
	CMC	226.76 x	204.08 Bx	172.10 By	171.80 Bx	147.43 Cy	184.43 x
	S.Aljinat	226.76 x	202.69 Bx	174.67 Bz	167.92 Cx	162.09 Bx	186.83 x
	Pektin	226.76 x	207.53 Ax	184.01 Ax	180.85 Ax	171.95 Ay	194.22 x
Solucan	Kontrol	202.86 y	173.79 Cy	171.44 Cx	163.64 Cx	157.99 Cx	173.94 Bx
	CMC	202.86 y	183.46 By	177.99 Bx	174.89 Bx	167.36 Bx	181.31 ABx
	S.Aljinat	202.86 y	181.49 By	176.95 Bz	171.62 Bx	164.98 Bx	179.58 ABx
	Pektin	202.86 y	185.27 Ay	182.89 Ax	179.57 Ax	177.77 Ax	185.67A x
Org.	Kontrol	178.38 z	150.55 Cz	147.06 Cz	139.34 Cz	132.37 Dy	149.54 y
	CMC	178.38 z	162.37 ABz	157.30 ABz	146.05 By	138.91 Cz	156.60 y
	S.Aljinat	178.38 z	166.09 Az	162.61 Ay	144.97 By	142.36 By	158.88 y
	Pektin	178.38 z	159.62 Bz	156.65 By	153.23 Ay	150.79 Az	159.73 y

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

2021 yılında ise bütün meyve gruplarında pektin uygulamasının en yüksek oksalik asit miktarı ihtiva ettiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, depolama periyodu sonunda

bütün meyve grupları arasında en yüksek oksalik asit miktarı $177.78 \mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan + pektin uygulamasından elde edilmiştir. Kaplama malzemeleri uygulanan meyveler ile kontrol grubu meyveleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Benzer olarak, hasadı takip eden analiz günlerinde solucan grubu ile humik asit ve organomineral grubu meyveleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.33. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin sitrik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Sitrik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	227.63 x	197.52 Dx	184.21 Dx	158.74 Cx	151.87 Cy	183.99 Bx
	CMC	227.63 x	222.17 Ax	217.46 Ax	176.99 Bx	200.68 Ax	208.99 Ax
	S.Aljinat	227.63 x	213.28 Bx	201.76 Cx	179.79 Ax	185.25 Bx	201.54 Ax
	Pektin	227.63 x	206.59 Cx	209.32 Bx	181.69 Ax	181.72 Bx	201.39 Ax
Solucan	Kontrol	201.30 y	175.50 Cy	171.89 Cy	158.20 Bx	155.47 Cx	172.47 Bxy
	CMC	201.30 y	194.16 ABy	191.19 Ay	176.66 Ax	172.62 By	187.19 Ay
	S.Aljinat	201.30 y	197.19 Ay	193.46 Ay	179.04 Ax	175.48 ABy	189.29 Ay
	Pektin	201.30 y	191.52 By	184.67 By	181.33 Ax	179.27 Ax	187.62 Ay
Org.	Kontrol	181.55 z	170.78 By	163.35 Bz	145.49 Cy	137.83 Cz	159.80 y
	CMC	181.55 z	175.51 ABz	177.26 Az	150.25 Cy	141.80 Cz	165.27 z
	S.Aljinat	181.55 z	179.26 Az	180.80 Az	157.11 By	154.42 Bz	170.63 z
	Pektin	181.55 z	172.36 Bz	168.67 Bz	165.31 Ay	161.10 Ay	169.80 z
2021							
HA	Kontrol	214.29 x	186.72 Bx	152.51 Cx	144.90 Cx	138.80 Dx	167.44 Bx
	CMC	214.29 x	202.23 Ax	174.79 Bx	171.58 Ax	163.66 Bx	185.31 ABx
	S.Aljinat	214.29 x	203.43 Ax	178.64 Bx	163.04 Bx	153.36 Cx	182.55 ABx
	Pektin	214.29 x	204.84 Ax	183.73 Ax	175.69 Ax	171.98 Ax	190.10 Ax
Solucan	Kontrol	188.18 y	164.58 Cy	150.53 Cx	147.24 Dx	138.72 Cx	157.85 Bxy
	CMC	188.18 y	173.98 By	164.27 ABy	155.75 Cy	148.43 By	166.12 ABy
	S.Aljinat	188.18 y	171.73 By	160.66 By	161.56 Bx	151.25 Bx	166.68 ABy
	Pektin	188.18 y	181.62 $\pm$ Ay	171.17 Ay	169.25 Ay	157.21 Ay	173.49 Ay
Org.	Kontrol	172.67 z	152.87 Bz	131.83 By	129.89 Cy	121.88 By	141.83 y
	CMC	172.67 z	159.63 Az	142.80 Az	136.77 Az	131.38 Az	148.65 z
	S.Aljinat	172.67 z	163.99 Az	145.46 Az	132.04 BCy	128.45 Ay	148.52 z
	Pektin	172.67 z	161.52 Az	140.59 Az	135.76 ABz	132.65 Az	148.64 z

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Hem 2020 yılı hem de 2021 yılında mevcut çalışmadan elde edilen sitrik asit sonuçlarının birbirinden farklı olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin tartarik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Tartarik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	33.46 x	20.76 B	19.46 Bx	14.71 Bx	11.89 Cx	20.06
	CMC	33.46 x	22.08 By	21.68 Bx	17.88 Ax	16.75 Ax	22.37
	S.Aljinat	33.46 x	27.04 Ax	27.87 Ax	15.93 By	15.09 Bx	23.88 x
	Pektin	33.46 x	22.74 B	21.88 B	18.29 Ax	17.42 Ax	22.76
Solucan	Kontrol	28.95 y	22.21 B	17.76 Cy	15.80 Cx	11.70 Cx	19.29
	CMC	28.95 y	24.52 Ax	22.64 Ax	18.88 Bx	14.84 By	21.97
	S.Aljinat	28.95 y	25.91 Ax	19.04 By	17.56 Bx	12.25 Cy	20.74 xy
	Pektin	28.95 y	24.22 A	21.72 A	19.00 Ax	17.47 Ax	22.27
Org.	Kontrol	25.09 z	19.60 B	14.23 Cz	11.87 Cy	9.37 Dy	16.03
	CMC	25.09 z	23.91 Axy	16.03 BCy	13.74 By	12.57 Bz	18.27
	S.Aljinat	25.09 z	21.78 ABx	17.10 Bz	14.86 By	11.12 Cz	17.99 y
	Pektin	25.09 z	22.45 A	19.84 A	16.88 Ay	15.78 Ay	20.01
2021							
HA	Kontrol	26.08 x	18.22 Cx	14.99 Cx	9.64 Cy	9.22 C	15.63
	CMC	26.08 x	21.52 Bx	17.08 AB	12.68 By	12.24 By	17.92
	S.Aljinat	26.08 x	22.57 ABx	16.51 BC	13.11 ±By	12.69 By	18.19
	Pektin	26.08 x	24.11 Ax	18.32 Axy	15.38 Ay	14.92 Ay	19.76
Solucan	Kontrol	24.48 y	15.76 Cy	13.52 Cy	11.95 Cx	10.41 C	15.22 B
	CMC	24.48 y	21.02 Ax	17.78 AB	14.20 Bx	13.88 Bx	18.27 AB
	S.Aljinat	24.48 y	19.34 By	16.28 B	15.65 Bx	14.49 ABx	18.05 AB
	Pektin	24.48 y	20.72 ABx	18.97 Ax	18.14 Ax	16.08 Ax	19.68 A
Org.	Kontrol	21.30 z	16.13 By	12.72 By	11.48 Cx	10.48 C	14.42 B
	CMC	21.30 z	18.65 Ay	16.47 A	14.48 Bx	13.91 Bx	16.96 A
	S.Aljinat	21.30 z	19.01 Ay	17.17 A	15.10 Bx	14.59 Bx	17.43 A
	Pektin	21.30 z	19.41 Ay	16.78 Ay	16.69 Ay	15.76 Axy	17.99 A

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p<0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

2020 yılında depolama periyodu süresince meyvelerdeki sitrik asit miktarını en iyi koruyan uygulamaların humik asit + CMC, solucan + aljinat ve organomineral + pektin kombinasyonları olduğu tespit edilmiştir. Depolama periyodu sonunda en yüksek

sitrik asit değeri 200.68 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + CMC uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.35. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin fumarik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Fumarik asit ($\mu\text{g g}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	22.85 x	13.03 By	12.11 Cy	11.32 y	10.44 By	13.95
	CMC	22.85 x	14.83 Ay	13.14 AB	12.93 y	11.64 AB _y	15.08
	S.Aljinat	22.85 x	14.98 Az	12.55 BC _z	13.09 z	12.23 Ay	15.14 y
	Pektin	22.85 x	13.83 AB _y	13.58 Ay	13.17 y	12.89 A	15.26
Solucan	Kontrol	21.73 y	16.37 Dx	15.46 Bx	13.30 Bx	12.58 Bx	15.89
	CMC	21.73 y	16.97 Cx	15.89 AB	14.95 Ax	13.93 AB _x	16.70
	S.Aljinat	21.73 y	18.82 Ax	18.24 Ax	15.37 Ax	14.65 Ax	17.76 x
	Pektin	21.73 y	17.62 Bx	16.14 AB _x	15.95 Ax	15.10 A	17.31
Org.	Kontrol	20.13 z	15.91 Cx	14.20 Bxy	12.82 Cx	12.44 Bx	15.10
	CMC	20.13 z	16.88 BC _x	15.10 AB	14.92 AB _x	14.67 Ax	16.34
	S.Aljinat	20.13 z	17.70 Ay	14.63 AB _y	14.38 By	14.14 Ax	16.20 xy
	Pektin	20.13 z	16.48 AB _x	16.44 Ax	15.32 Axy	14.94 A	16.66
2021							
HA	Kontrol	21.10 x	14.77 Cy	13.69 By	12.89 C	12.00 C	14.89
	CMC	21.10 x	15.93 BC _y	14.01 By	14.00 B	13.66 AB _x	15.74
	S.Aljinat	21.10 x	16.86 By	14.91 By	14.23 By	13.38 By	16.09
	Pektin	21.10 x	18.46 Axy	16.76 Axy	15.25 Ay	14.55 Axy	17.22
Solucan	Kontrol	20.08 xy	16.11 Cx	12.86 Cz	12.50 C	11.76 C	14.66
	CMC	20.08 xy	17.17 Bx	14.23 Bxy	14.14 AB	12.65 BC _y	15.65
	S.Aljinat	20.08 xy	17.32 By	13.64 Bz	13.62 By	13.41 AB _y	15.61
	Pektin	20.08 xy	18.75 Ax	15.71 Ay	14.51 Ay	13.94 Ay	16.60
Org.	Kontrol	19.54 y	15.71 Cx	14.69 Cx	13.52 C	11.39 C	14.97 B
	CMC	19.54 y	16.40 Cxy	15.93 Bx	14.33 C	13.51 Bx	15.94 AB
	S.Aljinat	19.54 y	18.78 Ax	18.18 Ax	15.65 Bx	14.84 Ax	17.40 A
	Pektin	19.54 y	17.37 By	17.22 Ax	16.57 Ax	15.49 Ax	17.24 A

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

2021 yılı bulgularına göre hasat sonrası pektin ile muamele edilmiş ürünlerin daha yüksek sitrik asit içeriği ihtiva ettiği ve depolama periyodu sonunda en yüksek içeriğin 171.98 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile humik asit + pektin uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubu meyveleri ile kaplama malzemeleri uygulanan meyveler arasında farklar ve humik asit grubu meyveleri ile solucan ve organomineral grubu meyveleri arasında farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.33).

