

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEPOLAMA SICAKLIĞI VE POLİETİLEN AMBALAJIN KÖK
KEREVİZİNİN (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*) MUHAFAZA
SÜRESİNE ETKİSİ

76858

76858

Mehmet YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 02/09/1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği ile kabul edilmiştir.


Doç.Dr.Nilgün HALLORAN
(Danışman)


Prof.Dr.Ruhsar YANMAZ


Doç.Dr.Ayşe GÜL

ÖZET**Yüksek Lisans Tezi****DEPOLAMA SICAKLIĞI VE POLİETİLEN AMBALAJIN KÖK
KEREVİZİNİN (*Apium graveolens* L. var. rapaceum) MUHAFAZA SÜRESİNE ETKİSİ****Mehmet YILMAZ****Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı****Danışman : Doç.Dr. Nilgün HALLORAN
1998, sayfa: 36****Jüri : Doç.Dr. Nilgün HALLORAN
Prof.Dr. Ruhsar YANMAZ
Doç.Dr. Ayşe GÜL**

Araştırma, kök kerevizinde hasattan sonra oluşan kalitatif ve kantitatif değişimler üzerine depolama ve ambalaj materyalinin etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Denemede İzmir kök kerevizi çeşidine ait kökler 0°C ve 5°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem içeren soğutuculu depolar ile soğutucusuz depoda muhafaza edilmiştir. Kök kerevizleri açıkta kasalarda ve 5kg'lık delikli PE ambalajlarda denemeye alınmıştır. Muhafaza süresince aylık aralıklarla alınan örneklerde ağırlık kaybı, öz rengi değişimi, kabuk ve öz kalınlığı, filizlenme ve köklenme oranı, koflaşma oranı, enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı, solunum hızı, suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı ve polifenol oksidaz enzim aktivitesi belirlenmiştir. Elde edilen bulgular kök kerevizinde öz rengi değişiminin muhafaza süresinin belirlenmesinde kullanılmayacağını, ağırlık kaybının ise bu açıdan uygun bir kriter olduğunu göstermiştir. Ağırlık kaybının %8'e ulaşmasıyla köklerde pörsüme başlamaktadır. Kök kerevizinde muhafaza sırasında enfeksiyondan kaynaklanan kayıplar sıcaklık ve ambalaj uygulamasına göre değişim göstermiştir.

Elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde kök kerevizi için uygun depolama koşulunun 0°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde, delikli PE ambalajda olduğu ve bu koşullarda kök kerevizinin 7 ay süre ile muhafaza edilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kök kerevizi, soğukta muhafaza, filizlenme ve köklenme, renk değişimi, koflaşma, PO aktivitesi, enfeksiyon, ambalaj

ABSTRACT

Masters Thesis

**EFFECTS OF STORAGE TEMPERATURE AND POLYETHYLENE PACKAGING ON
STORAGE DURATION OF CELERIAC (*Apium graveolens* L. var. rapaceum)**

Mehmet YILMAZ

**Ankara University
Graduate School of Applied Sciences
Department of Horticulture**

**Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Nilgün HALLORAN
1997, Page : 36**

**Jury : Assoc. Prof. Dr. Nilgün HALLORAN
Prof.Dr. Ruhsar YANMAZ
Assoc.Prof.Dr. Ayşe GÜL**

The research is carried out to determine the effects of storage conditions and packaging materials on postharvest quality changes of celeriac. İzmir celeriac cultivar were used in the experimentS. Roots were stored in the cold stores set at 0⁰ and 5⁰C at 85-90% relative humidity and in ventilated store. Roots were placed into storage areas in open trays and in 5kg sized perforated PE bags. Weight loss, color changes, skin and core thickness, rooting and sprouting ratio, hallowness, loss due to infections, respiration rate, total soluble solids and poliphenol oxidase enzyme activity were evaluated at mounthly intervals during storage period. The results showed that color change can not be used indicator of postharvest storage duration. However, weight loss is a useful index for the determination of storage period since 8% weight loss causes shrevelling in the roots. Microorganism caused losses were found to be dependent upon to the packaging application and storage temperature.

When the all data and observations taken together, the best conditions for storing celeriac was determined as 7 mounths within perforated PE bags under 0⁰C temperature and 85-90% relative humidity.

Key words: Celeriac, cold storage, rooting, sprouting, color changes, hallowness, , PO activity, infection, packaging

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Son yıllarda kök kerevizinin tüketiminin oldukça artması dolayısıyla bu ürünün piyasaya arzının tüm yıla yayılması istenmektedir. Bu ancak kök kerevizinin soğukta depolanması ile söz konusu olabilir. Fakat ülkemizde kök kerevizinin soğukta depolanması konusunda hiçbir çalışma yapılmamıştır. Kök kerevizinin muhafazası konusunda beni çalışmaya yönelten Sayın Hocam Doç.Dr. Nilgün HALLORAN'a çalışmalarım sırasında destek gördüğüm Yrd.Doç.Dr. Köksal DEMİR, Araş.Gör. Ufuk KASIM, Zir.Yük.Müh. Rezzan KASIM ve beni sonsuz bir güvenle destekleyen aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	6
3.1. Materyal.....	6
3.2. Yöntem.....	6
3.2.1. Kök kerevizinin üretilmesi.....	6
3.2.2. Kök kerevizlerinin muhafazaya hazırlanması ve muhafaza koşulları.....	7
3.2.3. Kök kerevizlerinde yapılan gözlem, ölçüm ve analizler.....	7
3.2.3.1. Ağırlık kaybı.....	7
3.2.3.2. Öz rengi.....	8
3.2.3.3. Kabuk kalınlığı ve öz çapı.....	8
3.2.3.4. Filizlenme ve köklenme oranı.....	8
3.2.3.5. Koflaşma oranı.....	8
3.2.3.6. Enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı.....	8
3.2.3.7. Solunum hızı.....	8
3.2.3.8. Suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı.....	9
3.2.3.9. Polifenol oksidaz enzim aktivitesi.....	9
3.2.3.10. İstatistiksel değerlendirme.....	9
4. SONUÇLAR.....	10
4.1. Ağırlık kaybı.....	10
4.2. Öz rengi.....	11
4.3. Kabuk kalınlığı ve öz çapı.....	15
4.4. Filizlenme ve köklenme oranı.....	16
4.5. Koflaşma oranı.....	18
4.6. Enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı.....	20
4.7. Solunum hızı.....	24
4.8. Suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı.....	25
4.9. Polifenol oksidaz enzim aktivitesi.....	27
5. TARTIŞMA.....	29
KAYNAKLAR.....	34
ÖZGEÇMİŞ.....	36

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Derece santigrat
CO ₂	Karbondioksit
O ₂	Oksijen
kg	Kilogram-saat
mg	Miligram
PE	Polietilen
DPE	Delikli polietilen
cm	Santimetre
kg	Kilogram
g	Gram
ppm	Milyonda bir kısım
ml	Mililitre
M	Molar
nm	Nanometre
PO	Polifenol oksidaz
Sz	Soğutucusuz
SETKM	Suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı
PA	Paskal
s	Saniye
w	Ağırlık
t	Zaman

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Kök kerevizinde muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kayıpları.....	11
Şekil 4.2. Kök kerevizinde muhafaza süresince meydana gelen renk değişimleri.....	12
Şekil 4.3. 0 ⁰ C’de delikli PE ambalaj içersinde depolanan kök kerevizlerinde oluşan renk kararması.....	13
Şekil 4.4. 0 ⁰ C’de açıkta depolanan kök kerevizlerinde oluşan renk kararması.....	13
Şekil 4.5. 5 ⁰ C’de açıkta depolanan kök kerevizlerinde oluşan renk kararması.....	14
Şekil 4.6. Soğutucusuz depoda açıkta muhafaza edilen kök kerevizlerinde oluşan renk kararması.....	14
Şekil 4.7. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen filizlenme ve köklenme oranındaki değişimler.....	17
Şekil 4.8. 0 ⁰ C’de delikli PE ambalaj içersinde depolanan kök kerevizlerinde oluşan filizlenme.....	17
Şekil 4.9. 5 ⁰ C’de delikli PE ambalaj içersinde depolanan kök kerevizlerinde oluşan köklenme.....	18
Şekil 4.10. 0 ⁰ C’de açıkta depolanan kök kerevizlerinde meydana gelen koflaşmanın görünüşü.....	19
Şekil 4.11. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı.....	21
Şekil 4.12. Soğutucusuz depoda delikli PE ambalaj içersinde saklanan kök kerevizlerinde meydana gelen enfeksiyonun görünüşü.....	22
Şekil 4.13. 5 ⁰ C’de açıkta depolanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon.....	22
Şekil 4.14. Soğutucusuz depoda açıkta saklanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon...	23
Şekil 4.15. Soğutucusuz depoda delikli PE ambalaj içersinde saklanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon ve filizlenme.....	23
Şekil 4.16. 0 ⁰ C’de delikli PE ambalaj içersinde saklanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon.....	24
Şekil 4.17. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen solunum hızı değişimleri	25
Şekil 4.18. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen S.E.T.K.M. miktarı değişimleri.....	26
Şekil 4.19. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen polifenol oksidaz enzim aktivitesi değişimleri.....	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince ağırlık kayıpları.....	10
Çizelge 4.2. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen renk değişimleri.....	12
Çizelge 4.3. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen kabuk kalınlığındaki değişimler	15
Çizelge 4.4. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen öz kalınlığındaki değişimler.....	16
Çizelge 4.5. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen koflaşma oranları.....	19
Çizelge 4.6. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı (g).....	20
Çizelge 4.7. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen solunum hızı değişimleri	25
Çizelge 4.8. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen S.E.T.K.M. miktarındaki değişimler.....	26
Çizelge 4.9. 0 ⁰ , 5 ⁰ C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen polifenol oksidaz enzim aktivitesi değişimleri.....	27

