

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI
2013-DR-009**

**ELEKTROSTATİK YÜKLEMENİN ERİĞİN DAYANIM
VE DEPOLAMA SÜRESİNE ETKİLERİ**

Yüksel AYDOĞAN

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. M. Bülent COŞKUN**

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarım Makinaları Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Yüksel AYDOĞAN tarafından hazırlanan “Elektrostatik Yükleme nin Eriğ in Dayanım ve Depolama Süresine Etkileri” başlıklı tez, 15.07.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. M. Bülent COŞKUN	ADÜ Ziraat Fakültesi	
Üye	: Prof. Dr. İbrahim YALÇIN	ADÜ Ziraat Fakültesi	
Üye	: Prof. Dr. Cavit BİRCAN	ADÜ Mühendislik Fakültesi	
Üye	: Doç. Dr. Faruk ŞEN	Muğla Sıtkı Koçman Üniv. Teknoloji Fakültesi	
Üye	: Doç. Dr. Ahmet KILIÇKAN	ADÜ Ziraat Fakültesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun..... sayılı kararıyla/...../2013 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

15/07/2013
Yüksel AYDOĞAN

ÖZET**ELEKTROSTATİK YÜKLEMENİN ERİĞİN DAYANIM VE DEPOLAMA SÜRESİNE ETKİLERİ**

Yüksel AYDOĞAN

Doktora Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Bülent COŞKUN
2013, 102 sayfa

Ülkemizde toplam meyve üretimi içerisinde erik üretimi 2011 verileri ile 270.000 tonla önemli bir yer tutmaktadır. Genel olarak, Türkiye’de sert çekirdekli meyvelerin muhafazasına ilişkin çalışmalar, yumuşak çekirdekli meyvelerin muhafazasına ilişkin çalışmalardan daha sonra dikkate alınmıştır. Bu yüzden sert çekirdekli meyve türlerinde de hasat sonrasına ilişkin çalışmaların arttırılması gerekmektedir. Bu çalışmada, elektrostatik depolama sisteminden faydalanılarak eriğin yeşil olarak depolanma süresinin ve dayanımının amaçlanmıştır. Elektrostatik depolama sistemin imalatı yapıldıktan sonra iklimlendirilebilir oda koşullarında ön denemeleri ve kalibrasyonu yapılarak denemeye hazır hale getirilmiştir. Denemeler + ve – elektrik yükleri kategorilerinde -1, -2, -3, 1, 2, 3 volt değerlerinde ve 2-4-6 günlük zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiş ve alınan örneklerin değerlendirilmesi ile sonuçlara ulaşılmıştır. Elde edilen verilerden eriklerin renk değişimleri, ağırlık kayıpları, sertlik değerleri, karbondioksit ve etilen miktarları, nem değişimlerine ait sonuçlar değerlendirmeye alınmış ve istatistik analiz yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre meyve sertliği değerlerinde +3 V statik elektrik uygulaması 6. gün sonunda 33.26 N ön plana çıkmıştır. Şeker miktarı değerlendirildiğinde ise % 5.54 ile +3 V uygulaması en iyi sonucu vermiştir. Renk korunumu +2 ve +3 V statik elektrik uygulamalarında parlaklık değeri 49.21 ve 49.25 olarak gerçekleşmiştir. Etilen üretim miktarı bakımından en iyi sonuç +3 V uygulamasında 3 ppm ile gerçekleşmiştir. Karbondioksit üretimi yönü ile +3 V gerilim uygulamasında depolama özellikleri yönü ile en iyi sonuçlar alınmıştır.

Anahtar sözcükler: Erik, depolama, statik elektrik.

ABSTRACT**THE IMPACT OF ELECTROSTATIC INDUCTION ON STORAGE TIME
AND STRENGTH OF PLUMS**

Yüksel AYDOĞAN

Ph.D. Thesis, Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Prof. Dr. M. Bülent COŞKUN

2013, 102 pages

In our country, with a total of 2011 data is the production of 270,000 tons of plums in fruit production plays an important role. In general, studies relating to the preservation of fruits in Turkey, hard-core, soft-core studies relating to the preservation of fruit and then taken into account. Therefore, studies on stone fruit species should be increased after the harvest. In this study, utilizing electrostatic storage system and the strength of the intended duration of storage of green plums. Electrostatic storage system, pre-production testing and calibration performed after the conditioned as room conditions were ready to give it a try. Trials + and - electric charges categories -1, -2, -3, 1, 2, 3-volt values and 2-4-6 carried out and daily time frames to the evaluation samples obtained results were. The data obtained from plums color changes, weight loss, hardness, amount of carbon dioxide and ethylene, were to changes in humidity and statistical analysis of the results were evaluated.

According to the findings of the application of static electricity from +3 V fruit hardness values 33.26 N came to the fore end of the six days. Evaluation of the amount of sugar in the application of 5.54% to +3 V gave the best results. +2 and +3 V static electricity conservation practices color brightness value was 49.21 and 49.25. The best result in terms of the amount of ethylene production was realized with 3 ppm +3 V application. +3 V voltage application with the direction of the production of carbon dioxide, the best results were obtained when the direction of the storage features.

Key words: Plumb, storage, static electric.

TEŞEKKÜR

“Elektrostatik Yükleminin Eriğin Dayanım ve Depolama Süresine Etkileri” başlıklı Doktora tez çalışmamın belirlenmesi, yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında değerli görüş, öneri ve katkılarından dolayı değerli hocam Sayın Prof.Dr. M. Bülent COŞKUN’a, tecrübelerinden yararlandığım sayın hocam Prof.Dr. İbrahim YALÇIN’a, gıda alanındaki destek ve katkılarından dolayı sayın hocam Prof.Dr. Cavit BİRCAN’a, tez çalışmamı maddi olarak destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine, bana vermiş oldukları emeklerinden dolayı değerli aileme sonsuz teşekkürler ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
SİMGELER DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
EKLER DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Meyve Depolama Sistemleri	7
1.1.1. Depolama Çeşitleri	8
1.1.2. Statik Elektrik	9
1.1.3. Statik Elektriğin Tanımı	10
1.1.4. Statik Elektrik Üretimi	10
1.1.5. Statik Etkenler	10
1.1.6. Cismin tipi	10
1.1.7. Nem oranı	11
1.1.8. Tekrarlama	11
1.1.9. Pil Etkisi	11
1.1.10. Isı Değişikliği	11
1.2. Çalışmanın Amacı	12
2. KAYNAK ÖZETLERİ	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1 Materyal	26
3.1.1. Elektrostatik Depolama Kabini	26
3.1.2. Yüksek Voltaj Üretici (Ayarlı transformatör- Varyak)	29
3.1.3. Bitkisel Materyal	30
3.1.4. Diğer Ölçüm Araçları	30
3.1.4.1. El dinamometresi	30
3.1.4.2. Renk ölçüm cihazı	31
3.1.4.3. Hassas dijital tartı cihazı	33
3.1.4.4. Nem ölçüm cihazı	33

3.1.4.5. Elektrostatik voltmetre	34
3.2 Yöntem	35
3.2.1. Meyve Sertliği Ölçümü	36
3.2.2. Meyvelerde Ağırlık Kayıplarının Ölçülmesi	36
3.2.3. Titre Edilebilir Asitlik Ölçümleri	36
3.2.4. Şeker Miktarının Ölçülmesi.....	37
3.2.5. Meyvelerde Renk Değişiminin Ölçülmesi	37
3.2.6. Kabin İçindeki Etilen (C ₂ H ₄) ve Karbondioksit (CO ₂) Ölçümü	38
3.2.7. Kabin Nem Değerlerinin Ölçülmesi	38
3.2.8. İstatistiki Analiz.....	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	40
4.1. Meyve Sertliğinin Değerlendirilmesi	40
4.2. Meyvelerde Ağırlık Kayıplarının Değerlendirilmesi.....	42
4.3. Titre Edilebilir Asitlik Ölçüm Sonuçları	43
4.4. Şeker Miktarı Ölçümleri.....	44
4.5. Meyvelerde Renk Değişim Değerleri	45
4.6. Kabin İçindeki Etilen (C ₂ H ₄) ve Karbondioksit (CO ₂) Değerleri.....	48
4.7. Kabin Nem Değerleri	50
4.8. İstatistiksel Sonuçlar	51
4.8.1. Meyve Sertliğine İlişkin İstatistik Değerler	51
4.8.2 Meyve Ağırlık Kaybına İlişkin İstatistik Değerler	54
4.8.3. Titre Edilebilir Asitliğe İlişkin İstatistik Değerler	56
4.8.4. Şeker Miktarına İlişkin İstatistik Değerler	58
4.8.5. Renk Değişimine İlişkin İstatistik Değerler	60
4.8.6. Etilen Değişimine İlişkin İstatistik Değerler	66
4.8.7. Karbondioksit Değişimine İlişkin İstatistik Değerler	68
4.8.8. Nem Değişimine İlişkin İstatistik Değerler.....	70
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	73
KAYNAKLAR.....	77
EKLER	83
ÖZGEÇMİŞ.....	101

SİMGELER DİZİNİ

a*	Yeşil-Kırmızı renk
b*	Mavi-Sarı renk
BK	Buzdolabı koşullarında
C	Coulomb
C _a	Alınan örnek miktarı (ml)
C*	Renklilik değeri
C ₂ H ₄	Etilen
CO ₂	Karbondioksit
E	Asidin equivalent değeri
EKK	Elektriksiz kabin koşullarında
F	Kullanılan sodyum hidroksit faktörü
h	Hue açısı (°)
HVEF	Yüksek voltaj elektrik alan
K	Kontrol
L*	Parlaklık
MA	Modifiye atmosfer
MAP	Modifiye atmosfer ve fosfor bileşimi
N	Kullanılan sodyum hidroksidin normalitesi
O ₂	Oksijen
PLC	Programlanabilir kontrol cihazı
PVC	Polivinilklorür
S	Kullanılan sodyum hidroksidin miktarı (ml)
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde miktarı (gr)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Elektrostatik yükleme sistemi	26
Şekil 3.2. Elektrostatik depolama kabinin genel görünüşü	27
Şekil 3.3. Karbondioksit (CO_2) ölçüm sensörü EE82	28
Şekil 3.4. Etilen (C_2H_4) ölçüm sensörü R04061C	28
Şekil 3.5. Ayarlı transformatörün demografik çizimi	29
Şekil 3.6. Ayarlı transformatörün genel görünüşü	30
Şekil 3.7. Dijital el dinamometresi Lutron FG-5020	31
Şekil 3.8. Renk ölçüm cihazı Techkon Spectro Dens	32
Şekil 3.9. Renk ölçüm cihazının L^* , a^* , b^* değerleri	32
Şekil 3.10. Dijital tartı cihazı SFE-300	33
Şekil 3.11. Nem ölçüm cihazı Arzum AR 860	33
Şekil 3.12. Elektrostatik voltmetre Trek Model-520	34
Şekil 3.13. Elektrostatik yükleme sisteminin çalışma prensibi	35
Şekil 3.14. Veri kayıt süreci	38
Şekil 4.1. Eriklerin elektrik yüklerine göre sertlik değeri değişimleri	41
Şekil 4.2. Eriklerin elektrik yüklerine göre ağırlık kaybı değişimleri	42
Şekil 4.3. Eriklerin elektrik yüklerine göre titre edilebilir asit değişimleri	43
Şekil 4.4. Eriklerin elektrik yüklerine göre şeker oranı değişimleri	45
Şekil 4.5. Farklı koşullarda elde edilen L^* değeri değişimleri	46
Şekil 4.6. Farklı koşullarda elde edilen a^* değeri değişimleri	47
Şekil 4.7. Farklı koşullarda elde edilen b^* değeri değişimleri	48
Şekil 4.8. Farklı koşullarda elde edilen etilen (C_2H_4) değeri değişimleri	49
Şekil 4.9. Elde edilen karbondioksit (CO_2) değeri değişimleri (ppm)	50
Şekil 4.10. Farklı koşullarda elde edilen nem değeri değişimleri	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da erik üretimi (ton)	4
Çizelge 1.2. Dünya’da erik dikili alanlar ve üretimi	4
Çizelge 1.3. Türkiye erik dikili alanlar ve üretimi	5
Çizelge 1.4. Türkiye Erik üretimi, ithalat ve ihracat miktarları	6
Çizelge 1.5. Aydın ili Erik dikili alan ve üretim miktarları	6
Çizelge 4.1. Farklı koşullarda elde edilen ortalama kabuk sertlik değerleri	40
Çizelge 4.2. Farklı koşullarda elde edilen ortalama ağırlık kaybı değerleri.....	42
Çizelge 4.3. Farklı koşullarda elde edilen titre edilebilir asitlik oranları	43
Çizelge 4.4. Farklı koşullarda elde edilen şeker oranları	44
Çizelge 4.5. Farklı koşullarda elde edilen L* değerleri	45
Çizelge 4.6. Farklı koşullarda elde edilen a* değerleri	46
Çizelge 4.7. Farklı koşullarda elde edilen b* değerleri	47
Çizelge 4.8. Farklı koşullarda elde edilen etilen (C ₂ H ₄) değerleri (ppm).....	48
Çizelge 4.9. Farklı koşullarda elde edilen karbondioksit (CO ₂) değerleri	49
Çizelge 4.10. Farklı koşullarda elde edilen nem değerleri	50
Çizelge 4.11. Meyve sertliğinin farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri.....	52
Çizelge 4.12. Meyve sertliği değerlerinin farklı depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	52
Çizelge 4.13. Meyve sertliğinin depolama süresine göre değişimleri	53
Çizelge 4.14. Meyve sertliği değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 4.15. Meyve ağırlık kayıplarının farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri.....	54
Çizelge 4.16. Meyve ağırlık kaybı değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	55
Çizelge 4.17. Meyve ağırlık değerlerinin depolama süresine göre değişimleri ..	55
Çizelge 4.18. Meyve ağırlık değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	56
Çizelge 4.19. Titre edilebilir asit değerlerinin farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri.....	57
Çizelge 4.20. Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	57

Çizelge 4.21. Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresine göre değişimleri	58
Çizelge 4.22. Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	58
Çizelge 4.23. Şeker değerlerinin farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri	59
Çizelge 4.24. Şeker değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	59
Çizelge 4.25. Şeker değerlerinin depolama süresine göre değişimleri	60
Çizelge 4.26. Şeker değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	60
Çizelge 4.27. Renk a* değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri	61
Çizelge 4.28. Renk a* değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	61
Çizelge 4.29. Renk a* değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri	62
Çizelge 4.30. Renk a* değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	62
Çizelge 4.31. Renk b* değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri	63
Çizelge 4.32. Renk b* değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 4.33. Renk b* değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri	64
Çizelge 4.34. Renk b* değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4.35. Renk L* değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri	65
Çizelge 4.36. Renk L* değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	65
Çizelge 4.37. Renk L* değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri	66
Çizelge 4.38. Renk L* değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	66
Çizelge 4.39. Etilen değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri	67
Çizelge 4.40. Etilen değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	67
Çizelge 4.41. Etilen değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri	68

Çizelge 4.42. Etilen değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	68
Çizelge 4.43. Karbondioksit değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri.....	69
Çizelge 4.44. Karbondioksit değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	69
Çizelge 4.45. Karbondioksit değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri.....	70
Çizelge 4.46. Karbondioksit değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	70
Çizelge 4.47. Nem değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri	71
Çizelge 4.48. Nem değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	71
Çizelge 4.49. Nem değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri	72
Çizelge 4.50. Nem değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları	72

EKLER DİZİNİ

EK-1. Kontrol örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	82
EK-2. Kontrol örnekleri renk değerleri	83
EK-3. -1 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	84
EK-4. -1 statik elektrik uygulaması örnekleri renk değerleri	85
EK-5. -2 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	86
EK-6. -2 statik elektrik uygulaması örnekleri renk değerleri	87
EK-7. -3 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	88
EK-8. -3 statik elektrik uygulaması örnekleri renk değerleri	89
EK-9. +1 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	90
EK-10. +1 elektrik yükü renk değerleri.....	91
EK-11. +2 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	92
EK-12. +2 elektrik yükü renk değerleri.....	93
EK-13. +3 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	94
EK-14. +3 elektrik yükü renk değerleri.....	95
EK-15. BK statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri	96
EK-16. BK elektrik yükü renk değerleri	97
EK-17. EKK statik elektrik uygulaması ağırlık ve sertlik değerleri.....	98
EK-18. EKK elektrik yükü renk değerleri.....	99

1. GİRİŞ

Latince adı '*Prunus domestica*' olan erik, en eski yazılı belgelere göre 2000 yıldır bilinmektedir. Kafkasya ve Hazar Deniz'i çevresinden dünyaya yayıldığı sanılan eriğin, erkenci döneminde çıkanına 'Can Eriği', yaz ortalarında olgunlaşanına 'Japon ya da İtalyan Eriği' denilmektedir. Ağustos'ta olgunlaşmaya başlayan 'Avrupa Eriği' ise ekim ayına kadar tüketilmektedir. İlkbaharda çıkan eriğin yeşil, kırmızı ve sarı meyvesi sonbahara kadar, kurutulmuşu da yıl boyunca tüketilebilmektedir. Ülkemizde toplam meyve üretimi içerisinde erik üretimi önemli bir yer tutmaktadır.

Yüksek vitamin içeriği, lif ve antioksidan madde içeriği ile erik, yetiştiricilikte ön plana çıkan meyvelerden biridir (Kim, 2003). Türkiye'deki en tanınmış erik çeşitleri can eriği, papaz eriği, mürdüm eriği ve tatlı üryani eriği olarak bilinmektedir (Anonim, 2009).

Türkiye'nin hemen her yöresinde yetiştirilen erik, daha çok taze meyve olarak tüketildiği gibi komposto, hoşaf, şurup, pekmez, reçel, marmelat olarak veya kurutularak saklanır. Erik, bol miktarda B vitaminleri içerir. 100 gr taze erik; 66 kalori, 17.8 gr karbonhidrat, 299 mg potasyum, 17 mg fosfor, 2 mg sodyum, 0.5 mg demir, 0.4 mg lif içerir. Erik ayrıca, A, B1, B2, B3, B6, C, E vitaminince de zengindir (Anonim, 2009).

Eriğin soğuk ılıman iklim bölgelerde, hatta bazı kış soğuklama ihtiyacı düşük erik çeşitlerinin, subtropik iklim bölgelerinde yetiştiği söylenebilir. Tür sayısının çok olması yanında ülkemizde farklı ekolojik bölgelerin sağladığı olanaklar nedeniyle erik çeşitlerini 4-5 ay süre ile pazarda görmek mümkündür.

Ülkemizde erik ağaçları genellikle diğer meyve ağaçları arasında karışık olarak bulunmaktadır. Ancak son yıllarda Ege ve Akdeniz'in kıyı bölgelerinde turfanda yeşil erik önem kazanmış ve bu amaçla kapama bahçeler kurulmaya başlanmıştır (Anonim, 2009).

Avrupa ülkeleri arasında başta Almanya olmak üzere Fransa, İtalya ve İspanya'da erik üretimi yapılmaktadır. Dünya erik üretimi 6.350.000 tondur. Dünya üretiminde Rusya (1.150.000 ton), Romanya (750.000 ton) ve A.B.D (601.000 ton) ile ilk üç sırayı almaktadır (Anonim, 2012a). Türkiye yaklaşık 270.000 tonluk erik üretimiyle altıncı sırada yer almaktadır (Anonim,2012b).

Erik plantasyonuna uygun arazilerde kapama erik bahçelerinin tesisi verimli ve kaliteli çeşitlerin yetiştiriciliğe önem verilmesi, kurulmuş bahçelerde bakım işlemlerinin tekniğine uygun şekilde yapılması durumunda Türkiye'nin dünya erik üretimine katkısı çok daha fazla olacaktır (Anonim, 2012a).

Olgunlaşma durumları göz önüne alınırsa erikler 15 Nisan-30 Eylül gibi uzunca bir dönem de pazara sunulurlar. *Prunus ceresifera* türüne ait can erikleri 15 Nisan dan itibaren pazara çıkarlar. Bunları *Prunus salicina* türüne ait japon erikleri (İtalyan eriği) izler. *Prunus domestica* grubu erikler (Avrupa Erikleri) ise 20 Temmuz'dan sonra olgunlaşır (Anonim, 2012a).

Erik meyveleri genellikle depolarda çok fazla saklanmaz. Ancak, kısa sürede pazara fazla meyve gönderme zorunluluğunun olduğu durumda, fiyat düşmelerini önlemek için meyvelerin bir kısmının soğuk hava depolarında saklanması yararlı olmaktadır. Erik klimakterik bir meyvedir ve çeşide bağlı olarak 1-8 hafta arasında muhafaza ömrüne sahip çabuk bozulabilen bir meyve türüdür (Özçağır, 2003).

Genel olarak, Türkiye’de sert çekirdekli meyvelerin muhafazasına ilişkin çalışmalar, yumuşak çekirdekli meyvelerin muhafazasına ilişkin çalışmalardan daha sonra dikkate alınmıştır. Bu yüzden sert çekirdekli meyve türlerinde de derim sonrasına ilişkin çalışmalara yer verilmesi gerekmektedir (Eriş, 2001).

Erik meyvelerinde tüketici tercihlerini oluşturan başlıca kalite faktörlerini suda çözünebilir kuru madde içeriği, titre edilebilir asitlik, suda çözünebilir kuru madde içeriği/ titre edilebilir asitlik oranı, fenolik madde içeriği, meyve eti sertliği ve renk değişimleri belirlemektedir (Crisosto ve Kader, 2000). Bu kriterlere göre erik meyvelerinin pazarlanabilir nitelikleri ortaya konulabilmektedir. Eriklerin muhafaza süresini ve raf ömrünü sınırlayan en önemli faktörler iç yumuşaması ve çürümelerdir. Hasat sonrasında farklı uygulamalar ile bu ürünün daha uzun süre muhafazası sağlanabilmektedir (Bal, 2008).

Hasat sonrasında yeşil olarak tüketilmekte olan can eriğinin dayanım sürecinin düşük olduğu bilinmektedir. Ancak erik yapısal özelliği gereği soğuk depolanma şartlarına uygun değildir. Çünkü iç yapısındaki su oranı yüksek olduğu için soğuk hava koşullarında depolandığında donma sonucu hücrelerin patlaması sonucu yumuşama ve bozulmalar meydana gelir. Bu sorundan dolayı soğuk hava şartlarında depolanması söz konusu değildir.

Son yıllarda soğuk hava depolama sistemlerine alternatif olarak gelişme gösteren yöntemler olarak nonthermal uygulamalar ortaya çıkmıştır. Bu uygulamalarda esas amaç mikroorganizmaların faaliyetlerinin durdurulmasıdır. Farklı yöntemler kullanılarak bu uygulamaların bazılarında sonuçlar alınmıştır.

Kültür erik çeşitlerinin günümüze kadar korunmalarında Anadolu'nun gen kaynağı olarak önemli rol oynadığı bilinmektedir. Dünya erik alanları ve üretimi her yıl artış göstermektedir.

Dünya erik üretiminde önemli üretici ülkeler Çin, Almanya, Fransa ve Türkiye'dir. Bazı yıllar bu ülkelere Romanya ve Bulgaristan da dahil olmaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri arasında ise en fazla erik üretimi başta Almanya olmak üzere Fransa, İtalya ve İspanya'da yapılmaktadır.

Son on bir yıllık veriler incelendiğinde; erik dikim alanlarının 2.187.121 ha'dan 2.495.351 ha, üretimin ise 8.532.011 ton'dan 11.359.707 ton'a ulaştığı görülmektedir. Aynı yıllar arasında verimin hektara 3.901 ton ile 4.552 ton arasında değiştiği görülmektedir. Dünya ülkelerinin erik üretim miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir (Anonim, 2012b). Son on bir yıla ait Dünyada erik dikili alan miktarı, verim ve üretim miktarları Çizelge 1.2'de verilmiştir (Anonim, 2012b).

Çizelge 1.1. Dünya’da erik üretimi (ton) (www.fao.org)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Çin	4.835.32	5.229.202	5.326.29	4.825.830	5.223.001	5.372.899	5.664.82
Romanya	475.767	622 357	598.753	372.631	475.290	533.691	624.884
U.S.A.	294.744	431.820	645.371	367.319	493.055	568.442	492.964
Sırbistan	567.155	311.757	556.227	680.566	606.767	662.631	426.846
Şili	250.000	250.000	244.000	250.000	234.000	296.000	298.000
Fransa	229.486	214.342	234.034	248.947	161.048	238.491	280.415
Türkiye	210.000	220.000	214.416	240.874	248.185	245.782	240.806
İspanya	145.631	251.812	178.705	191.100	198.904	227.800	192.000
İran	151.059	165.760	139.823	164.029	269.139	269.139	269.139
İtalya	179.334	185.404	180.488	178.293	183.955	189.903	207.497
Hindistan	140.000	148.662	160.000	175.052	189.970	196.900	200.000
Rusya	178.000	168.600	89.300	183.000	135.000	138.000	120.000
Ukrayna	173.300	165.900	127.100	109.600	135.500	136.700	154.500
Arjantin	127.413	127.500	155.000	108.000	136.000	155.000	150.000
Bosna	167.834	95.971	123.234	138.707	132.623	155.767	157.562
Polonya	132.613	91.387	93.638	53.467	113.578	120.718	90.641
Meksika	79.762	76.053	73.396	70.024	68.408	68.492	70.202
Kore	71.983	76.963	64.419	64.816	66.748	63.619	62.884
Avusturya	69.579	61.572	80.285	68.359	63.429	71.732	63.070
Fas	47.800	61.000	80.300	79.272	65.556	73.737	82.822

Çizelge 1.2. Dünya’da erik dikili alanlar ve üretim miktarları (www.fao.org)

Yıllar	Dikim Alanı (ha)	Verim (hg/ha)	Üretim (ton)
2000	2.187.121	39.010	8.532.011
2001	2.091.377	41.172	8.610.614
2002	2.058.385	41.167	8.473.770
2003	2.203.167	44.922	9.897.164
2004	2.326.884	41.541	9.666.132
2005	2.292.532	43.422	9.954.635
2006	2.348.333	44.657	10.487.037
2007	2.422.486	39.716	9.621.062
2008	2.482.516	41.503	10.303.239
2009	2.484.300	43.767	10.873.050
2010	2.435.488	44.987	10.956.502
2011	2.495.351	45.523	11.359.707

Türkiye’de erik ilk turfanda meyveler arasında yer alan önemli bir meyvedir. Üretiminde zaman zaman görülen dalgalanma ekolojik şartlardan, özellikle don olaylarından ileri gelmektedir. Türkiye’de erik ağaçları genellikle diğer meyve ağaçları arasında karışık bahçe olarak bulunmakta, karışık olan bahçelerde hastalık ve zararlılarla savaş, gübreleme ve budama gereği gibi yapılmamaktadır. Ancak, son yıllarda Ege ve Akdeniz’in kıyı bölgelerinde turfanda yeşil erik konusu önem kazandığından ve bahsedilen sorunlar nedeniyle kapama bahçeler de kurulmaya başlanmıştır.