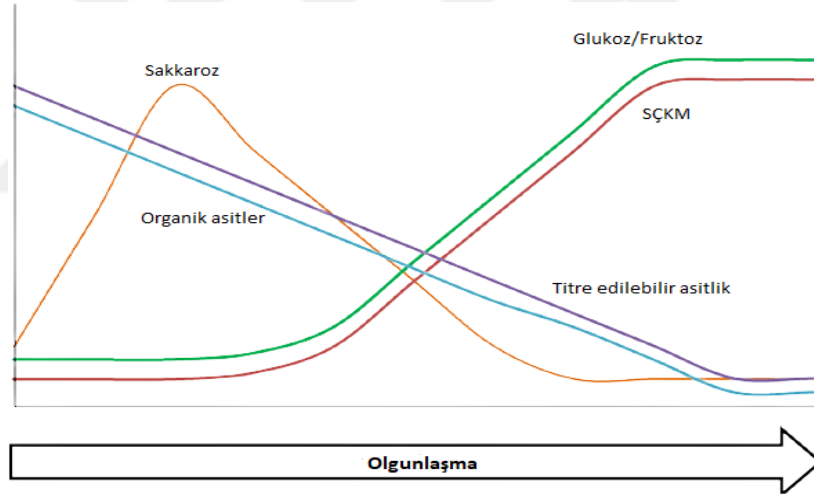
Depolama periyodu süresince tartarik asit değerlerinde düşüşler olmasına rağmen, hasat sonrası kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde, özellikle pektin uygulamasıyla, söz konusu düşüşlerin diğer uygulamalara kıyasla daha az olduğu belirlenmiştir. Pektin uygulanan meyvelerde depolama periyodu süresince istatistiki olarak artan bir önem tespit edilmiştir. Mevcut çalışmanın, her iki yılında solucan gübresi ile yetiştirilen ürünlerin hasat sonrası pektin muamelesi ile daha yüksek tartarik asit miktarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu duruma ek olarak, gübre uygulamaları arasında farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Kaplama malzemeleri ile muamele edilen ürünlerde, özellikle pektin uygulamasıyla, depolama süresince tartarik asitte olduğu gibi fumarik asit miktarının daha iyi korunduğu ve istatistiki olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir. Depolama periyodu sonunda; 2020 yılında en yüksek fumarik asit içeriği $15.10 \mu\text{g g}^{-1}$ ile solucan + pektin uygulamasından, 2021 yılında ise $15.49 \mu\text{g g}^{-1}$ ile organomineral + pektin uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.35).

Organik asitlerin, meyve ve sebzelerde organoleptik (tat, aroma ve koku) özelliklerinin oluşmasında belirleyici bir rol oynamakla beraber antioksidan ve antimikrobiyal aktivite de önemli bir role sahip olduğu bildirilmiştir (Robles ve ark., 2019). Olgunlaşmış çoğu meyvede malik ve sitrik asit gibi organik asitlerin hücre vakuollerinde bulunduğu, meyvelerde ekşi tadın oluşmasında öncül oldukları ve meyvelerde baskın bulunan organik asitlerin türden türe farklılık gösterebileceği belirtilmiştir. İlk olgunlaşma aşamasında meyvelerin hafif ekşi veya ekşi olması organik asitlerin varlığına bağlı olduğu, fakat organik asitler meyve olgunlaşması sırasında solunum sürecinde kullanıldığından dolayı asitlik miktarında azalmalar olduğu rapor edilmiştir (Kumar ve ark., 2019). Olgunlaşma ve yaşlanma sırasında meyve ve sebzelerde organik asit degradasyonunun (bozulmasının) iki yol ile meydana geldiği bilinmekte olup, ilki glukoneogenez sırasında trikaboksilik asit (TCA) döngüsünde bazı organik asitlerin şekerlere dönüştüğü bildirilmiştir (Rodrigo ve ark., 2012). Bu mekanizma ile glukoneogenez'in malattan iki yolla: ya malat dehidrojenaz (MDH) ile

birlikte fosfoenolpiruvat karboksikinaz (PEPCK) ya da alternatif olarak malik enzimi ile birlikte piruvat ortofosfat dikinaz (PPDK) tarafından meydana geldiği ileri sürülmüştür. İkincisi ise, TCA döngüsünde organik asitlerin fermentasyonu sonucu etanole dönüştüğü ve organik asitlerde meydana gelen bu değişimlerin meyve ve sebzelerde asitlik miktarını düşürdüğü bildirilmiştir (Leegood ve Walker, 2003; Vallarino ve Osorio; 2019).

Hasat sonrası yenilebilir kaplama malzemelerinin taze depolanan ürünlerde organik asitleri koruduğu ve solunum süresince kullanılmalarını azalttığı bildirilmiştir (Moalemiyan ve ark., 2012; Panahirad ve ark., 2021). Kaplama malzemeleri eksojen bir elisitör olarak TCA'nın metabolik yolunun yavaşlamasına neden olduğu, dolayısıyla organik asitlerin solunum süresince tüketilmesini yavaşlattığı düşünülmektedir (Zhang ve ark., 2019; Şaran ve ark., 2022).



Şekil 4.5. Meyvelerde olgunlaşma süresince organik asitler, SÇKM, TEA ve şekerlerde meydana gelen değişimler.

4.7. Solunum hızı ve etilen miktarı

Hasat sonrası solunum hızı ve etilen miktarı analiz edilen bütün örneklerde 5. gün karakteristik olarak bir düşüş sergilemesine rağmen, depolama süresince kaplama malzemeleri muamele edilmiş örneklerde kontrole göre daha düşük solunum hızı ve

etilen miktarı tespit edilmiştir. Ayrıca, kontrol ile kaplama malzemeleri uygulanan meyveler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Ayrıca solucan ve organomineral gübresi ile yetiştirilen ürünlerde humik asit grubu meyvelerine göre daha düşük solunum hızı ve etilen miktarı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.36-37).

Çizelge 4.36. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin solunum hızında meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Solunum (ml CO ₂ kg ⁻¹ h ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	26.55	21.78 A	16.82 Ax	14.92 Ay	14.68 Ay	18.95 A
	CMC	26.55	12.00 B	8.28 By	10.41 By	10.69 C	13.59 B
	S.Aljinat	26.55	12.27 B	9.66 B	13.74 Axy	11.50 BCy	14.74 AB
	Pektin	26.55	19.14 A	10.40 Bxy	12.16 AB	13.37 AB	16.32 AB
Solucan	Kontrol	25.06	21.64 A	18.73 Ax	16.36 Axy	15.90 Ax	19.54 A
	CMC	25.06	13.72 C	10.56 Cx	11.17 BCy	13.74 AB	14.85 B
	S.Aljinat	25.06	13.79 C	9.56 C	12.27 By	15.53 Ax	15.24 B
	Pektin	25.06	17.88 B	13.95 Bx	9.59 C	11.33 B	15.56 B
Org.	Kontrol	24.86	22.57 A	14.48 Ay	18.55 Ax	15.82 Ax	19.26 A
	CMC	24.86	13.18 B	10.51 Bx	17.45 Ax	13.42 B	15.88 AB
	S.Aljinat	24.86	11.98 B	8.96 BC	15.84 Ax	13.18 Bxy	14.96 B
	Pektin	24.86	17.19 AB	7.68 Cy	11.54 B	11.19 C	14.50 B
2021							
HA	Kontrol	38.11 x	30.52 Ax	33.23 Ax	32.48 Ax	30.42 Ax	32.95 Ax
	CMC	38.11 x	27.75 Bx	27.03 Bx	26.40 Bx	25.45 Bx	28.95 ABx
	S.Aljinat	38.11 x	26.30 BCx	30.01 ABx	28.38 Bx	22.88 BCx	29.13 ABx
	Pektin	38.11 x	24.74 Cx	26.01 Bx	23.50 Cx	21.35 Cx	26.74 Bx
Solucan	Kontrol	32.93 xy	25.19 Ay	28.94 Ay	24.78 Ay	23.53 Ay	27.07 Ay
	CMC	32.93 xy	23.62 ABy	25.03 Bx	21.80 By	21.02 By	24.88 ABy
	S.Aljinat	32.93 xy	22.69 BCy	27.54 Ay	24.52 Ay	21.72 Bxy	25.88 ABx
	Pektin	32.93 xy	21.55 Cy	22.26 Cxy	17.88 Cy	17.04 Cy	22.33 By
Org.	Kontrol	29.09 y	23.41 Ay	22.89 Az	25.24 Ay	23.09 Ay	24.74 Ay
	CMC	29.09 y	21.46 Bz	18.24 By	19.27 By	16.45 Bz	20.90 Bz
	S.Aljinat	29.09 y	19.34 Cz	18.16 Bz	19.99 Bz	17.64 By	20.85 By
	Pektin	29.09 y	21.33 By	19.08 By	17.58 By	16.44 By	20.70 By

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Mevcut çalışmada her iki yılda da solunum hızı ve etilen miktarı verilerinde depolama süresince dalgalanmalar olmasına rağmen, en düşük değerler depolamanın 15 ve 20. gününde humik asit + CMC ve pektin uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.36-37).