1. GİRİŞ

Kök ve yumrusu yenen sebzeler ülkemiz sebze üretiminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu grupta yer alan kök kerevizi (*Apium graveolens* L. var. rapaceum), özellikle C vitamini ve madensel tuz kapsamı bakımından oldukça zengin olması nedeniyle beslenme açısından önem taşımaktadır. Kışlık bir sebze türü olması ve sadece kış aylarının sınırlı bir bölümünde tüketilmesinden dolayı üretim miktarı düşüktür. Ancak son yıllarda özellikle tüketici taleplerinin artması nedeniyle satış değerleri artmış ve üretimi 18 bin tona ulaşmıştır (Anonim 1997). Kök kerevizi hasat sonrası tüketim süresinin uzayabilmesi durumunda hem tüketimde hem de ihracatta artış vadeden bir türdür.

Taze sebzeler hasat edildikten sonra canlılıklarını hızla kaybedip, biyolojik ve fizyolojik olarak değişime uğrarlar. Hasat sonrası sebzelerde görülen biyokimyasal reaksiyonlar solunum, etilen üretimi, enzim aktivitesi ve su kaybının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca hasat sonrasında ürünün besin değerini ve kalitesini belirleyen renk maddeleri, organik asitler, azotlu bileşikler, lipidler, uçucu bileşikler, karbonhidratlar ve mineral maddelerin de konsantrasyonlarında değişimler görülmektedir. Bunun dışında ürünlerin hasadı, muhafazası ve pazarlanması sırasında meydana gelen mekanik zararlanmalar hastalık etmenlerini etkin hale getirmekte ve ürünün canlılığını yitirmesini hızlandırmaktadır. Muhafaza sırasında ise uygun sıcaklık, nem ve atmosfer bileşiminin sağlanmaması kalite kayıplarına neden olmakta, buna bağlı olarak ürünün muhafaza ve pazarlama süresi kısalmaktadır. Üründeki hasat sonrası kayıplar, ekonomik kayıplar olarak doğrudan üreticiye yansıdığı gibi, milli ekonomimizde de milyarlarca liralık zarara yol açmaktadır.

Kök kerevizi muhafazaya dayanıklı bir türdür. Ancak uygun koşullarda depolanmaması durumunda, kök kerevizinin pazarlama kalitesini düşüren; pörsüme, iç kararması, koflaşma, filizlenme ve köklenme ile patolojik hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Kök kerevizi için optimum muhafaza koşulları ülkemizde henüz bilinmemekte ve bu nedenle de soğukta muhafaza edilmemektedir. Dünyada bu konu ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Yürütülen çalışmanın amacı, kök kerevizinde hasattan

sonra oluşan kalitatif ve kantitatif değişimlerde ambalaj malzemesi ve depo koşullarının etkilerini dikkate alarak, optimum depolama koşullarını belirlemektir.



2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hasat sonrası yaşam süresi uygun koşullarda 6-8 ayı bulan kök kerevizinin hasat sonrası fizyolojisi üzerine yapılan çalışmalar çok sınırlıdır. Ülkemizde ise günümüze kadar bu konu ile ilgili çalışma yapılmamıştır.

Hasat sonrası kök kerevizlerinin düşük sıcaklıklarda muhafazası solunumu, dolayısıyla metabolik aktiviteyi yavaşlatarak, kalitenin uzun süre korunmasını sağlamaktadır. Weichmann (1987), kök kerevizinde muhafaza sırasında depo sıcaklığının artmasıyla birlikte ürünün ısı üretiminin de arttığı ve 0°C sıcaklıkta ısı üretiminin 15-24 w/t, 20°C sıcaklıkta ise 124-145 w/t olduğunu belirtmiştir. Kök kerevizi 0°C'de %97-99 oransal nemde 6-8 ay, 1°C'de %95 oransal nemde ise 6 ay muhafaza edilebilmektedir. Kök kerevizinin donma noktası -1°C'dir. Muhafaza süresince kök kerevizlerinde %10-13 oranında ağırlık kaybı meydana gelmektedir. Depo sıcaklığı 1°C'nin üzerinde ise oransal nem %95'in altına düşürülmemelidir. Hardenburg et al.(1986), 4-5°C sıcaklıkta 4 aylık depolama süresince kayıp miktarının %15'in altında olduğunu belirtmiştir. Günay (1984), kök kerevizinin sıcaklığın 8-10°C'de ve oransal nemin %60-80 olduğu soğutucusuz ortamda 3-5 ay depolanabildiğini ve bu sırada %20-30 oranında ağırlık kaybı ve %5-15 oranında da diğer kayıpların meydana geldiğini ifade etmiştir. Kök kerevizinin bodrum yada buzdolabı gibi serin ve nemli bir ortamda depolanması sonucu raf ömrünün haftalar hatta aylarca sürdüğü belirtilmektedir (Anonim 1998a).

Kök kerevizinin muhafaza ömrünü etkileyen depo koşullarından biri de havalandırmadır. Weichmann (1977), hava hareketinin olmadığı ortamda kök kerevizinin terleme katsayısının 1.10^{-10} kg/kg.Pa.s; 0,10 m/s hava hareketinin bulunduğu ortamda ise $7,4.10^{-10}$ kg/kg.Pa.s olduğunu ortaya koymuştur.

Kök kerevizinin kontrollü atmosferde muhafazasının CO₂'e olan aşırı duyarlılığı nedeni ile ekonomik olmadığı saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada kök kerevizinin %4 ve daha yüksek düzeydeki CO₂'e duyarlı olduğu belirlenmiştir (Stoll 1974). Kontrollü atmosfer koşullarında depolanan kök kerevizlerinin, farklı CO₂ konsantrasyonlarına (%2,5-5-7,5) tepkisinin araştırıldığı çalışmada ise; yüksek CO₂ düzeylerinde solunum artışı sonucu daha fazla kayıp meydana geldiği belirlenmiştir (Weichmann 1987). Düşük

O₂ içeren kontrollü atmosfer koşullarında kök kerevizinin muhafaza sırasındaki kayıp oranı azalmakta, 5 aylık depolama süresince %5-7 CO₂ oranı bozulmaları arttırmaktadır (Hardenburg et al. 1986). %2-3 oranında O₂ ve CO₂ içeren kontrollü atmosfer ortamında kök kerevizinin depolanmasından ve diğer ürünlerle birlikte taşınmasından olumlu sonuç alınmamıştır (Anonim 1998b).

Golias (1989), kök kerevizinin etilen üretimi üzerine yaptığı çalışmasında, 70 gün kontrollü atmosferde depolanan kök kerevizlerinin etilen düzeyini yaklaşık 25 ppm olarak belirlemiş, normal atmosferli soğuk ortamda depolanan kök kerevizinde ise bu değer 2 ppm' i geçmediğini saptamıştır.

Hasattan sonra kök kerevizlerinde meydana gelen en önemli kaybın su kaybından kaynaklandığı ve bu nedenle ambalajlamanın kök kerevizinin hasat sonrası kalitesini etkilediği belirtilmiştir (Stoll 1974). Plastik film ile ambalajlama kök kerevizlerinin normal atmosferle temasını keserek ürün etrafında bir mikro atmosfer oluşturmakta, dolayısıyla üründe ortamın hava hareketi ve nemi nedeni ile oluşabilecek su kayıpları azalmaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada, kök kerevizleri krom ile muamele edilmiş ve edilmemiş 0,01mm kalınlığındaki PE ve 0,04 mm kalınlığındaki delikli ve deliksiz PE ile ambalajlanmıştır. Daha sonra ürün 14⁰-16⁰C sıcaklık %70-80 oransal nem ile 4⁰-6⁰C sıcaklık, %80-90 oransal nem içeren iki farklı ortamda depolanmıştır. Araştırma sonucunda ambalajlamanın kayıpları azalttığı, en iyi sonucun kimyasal işlem görmüş 0,01mm kalınlığındaki PE ambalajlarda depolanan kök kerevizlerinden alındığı belirlenmiştir (Pelleboer 1984).

Kök kerevizinde depolama süresi çeşitlere göre önemli ölçüde değişmektedir. 17 farklı kök kerevizi çeşidi ile yapılan çalışmada Snehvide ve Monarch çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha uzun süre muhafaza edilebildiği ortaya konmuştur (Vulsteke et al. 1990). Dokuz farklı kök kerevizi çeşidinin muhafaza süresinin incelendiği bir diğer çalışmada ise tüm çeşitlerin 0-1⁰C'de 5-6 ay muhafaza edilebildiği saptanmıştır (Danielsen and Kjeltzen 1991). Umiecka and Michalik (1988), 4 farklı kök kereviz çeşidi Şubat-Nisan ayları arasındaki farklı tohum ekim zamanlarına ait köklerde muhafaza süresini araştırdıkları çalışmalarında, yetiştirme sırasında hava koşullarının ve çeşit farkının kök kerevizinin muhafaza süresini etkilediğini belirlemişlerdir.