Bugün Türkiye’de yetişen erik çeşitlerinin bir kısmı yerli, bir kısmı da yabancı çeşitlerdir. Yerli çeşitler iki türden meydana gelmişlerdir ki; bunlar *Prunus cerasifera* ve *Prunus domestica* türleridir. Türkiye’de en çok üretilen erik çeşitleri can eriği, papaz eriği, mürdüm eriği ve tatlı üryani eriğidir. *Prunus cerasifera* türünden meydana gelen kültür çeşitleri "can erikleri" olarak tanınmaktadır. Başlıca can erikleri çeşitleri Aynalı, Can-1, Foça, Havran, Karşıyaka, Orta can ve Papaz’dır. Can-1, Havran, Orta can ve Papaz çeşitlerinin meyveleri genellikle yeşil erik olarak tüketilir. Bu tüketim şekli genelde Türkiye’ye özgüdür. Türkiye’de son on bir yıllık erik üretim alanları, verim ve üretim değerleri Çizelge 1.3’de verildiği gibidir (Anonim, 2012b). Erik ihracat ve ithalat miktarları ise Çizelge 1.4’te verilmiştir (Anonim, 2012b).

Çizelge 1.3. Türkiye erik dikili alanlar ve üretimi (www.tuik.gov.tr)

Yıllar	Dikim Alanı (ha)	Verim (hg/ha)	Üretim (ton)
2000	18.400	105.978	195.000
2001	18.338	109.063	200.000
2002	18.375	108.844	200.000
2003	18.625	112.752	210.000
2004	19.000	110.526	210.000
2005	19.000	115.789	220.000
2006	18.930	113.268	214.416
2007	19.340	124.547	240.874
2008	19.400	127.930	248.185
2009	19.400	126.692	245.782
2010	19.540	123.237	240.806
2011	19.658	136.685	268.696

Çizelge 1.4. Türkiye erik üretimi, ithalat ve ihracat miktarları (www.tuik.gov.tr)

Yıl	Üretim (Ton)	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)
2002	200.000	536	7.220
2003	210.000	54	11.344
2004	210.000	678	7.000
2005	220.000	864	13.961
2006	214.416	1.272	6.402
2007	240.874	724	8.704
2008	248.736	23	6.693
2009	245.782	493	9.989
2010	240.806	1.987	9.424
2011	268.696	5.154	18.722

Aydın ilinde 2001 yılında erik ağacı dikili alan 9.650 dekar ve elde edilen ürün miktarı 6.981 ton olarak elde edilirken, 2012 yılı verilerine göre dikili alan 12.133 dekarlık alana ulaşmış ve bu alanlardan 11.147 ton ürün elde edilmiştir. Diğer yıllara ait Aydın ilinde Erik üretimi ile ilgili istatistiki bilgiler Çizelge 1.5’te verildiği gibidir (Anonim, 2012c).

Çizelge 1.5. Aydın ili erik dikili alan ve üretim miktarları (www.tuik.gov.tr)

Yıl	Üretim Alanı(da)	Üretim (ton)	Ortalama Verim (kg)	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı	Toplam Ağaç Sayısı
2001	9.650	6.981	28	245.075	40.173	285.248
2002	9.700	7.425	29	254.323	31.778	286.101
2003	9.670	5.810	22	258.603	27.341	285.944
2004	9.840	7.097	27	261.546	26.994	288.540
2005	10.020	7.156	27	265.245	27.141	292.386
2006	10.040	7.783	29	264.730	25.853	290.583
2007	10.564	10.318	36	285.693	30.088	315.781
2008	11.096	10.707	37	287.134	41.108	328.242
2009	11.107	7.588	27	277.299	42.968	320.267
2010	11.183	10.793	39	276.799	43.003	319.802
2011	11.525	11.277	40	280.651	47.016	327.667
2012	12.133	11.147	41	273.905	71.697	345.602

Türkiye’de üretilen erik çeşitlerin bir kısmını oluşturan can erikleri erken çiçek açtığından bazı bölgelerde (Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi) donlardan zarar görmekte bu nedenle de üretimde son on yılda fazla değişiklik görülmemektedir. Türkiye erik üretiminde zaman zaman ortaya çıkan değişime karşılık erik ağacı sayısında az da olsa devamlı bir artış olmaktadır. Türkiye erik ithalatı önemli ölçüde olmamakla birlikte ihracat üretime bağlı olarak değişken bir seyir izlemektedir (Anonim, 2009).

Türkiye’de erik yetiştiriciliği ile ilgili iklim değişikliklerine olan duyarlılık sorunları yanında, karışık bahçe tesisi ile ilgili sorunlar, iç ve dış pazar ile ilgili sorunlar da önemlidir (Anonim, 2009).

1.1. Meyve Depolama Sistemleri

Ülkemizde ortalama 43 milyon ton yaş sebze meyve üretildiği istatistiklerin incelenmesiyle anlaşılmaktadır. Oldukça büyük miktarlara ulaşan bu ürünlerin hasadı ise genellikle birkaç haftalık süreyi kapsamaktadır. Hasat zamanında pazarlar bu meyve ve sebze türleri ile dolup taşmaktadır. Tüm üretimin kısa zamanda pazarlanması ya da ihracı oldukça güçtür. Çünkü öncelikle pazar, bu kadar çok miktardaki ürünü hemen eritemez, ikinci olarak toptancı fiyatları çok düşük olduğu için üretici malını hemen satmakla yeterli ölçüde tatmin olamaz, üçüncü olarak tüketiciler bütün yıl boyunca taze meyve-sebze yemek isterler. Bu üç unsuru birden olumlu yönde kapsayacak çözüm, büyük ölçüde, yer ve zaman faydası yaratabilecek, uygun muhafaza koşullarını içeren depolama işlemi ile mümkündür. Bu nedenlerle, depolama hem üretici hem de tüketici açısından önem taşır (Anonim, 2012c).

Ürünlerin soğuk ortamda depolanmasıyla üretici ve tüketiciler korunmuş olmaktadır. Çünkü üretim sonrası muhafaza olanağından yoksun bırakılan ürünlerin, bol oldukları dönemlerde düşük fiyatla, kıt oldukları zamanlarda ise yüksek fiyatla pazarlanmaları söz konusu olacaktır. Bu oluşum sonrasında düşük fiyat üreticiyi, yüksek fiyat tüketiciyi zarara sokacağından diğer depolama türleri gibi depoculuk da arz ve talep arasındaki dengesizliği ortadan kaldırarak fiyatlarda denge sağlamak ve ürünlerin pazarlama sürecini uzatarak ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Üretimde görülen sapmalara karşın gıda maddeleri tüketimi aynı kalmakta ya da sosyo-ekonomik gelişmelerle nüfus artışına bağlı

olarak artmaktadır. Tarım ürünlerinde görülen mevsimlik üretimin yıllık tüketime uydurulması çabaları depolamanın kaçınılmazlığını ortaya koymaktadır.

Özetle, depolarda ürünlerin muhafaza edilmeleri sonucunda nitelik ve nicelik yönünden oluşacak kayıpları önlemek, bu ürünlerin üretimi aşamasında içerdikleri besin değerlerinde sonradan meydana gelecek bozulmaları engellemek, pazarda değeri fiyatına satabilmek, tüketiciye her mevsimde değişken olmayan fiyat ve nitelikte ürün sağlamak dışsatım imkânlarını artırmak gibi sayısız ekonomik yararlar sağlamaktadır.

1.1.1. Depolama Çeşitleri

Dışarıdaki soğuk havadan faydalanılarak yapılan depolamadır. Gece ve gündüz sıcaklık farkının fazla olduğu bölgelerde, soğuk olan gece havası kullanılarak soğutma yapılır. Toprak yüzeyinde yapılan basit depolar dışında, Ürgüp – Göreme yöresinde bulunan doğal depolar toprak altındadır. Bu depolarda, patates, kuru soğan, sarımsak, havuç, lahana, kışlık kabak ve kavun depolanmaktadır. Depolama süresi, sıcaklık kontrollünün sağlanabildiği mekanik soğutmalı depolamaya göre daha kısadır (Anonim, 2012d).

Depo havasının oransal nemi ve sıcaklığının kontrol edildiği bu depolarda mekanik soğutma yapılır. Soğutma sisteminde soğutucu madde (amonyak, freon 12) kullanılır. Bu madde depoda boru içinde dolaşırken, katı halden sıvı hale, daha sonra da gaz haline dönerek ortam sıcaklığını alır ve soğumayı sağlar. Soğutma sistemi kompresör (sıkıştırıcı), kondansör (yoğunlaştırıcı) ve evaporatör (buharlaştırıcı)'den oluşur. Soğuk hava depolarında etkili bir soğutma için soğutma sisteminin yeterli olması gerekir. Oda içinde iyi bir hava dolaşımı için yeterli fanlar olmalı ve istif şekline dikkat edilmelidir. Duvarla istif arasında ve istifler arasında yeterince boşluklar bırakılmalıdır. Ayrıca depo içinde aynı tür ürün, hatta aynı çeşidin bulunmasında fayda bulunmaktadır. Aksi halde, farklı özellikleri olan ürünlerin birbirlerini olumsuz etkilemesi söz konusudur (Anonim, 2012d).

Depoda nem ve sıcaklık dışında atmosfer bileşimi de kontrol altına alınır. Normal atmosferde % 21 oksijen, % 0,3 karbondioksit bulunur. Depo atmosferinde oksijen oranının düşürülüp karbondioksit oranının yükseltilmesi ürün üzerine baskı yaparak metabolizmayı yavaşlatır ve böylece depolama süresini uzatır.

Bu depoların gaz geçirmez olması gerekir. Bunun için depo içinde özel izolasyon maddeleri kullanılır, kapılarında gaz sızdırmaz olması gerekir. Atmosfer bileşimi, ürünün dayanabileceği yere kadar değiştirilebilir. Aksi takdirde, meyve veya sebze anaerobik (oksijensiz) solunum yapacağı için tadı bozulur ve kötü koku oluşur. Her meyve ve sebze türü için araştırmalar sonucunda saptanmış olan ideal gaz karışımları kullanılmalıdır (Anonim, 2012d).

Modifiye atmosfer (MA), ürün etrafında normal atmosfer (% 78.08 N₂, % 20.95 O₂ ve % 0.03 CO₂) den farklı bir atmosfer bileşimi için ortamdan gaz alınması veya eklenmesi demektir. MA de genellikle O₂ konsantrasyonu azaltılıp, CO₂ konsantrasyonu yükseltilir. MA'nin faydaları özet olarak: Metabolizmanın yavaşlatılarak yaşlanmanın gecikmesi, etilene duyarlılığın azalması, fizyolojik bozulmaların, hastalık ve zararlıların önlenmesidir. Kiraz ve çilek gibi meyvelerde % 10–15 CO₂ Botrytis gelişmesini önlemektedir. MA aktif veya pasif şekilde uygulanır. Aktif MA de paket içinde modifiye atmosfer ve fosfor bileşimi (MAP) aktif olarak ayarlanır. Bunun için, paket içinden hava çekilir ve yerine istenen gaz karışımı verilir. Pasif MAP de ise, istenen gaz bileşimi ürün tarafından sağlanır. Kullanılan filmin gaz geçirgenliğine ve ürünün solunum hızına göre, paket içinde O₂ oranı azalıp, CO₂ oranı yükselir. Bu belli bir zaman alır. Bu durum, metabolizmayı yavaşlatarak olgunlaşma ve yaşlanma olaylarını geciktirmektedir. Ayrıca, bu şekilde kapalı bir ortamda sağlanan yüksek oransal nem, ürünün su kaybını azaltarak da kalitenin korunmasında etkili olmaktadır (Anonim, 2012d).

Soğuk depolamaya alternatif olarak nonthermal uygulamalarda gelişme göstermektedir.

1.1.2. Statik Elektrik

Bir cismin sürtünme ile elektriklenmesi yaklaşık olarak 2700 yıldan beri bilinmektedir. Bilhassa naylon miktarı fazla olan kazaklar giyilirken veya çıkarılırken kıvılcımların oluşması elektrik yükünün hareketine bir örnektir. Yağmurlu havalarda bulutlarla yer arası veya buluttan buluta oluşan şimşekler de bir diğer örnektir. Uzun yıllara dayanan gözlemler sonunda sürtünme ile elektriklenme de iki tip elektrik yükü olduğu bulunmuştur. İpeğe sürülen bir cam çubuk diğer bir cam çubuğun yanına getirilirse çubuklar birbirini itecektir. Diğer taraftan kürke sürtülmüş bir plastik çubuk, aynı cam çubuğun yanına getirilirse onu çekecektir. ABD bilim adamlarından Benjamin Franklin(1706-1790), plastik

Çubukta oluşan elektrik yüküne (-) negatif ve cam çubukta oluşan elektrik yükün (+) pozitif terimlerini getirmiştir (Anonim, 2012e).

1.1.3. Statik Elektriğin Tanımı

Statik elektrik dingin haldeki elektriği belirtir ve çevresindeki maddelerle etkileşen malzemenin yüzeyindeki elektriksel dengesizliktir. Bir atom ya da molekül elektron kaybettiğinde veya kazandığında bu dengesizlik oluşmaktadır. Normalde atomda proton ve elektron sayısı birbirine eşitir, ancak elektronlar kolayca bir atomdan diğerine geçebilmektedir. Eğer elektron kaybederse pozitif iyon, kazanırsa negatif iyon adını alır (Anonim, 2012e).

Elektron $(-1.6 \times 10^{-19}$ C yüke, proton ise bu yükün pozitifine sahiptir. Statik yük dengesiz elektrondaki fazla elektron sayısıyla orantılıdır. Coulomb fazla elektron miktarını temsil eden elektrik yükünün temel birimidir.

Pozitif iyonun elektron eksiği vardır ve kolayca elektron alabilir, negatif iyonda da elektron fazlalığı bulunur. Her iki durumda da pozitif yükü nötralize edecek elektron bulunmaktadır (Anonim, 2012e).

1.1.4. Statik Elektrik retimi

Statik elektriğin seviyesini bilmek nadiren olanaklıdır. Atomdaki pozitif yükler (proton) ve negatif yükler (elektron) olarak açığa çıkarlar. Elektrik etkisi ise elektronlar bir atomdan bir diğerine geçtiğinde oluşur. Benzer ya da farklı iki madde birbirine değdirildiğinde maddelerden biri elektronlarını verip pozitif yüklenir, diğeri de aldığı için pozitif yüklenir (Anonim, 2012e).

1.1.5. Statik Etkenler

Statik elektrikte göz önüne alınması gereken etkenler;

1.1.6. Cismin Tipi

Bazı cisimler diğerlerine göre elektrik yüklenme konusunda nispeten daha uygundurlar. Bir cismin triboelektrik serilerindeki grelı pozisyonu materyalin temasta bulunduğu diğer materyale bağlı olarak negatif veya pozitif elektrik yükleneceğini belirler (Anonim, 2012e).

1.1.7. Nem Oranı

Genelde çevrenin kuru olması daha yüksek seviyede statik yüklenmeye, nem oranının yüksek olması ise daha düşük seviyede statik yüklenmeye yol açar. Göreceli olarak su pek çok plastiğe göre çok daha iyi bir elektrik iletkenidir. Atmosferik nem, çevredeki tüm yüzeylerde küçük miktarlarda su depolanmasına yol açar ve bu nedenle cisimlerin yüzeylerindeki elektrik yükleri nem vasıtasıyla toprağa geçme eğilimi gösterirler (Anonim, 2012e)

1.1.8. Tekrarlama

Sürtünme veya izole etme gibi tekrarlanan faaliyetler o cisimdeki yüklenme seviyesini arttıracaktır. Örneğin, bir teflon merdane üzerinde hareket eden bir plastiğin, merdanenin her bir rotasyonundan sonra yüzeyindeki elektrik yükü artacaktır (Anonim, 2012e).

1.1.9. Pil Etkisi

Elektrik yüklü çeşitli maddelerin birleştirilmesi, çok yüksek elektrik yüklenmesine yol açabilir. Örneğin; nispeten düşük yüzey elektrik yüklenmesine sahip plastik tabakalar, üst üste yığıldığında veya sarıldığında çok yüksek voltajlar üretebilirler (Anonim, 2012e).

1.1.10. Isı Değişikliği

Soğuyan bir cisim elektrik üretmeye eğilim içerisindedir. Aslında soğutma işlemi o cismin tamamında net bir elektrik yüklenmesi anlamına gelir. Eğer cisim çok iyi bir yalıtıkansa, iç statik yükü uzun bir süre muhafaza edilebilir. Bununla birlikte zaman içinde bu yük normal olarak bir yüzey statik yükü haline gelene kadar yüzeye akmaya devam eder. Bunun bir örneği de görünüşte sıcakken nötr olan fakat soğutulduğunda büyük bir yüzey yüküne sahip olan enjeksiyon kalıbıdır (Anonim, 2012e).

1.2. Çalışmanın Amacı

Erik meyveleri genellikle depolarda çok fazla saklanmaz. Ancak, kısa sürede pazara fazla meyve gönderme zorunluluğunun olduğu durumda, fiyat düşmelerini önlemek için meyvelerin bir kısmının soğuk hava depolarında saklanması yararlı olmaktadır. Erik klimakterik bir meyvedir ve çeşide bağlı olarak 1-8 hafta arasında muhafaza ömrüne sahip çabuk bozulabilen bir meyve türüdür. (Özçağırın vd., 2003).

Eriklerin depolanma süresini ve piyasada kalma süresini sınırlayan en önemli etkenler iç kısmında meydana gelen yumuşamalar ve çürümelerdir. Hasat edildikten sonra farklı depolama uygulamaları kullanılarak eriklerin daha uzun süre muhafazası sağlanabilmektedir.

Bu çalışmada can eriğinin daha uzun süre piyasada tüketime sunulması ve kar marjının artırılmasına yönelik olarak depolanması amacıyla nonthermal yöntemlerden birisi olan elektrostatik alan oluşturma yöntemi uygulanarak depolanma süresi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Eriğin raf ömrünün uzatılıp daha geniş zaman diliminde piyasada bulundurulup bulundurulamayacağı konusunda sonuçlarının araştırılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda Aydın yöresi için değerli bir ürün olan ve turfanda olarak değerlendirilen can eriğinin farklı statik elektrik yükleri altında gösterdiği yapısal değişimler ve bu değişimlerin depolama kriterlerine etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Menniti vd. 2006, yaptıkları çalışmada Angelino eriklerinin kontrollü atmosfer şartları altında olgunlaşmasını kontrol etmek için *Monilinia laxa*'nın sebep olduğu çürüklük gelişimini ve Fortune ile Angelino eriklerinde iç yumuşamasını engelleme imkânını araştırmışlardır. Hasat sonrası meyveler 300 ve 500 nL/L ve 500 nL/L 1-MCP düşük sıcaklıkta (0–3°C) 24 saat uygulanmıştır. Uygulama sonrası erikler 0°C ve Angelino erikleri aynı zamanda % 1.8 O₂ + % 2.5 CO₂ şartları altında depolanmışlardır. Depolama sonrası erikler raf ömrü için 20°C'de tutulmuşlardır. Angelino eriklerinde 1-MCP 20°C'de tutuldukları sırada sertlik kaybını ve renk değişimini geciktirmede etkilidir. 1-MCP, kontrollü atmosferde depolanan meyvelerde kahverengi çürüklüğü azaltmış fakat normal depolamada bulunandan kayda değer derecede azaltmamıştır. İç yumuşaması eriklerin depolanmasında önemli bir fizyolojik bozukluktur ve 1-MCP tarafından engellenmiştir. Ayrıca 1-MCP uygulanmış normal depolama şartlarındaki kontrolden daha iyi sonuçlar görülmüştür. Kısa ve orta depolama periyodunda (40 ve 60 gün) olgunlaşma süreçlerini azaltmada en iyi yol normal depolama öncesi 1-MCP uygulamasıdır. Kontrollü atmosfer + 1-MCP uygulandığı zaman depolama süresinin 80 güne kadar uzatılabileceği bulmuşlardır.

Barkai-Golan 2001, yapmış olduğu bu çalışmada birçok meyve ve sebzede hasat sonu yaşam sürelerini sınırlandıran faktörlerden birisi olan derim sonrası hastalıkların gelişimini araştırmıştır. Sonuçta istenen düzeyde ayarlanan depo atmosfer bileşiminin hem meyvelerin fizyolojisini yavaşlattığı hem de depolama sırasında hastalıkların gelişimini geciktirdiği bildirilmiştir. Bu etki düşük O₂ düzeyi veya yüksek CO₂ düzeyinin patojenlerin gelişmelerinin farklı dönemlerini ve onların enzimatik aktivitesini baskılamasıyla doğrudan, meyvelerin olgunlaşma süreçlerini yavaşlatarak enfeksiyonlara karşı dayanıklılığını sürdürmesiyle de dolaylı olarak sağlanmaktadır.

Özkaya vd. 2005, yapmış oldukları çalışmada Adana koşullarında yetiştirilen Angelino erik çeşidinde muhafaza performansını araştırmışlardır. Hasattan sonra meyveler 500 gr'lık plastik kaselere yerleştirilmiş ve üzerleri streç film ile kaplanarak 2°C'de % 90-95 oransal neme sahip soğuk hava deposunda 75 gün muhafaza edilmiştir. Meyveler 15 gün aralıklarla çıkartılarak meyve eti sertliği, ağırlık kaybı, asitlik, pH, SÇKM ve meyve kabuk üst rengi incelenmiştir. Yapılan

Çalışma sonucunda Angelino erik çeşidinin 60 gün başarı ile muhafaza edilebileceği tespit edilmiştir.

Koyuncu 1997, yapmış olduğu çalışmada Van'da yetiştirilen şekerpare ve Edremit Yerlisi (mahalli çeşit) kayısı çeşitlerinin muhafaza sürelerinin belirlenmesi amacıyla yrtlmştir. Bu amaçla derilen kayısılar 0.5 kg'lık plastik kaselere yerleştirilmiş ve üzerleri streç film ile kapatılarak soğuk odada muhafazaya alınmıştır. Depolama boyunca soğuk oda sıcaklığı 0°C ve oransal nem % 85-90'da tutulmuştur. Örnekler birer hafta aralıklarla soğuk odalardan çıkartıldıktan ve bir kısmı 2 ve 4 gün manav koşullarında bekletildikten sonra ağırlık kaybı, titre edilebilir asitlik, pH ve suda çözünebilir kuru madde oranları belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerin meyveleri 0°C sıcaklık ve % 85-90 oransal nem koşullarında 3-4 hafta başarılı bir şekilde depolanmışlardır.

Chaine vd. 1999, yaptıkları çalışmada etilenin meyve gelişimine etkisini araştırmışlardır. Kayısı gibi klimakterik meyvelerde olgunlaşmanın uyarılması, etilen biyosentezi ve solunum hızındaki artışla ilişkilidir. Kayısı meyveleri olgunlaşırken özellikle hücre duvarı pektinlerin otokatalizi, karotenoid pigmentlerin sentezi ve klorofil parçalanması gibi birkaç değişiklik içerir. Bu olgunlaşma parametrelerinin üzerine etilenin etkisini değerlendirmek için iki basamakta değerlendirme yapılmıştır. 1.basamakta iki zıt kayısı eşidi Bergeron ve Moniqui olgunlaşma özellikleri karşılaştırılmıştır. 2. basamakta da Moniqui kayısı eşidinde 1-MCP uygulamasının etilen hareketini engelleme etkisi denenmiştir. Olgunlaşma sırasında meyve renk değişikliği ve sertlik kaybındaki hız ile etilen üretimindeki önemli artışla ilişkili grnmştir. 1-MCP uygulaması sadece preklimakterik dönem öncesinde etilen üretimini engellemede etkili olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda meyve renginin değişikliğini ve yumuşama hızının yavaşlatmıştır.

Abdi vd. 1998, yaptıkları araştırmanın amacı klimakterik (Gulfruby ve Beauty) ve klimateriyum bakımından ara form sergileyen (solunum eğrisi baskılanmış) erik eşitlerinde (Shiro ve Rubyred) klimakteriyum ncesi 1-Metilsiklopropen uygulamasının ardından propilen uygulanarak olgunlaşma davranışlarını belirlemek olarak belirtmişlerdir. Analizler sonucunda meyve rengi gelişimi etilenden bağımsız bir olay olduğu grlmştir. Gulfruby ve Beauty meyvelerinde olgunlaşma normal klimakterik desen gösterirken, yalnız propilen uygulandığı zaman solunum başlangıcı ve etilen klimakteriği ne alınmış, 1- Metilsiklopropen

ise bu olayları geciktirmiştir. Shiro ve Rubyred meyveleri klimakteriyum bakımından ara form sergilemiş ve klimakterik çeşitlerden 15-500 kat daha az etilen üretmişlerdir. Ara form gösteren çeşitlerin fenotiplerinin, meyvenin aminosiklopropan karboksilik asiti etilene dönüştürme yeteneğinin bozulmasıyla ortaya çıkabileceğini ileri sürmüşlerdir. Çünkü 4 çeşitte de aminosiklopropan karboksilik asit konsantrasyonları benzerdir. Metilsiklopropan uygulanmış bu çeşitlerin meyveleri dışsal propilen uygulanmadıkça etilen veya solunum klimakteriği gelişmemiştir. Ara form gösteren meyvelere Metilsiklopropan uygulandığı zaman meyvelerde etilen algılama ve yeni reseptörler üretme yeteneğinin bozulması sonucunda klimakterik gelişim görülmemiştir.