Çizelge 4.37. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin etilen üretiminde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Etilen ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \text{ kg h}^{-1}$)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	1.73	0.58 Ay	0.48 Ay	0.58 y	0.39 Ay	0.75
	CMC	1.73	0.15 Cz	0.13 Cy	0.35	0.13 Cy	0.50
	S.Aljinat	1.73	0.22 C	0.17 Cy	0.50	0.22 BCy	0.57
	Pektin	1.73	0.41 B	0.30 Bxy	0.42	0.29 AB	0.63
Solucan	Kontrol	1.52	0.69 Axy	0.37 Az	0.54 Az	0.48 Axy	0.72
	CMC	1.52	0.32 By	0.16 Cy	0.43 AB	0.32 ABx	0.55
	S.Aljinat	1.52	0.17 C	0.12 Dz	0.40 AB	0.22 By	0.49
	Pektin	1.52	0.44 B	0.23 By	0.33 B	0.21 B	0.55
Org.	Kontrol	1.48	0.79 Ax	0.56 Ax	0.67 Ax	0.59 Ax	0.82
	CMC	1.48	0.54 ABx	0.41 Bx	0.49 B	0.43 Bx	0.67
	S.Aljinat	1.48	0.42 B	0.39 Bx	0.46 B	0.38 Cx	0.63
	Pektin	1.48	0.47 B	0.36 Cx	0.43 B	0.29 D	0.61
2021							
HA	Kontrol	2.11 x	0.98 Ax	1.09 Ay	1.02 Ax	0.81Ay	1.20 x
	CMC	2.11 x	0.78 Bx	0.84 By	0.69 Cy	0.61 Cy	1.01 xy
	S.Aljinat	2.11 x	0.73 Cx	0.88 Bx	0.81 By	0.68 By	1.04
	Pektin	2.11 x	0.69 Dx	0.80 Bx	0.57 Dy	0.45 Dy	0.93
Solucan	Kontrol	2.02 y	0.91 Ay	1.26 Ax	1.06 Ax	0.93 Ax	1.24 x
	CMC	2.02 y	0.75 Bx	1.15 Bx	0.92 Bx	0.80 Bx	1.13 x
	S.Aljinat	2.02 y	0.67 Cy	0.91 Cx	0.86 Cx	0.82 Bx	1.06
	Pektin	2.02 y	0.44 Dy	0.59 Dy	0.66 Dx	0.53 Cx	0.85
Org.	Kontrol	1.74 z	0.85 Ay	0.67 Az	0.55 Ay	0.46 Az	0.85 y
	CMC	1.74 z	0.46 Cy	0.39 Dz	0.35 Cz	0.31 Bz	0.65 y
	S.Aljinat	1.74 z	0.72 Bx	0.53 Cy	0.40 Bz	0.33 Bz	0.74
	Pektin	1.74 z	0.70 Bx	0.61 By	0.28 Dz	0.25 Cz	0.72

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir ($p < 0.05$). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Etilen biyosentezi, meyvede olgunlaşma ilerledikçe meydana gelen ve başlıca olgunlaşma enzimleri olan 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) sentaz ve

oksidaz tarafından düzenlenmektedir. Adenozilmetionin (Adomet) sentetaz enzimi metionini, S-AdoMet (SAM) maddesine dönüştürdüğünü ve S-AdoMet'in ya Yang döngüsü içinde 5-metiltioadenosin'e ya da ACC sentaz yardımı ile ACC'e dönüştüğü bildirilmiştir. ACC'nin daha sonra, ACC oksidaz yardımı ile etilene dönüştüğü ileri sürülmüştür (Wilss ve Golding, 2016). Araştırmacılar tarafından, meyve ile meyvenin çevresinde oluşan ortam arasında kaplama malzemelerinin bir gaz bariyeri oluşturarak meyvede yarı anaerobik koşulların oluşması ile beraber ACC oksidazın katalitik aktivitesinin azalmasına neden olduğu ve bu durum neticesinde kaplama malzemelerinin etilen biyosentezini azalttığı bildirilmiştir (Both ve ark.; 2016; Deng ve ark., 2017; Thakur ve ark., 2018).

Patlıcanlarda su kaybının ve terlemenin çoğunlukla kaliksler aracılığıyla olduğu belirtilmiştir (Díaz Pérez, 1998; Massolo ve ark., 2011). Bu nedenle, hasat sonrası patlıcanlardaki aşırı su kaybını ve terlemeyi engellemek için kalikslere yapılacak uygulamalar önem arz etmektedir. Yenilebilir kaplama malzemelerinin ürünlerin üzerindeki lentisel ve stomaları kapatarak gaz alışverişini (oksijen ve karbondioksit) azaltıp, solunumun hızının yavaşlamasına neden olduğu rapor edilmiştir (Nasrin ve ark., 2017).

Öte yandan, uygulanan kaplama malzemesinin kalınlığının önemli bir kriter olduğu vurgulanmıştır (Baldwin ve ark., 1999). Çünkü kalınlığın az olması durumunda gaz geçirgenliğini ve terlemeyi yeterli düzeyde engellemeyeceğinden solunum hızında istenilen düzeyde azalma olamayacağı, kalınlığın aşırı düzeyde olması ise gaz geçirgenliğini inhibe edeceği için oksijensiz solunuma neden olarak üründe kötü aroma bileşiklerinin birikmesine neden olabileceği bildirilmiştir (Arnon ve ark., 2015; Thakur ve ark., 2017).

4.8. Malondialdehit (MDA)

4.8.1. Meyve etinde MDA

Depolama süresinin uzamasına paralel olarak meyve etinde biriken MDA içeriğinde artışlar olmasına rağmen, kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde

kontrole göre istatistiki olarak azalan bir önem gözlemlenmiştir. Mevcut çalışmanın, hem 2020 hem de 2021 yılı verilerine göre humik asit ile yetiştiriciliği yapılan, CMC ve pektin ile muamele edilmiş ürünlerin daha düşük MDA içeriği ihtiva ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin toplam meyve eti MDA içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Meyve etinde MDA (nmol g ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	4.71 y	8.13 A	9.75	10.80 A	11.33 Ay	8.93 A
	CMC	4.71 y	5.97 C	7.58	8.23 B	9.00 B	7.10 B
	S.Aljinat	4.71 y	7.32 Bxy	7.77	8.45 B	9.77 AB	7.60 AB
	Pektin	4.71 y	7.49 AB	8.13	8.32 B	9.77 AB _y	7.68 AB
Solucan	Kontrol	5.57 y	8.21	9.90 A	13.12	15.58 Ax	10.48
	CMC	5.57 y	7.08	8.14 B	10.62	10.63 B	8.41
	S.Aljinat	5.57 y	7.72 x	8.45 B	8.81	10.35 B	8.18
	Pektin	5.57 y	7.66	8.62 B	7.77	11.54 Bx	8.23
Org.	Kontrol	6.88 x	8.63	10.33 A	11.94 A	13.27 Ay	10.21 A
	CMC	6.88 x	6.90	7.36 B	9.99 B	10.82 AB	8.39 B
	S.Aljinat	6.88 x	6.52 y	8.04 B	9.34 B	10.69 AB	8.29 B
	Pektin	6.88 x	7.67	8.21 B	8.98 B	9.69 Cy	8.29 B
2021							
HA	Kontrol	3.83 xy	4.43 A	4.99 Ay	6.15 Ay	7.05 Ay	5.29 A
	CMC	3.83 xy	3.87 C	4.09 Cy	4.30 Bz	4.43 Bz	4.10 By
	S.Aljinat	3.83 xy	4.22 AB	4.43 B	4.56 B	4.65 By	4.34 B
	Pektin	3.83 xy	4.04 BC	4.26 BC _{xy}	4.43 B	4.47 B	4.21 B
Solucan	Kontrol	3.57 y	4.56 A	6.92 Ax	8.09 Ax	8.39 Ax	6.31 A
	CMC	3.57 y	3.87 C	4.56 BC _x	5.59 Bx	5.72 Bx	4.66 Bx
	S.Aljinat	3.57 y	4.22 B	4.69 B	4.77 A	4.99 Cx	4.45 B
	Pektin	3.57 y	3.83 C	4.13 Ay	4.43 A	4.56 D	4.10 B
Org.	Kontrol	3.91 x	4.47	5.08 Ay	6.32 Ay	6.92 Ay	5.34 A
	CMC	3.91 x	4.09	4.47 Bx	4.73 Bb	4.82 Cy	4.40 Bxy
	S.Aljinat	3.91 x	4.43	4.56 B	4.95 B	5.12 Bx	4.59 B
	Pektin	3.91 x	4.17	4.43 Bx	4.56 B	4.60 C	4.34 B

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

4.8.2. Kalikste MDA

Meyvelerin kalikslerinde meydana gelen MDA içeriğinde depolama süresince artışlar olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan, kaplama malzemeleri uygulanan örneklerde MDA içeriğinin kontrol örneklerine göre inhibe edildiği ve söz konusu bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks MDA içeriğinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Kalikste MDA (nmol g ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	5.42	10.85 Ay	12.76 Axy	13.14 y	15.09 Axy	11.45 A
	CMC	5.42	8.07 BC	10.31 AB	10.28	12.51 BCx	9.32 AB
	S.Aljinat	5.42	7.61 C	8.70 By	11.73 x	11.59 Cy	9.01 By
	Pektin	5.42	9.89 ABx	10.21 ABy	11.27	12.93 By	9.94 AB
Solucan	Kontrol	6.36	9.39 Az	10.92 y	12.36 Ay	13.88 Ay	10.58 A
	CMC	6.36	7.89 C	8.03	9.11 B	10.62 By	8.40 B
	S.Aljinat	6.36	8.93 AB	9.05 y	8.76 By	8.93 Cz	8.41 By
	Pektin	6.36	8.40 BCy	9.02 y	10.34 AB	11.34 Bz	9.09 AB
Org.	Kontrol	6.03	12.34 x	14.57 Ax	15.55 Ax	16.57 Ax	13.01 A
	CMC	6.03	9.49	9.75 B	10.35 C	12.17 Cx	9.56 B
	S.Aljinat	6.03	9.05	12.76 Ax	13.15 Bx	14.35 Bx	11.07 ABx
	Pektin	6.03	8.57 y	13.08 Ax	13.96 AB	14.85 ABx	11.30 AB
2021							
HA	Kontrol	4.52 x	7.66 Ax	7.96 Ax	8.22 Ax	9.08 Ax	7.48 Ax
	CMC	4.52 x	6.54 Cx	6.75 Bx	7.05 Bx	7.18 Cx	6.41 BCx
	S.Aljinat	4.52 x	6.92 Bx	7.01 Bx	7.31 Bx	8.09 Bx	6.77 ABx
	Pektin	4.52 x	5.38 Dx	5.46 Cx	6.62 Cx	7.05 Cx	5.81 Cx
Solucan	Kontrol	3.78 y	4.86 Az	6.49 Ay	7.31 Ay	7.83 Az	6.06 Ay
	CMC	3.78 y	4.04 Cz	5.42 By	6.02 BCy	6.24 Bz	5.10 By
	S.Aljinat	3.78 y	4.52 By	5.20 BCy	6.32 By	6.19 By	5.20 ABy
	Pektin	3.78 y	4.17 Cy	5.08 Cy	5.85 Cy	5.98 By	4.97 By
Org.	Kontrol	3.96 y	5.59 Ay	7.78 Ax	7.91 Ax	8.47 Ay	6.74 Axy
	CMC	3.96 y	4.43 By	4.95 Cz	6.32 By	6.58 By	5.25 By
	S.Aljinat	3.96 y	4.26 By	5.29 By	5.89 Cz	6.11 Cy	5.10 By
	Pektin	3.96 y	4.34 By	4.56 Dz	5.08 Dz	5.38 Dz	4.66 By

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Mevcut çalışmanın 2020 yılı verilerine göre, 15 ve 20. gün analiz günlerinde kalikste meydana gelen en düşük MDA içeriği humik asit ve solucan gübrelere sodyum aljinat kombinasyonu uygulamalarında, organomineral gübresinin ise CMC ile kombinasyonu olan uygulamada tespit edilmiştir. 2021 yılında ise bütün meyve gruplarının pektin ile kombinasyonunda en düşük değerler tespit edilmiştir (Çizelge 4.39).