Gübrelemenin kök kerevizinin muhafaza kalitesine etkisini belirlemek amacı ile yapılan bir çalışmada hektara 150 kg P₂O₅, 200-400 kg K₂O, 63-130-200 kg N' lu gübre verilmiş, hasat edilen kök kerevizleri 1⁰C sıcaklık ve % 95 oransal nemde depolanmışlardır. Muhafazanın 8. haftasında tüm kökler kalitelerini korurken, 16. haftada % 81,5'i, 24. haftada ise ancak %54'ü satış özelliklerini korumuşlardır. Düşük K oranı kök kerevizlerinde depolama süresince çürümeden kaynaklanan kayıpları azaltmıştır. Azotlu gübrelemenin ise kök kerevizinin muhafaza kalitesini çok az etkilediği saptanmıştır (Gerts et al. 1989).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, 1997-1998 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Soğuk Hava Depoları, Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı ve Sebze Bahçesinde yürütülmüştür. Kök kerevizlerinin ambalajlanmasında her birinde 0,5cm çapında 18 adet delik bulunan O₂ geçirgenliği 9092 cc/m²/gün/25⁰C, CO₂ geçirgenliği 24.800 cc/m²/gün/25⁰C ve su buharı geçirgenliği 21.7 g/gün/%90 oransal nem/37.8⁰C olan 5 kg'lık delikli PE poşetlerden yararlanılmıştır. Kök kerevizlerinin bir grubu da kontrol olarak açıkta kasalar içinde muhafaza edilmiştir.

Kök kerevizlerinin muhafazasında 0⁰ ve 5⁰C sıcaklıklara ayarlanmış %85-90 oransal nem içeren soğutuculu depolar ile soğutucusuz bir depo kullanılmıştır.

Deneme, İzmir kök kerevizi çeşidi ile yürütülmüştür. Bu çeşit, yuvarlağa yakın basık şekilli olup sıkı dokulu beyaz etli bir yapıya sahiptir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kök kerevizlerinin üretimi

Kök kerevizi tohumları, 2.5.1997 tarihinde kasalar içine ekilmiş, elde edilen fideler, 21.6.1997 tarihinde serada hazırlanan tahta üzerine 5x5 cm aralıklarla şaşırtılmıştır. Yeterli büyüklüğe ulaşan fideler 15.7.1997 tarihinde 30x40 cm aralık ve mesafelerde araziye dikilmiştir. Yetiştirme sırasında gerekli sulama, gübreleme, çapalama gibi bakım işlemleri yapılmıştır (Günay 1984). Yaprakların sararmaya başlaması kriteri dikkate alınarak hasat edilen kök kerevizleri muhafaza ortamına alınmışlardır.

3.2.2. Kök kerevizlerinin muhafazaya hazırlanması ve muhafaza koşulları

15.10.1997 tarihinde hasat edilen kök kerevizleri yıkandıktan sonra sekonder kökleri temizlenip yaprakları 10-15 cm'den kesilmiştir. Kök kerevizleri açıkta ve delikli PE ambalajda depolanmıştır. Açıkta muhafaza edilen kök kerevizleri 20 kg'lık plastik kasalara her birinde 15 adet olacak şekilde, ambalajlı depolanan kök kerevizlerinde ise her bir delikli PE torbaya 5'er adet kök konularak muhafaza ortamlarına alınmışlardır.

Kerevizler 0⁰ ve 5⁰ C sıcaklık ve % 85-90 oransal nem içeren soğutuculu depolar ile sıcaklığı deneme süresince 0⁰-10⁰ C arasında değişen soğutucusuz depoda muhafaza edilmiştir.

3.2.3. Kök kerevizlerinde yapılan gözlem, ölçüm ve analizler

Aylık aralıklarla muhafaza edildikleri ortamdan alınan kök kerevizlerinde aşağıda belirtilen gözlem, ölçüm ve analizler 3 tekerrürlü olarak ve her bir tekerrürde 5'er adet kök kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Ağırlık kaybı

Muhafaza süresince ağırlık kayıplarını belirlemek amacı ile ayrılan kök kerevizlerinde ağırlık ölçümleri, 0,1 g duyarlılıkta Sartorius marka terazi yardımıyla hasat dönemi ile hasadı izleyen aylık analiz dönemlerinde yapılmış ve ağırlık kayıpları başlangıca göre (%) olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.2. Öz rengi

Araştırma süresince kök kerevizlerinde meydana gelen renk değişimleri Minolta-CR-200 marka renk ölçer yardımıyla belirlenmiş ve her tekerrüre ait köklerin ekvatorial bölgesinden alınan enine kesitin 3 farklı yerinden ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar örneklerin beyazlık ve parlaklığını gösteren "L" değeri ile ifade edilmiştir.

3.2.3.3. Kabuk ve öz kalınlığı

Kök kerevizlerinin kabuk ve öz kalınlıklarındaki değişimler ekvatorial bölgeden alınan enine kesitte 3 farklı yerden bir cetvel yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.3.4. Filizlenme ve köklenme oranı

Araştırma süresince her tekerrürde ayrılan 5 kök kerevizinde filizlenme ve köklenme adet olarak belirlenmiş ve bunlar (%) olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.5. Koflaşma oranı

Muhafaza süresince köklerde oluşan koflaşma köklerin enine kesitleri incelenerek duyusal olarak belirlenmiş, koflaşma oranı (%) olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.6. Enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı

Her analiz döneminde yapılan gözlem sonucu belirlenen enfeksiyonlu kökler Sartorius marka terazi yardımı ile tartılarak depolama süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıplar (kg) olarak saptanmıştır.

3.2.3.7. Solunum hızı

Her analiz döneminde tekerrürlerdeki kökler 10 lt'lik bir kavanozda 6 saat bekletildikten sonra Servomex marka infrared CO₂ ölçer yardımı ile kapalı atmosfer yöntemine göre belirlenmiştir (Ertekin 1997).

3.2.3.8. Suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı

Her tekerrüre ait köklerin blander ile elde edilen suyunda refraktometre yardımı ile (%) olarak ölçülmüştür.

3.2.3.9. Polifenol oksidaz enzim aktivitesi

Her bir tekerrüre ait kök kerevizi örneklerinden blander yardımı ile kereviz suyu elde edilmiş ve bundan alınan 5 ml örnek 2⁰C'de 10.000 devirde 5 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonucunda üst tarafta kalan kısım filtre kağıdı ile süzöldükten sonra deney tüplerine konarak su banyosunda 35⁰C'de 5 dakika süre ile inkübe edilmiştir (Fujita et al. 1990). İnkübe edilen örnek daha sonra spektrofotometre okumalarında kullanılmıştır. Polifenol oksidaz aktivitesi, Perkin Elmer marka spektrofotometre ile 420 nm dalga boyunda kontrol olarak 0,5 M Catechol çözeltisi kullanılarak belirlenmiştir.

Kök kerevizi örneklerindeki polifenol oksidaz aktivitesinin hesaplanması amacı ile her bir örneğe ait ve her bir zaman birimine karşılık gelen absorbans değerleri grafik üzerine işlenmiştir. Her bir grafiğin doğrusal eğimi hesaplanarak enzim aktivitesi (%) olarak belirlenmiştir.

3.2.3.10. İstatistiksel değerlendirme

Deneme, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 kök kerevizi bulunacak şekilde, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni' ne göre kurulmuştur. Uygulamalar arasındaki faktöriyel farklılıklar % 5 hata sınırları dikkate alınarak Duncan testine göre hesaplanmıştır (Düzgüneş 1963) .

4. SONUÇLAR

4.1. Ağırlık kaybı

Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde depolama süresince oluşan ağırlık kayıpları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de verilmiştir.