Salvador vd. 2003, yapmış oldukları çalışmada Santa Rosa eriklerine Metilsiklopropan'ın 0-(kontrol), 0.5 ve 0.75 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonları 24 saat 1°C 'de uygulanarak 1°C 'de 40 gün depolanmışlardır. Soğuk depolamada belirli aralıklarla ve depodan çıktıktan sonra 5 ve 8 gün 20°C 'de raf ömrü için bekletilen meyvelerde etilen, CO_2 üretimi, sertlik, ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, asitlik, renk gelişimi, etanol ve asetaldehit konsantrasyonları belirlenmiştir. Metilsiklopropan etilen ve CO_2 üretimini kuvvetli bir şekilde engellemiştir. Kontrolle karşılaştırıldığında 1- Metilsiklopropan uygulanmış eriklerde sertlik değerleri daha yüksek bulunmuştur. Metilsiklopropan uygulaması renk gelişimini geciktirmiş, asitlik kaybını azaltmış, etanol ve asetaldehit üretimini engellemiştir. Metilsiklopropan ağırlık kaybını ve şeker içeriğini etkilemediğini görülmüştür.

Dong vd. 2002, yapmış oldukları çalışmada Royal Zee eriklerine hasadı takiben 0°C 'de depolamadan önce 20°C 'de 20 saat 1000 nL/L Metilsiklopropan uygulanmışlardır. Royal Zee eriklerinde etilen üretimi ve solunum hem kısa dönem (10 gün) hem de uzun dönem (30 gün) depolamadan sonra olgunlaşma süresince, Metilsiklopropan tarafından fazlasıyla engellenmiştir. Yumuşama, renk değişikliği ve titre edilebilir asit kaybını içeren olgunlaşma süreciyle ilişkili parametreler Metilsiklopropan tarafından önemli derecede azaltılmıştır. Royal Zee eriklerinde hem depolama hem de raf ömrünün uzatılması için Metilsiklopropan'ın potansiyel olduğunu tespit etmişlerdir.

Martinez-Romero, vd. 2003, yaptıkları çalışmada klimakterik Santa Rosa ile baskılanmış klimakterik özellik gösteren Golden Japan tipi erikler üzerinde Metilsiklopropan'ın 3 farklı dozunun (0.25, 0.50, ve 0.75 $\mu\text{L/L}$) olgunlaşma süreçlerine etkisi araştırılmıştır. Her iki çeşitte de etilen üretiminin engellenmesi ve olgunlaşmayla ilişkili fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişikliklerin geciktirilmesi üzerine olumlu etkiler elde edilmiştir. Metilsiklopropan uygulanmış erikler daha sert, daha az ağırlık kaybı, Brix/Titre Edilebilir Asitlik oranı azalmış ve soğuk depolamada ve sonrasında 20°C raf ömründe kontrol meyvelerine göre daha az renk değişimi görülmüştür. Faktörlerin çoğu için Metilsiklopropan'ın etkinliği, Santa Rosa'da doza bağımlıyken, Golden Japan'da ise doza bağlı olmadığını tespit etmişlerdir.

Khan vd. 2007, yaptıkları çalışmada eriklerde (*Prunus salicina* L. cv. Tegan Blue) yapılmış çalışmada Metilsiklopropan'ın 0, 0.5, 1.0 ve 2.0 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonları $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat uygulanarak etilen üretimi ve meyve yumuşaması üzerine etkisi incelenmiş ve etilen biyosentez aktiviteleri ile meyve yumuşama enzimleri ölçülmüştür. Uygulama sonrası meyveler normal atmosferde ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$) olgunlaşması için bırakılmıştır. Hasat sonrası Metilsiklopropan uygulaması etilen üretimini geciktirmiş ve baskılamış, etilen biyosentez aktiviteleri ile aminosiklopropan karboksilik asit içeriği ve meyvenin kabuğunda ve meyve pulpunda bulunan yumuşama enzimlerini (PE, EGase, exo-PG ve endo-PG) azaltmıştır. Bu azalış 1- Metilsiklopropan konsantrasyonunun artışıyla daha fazla göze çarpmıştır. Metilsiklopropan uygulanmış meyvelerde meyve yumuşama hızı ve etilen biyosentez enzim aktiviteleri farklı kaydedilmiştir.

Bal vd. 2008, yaptıkları çalışmada farklı dozdaki UV-C ışın uygulamalarının Giant Erik çeşidinin meyve kalitesi ve soğukta muhafaza süresi üzerine etkinliğini belirlemeye çalışmışlardır. Meyvelere 50 ve 100 cm mesafeden 5, 10 ve 20 dakika süre ile ışın uygulaması yapıldıktan sonra 750 g'lık kaplar içerisinde polietilen torbalar ile ambalajlanmıştır. Tüm paketler $0-10^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 90 ± 5 nispi neme sahip depoda 5 hafta süre ile muhafaza edilmiştir. Soğukta muhafaza süresince haftalık olarak meyve örneklerinde ağırlık kaybı, meyve sertliği, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik miktarı, suda çözünür kuru madde miktarı / titre edilebilir asitlik miktarı oranı, pH ve duyusal (tat ve görünüş) analiz ölçümleri yapılmıştır. Muhafaza süresince uygulamalara göre değişmekle birlikte genel olarak ağırlık kayıpları ve suda çözünür kuru madde miktarı artmış, meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik miktarı ise azalmıştır. Araştırmada, 35. gün

sonunda kalite kayıpları en çok 100 cm 5 dak ve 20 dak UV-C dozu ile kontrol grubunda görülmüş, en iyi sonuçlar ise 50 cm 5 dak ve 10 dak UV-C dozunda belirlenmiştir.

Lite vd.1999, yaptıkları çalışmada yüksek gerilim elektrostatik alan (HVEF) altında salatalık ve börülce depolama amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda sebze solunumunun baskı altına alındığını ve su kaybının sınırlanabildiği görmüşlerdir. Yapılan diğer çalışmaya göre salatalık ve börülcelerin taze tutulmasının ana nedeninin sebze hücrelerindeki zarın potansiyel HVEF tarafından değiştirilmiş olmasıdır. Salatalık deney koşullarında 27 gün ve börülce 12 gün taze muhafaza edilmiştir.

Fernandez-Trujillo vd. 1998, yaptıkları çalışmada şeftalileri (*Prunus persica* L. Batsch cv. Paraguay) hasat olumu döneminde toplayıp 0.5°C'de 3 hafta depolamışlardır. Meyvelere aralıklı ısıtma (IW) ve MAP (42 µm) ile bunların kombinasyonları uygulanmıştır. IW 0.5°C'de depolamanın her 6. gününde 1 gün 20°C'de yapılmıştır. Et ve kabuktaki renk değişiklikleri, hasat sonrası 20°C'de normal olgunlaşması sırasında, soğuk depolama sırasında ve depolama sonrası olgunlaşmanın 3. gününde ölçülmüştür. IW uygulanan ve kontrol meyveleri olgunlaşma sonunda aynı renk düzeyine ulaşmışlardır. Fakat MAP ve IW ile kombinasyonları hasat sonrası olgunlaşma sırasında renk gelişimini geciktirmiştir. Olgunlaşma ve depolama sırasında kabuk zemin renginin izlenmesinde, Hue açısının en iyi kriter olduğu bildirilmiştir.

Ağar vd.1995, yaptıkları çalışmada kayısının depolama kalitesi üzerine farklı ambalajlama materyallerinin etkisini araştırmışlar. Precoco de Colomer, Bebeco ve Canino kayısı çeşitleri ya plastik poşetlere yerleştirilmiş ya da kâğıtla sarılarak 0°C'de % 85-90 oransal nemde depolanmışlardır. Meyve örnekleri haftalık aralıklarla deneme deposundan alınarak (a) hemen (b) raf ömrü için 20°C'de 2 gün bekletildikten sonra ağırlık kaybı, titre edilebilir asitlik, suda çözünabilir kuru madde miktarı, meyve eti sertliği ve meyve kabuk rengi (CIE L*a*b*) analizleri yapılmıştır. Ayrıca fizyolojik ve fungal bozukluklarda kaydedilmiştir. Depolama denemesinin sonuçlarına göre ağırlık kaybı plastik poşetlerde depolanan kayılarda önemli derecede azalmıştır (% 1.2-2.8). Plastik poşetlerde depolanmış Bebeco ve Canino 4 hafta soğuk depolama sırasında en sert kayısılar olmuştur. Genelde meyve eti sertliği, ağırlık kaybı ve renk plastik poşetlerde depolanan bütün kayısı çeşitlerinde daha iyi olduğu bulunmuştur. Kâğıtla sarılmış kayısılar

daha yüksek suda çözünebilir kuru madde miktarı ve titre edilebilir asitlik göstermiştir. Bebeco ve Canino kayısı çeşitlerinin sonuçlarına göre yeterli bir raf ömrü ile birlikte plastik poşetlerde 4 hafta depolanabilirken, Precocoe de Colomer çeşidi 3 hafta depolanabilmiştir.

Eski vd. 2008, yaptıkları çalışmada, Black Beauty erik çeşidi MA koşullarında, 0 ve 2°C sıcaklık ve % 85- 90 oransal nemde depolamışlardır. Denemede kontrol meyveleri ise normal atmosferde muhafaza edilmiştir. Ayrıca belirli süre soğukta muhafaza edilen erikler, raf ömürlerinin belirlenmesi amacıyla 20°C'de 2 gün süreyle bekletilmişlerdir. Muhafaza periyodu süresince değişik muhafaza ortamlarından belirli aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, titre edilebilir asitlik miktarı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi (L^* , a^* , b^*), değişimleri incelenmiştir. Ayrıca modifiye atmosferde depolanan eriklerin % CO_2 ve O_2 miktarları ile solunum hızlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Araştırma sonuçları, modifiye atmosferde depolamanın kontrol grubuna göre eriklerin kalitesinin korunması açısından daha başarılı olduğu gösterilmiştir. Denemeye alınan Black Beauty erik çeşidinin yaklaşık 60 gün süreyle MA koşullarında başarıyla muhafaza edilebileceği belirlenmiştir.

Ertürk vd. 2005, May Glo nektarinleri 12.5, 14 ve 16 μ kalınlığında PVC filmlerle ve 15 μ kalınlığında poliolefin filmlerle paketlenerek, 6 ve 10°C'de 20 gün depolamışlardır. Hasattan hemen sonra ve depolamanın 4, 8, 16, ve 20. günlerinde meyvelerde ağırlık kayıpları, meyve üst rengi (L^* , a^* , b^*), meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve titre edilebilir asitlik içerikleri ile fizyolojik ve mantarsal bozulmaların oranları belirlemişlerdir. 6 ve 10°C'de 20 gün depolama sırasında 15 μ kalınlığında poliolefin filmlerle sarılan meyvelerde en düşük ağırlık kaybı ve en yüksek meyve eti sertliği saptanmış olup, May Glo nektarinleri için modifiye atmosferde paketlenme filmi olarak uygun bulunmuştur.

Dan vd. 2005, yaptıkları çalışmada zoayen şeftalisinin saklama süresi üzerine HVEF alanın etkisini araştırmışlardır. HVEF'nin ağırlık kaybetme, esmerleşme indeksi, çürüme oranı, sertlik, solunum aktivitesi ve bağıl iletkenlik değerlerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlarda HVEF'nin ağırlık kaybetme oranı, esmerleşme indeksi ve çürüme hızını azalttığını tespit etmişlerdir.

Rui-ping vd. 2011, yaptıkları çalışmada yeşil olgun muzun hasat sonrası depolanması sırasında HVEF'nin kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Yeşil olgun muzlar (20 ± 1) °C, 21 gün için -100 ve -200 kV/m yüksek voltaj elektrostatik alan etkisinde sürekli olarak %85 - %90 nem oranında depolanmıştır. Depolama süresince solunum yoğunluğu, etilen üretimi, renk, sertlik, klorofil, çözünebilir şeker ve meyve nişasta değerlerini tespit etmişlerdir. Sonuçlar negatif HVEF uygulamasının solunum etkinliğini ve etilen üretimini hızlandırdığı, nişasta dönüşüm hızının daha erken başladığı, klorofil içeriğinin önemli ölçüde azaldığı, kontrol ile karşılaştırıldığında ise meyve eti sertliğinin daha düşük olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca -200 kV/m HVEF uygulaması -100 kV/m HVEF uygulamasından daha olumlu etkiler oluşturduğunu tespit etmişlerdir. -200 kV/m HVEF uygulamasının kontrolden 4 gün önce olgunlaştığı tespit edilen yeşil olgun muzlarda hasat sonrası olgunlaşmayı teşvik ettiğini tespit etmişlerdir.

Yifan, Z., 2011, yaptıkları çalışmada HVEF'nin kiviinin hasat sonrası fizyolojisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kivi hasat sonrası olgunlaşma periyodunu devam ettiren klimakterik bir meyve olduğu için yüksek sıcaklık ve yüksek nem altında 10-15 gün dayandığı sonrasında ise meyvelerin yumuşadığını ve çürümeye başladıklarını ifade etmişlerdir. Bu yüzden kiviinin depolama süresini uzatmak önem kazanmaktadır. Kiviinin depolanmasında bu sorun enzim ve etilen değerlerinin düşürülerek kontrol edilebilse de fazla enerji tüketimi sorun olmuştur. Bu yüzden çalışmadaki esas amaç HVEF'den faydalanarak kiviye taze tutmak için yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Kiviinin hasadından 17-30 gün sonra HVEF altında fizyolojik ve biyokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında enzim ve etilen değerlerinin düşürüldüğü tespit edilmiş, kiviler taze tutularak yüksek verimlilik ve aynı zamanda enerji tasarrufunun uygun parametreler ile gerçekleştirildiğini ifade etmişlerdir.

Dan vd. 2005, yapmış oldukları çalışmada kısa süreli HVEF'nin biberin hasatından sonraki fizyolojisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. HVEF alanın biber üzerindeki etkisini tespit etmek için -100 kV/m elektrik yükünü biber üzerine uygulamışlardır. Sonuçlarda biberde ağırlık kaybının gözle görülür şekilde kontrol edildiğini gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte biber kabuğunun solunum iletkenliğinin HVEF etkisi altında bir fark oluşturmadığını ve kısa süreli HVEF uygulamasının meyve sebzelerin saklanması uygun olmadığını ifade etmişlerdir.

Jiang vd. 2012, yaptıkları çalışmada yüksek elektrostatik elektrik alanın taze kesilmiş brokolinin tazeliğinin korunması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ayrıca HVEF'nin taze kesilmiş brokoli üzerinde toplam bakteri sayısı, protein içeriği, C vitamini içeriği, solunum yoğunluğu ve duyu kalite değerlerini araştırmışlardır. HVEF uygulamasında 176.8, 278.8 kV ve 443,4 kV voltaj değerleri taze kesilmiş brokoli üzerindeki bakterilere uygulamışlardır. Taze kesilmiş brokoli üzerinde protein, C vitamini ve solunum yoğunluğunu etkin bir şekilde kontrol etmeyi başarmışlardır. Elektrostatik alan uygulamasının taze tutma etkisi kontrol grubuna göre daha iyi olarak elde etmişlerdir. Optimum gerilim ve uygulama süreleri ise 278.8 kV ve 20 dakika olarak elde etmişlerdir.

Wang 2004, yapmış olduğu çalışmada HVEF alanın çeşitli meyve ve sebzelerin hasatından sonra kalitesi ve metabolizmik faaliyetleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Bazı araştırma sonuçlarında domates, salatalık ve bürülce hasat sonrası HVEF uygulamasının niteliklerini etkilediğini görmüştür. Bununla birlikte HVEF uygulamasının genel bir prensip olup olmadığı ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin netleştirilemediğini ifade etmiştir. Elma, armut, domates, çilek, self-made depolama aygıtı tarafından üretilen -50 kV/m ve -100 kV/m HVEF uygulamalarını incelemiştir. Elde ettiği sonuçlarda HVEF uygulamasının domates ve elmada renk değişikliğini önleyici bir etkiye sahip olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca armut, çilek ve elma üzerinde HVEF uygulamalarının meyvelerin hasat sonrası niteliklerini korumak için uygulanabilir bir yöntem olabileceğini ifade etmiştir.

Dan 2006, yapmış olduğu çalışmada domatesin HVEF alan etkisi altındaki değişimlerini incelemiştir. HVEF etkisi altında domatesin ağırlık kaybı, renk, stres kırıkları, solunum ve etilen değerlerini incelenmiştir. Sonuçlar farklı şartlar altında HVEF parametrelerinin elektrik alan şiddeti altında elektrik yükü ve malzemenin dielektrik HVEF uygulamasında önemli faktör olduğu ortaya konmuştur. Domatesin ağırlık kaybı elektrik alan etkisi altında kontrol edilmiştir. Bu arada kabuk rengi, etilen üretimi ve sertlik değişimlerini elektrik alan gücü ile düşürmeyi başarmıştır. Basit alan kuvveti ile ağırlık kaybı, stres kırığı ve solunum değerlerini kontrol etmiş. Bu arada meyvelerin elektrot ile teması ilginç sonuçlar göstermiştir. Meyvelerin negatif elektrot ile temasında yük korunmuş ancak toprak ile temasında koruyucu etki gözlemlenmemiştir. Negatif elektrik yükü uygulamasında domates kalitesinin azalması kontrol edilmiştir. Pozitif elektrik yükünde ise domateste ağırlık kaybı ve renk değişimi meydana gelmiştir. Farklı dielektrik

malzemelerin domates üzerinde HVEF etkisini değiştirebileceğini düşünülmüştür. Elektrot ve domates arasına yerleştirilen karton plaka uygulaması ile ağırlık kaybı, çürüme oranının yanı sıra renk değişimi kontrol edilmiştir. Elektrot ve domates arasına yerleştirilen plastik levha ile HVEF yapılan uygulamada ise domatesin hasatından sonra fizyolojik değişimi üzerinde çok az etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kısa süreli HVEF domates üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir. HVEF uygulaması domatesin hasatından sonra kalitesinin korunması ile ilgili olarak tatmin edici bir etki göstermiştir. Bununla birlikte orta ya da geç dönem depolamada HVEF uygulaması domatesin hasat sonrasında fizyolojik etki oluşturmamıştır. HVEF uygulaması ile domatesi saklamak ancak uygun ısı değerinde yapılırsa kalite kontrol altına alınabilecektir. Bununla birlikte HVEF düşük ısı altında domates renk değişimi inhibe olmuştur. Oda sıcaklığı altında HVEF uygulamasında domates alışılmadık bir renk değişimi oluşturmıştır. Elde edilen bulgular HVEF uygulamasının sınırlı olduğunu göstermiştir. HVEF'nin domates üzerindeki uygun nem oranı (RH %90) altındaki etkisi doymuş nem ve düşük nem oranlarında anlamlı olarak elde edilmiş. Yapılan çalışma sonucu domatesin hasat sonrası olgunlaşma periyodunda HVEF uygulamasının domates kalitesinin azalmasını kontrol edemediğini göstermiştir.

Wang vd. 2009, yapmış oldukları çalışmada yüksek gerilim elektrostatik elektrik alanda (HVEF) saklanmış pirinç tohumlarının canlılığı ve lipid peroksidasyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada yıllanmış pirinç tohumları HVEF etkisi altında tohumların canlılığı, fizyolojik değişkenleri, membran lipid peroksidasyonu, koruyucu enzim sistemi, süperoksit dismutaz, peroksidaz ve katalaz değerlerini araştırmışlardır. Sonuçlarda yıllanmış pirinç tohumlarında aktivite indeksi anlamlı derecede artış göstermiş, kaçak iletkenlik ise azaltılmıştır. Uygulama sonucunda membran nüfuz kabiliyeti geliştirilmiş; lipid peroksidasyon düzeyi ayarlanabilmiş ve malondialdehit içeriği azaltılmış; SOD, POD, CAT faaliyetleri yükseltilmiştir. Sonuçta HVEF uygulaması yıllanmış pirinç tohumu canlılığını geliştirmek ve çeltik fidelerinin membran sistemini iyileştirmek için 55 dakikalık uygulama 30 dakikalık uygulamadan daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Hsieh vd. 2008, yapmış oldukları çalışmada yüksek gerilim elektrostatik alanın havuç suyunun soğutulması sırasında kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada 100 kV/m HVEF altında saklanan havuç suyunun tazelik durumunu incelemişlerdir. Biyolojik özellikleri değerlendirilecek olan havuç suyunu bir buzdolabında kontrollü olarak 4 °C de bekletmişlerdir. Yapılan ölçümlerin sonuçları renk farkı (ΔE), toplam fenolik miktarı, tanen miktarı, toplam plaka sayıları, bulanıklık miktarı ve toplam korotenoid oranının azaldığını göstermiştir. HVEF uygulamasının havuç suyunun uzun süreli raf ömrü için ve fiziko kimyasal özellikleri için olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Palanimuthu, V., 2009, yapmış oldukları çalışmada kıvılcık meyveleri paralel olarak yerleştirilmiş iki elektrot ve yüksek gerilim statik elektrik alan etkisi altında 30, 60, 120, dakikalık sürelerle 2.5 veya 8 kV.cm⁻¹ elektrik değerlerine maruz bırakmışlardır. Çalışmada meyveler üç hafta boyunca 23 °C ve % 65 nem koşulları altında muhafaza edilerek solunum hızı, fizyolojik kütle kaybı (PLM), renk, toplam çözünen katı madde miktarı (AKM) ve kabuk delinme mukavemeti ölçülmüştür. Ortaya çıkan solunum hızları 11.69-14.56 ml.CO₂ kg⁻¹h⁻¹ olarak elde edilmiştir. İkinci ve üçüncü haftalarda HVEF uygulaması kıvılcık meyvelerinin solunum hızları üzerinde anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. HVEF uygulamasının raf ömrü üzerinde olumlu etkileri olduğunu saptamışlardır. Üç haftalık depolama süresi sonucunda HVEF uygulaması sonucunda PLM değeri % 23.2-30.4 olarak elde edilmiştir. Meyveler açısından renk değerleri ile ilgili olarak L*, a* ve b* renk değerleri açısından bir fark saptanamamış, ancak renk farklılık değerleri açısından $\Delta E^*a.b$ uygulama daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Çeşitli HVEF uygulamalarında kıvılcık meyvesinde toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı depolamadan önce 7.4 iken depolamadan sonra 7.27-7.69 değerlerine ulaşmıştır. Kabuk delinme mukavemeti farklı HVEF uygulamalarında uygulamadan önce 11.2 N iken uygulamadan sonra 11.7-14.3 olarak elde etmişlerdir.

Jie vd. 2005, yapmış oldukları çalışmada yüksek gerilim statik elektrik alanın çileğin hasat sonrası fizyolojisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada çilek, solunum hızı, et sıklığını, çözünür katı içerik poligalakturonaz (pg) faaliyet ve karboksimetalselülaz (Cx-Selülaz) etkinliği 50kV/m ve 100kV/m yüksek gerilim statik elektrik alanı (HVEF) etkilerini araştırmak için deneysel malzemesi olarak kullanıldı. HVEF uygulaması sonrasında meyve muhafazasında solunum hızı, çözünür katı içeriği yüksek düzeyde azalmıştır. poligalakturonaz ve Cx-Selülaz yavaş yavaş azalmış fakat meyve sıklığı düşüş

göstermiştir. HVEF içinde $\text{Fe}^{\text{sup}}(2+)/\text{Fe}^{\text{sup}}(3+)$ metabolize edilmiş türbülans uygulamasının ana nedeni solunum fonksiyonunu yavaşlatmak için ve elektrik aktarımının solunum zincirindeki etkisini artırmaktır. Her ne kadar HVEF meyve solunumunu yavaşlatmış olsa da bu çalışmada ilk kez uygulanan $\text{Fe}^{\text{sup}}(3+/2+)$ metabolize edilmiş türbülans bu araştırmada meyve solunumunu yavaşlatmak için solunum zincirine elektronların türbülans ile aktarma yapmışlardır.

Quanguo vd. 2002, yapmış oldukları çalışmada domatesin elektrostatik alan kullanılarak gerçekleştirilen koruma performansını ölçmüşlerdir. Yapılan çalışmada solunum hızı, dayanıklılığını ve kuru madde miktarı elektrostatik alan kullanılarak domates koruma performansı ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlarda domates elektrostatik alan içinde 150kv/m 45 dakika koşulları altında domatesin solunum değerlerinin düştüğü ve en az 4 gün ertelendiği, domates numunelerin basınç dayanımının yüksek olduğu belirlenmiştir. Elektrostatik alan kullanarak domates koruma sürelerinin açıkça genişletilir olduğunu tespit edilmiştir.

Quing-yuan vd. 2004, yapmış oldukları çalışmada yüksek gerilim statik elektrik alanın pirinç tohumunun çimlenme oranı üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Yapılan çalışmada farklı yıllarda hasat edilen pirinç tohumları seçilerek yüksek voltajlı statik elektrik alan altında bu tohumların işlenmesi, çimlenme indeksi, fide yüksekliği ve canlılık indeksi, çimlenme deneyleri yoluyla tohumlara göre değerlendirmişlerdir. Sonuçlarda işlenmiş tohumlarda tüm indekslerin daha iyi ve etkisi dikkate değer oranda olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada pirinç tohumları işlemek için uygulanan yüksek gerilim statik elektrik alanı kullanımının tohumun içyapısını değiştirebileceği belirtilirken, tohum hücre kinetiğinin sürecini hızlandırdığı, gizli tohum yeteneğini aktive ettiği ve çimlenmeyi hızlandırdığını tespit etmişlerdir.

Xuhong vd. 2004, tarafından yapılan çalışmada elektriksel alanın filiz dönemi ve büyüme sırasında kabak çekirdeğinin üzerindeki biyotik etkileri araştırılmıştır. Kabak tohumlarının yüksek elektrostatik alan (HVEF) ile çimlenme durumunun araştırıldığı çalışmada fizyolojik ve biyokimyasal indeksi ölçülmüştür. Sonuçlar HVEF uygulamasının % 3.2 ye karşın % 9.7 ile daha yüksek oranda çimlenme oranını arttırdığı ortaya koymuştur. Çözülebilir protein içeriğinin normal koşulların tersine önemli ölçüde daha yüksek değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulamanın zayıf tohumların canlılığı artırdığı ve metabolizma

özelliklerini iyileştirdiği saptanmıştır. Yapılan çalışmada tüm endeks HVEF nin kabak tohumları için iyileştirme özelliği sağladığı tespit edilmiştir.