Oksidatif stres kaynaklı meydana gelen lipid peroksidasyonun, hücre membranlarına zarar veren MDA birikimine neden olduğu belirtilmiştir (Liu ve ark., 2012; Xu ve ark., 2020). Bu nedenle hasat sonrası depolanan ürünlerde membran zararının etkisini ortaya koyabilmek için MDA içeriğinin incelenmesi önem arz etmektedir. Hasat sonrası ürünlere kaplama malzemelerinin uygulanması, lipid peroksidasyonundan başlıca sorumlu olan oksijene karşı bir bariyer oluşturarak, hücrelerde membran bütünlüğünün korunmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir (Petriccione ve ark., 2015; Nguyen ve ark., 2020). Ayrıca, hasat sonrası patlıcan meyvelerine uygulanan yenilebilir kaplama malzemelerinden kitosanın (Sharma ve ark., 2021) yanı sıra farklı ürünlerde uygulanan CMC (Ali ve ark., 2021;2022), sodyum aljinat (Song ve ark., 2011; Kou ve ark., 2019) ve pektin (Souza ve ark., 2015) uygulamalarının depolama süresince meyvelerde daha düşük MDA içeriğine neden olduğu rapor edilmiştir. Benzer şekilde, mevcut çalışmada patlıcanlara uygulanan yenilebilir kaplama malzemeleri hem meyve etinde hem de kalikslerde depolama süresince daha düşük MDA içeriğine neden olduğu tespit edilmiştir.

4.9. Polifenoloksidaz (PPO) aktivitesi

Kalikslerde meydana gelen en düşük PPO enzim aktivitesinin depolama süresince hem 2020 hem de 2021 yılında özellikle pektin uygulanan meyvelerde inhibe edildiği gözlemlenmiştir. Depolama periyodu sonunda hem 2020 yılı hem de 2021 yılında en düşük PPO enzim aktivitesi solucan + pektin uygulamasında (sırasıyla 2.27 ve 2.14 unite g⁻¹) bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Hasat sonrası meyve sebzelerde kalite kaybının ana nedenlerinden biri de enzimatik ve enzimatik olmayan kararmaların olduğu bildirilmiştir (Cavusoglu ve ark.,

2021). Enzimatik kararmanın/esmerleşmenin; fenol oksidaz, fenolaz, monofenol oksidaz, difenol oksidaz ve tirozinaz olarak adlandırılan polifenol oksidaz (PPO) enzimi tarafından katalize edildiği belirtilmiştir. Enzim katalizli kararırma reaksiyonları, fenolik bileşiklerin PPO enzimi tarafından kinonların oksidasyonuna ve ardından kinonların koyu pigmentlere dönüşümü ile hasat sonrası meyve ve sebzelerin lezzet, renk ve besin kalitelerinin bozulmasına neden olduğu ileri sürülmüştür (Hurell ve ark., 1984; Ohlsson ve Bengtsson, 2002).

Çizelge 4.40. 2020 ve 2021 yıllarında depolama süresince ‘Anamur Karası’ patlıcan çeşidinin kaliks PPO enzim aktivitesinde meydana gelen değişimler

Uygulamalar		Kalikte PPO (unite g ⁻¹)					
H. Ö. U	H. S. U	0. gün	5. gün	10. gün	15. gün	20. gün	Ort.
2020							
HA	Kontrol	1.09 z	3.55 Ay	6.13 Ay	6.13 Ax	6.05 Ax	4.59 A
	CMC	1.09 z	2.25 Bz	4.58 Bx	4.04 Bx	4.61 Bx	3.32 B
	S.Aljinat	1.09 z	1.70 Cy	2.97 Cy	3.22 Cy	3.28 Cx	2.45 BC
	Pektin	1.09 z	1.29 Dz	1.49 Dz	2.42 Dz	2.46 Dy	1.75 Cy
Solucan	Kontrol	1.82 x	3.34 Az	6.56 Ax	4.68 Ay	4.44 Az	4.17 A
	CMC	1.82 x	2.65 Bx	4.02 Bx	3.72 Bz	3.10 By	3.06 B
	S.Aljinat	1.82 x	2.02 Cx	3.25 Cx	3.03 Cz	2.52 Cz	2.53 B
	Pektin	1.82 x	2.03 Cx	2.80 Dx	2.71 Dx	2.27 Dz	2.33 Bx
Org.	Kontrol	1.54 y	4.36 Ax	4.69 Az	4.94 Ay	4.67 Ay	4.04 A
	CMC	1.54 y	2.42 By	3.03 By	3.88 By	3.10 By	2.79 B
	S.Aljinat	1.54 y	2.00 Cx	2.64 Cz	3.65 Cx	2.94 By	2.55 B
	Pektin	1.54 y	1.87 Dy	2.00 Dy	2.50 Dy	2.73 Cx	2.13 Bx
2021							
HA	Kontrol	2.12 x	4.27 Ax	7.15Ax	6.94 Ax	6.33 Ax	5.36 Ax
	CMC	2.12 x	3.11 By	4.55 Bx	4.11 Bx	4.09 Bx	3.60 Bx
	S.Aljinat	2.12 x	2.88 Cy	3.26 Cy	3.15 Cx	3.57 Cx	3.00 BCx
	Pektin	2.12 x	2.60 Dx	2.31 Dy	2.45 Dx	2.62 Dx	2.42 Cx
Solucan	Kontrol	1.85 z	3.15 Az	4.48 Az	4.05 Ay	3.53 Ay	3.41 Ay
	CMC	1.85 z	2.83 Bz	2.41 Bz	2.42 Bz	2.60 Bz	2.42 By
	S.Aljinat	1.85 z	2.88 By	2.09 Cz	2.12 Cy	2.28 Bz	2.24 By
	Pektin	1.85 z	2.09 Cy	2.04 Cz	2.08 Cy	2.14 By	2.04 By
Org.	Kontrol	1.98 y	4.14 Ay	5.95 Ay	4.01 Ay	3.85 Ay	3.99 Ay
	CMC	1.98 y	3.51 Bx	3.77 By	3.58 By	3.40 By	3.25B x
	S.Aljinat	1.98 y	3.25 Cx	3.37 Cx	3.07 Cx	2.98 Cy	2.93 Bx
	Pektin	1.98 y	2.08 Dy	2.44 Dx	2.10 Dy	2.20 Dy	2.16 Cy

Farklı büyük harfler aynı gübre uygulaması ve depolama süresi için ‘kaplama malzemeleri’ arasındaki farkı gösterir. Farklı küçük harfler aynı depolama süresi ve kaplama malzemesi için ‘gübre uygulamaları’ arasındaki farkı gösterir (p<0.05). H.Ö.U., hasat öncesi uygulamalar; H.S.U., hasat sonrası uygulamalar; HA, humik asit; Org., organomineral; CMC, karboksimetil selüloz; S.Aljinat, sodyum aljinat.

Meyve ve sebzelerde kararmadan sorumlu mekanizmayı, PPO enzimi özelliklerini, enzimi etkileyen kimyasal, biyolojik ve fiziksel faktörlerin bilinmesinin önemli olduğu çünkü PPO enziminin aktivitesini azaltan veya inhibe edebilen uygulamalar ile hasat sonrası meyve ve sebzelerin raf ömrünün uzatılabileceği rapor edilmiştir (Todaro ve ark., 2011). Son yıllarda hasat sonrası farklı ürünlerde uygulanan yenilebilir kaplama malzemelerinin daha düşük PPO enzim aktivitesine neden olması ve oksidatif yaşlanmayı geciktirmesi ile alternatif bir uygulama olduğu bildirilmiştir (Uscanga-Sosa ve ark., 2020; Panahirad ve ark., 2020b;2021; Li ve ark., 2019; 2021). Nitekim, mevcut çalışmadan elde edilen bulgulara göre, kaplama malzemeleri uygulanan kalıkslerde depolama süresince daha düşük PPO enzim aktivitesinin meydana gelmesi önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

4.10. Depolama süresince fungal hastalıklardan kaynaklı ürün kayıpları

Depolama süresince meyvelerde fungal etmenli bulaşma tespit edilmedi.



5. SONUÇ

Sürdürülebilir tarım, gelecek nesillerin gıda ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden mahrum bırakmadan tarımsal üretimde agronomik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dengelemeyi hedefleyen bir tarım modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarımsal sürdürülebilirliği sağlamanın yolu özellikle toprak ve su kaynaklarının korunmasından geçmektedir. Bu perspektifte, hassas tarım, organik tarım ve iyi tarım gibi çevre dostu uygulamalar sürdürülebilir tarım kapsamında değerlendirilmekte ve özellikle organik tarım modeli kaybolan doğal dengenin tekrar kazanılmasında önemli rol oynamaktadır. Sürdürülebilirlik düşüncesi dikkate alınmaksızın, konvansiyonel tarıma kıyasla organik tarım ile yetiştiricilikte yaklaşık olarak % 20 verim kaybı meydana geldiği tahmin edilmektedir ve bu durum üreticilerin organik tarımı tercih etmemesine yol açmaktadır. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar % 20'lik verim kaybının yetiştiricilik yapılan bütün bölgeler ve ürünler için geçerli olmadığını ileri sürmüşlerdir. Organik üretiminde sınırlı verimin bir başka faktörü herbisitler, pestisitler ve fungusitler kullanılmadan düşük girdili yetiştirme koşullara adapte edilmiş çeşitlerin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik kapsamında agro-ekolojik ve sosyo-ekonomik bağlamları dikkate alan, düşük girdili üretime adapte olmuş yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve buna yönelik ıslah çalışmalarının yapılması ile düşük verime neden olan problemlerin üstesinden gelinebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, elde edilecek çeşitlerin iklim değişiklikleri nedeni ile ürün kaybı risklerini azaltacağı düşünülmektedir. Mevcut durumda organik tarım, konvansiyonel tarıma kıyasla ortalama olarak daha düşük verimli olmakla beraber daha karlı, çevre dostu ve konvansiyonel tarıma kıyasla daha az kimyasal-sentetik kalıntı içeren veya hiç içermeyen tüketiciye kaliteli ve besleyici meyve ve sebzeler sağlamaktadır.

Kovid-19 salgını, ulaşım faaliyetlerinin küresel çapta kısıtlanmasına, arzdaki keskinlere, tedarik zincirinde lojistik problemlere, yatırımların azalmasına ve yeni maden sahalarının keşfinde gecikmelere yol açmakla beraber gübre fiyatlarında da ciddi anlamda artışlara neden olmuştur. Bununla birlikte, 2022 yılı itibariyle başlayan Rusya ve Ukrayna arasındaki gerilim hem gıdaların tedarik zincirinde hem de gübre fiyatları

üzerine olumsuz etkiler yaratmıştır. Başta Çin olmak üzere Rusya, Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan ve Kanada dünyada üretilen gübrenin % 60'ından fazlasını oluşturmaktadır (Anonim, 2022). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın raporuna göre, Rusya'nın Haziran 2022'ye kadar azot, fosfat ve potasyumlu gübreler ihracatı üzerine getirdiği kısıtlamaların küresel arzın yaklaşık olarak % 15'ini etkilediği bildirilmiştir (Anonim, 2022). Ticari gübre üretiminde gerekli olan enerjinin yaklaşık olarak % 74'ü doğal gazdan sağlanmaktadır dolayısıyla doğal gaz fiyatlarındaki artışlar gübre fiyatlarına yansımaktadır. Bu durumlar göz önüne alındığında, toplum ve hükümetler ders çıkarmalı ve ithal hammaddelere bağımlı olmadan sürdürülebilir tarım amacıyla sürdürülebilir enerji kaynakları üzerine politikalar da geliştirmelidirler.