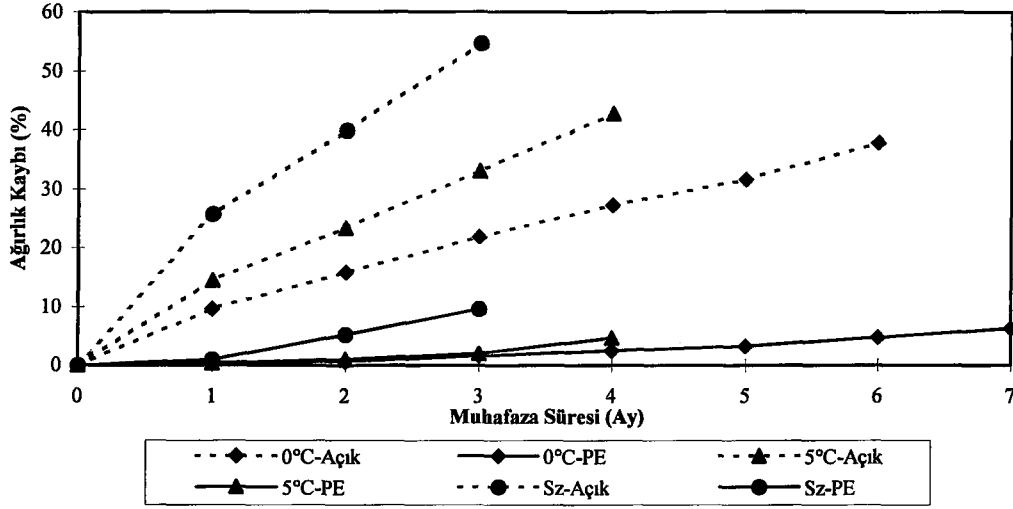
Muhafaza süresince ağırlık kaybının bütün uygulamalarda muhafazanın başlangıcına göre arttığı gözlenmiş ancak bu artışın kontrol örneklerinde, ambalajlı örnekler göre önemli oranda yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Muhafazanın 3. ayında en fazla ağırlık kaybı % 54,66 ile soğutucusuz depoda saklanan kontrol örneklerinde gözlenmiş bunu sırasıyla 5⁰C’de % 33,03 ve 0⁰C’de %21,88 ile açıkta depolanan örnekler izlemiştir. Muhafaza süresi sonuna kadar tüm uygulamalarda ağırlık kaybı devam etmiştir. Ambalajlı örneklerde de ağırlık kaybında benzer değişimler belirlenmiş, en fazla ağırlık kaybı yine soğutucusuz depoda saklanan örneklerde gözlenirken (%9,6) bunu sırasıyla 5⁰C’de (%2,06) ve 0⁰C’de muhafaza edilen örnekler izlemiştir. 0⁰C’de 7 ay süre ile muhafaza edilebilen ambalajlı kök kerevizlerinde muhafaza süresi sonunda ağırlık kaybı %6,27’ye ulaşırken, bu değer 5⁰C’de 4 aylık muhafaza süresi sonunda %4,68 ve soğutucusuz depoda 3 aylık süre ile muhafaza edilebilen kerevizlerde %9,6 olarak saptanmıştır.

Yapılan istatistiki değerlendirmede interaksiyon önemli bulunmasına karşın, elde edilen veriler ağırlık kaybının fizyolojik açıdan ambalajlama ve sıcaklıktan etkilendiğini göstermektedir. Bu nedenle değerlendirme doğrudan rakamlara dayanılarak yapılmıştır.

Çizelge 4.1. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince oluşan ağırlık kayıpları (%)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ*	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)						
		1	2	3	4	5	6	7
0	AK	9,61	15,8	21,88	27,29	31,69	37,86	-
	DPE	0,32	0,67	1,57	2,44	3,22	4,73	6,27
5	AK	14,5	23,38	33,03	42,83	-	-	-
	DPE	0,47	1,02	2,06	4,68	-	-	-
SZ	AK	25,71	39,94	54,66	-	-	-	-
	DPE	1,0	5,21	9,6	-	-	-	-
DUNCAN DEĞERİ		2,59	1,05	6,58	8,5	11,5	12,5	-

* AK: açıkta kasada, DPE: delikli polietilen



Şekil 4.1. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kayıpları

4.2. Öz rengi

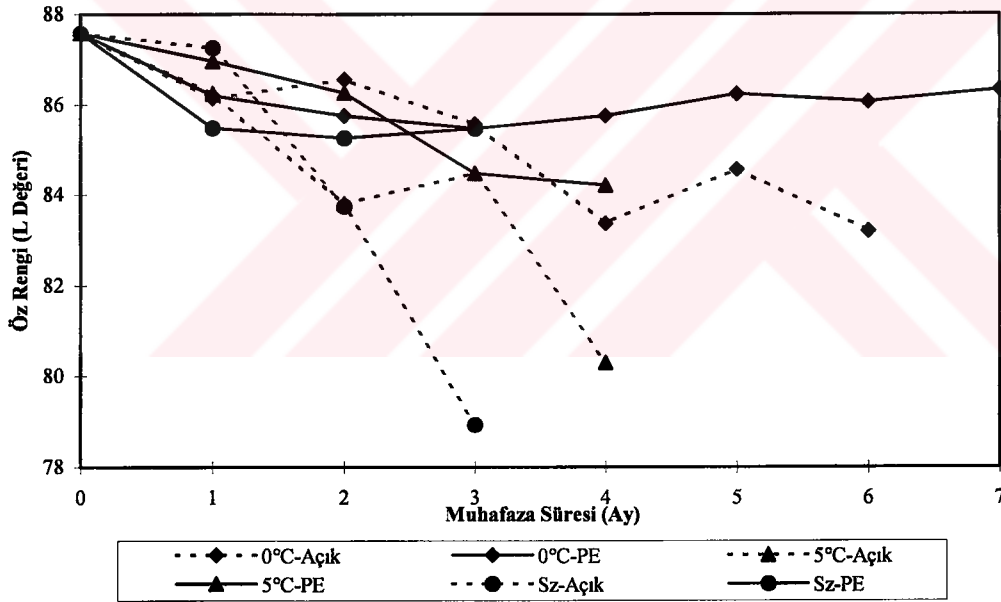
Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde depolama süresince öz renginde oluşan değişimler Çizelge 4.2 ile Şekil 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6'da verilmiştir

Yapılan ölçümlerde muhafaza süresince öz renginin bütün uygulamalarda genel bir azalma gösterdiğini ve bu renk kaybının açıkta depolanan örneklerde ambalajlı örneklerle göre daha hızlı olduğunu göstermiştir. Buna karşın yapılan istatistiki değerlendirmede bu farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir. Tüm örneklerin depoda olduğu 3. ayın sonunda renk değişimi en fazla soğutucusuz depoda açıkta muhafaza edilen örneklerde (78,94) ortaya çıkarken, en az renk değişimi 7. ay sonunda (86,33) ile 0°C' de delikli PE ambalajda muhafaza edilen örneklerde olmuştur. Sonuçlar ambalajlı örneklerdeki renk değişiminin depo sıcaklıklarına bağlı olarak belirgin bir değişim göstermediğini de ortaya koymuştur.

Şekil 4.3, 4.4, 4.5 ve 4.6'da depolama süresince farklı uygulamalara ait kerevizlerde öz renginin durumunu ortaya koymaktadır. Resimlerden delikli PE ambalajlı örneklerde tipik iç rengin korunduğu, buna karşın ortam sıcaklıklarından bağımsız olarak öz renginin ambalajsız örneklerde etkilendiği anlaşılmaktadır. Tüm bu şekiller muhafaza süresinin sonunda elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen renk değişimleri (L Değeri)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	AK	87,58	85,81	86,55	85,57	83,37	84,57	83,21	-
	DPE	87,58	86,21	85,3	85,48	85,75	86,23	86,06	86,33
5	AK	87,58	86,24	83,81	84,48	80,3	-	-	-
	DPE	87,58	86,96	86,26	84,48	84,22	-	-	-
SZ	AK	87,58	87,25	83,75	78,94	-	-	-	-
	DPE	87,58	85,5	85,26	85,48	-	-	-	-



Şekil 4.2. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen renk değişimleri



Şekil 4.3. 0°C'de delikli PE ambalaj içerisinde depolanan kök kerevizlerinde oluşan renk kararması



Şekil 4.4. 0°C'de açıkta depolanan kök kerevizlerinde oluşan renk kararması



Şekil 4.5. 5⁰C'de açıkta depolanan kök kerevizlerinde oluşan renk kararması



Şekil 4.6. Soğutucusuz depoda açıkta muhafaza edilen kök kerevizlerinde oluşan renk kararması

4.3. Kabuk ve öz kalınlığı

Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince kabuk kalınlığı ve öz çapında meydana gelen değişimler sırasıyla Çizelge 4.3 ve 4.4'te verilmiştir

Köklerin enine kesitinde 3 farklı bölgede yapılan ölçümlerde kabuk kalınlığının hasat döneminde ortalama 0,82 cm olduğunu göstermiştir. Muhafaza süresince aylık aralıklarla tekrarlanan ölçümlerde Çizelge 4.3'de sunulan kabuk kalınlığı değerleri belirlenmiştir. Kabuk kalınlığının muhafaza süresince, her seferinde farklı örneklerde ölçüm yapılması nedeniyle belirgin bir değişim göstermediği, aynı şekilde uygulamalar arasında da belirgin bir farklılık olmadığı bu çizelgede görülmüştür. Belirtilen nedenlerle kabuk kalınlığı değerleri istatistik analizine tabi tutulmamış, Çizelgede sadece elde edilen rakamların ortalamaları verilmiştir.