Qing vd. 2004, yapmış oldukları çalışmada yüksek gerilim statik elektrik alanın hasat sonrası kırmızı tatlı elma üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada tatlı kırmızı elma, yüksek voltajlı statik elektrik alan altında (HVEF) (100 kV / m, 2 saat / gün) tutulmuştur. Sertlik, solunum yoğunluğu, şeker ve C vitamini üzerine HVEF etkisi araştırılmıştır. Sonuçta HVEF (100 kV / m, 2 saat / gün) ile yapılan uygulamadan sonra solunum yoğunluğunun azaldığını göstermiş ve elmanın sertliğinin iyi olduğu tespit edilmiş ancak HVEF depolama süresince erir şeker ve C vitamini azalmasını engelleyememişlerdir.

Zhen-bang vd. 2004, yaptıkları çalışmada elektrostatik alanın dozajının fasulye tohumu üzerindeki etkilerini araştırmışlar. Yapılan çalışmada aynı anda ve değişik zamanlarda farklı voltajlarda elektrostatik alanlar oluşturulmuş ve fasulye tohumlarındaki çimlenme değerleri gözlemlenmiştir. Çimlenme ve tohum aktivasyon indeksi oranlarında bariz değişimler olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda farklı elektrostatik alanların zamana bağlı olarak çimlenme oranı ve aktivasyon indeksini geliştirdiği saptanmıştır. Elektrostatik alanın fasulye tohumları üzerinde çimlenme ve büyüme kompleksini 2 kV/cm ve 5 kV/cm değerlerinin 10 dakika süreyle uygulanması sonucunda olumlu etkilediğini tespit edilmiştir. Elektrostatik alanın voltaj değeri 7 kV/cm ye yükseltildiğinde ise tohumların aktivasyon oranlarının düştüğünü tespit edilmiştir.

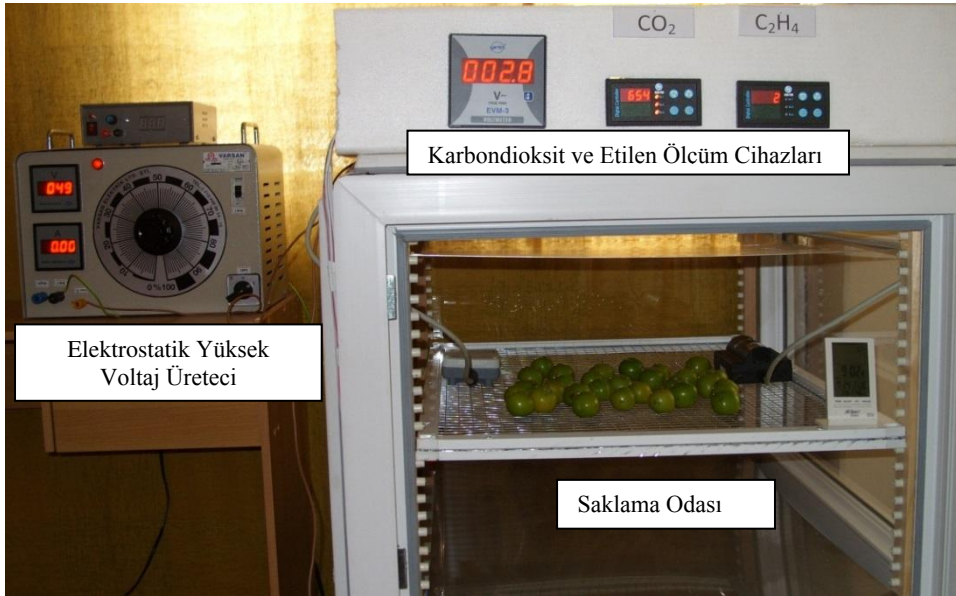
Jie vd. 2004, yapmış oldukları çalışmada hasat sonrası yüksek gerilim elektrostatik alanın domatesin kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada -50 kV/m ve -100 kV/m voltaj değerlerinde solunum hızı, serbest etilen miktarı, meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde, renk değişikliği, poligalakturonaz aktivite ve Cx-selüloz etkinliği içeriği üzerine yüksek voltajlı elektrostatik alanın (HVEF) etkileri araştırılmış. HVEF uygulamasından sonra elde edilen sonuçlarda meyve sertliği azalmış, poligalakturonaz ve Cx-selüloz etkinliğinde bir değişikliğe ulaşılamamış, solunum oranı açıkça azalmış ve meyve çözünebilir katı madde konsantrisinin yüksek seviyede muhafaza edildiğini göstermiştir. HVEF uygulaması ile birlikte 10 günlük depolamadan sonra, domates renk değişimi ölçümlerinden elde edilen değerler olumlu olmuştur. Sonuçta HVEF uygulamasının domates kalitesini korumada önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir.

Atungulu vd. 2003, yapmış oldukları çalışmada elektrik alan etkisinin Fuji, Rome Beauty, Golden ve Starking elma çeşitlerinin raf ömrü üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Doğru akım elektrik kaynağı ile 50 Hz alternatif akım kaynağı oluşturmuşlar. İyonizasyon işlemini kolaylaştırmak için anot ve katot olarak alüminyum plaka (çapı 180 mm) kullanmışlardır. Elektrotlar arası mesafe 8 cm olarak ayarlanmıştır. Yedi gün sürekli elektrik alan uygulanan (10 kV tarafından üretilen) ve kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında 23°C hava sıcaklığı ve % 75 bağıl nem oranında CO₂ nin bastırıldığını saptamışlardır. Kısa tedavi sürelerinde (1 ve 2 h) 10 ve 20 kV elektrik değerlerinde elmalarda solunum azalmıştır. Kontrol örnekleri ile karşılaştırma yapıldığında toplam renk farkı ve suda çözünebilir şeker yoğunluğunun düşük olduğunu saptamışlardır. Mekanik özellikleri değerlendirildiğinde ise gelen gerilme-şekil değiştirme ilişkisi elektrik alan etkisinde olmayan elmaların daha sert olduklarını tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Statik elektrik yüklerini üretebilecek, ürettiği statik elektrik yüklerini tutabilecek ve eriklerin üzerine gönderebilecek şekilde tasarlanan elektrostatik yükleme (depolama) sistemi elektrostatik yüksek voltaj üretici, kontrol ünitesi (ayarlı transformatör-varyak) ve saklama odasından (kabin) oluşmaktadır. Sistem, hem yönlendirilecek olan (+) ve (-) elektrostatik yükleri oluşturmakta, hem de çevre kontrol sistemi görevini yapmaktadır. Şekil 3.1’de elektrostatik yükleme sistemin yapısı görülmektedir.



Şekil 3.1. Elektrostatik yükleme sistemi

3.1.1. Elektrostatik Depolama Kabini

Elektrostatik depolama sisteminin ana kısmı olan kabin, izolasyonlu olarak PVC malzemeden imal edilmiş olup, kabin içerisinde alt ve üst tarafa yerleştirilmiş, aralarındaki mesafeleri ayarlanabilen iki adet krom-çelik elektrot, karbondioksit sensörü ve kontrol ünitesi, etilen sensörü ve kontrol ünitesi, sıcaklık ve nem ölçme cihazı ve eriklerin üzerine yerleştirildiği bir ızgaradan meydana gelmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Elektrostatik depolama kabinin genel görünüşü

Elektrostatik depolama kabini dış ortamdan etkilenmemek ve statik elektrik yüklemesini etkilemeyecek şekilde tamamıyla izolasyonlu olarak PVC malzemeden imal edilmiştir. Kabin içinin görülebilmesi için 5 mm kalınlığında pleksiglas şeffaf camlar yan yüzeylerine yerleştirilmiştir. Yine kabin içindeki havanın deneme sırasında vakumlanarak boşaltılabilmesi için bir vakumlama ağzı oluşturulmuştur. Kabin için elektrik kablolarının bağlanabilmesi için delikler açılmış ve izolasyonu yapılmıştır.

Kabin içerisine yüksek voltaj ünitesi tarafından gönderilen elektrik yüklerinin kabinde elektrostatik alan oluşturabilmesi için kabinin alt ve üst kısmına elektrik iletkenliği olan paslanmaya ve oksitlenmeye karşı dayanıklı 750x520x2 mm krom-çelik plaka elektrotlar aralarındaki mesafe 10 mm açıklıkla ayarlanabilir olarak yerleştirilmiştir.

Eriklerin üzerine yerleştirilmesi için 750x520 mm boyutlarında 100 mm²'lik kare gözeneklere sahip çelik tel elek kullanılmıştır. Çelik tel elek kullanılmasının temel amacı eriğin bütün yüzeylerine elektrik yüklerinin nüfuz etmesinin sağlanmasıdır.

Karbondiyoksit (CO₂) ölçümü için E+E elektronik firması tarafından soğuk hava depolarında kullanılmakta olan EE82 karbondiyoksit ölçüm sensörü ve dijital kontroller cihazları kullanılmıştır. Karbondiyoksit sensörünün ölçüm aralığı 0-5000 ppm $\pm$ 50 ppm olarak yüksek hassasiyette ölçüm yapacak şekilde üretilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Karbondioksit (CO_2) ölçüm sensörü EE82

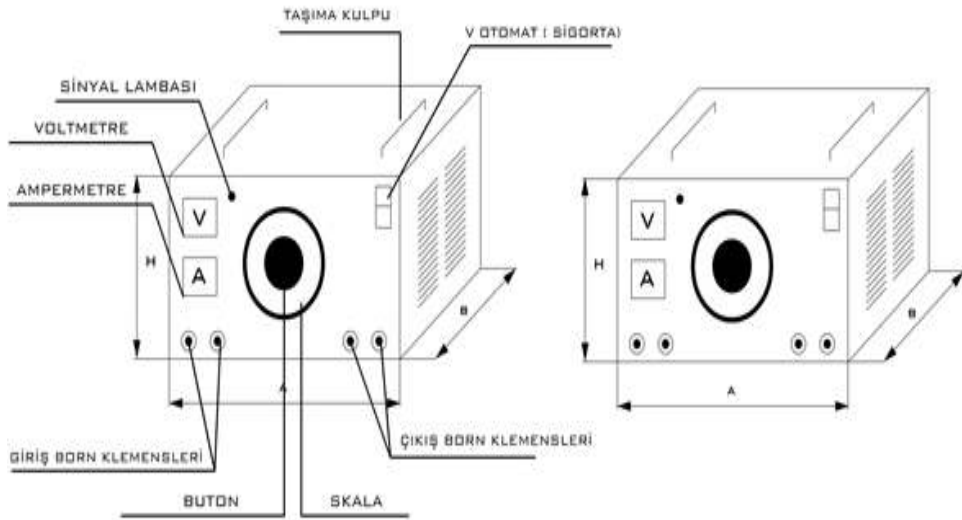
Etilen ölçümü için GEN-TEK firması tarafından üretilen R04061C modeli etilen sensörü ve dijital kontrol ünitesi kullanılmıştır. Cihaz, genellikle muz sarartma tesislerinde anlık değer gözlemlleme ve otomatik sarartma işlemi için kullanılır. Analog çıkışı sayesinde veriyi PLC ya da bir kontrol cihazına aktarır. Kullanmadan 1 gün önce çalıştırılmaya başlanması gerekmektedir. Ölçüm elektrokimyasal yöntemle yapılmaktadır. Ölçüm aralığı 0-1000 ppm, çıkış 4-20 mA / 0-10 V seçilebilir ve besleme 24 V DC olarak ölçüm yapacak şekilde üretilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Etilen (C_2H_4) ölçüm sensörü R04061C

3.1.2. Yüksek Voltaj Üretici (Ayarlı transformatör-Varyak)

Elektrostatik depolama sisteminde + ve – yüklerin oluşturulmasında ayarlı transformatörden yararlanılmıştır. Transformatör 0-220 V arasında 1 V hassasiyetle ayarlanabilir özellikte olup panelinde açma kapama şalteri, emniyet amaçlı sigorta, dijital voltmetre ve ampermetreden oluşmaktadır. Kullanılan transformatörün iç yapısına bakıldığında primer sargının bir kısmı veya tamamının sekonder sargı olarak kullanıldığı ve aynı manyetik alanın etkisinde kalan bir yapısı mevcuttur. Normal transformatörlerde primer ve sekonder olmak üzere iki sargı bulunur. Oto transformatörlerde ise tek bir sargı bulunmaktadır ve bu sargı primer ve sekonder olarak görev yapar. Sargı sayısı bir'e düşürüldüğünden kaçak reaktanslar azalmıştır. Varyakta uç çıkarılmadığından potansiyometre gibi de kullanılabilir özelliğe sahip bir yapısı mevcuttur (Şekil 3.5 - 3.6).



Şekil 3.5. Ayarlı transformatörün demografik çizimi



Şekil 3.6. Ayarlı transformatörün genel görünüşü

3.1.3. Bitkisel Materyal

Denemelerde can eriği kullanılmıştır. Orta irilikte, yuvarlak formda, karın çizgisi belirgin, kabuk rengi koyu parlak yeşil ve üzeri dumanlıdır. Et rengi yeşil, meyve gevrek ve suludur, çekirdek ete bağlı ve orta iriliktedir. Olgunlaştığında kabuk rengi kırmızılaşır ve meyve eti yumuşamaya başlar ancak genellikle yeşil ve sert formdayken tüketilir. Ortalama meyve çapı 36 mm, sap hariç meyve boyu 32 mm'ye ağırlığı 34 gr'a ulaşmaktadır. Her uygulama için toplam 100 adet erik saklama sistemindeki rafın üzerine numaralandırılmak sureti ile yerleştirilmiştir.

3.1.4. Diğer Ölçüm Araçları

3.1.4.1. El dinamometresi

Çalışmada, eriklerin depolama süresi sonundaki kabuk yırtılma kuvvetini ölçmek amacıyla elektronik bir el dinamometresi kullanılmıştır (Lutron FG-5020). El dinamometresi 4 haneli dijital bir ekrana sahip olup çeki ve bası kuvvetlerini ölçebilmektedir. Ölçüm kapasitesi 20 kg ve ölçüm hassasiyeti 0.01 kg olan cihaz ölçülen en yüksek değeri hafızasında tutabilme özelliğine sahiptir (Şekil 3.7).



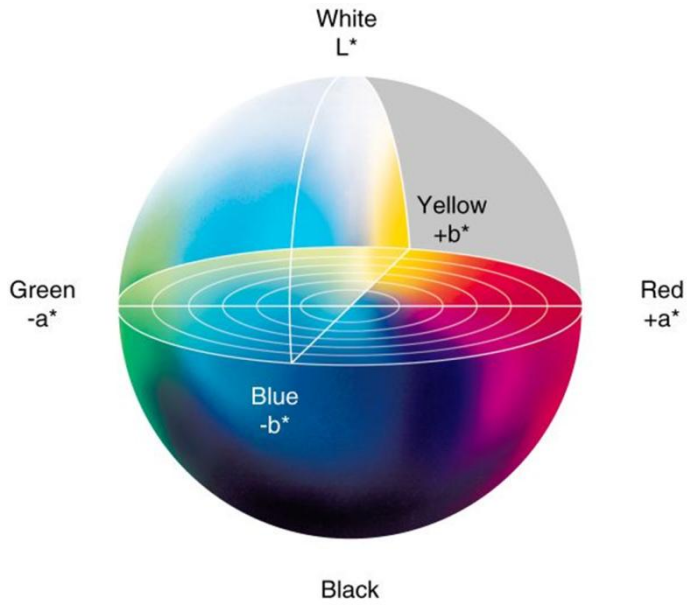
Şekil 3.7. Dijital el dinamometresi Lutron FG-5020

3.1.4.2. Renk ölçüm cihazı

Meyvelerin depolama sürelerine göre değişim gösteren renk değerlerinin ölçümleri için Techkon SpectroDens ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz beyaz renkli plakaya göre kalibre edilen ve ölçümde doğrudan L^* , a^* , b^* değerlerini okuyabilme özelliğine sahiptir. L^* değeri parlaklığı, a^* değeri kırmızıdan yeşile, b^* değeri ise sarıdan maviye renk değişimlerini göstermektedir. Değerlendirmede, $L=0$ siyah, $L=100$ beyaz değerlerini gösterirken, a^* değerinin negatif değerleri yeşili, pozitif değerleri ise kırmızıyı işaret etmektedir. b^* değerinin ise negatif değerleri maviyi gösterirken, pozitif değerleri sarıyı göstermektedir (Şekil 3.8-3.9).



Şekil 3.8. Renk ölçüm cihazı Techkon Spectro Dens



Şekil 3.9. Renk ölçüm cihazının L^* , a^* , b^* değerleri

3.1.4.3. Hassas dijital tartı cihazı

Meyvelerde ağırlık kayıplarının depolama süreleri sonundaki değişimlerini tespit etmek amacı ile 0.01 gr hassasiyete 300gr kapasiteye sahip dijital tartı cihazı SFE-300 kullanılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Dijital tartı cihazı SFE-300

3.1.4.4. Nem ve sıcaklık ölçüm cihazı

Kabin içerisindeki depolama sürecinde meydana gelen nem değişimlerini ölçmek üzere Arzum AR 860 nem ve sıcaklık ölçüm cihazından yararlanılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Nem ölçüm cihazı Arzum AR 860

3.1.4.5. Elektrostatik voltmetre

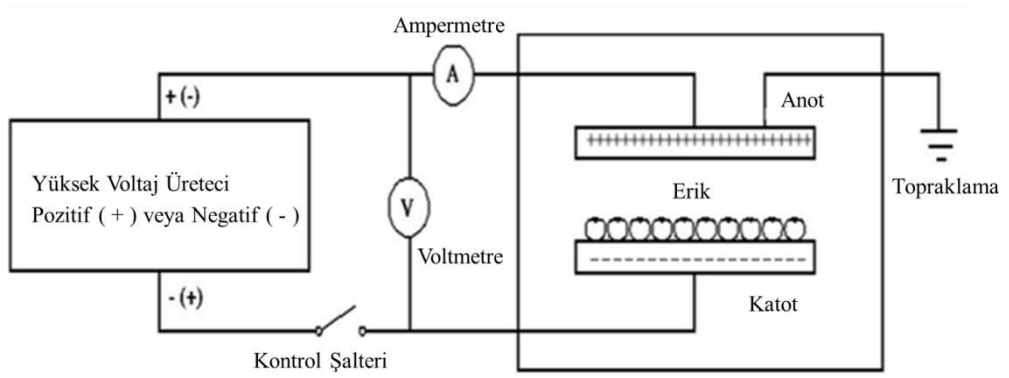
Kabin içerisinde elde edilecek olan statik elektrik yüklerinin ölçülmesinde TREK Model-520 elektrostatik voltmetreden faydalanılmıştır. Çeşitli uygulamalarda temassız yüzey gerilimlerinin ölçümünde, iyonize olmuş veya olmamış çevre şartlarında kullanılmakta olup, ölçüm hassasiyeti 1 V tur. Ekran hassasiyeti 5-25 mm mesafelerindeki ölçümlerde %5 doğruluk değerine sahiptir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Elektrostatik voltmetre Trek Model-520

3.2. Yöntem

Uygun depolama işlemi gerçekleşirse yeşil erik yılın farklı zamanlarında piyasaya sunularak kar marjının artırılması ve yılın farklı zamanlarında ürünün piyasada kalması sağlanabilir. Bu amaçla farklı bir depolama yöntemi olan elektrostatik elektrik alan uygulaması ile depolama işlemlerini uygulamak için gerçekleştirilen sistem, depolama kabini ve ayarlanabilir transformatör olmak üzere iki ana kısımdan oluşmaktadır. Sistemi oluşturan ünitelerin devre şeması şekildeki gibidir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Elektrostatik yükleme sisteminin çalışma prensibi (Jie, 2005)

Şekil 3.13'deki devre şemasına göre imal edilen elektrostatik depolama sisteminde öncelikle laboratuvar koşullarında ön denemeler yapılarak gerilim aralıkları elde edilmiştir.

Elektrostatik depolama sisteminin performansını belirlemeye yönelik çalışmalar 2012 yılında ısı ve ışık değerleri ayarlanabilir bir odada (kontrollü oda koşulu) gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde depolama sırasında can eriklerinin üzerine (+) ve (-) elektrostatik yükler -1V, -2V, -3V, +1V, +2V, +3V değerlerinde 2-4-6 günlük periyotlarda ve 20°C sıcaklık koşulunda uygulanmıştır. Değişim gösteren etilen (C_2H_4), karbondioksit (CO_2), çözünebilir şeker, titre edilebilir asitlik, ağırlık, nem, renk değişimi, sertlik ve duyu analizi değerleri belirlenmiştir.

Denemelerde statik elektrik ile yüklenen ürünler dışında, elektriksiz kabin, oda (20°C) ve buzdolabı (6°C) olmak üzere 3 koşulda kontrol denemeleri 2-4-6 gün periyotlarında gerçekleştirilmiş, etilen (C₂H₄), karbondioksit (CO₂), çözünebilir şeker, titre edilebilir asitlik, ağırlık, nem, renk değişimi, sertlik ve duyu analizi değerleri belirlenmiştir.

3.2.1. Meyve Sertliği Ölçümü

Meyvelerde et sertliğine meyve kabuğu direncinin ölçülmesi ile ulaşılmıştır. Ölçümlerin yapılmasında 5.1 mm'lik uç üretici firmalar tarafından erik meyvesinin sertliğinin ölçülmesinde tavsiye edildiği için tercih edilmiştir. Et sertliği meyvenin her iki yananın orta yerinden 5.1 mm çapında uç kullanılarak, eriğin kabuğu yırtılana kadar batırılmasıyla ölçülmüştür. Sertlik ölçüm değerleri 20 adet erik üzerinde el dinamo metresi ile (Lutron Marka FG-5005 Model) elde edilmiştir. Maksimum direnç değerleri veri olarak alınmış ve Newton (N) birimiyle ifade edilmiştir (Jie, 2005).

3.2.2. Meyvelerde Ağırlık Kayıplarının Ölçülmesi

Meyvelerdeki ağırlık kaybı ölçümü için her eriğe numara verilmiş, başlangıç ağırlıkları alındıktan sonra her dönem sonunda kabinden çıkartılarak ağırlıkları ölçülmüştür. Elde edilen veriler aşağıdaki formül yardımıyla %'ye çevrilmiştir (Koyuncu, 1999).

$$\text{Ağırlık Kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık}}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} * 100$$

3.2.3. Titre Edilebilir Asitlik Ölçümleri

Analizler Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta ve her dönem (2-4-6 gün) depodan çıkartılan her tekerrürden 75 gr meyve parçalanarak suyu çıkartılmıştır. Çıkartılan bu sudan 10 ml meyve suyu alınarak 0.1 N, NaOH ile pH'sı 8.1'e getirilinceye kadar kullanılan miktar bulunmuş ve aşağıdaki formül yardımıyla malik asit hesaplanarak % olarak ifade edilmiştir (Koyuncu vd., 2005).

$$\text{Malik Asit (\%)} = \frac{SxNxExE}{C_a} * 100$$

S: Kullanılan sodyum hidroksidin miktarı (ml)

N: Kullanılan sodyum hidroksidin normalitesi

F: Kullanılan sodyum hidroksidin faktörü

E: Asidin equivalent değeri (malik asit=0.067)

C_a: Alınan örnek miktarı (ml)

3.2.4. Şeker Miktarının Ölçülmesi

Başlangıçta ve her dönem depodan çıkartılan her tekerrürden 75 gr meyve parçalanarak suyu çıkartılmış, çıkarılan suyun içerisindeki şeker değerleri Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarında yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilmiştir (Koyuncu vd., 2005).

3.2.5. Meyvelerde Renk Değişiminin Ölçülmesi

Meyvelerde renk ölçümleri için TECHKON Spectro Dens renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz beyaz parlak kâğıt kullanılarak her ölçüm öncesi kalibrasyonu yapılmıştır. Ölçümler, meyvenin bir yönüne yazılan numara yardımıyla sürekli olarak bu numaranın hemen altından ölçüm değerleri alınarak yapılmıştır. Renk değerlendirilmesinde Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)'ye göre, parlaklık (L*), a* ve b* chromaticity diyagramına göre hesaplanan hue açısı (h°) ve kroma (C*) değerleri kullanılmıştır. Renk farklılıkları ve C* ile h° değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Koyuncu vd., 2005).

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad h^\circ = \tan^{-1} \left\{ \frac{b^*}{a^*} \right\}$$

Değerlendirmede, L=0 siyah, L=100 beyaz değerlerini gösterirken, a* değerinin negatif değerleri yeşili, pozitif değerleri ise kırmızıyı işaret etmektedir. b* değerinin ise negatif değerleri maviyi gösterirken, pozitif değerleri sarıyı göstermektedir.

Hue (h°) değeri, rengin kırmızılığı ve sarılığını sayısal olarak ifade ederken, h° değerinin azalması rengin kırmızıya yaklaştığını; artması ise kırmızıdan uzaklaştığını göstermektedir. C^* değeri ise rengin canlılığını ve matlığını sayısal olarak ifade ederken, sayının yüksek olması rengin daha canlı olduğunu göstermektedir (Koyuncu vd., 2005).

3.2.6. Kabin İçindeki Etilen (C_2H_4) ve Karbondioksit (CO_2) Ölçümü

Kabin içindeki Etilen (C_2H_4) ve Karbondioksit (CO_2) ölçüm işlemi için başlangıçta kabin içindeki havanın alınarak laboratuvar koşullarında gaz kromatografi cihazında değerlendirilerek sonuca gidilmesi planlanmıştı. Ancak daha pratik olması ve anlık olarak değerlerin okunmasına imkân vermesi sebebi ile etilen (C_2H_4) ve karbondioksit (CO_2) değerlerini gösteren sensörler yardımıyla ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sistemin genel görünüşü Şekil 3.14'deki gibidir.



Şekil 3.14. Veri kayıt süreci

3.2.7. Kabin Nem ve Sıcaklık Değerlerinin Ölçülmesi

Kabin içindeki nem değişimlerinin ve sıcaklık değerinin ölçümü doğrudan dijital nem ölçüm cihazı (Arzum Type XG6601) ile % olarak elde edilmiştir. Kabin içindeki nem değişim ölçümlerin gerçekleştirildiği 2.gün, 4.gün, 6.gün sonlarında cihaz üzerinden doğrudan okunarak elde edilmiştir.

3.2.8. İstatistiksel Analiz

Denemeler sonucunda elde edilecek olan veriler SPSS istatistik programından faydalanılarak her bir uygulama koşulu için değerlendirmeye tabi tutulacaktır. Elde edilen sonuçların ne derecede önem taşıdıkları istatistiksel analiz sonucunda görülecektir. SPSS programında One Way ANOVA ve Tukey analiz yöntemi kullanılacaktır. Tukey yönteminin tercih edilmesinin sebebi gruplar arasındaki farklılıkların ortaya konulmasıdır.