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgulara göre, gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak fark olmamasına karşın, her iki yıl için en yüksek verimin organomineral gübre ile yetiştirilen patlıcanlardan elde edildiği tespit edilmiştir.

Depolama süresince meyvelerin ağırlık kaybında artışlar meydana geldiği, fakat yenilebilir kaplama malzemeleri uygulanan patlıcanlarda bu artışların daha az olduğu gözlemlenmiştir. Depolama periyodu sonunda, 2020 yılında en düşük ağırlık kaybı humik asit + CMC uygulamasında tespit edilirken, 2021 yılında en düşük ağırlık kaybının organomineral + pektin uygulamasında meydana geldiği belirlenmiştir.

Meyve kabuğu renginde L^* ve ΔE (renk değişimleri) bulgularına göre, kaplama malzemeleri arasında istatistiki olarak fark bulunmamasına karşın, denemenin birinci yılında CMC ile kaplanmış meyvelerin, ikinci yılında ise pektin uygulanmış meyveler de daha yüksek L^* değeri ve daha düşük ΔE değeri tespit edilmiştir. Benzer şekilde, depolama süresince kalıkslerde renk değişimlerini azaltan, parlaklığı ve yeşil rengi koruyan uygulamaların pektin ve CMC ile sağlandığı tespit edilmiştir.

Etilen miktarı ve sonumum hızının yenilebilir kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde genel olarak düşük olduğu, bununla birlikte CMC ve pektin uygulanan meyvelerde daha iyi sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir.

Meyve etinden MDA birikimi yenilebilir kaplama malzemeleri uygulanan meyvelerde istatistiki olarak önemli farklılıklar olmamasına karşın, pektin uygulanan meyvelerde daha düşük MDA birikimi meydana geldiği tespit edilmiştir. Öte yandan,

kalikslerde MDA birikimi ve PPO enzim aktivitesi özellikler pektin ile muamele edilmiş meyvelerde daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Toplama fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite ve fenolik bileşiklerin humik asit ile yetiştirilen patlıcanlarda daha yüksek olduğu ve depolama süresince meydana gelen değişimleri en iyi koruyan kaplama malzemesi uygulamalarının pektin ve CMC ile sağlandığı belirlenmiştir.

Besin elementleri içeriğinin organomineral gübre ile yetiştirilen meyvelerde daha yüksek olduğu ve özellikle depolama süresince meyvelerin pektin ve CMC ile kaplanması besin elementleri içeriğini daha iyi koruduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Van ekolojik koşullarında humik asit, solucan ve organomineral gübreler ile yetiştirilen patlıcanlarda organomineral gübre uygulamasının verim üzerine daha etkili olduğu belirlenmiştir. Hasat sonrası, yenilebilir kaplama malzemeleri uygulandıktan sonra depolanan meyvelerin raf ömrünün 20 güne kadar uzatılabileceği ve kaliteyi en iyi koruyan uygulamaların pektin ve CMC ile sağlandığı kanaatine varılmıştır.

Bu tez çalışmasından elde edilen bulgular ışığında, sürdürülebilir tarım uygulamaları ile Van ekolojisinde patlıcan yetiştiriciliği yapılabileceği kanaatine varılmıştır. Daha önce Van ekolojisinde sürdürülebilir tarım uygulamalarıyla domates, fasulye ve kavun yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışmalar bu durumu destekler niteliktedir. Öte yandan, bölgedeki çiftçilerin sürdürülebilir tarım uygulamaları ve önemi konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, çiftçiler kurum ve kuruluşlar tarafından gerek yüz yüze ve sahadaki eğitimlerle gerekse videolu eğitimler ile sürdürülebilir tarım uygulamaları konusunda eğitilmeli ve çiftçilerin sürdürülebilir tarım uygulamalarına geçişi konusunda teşvik edilmelidir.



KAYNAKLAR

- Abdi, S., Roein, Z., Erfanimoghadam, J., Aziznia, S., 2017. Application of pectin coating containing essential oil for increasing quality of strawberry fruit. **Journal of Postharvest Technology**, 5(4): 83-94.
- Acosta-Estrada, B. A., Gutiérrez-Urbe, J. A., Serna-Saldívar, S. O., 2014. Bound phenolics in foods, a review. **Food Chemistry**, 152: 46-55.
- Agarwal, M., Kumar, A., Gupta, R., Upadhyaya, S., 2012. Extraction of polyphenol, flavonoid from *Emblica officinalis*, *Citrus limon*, *Cucumis sativus* and evaluation of their antioxidant activity. **Oriental Journal of Chemistry**, 28(2): 993.
- Akanni, D. I., Ojeniyi, S. O., Awodun, M. A., 2011. Soil properties, growth yield and nutrient content of Maize, Pepper and Amaranthus as influenced by organic and organomineral fertilizer. **Journal of Agricultural Science and Technology**, 1: 1074-1078.
- Akbay, F., 2012. **Farklı Azot Dozlarında Yetiştirilen Marulda (*Lactuca sativa* L.) *Paenibacillus polymyxa* Uygulamalarının Verim, Bitki Gelişimi ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akladios, S. A., Mohamed, H. I., 2018. Ameliorative effects of calcium nitrate and humic acid on the growth, yield component and biochemical attribute of pepper (*Capsicum annuum*) plants grown under salt stress. **Scientia Horticulturae**, 236: 244-250.
- Aksoy, U., Altındışli, A., İter, E., 2002. Ekolojik Tarımda Ekim Nöbeti, **Organik Tarım Eğitimi Ders Notları**, Emre Basımevi İzmir, 3-8.
- Ali, S., Anjum, M. A., Ejaz, S., Hussain, S., Ercisli, S., Saleem, M. S., Sardar, H., 2021. Carboxymethyl cellulose coating delays chilling injury development and maintains eating quality of 'Kinnow' mandarin fruits during low temperature storage. **International Journal of Biological Macromolecules**, 168: 77-85.
- Ali, S., Anjum, M. A., Khan, A. S., Nawaz, A., Ejaz, S., Khaliq, G., Saleem, M. S., 2022. Carboxymethyl cellulose coating delays ripening of harvested mango fruits by regulating softening enzymes activities. **Food Chemistry**, 380: 131804.
- Amiri, S., Nicknam, Z., Radi, M., Sayadi, M., Bagheri, F., Karimi Khorrami, N., Abedi, E., 2021. Postharvest quality of orange fruit as influenced by salicylic acid, acetic acid, and carboxymethyl cellulose coating. **Journal of Food Measurement and Characterization**, 15(5): 3912-3930.
- Anonim, 2006. Nitrate and the World Health Organization (WHO). <http://www.lenntech.com/hazardoussubstances/nitrate.htm#Nitrate%20drinking%20water%20standards>.
- Anonim, 2020. FAO, Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Erişim tarihi: 08.08.2022.
- Anonim, 2022a. Prediction of Worldwide Energy Resource. <https://ocp-power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Erişim tarihi: 05.05.2022.
- Anonim, 2022b. GÜBRETAS. <https://www.gubretas.com.tr/urun/humas-15/>. Erişim tarihi: 10.02.2022.
- Anonim, 2022c. Solin Ekolojik Tarım Gıda Hayvancılık İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. <http://www.solinekolojik.com.tr/>. Erişim tarihi: 11.02.2022.

- Anonim, 2022d. Özra Madencilik Tarım Ltd Şti. <https://ozraorganik.com/tr/urunlerimiz/>. Erişim tarihi: 15.02.2022.
- Anonim, 2022e. USDA, United States Department of Agriculture. <https://www.fas.usda.gov/data/impacts-and-repercussions-price-increases-global-fertilizer-market>.
- Arancon N.Q., Edwards C.A., Bierman P., Metzger J.D., Lee S., Welch C., 2003. Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and stawberries. *Pedobiologia*, **47**: 731-735.
- Arnon, H., Zaitsev, Y., Porat, R., Poverenov, E., 2014. Effects of carboxymethyl cellulose and chitosan bilayer edible coating on postharvest quality of citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology*, **87**: 21-26.
- Arnon, H., Granit, R., Porat, R., Poverenov, E., 2015. Development of polysaccharides based edible coatings for citrus fruits: a layer-by-layer approach. *Food Chemistry*, **166**:465–472.
- Atılğan, A., Coşkan, A., Saltuk, B., Erkan, M., 2007. Antalya yöresindeki seralarda kimyasal ve organik gübre kullanım düzeyleri ve olası çevre etkileri. *Ekoloji*, **15**(62): 37-47.
- Ayinla, A., Alagbe, I. A., Olayinka, B. U., Lawal, A. R., Aboyeji, O. O., Etejere, E. O., 2018. Effects of organic, inorganic and organo-mineral fertilizer on the growth, yield and nutrient composition of Corchorus Olitorious (L). *Ceylon Journal of Science*, **47**(1): 13-19.
- Bai B.A., Malakout M.J., 2007. The effect of different organic manures on some yield and yield quality parameters in Onion. *Iran Soil and Water Sciences Journal*, **21**(1): 43-33.
- Baldwin, E.A., Burns, J.K., Kazokas, W., Brecht, J.K., Hagenmaier, R.D., Bender, R.J., Pesis, E., 1999. Effect of two edible coatings with different permeability characteristics on mango (Mangifera indica L.) ripening during storage. *Postharvest Biology and Technology*, **17**: 215–226.
- Bello-Lara, J. E., Balois-Morales, R., Juárez-López, P., Alia-Tejacal, I., Peña-Valdivia, C. B., Jiménez-Zurita, J. O., Sumaya-Martinez., Jiménez-Ruíz, E. I., 2016. Coatings based on starch and pectin from ‘Pear’banana (Musa ABB), and chitosan applied to postharvest ‘Ataulfo’ mango fruit. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, **22**(3): 209-218.
- Benzie, I. E. F., Strain, J. J., 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, **239**: 70-76.
- Bevilacqua, A. E., Califano, A. N., 1989. Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography. *Journal of Food Science*, **54**(4): 1076-1076.
- Both, V., Thewes, F.R., Brackmann, A., Ferreira, Dd.F., Pavanello, E.P., Wagner, R., 2016. Effect of low oxygen conditioning and ultralow oxygen storage on the volatile profile, ethylene production and respiration rate of ‘Royal Gala’ apples. *Scientia Horticulturae*. **209**:156-164.
- Boulekbache-Makhlouf, L., Slimani, S., Madani, K., 2013. Total phenolic content, antioxidant and antibacterial activities of fruits of Eucalyptus globulus cultivated in Algeria. *Industrial Crops and Products*, **41**: 85-89.