Kabuk kalınlığında belirlenen durum, öz çapı ölçümlerinde de ortaya çıkmıştır. Yapılan ölçümler kerevizlerde öz kalınlığının hasat döneminde ortalama 7,44 cm olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.4). Öz kalınlığında da muhafaza süresince depo sıcaklığı ve ambalajlamaya bağlı olarak belirgin bir değişim belirlenmemiş ve ölçüm sonuçları ortalama değerler olarak Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen kabuk kalınlığındaki değerler (cm)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	AK	0,82	0,56	0,86	0,75	0,67	0,8	0,75	-
	DPE	0,82	0,58	0,97	1,07	0,79	0,7	0,89	0,94
5	AK	0,82	0,56	1,02	0,82	0,62	-	-	-
	DPE	0,82	0,68	0,84	0,77	0,87	-	-	-
SZ	AK	0,82	0,64	0,67	0,59	-	-	-	-
	DPE	0,82	0,85	0,74	0,94	-	-	-	-

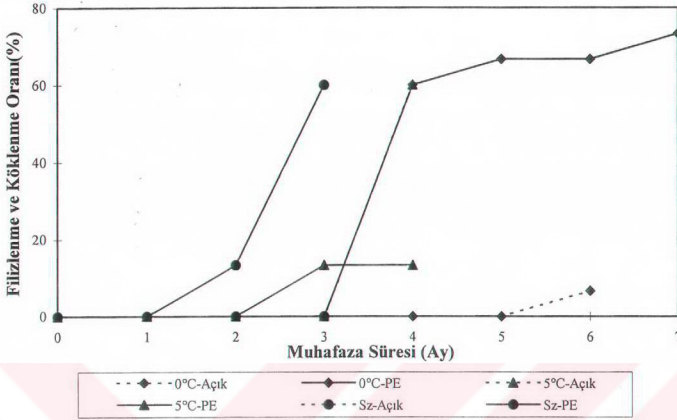
Çizelge 4.4. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinin öz çapında muhafaza süresince meydana gelen değişimler (cm)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	AK	7,44	5,39	6,85	6,05	6,32	6,78	6,46	-
	DPE	7,44	5,93	8,82	8,47	8,83	8,99	8,83	8,41
5	AK	7,44	7,15	8,47	6,81	6,71	-	-	-
	DPE	7,44	7,15	8,97	8,76	8,89	-	-	-
SZ	AK	7,44	7,15	6,61	5,67	-	-	-	-
	DPE	7,44	9,53	6,85	8,26	-	-	-	-

4.4. Filizlenme ve köklenme oranı

Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince meydana gelen filizlenme ve köklenme oranları Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmiştir

Filizlenme ve köklenme oranı depolama sırasında aynı örneklerde belirlediğinden iki kriter bir arada değerlendirilmiştir. Filizlenme ve köklenme muhafazanın 2. ayında %13,33 ile soğutucusuz depoda delikli PE ambalajda muhafaza edilen kerevizlerde başlamıştır. Bu örneklerde filizlenme ve köklenme oranı 1 ay sonra %60'a ulaşırken aynı ortamda açıkta depolanan kerevizlerde 3 aylık muhafaza süresince herhangi bir filizlenme ve köklenmeye rastlanmamıştır. Bu değerler muhafazanın 3. ayından itibaren 5⁰C'de muhafaza edilen ambalajlı örneklerde kontrol örneklerine göre önemli oranda yüksek olurken (%13,33), açıkta depolanan kök kerevizlerinde 4. ay sonunda %60'a ulaşmıştır. Bu dönemde 0⁰C'de açıkta depolanan kök kerevizlerinde aynı değer delikli PE ambalajlı örneklerde belirlenmiştir. 0⁰C'de depolanan ambalajlı örneklerde filizlenme ve köklenme oranı muhafaza süresi sonunda %73,33'e ulaşırken, aynı ortamda 6 ay muhafaza edilebilen açıktaki örneklerde ise %6,66 ile çok düşük düzeyde kalmıştır. Sonuçlar ambalajlamanın her üç depo koşulunda da filizlenme ve köklenmeyi belirgin bir şekilde arttırdığını göstermektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen filizlenme ve köklenme oranındaki değişimler

Kerevizde oluşan filizlerin uçuk sarı renkli, oldukça körpe yapılar olduğu, sayı ve uzunluklarının da muhafaza süresince değiştiği saptanmıştır (Şekil 4.8). Şekil 4.9'da kökün üzerinde meydana gelen ve sadece rengi ile eski kök parçalarından ayırt edilebilen kökler görülmektedir.



Şekil 4.8. 0°C'de delikli PE ambalaj içerisinde depolanan kök kerevizlerinde oluşan filizlenme



Şekil 4.9. 5⁰C’de delikli PE ambalaj içerisinde depolanan kök kerevizlerinde oluşan köklenme

4.5. Koflaşma oranı

Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince meydana gelen koflaşma oranındaki değişimler Çizelge 4.5’te ve Şekil 4.10’da verilmiştir.

Yapılan gözlemlerde tüm uygulamalarda muhafaza süresince bir koflaşmanın olduğu ancak bunun depo koşulu ve ambalajlamaya bağlı olarak belirgin bir düzeyde gerçekleşmediği saptanmıştır. 5⁰C ve soğutucusuz depoda muhafaza edilen ambalajsız örneklerde ambalajlılara göre koflaşma genelde daha fazla olmuş, 0⁰C’de depolanan örneklerde ise ambalajlı kök kerevizlerinde koflaşmanın kontrol örneklerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar uygulamaların etkinliğini, her analizde farklı kökler kullanılması nedeniyle tam olarak ortaya koyamadığından koflaşma değerleri üzerinde istatistik analizi yapılmamıştır.

Çizelge 4.5. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince belirlenen koflaşma oranları (%)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
0	AK	0	13,33	20	20	20	13,33	40	-	
	DPE	0	6,67	40	33,33	46,67	33,33	26,67	13,33	
5	AK	0	53,33	26,67	20	20	-	-	-	
	DPE	0	13,33	20	13,33	6,66	-	-	-	
SZ	AK	0	26,67	20	13,33	-	-	-	-	
	DPE	0	33,33	20	6,66	-	-	-	-	

Depolama sırasında ortaya çıkan koflaşma Şekil 4.10'da görülmektedir. Bu değişim kökün merkezinde başlamakta ve muhafaza süresi ilerledikçe kenarlara doğru genişlemektedir.



Şekil 4.10. 0⁰C'de açıkta depolanan kök kerevizlerinde meydana gelen koflaşmanın görünüşü

4.6. Enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı

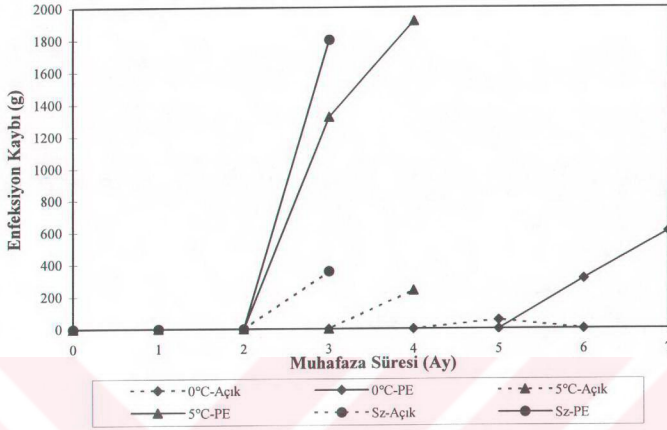
Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı Çizelge 4.6 ile Şekil 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmiştir

Yapılan gözlem ve ölçümler muhafazanın ilk 2 ayında hiçbir uygulamada enfeksiyon olmadığını ortaya koymuştur. Depolamanın 3. ayından itibaren 5⁰C ve soğutucusuz depoda muhafaza edilen örneklerde enfeksiyon oluşmaya başlamıştır. Bu artış ambalajlı örneklerde kontrol örneklerine göre önemli oranda yüksek olmuş ancak yapılan istatistiki değerlendirme, 0⁰C'de depolanan kök kerevizlerinde ambalajlı örnekler ile kontrol örnekleri arasındaki farkın önemli olmadığını göstermiştir. Muhafaza süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarını belirlemek amacıyla her bir tekrarı temsil eden 5000 g örnek konulmuş ve denemenin 3. ayında en fazla enfeksiyon miktarı %36,02 ile soğutucusuz depoda muhafaza edilen ambalajlı örneklerde belirlenmiştir (1801g). Bunu %26,40 (1320 g) ile 5⁰C'de depolanan örnekler izlemiştir. 0⁰C'de ise bu süre içinde enfeksiyon ortaya çıkmamıştır. 0⁰C'de ilk enfeksiyon, muhafazanın 5. ayında %1,10(55 g) ile açıkta depolanan örneklerde belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirme 5⁰C ve soğutucusuz depolarda uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğunu göstermiştir.

Ambalajlı örneklerde kayıp oranının açıkta depolananlara göre oldukça yüksek olduğu Şekil 4.11'de açık olarak görülmektedir.

Çizelge 4.6. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı (g)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
0	AK	0	0	0	0	0	55	0	-	
	DPE	0	0	0	0	0	0	310	605	
5	AK	0	0	0	0	239	-	-	-	
	DPE	0	0	0	1320	1916	-	-	-	
SZ	AK	0	0	0	359	-	-	-	-	
	DPE	0	0	0	1801	-	-	-	-	



Şekil 4.11. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince enfeksiyondan kaynaklanan kayıp miktarı

Muhafaza süresince çok değişik enfeksiyonların ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bazılarında bazalda olan enfeksiyon belirtileri (Şekil 4.12 ve 4.13) bazılarında sap bölgesine yakın kısımlarda ortaya çıkmıştır (Şekil 4.14 ve 4.15). Bazı örneklerde ise enfeksiyonun kerevizin öz kısmında da geliştiği gözlenmiştir (Şekil 4.16).