Elde edilen sonuçlardan yapılacak olan istatistiksel değerlendirmede elde edilen etilen (C_2H_4), karbondioksit (CO_2), çözünebilir şeker, titre edilebilir asitlik, ağırlık, nem, renk değişimi, sertlik değerleri sabit tutularak depolama süresi ve uygulanan elektrik yükleri -1, -2, -3, 1, 2, 3, K, BK, EKK ile istatistiksel analiz sonuçları elde edilecektir.

Deneme deseni tamamen tesadüfidir. Her uygulamada 3 tekerrür ve 100'er meyvelik gruplar kullanılmıştır. Veriler ANOVA'da analiz edilerek uygulamalar arasındaki farklılık 0.05 önem seviyesinde Tukey testi ile saptanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

İmalatı gerçekleştirilen yükleme (depolama) sisteminin etkinliğini ortaya koyabilmek için iklimlendirilmiş oda koşullarında denemelerde depolama sırasında can erikleri üzerine (+) ve (-) elektrostatik yükler -1V, -2V, -3V, +1V, +2V, +3V değerlerinde gönderilmiştir. Elektrik yükü uygulamalarından sonra 2., 4 ve 6. günler sonunda Etilen (C_2H_4), Karbondioksit (CO_2), çözünebilir şeker, titre edilebilir asitlik, ağırlık, nem, renk değişimi, sertlik ve duyu analizi değerleri ölçülmüş, istatistiki olarak değerlendirilmiş ve ilgili grafikler oluşturulmuştur.

Yapılan denemelerde elektrik yüklenen ürünler dışında kontrol ürünü, elektriksiz kabin koşullarında, elektrik yükleri altında oda koşullarında (20°C) ve elektrik yükü olmadan buzdolabı koşullarında (6°C) karşılaştırma amacıyla ölçümler yapılmıştır.

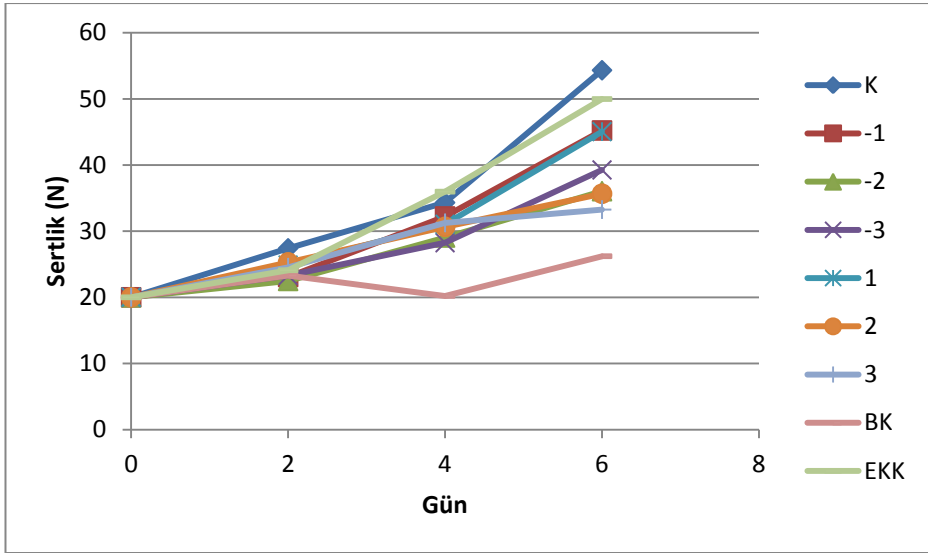
9 farklı deneme koşulu için elde edilen ham veriler toplu olarak Ek-1'den Ek-18'e kadar verilmiştir.

4.1. Meyve Sertliği Değerleri

Meyvelerde et sertliği meyvenin her iki yananın orta yerinden 5.1 mm çapında uç kullanılarak, eriğin kabuğu yırtılana kadar batırılmasıyla el penetrometresiyle ölçülmüştür. 20 adet erik üzerinde elde edilen verilerin ortalaması alınarak bulunan sonuçlar Newton (N) birimi cinsinden grafik ve çizelge olarak Çizelge 4.1'de ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı koşullarda elde edilen ortalama kabuk sertlik değerleri (N)

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0.Gün	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2.Gün	27.4	23.07	22.48	23.30	24.87	25.28	24.54	23.30	24.10
4.Gün	34.3	32.22	29.04	28.25	31.04	30.66	31.26	20.21	35.97
6.Gün	54.3	45.22	36.04	39.25	45.04	35.66	33.26	26.21	49.97



Şekil 4.1. Eriklerin elektrik yüklerine göre kabuk sertlik değeri değişimleri

Burada;

K: Oda koşulu (20°C),

BK: Buzdolabı koşulu (6°C),

EKK: Elektriksiz kabin koşulu (20°C),

-1, -2, -3, 1, 2, 3 uygulanan elektrik yüklerini volt olarak ifade etmekte olup diğer çizelge ve şekiller için de bu semboller geçerlidir.

Elde edilen veriler sonucunda kontrol verilerinde 6. gün için 54.32 N değeri ile en yüksek kabuk sertliği değeri elde edilmiş olup bu sırada eriklerde yumuşamada gözlenmiştir. Meyve sertliği ile kabuk sertliği ters orantılı olmaktadır (Jie, 2005). Değerlerin yüksek çıkması eriklerin yumuşaması sonucunda kabuk dayanım direncinin artması olarak değerlendirilmiştir. Elektrik yükü uygulamalarında ise en düşük kabuk sertliği değeri +3 statik elektrik alan uygulamasında elde edilmiş olup elde edilen değerler 6.gün için 33.26 N olarak elde edilmiştir. Buzdolabı koşullarında ise 26.2 N ile en düşük kabuk sertliği bulunmuştur. Buzdolabı koşullarında eriklerin kabuk yırtılma dirençlerinin düşük olmasının sebebi ise eriklerin iç yapısında meydana gelen kristalleşmelerin vermiş olduğu sertleşmeden kaynaklanmaktadır. Bu durumda (+) gerilimin artması ile meyve sertliğinin korunacağı söylenebilir. Ayrıca depolama süresi ilerledikçe meyve kabuğunun sertliğinde değerlerin yumuşamaya bağlı olarak artış gösterdiği görülmüştür.

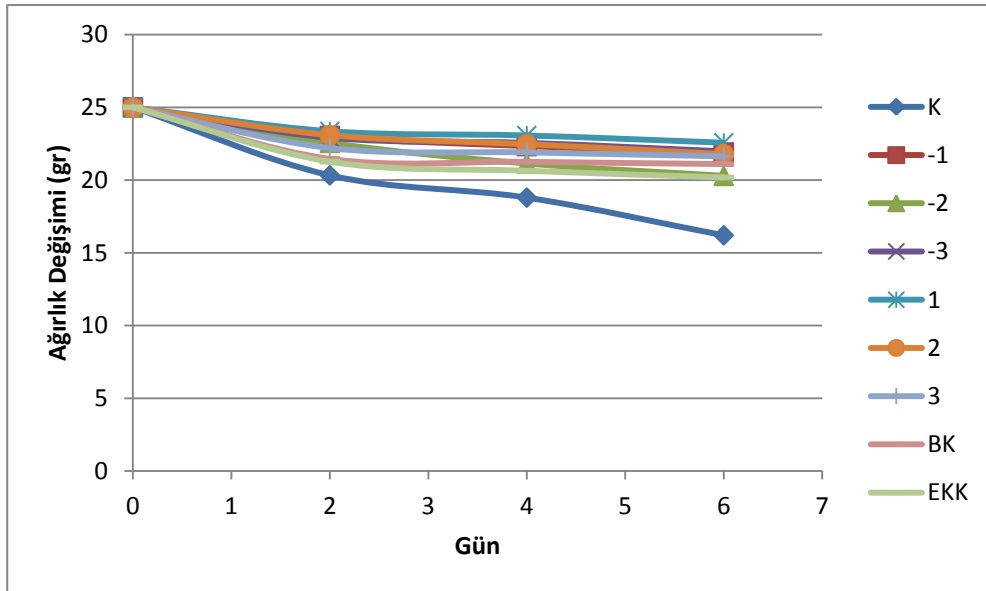
4.2. Meyvelerde Ağırlık Kayıplarının Değerlendirilmesi

Meyvelerdeki ağırlık kaybının belirlenmesi için her eriğe numara verilmiştir. Başlangıç ağırlıkları alındıktan sonra her dönem sonunda kabinden çıkartılarak ağırlıkları ölçülmüş ve ağırlık kayıpları belirlenmiştir. Farklı uygulamalar için elde edilen değerler Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı koşullarda elde edilen ortalama ağırlık kaybı değerleri

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0.Gün	25	25	25	25	25	25	25	25	25
2.Gün	20.33	23.04	22.56	22.91	23.36	23.09	22.21	21.46	21.27
4.Gün	18.80	22.34	21.14	22.56	23.07	22.47	21.90	21.26	20.64
6.Gün	16.21	21.89	20.29	21.97	22.57	21.79	21.64	21.10	20.18

Veriler değerlendirildiğinde 6.gün koşulunda kontrol örneklerinin çok hızlı ağırlık kaybına uğrayarak 16.21 gr değerine kadar düştüğü görülmektedir. En az ağırlık kaybı ise +1 elektrik yükünde 22.57 gr olarak gerçekleşmiştir. Diğer elektrik uygulamalarının ise kontrol örneklerinden daha az ağırlık kaybına uğradığı ve birbirlerine yakın değerlere sahip oldukları Şekil 4.2'de görülmektedir.



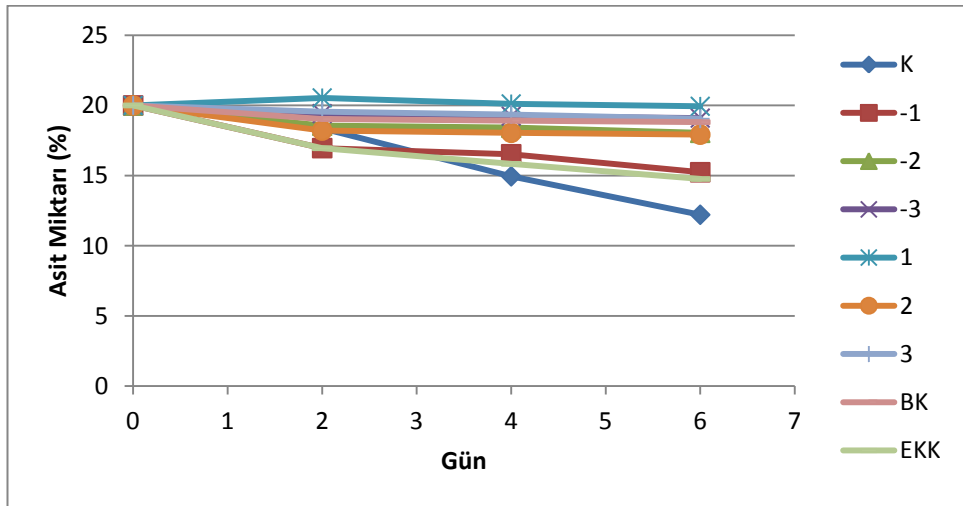
Şekil 4.2. Eriklerin elektrik yüklerine göre ağırlık kaybı değişimleri

4.3. Titre Edilebilir Asitlik Değerleri

Titre edilebilir asitlik miktarı olgunlaşma periyoduna bağlı olarak olgunlaşma ilerledikçe azalan bir faktördür. Denemelerden elde edilen asitlik değerleri Çizelge 4.3 'te değer değişimleri ise Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı koşullarda elde edilen titre edilebilir asitlik oranları (%)

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0.Gün	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2.Gün	18.37	16.96	18.56	19.42	20.54	18.21	19.56	19.03	16.95
4.Gün	14.95	16.52	18.42	19.24	20.11	18.05	19.35	18.92	15.84
6.Gün	12.21	15.24	18.05	19.1	19.94	17.92	19.15	18.81	14.76



Şekil 4.3. Eriklerin elektrik yüklerine göre titre edilebilir asit değişimleri

Elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri karşılaştırıldığında olgunlaşma periyoduna bağlı olarak en fazla artışı kontrol örnekleri göstermiş olup kontrol örneklerinde olgunlaşmanın hızlı olduğu görülmüştür. Elektriksel uygulamalar içinde ise +1 elektrik yükü uygulamasının en az titre edilebilir asitlik düzeyine ulaştığı ve yavaş olgunlaşma periyoduna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Onur vd., 1999, titre edilebilir asitlik değeri %1'den küçükse tatlı, % 1- % 2 arasında ise mayhoş ve % 2'den büyükse ekşi olarak sınıflandırılmaktadır. Denemede yapılan ölçümlerde can eriklerinin farklı depolama uygulamaları için başlangıçta %20 olan asitlik değeri 6. gün sonunda % 12.21 ile % 19.94 arasında değişmektedir. Buna göre erikler mayhoş erik grubuna girmektedir. Raf ömrü gözlemlerinde muhafaza süresi ilerledikçe titre edilebilir asit miktarında azalmalar görülmektedir.

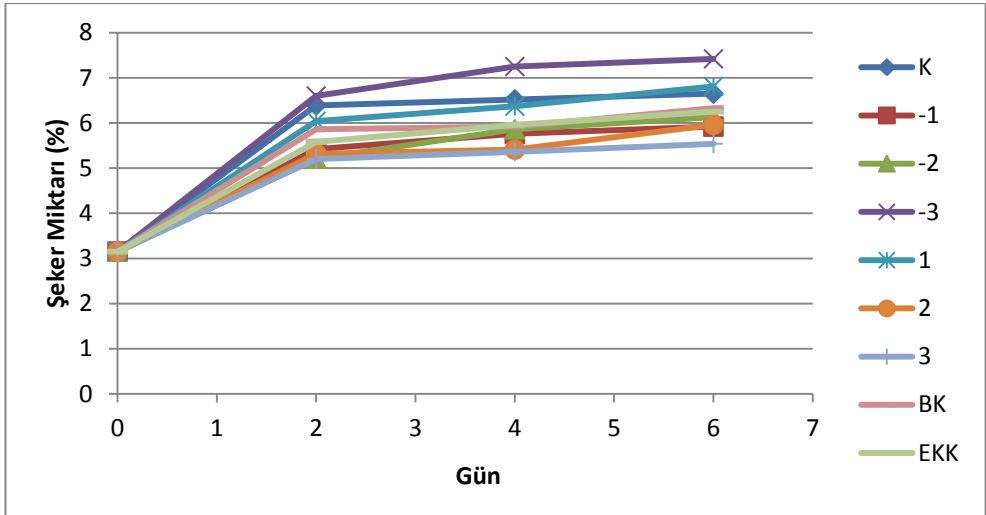
4.4. Şeker Miktarı Ölçümleri

Şeker değerleri olgunlaşma ile birlikte artış gösteren bir faktördür. Bu nedenle olgunlaşma ilerledikçe şeker değerlerinin artış göstermesi gerekmektedir. Çalışmada elde edilen şeker miktarı değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı koşullarda elde edilen şeker oranları (%)

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0.Gün	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
2.Gün	6.39	5.42	5.21	6.6	6.04	5.32	5.2	5.86	5.58
4.Gün	6.52	5.76	5.86	7.25	6.37	5.41	5.36	5.92	5.96
6.Gün	6.65	5.92	6.13	7.42	6.81	5.96	5.54	6.33	6.25

Sonuçlara bakıldığında -3 statik elektrik yükü uygulamasının 6.gün sonunda % 7.42 değeri ile en yüksek şeker miktarına ulaştığı, en düşük değerin ise +3 statik elektrik yükünde % 5.54 değeri ile elde edildiği görülmüş. Bu kapsamda bir değerlendirme yapılacak olursa -3 statik elektrik yükünün şeker oluşumunu hızlandırdığı yani olgunlaşma hızını artırdığını, +3 statik elektrik yükünün ise tam tersi şeker oranını çok yükseltmediği yani olgunlaşma hızını yavaşlattığı söylenebilir. Diğer elektrik yükleri ile ilgili şeker oranları ise Şekil 4.4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Eriklerin elektrik yüklerine göre şeker oranı değişimleri

4.5. Meyvelerde Renk Değişim Değerleri

Renk değerlendirilmesinde Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)'ye göre, parlaklık (L^*), a^* ve b^* değerleri kullanıldı (Crisosto, 2004).

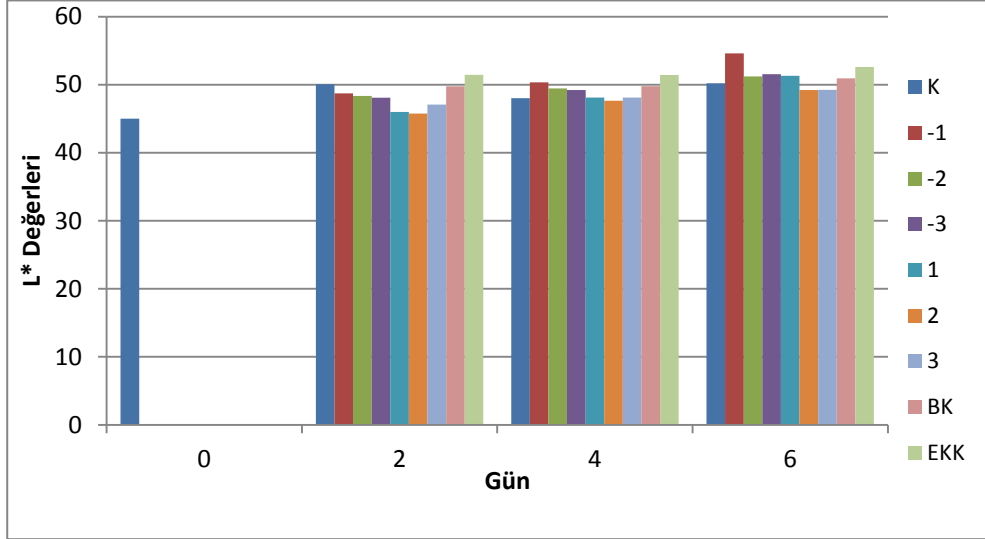
L^* değeri parlaklığı, a^* değeri kırmızıdan yeşile, b^* değeri ise sarıdan maviye renk değişimlerini göstermektedir (Crisosto, 2004). Değerlendirmede, $L=0$ siyah, $L=100$ beyaz değerlerini gösterirken, a^* değerinin negatif değerleri yeşili, pozitif değerleri ise kırmızıyı işaret etmektedir. b^* değerinin ise negatif değerleri maviyi gösterirken, pozitif değerleri sarıyı göstermektedir.

L^* değeri parlaklığı göstermekte olup, değerlendirilmede, $L=0$ siyah, $L=100$ beyaz değerlerini ifade etmektedir. Denemelerden elde edilen L^* değerlerine bakıldığında genel olarak beyaz değere doğru bir ilerleme olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı koşullarda elde edilen L^* değerleri

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0.Gün	45	45	45	45	45	45	45	45	45
2.Günn	50.0	48.73	48.35	48.09	46.00	45.76	47.08	49.75	51.45
4.Gün	48.0	50.36	49.46	49.21	48.12	47.65	48.11	49.79	51.43
6.Gün	50.2	54.61	51.22	51.56	51.32	49.21	49.25	50.93	52.61

Başlangıçta 45 olan parlaklık değeri depolama süresince artış göstererek beyaz renge doğru yaklaşmıştır. Parlaklığı en fazla beyaza yaklaşan 6. gün sonunda +1 statik elektrik uygulamasında olmuştur. En az ilerleme ise +2 uygulamasında 49.21 değerinde elde edilmiş olup diğer uygulamalara ait değişimler Şekil 4.5'te verildiği gibidir.



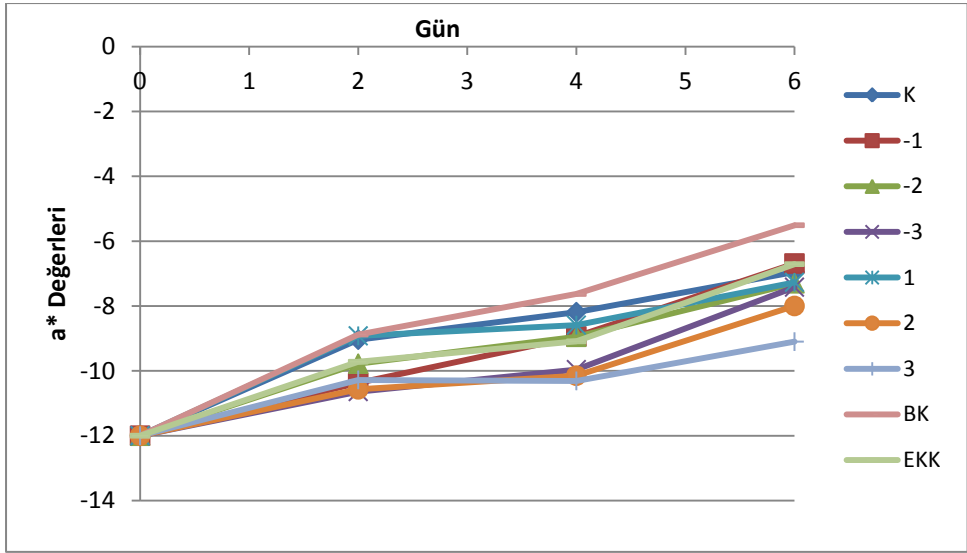
Şekil 4.5. Farklı koşullarda elde edilen L* değeri değişimleri

a* değerinin negatif değerleri yeşili, pozitif değerleri ise kırmızıyı işaret etmektedir. Bu kapsamda ölçümlerde farklı statik elektrik uygulamalarında elde edilen a* değerleri çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı koşullarda elde edilen a* değerleri

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
2.Gün	-9.04	-10.37	-9.78	-10.64	-8.92	-10.57	-10.28	-8.88	-9.72
4.Gün	-8.19	-8.94	-8.95	-9.96	-8.59	-10.15	-10.31	-7.63	-9.09
6.Gün	-6.95	-6.69	-7.30	-7.42	-7.27	-8.00	-9.10	-5.51	-6.71

a* değerine yönelik yapılan değerlendirmelerde 6. gün sonunda en düşük renk değişimi -9.10 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla renk değişimi buzdolabı koşullarında meydana gelmiştir. Diğer uygulamalar ile ilgili değişimler ise Şekil 4.6'da verilmiştir.



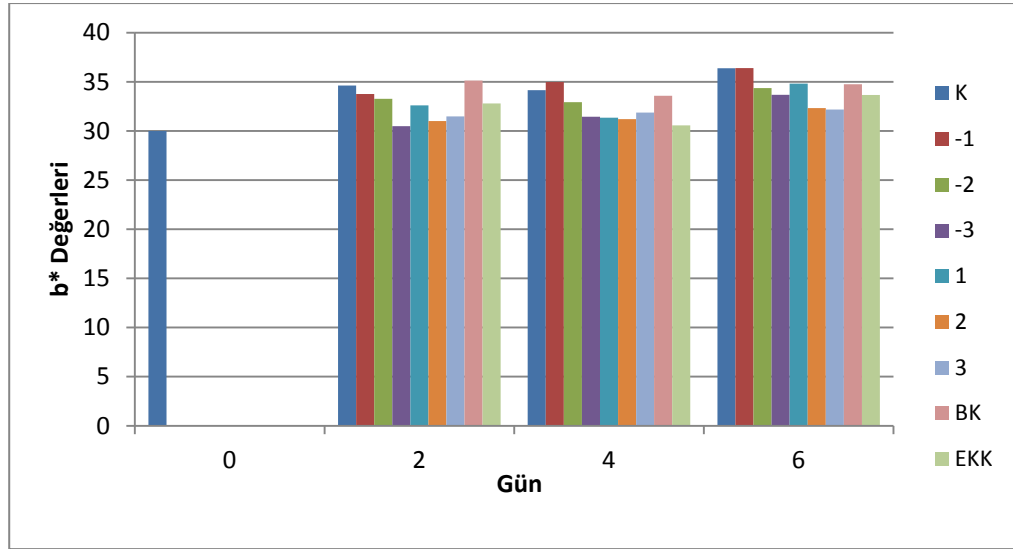
Şekil 4.6. Farklı koşullarda elde edilen a* değeri değişimleri

Renk ölçümlerinde elde edilen bir diğer değer ise b* dir. b* değerinin negatif değerleri maviyi gösterirken, pozitif değerleri sarıyı göstermektedir. Elde edilen b* değerleri Çizelge 4.7’de görülmektedir.

Çizelge 4.7. Farklı koşullarda elde edilen b* değerleri

	K	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0.Gün	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2.Gün	34.62	33.77	33.28	30.49	32.60	31.02	31.48	35.14	32.80
4.Gün	34.15	34.99	32.94	31.46	31.35	31.21	31.88	33.58	30.58
6.Gün	36.39	36.41	34.37	34.69	34.82	32.33	32.18	34.76	33.66

b* değeri değerlendirmesinde 6.gün sonunda en düşük değişimin 32.18 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla değişim ise 6. gün sonunda -1 statik elektrik uygulamasında ve kontrol örneklerinde meydana gelmiştir. Diğer uygulamaların değişimleri ise Şekil 4.7’de görülmektedir. + gerilimin genel olarak sarı-mavi renk değişimini yükseltmediği söylenebilir.