- Bourtoom, T., 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal*, 15(3): 237-248.
- Cakmak, I., 2000. Possible role of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. *The New Phytologist*, 146:185-205
- Cavusoglu, S., Uzun, Y., Yilmaz, N., Ercisli, S., Eren, E., Ekiert, H., Elansary, H.O., Szopa, A., 2021. Maintaining the Quality and Storage Life of Button Mushrooms (*Agaricus bisporus*) with Gum, Agar, Sodium Alginate, Egg White Protein, and Lecithin Coating. *Journal of Fungi*, 7(8): 614.
- Chaturvedi, K., Sharma, N., Yadav, S. K., 2019. Composite edible coatings from commercial pectin, corn flour and beetroot powder minimize post-harvest decay, reduces ripening and improves sensory liking of tomatoes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 133: 284-293.
- Chen, Y., Avnimelech, Y., 1986. *The Role of Organic Matter in Modern Agriculture*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Chen, C. Y., Zheng, J. P., Wan, C. P., Chen, M., Chen, J. Y., 2016. Effect of carboxymethyl cellulose coating enriched with clove oil on postharvest quality of 'Xinyu' mandarin oranges. *Fruits*, 71(5): 319-327.
- Cheynier, V., Comte, G., Davies, K. M., Lattanzio, V., Martens, S., 2013. Plant phenolics: recent advances on their biosynthesis, genetics, and ecophysiology. *Plant Physiology and Biochemistry*, 72: 1-20.
- Chiabrando, V., Giacalone, G., 2016. Effect of chitosan and sodium alginate edible coatings on the postharvest quality of fresh-cut nectarines during storage. *Fruits*, 71(2): 79-85.
- Chiabrando, V., Giacalone, G., 2017. Quality evaluation of blueberries coated with chitosan and sodium alginate during postharvest storage. *International Food Research Journal*, 24(4): 1553-1561.
- Concellón, A., Anon, M. C., Chaves, A. R., 2007. Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena* L.). *LWT-Food Science and Technology*, 40: 389-396.
- Cortbaoui, P. (2015). *Postharvest Quality Management of Cucumber and Eggplant* (Doctoral dissertation), McGill University Libraries, Canada.
- Çavuşoğlu, Ş., Yilmaz, N., İşlek, F., Tekin, O., 2021. Effect of Methyl Jasmonate Treatments on Fruit Quality and Antioxidant Enzyme Activities of Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) During Cold Storage. *Journal of Agricultural Sciences*, 27(4): 460-468.
- Çınar, A.I., 1988. Tokat ve Amasya Yörelerinde Domates Tarımı, *Tokat Arastırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, Genel Yay. 27, Çiftçi Yay: 6, Tokat.
- Davarpanah, S., Tehranifar, A., Abadía, J., Val, J., Davarynejad, G., Aran, M., Khorassani, R., 2018. Foliar calcium fertilization reduces fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani). *Scientia Horticulturae*, 230: 86-91.
- Davies, J. N., Hobson, G. E., 1981. The constituents of tomato fruit-the influence of environment, nutrition, and genotype. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 15:205-280
- Dawood, M. G., Abdel-Baky, Y. R., El-Awadi, M. E. S., & Bakhoun, G. S., 2019. Enhancement quality and quantity of faba bean plants grown under sandy soil

- conditions by nicotinamide and/or humic acid application. *Bulletin of the National Research Centre*, **43**(1), 1-8.
- Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J. A., Voilley, A., 1998. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: a review. *Critical Reviews in Food Science*, **38**(4): 299-313.
- Delver, P., 1980. The use of leaf analysis in predicting storage quality of apples. *Mineral Nutrition of Fruit Trees* (Editör: Alkinson, D., Jackson, J.E., Sharples, R.O., Wather, W.M.) Butterworths, London,
- Demir, H., Polat, E., Sönmez, İ., 2010. Ülkemiz için yeni bir organik gübre: solucan gübresi. *Tarım Aktüel*, **14**: 54-60.
- Demiryürek, K., 2011. Organik tarım kavramı ve organik tarımın dünya ve Türkiye'deki durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, **28**(1): 27-36.
- Deng, Z., Jung, J., Simonsen, J., Zhao, Y., 2017. Cellulose nanomaterials emulsion coatings for controlling physiological activity, modifying surface morphology, and enhancing storability of postharvest bananas (*Musa acuminata*). *Food Chemistry*, **232**: 359-368.
- Díaz Pérez, J.C., 1998. The calyx was the main route for fruit water loss. Transpiration rates in eggplant fruit as affected by fruit and calyx size. *Postharvest Biology and Technology*, **13**: 45-49.
- Dong, H., Cheng, L., Tan, J., Zheng, K., Jiang, Y., 2004. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of peeled litchi fruit. *Journal of Food Engineering*, **64**(3): 355-358.
- Dris, R., 2002. Influence of mineral nutrition on yield and quality of apple. *Plant Nutrition, Growth and Diagnosis* (Dris, R., Abdeluziz, F.H., Jain, S.M.). Oxford and IBH publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. India. pp 113.
- Duarte-Urias, M. A., 1991. Factores de precosecha que afectan la fisiología y manejo de postcosecha de frutas y hortalizas. *Memorias del simposio nacional fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas en Mexico* (Editör: Limusa, D.F). Mexico,
- Durukan H., Saraç H., Demirbaş A., 2020. Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamasının Mısır Bitkisinin Verimine ve Besin Elementleri Alımına Etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45-51.
- El-Gioushy, S. F., Abdelkader, M. F., Mahmoud, M. H., Abou El Ghit, H. M., Fikry, M., Bahloul, A. M., Morsy, A. R., Gawish, M. S. (2022). The effects of a gum arabic-based edible coating on guava fruit characteristics during storage. *Coatings*, **12**(1): 90.
- Eryılmaz, G. A., Kılıç, O., 2018. Türkiye'de sürdürülebilir tarım ve iyi tarım uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, **21**(4): 624-631.
- Esteban, R. M., Molla, E. M., Robredo, L. M., Lopez-Andreu, F. J., 1992. Changes in the chemical composition of eggplant fruits during development and ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **40**(6): 998-1000.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M. K., 2007. Patlıcan Yetiştiriciliği ve Besin İçeriği. *Dünya Yayıncılık*, GIDA. Bağcılar/İstanbul. 7: 91-91.

- Fallik, E., Temkin-Gorodeiski, N., Grinberg, S., Davidson, H., 1995. Low-temperature storage of eggplants in polyethylene bags. *Postharvest biology and technology*, 5(1–2): 83–89.
- Fan, L., Shi, J., Zuo, J., Gao, L., Lv, J., Wang, Q., 2016. Methyl jasmonate delays postharvest ripening and senescence in the non-climacteric eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 120: 76-83.
- Farina, V., Passafiume, R., Tinebra, I., Palazzolo, E., Sortino, G., 2020. Use of aloe vera gel-based edible coating with natural anti-browning and anti-oxidant additives to improve post-harvest quality of fresh-cut ‘fuji’ apple. *Agronomy*, 10(4): 515.
- Faust, M., Sheer, C. D. 1972. The effects of calcium on respiration of apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 97:437-439
- Gaaliche B., Ladhari, A., Zarrelli, A., Ben, M. M., 2019. Impact of foliar potassium fertilization on biochemical composition and antioxidant activity of fig (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 253:111-119. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.024>.
- Gajewski, M., Kowalczyk, K., Bajer, M., 2009. The influence of postharvest storage on quality characteristics of fruit of eggplant cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2): 200.
- Galieni, A., Di Mattia, C., De Gregorio, M., Specia, S., Mastrocola, D., Pisante, M., Stagnari, F., 2015. Effects of nutrient deficiency and abiotic environmental stresses on yield, phenolic compounds and antiradical activity in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Scientia Horticulturae*, 187: 93-101.
- Galli E, Rosique JC, Tomati D, Roig A, Senesi N, Miano TM., 1992. Effect of humified materials on plant metabolism. Humic substances in the global environment and implications on human health. *Proceedings of the 6th International Meeting of the International Humic Substances Society*, Sept. 20-25, 595-600, Monopoli (Bari), Italy.
- Gandhi, A., Sundari, U. S., 2012. Effect of vermicompost prepared from aquatic weeds on growth and yield of eggplant (*Solanum melongena* L.). *J. Biofertil Biopestici*, 3(5): 128.
- Garza-Alonso, C. A., Guillermo, N. M., Gutierrez-Diez, A., García-López, J. I., Vazquez-Alvarado, R. E., Lopez-Jimenez, A., Olivares-Saenz, E., 2020. Physicochemical characteristics, minerals, phenolic compounds, and antioxidant capacity in fig tree fruits with macronutrient deficiencies. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(3): 1585-1599.
- Ghidelli, C., Mateos, M., Rojas-Argudo, C., Pérez-Gago, M. B., 2014. Extending the shelf life of fresh-cut eggplant with a soy protein–cysteine based edible coating and modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology*, 95: 81-87.
- Ghidelli, C., Sanchís, E., Argudo, C. R., Mateos, M., del Río, M. A., Pérez-Gago, M. B., 2009. Application of soy protein-beeswax edible coating with antioxidants: effect reducing enzymatic browning of fresh-cut eggplants. *In VI International Postharvest Symposium*. April. 877: 591-596.
- Gonzales, L. M. R., Benitez, M. M., 2019. Polysaccharide-Based Edible Coatings Improve Eggplant Quality in Postharvest Storage. *Science and Humanities Journal*, 13: 48-70.

- Hurell, R. F., Finot, P. A., 1984. Nutritional consequences of the reactions between proteins and oxidized polyphenolic acids. ***Advances in Experimental Medicine and Biology*, 177: 421–435.**
- İñiguez-Moreno, M., Ragazzo-Sánchez, J. A., Barros-Castillo, J. C., Sandoval-Contreras, T., Calderón-Santoyo, M., 2020. Sodium alginate coatings added with *Meyerozyma caribbica*: Postharvest biocontrol of *Colletotrichum gloeosporioides* in avocado (*Persea americana* Mill. cv. Hass). ***Postharvest Biology and Technology*, 163: 111123.**
- Kacar, B., 1984. ***Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu***, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 900. Uygulama Kılavuzu: 214. Ankara. 140s.
- Karaçal, İ., Tüfenkçi, Ş., 2010. Bitki Beslemede Yeni Yaklaşımlar ve Gübre–Çevre İlişkisi, ***TMMOB VII. Teknik Kongresi***, 11–15 Ocak 2010, Ankara. 257–268.
- Karaman, M. R., Brohi, A. R., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan, M., 2000. Yöresel değişik azotlu gübre uygulamalarının Tokat bölgesinde yetiştirilen bazı kışlık sebzelerin nitrat akümülyasyonuna etkisi. ***Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(2000): 1-9.**
- Kareem, I., Akinrinde, E. A., Oladosu, Y., Eifediyi, E. K., Abdulmalik, S. Y., Alasinrin, S. Y., Kareem, S. A., Adekola, O. F., 2020. Influence of organic, inorganic and organo-mineral fertilizers on yield and quality of sweet potato (*Ipomoea batatas*). ***Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 24(1): 111-118.**
- Kesimci, E., 2013. ***Sera Koşullarında Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterlerin Marulda Verim, Verim Unsurları ve Besin Elementi İçeriklerine Etkileri*** (doktora tezi, basılmamış). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Khorram, F., Ramezani, A., Hosseini, S. M. H., 2017. Effect of different edible coatings on postharvest quality of ‘Kinnow’ mandarin. ***Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(4): 1827-1833.**
- Kominko, H., Gorazda, K., Wzorek, Z., 2017. The possibility of organo-mineral fertilizer production from sewage sludge. ***Waste and Biomass Valorization*, 8(5): 1781-1791.**
- Kominko, H., Gorazda, K., Wzorek, Z., 2019. Potentiality of sewage sludge-based organo-mineral fertilizer production in Poland considering nutrient value, heavy metal content and phytotoxicity for rapeseed crops. ***Journal of Environmental Management*, 248: 109283.**
- Kominko, H., Gorazda, K., Wzorek, Z., 2021. Formulation and evaluation of organo-mineral fertilizers based on sewage sludge optimized for maize and sunflower crops. ***Waste Management*, 136: 57-66.**
- Korkmaz, K., 2007. Tarım Girdi Sisteminde Azot ve Azot Kirliliği. http://www.ziraat.ktu.edu.tr/tarim_girdi.htm
- Kou, X., He, Y., Li, Y., Chen, X., Feng, Y., Xue, Z., 2019. Effect of abscisic acid (ABA) and chitosan/nano-silica/sodium alginate composite film on the color development and quality of postharvest Chinese winter jujube (*Zizyphus jujuba* Mill. cv. Dongzao). ***Food Chemistry*, 270: 385-394.**
- Krochta, J. M., De Mulder-Johnston, C., 1997. Scientific Status Summary-Edible and biodegradable polymer films. ***Food Technology*, 51(2): 61-74.**