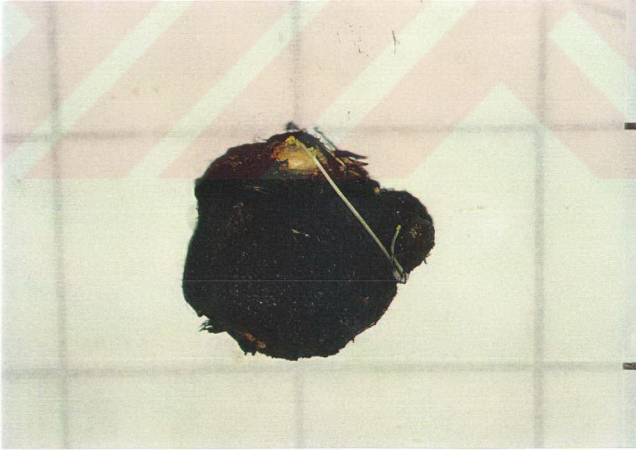
Şekil 4.12. Soğutucusuz depoda delikli PE ambalaj içerisinde saklanan kök kerevizlerinde meydana gelen enfeksiyonun görünüşü



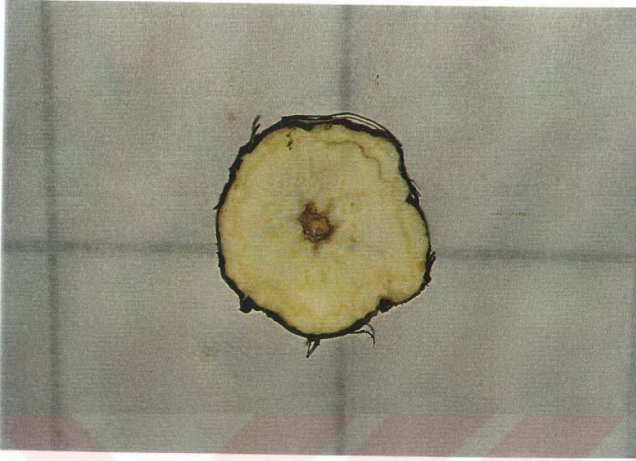
Şekil 4.13. 5⁰C'de açıkta depolanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon



Şekil 4.14. Soğutucusuz depoda açıkta saklanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon



Şekil 4.15. Soğutucusuz depoda delikli PE ambalaj içerisinde saklanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon ve filizlenme



Şekil 4.16. 0°C'de delikli PE ambalaj içerisinde saklanan kök kerevizlerinde oluşan enfeksiyon

4.7. Solunum hızı

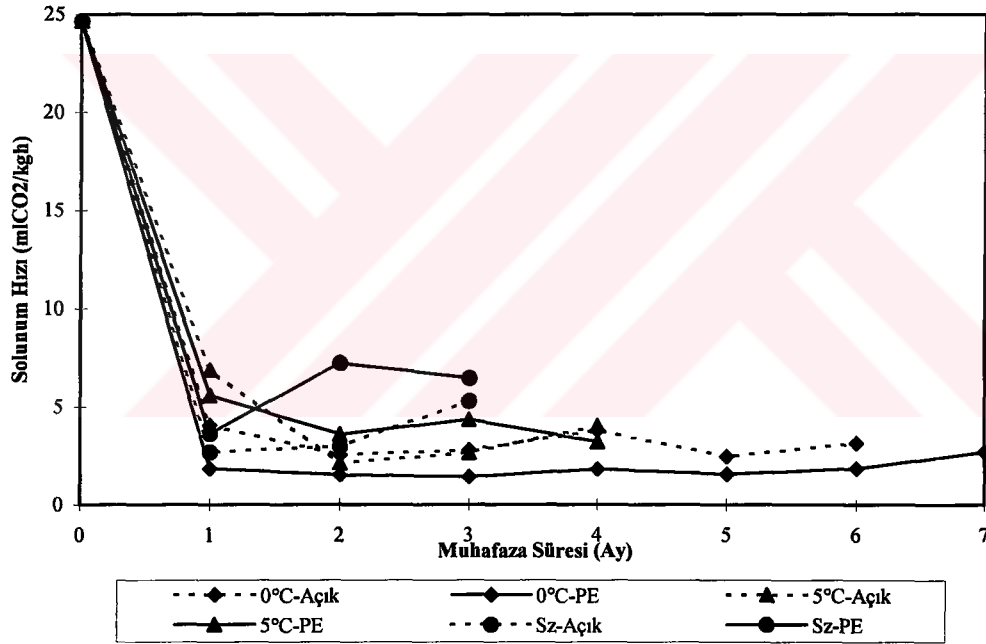
Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince solunum hızında meydana gelen değişimler Çizelge 4.7 ve Şekil 4.17'de verilmiştir

Yapılan ölçümler kerevizlerin hasat döneminde 24,66 mlCO₂/kg'h'lik bir solunum hızına sahip olduğunu göstermiştir. İstatistiksel değerlendirmeler uygulamalar arasında interaksiyonun önemli olmadığını ortaya koymuştur. Solunum hızı, tüm uygulamalarda muhafaza süresince hasat dönemine göre azalmıştır. Solunum hızı soğutucusuz depoda açıkta muhafaza edilen kerevizlerde en yüksek bulunurken bunu 5°C'de açıkta depolanan örnekler izlemiştir. 0°C'de ise solunumun oldukça yavaşladığı saptanmıştır. Soğutucusuz ve 5°C'li depolarda ambalajlı örneklerde solunum hızı açıkta depolananlara göre daha yüksek bulunmuştur. 0°C'de ise solunum hızı açısından tersi durum belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen solunum hızında oluşan değişimler (mlCO₂/kgh)*

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	AK	24.66a	4,07a	2,58a	2,78a	3,8	2,47	3,14	-
	DPE	24.66a	1,86b	1,52b	1,43b	1,82	1,56	1,86	2,71
5	AK	24.66a	6,88a	2,15a	2,67b	4,01	-	-	-
	DPE	24.66a	5,57b	3,62b	4,35a	3,21	-	-	-
SZ	AK	24.66a	2,71a	2,99a	5,3a	-	-	-	-
	DPE	24.66a	3,65a	7,25a	6,47a	-	-	-	-

* Muhafaza süreleri içerisinde farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında %5 hata sınırları içerisinde Duncan testine göre önemli farklılık bulunmaktadır.



Şekil 4.17. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen solunum hızı değişimleri

4.8. Suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı

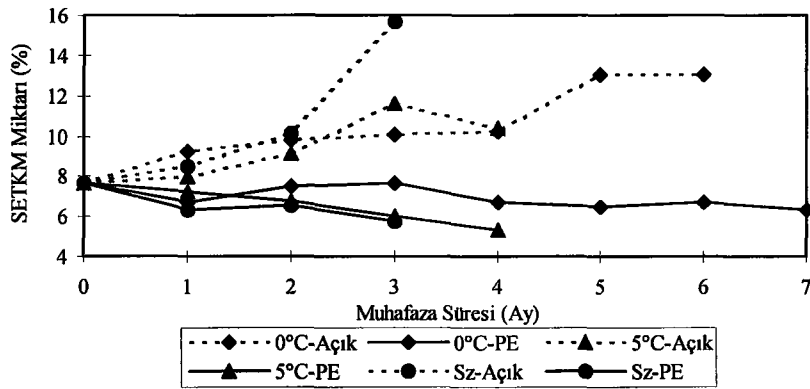
Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince solunum hızında meydana gelen değişimler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.18'de verilmiştir.

Muhafaza süresince tüm sıcaklık uygulamalarında açıkta muhafaza edilen kontrol örneklerinin S.E.T.K.M. miktarları artarken, bu değer ambalajlı kök kerevizlerinde azalmıştır. Yapılan ölçümlerde açıkta muhafaza edilen kök kerevizlerinin S.E.T.K.M. miktarları delikli PE ambalajda muhafaza edilen örneklere göre önemli oranda yüksek bulunmuştur. En yüksek S.E.T.K.M. miktarı 3. ay sonunda soğutucusuz depoda açıkta muhafaza edilen örneklerde %15,67 olarak belirlenmiş, bunu %11,62 ile 5⁰C ve %10,06 ile 0⁰C' de muhafaza edilen kontrol örnekleri izlemiştir. Sonuçlar, depo sıcaklığı arttıkça ambalajsız depolanan kerevizlerde bu değer de arttığını ortaya konmuştur.

Çizelge 4.8. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen S.E.T.K.M. miktarındaki değişimler*

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ(AY)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	AK	7,67 a	9,24 a	9,82 a	10,06 a	10,24 a	13,04 a	13,02 a	-
	DPE	7,67 a	6,7 b	7,48 a	7,67 a	6,67 a	6,5 b	6,67 b	6,33
5	AK	7,67 a	7,96 a	9,15 a	11,62 a	10,38 a	-	-	-
	DPE	7,67 a	7,23 a	6,75 a	6,01 b	5,30 a	-	-	-
SZ	AK	7,67 a	8,48 a	10,11 a	15,67 a	-	-	-	-
	DPE	7,67 a	6,34 b	6,55 a	5,75 b	-	-	-	-

* Muhafaza süreleri içerisinde farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasında %5 hata sınırları içerisinde Duncan testine göre önemli farklılık bulunmaktadır.