Şekil 4.7. Farklı koşullarda elde edilen b* değeri değişimleri

4.6. Kabin İçindeki Etilen (C_2H_4) ve Karbondioksit (CO_2) Değerleri

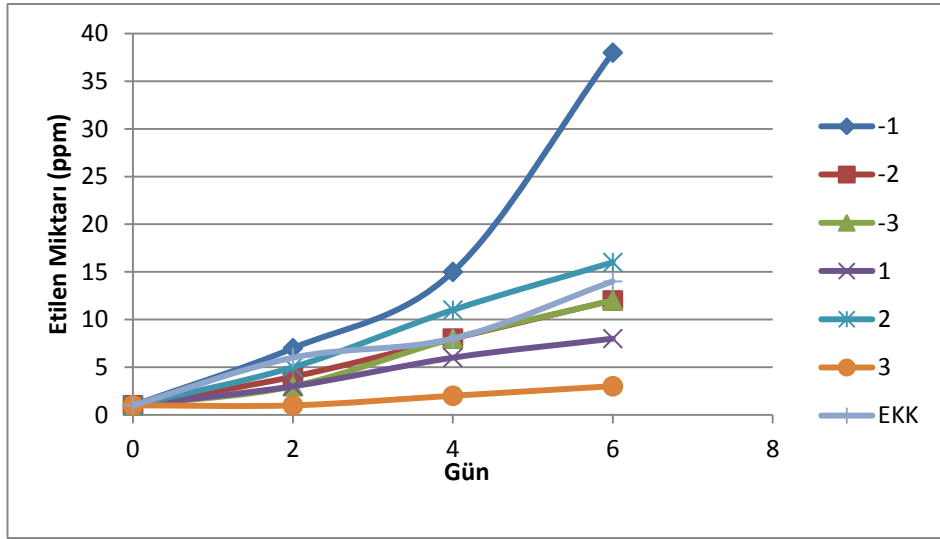
Etilen üretimi olgunlaşmanın ilerlediğinin bir belirtisi olarak dikkate alınmaktadır (Chaine, 1999). Farklı deneme koşullarından elde edilen etilen miktarları ppm olarak Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelgedeki K ve BK uygulamaları kontrolsüz koşul oldukları için değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 4.8. Farklı koşullarda elde edilen etilen (C_2H_4) değerleri (ppm)

	-1	-2	-3	1	2	3	EKK
0.Gün	1	1	1	1	1	1	1
2.Gün	7	4	3	3	5	1	6
4.Gün	15	8	8	6	11	2	8
6.Gün	38	12	12	8	16	3	14

Etilen (C_2H_4) değerlerine bakıldığında 6.gün sonunda en fazla etilen oluşumu -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. En düşük etilen üretimi ise +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. Etilen artışı olgunlaşma periyodunun devam ettiğini göstermektedir (Chaine, 1999). Bu sebeple depolama sırasında ortaya çıkan etilen miktarı az ise olgunlaşma yavaş olmaktadır, eğer depolama sırasında ortaya çıkan etilen miktarı fazla ise olgunlaşmanın daha hızlı olarak

devam ettiğini bize göstermektedir. Diğer uygulamalarda ise sonuçlar genel olarak birbirine yakın değerlerde oluşmuş olup Şekil 4.8’de verilmiştir.



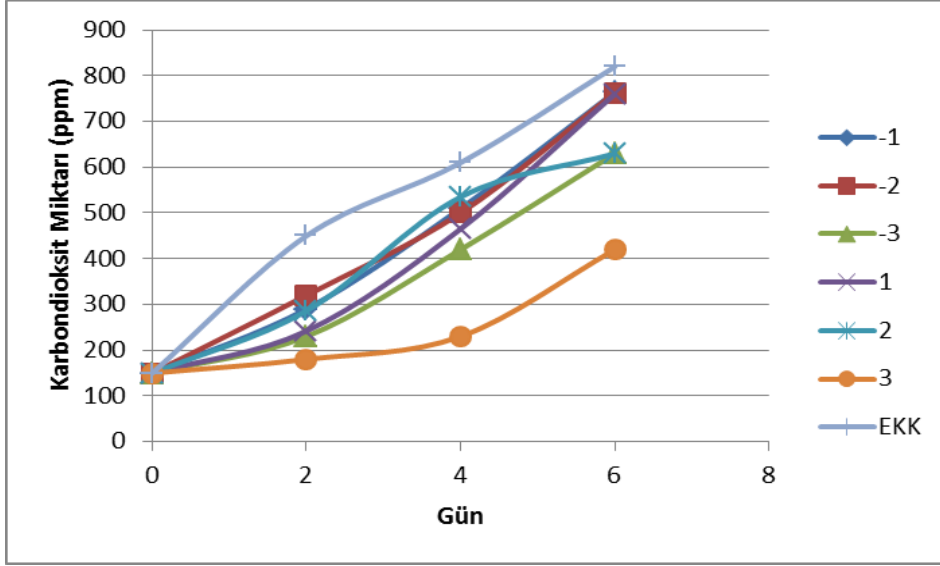
Şekil 4.8. Farklı koşullarda elde edilen etilen (C₂H₄) değeri değişimleri

Karbondiyoksit (CO₂) solunum hızını tespit etmektedir. Bu amaçla denemeler sırasında sensörler yardımıyla her uygulamada CO₂ ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı koşullarda elde edilen karbondiyoksit (CO₂) değerleri (ppm)

	-1	-2	-3	1	2	3	EKK
0.Gün	150	150	150	150	150	150	150
2.Gün	290	320	230	242	286	180	450
4.Gün	510	500	420	465	535	230	610
6.Gün	764	763	630	760	630	420	840

Elde edilen karbondiyoksit (CO₂) değerlerine bakıldığında en fazla karbondiyoksit (CO₂) değeri oluşumunu elektriksiz kabin koşulları altında 6.gün sonunda 840 ppm ile gerçekleştiği, en az karbondiyoksit (CO₂) oluşumu ise 420 ppm ile +3 statik elektrik uygulamasında elde edildiği görülmüş. Diğer elektrik uygulamaları ise benzer değerler göstermiş olup şekil 4.9’da verilmiştir.



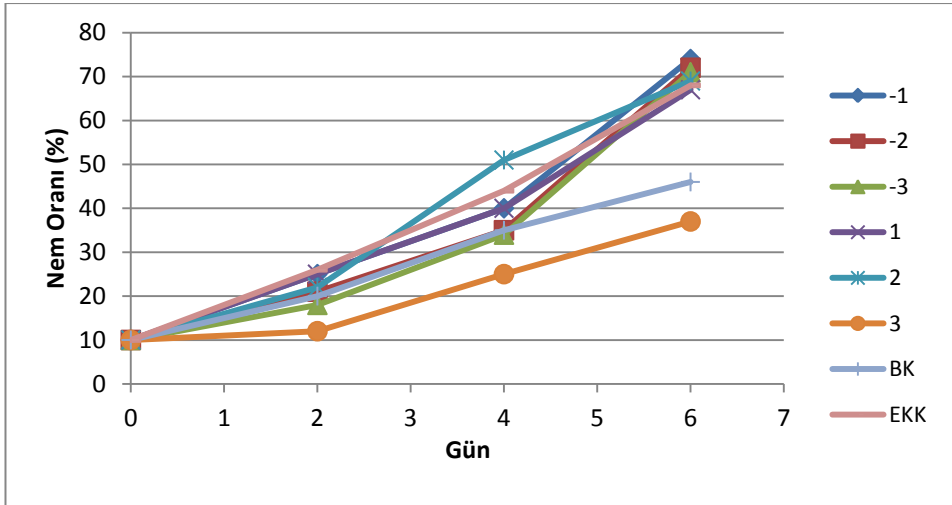
Şekil 4.9. Elde edilen karbondioksit (CO₂) değeri değişimleri (ppm)

4.7. Kabin Nem Değerleri

Kabin içinde her uygulama için nem ölçümler gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerler analiz edildiğinde 6.gün sonunda en düşük nem değişimi % 37 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek değer ise -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. K ise kontrollü koşul olmadığından kontrol verileri değerlendirmeye alınmamıştır. Diğer uygulamalara ilişkin değerler çizelge 4.10 ve şekil 4.10'da verildiği elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı koşullarda elde edilen nem değerleri

	-1	-2	-3	1	2	3	BK	EKK
0	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Gün	25	21	18	25	22	12	20	26
4.Gün	40	35	34	40	51	25	35	44
6.Gün	74	72	71	67	69	37	46	68



Şekil 4.10. Farklı koşullarda elde edilen nem değeri değişimleri

4.8. İstatistiksel Sonuçlar

Çalışmada elde edilen verilerin gerçekten kayda değer bir değişim gösterip göstermediğini belirlemek için SPSS istatistik programında “One Way ANOVA - Tukey” istatistiksel analiz yöntemiyle veriler analize tabi tutulmuş ve her uygulama için elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Tukey uygulamasının tercih edilmesinin temel sebebi ise gruplar arasındaki ilişkileri net şekilde ortaya koyabilme özelliğine sahip olmasıdır.

4.8.1. Meyve Sertliğine İlişkin İstatistik Değerler

Meyve sertliğine yönelik olarak elde edilen verilerden depolama periyodunun 6. gününde elde edilen verilerin farklı uygulamalar için yapılan istatistiksel analizinde bütün elektrik uygulamalarında ilk gün elde edilen değerlere göre anlamlı değişimler olduğu tespit edildi. Meyve sertliğinin farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Meyve sertliğinin farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	30.2688	8.16442
-2	3	29.1872	6.78490
-1	3	33.5032	11.13016
1	3	33.6513	10.33732
2	3	30.5327	5.18838
3	3	29.6865	4.56485
K	3	38.6800	13.97959
BK	3	23.2407	3.00041
EKK	3	36.6803	12.95349

Çizelge 4.11'e göre sertlik değerlerinin elektriksel uygulamalar ile arasındaki değişime göre değerlendirmesi yapıldığında elde edilen sonuçlara göre en yüksek EKK uygulamasında ($\bar{X}=36.68$) ve en düşük BK uygulamasında ($\bar{X}=23.24$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Sertlik değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Meyve sertliği değerlerinin farklı depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	497.763	8	62.22	0.734	.662	
Gruplar İçi	1526.829	18	84.82			-
Toplam	2024.592	26				

Çizelge 4.12'ye göre sertlik değerleri ile farklı depolama uygulamaları değişkeni açısından değerlendirildiğinde $0.662 > 0.05$ ($p > 0.05$) olduğu için anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu sonuç bize elektrik yükü uygulamaları ile meyve sertliği değerleri açısından uygulamalar arasında belirgin bir farkın olmadığını göstermektedir.

Yapılan bir başka istatistiksel analizde ise sertlik değerlerinin depolama süresine bağlı olarak değişimleri değerlendirilmiştir. Çizelge 4.13'e göre sertlik değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 6.gün sonunda ($\bar{X}=40.55$) ve en düşük 2.gün sonunda ($\bar{X}=24.25$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sertlik değerlerinin depolama sürelerine göre değerlendirilmesinden elde edilen analiz sonuçları çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Meyve sertliğinin depolama süresine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	9	24.2594	1.49277
4.Gün	9	30.3309	4.48827
6.Gün	9	40.5532	8.83941

Çizelge 4.14. Meyve sertliği değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	1220.527	2	610.263	18.21	.000*	2-6
Gruplar İçi	804.065	24	33.503			4-6
Toplam	2024.592	26				

Çizelge 4.14'e göre meyve sertliği değerleri ile depolama süreleri değişkeni açısından istatistiksel değerlendirme sonucu $0.000 < 0.05$ ($p < 0.05$) olarak elde edildiği için anlamlı bir farklılık göstermektedir. Depolama süreleri ile elektriksel uygulamalar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 2.gün, 4.gün, 6.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek meyve sertliği (kabuk yırtılma direnci) 6. gün sonunda olduğu tespit edilmiştir.

4.8.2. Meyve Ağırlık Kaybına İlişkin İstatistik Değerler

Depolama süresi ve uygulanan elektriksel depolama yöntemlerinin meyve ağırlığı kaybı üzerindeki etkilerine ilişkin değerler istatistiksel analize tabi tutulduğunda meyve ağırlığının farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Meyve ağırlık kayıplarının farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	22.4787	0.47141
-2	3	21.9960	0.64729
-1	3	22.4223	0.57682
1	3	23.0003	0.39779
2	3	22.4477	0.64924
3	3	21.9157	0.28418
K	3	19.1112	1.09646
BK	3	21.2708	0.17828
OK	3	19.1107	1.09563
EKK	3	20.6955	0.54532

Ağırlık kaybı değerlerinin statik elektrik uygulamalarına göre depolanmasını değişken olarak kabul edilerek yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre en yüksek ağırlık kaybı değeri +1 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X}=23.00$) ve en düşük K uygulamasında ($\bar{X}=19.11$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ağırlık kaybı değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.16'da verilmiştir.

Meyve ağırlık kaybı değerleri ile statik elektrik altında depolama uygulamaları değişkeni $0.000 < 0.05$ olduğu için sonuçlar anlamlı bir farklılık göstermektedir. Depolama uygulamaları arasındaki farkın hangi uygulamalar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testi yapılmıştır. Sonuçlara göre -3-K, -3-OK, -2-K, -2-OK, 1-K, -1-K, -1-OK, 1-OK, 1-EKK, 2-K, 2-OK, 3-K, 3-OK, K-BK, BK-OK arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Bu sonuca göre en yüksek meyve ağırlık değerinin +1 statik elektrik uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Meyve ağırlık kaybı değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	52.383	9	5.820	13.3	.000*	-3-K, -3-OK, -2-K,
Gruplar İçi	8.732	20	0.437			-2-OK, 1-K, -1-K,
Toplam	61.116	29				-1-OK, 2-K 1-OK, 1-EKK, 2-OK,

Ağırlık kaybı değerlerinin depolama sürelerine bağlı olarak değişimleri istatistiksel analizde değerlendirilmiştir. Çizelge 4.17'ye göre ağırlık değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 2.gün sonunda ($\bar{X}=22.05$) ve en düşük 6.gün sonunda ($\bar{X}=20.88$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sertlik değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Meyve ağırlık değerlerinin depolama süresine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	10	22.0536	1.13842
4.Gün	10	21.3965	1.53066
6.Gün	10	20.8844	1.54544

Ağırlık değerleri ile depolama süreleri açısından değerlendirme yapıldığında anlamlılık değeri $0.200 > 0.05$ olduğu için ağırlık değerleri ile elektriksel depolama uygulamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı analiz sonuçlarında görülmüştür (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Meyve ağırlık değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	6.870	2	3.435	1.710	.200	
Gruplar İçi	54.246	27	2.009			-
Toplam	61.116	29				

4.8.3. Titre Edilebilir Asitliğe İlişkin İstatistik Değerler

Titre edilebilir asitlik değerleri ile ilgili istatistiksel analiz yapıldığında olgunlaşma periyoduna bağlı olarak asitlik değerlerindeki değişimler kontrol örneklerinden elde edilen titre edilebilir asit değerleri ile istatistiksel analize tabi tutulduğunda titre edilebilir asitliğin farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.19’da verilmiştir.

Titre edilebilir asitlik değerleri statik elektrik depolama uygulamalarına göre değerlendirildiğinde en yüksek +1 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X}$ =20.19) ve en düşük -1 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X}$ =16.57) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ağırlık kaybı değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.20’de verilmiştir.

Titre edilebilir asit değerleri ile statik elektrik depolama uygulamaları açısından değerlendirildiğinde elde edilen sonuca göre $0.000 < 0.05$ olarak elde edilmiş ve anlamlı bir farklılık göstermektedir. Tukey testinin sonuçlarına göre değişimleri anlamlılık ifade eden -3,-2 -3,-1 -3,1 -3,2 -3,K -3,OK -2,-1 -2,1 -2,3 -2, K -2,EKK -1,1 -1,2 -1,3 -1,K -1,BK, -1,OK, -1,EKK 1,1 1,2 1,3 1,BK 1,OK 2,3 2,K 2,BK 2,EKK 3,K 3,OK uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek titre edilebilir asit değerinin +1 statik elektrik uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Titre edilebilir asit değerlerinin farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	19.2533	0.16042
-2	3	18.3433	0.26350
-1	3	16.5733	0.36295
1	3	20.1967	0.30925
2	3	18.0600	0.14526
3	3	19.3200	0.25632
K	3	20.0000	0.00000
BK	3	18.9200	0.11000
OK	3	18.0433	0.29143
EKK	3	19.8500	0.09539

Çizelge 4.20. Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	33.71	9	3.746	72.6	.000*	-3,-2 -3,-1 -3,1 -3,2
Gruplar İçi	1.031	20	0.052			-3,K -3,OK -2,-1
Toplam	34.74	29				-2,1 -1,3 -2,3 -2,K
						-1,1 -1,2 1,OK, - 1,2
						1,3 1,BK 1,OK 2,3
						2,K 2,BK 2,EKK

Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süreleri ile değişimleri değerlendirildiğinde ise Çizelge 4.21'e göre titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 2.gün sonunda ($\bar{X}$ =19.06) ve en düşük 6.gün sonunda ($\bar{X}$ =18.66) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sertlik değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	10	19.0600	1.05962
4.Gün	10	18.8400	1.12349
6.Gün	10	18.6680	1.17899

Çizelge 4.22. Titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	0.772	2	0.386	0.307	.738	
Gruplar İçi	33.975	27	1.258			-
Toplam	34.748	29				

Analiz sonucuna göre titre edilebilir asit değerleri ile depolama süresi açısından anlamlılık değeri arasında $0.738 > 0.05$ olarak elde edildiği için uygulamaların anlamlı bir farklılık göstermedikleri görülmüştür.

4.8.4. Şeker Miktarına İlişkin İstatistik Değerler

Olgunlaşma periyoduna bağlı olarak artış gösteren şeker değerleri ile ilgili olarak depolama sonunda elde edilen değerler arasında yapılan istatistiksel sonuçlar analiz edildiğinde farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23'e göre şeker değerlerinin depolama uygulaması değişkenine göre en yüksek -3 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = 7.09$) ve en düşük K uygulamasında ($\bar{X} = 3.15$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Ağırlık kaybı değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23.Şeker değerlerinin farklı depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	7.0900	0.43278
-2	3	5.7333	0.47290
-1	3	5.7000	0.25534
1	3	6.4067	0.38631
2	3	5.5633	0.34646
3	3	5.3667	0.17010
K	3	3.1500	0.00000
BK	3	6.0367	0.25580
OK	3	6.5200	0.13000
EKK	3	5.9300	0.33601

Çizelge 4.24. Şeker değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	29.637	9	3.293	33.9	.000*	-3,-2 -3,-1 -3,2
Gruplar İçi	1.939	20	0.097			-3,K 2,K -3,BK,
Toplam	31.576	29				-3,EKK -2,K -1,K 1,3 1,K

Şeker değerleri ile uygulanan statik elektrik depolama uygulamaları değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermektedir ($0.000 < 0.05$). Depolama uygulamaları arasındaki anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 3,-2 -3,-1 -3,2 -3,K -3, BK, -3,EKK -2,K -1,K 1,3 1,K 2,K 2,OK 3,K 3,OK K,BK K,OK K,EKK arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek şeker değerinin -3 statik elektrik uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Şeker değerlerinin depolama süreleri ile değişimleri değerlendirildiğinde ise Çizelge 4.25'e göre titre edilebilir asit değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 6.gün sonunda ($\bar{X}$ =6.01) ve en düşük 2.gün sonunda ($\bar{X}$ =5.47) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sertlik değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Şeker değerlerinin depolama süresine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	10	5.4770	0.95218
4.Gün	10	5.7560	1.07185
6.Gün	10	6.0160	1.13641

Çizelge 4.26. Şeker değerlerinin depolama süresine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	1.453	2	0.727	0.651	.529	
Gruplar İçi	30.122	27	1.116			-
Toplam	31.576	29				

Çizelge 4.26'ya göre şeker ile depolama süresi değişkeni açısından yapılan istatistiksel sonuca göre anlamlılık değeri $0.529 > 0.05$ olarak elde edildiği için statik elektrik uygulamaları ile gerçekleştirilen depolama uygulamaları arasında bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

4.8.5. Renk Değişimine İlişkin İstatistik Değerler

Eriklerde olgunlaşmanın bir belirtisi olan yeşil renkten sarı renge renk değiştirme durumunu belirlemek üzere her uygulamadan elde edilen renk değerleri istatistiksel olarak analiz edildiğinde farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Renk a* değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	-9.3400	1.69717
-2	3	-8.6767	1.26239
-1	3	-8.6667	1.85516
1	3	-8.2600	0.87310
2	3	-9.5733	1.37863
3	3	-9.8967	0.69010
K	3	-8.0600	1.05105
BK	3	-7.3400	1.70361
EKK	3	-8.5067	1.58752

Çizelge 4.27'ye göre renk a* değerlerinin depolama uygulaması değişkenine göre en yüksek +3 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = -9.89$) ve en düşük BK uygulamasında ($\bar{X} = -7.34$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Renk a* değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Renk a* değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	15.288	8	1.911	0.978	.483	
Gruplar İçi	35.164	18	1.954			-
Toplam	50.452	26				

Renk a* yeşil-kırmızı renk değişimi ile depolama süresi açısından değerlendirme yapıldığında elde edilen anlamlılık değeri $0.978 > 0.05$ olarak bulunduğu için değerlendirmede uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 4.29'a göre renk a* değerlerinin depolama süresine göre istatistiki değerlendirmesi yapıldığında en yüksek değer 2.gün uygulamasında ($\bar{X} = -9.80$) ve en düşük 6. gün uygulamasında ($\bar{X} = -7.21$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Renk a* değerlerinin depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.30'de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Renk a* değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	9	-9.8000	0.71230
4.Gün	9	-9.0900	0.90847
6.Gün	9	-7.2167	0.98295

Çizelge 4.30. Renk a* değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	32.061	2	16.031	20.920	.000*	2-6
Gruplar İçi	18.391	24	.766			4-6
Toplam	50.452	26				

Renk a* değerleri ile depolama süresi açısından yapılan istatistiksel analiz sonucunda elde edilen $0.000 < 0.05$ sonucuna göre uygulamalar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Depolama süreleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 2-6, 4-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek renk a* değerinin 2.gün depolama süresinde olduğu tespit edilmiştir.

Renk b* sarı-mavi değişim değerlerinin statik elektrik depolama uygulamalarına göre elde edilen en yüksek değer -1 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = -35.056$) ve en düşük değer ise +2 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = 31.52$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Renk b* değerlerinin farklı depolama uygulamaları için analiz sonuçları çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Renk b* değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	32.2133	2.19901
-2	3	33.5300	0.74706
-1	3	35.0567	1.32126
1	3	32.9233	1.75745
2	3	31.5200	0.70788
3	3	31.8467	0.35119
K	3	35.0533	1.18120
BK	3	34.4933	0.81347
EKK	3	32.3467	1.58926

Çizelge 4.32. Renk b* değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	45.276	8	5.660	3.300	.017	4-6
Gruplar İçi	30.870	18	1.715			
Toplam	76.147	26				

Renk b* değerleri ile statik elektrik depolama uygulamaları açısından anlamlı bir farklılık göstermektedir ($0.017 < 0.05$). Depolama uygulamaları arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 4-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek renk b* değerinin -1 statik elektrik depolama uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.33'e göre renk b* sarı-mavi değişim değerlerinin depolama süresine göre en yüksek 6.gün uygulamasında ($\bar{X}=34.40$) ve en düşük 4.gün uygulamasında ($\bar{X}=32.80$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Renk b* değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Renk b* değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	9	32.8000	1.59084
4.Gün	9	32.4600	1.51687
6.Gün	9	34.4011	1.50632

Çizelge 4.34. Renk b* değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	19.341	2	9.671	4.086	.030	4-6
Gruplar İçi	56.805	24	2.367			
Toplam	76.147	26				

Renk b* değerleri ile depolama süresi açısından anlamlı bir farklılık göstermektedir ($0.030 < 0.05$). Depolama süreleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 4-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek renk b* değerinin 2.gün depolama süresinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35'e göre renk L* parlaklık değerlerinin statik elektrik depolama uygulaması değişkenine göre en yüksek EKK uygulamasında ($\bar{X}=51.83$) ve en düşük +2 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X}=47.54$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Renk L* değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.35. Renk L* değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	49.6200	1.77096
-2	3	49.6767	1.44722
-1	3	51.2333	3.03573
1	3	48.4800	2.67821
2	3	47.5400	1.72763
3	3	48.1467	1.08546
K	3	49.4300	1.22282
BK	3	50.1567	0.67002
EKK	3	51.8300	0.67557

Çizelge 4.36. Renk L* değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	46.760	8	5.845	1.867	.129	
Gruplar İçi	56.365	18	3.131			-
Toplam	103.126	26				

Çizelge 4.36'ya göre renk L* ile statik elektrik depolama uygulamaları değişkeni açısından yapılan analiz sonucunda elde edilen anlamlılık değeri $0.129 > 0.05$ olarak elde edildiği için uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 4.37'ye göre renk L* değerlerinin depolama süresine bağlı olarak değerlendirildiğinde ise en yüksek 6. gün uygulamasında ($\bar{X}=51.21$) ve en düşük 2. gün uygulamasında ($\bar{X}=48.36$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Renk L* değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Renk L* değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	9	48.3644	1.89017
4.Gün	9	49.1278	1.26673
6.Gün	9	51.2122	1.68058

Çizelge 4.38. Renk L* değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	39.112	2	19.556	7.332	.003	2-6
Gruplar İçi	64.014	24	2.667			4-6
Toplam	103.126	26				

Çizelge 4.38'e göre renk L* değerleri ile depolama süresi arasındaki değerlendirme yapıldığında anlamlılık değeri $0.003 < 0.05$ olarak elde edildiği için renk L* değerinin depolama süresine bağlı olarak değişimi anlamlı bir farklılık göstermektedir. Depolama süreleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 2-6, 4-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek renk L* değerinin 6.gün depolama süresinde olduğu tespit edilmiştir.

4.8.6. Etilen Değişimine İlişkin İstatistik Değerler

Etilen değeri erik için olgunlaşma periyodu ile birlikte doğru orantılı olarak değişen bir değerdir. Denemelerde elde edilen etilen değerleri depolama süreci sonunda her uygulama için dikkate alınarak istatistiksel olarak analiz edildiğinde farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.39'e göre etilen değerlerinin statik elektrik depolama uygulamalarına göre en yüksek -1 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = 20.00$) ve en düşük +3 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = 2.00$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere

tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Etilen değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Etilen değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	7.6667	4.50925
-2	3	8.0000	4.00000
-1	3	20.0000	16.09348
1	3	5.6667	2.51661
2	3	10.6667	5.50757
3	3	2.0000	1.00000
EKK	3	7.6667	6.50641

Çizelge 4.9.40. Etilen değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar	564.571	6	94.095	1.755	.181	
Gruplar İçi	750.667	14	53.619			-
Toplam	1315.238	20				

Çizelge 4.40'a göre etilen ile statik elektrik depolama uygulamaları açısından yapılan istatistiksel analiz sonucunda anlamlılık değeri $0.181 > 0.05$ olarak elde edilmiş olup bu sonuca göre etilen değerleri ile statik elektrik depolama uygulamaları arasındaki değişimler anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 4.41'e göre etilen değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 6.gün uygulamasında ($\bar{X}=14.71$) ve en düşük 2.gün uygulamasında ($\bar{X}=3.42$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Etilen değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Etilen değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	7	3.4286	2.14920
4.Gün	7	8.2857	4.02965
6.Gün	7	14.7143	11.11627

Çizelge 4.42. Etilen değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	448.667	2	224.333	4.66	.023	2-6
Gruplar İçi	866.571	18	48.143			
Toplam	1315.238	20				

Çizelge 4.42'ye göre etilen değerleri ile depolama süresine bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($0.23 < 0.05$). Depolama süreleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 2-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek etilen değerinin 6.gün depolama süresinde olduğu tespit edilmiştir.