- Kumar, N., Neeraj, Pratibha, Singla, M., 2020. Enhancement of storage life and quality maintenance of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit using chitosan: Pullulan blend antimicrobial edible coating. ***International Journal of Fruit Science***, **20**(3): 1662-1680.
- Kumar, R., Ghoshal, G., Goyal, M., 2021. Effect of basil leaves extract on modified moth bean starch active film for eggplant surface coating. ***LWT-Food Science and Technology***, **145**: 111380.
- Kumar, S., Kumar, R., Pal, A., Chopra, D. S., 2019. Enzymes, Chapter 16. ***Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables*** (Editor: Yahia, E. M., Carrillo-Lopez, A.). Woodhead Publishing.
- Laura, A., Moreno-Escamilla, J. O., Rodrigo-García, J., & Alvarez-Parrilla, E., 2019. Phenolic compounds, Chapter 12. ***Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables*** (Editor: Yahia, E. M., Carrillo-Lopez, A.). Woodhead Publishing.
- Lee, S. K., Kader, A. A., 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. ***Postharvest Biology and Technology***, **20**:207-220.
- Leegood, R.C., Walker, R.P., 2003. Regulation and roles of phosphoenolpyruvate carboxykinase in plants. ***Archives of Biochemistry and Biophysics***, **414**: 204-210.
- Li, L., Yi, P., Li, C., Xin, M., Sun, J., He, X., Sheng, J., Zhou, Z., Zheng, F., Li, J., Liu, D., Ling, D., Tang, J., Li, Z., Yang, Y., Tang, Y., 2021. Influence of polysaccharide-based edible coatings on enzymatic browning and oxidative senescence of fresh-cut lettuce. ***Food Science & Nutrition***, **9**(2): 888-899.
- Li, X. Y., Du, X. L., Liu, Y., Tong, L. J., Wang, Q., & Li, J. L., 2019. Rhubarb extract incorporated into an alginate-based edible coating for peach preservation. ***Scientia Horticulturae***, **257**: 108685.
- Lieberman, M., Wang, S. Y., 1982. Influence of calcium and magnesium on ethylene production by apple tissue slices. ***Plant Physiology***, **69**(5): 1150-1155. doi: 10.1104/pp.69.5.1150.
- Liu, C., Jin, T., Liu, W., Hao, W., Yan, L., Zheng, L., 2021. Effects of hydroxyethyl cellulose and sodium alginate edible coating containing asparagus waste extract on postharvest quality of strawberry fruit. ***LWT-Food Science and Technology***, **148**: 111770.
- Liu, J., Wisniewski, M., Droby, S., Norelli, J., Hershkovitz, V., Tian, S., Farrell, R., 2012. Increase in antioxidant gene transcripts, stress tolerance and biocontrol efficacy of *Candida oleophila* following sublethal oxidative stress exposure. ***FEMS Microbiology Ecology***, **80**(3): 578-590.
- Madakadze, R. M., Kwaramba, J., 2004. Effect of preharvest factors on the quality of vegetables produced in the tropics. ***Production Practices and Quality Assessment of Food Crops***. Springer, Netherlands.
- Marangoni, A. G., Palma, T., Stanley, D. W., 1996. Membrane effects in postharvest physiology. ***Postharvest Biology and Technology***, **7**(3): 193-217.
- Marschner, H., 2011. ***Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants***. Academic press, London.
- Massolo, J. F., Concellón, A., Chaves, A. R., Vicente, A. R., 2011. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) delays senescence, maintains quality and reduces

- browning of non-climacteric eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. ***Postharvest Biology and Technology***, 59(1): 10-15.
- McHugh, T. H., Senesi, E., 2000. Apple wraps: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples. ***Journal of Food Science***, 65(3): 480-485.
- Mishra, B. B., Gautam, S., Sharma, A., 2012. Browning of fresh-cut eggplant: Impact of cutting and storage. ***Postharvest Biology and Technology***, 67: 44-51.
- Moalemiyan, M., Ramaswamy, H. S., 2012. Quality retention and shelf-life extension in mediterranean cucumbers coated with a pectin-based film. ***Journal of Food Research***, 1(3): 159.
- Moalemiyan, M., Ramaswamy, H. S., Maftoonazad, N., 2012. Pectin-based edible coating for shelf-life extension of ataulfo mango. ***Journal of Food Process Engineering***, 35(4): 572-600.
- Mohammed, M., Brecht, J. K., 2003. Immature fruit vegetables. ***Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables*** (Editör: Bartz, J. A., Brecht, J. K.). University of Florida, Gainesville, Florida, U.S.A. 28.
- Moraditochae, M., Bozorgi, H. R., Halajisani, N., 2011. Effects of vermicompost application and nitrogen fertilizer rates on fruit yield and several attributes of eggplant (*Solanum melongena* L.) in Iran. ***World Applied Sciences Journal***, 15(2): 174-178.
- Nair, M. S., Saxena, A., Kaur, C., 2018. Effect of chitosan and alginate-based coatings enriched with pomegranate peel extract to extend the postharvest quality of guava (*Psidium guajava* L.). ***Food Chemistry***, 240: 245-252.
- Nasrin, T. A. A., Rahman, M. A., Hossain, M. A., Islam, M. N., Arfin, M. S., 2017. Postharvest quality response of strawberries with aloe vera coating during refrigerated storage. ***The Journal of Horticultural Science and Biotechnology***, 92(6): 598-605.
- Nguyen, H. V., Nguyen, D. H., 2020. Effects of nano-chitosan and chitosan coating on the postharvest quality, polyphenol oxidase activity and malondialdehyde content of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). ***Journal of Horticulture and Postharvest Research***, 3(1), 11-24.
- Ohlsson, T., Bengtsson, N., 2002. Minimal processing of foods with nonthermal methods. In Minimal Processing. ***Technologies in the Food Industry*** (Editör: Ohlsson, T., Bengtsson, N.) Woodhead Publishing, Cambridge, U.K.
- Ozdemir, G., Kitir, N., Turan, M., Ozlu, E., 2018. Impacts of organic and organo-mineral fertilizers on total phenolic, flavonoid, anthocyanin and antiradical activity of okuzgozu (*Vitis vinifera* L.) grapes. ***Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus***, 17(3): 91-100.
- Özdemir, G., 2018. Organik ve organomineral gübre uygulamalarının Öküzgözü ve Boğazkere üzüm çeşitlerinin sürgün gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. ***In International Congress on Agriculture and Animal Sciences***, Alanya, Türkiye.
- Öztemiz, S., 2008. Organik tarımda biyolojik mücadele. ***GOÜ. Zir. Fak. Der.***, 25 (2): 19-27.

- Pacaphol, K., Seraypheap, K., Aht-Ong, D., 2019. Development and application of nanofibrillated cellulose coating for shelf life extension of fresh-cut vegetable during postharvest storage. *Carbohydrate Polymers*, **224**: 115167.
- Panahirad, S., Dadpour, M., Peighambardoust, S. H., Soltanzadeh, M., Gullón, B., Alirezalu, K., Lorenzo, J. M., 2021. Applications of carboxymethyl cellulose-and pectin-based active edible coatings in preservation of fruits and vegetables: A review. *Trends in Food Science & Technology*, **110**: 663-673.
- Panahirad, S., Naghshiband-Hassani, R., Bergin, S., Katam, R., Mahna, N., 2020b. Improvement of postharvest quality of plum (*Prunus domestica* L.) using polysaccharide-based edible coatings. *Plants*, **9**(9): 1148.
- Panahirad, S., Naghshiband-Hassani, R., Mahna, N., 2020a. Pectin-based edible coating preserves antioxidative capacity of plum fruit during shelf life. *Food Science and Technology International*, **26**(7): 583-592.
- Pathak G.C., Pandey, N., Sharma C.P., 2005. Zinc regulation of antioxidant defence in green gram (*Vigna Radiata* L.). *Journal of Plant Biology*, **32**:211-216.
- Paul, V., Pandey, R., Ramesh, K. V., Singh, A., 2011. Role of mineral nutrients in physiology, ripening and storability of fruits. *Physiology of Plants Under Abiotic Stress and Climate Change*.
- Pehlivan, M., Güleriyüz, M., 2014. Humik asit ve bakteri uygulamalarının çilekte (*Fragaria x ananassa* L.) vejetatif gelişme ve fide verimi üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **45**(1): 31-35.
- Petriccione, M., Mastrobuoni, F., Pasquariello, M. S., Zampella, L., Nobis, E., Capriolo, G., Scortichini, M., 2015. Effect of chitosan coating on the postharvest quality and antioxidant enzyme system response of strawberry fruit during cold storage. *Foods*, **4**(4): 501-523.
- Raigón, M. D., Prohens, J., Muñoz-Falcón, J. E., Nuez, F., 2008. Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. *Journal of Food Composition and Analysis*, **21**(5): 370-376.
- Raz, V., Fluhr, R., 1992. Calcium requirement for ethylene-dependent responses. *Plant Cell*, **4**: 1123–1130.
- Raz, V., Fluhr, R., 1993. Ethylene signal is transduced via protein phosphorylation events in plants. *Plant Cell*, **5**: 523–530
- Robles, A., Fabjanowicz, M., Chmiel, T., Płotka-Wasyłka, J., 2019. Determination and identification of organic acids in wine samples. Problems and challenges. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, **120**: 115630.
- Rodrigo, M.J., Alquezar, B., Alferez, F., Zacarias, L., 2012. Biochemistry of fruits and fruit products. *Handbook of Fruits and Fruit Processing* (Sinha, N.K., Sidhu, J.S., Barta, J., Wu, J.S.B., Cano, P.) Wiley Blackwell, Oxford, UK.
- Rodriguez-Delgado, M. A., Malovana, S., Perez, J. P., Borges, T., Montelongo, F. G., 2001. Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. *Journal of Chromatography A*, **912**(2): 249-257.
- Rodrigues, S., Fernandes, F. A. N., 2012. *Advances in fruit processing Technologies*. CRC Press.