Şekil 4.18. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen S.E.T.K.M. miktarı değişimleri

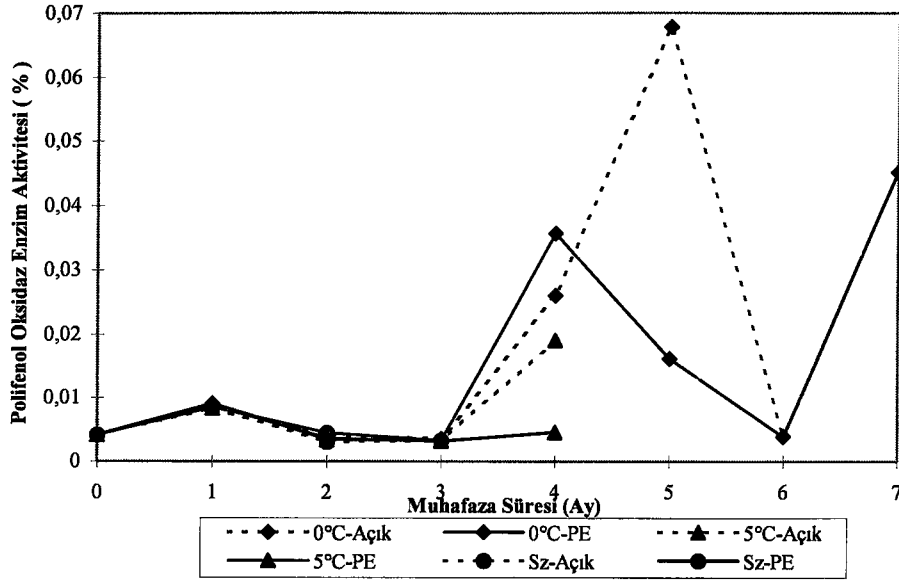
4.9. Polifenol oksidaz enzim aktivitesi

Farklı sıcaklık koşullarında, açıkta (kontrol) ve delikli PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde, depolama süresince polifenol oksidaz enzim aktivitesinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.9 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.

Yapılan ölçümler kerevizlerde PO enzim aktivitesinin oldukça düşük olduğunu ve muhafaza süresince enzim aktivitesinde önce azalma daha sonra yükselme meydana geldiğini göstermiştir. Enzim aktivitesinde muhafazanın 3. ayına kadar tüm uygulamalarda belirgin bir değişim olmamış ancak bu aydan itibaren genel bir aktivite artışı ortaya çıkmıştır. Bu artışın açıkta depolanan örneklerde daha yüksek olduğu, 0⁰C'de depolanan örneklerin ise polifenol oksidaz enzim aktivitelerinin diğer sıcaklık uygulamalarına göre daha fazla arttığı saptanmıştır. Enzim aktivitelerine ait istatistiki değerlendirme rakamlar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermiştir.

Çizelge 4.9. 0⁰, 5⁰C ve soğutucusuz depoda, açıkta ve PE ambalaj içerisinde muhafaza edilen kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen polifenol oksidaz enzim aktivitesi değişimleri (%)

SICAKLIK(°C)	AMBALAJ	MUHAFAZA SÜRESİ (AY)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0	AK	0,0042	0,0085	0,0041	0,0036	0,026	0,0678	0,004	-
	DPE	0,0042	0,0091	0,0035	0,0033	0,0357	0,0162	0,0039	0,0453
5	AK	0,0042	0,0083	0,0034	0,0033	0,0191	-	-	-
	DPE	0,0042	0,0088	0,0037	0,0032	0,0046	-	-	-
SZ	AK	0,0042	0,0085	0,0031	0,0033	-	-	-	-
	DPE	0,0042	0,0085	0,0045	0,0033	-	-	-	-



Şekil 4.19. Kök kerevizlerinde muhafaza süresince meydana gelen polifenol oksidaz enzim aktivitesi değişimleri

5. TARTIŞMA

Kök kerevizinde hasat sonrası kalite değişimleri ve optimum muhafaza koşullarını belirlemek amacı ile yürütölen bu çalışmada ambalajlama şekli ile 2 soğutuculu ve bir soğutucusuz olmak üzere üç farklı depo ortamının etkileri incelenmiştir.

Yapılan denemelerde kök kerevizinin hasat sonrası yaşam süresi en uygun koşullarda 7 ay olarak belirlenmiştir. Muhafaza süresince kök kerevizlerinin ağırlık kaybı ve koflaşma oranının arttığı, renginin koyulaştığı, PO enzim aktivitesi, S.E.T.K.M. miktarı , kabuk ve öz kalınlığı, filizlenme ve köklenme oranının uygulama ve depo koşullarına bağlı olarak değiştığı, solunum hızının ise düştüğü saptanmıştır.

Kök kerevizlerinde yapılan renk ölçümleri muhafaza süresince öz renginin sarıdan kahverengine doğru değiştğini ancak renk değişim derecesinin satış kalitesini etkilemeyecek düzeyde düşük olduğunu göstermiştir. Depolama süresince renk kaybı her üç sıcaklık derecesinde de ambalajlı örneklerde kontrol (açıkta depolanan) örneklerine göre daha az olmuş, en hızlı renk kaybı soğutucusuz depoda ortaya çıkarken bunu 5⁰ ve 0⁰C sıcaklıklarda depolanan örnekler izlemiştir.

Ürünlerin düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmesi ürünün öncelikle solunumunu yavaşlatarak, metabolik aktivitesini azaltmakta ayrıca, ambalajlama ile ürün etrafındaki mikroatmosfer nedeni ile su kaybı azaltılmakta dolayısıyla ürün daha uzun süre korunabilmektedir. Ayrıca düşük sıcaklıklar ürünün bünyesindeki enzim aktivitesini de azaltarak, ürün bünyesindeki istenmeyen değişimleri engellemektedir. Nitekim yapılan polifenol oksidaz enzim aktivitesi ölçümleri de, bu enzim aktivitesinin yüksek sıcaklıklarda arttığını ortaya koymuştur. Polifenol oksidaz enzim aktivitesi ile ürün bünyesindeki fenollerin okside olup, kahverengileşme reaksiyonlarının meydana geldiği dolayısıyla ürünün renginde de kahverengileşme olduğu bilinmektedir (Weichmann 1987). Araştırmadan elde edilen renk değeri sonuçları ile polifenol oksidaz enzim aktivitesi sonuçlarında bir paralellik mevcuttur. Enzim aktivitesindeki artışa paralel şekilde renkteki parlaklık ve beyazlığın azaldığı tespit edilmiş ve kök kerevizinde de renk kaybının enzim aktivitesinin bir sonucu olduğu ortaya konmuştur.

PO enzim aktivitesi tüm uygulamalarda muhafaza süresince önce artmış, daha sonra zaman zaman artış ve düşüş göstermiştir. Enzim aktivitesinin muhafaza süresinin belirli bir aşamasında artış nedeninin hücrelerde erimez formda bulunan enzimlerin eriyebilir forma dönüşmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Halloran vd. 1997).

Kök kerevizlerinde muhafaza süresince ağırlık kaybının depolama koşullarından önemli ölçüde etkilendiği gözlenmiştir. Uygulama ve sıcaklıklara göre değişmekle birlikte muhafazanın 3. ayında ağırlık kaybı % 1,57-54,66 arasında değişmektedir. Soğutucusuz depoda ağırlık kaybının hem ambalajlı hem de kontrol örneklerinde daha yüksek olduğu bunu 5⁰C sıcaklıkta depolanan örneklerin izlediği, en düşük ağırlık kayıplarının ise 0⁰C sıcaklıkta delikli PE ambalaj içerisinde depolanan kök kerevizlerinde olduğu belirlenmiştir. Weichmann (1977), yaptığı çalışmada, 0⁰C'de %97-99 oransal nemde depolanan kök kerevizlerinde 8 aylık depolama sonucunda % 13 oranında ağırlık kaybı meydana geldiğini belirtirken, Hardenburg (1986), 4⁰-5⁰C sıcaklıkta 4 aylık depolama süresince kayıp miktarının %15' in altında olduğunu, Günay (1984) ise kök kerevizinin 8-10⁰C ve %60-80 oransal nemde depolanması durumunda, kayıp oranının %20-30'lara ulaştığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda da 0⁰-5⁰C'de açıkta (kontrol) depolanan örneklerde ağırlık kaybının sırasıyla % 9,61-37,86 ve % 14,5-42,83 olduğu, soğutucusuz depoda ise oldukça yüksek miktarda (% 25,71-54,66) kayıp meydana geldiği belirlenmiştir. Soğutucusuz depoda muhafaza edilen örneklerdeki ağırlık kaybının, 0⁰-5⁰ C' de saklanan örneklere göre yüksek olmasının, bu olması doğal havalandırma nedeni ile sıcaklık değişimlerinin olması ve ayrıca sıcaklığın daha yüksek seyretmesinden ve bunun sonucunda da metabolik aktivitenin hızlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Depodaki hızlı hava hareketi de bu ortamdaki su kaybını arttırmıştır. Araştırmada, delikli PE ile ambalajlanmanın ürünün ağırlık kaybını önemli oranda azalttığı belirlenmiş ve en düşük ağırlık kaybının da 0⁰ C' de depolanan ambalajlı örneklerde meydana geldiği ve her üç sıcaklık derecesinde de açıkta depolanan örneklerin çok fazla ağırlık kayıpları nedeni ile muhafaza ömürlerini daha kısa sürede tamamladıkları saptanmıştır. Stoll (1974), hasattan sonra meydana gelen en önemli kaybın su kaybı olduğunu ve bu nedenle ambalajlanmanın kök kerevizinin hasat sonrası kalitesini etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı ambalajlanmanın kök kerevizinin normal atmosferle temasını keserek ürün etrafında bir mikroatmosfer oluşturduğunu

dolayısıyla üründe ortamın hava hareketi ve nemi nedeniyle oluşabilecek su kayıplarını azalttığını saptamıştır. Çalışmamızda ambalajlama ile su kayıplarının dolayısıyla ağırlık kayıplarının, kontrole göre önemli oranda azaldığı ve ambalajlı örneklerin kontrol örneklerine göre, önemli bir ağırlık kaybına uğramadan uzun süre muhafaza edilebileceği ortaya konmuştur.