4.8.7. Karbondioksit Değişimine İlişkin İstatistik Değerler

Karbondioksit değişimi ile ilgili olarak ise depolama süreci sonunda bütün uygulamalarda artış meydana geldiği istatistiksel analizde görülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edildiğinde farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.43'e göre karbondioksit değerlerinin depolama uygulaması değişkenine göre en yüksek EKK uygulamasında ($\bar{X} = 626.66$) ve en düşük -3 statik elektrik uygulamasında ($\bar{X} = 426.66$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Karbondioksit değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.43. Karbondioksit değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	426.6667	200.08332
-2	3	527.6667	222.79213
-1	3	521.3333	237.20315
1	3	489.0000	259.83264
2	3	483.6667	177.65228
3	3	568.6667	215.09378
EKK	3	626.6667	185.56221

Çizelge 4.44. Karbondioksit değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar	74391.238	6	12398.54	0.266	.94	
Gruplar İçi	651414.000	14	46529.57			-
Toplam	725805.238	20				

Çizelge 4.44'e göre karbondioksit değerleri statik elektrik depolama uygulamaları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlılık değeri $0.94 > 0.05$ olarak elde edilmiş ve bu sonuca göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 4.45'e göre karbondioksit değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 6.gün ($\bar{X} = 735.28$) ve en düşük 2.gün süresinde ($\bar{X} = 309.71$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Karbondioksit değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Karbondioksit değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	7	309.7143	74.49768
4.Gün	7	516.5714	64.42530
6.Gün	7	735.2857	74.77681

Çizelge 4.46. Karbondioksit değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	634052.667	2	317026.333	62.194	.000*	2-4
Gruplar İçi	91752.571	18	5097.365			2-6
Toplam	725805.238	20				

Çizelge 4.46'ya göre karbondioksit değerleri ile depolama süresi arasındaki değişim değerlendirildiğinde anlamlılık değeri $0.000 < 0.05$ olarak elde edilmiş olup bu sonuca göre karbondioksit oluşumu depolama süresine göre önemli miktarda değişim göstermektedir. Depolama süreleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında anlamlı olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 2-4, 2-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek etilen değerinin 6.gün depolama süresinde olduğu tespit edilmiştir.

4.8.8. Nem Değişimine İlişkin İstatistik Değerler

Depolama sırasında olgunlaşmaya bağlı olarak ortaya çıkan nem değişimleri depolama periyodu sonunda elde edilen verilerden faydalanılarak istatistiksel olarak analiz edildiğinde farklı depolama uygulamalarına göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri çizelge 4.47'te verilmiştir.

Çizelge 4.47. Nem değerlerinin depolama uygulamalarına göre değişimleri

Depolama Uygulaması	N	$\bar{X}$	ss
-3	3	41.0000	27.18455
-2	3	42.6667	26.35021
-1	3	46.3333	25.10644
1	3	44.0000	21.28380
2	3	47.3333	23.71357
3	3	36.6667	22.54625
BK	3	25.0000	13.52775
EKK	3	46.0000	21.07131

Çizelge 4.47'ye göre nem değerlerinin statik elektrik depolama uygulamalarına göre en yüksek +2 statik elektrrik uygulamasında ($\bar{X}=47.33$) ve en düşük BK uygulamasında ($\bar{X}=25.00$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Nem değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Nem değerlerinin depolama uygulamalarına göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	1139.958	7	162.851	0.309	.939	
Gruplar İçi	8428.667	16	526.792			-
Toplam	9568.625	23				

Nem değerleri ile statik elektrik depolama uygulamaları arasındaki değişimin yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda $0.939 > 0.05$ olarak elde edilmiş olması anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermemektedir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.49'a göre nem değerlerinin depolama süresi değişkenine göre en yüksek 6.gün ($\bar{X}=65.00$) ve en düşük 2.gün süresinde ($\bar{X}=20.50$) elde edildiği görülmektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Nem değerlerinin farklı depolama süreleri için analiz sonuçları çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Nem değerlerinin depolama sürelerine göre değişimleri

Depolama Süreleri	N	$\bar{X}$	ss
2.Gün	8	20.5000	5.09902
4.Gün	8	37.8750	7.95411
6.Gün	8	65.0000	11.31371

Çizelge 4.50. Nem değerlerinin depolama sürelerine göre tek yönlü varyans analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Gruplar Arası Fark
Gruplar Arası	8047.750	2	4023.875	55.561	.000*	2-4
Gruplar İçi	1520.875	21	72.423			2-6
Toplam	9568.625	23				4-6

Nem değerleri ile depolama süresi arasındaki değerlendirme yapıldığında ise elde edilen anlamlılık değeri $0.000 < 0.05$ olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre nem değerleri ile depolama süresi arasında anlamlı bir değişimin olduğunu göstermektedir. Nem değerleri ile depolama süreleri arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre 2-4, 2-6, 4-6 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuca göre en yüksek nem değerinin 6.gün depolama süresinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.50).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Elektrostatik yüklerin meyvelerin hasat sonrası olgunlaşma periyodu üzerine etkilerinin bulunduğu, ekonomik değeri yüksek olan ürünlerde uygulanmasının başarılı sonuçlar verebileceği görülmüştür.

İlk aşama olarak denemelerde uygulanması düşünülen elektrik yükleri olan -1, -2, -3, 1, 2, 3 V değerlerine sistem tarafından ulaşıp ulaşılmadığı ön denemelerle tespit edilmiştir. Ön denemeler ve sistemin kalibrasyon işlemleri tamamlandıktan sonra denemelere geçilmiştir. Her elektrik yükü için 2-4-6 gün sonlarında tespit edilmesi planlanan kriterler için ölçümler yapılmıştır. Her bir kriter için 20 adet erik örnekleme için kullanılmıştır.

Çalışmada tespit edilen kriterler ise renk değişimi, sertlik, ağırlık kaybı, nem değişimi, titre edilebilir asitlik, şeker miktarı, karbondioksit miktarı, etilen miktarı ve duyu analizi olmaktadır.

Elde edilen bulgular neticesinde aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir:

— Farklı elektrik yükleri altında ve elektriksiz ortamlarda 2-4-6 günler için kontrol verilerinde 27.40 N, 34.32 N, 54.32 N değerleri ile en yüksek kabuk sertliği değerleri elde edilmiş olup değerlerin yüksek çıkması eriklerin yumuşaması sonucunda kabuk dayanım direncinin artması sonucu oluşmuştur. Bu sonuçlar eriklerde olgunlaşmanın kontrol ürünlerinde daha hızlı olduğunu ve yumuşama sonucunda kabuk kısmının esnek hale gelmesiyle birlikte kabuk dayanım direncinin artmasına neden olmuştur. En düşük kabuk sertlik değeri buzdolabı koşullarında elde edilmiş, ona yakın bir değer olan +3 statik elektrik alan uygulamasında ise 2-4-6 gün için 24.54 N - 31.26 N - 33.26 N olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu düşük değerler diğer elektrik uygulamalarına göre +3 gerilim değerinde eriklerin daha az yumuşadığını göstermiştir.

— Eriklerin ağırlık kayıpları değerlendirilecek olursa veriler değerlendirildiğinde kontrol örneklerinin çok hızlı ağırlık kaybına uğrayarak 16.21 gr değerine kadar düştüğü, en az ağırlık kaybının ise +1 elektrik yükünde 22.57 gr olarak gerçekleşmiştir. Diğer elektrik uygulamalarının ise kontrol örneklerinden daha az ağırlık kaybına uğradığı ve birbirlerine yakın değerlere sahip oldukları görülmüştür.

— Çalışmada elde edilen bir diğer kriter ise titre edilebilir asitlik değeridir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri yönüyle en fazla olgunlaşma kontrol ürünlerinde oluşmuştur. Elektriksel uygulamalar içinde ise +1 elektrik yükü uygulamasının en az titre edilebilir asitlik düzeyine ulaştığı ve yavaş olgunlaşma periyoduna sahip olduğu görülmüştür.

— Şeker analizlerinde verilerin değerlendirilmesi sonucu -3 statik elektrik yükü uygulamasının 6.gün sonunda % 7.42 değeri ile en yüksek şeker miktarına ulaştığı, en düşük değerin ise +3 statik elektrik yükünde % 5.54 değeri ile elde edildiği görülmüştür. -3 statik elektrik yükünün şeker oluşumunu hızlandırdığı yani olgunlaşma hızını artırdığı, +3 statik elektrik yükünün ise tam tersi şeker oranının daha düşük değerlerde kalmasını sağladığı yani olgunlaşmayı artırmadığı söylenebilir.

— Renk değişimlerine bakıldığında ise başlangıçta 45 olan parlaklık değerinin depolama süresince artış göstererek beyaz renge doğru yaklaştığı, değerler arasında parlaklığı en fazla beyaz renge yaklaşan 6.gün sonunda +1 statik elektrik uygulamasında olduğu görülür. En az ilerleme ise +2 ve +3 uygulamalarında 49.21-49.25 değerlerinde elde edilmiştir. Uygulamalarda elde edilen ve örneklerin yeşil-kırmızı renk değişimlerini tespit etmemize yarayan a* değerinde yapılan değerlendirmelerde 6.gün sonunda en düşük renk değişimi -9.10 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleşirken, en fazla renk değişimi buzdolabı koşullarında ve kontrol örneklerinde meydana gelmiştir. Renk değişim kriterlerinden b* değeri değerlendirmesinde 6.gün sonunda en düşük değişimin 32.18 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında gerçekleştiği, en fazla değişimin ise 6.gün sonunda -1 statik elektrik uygulaması ve kontrol örneklerinde meydana geldiği görülür. Genel olarak +3 volt değerinin renk yönünden olumlu etki yaptığı söylenebilir.

— Etilen (C_2H_4) değerlerine bakıldığında 6.gün sonunda en fazla etilen oluşumu 38 ppm ile -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. En düşük etilen üretimi ise +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir. Etilen artışı olgunlaşma periyodunun devam ettiğini göstermektedir. Bu sebeple minimum etilen üretimi olgunlaşmayı yavaşlatmaktadır diyebiliriz. +3 elektrik yükü uygulamasında 6.gün sonunda ulaşılan 3 ppm etilen değeri en düşük değerdir. Elde edilen karbondioksit (CO_2) değerlerine bakıldığında en fazla karbondioksit (CO_2) değeri oluşumunu elektriksiz kabin koşulları altında 6.gün sonunda 840 ppm ile gerçekleştiği, en az

karbondioksit (CO₂) oluşumu ise 420 ppm ile +3 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir.

— Kabin içinde her uygulama için nem ölçümü gerçekleştirilmiştir. 6.gün sonunda en düşük nem değişimi % 37 değeri ile +3 statik elektrik uygulamasında olduğu görülmüştür. En yüksek değer ise -1 statik elektrik uygulamasında elde edilmiştir.

— Duyusal analizde tat ve aroma olarak +3 statik elektrik uygulamasının 4 değeri ile iyi olduğu, en kötü ise -1 statik elektrik uygulaması olduğu tespit edilmiştir. Dış görünüş için yapılan analiz sonucunda ise yine +3 statik elektrik uygulamasının 5 pazarlanabilir olarak sonuç alınmışken, elektriksiz kabin koşullarındaki örneklerin ise 1-3 pazarlanmaz olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak pozitif elektrik yüklerinin (+3 volt) eriğin depo edilebilme koşullarını büyük ölçüde olumlu yönde etkilediği söylenebilir (Çizelge 5.1). Meyve depoları tesisleri dizayn edilirken statik elektrik yükleme koşullarının da göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır. Özellikle hassas meyvelerin saklanması gerektiğinde statik yükleme düzeneklerinden yararlanmak daha da önem kazanmaktadır.

Çizelge 5.1. Ölçülen parametrelerin en iyi ve en kötü uygulama koşullarına göre değişimi

Ölçülen Parametreler	En İyi Değeri Veren Uygulama Koşulu		En Kötü Değeri Veren Uygulama Koşulu	
	1	2	1	2
Meyve Sertliği	BK	+3	K	EKK
Ağırlık Kaybı	+1	-3	K	EKK
Titre Edilebilir Asitlik	+1	3	K	EKK
Şeker	+3	-1	-3	+1
Parlaklık (L*)	+2	+3	-1	EKK
Yeşillik (a*)	+3	+2	BK	-1
Olgunlaşma Periyodu (b*)	+3	+2	-1	K
Etilen Üretimi	+3	+1	-1	EKK
Karbondioksit Üretimi	+3	+2	EKK	-1
Kabin İçi Nem Değeri	+3	BK	-1	-2
Tat Aroma	+3	2	-1	K
Dış Görünüş	+3	2	EKK	K

KAYNAKLAR

- Anonim, 2009. <http://www.ezberim.biz/bitkiler-yararları/91827-erigin-faydalari-yararları/>, Erişim Tarihi: Haziran 2009.
- Anonim, 2012a. <http://www.kolaytarim.com/node/1869>, Erişim Tarihi: Mayıs 2012.
- Anonim, 2012b. <http://www.fao.org/economic/ess/en/>, Erişim Tarihi: Temmuz 2012.
- Anonim, 2012c. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=45, Erişim Tarihi: Temmuz 2012.
- Anonim, 2012d. <http://kishazirlikleri.blogspot.com/2009/09/gda-bozulmas-ve-koruma.html>, Erişim Tarihi: Temmuz 2012.
- Anonim, 2012e. http://www.puls.com.tr/sektor_detay.aspx?ID=73, Erişim Tarihi: Temmuz 2012.
- Abdi, N., McGlasson, W.B., Holford, P., Williams, M. and Mizrahi, Y., 1998. Responses of Climacteric and Suppressed-climacteric Plums to Treatment with Propylene and 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, 14, 29-39.
- Ağar, T. and Polat, A., 1995. Effect of Different Packing Material on the Storage Quality of Some Apricot Varieties. **Acta Horticulturae**, 384, 625-632.
- Atungulu, G., Nishiyama, Y., Koide, S., 2003. Use of an Electric Field to extend the Shelf Life of Apples. **Biosystems Engineering**, 85, 41-49.
- Bal, E. ve Çelik, S., 2008. Hasat Sonrası UV-C Uygulamalarının Giant Erik Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. **Tarım Bilimleri Dergisi** 2008, 14 (2) 101-107.

- Barkai-Golan, R., 2001. Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables Development and Control. **Elsevier Science**, 418p, The Netherlands.
- Chaine, H., Gouble, B., Audergon, J.M., Souty, M. and Albagnac, G., 1999. Effect of Ethylene on Certain Quality Parameters of Apricot Fruit (*Prunus armeniaca* L.) During Maturation and Postharvest Evolution. **Acta Horticulturae**, 488, 577-584.
- Crisosto, C.H. and A.A. Kader. 2000. Plum and fresh prune postharvest quality. maintenance guidelines. www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/plum.pdf.
- Crisosto, C.H., Garnera, D., Crisosto, G.M., and Bowerman, E., 2004. Increasing Blackamber Plum (*Prunus salicina* L.) Consumer Acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, 34, 237-244.
- Dan, Y., Li, L., Ye, Q., Zhang, G., 2005. Study on High Voltage Electrostatic Field Effects on Zaoyan Peach Storage Time. **Food Science**, 26, 260-263.
- Dan, Y., Li, L., Zhang, G., 2005. Effect of Short Time High Voltage Electrostatic Field (HVEF) Treatment on the Post Harvest Physiology of Cucumber. *Food Science*, 20 (10) 240-242.
- Dan, Y., 2006. Effect Of High Voltage Electrostatic Field on Post Harvest Ripening And Senescence of Tomatoes And Study on Its Mechanism. **Food Science**, 05-28.
- Dong, L., Lurie, S. and Zhou, H-W., 2002. Effect of 1-methylcyclopropene on Ripening of Canino Apricots and Royal Zee Plums. **Postharvest Biology and Technology**, 24, 135-145.
- Ertürk, E., Özdemir, A.E., Dilbaz, R. ve Çelik, M., 2005. May Glo Nektarinlerinin Modifiye Atmosferde Muhafazası. **III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 6-9 Eylül 2005, s: 251-259, Hatay.

- Eriş, A., 2001. Türkiye’de sert çekirdekli meyvelerin muhafaza potansiyeli ve hedefler. **I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu**, 25-28 Eylül, Yalova. 17-28.
- Eski, H. ve Erkan, M., 2008. Antalya Ekolojisinde Üretilen Black Beauty Erik Çeşidinin Modifiye Atmosferde Muhafazası. **Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 8-11 Ekim 2008, s: 362-371, Antalya.
- Fernandez-Trujillo, J.P. and Artes, F., 1998. Effect of Intermittent Warming and Modified Atmosphere Packaging on Color Development of Peaches. **Journal of Food Quality**, 21, 53-69.
- Hsieh, C., Ko, W., 2008. Effect of high-voltage electrostatic field on quality of carrot juice during refrigeration. **Food Science and Technology**, 41, 1752-1757.
- Jiang, Y., Chang, X., Li, L., 2012. Fresh-Keeping Effect of High Electrostatic Field on Fresh-Cut Broccoli. **Food Science**, 33(12): 299-302.
- Jie, W., Li Lite, Y., Li, W., 2004. Effect of High Voltage Electrostatic Field on Post-Harvest Quality of Tomato. Written for presentation at the 2004.
- Jie, W., Li-te, L., Qing, Y., Li, W., 2005. The Effect of High Voltage Static Electric Field on Postharvest Physiology of Strawberry. **Agricultural Sciences in China**, 4, 294-298.
- Khan A.S. and Singh, Z., 2007. 1-MCP Regulates Ethylene Biosynthesis and Fruit Softening During Ripening of Tegan Blue Plum. **Postharvest Biology and Technology**, 43, 298-306.
- Koyuncu, M. A., 1997. Van’da Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinin Depolanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 7, 53-56.

- Koyuncu, M. A., Yıldız, K., 1999. Önemli Bazı Kayısı Çeşitlerinin Muhafaza Süresi ve Kalitesi Üzerine Değişik Ambalaj ve Malzemelerin Etkisi. *Derim* 16 (3), 109-118.
- Koyuncu, M. A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangi, R., ve Çağatay, Ö., 2005. Bazı Trabzon Hurması Çeşitlerinin Soğukta Depolanması. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 18 (1), 15-23.
- Lite, L., Zhaohui, Z., and Sheng, F., 1999. Cucumbers and Cowpeas Storage Under High Voltage Electrostatic Field. **Journal of China Agricultural University** 02, 45-52.
- Martinez-Romero, D., Dupille, E., Guillen, F., Valverde, J.M., Serrano, M. And Valero, D., 2003. 1-Methylcyclopropene Increases Storability and Shelf Life in Climacteric and Nonclimacteric Plums. **Journal Agriculture Food Chemistry**, 51, 4680-4686.
- Menniti, A.M., Donati, I. and Gregori, R., 2006. Responses of 1-MCP Application in Plums Stored Under Air and Controlled Atmospheres. **Postharvest Biology and Technology**, 39, 243-246.
- Onur, C., ve Tibet, H., 1995. Nar(*Punica granatum* L.) Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Narlarda Kombinasyon Islahı. **II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Adana, s. 677-680.
- Özçağırın, R., Ünal, A., E. Özeker ve M. İsfendiyaroğlu. 2003. Ilıman iklim meyve türleri: Sert çekirdekli meyveler, Cilt 1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:553.
- Özkaya, O., Dünder, Ö. ve Küden, A., 2005. Adana Koşullarında Yetiştirilen Angelino Erik Çeşidinin Muhafaza Performansı. **III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 6-9 Eylül 2005, s: 406-408, Hatay.

- Palanimuthu, V., Rajkumar, P., Orsat, V., Gariépy, Y., Raghavan, G., 2009. Improving cranberry shelf-life using high voltage electric field treatment. **Journal of Food Engineering**, 90, 365-371.
- Rui-ping, Z., Fu-hu, L., Li-te, L., 2011. Effect of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Quality Characteristics of Green-mature Bananas during Postharvest Storage. *China Food*, , 32, 266-270.
- Qing-yuan, W., Gui-zhong, L., Ji-wen, Y., Yu-qing, Z., 2004. High Voltage Static Electricity Field Processing Rice Seed Experimentation Research on. CNKI:ISSN:1003-188X.0.2004-03-071.
- Qing, Y., Li-te, L., Yang, D., Gang, Z., 2004. Effect of High-voltage Static Electric Field on Post-harvest Quality of Red Delicious Apple . CNKI:ISSN:1009-6221.0.2004-04-007.
- Quanguo, Z., Youzhou, J., Zexing, Z., Wei, H., Yan, Z., 2002. Experimental Study on Preservation Performance of Tomatoes Pretreated using Electrostatic Field. **Journal of Huazhong Agricultural** 1000-421.
- Salvador, A., Cuquerella, J. and Martinez-Javega, J.M., 2003. 1-MCP Treatment Prolongs Postharvest Life of Santa Rosa Plums. **Journal of Food Science**, 68, 1504-1510.
- Wang, J., 2004. Study on The Effect In The Postharvest Quality And Mechanism of Several Fruits and Vegetables in High-voltage Electrostatic Field. *Food Science*, 04-10.
- Wang, G., Huang, J., Gao, W., Lu, J., Li, J., Liao, R., Jaleel, C., 2009. The Effect of high- voltage electrostatic field (HVEF) on aged rice (*Oryza sativa* L.) seeds vigor and lipid peroxidation of seedlings. **Journal of Electrostatics**, 67, 759-764.

- Yifan, Z., Honghui, R., H., 2011. Effects of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Post-harvest Physiology of Kiwifruit. New Technology of Agricultural Engineering (ICAE), 2011 International Conference on, 994 – 997.
- Zhao, R., Fan, S., Liu, F., Li, L., 2011. Effect of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Quality Characteristics of Green-mature Bananas during Postharvest Storage. Food Science, 32, 266-170.
- Zhen-bang, Z., 2004. Influence of Electrostatic Field Dosage on Affecting of Bean Seed. International Conference•Beijing Sponsored by CIGR, CSAM and CSAE Beijing, China. CNKI:ISSN:1008-598X.0.2004-02-026.
- Xuhong1, W., Weimin, S., Hongyan, Z., Shuanghui, C., Zhilong, H., Yang, W., 2004. Biotic Effects of Electric Field on Pumpkin Seeds During Sprouting Period and Growth of Seeding. CNKI:ISSN:1001-4705.0.2004-02-007.