- Semida, W. M., El-Mageed, A., Howladar, S. M., Mohamed, G. F., Rady, M. M., 2015. Response of *Solanum melongena* L. seedlings grown under saline calcareous soil conditions to a new organo-mineral fertilizer. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, **25**(2).
- Shah, S. W. A., Jahangir, M., Qaisar, M., Khan, S. A., Mahmood, T., Saeed, M., Farid, A., Liaquat, M., 2015. Storage stability of kinnow fruit (*Citrus reticulata*) as affected by CMC and guar gum-based silver nanoparticle coatings. *Molecules*, **20**(12): 22645-22661.
- Sharma, S., Prasad, R. N., Tiwari, S., Chaurasia, S. N. S., Shekhar, S., Singh, J., 2021. Effect of chitosan coating on postharvest quality and enzymatic activity of eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars. *Journal of Food Processing and Preservation*, **45**(1): e15098.
- Sharma, S., Rao, T. R., 2015. Xanthan gum based edible coating enriched with cinnamic acid prevents browning and extends the shelf-life of fresh-cut pears. *LWT-Food Science and Technology*, **62**(1): 791-800.
- Shi, J., Zuo, J., Xu, D., Gao, L., Wang, Q., 2019. Effect of low-temperature conditioning combined with methyl jasmonate treatment on the chilling resistance of eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. *Journal of Food Science and Technology*, **56**(10): 4658-4666.
- Silva, R. C. D., Lana, R. M. Q., Mageste, J. G., Oliveira, G. N., Magela, M. L. M., 2020. Phosphate organomineral fertilizer usage compared to mineral phosphate in corn cultivation. *Journal of Agricultural Science*, **12**(7).
- Singh, S., Khemariya, P., Rai, A., Rai, A. C., Koley, T. K., Singh, B., 2016. Carnauba wax-based edible coating enhances shelf-life and retains the quality of eggplant (*Solanum melongena*) fruits. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie-Food Science and Technology*, **74**: 420–426
- Singh, S., Singh, B., Alam, T., 2019. Evaluation of shelf-life, antioxidant activity and nutritional quality attributes in carnauba wax coated eggplant genotypes. *Journal of Food Science and Technology*, **56**(11): 4826-4833.
- Skog, L. J., 1998. Chilling injury of horticultural crops. *Horticultural Research Institute of Ontario. University of Guelph*. Factsheet. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/98-021.htm#Figure%203>.
- Song, Y., Liu, L., Shen, H., You, J., Luo, Y., 2011. Effect of sodium alginate-based edible coating containing different anti-oxidants on quality and shelf life of refrigerated bream (*Megalobrama amblycephala*). *Food control*, **22**(3-4): 608-615.
- Souza, M. P., Vaz, A. F., Cerqueira, M. A., Texeira, J. A., Vicente, A. A., Carneiro-da-Cunha, M. G., 2015. Effect of an edible nanomultilayer coating by electrostatic self-assembly on the shelf life of fresh-cut mangoes. *Food and Bioprocess Technology*, **8**(3): 647-654.
- Swain, T., Hillis, W. E., 1959. The Phenolic Constituents of *Prunus Domestica*. I.-The Quantitative Analysis of Phenolic Constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **10** (1): 63-68.
- Sönmez, İ., S., Sönmez., 2007. Tuzluluk ve Gübreleme Arasındaki İlişkiler. *Tarımın Sesi Dergisi*, **16**: 13-16.

- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S., 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. **Derim**, 25(2): 24-34.
- Sparks, D. L., 2003. *Environmental Soil Chemistry, Second Edition, Academic Press*. San Diego.
- Stayner, L. T., Jensen, A. S., Schullehner, J., Coffman, V. R., Trabjerg, B. B., Olsen, J., Hansen, B., Pedersen, M., Pedersen, C. B., Sigsgaard, T., 2022. Nitrate in drinking water and risk of birth defects: Findings from a cohort study of over one million births in Denmark. **The Lancet Regional Health-Europe**, 14: 100286.
- Süleymanoğlu, M., 2009. **Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin (Hormonların) ve Antitranspirant Bir Maddenin (W.Pruf) Camarosa Çilek Çeşidinde Muhafaza Ömrü Üzerine Etkisi** (Yüksek Lisans Tezi basılamamış), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Erzurum.
- Şaran, E. Y., Çavuşoğlu, Ş., Alpaslan, D., Eren, E., Yılmaz, N., Uzun, Y., 2022. Effect of egg white protein and agar-agar on quality of button mushrooms (*Agaricus bisporus*) during cold storage. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 46(2): 173-181.
- Şener, S., Ulukapı, K., 2018. Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi. **Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences**, 32(3): 510-515.
- Tesfay, S. Z., Magwaza, L. S., Mbili, N., Mditshwa, A., 2017. Carboxyl methylcellulose (CMC) containing moringa plant extracts as new postharvest organic edible coating for Avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. **Scientia Horticulturae**, 226: 201-207.
- Thakur, R., Pristijono, P., Golding, J. B., Stathopoulos, C. E., Scarlett, C. J., Bowyer, M., Vuong, Q. V., 2018. Development and application of rice starch based edible coating to improve the postharvest storage potential and quality of plum fruit (*Prunus salicina*). **Scientia Horticulturae**, 237: 59-66.
- Thakur, R., Saberi, B., Pristijono, P., Stathopoulos, C. E., Golding, J. B., Scarlett, C. J., Vuong, Q. V., 2017. Use of response surface methodology (RSM) to optimize pea starch-chitosan novel edible film formulation. **Journal of Food Science and Technology**, 54(8): 2270-2278.
- Todaro, A., Cavallaro, R., Argento, S., Branca, F., Spagna, G., 2011. Study and characterization of polyphenol oxidase from eggplant (*Solanum melongena* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 59(20): 11244-11248.
- Toor, M. D., Adnan, M., Javed, M. S., Habibah, U., Arshad, A., Din, M. M., Ahmad, R., 2020. Foliar application of Zn: Best way to mitigate drought stress in plants; A review. **International Journal of Applied Research**, 6(8): 16-20.
- Turhan, Ş., 2005. Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. **Tarım Ekonomisi Dergisi**, 11(1-2): 13-24.
- Uscanga-Sosa, D. P., Pérez-Gago, M. B., Gómez-Merino, F. C., Herrera-Corredor, J. A., Hernández-Cázares, A. S., Contreras-Oliva, A., 2020. Effect of antioxidants and pH on browning and firmness of minimally processed eggplant. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, 48(1): 79-89.
- Vicente, A.R., Manganaris, G.A., Sozzi, G.O., Crisosto, C.H., 2009. Nutritional quality of fruits and vegetables. **Postharvest Handling: A Systems Approach** (Editör: Florkowski, W.J., Shewfelt, R.L., Brueckner, B., Prussia, S.E). Academic Press.

- Vallarino, J. G., Osorio, S., 2019. Organic acids, Chapter 10. ***Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables*** (Editör: Yahia, E. M., Carrillo-Lopez, A.). Woodhead Publishing.
- Vargas, M., Pastor, C., Chiralt, A., McClements, D. J., Gonzalez-Martinez, C., 2008. Recent advances in edible coatings for fresh and minimally processed fruits. ***Critical Reviews in Food Science and Nutrition***, **48**(6): 496-511.
- Vogt, T., 2010. Phenylpropanoid biosynthesis. ***Molecular plant***, **3**(1): 2-20.
- Wills, R., Golding, J., 2016. ***Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables***. UNSW Press.
- Wu, CoM., Tsui, C., 1959. The effect of zinc on the activities of catalase, peroxidase and polyphenol oxidase in tomato plant. ***Acta Botanica Sinica***, **8**:24-46.
- Xu, F., Zhang, K., Liu, S., 2020. Evaluation of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and low temperature conditioning (LTC) to control brown of Huangguan pears. ***Scientia Horticulturae***, **259**: 108738.
- Yağmur, B., Okur, B., Okur, N., 2021. Hüyük asit ve potasyum uygulamalarının ayçiçeğinde tohum besin maddesi yağ içeriği ve verim üzerine etkisi. ***ISPEC Journal of Agricultural Sciences***, **5**(1): 156-167.
- Yılmaz, Y., Şensoy, R. İ. G., 2021. The Use of Biostimulants in Sustainable Viticulture. ***Journal of the Institute of Science and Technology***, **11**(2): 846-856.
- Yourtchi, M.S., Hadi M.H.S. Darzi M.T., 2013. Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and NPK uptake by tuber of potato (Agria CV.). ***International Journal of Agriculture and Crop Sciences***, **5**(18): 2033-2040.
- Zapata, P. J., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M., 2008. Use of alginate or zein as edible coatings to delay postharvest ripening process and to maintain tomato (*Solanum lycopersicon* Mill) quality. ***Journal of the Science of Food and Agriculture***, **88** (7): 1287-1293.
- Zhang, W., Zhao, H., Zhang, J., Sheng, Z., Cao, J., Jiang, W., 2019. Different molecular weights chitosan coatings delay the senescence of postharvest nectarine fruit in relation to changes of redox state and respiratory pathway metabolism. ***Food Chemistry***, **289**: 160-168.
- Zhu, D., Guo, R., Li, W., Song, J., Cheng, F., 2019. Improved postharvest preservation effects of *Pholiota nameko* mushroom by sodium alginate-based edible composite coating. ***Food and Bioprocess Technology***, **12**(4): 587-598.
- Zora-Singh, Janes, J., Tan, S. C., 2000. Effects of different surfactants on calcium uptake and its effects on fruit ripening, quality and postharvest storage of mango under modified atmosphere packaging. ***Acta Horticulturae***, **509**:413 418.

ÖZ GEÇMİŞ

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde 2014 yılında lisans eğitimini tamamladı. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda 2018 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamladı. Buradaki öğrenimini 2018 yılında bitirmesinin hemen akabinde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, 100/2000 YÖK Doktora Projesi kapsamında Sürdürülebilir Tarım (öncelikli alan) alanında doktora eğitimine başladı.



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih:26/09/2022

Tez Başlığı / Konusu Patlıcanda Hasat Öncesi Farklı Organik Gübrelerin Verim ve Kalite Üzerine Olan Etkisi ile Farklı Yenilebilir Kaplamaların Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerine Etkileri

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 108 sayfalık kısmına ilişkin, 20/07/2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 4 (yüzde dört) dür.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Materyal ve yöntem hariç,
- Kaynaklar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Nurettin YILMAZ

Öğrenci No: 18910001030

Anabilim Dalı: Bahçe Bitkileri

Programı:

Statüsü: ☐ Yüksek Lisans

☐ Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

ENSTİTÜ ONAY
UYGUNDUR