EKLER

EK-1. Kontrol örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

K - Ağırlık		
2 Gün	4 Gün	6 Gün
19.10	17.55	17.12
19.97	18.24	17.67
20.29	18.75	17.44
25.79	23.87	23.15
25.76	24.08	23.56
19.98	18.22	17.85
21.17	19.35	18.82
21.08	19.32	18.72
15.61	13.93	13.17
18.21	16.78	16.12
24.73	22.63	21.96
18.58	16.50	16.05
17.55	16.10	15.76
24.40	21.63	21.08
19.89	18.35	17.92
20.18	19.46	18.96
19.17	18.34	17.92
18.35	17.78	17.11
17.98	16.95	16.07
18.78	18.14	17.65

K-Sertlik		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
23.81	35.92	55.92
20.15	28.26	48.26
25.60	33.45	53.45
29.20	35.60	55.60
26.65	32.90	52.90
20.64	31.46	51.46
21.10	28.12	48.12
38.65	46.34	66.34
29.42	32.64	52.64
20.14	27.70	47.70
33.45	38.12	58.12
29.05	34.43	54.43
17.65	28.80	48.80
21.64	30.62	50.62
37.71	42.14	62.14
31.52	35.10	55.10
38.65	46.34	66.34
29.42	32.64	52.64
20.14	27.70	47.70
33.45	38.12	58.12

EK-2. Kontrol örnekleri renk değerleri

K								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
44.11	-9.39	32.48	45.68	-8.26	33.88	47.86	-7.02	36.12
48.46	-9.69	33.93	51.46	-9.13	35.94	53.64	-7.89	38.18
47.62	-11.19	31.41	46.65	-9.64	30.37	48.83	-8.40	32.61
49.25	-10.88	38.80	46.72	-7.74	34.13	48.90	-6.50	36.37
48.10	-10.37	34.35	47.13	-8.99	37.33	49.31	-7.75	39.57
50.07	-9.04	34.62	48.02	-8.19	34.15	50.20	-6.95	36.39
48.84	-9.99	32.68	47.17	-9.49	31.27	49.35	-8.25	33.51
47.62	-8.31	30.82	46.27	-7.89	30.84	48.45	-6.65	33.08
46.36	-10.13	34.32	47.42	-8.95	31.56	49.60	-7.71	33.80
52.61	-8.86	28.82	46.42	-8.77	32.39	48.60	-7.53	34.63
49.56	-10.73	34.31	48.93	-9.45	34.47	51.11	-8.21	36.71
47.67	-9.75	34.18	48.55	-6.03	35.36	50.73	-4.79	37.60
48.39	-10.41	32.94	48.06	-9.51	33.34	50.24	-8.27	35.58
48.21	-10.42	32.75	43.18	-7.93	35.82	45.36	-6.69	38.06
45.73	-9.97	30.31	50.67	-8.77	30.48	52.85	-7.53	32.72
47.62	-8.31	30.82	46.27	-7.89	30.84	48.45	-6.65	33.08
52.61	-8.86	28.82	46.42	-8.77	32.39	48.60	-7.53	34.63
48.39	-10.41	32.94	48.06	-9.51	33.34	50.24	-8.27	35.58
52.61	-8.86	28.82	46.42	-8.77	32.39	48.60	-7.53	34.63
50.07	-9.04	34.62	48.02	-8.19	34.15	50.20	-6.95	36.39

EK-3. -1 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

-1 Ağırlık Değerleri		
2 Gün	4 Gün	6 Gün
22.92	22.26	21.87
24.14	23.47	22.95
20.75	20.18	19.87
17.49	16.97	16.34
27.66	26.80	26.35
24.60	23.92	23.43
19.95	19.33	18.97
21.20	20.54	20.07
19.57	18.94	18.23
21.18	20.57	20.02
25.88	25.13	24.76
22.51	21.62	21.03
25.89	25.18	24.85
21.12	20.52	20.12
28.41	27.58	27.09
26.15	25.34	24.92
26.06	25.31	24.90
20.26	19.53	19.05
20.21	19.58	19.17
24.76	24.05	23.82

-1 Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
26.45	32.52	45.52
19.87	25.18	38.18
18.45	23.17	36.17
22.61	39.50	52.50
28.16	39.17	52.17
22.29	31.28	44.28
21.59	25.60	38.60
23.56	33.43	46.43
27.82	39.11	52.11
24.23	35.44	48.44
20.65	34.06	47.06
23.38	32.23	45.23
21.72	27.58	40.58
25.00	39.42	52.42
23.41	32.40	45.40
19.30	25.92	38.92
25.16	33.21	46.21
19.21	23.29	36.29
21.26	31.83	44.83
27.29	40.05	53.05

EK-4. -1 statik elektrik uygulaması örnekleri renk değerleri

-1 Elektrik Yüğü Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
46.38	-10.24	33.74	48.11	-9.16	34.79	52.36	-6.91	36.75
46.52	-10.00	32.42	53.24	-9.54	27.76	57.49	-7.29	29.18
47.31	-10.51	33.68	47.33	-9.44	34.08	51.58	-7.19	35.50
48.71	-9.32	32.36	47.52	-8.45	32.95	51.77	-6.20	34.37
50.04	-9.65	31.87	51.73	-8.29	33.18	55.98	-6.04	34.60
46.10	-11.32	33.01	48.42	-10.04	31.45	52.67	-7.79	32.87
46.21	-9.78	31.30	48.21	-8.45	29.97	52.46	-6.20	31.39
49.56	-8.77	34.36	53.68	-7.43	36.24	57.93	-5.18	37.66
53.72	-11.71	35.24	53.60	-10.59	36.78	57.85	-8.34	38.20
45.99	-11.46	35.34	50.73	-10.16	34.37	54.98	-7.91	35.79
46.60	-9.33	33.81	43.90	-8.02	33.29	48.15	-5.77	34.71
48.00	-9.74	34.15	49.33	-8.77	35.06	53.58	-6.52	36.48
48.18	-11.21	33.13	50.13	-10.02	33.04	54.38	-7.77	34.46
48.89	-8.74	35.22	51.56	-7.74	34.09	55.81	-5.49	35.51
49.59	-8.86	30.34	48.30	-7.74	31.25	52.55	-5.49	32.67
46.45	-10.02	31.67	47.24	-8.78	31.24	51.49	-6.53	32.66
48.55	-9.26	35.30	48.17	-7.89	37.39	52.42	-5.64	38.81
48.99	-10.39	32.24	49.48	-9.04	31.52	53.73	-6.79	32.94
46.70	-10.38	32.45	48.89	-9.47	34.10	53.14	-7.22	35.52

EK-5. -2 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

-2 Ağırlık Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
27.02	26.52	25.42
23.04	22.62	21.36
24.64	24.16	23.12
18.12	17.68	16.85
27.51	26.97	25.65
19.06	18.66	17.72
21.61	21.13	20.65
27.19	26.73	25.96
22.22	21.83	20.84
20.05	19.7	18.84
23.81	23.38	22.76
19.95	19.57	18.65
20.06	19.71	18.89
21.56	21.18	20.35
19.49	19.17	18.57
20.69	20.27	19.67
22.80	22.35	21.76
19.40	19.07	18.25
27.46	26.82	25.92
25.55	25.21	24.57

-2 Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
21.14	25.41	32.41
21.77	25.06	32.06
26.55	30.87	37.87
23.41	29.44	36.44
19.53	23.16	30.16
26.34	30.70	37.70
19.37	28.80	35.80
20.18	26.83	33.83
23.35	31.04	38.04
24.83	28.40	35.40
19.58	26.56	33.56
22.69	26.68	33.68
23.27	30.32	37.32
21.92	25.63	32.63
26.50	35.13	42.13
19.12	24.74	31.74
20.00	30.00	37.00
22.67	28.73	35.73
25.18	35.13	42.13
22.11	38.23	45.23

EK-6. -2 statik elektrik uygulaması örnekleri renk değerleri

-2 Elektrik Yüğü Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
46.88	-9.29	33.78	46.15	-8.09	32.85	47.91	-6.44	34.28
48.26	-9.66	37.11	51.98	-8.61	35.78	53.74	-6.96	37.21
46.56	-10.09	31.59	46.60	-9.42	33.71	48.36	-7.77	35.14
45.04	-10.86	35.22	48.21	-9.69	33.03	49.97	-8.04	34.46
45.92	-10.46	32.97	46.59	-9.93	33.15	48.35	-8.28	34.58
47.30	-9.32	29.25	46.57	-9.06	29.29	48.33	-7.41	30.72
47.52	-10.31	31.99	49.92	-9.41	32.16	51.68	-7.76	33.59
47.17	-10.34	34.75	50.31	-9.61	33.98	52.07	-7.96	35.41
49.09	-10.56	30.57	48.59	-9.83	32.75	50.35	-8.18	34.18
48.59	-9.13	31.98	50.13	-8.35	33.88	51.89	-6.70	35.31
47.14	-10.84	30.58	47.44	-10.15	32.49	49.20	-8.50	33.92
46.92	-9.90	31.30	47.72	-9.24	30.59	49.48	-7.59	32.02
47.87	-9.38	32.62	48.15	-8.70	32.73	49.91	-7.05	34.16
48.95	-9.71	34.56	49.28	-8.53	37.77	51.04	-6.88	39.20
45.51	-11.73	33.90	48.19	-11.04	32.48	49.95	-9.39	33.91
48.98	-10.30	31.83	49.66	-9.54	30.58	51.42	-7.89	32.01
46.52	-10.01	33.96	46.10	-9.19	33.84	47.86	-7.54	35.27
43.63	-11.26	33.76	46.27	-10.50	32.45	48.03	-8.85	33.88
46.15	-9.37	31.64	47.09	-8.39	32.83	48.85	-6.74	34.26

EK-7. -3 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

-3 Ağırlık Değerleri		
2 Gün	4 Gün	6 Gün
23.15	22.77	22.17
22.97	22.62	22.02
23.16	22.83	22.23
20.31	19.96	19.36
22.02	21.62	21.02
20.91	20.57	19.9
28.00	27.65	27.05
30.25	29.86	29.26
24.82	24.47	23.9
28.36	27.82	27.22
23.65	23.42	22.85
23.96	23.64	22.96
19.83	19.50	18.88
22.71	22.36	21.76
23.06	22.66	21.98
23.92	23.62	22.96
22.71	22.39	21.83
16.40	16.13	15.68
20.60	20.21	19.76
17.33	17.04	16.67

-3 Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
27.90	36.72	47.72
25.80	35.80	46.80
24.25	27.40	38.40
19.52	25.81	36.81
23.50	27.86	38.86
23.59	28.80	39.80
21.37	27.84	38.84
24.25	26.40	37.40
23.08	27.72	38.72
22.22	25.96	36.96
26.32	33.49	44.49
23.28	24.36	35.36
26.86	32.21	43.21
21.44	23.95	34.95
25.03	33.04	44.04
21.33	23.06	34.06
21.53	23.74	34.74
23.96	29.20	40.20
19.11	21.51	32.51
21.69	30.18	41.18

EK-8. -3 statik elektrik uygulaması örnekleri renk değerleri

-3 Elektrik Yüğü Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
48.55	-10.36	31.69	49.29	-9.27	32.93	51.64	-6.73	34.16
46.34	-9.54	33.50	48.12	-8.83	33.94	50.47	-6.29	35.17
46.22	-10.27	34.57	47.33	-9.45	34.70	49.68	-6.91	35.93
46.48	-11.32	29.74	46.75	-10.56	31.18	49.10	-8.02	32.41
45.66	-10.14	34.84	48.25	-9.47	33.21	50.60	-6.93	34.44
4.96	-9.93	30.66	46.93	-9.17	30.12	49.28	-6.63	31.35
48.36	-11.34	35.12	50.11	-10.78	34.72	52.46	-8.24	35.95
47.68	-9.83	37.41	50.44	-8.57	34.52	52.79	-6.03	35.75
47.99	-8.87	30.80	48.75	-8.41	33.43	51.10	-5.87	34.66
49.89	-9.10	29.19	48.59	-8.68	30.84	50.94	-6.14	32.07
49.76	-9.56	33.35	50.68	-8.51	34.22	53.03	-5.97	35.45
45.97	-10.02	32.83	46.78	-9.31	33.33	49.13	-6.77	34.56
48.85	-10.71	31.63	48.84	-9.56	31.72	51.19	-7.02	32.95
49.26	-9.20	31.53	50.72	-8.43	30.82	53.07	-5.89	32.05
48.99	-10.52	32.24	49.80	-9.94	32.81	52.15	-7.40	34.04
50.62	-9.95	34.00	49.98	-9.45	33.49	52.33	-6.91	34.72
48.30	-9.68	34.55	49.12	-9.10	33.36	51.47	-6.56	34.59
45.62	-9.62	29.95	46.36	-8.96	30.67	48.71	-6.42	31.90
48.04	-10.59	32.25	48.86	-10.10	32.74	51.21	-7.56	33.97

EK-9. +1 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

+1 Ağırlık Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
23.31	23.04	22.70
24.55	24.29	23.96
21.11	20.87	20.23
17.81	17.60	17.06
25.13	24.88	24.18
22.62	22.32	21.90
23.89	23.64	23.04
24.27	24.03	23.65
19.90	19.68	19.05
24.35	24.07	23.71
26.27	25.92	25.23
23.01	22.64	21.91
18.86	18.69	18.09
21.44	21.26	20.83
28.91	28.51	27.91
26.61	26.18	25.87
24.65	24.35	23.93
26.35	26.04	25.79
22.84	22.57	21.96
21.30	20.81	20.45

+1 Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
23.69	29.18	43.18
29.86	29.35	43.35
27.73	30.54	44.54
24.58	33.25	47.25
22.45	25.68	39.68
26.98	38.95	52.95
24.78	38.42	52.42
19.58	24.07	38.07
22.70	29.12	43.12
22.79	33.62	47.62
23.15	29.51	43.51
28.01	31.54	45.54
24.71	29.63	43.63
25.30	30.65	44.65
26.12	34.68	48.68
28.18	33.29	47.29
22.59	26.12	40.12
27.11	29.80	43.80
21.01	28.47	42.47
26.04	34.99	48.99

EK-10. +1 elektrik yükü renk değerleri

+1 Elektrik Yüğü Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
46.66	-10.96	33.55	48.24	-10.24	33.91	51.44	-8.92	-7.79
45.79	-10.99	34.41	49.26	-10.08	30.94	52.46	-8.76	-7.63
46.21	-11.10	35.64	48.25	-10.39	33.04	51.45	-9.07	-7.94
47.44	-9.87	33.68	49.17	-9.50	33.05	52.37	-8.18	-7.05
47.74	-12.02	34.49	48.97	-11.15	32.63	52.17	-9.83	-8.70
45.92	-10.67	34.65	49.26	-10.29	32.84	52.46	-8.97	-7.84
45.90	-10.32	32.38	48.38	-10.14	30.81	51.58	-8.82	-7.69
45.86	-10.84	32.18	48.32	-10.35	31.54	51.52	-9.03	-7.90
49.47	-12.10	37.99	52.12	-10.92	32.79	55.32	-9.60	-8.47
50.54	-9.83	32.99	51.59	-9.99	33.36	54.79	-8.67	-7.54
46.05	-9.26	34.13	47.45	-8.40	32.27	50.65	-7.08	-5.95
47.01	-10.16	34.95	48.71	-9.33	34.18	51.91	-8.01	-6.88
47.57	-10.03	32.82	49.72	-8.90	32.45	52.92	-7.58	-6.45
46.97	-9.31	34.48	50.92	-8.44	34.69	54.12	-7.12	-5.99
46.32	-9.25	32.10	49.12	-8.71	30.16	52.32	-7.39	-6.26
46.27	-10.11	30.82	47.00	-9.68	30.76	50.20	-8.36	-7.23
47.71	-11.67	36.84	49.00	-11.17	34.40	52.20	-9.85	-8.72
47.58	-10.64	32.61	49.28	-10.36	31.98	52.48	-9.04	-7.91
45.94	-10.74	30.57	49.08	-10.37	29.25	52.28	-9.05	-7.92

EK-11. +2 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

+2 Ağırlık Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
24.34	23.68	22.90
23.21	22.50	21.80
22.92	22.40	21.85
24.18	23.38	22.45
21.15	20.63	19.87
23.51	23.01	22.65
22.71	22.12	21.76
32.99	32.16	31.45
19.13	18.58	17.75
28.40	27.52	26.80
20.53	20.02	19.54
19.45	18.88	18.08
20.05	19.61	18.85
23.82	23.31	22.75
19.85	19.36	18.67
21.39	20.86	20.06
25.18	24.49	23.82
22.42	21.94	21.15
24.67	23.73	23.12
21.83	21.18	20.45

+2 Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
30.27	32.73	37.73
19.24	28.92	33.92
21.60	25.36	30.36
23.83	25.90	30.90
33.17	36.80	41.80
26.50	32.06	37.06
27.97	36.41	41.41
28.60	30.86	35.86
27.58	28.42	33.42
22.85	30.46	35.46
22.66	36.68	41.68
24.85	26.82	31.82
23.49	36.70	41.70
24.34	28.83	33.83
25.54	32.76	37.76
24.58	28.35	33.35
24.33	25.54	30.54
22.68	24.70	29.70
24.13	36.03	41.03
27.45	28.82	33.82

EK-12. +2 elektrik yükü renk değerleri

+2 Elektrik Yüğü Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
43.60	-11.40	33.04	49.39	-10.68	31.30	50.95	-8.53	33.42
49.34	-9.48	30.90	49.40	-9.24	31.74	50.96	-7.09	33.86
47.59	-9.19	34.26	48.93	-8.12	34.44	50.49	-5.97	36.56
45.80	-10.82	31.65	49.60	-9.29	30.81	51.16	-7.14	32.93
45.75	-11.51	33.93	49.09	-10.78	33.30	50.65	-8.63	35.42
49.90	-12.18	33.36	48.40	-11.49	33.97	49.96	-9.34	36.09
49.17	-9.78	32.61	50.53	-9.28	33.05	52.09	-7.13	35.17
47.44	-8.69	30.82	47.98	-7.84	31.32	49.54	-5.69	33.44
48.79	-9.81	33.71	48.72	-9.36	37.06	50.28	-7.21	39.18
47.77	-10.04	31.31	46.92	-9.23	31.79	48.48	-7.08	33.91
47.24	-10.38	32.62	48.94	-9.90	31.68	50.50	-7.75	33.80
49.11	-10.40	30.51	49.55	-9.67	32.46	51.11	-7.52	34.58
47.95	-11.75	33.37	49.67	-11.78	33.30	51.23	-9.63	35.42
45.73	-10.16	32.79	47.54	-9.48	31.40	49.10	-7.33	33.52
48.39	-10.10	32.35	48.24	-9.78	31.99	49.80	-7.63	34.11
47.77	-10.67	34.42	50.50	-10.38	34.36	52.06	-8.23	36.48
47.85	-10.22	31.81	48.41	-9.70	32.07	49.97	-7.55	34.19
47.47	-10.60	30.08	50.05	-10.10	29.84	51.61	-7.95	31.96
44.57	-9.54	30.71	47.71	-9.30	29.93	49.27	-7.15	32.05

EK-13. +3 statik elektrik uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

+3 Ağırlık Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
21.81	21.53	21.23
23.92	23.60	23.40
26.80	26.44	26.18
25.46	25.13	24.96
25.70	25.34	25.14
25.68	25.36	25.12
24.60	24.28	23.96
25.64	25.37	25.10
18.22	17.93	17.65
17.59	17.28	17.08
22.11	21.80	21.68
17.79	17.50	17.28
19.65	19.32	19.12
22.46	22.12	21.85
20.86	20.57	20.26
23.35	23.10	22.87
23.93	23.62	23.18
18.97	18.74	18.35
19.01	18.73	18.32
20.56	20.32	20.02

+3 Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
45.06	22.36	24.36
32.45	23.45	25.45
34.20	38.40	40.40
53.11	49.09	51.09
40.22	29.90	31.90
31.49	36.40	38.40
35.55	36.24	38.24
19.82	21.19	23.19
32.14	35.60	37.60
31.56	32.02	34.02
18.78	23.80	25.80
30.99	29.27	31.27
35.14	32.80	34.80
26.94	33.20	35.20
41.90	46.78	48.78
33.86	20.69	22.69
33.80	26.80	28.80
34.60	28.94	30.94
44.48	30.20	32.20
34.78	28.03	30.03

EK-14. +3 elektrik yükü renk değerleri

+3 Elektrik Yüğü Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
50.89	-10.73	34.16	48.11	-9.94	31.39	49.25	-8.73	32.49
43.48	-9.81	31.06	48.66	-9.87	34.39	49.80	-8.66	35.49
49.25	-10.51	33.31	47.82	-10.97	33.49	48.96	-9.76	34.59
45.03	-10.15	30.72	47.23	-10.91	30.71	48.37	-9.70	31.81
49.19	-8.93	34.65	50.64	-9.84	35.29	51.78	-8.63	36.39
39.64	-11.35	31.56	43.50	-11.92	31.61	44.64	-10.71	32.71
51.69	-8.40	34.27	46.87	-10.69	31.41	48.01	-9.48	32.51
46.63	-10.02	33.86	46.82	-9.42	30.31	47.96	-8.21	31.41
48.98	-10.22	28.50	51.12	-10.45	29.07	52.26	-9.24	30.17
48.59	-9.87	34.14	49.09	-9.72	32.17	50.23	-8.51	33.27
47.83	-10.82	33.33	48.43	-11.31	33.55	49.57	-10.10	34.65
44.04	-10.72	32.44	47.71	-11.20	34.19	48.85	-9.99	35.29
48.11	-10.18	32.26	46.16	-10.43	33.86	47.30	-9.22	34.96
48.74	-10.91	35.25	47.67	-10.28	31.46	48.81	-9.07	32.56
46.09	-11.17	35.41	47.20	-10.81	31.54	48.34	-9.60	32.64
44.80	-10.03	33.22	48.73	-10.68	31.88	49.87	-9.47	32.98
45.72	-8.44	32.25	51.58	-7.21	34.65	52.72	-6.00	35.75
44.84	-7.52	30.65	45.33	-9.55	30.53	46.47	-8.34	31.63
48.87	-9.63	30.84	46.14	-9.97	33.76	47.28	-8.76	34.86

EK-15. BK uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

BK Ağırlık Değerleri		
2. Gün	4.Gün	6.Gün
24.91	24.81	24.65
16.77	16.66	16.50
20.70	20.59	20.38
19.50	19.41	19.25
20.49	20.42	20.22
18.36	18.18	18.03
25.17	25.06	24.95
19.69	19.54	19.35
21.76	21.61	21.30
23.86	23.73	23.49
18.99	18.73	18.60
24.08	23.79	23.68
17.62	17.37	17.22
22.03	21.79	21.64
20.04	19.67	19.52
26.03	25.75	25.65
20.84	20.54	20.44
21.48	21.29	21.19
21.66	21.43	21.33
25.15	24.73	24.63

BK Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
20.55	24.74	30.74
33.97	16.50	22.50
24.15	20.48	26.48
19.27	21.60	27.60
24.75	17.34	23.34
19.12	20.70	26.70
18.27	12.67	18.67
21.77	27.80	33.80
27.18	21.87	27.87
19.15	22.12	28.12
28.37	16.00	22.00
23.62	24.25	30.25
24.61	20.77	26.77
22.98	15.17	21.17
20.26	22.48	28.48
24.15	20.48	26.48
19.12	20.70	26.70
27.18	21.87	27.87
28.37	16.00	22.00
19.12	20.70	26.70

EK-16. BK renk değerleri

BK Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
49.68	-10.31	33.67	49.69	-8.97	35.67	50.83	-6.85	36.85
47.42	-9.08	30.87	47.19	-8.95	31.16	48.33	-6.83	32.34
48.13	-9.18	32.56	50.82	-6.94	38.18	51.96	-4.82	39.36
46.81	-9.34	33.44	46.47	-10.44	34.24	47.61	-8.32	35.42
48.92	-10.45	32.70	48.37	-10.36	35.25	49.51	-8.24	36.43
49.61	-10.01	31.84	49.46	-9.97	35.24	50.60	-7.85	36.42
49.75	-8.88	35.14	49.79	-7.63	33.58	50.93	-5.51	34.76
51.89	-12.16	29.02	49.50	-10.06	31.95	50.64	-7.94	33.13
50.47	-9.64	31.91	48.28	-9.07	32.93	49.42	-6.95	34.11
32.99	-9.23	30.35	46.76	-9.98	33.78	47.90	-7.86	34.96
48.13	-9.18	32.56	50.82	-6.94	38.18	51.96	-4.82	39.36
49.61	-10.01	31.84	49.46	-9.97	35.24	50.60	-7.85	36.42
51.89	-12.16	29.02	49.50	-10.06	31.95	50.64	-7.94	33.13
32.99	-9.23	30.35	46.76	-9.98	33.78	47.90	-7.86	34.96
47.42	-9.08	30.87	47.19	-8.95	31.16	48.33	-6.83	32.34
50.47	-9.64	31.91	48.28	-9.07	32.93	49.42	-6.95	34.11
49.68	-10.31	33.67	49.69	-8.97	35.67	50.83	-6.85	36.85
51.89	-12.16	29.02	49.50	-10.06	31.95	50.64	-7.94	33.13
47.42	-9.08	30.87	47.19	-8.95	31.16	48.33	-6.83	32.34

EK-17. EKK uygulaması örnekleri ağırlık ve sertlik değerleri

EKK Ağırlık Değerleri		
2. Gün	4.Gün	6.Gün
23.07	22.13	21.65
22.71	21.84	21.54
19.10	18.32	18.02
27.56	26.52	26.18
20.03	19.91	19.40
22.99	22.31	21.82
19.06	18.30	17.81
24.05	23.14	22.80
21.20	20.35	19.83
21.49	20.60	20.05
19.98	19.31	18.84
18.87	18.14	17.70
18.98	18.14	17.72
19.30	18.59	18.02
24.21	23.50	22.96
20.86	20.11	19.65
19.23	18.91	18.42
21.54	21.20	20.86
22.16	22.82	22.19
18.96	18.61	18.17

EKK Sertlik Değerleri		
2.Gün	4.Gün	6.Gün
27.32	43.48	60.48
20.66	25.00	42.00
22.97	42.43	59.43
23.00	30.09	47.09
24.61	37.28	54.28
21.42	28.60	45.60
26.09	46.86	63.86
19.45	28.35	45.35
22.88	42.18	59.18
24.04	34.86	51.86
27.11	38.19	55.19
29.49	35.67	52.67
21.46	38.08	55.08
26.94	38.52	55.52
21.45	30.91	47.91
24.45	27.25	44.25
23.00	34.25	51.25
24.61	39.42	56.42
29.49	38.36	55.36
21.46	39.68	56.68

EK-18. EKK elektrik yükü renk değerleri

EKK Renk Değerleri								
2.Gün			4.Gün			6.Gün		
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
49.14	-10.89	32.07	49.72	-8.83	32.71	50.90	-6.45	33.79
48.19	-11.09	33.41	48.12	-9.42	33.45	49.30	-7.04	34.53
47.54	-8.94	33.08	49.48	-7.77	32.24	50.66	-5.39	33.32
47.89	-10.45	33.55	49.49	-9.40	35.63	50.67	-7.02	36.71
47.75	-11.04	33.67	47.92	-10.11	33.58	49.10	-7.73	34.66
47.64	-11.61	33.72	48.37	-10.56	34.21	49.55	-8.18	35.29
50.33	-10.08	28.80	49.46	-8.99	31.21	50.64	-6.61	32.29
47.70	-11.12	33.13	49.91	-9.35	30.47	51.09	-6.97	31.55
46.02	-10.64	33.22	43.62	-9.32	32.12	44.80	-6.94	33.20
44.80	-10.85	33.49	48.28	-9.76	31.54	49.46	-7.38	32.62
47.09	-10.35	32.77	47.18	-9.19	32.07	48.36	-6.81	33.15
47.47	-9.88	32.32	42.44	-8.63	33.48	43.62	-6.25	34.56
50.13	-10.18	31.32	47.22	-9.09	33.51	48.40	-6.71	34.59
45.40	-10.62	33.11	47.20	-9.17	31.96	48.38	-6.79	33.04
49.46	-10.05	30.11	49.50	-8.28	33.49	50.68	-5.90	34.57
51.45	-9.72	32.80	51.43	-9.09	30.58	52.61	-6.71	31.66
50.33	-10.08	28.80	49.46	-8.99	31.21	50.64	-6.61	32.29
47.70	-11.12	33.13	49.91	-9.35	30.47	51.09	-6.97	31.55
50.13	-10.18	31.32	47.22	-9.09	33.51	48.40	-6.71	34.59

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yüksel AYDOĞAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Torul-1976

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Doktora Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Fransızca

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Karataş. T. Öztürk. M. **Aydoğan. Y.** 2005. Adnan Menderes Üniversitesine Bağlı Meslek Yüksekokullarının Alt Yapı Durumları. 3.Ulusal Meslek Yüksekokulları Sempozyumu Bildiri Kitabı. S:262-267. Konya.

Aydoğan. Y. Coşkun M.B. 2006. Çilek Üretiminde Solarizasyon Uygulamalarına Yönelik Alternatif Mekanizasyon Zincirinin ve Ekipmanının Belirlenmesi. **23. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı.** S:312-319. Çanakkale.

Aydoğan. Y. Kılıçkan. A. 2012. Tarımsal Ürünlerin İşlenmesinde Nonthermal Uygulamalar. **27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı.** S: 358-363. Samsun.

Aydoğan. Y. Coşkun M.B. 2012. Statik Elektrikten Yararlanılarak Tarımsal Ürünlerin Depolanma Olanakları. **27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı.** S: 380-384. Samsun.

PROJELER

Coşkun M.B., **Aydoğan. Y.**, Elektrostatik Yükleminin Eriğin Dayanım ve Depolama Süresine Etkileri. ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri . ZRF-11021. 01/01/2011 - (**Devam ediyor**)

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Adnan Menderes Üniversitesi 2001- Devam

İLETİŞİM

E-posta Adresi : yuksel@adu.edu.tr

Tarih : 15.07.2013