Depolama sırasında ürünlerde meydana gelen önemli kayıp nedenlerinden biri de enfeksiyonlardır. Yürütülen çalışmada kök kerevizlerinde 3. aydan itibaren özellikle yüksek sıcaklıklarda ve ambalajlı örneklerde, enfeksiyonların önemli oranda arttığı belirlenirken, kontrol örneklerinde enfeksiyon oranının daha az olduğu tespit edilmiş, 0⁰ C' de depolanan ambalajlı ve ambalajsız örneklerde 5. aya kadar hiç enfeksiyon oluşmadığı gözlenmiştir. Ambalajlama ile ürün etrafında enfeksiyon oluşumu için oldukça uygun nemli bir ortam oluşturulmakta ancak düşük sıcaklıklarda patojen faaliyeti azaldığı için enfeksiyon oluşumu engellenmektedir. Sıcaklığın artmasıyla, ortam nemi de oldukça uygun olduğundan patojen faaliyeti dolayısıyla enfeksiyon oranı artmaktadır. Aynı şekilde araştırmamızda da ambalajlı örneklerde özellikle de yüksek sıcaklıklarda enfeksiyon oranı artmış, buna karşın düşük sıcaklıklarda enfeksiyon oluşumu gözlenmemiştir.

Kök kerevizlerinde, S.E.T.K.M. miktarı açıkta muhafaza edilen örneklerde muhafaza süresince hızlı bir artış gösterirken, delikli PE ambalajda muhafaza edilen örneklerde azalma göstermiştir. Açıkta muhafaza edilen örneklerin S.E.T.K.M. miktarındaki artış özellikle yüksek sıcaklıklarda daha fazla olmuştur. Düşük sıcaklıklarda ve yüksek oransal nemde depolama ile ürünlerin solunumu azalmakta ve dolayısıyla metabolik aktivitesi azalmakta, böylece ürün canlılığını uzun süre korumaktadır. Ancak sıcaklık yükseldikçe metabolik aktivite hızlanmakta böylece ürün de hızla yaşlanmaktadır. Ayrıca su kaybına bağlı olarak bileşim unsurlarında oransal artışlarda ortaya çıkmaktadır (Kader 1987). Araştırmada yüksek sıcaklıklarda açıkta depolanan kök kerevizlerinde yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı S.E.T.K.M. miktarının arttığı belirlenmiştir.

Solunum hızı, tüm sıcaklık ve uygulamalarda muhafazanın ilk ayından itibaren azalmıştır. Bu azalma, kontrol örneklerinde ambalajlı örneklere göre daha fazla olmuş ancak 0⁰ C' de depolanan ambalajlı örneklerin solunum hızları, kontrole göre daha fazla

azalmıştır. Ürünleri soğuk odalarda depolamanın amacı, ürünün solunum hızını minimuma indirerek uzun süre canlı olarak saklanabilmesidir (Karaçalı 1990). Nitekim araştırmada da soğukta depolama ile solunum hızının azaldığı, bu azalmanın en fazla 0°C'de depolanan örneklerde olduğu ve bunu 5°C ve soğutucusuz depoda saklanan örneklerin izlediği ayrıca ambalajlı örneklerde solunum hızının açıkta depolanan örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ambalajlı örneklerde solunum hızının daha yüksek olmasının özellikle artan enfeksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim yapılan ölçümlerde özellikle ambalajlı örneklerin enfeksiyon oranının kontrol örneklerine göre yüksek olduğu bununda sıcaklık ve ambalajlama ile değiştiği belirlenmiştir. Artan enfeksiyonla birlikte, ürün bünyesinde zararlanan dokuları tedavi etmek amacıyla yoğun bir metabolik aktivite oluştuğu, ayrıca ürünün patojenlere karşı savaşırken toksik madde oluşturması nedeni ile solunumu hızlandırdığı bilinmektedir. Araştırmada da artan enfeksiyon oluşumuna paralel olarak solunum hızında artış meydana geldiği tespit edilmiştir. 0°C'de depolanan ambalajlı örneklerde solunum hızının kontrole göre daha düşük olması ise düşük sıcaklık ile üründeki metabolik aktivitenin azalmış olması ayrıca bu sıcaklık derecesinde patojen faaliyetinin daha az olması ile açıklanabilir. Buna karşın yüksek sıcaklıklarda depolanan ambalajlı örneklerde, ürünün etrafında daha nemli bir mikroatmosfere ek olarak yüksek sıcaklık nedeni ile metabolik aktivite hızlanmış, patojen faaliyetine daha uygun bir ortam oluşturması sonucuyla bu örneklerde solunum hızı kontrole göre daha yüksek olmuştur.

Kök sebzelerinin muhafaza edilmesinde karşılaşılan en büyük sorunlardan birisi, bu sebzelerin muhafaza sırasında filizlenip köklenmesidir. Bu tür sebzeler, belirli bir süre depolandıktan sonra dinlenmelerini tamamlamakta ve bu dönemden sonra filizlenmekte ve köklenmektedir. Bu durum özellikle yüksek nem ve sıcaklık koşullarında daha kısa sürede ortaya çıkmaktadır. Araştırmamızda da filizlenme ve köklenme oranının, ambalajlı örneklerde kontrol örneklerine göre daha yüksek olduğu, bu değişimin sıcaklık artışına paralel olarak arttığı, köklenme ve filizlenmedeki artışın yüksek nem oranından önemli ölçüde etkilendiği belirlenmiştir. Bir diğer kök sebzesi olan havuçta soğukta depolama ile köklenme ve filizlenme geciktirilmekte fakat engellenememektedir. Yapılan çalışmalarda havucun ideal olarak 0°C'de ve %90-95 oransal nemde depolanabildiği bildirilmektedir (Salunkhe and Desai 1984; Kader et al.

1985; Kozukue et al. 1985). Ancak bu koşullarda dahi muhafazanın 4. ayından itibaren köklenme ve filizlenmeden dolayı önemli kayıplar meydana gelmekte, bu durum 5⁰C'de ve soğutucusuz depoda ise 1. aydan sonra ortaya çıkmaktadır (Yanmaz ve ark. 1995).

Depolama süresince kök kerevizlerinde yapılan gözlemler kök içerisinde bir koflaşmanın olduğunu ancak bunun büyük ölçüde kök yapısına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur. Çünkü yapılan gözlemler, depolama süresince bu değişimin ambalajlama ve depo koşulundan belirgin şekilde etkilenmediğini göstermiştir. Aynı değişim ve yargı kabuk ve öz kalınlığı için de geçerlidir.

Muhafaza süresince kalitatif ve kantitatif kayıpları belirlemek amacıyla yapılan gözlem, ölçüm ve analizlere dayanarak kök kerevizleri için en iyi depolama koşulunun 0⁰C sıcaklık ve delikli PE ambalaj olduğu ve bu ortamda minimum kalite kaybı ile 7 ay muhafaza edilebildiği saptanmıştır. 0⁰C sıcaklık ve açıkta muhafaza edilen kök kerevizleri ise 6 ay, 5⁰C sıcaklıkta açıkta ve delikli PE ambalajda muhafaza edilen örnekler 4 ay, soğutucusuz depoda açıkta ve delikli PE ambalajda muhafaza edilen kök kerevizleri ise 3 ay depolanabilmişlerdir.

Ağırlık kaybı muhafazasında dikkate alınması gereken en önemli kalite kriterlerinden biridir. Yapılan ölçüm ve gözlemlere göre ağırlık kaybının %8'e ulaşması ile köklerde pörsüme başlamaktadır.

Muhafaza süresince öz rengi beyazdan açık kahverengine doğru dönüşmekle birlikte bu sonuç istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bunun yanında öz rengi satış kalitesini etkileyecek düzeyde bozulana kadar diğer kalite parametreleri ürünün satış özelliğini daha erken dönemde etkilemektedir. Bu nedenle kök kerevizinde öz renginin muhafaza süresine karar vermede kriter olarak kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Enfeksiyondan kaynaklanan kayıplar, filizlenme ve köklenme optimum depolama sıcaklığının üzerindeki sıcaklıklarda özellikle delikli PE ambalaj içerisinde depolanan kök kerevizlerinde artmış ve bu da kök kerevizinde muhafaza süresini belirleyen bir kriter olmuştur.

KAYNAKLAR

- ANONİM 1997.** Tarım İstatistikleri Özeti, T.C.D.İ.E., Ankara.
- ANONİM 1998a.** <http://www.msue.msu.edu/msu/im/mod01/01600691.html>
- ANONİM 1998b.** <http://www.postharvest.com.au/celeriac.html>
- DANIALSEN, C. and KJELTSEN, G. 1991.** Celeriac Cultivars. Tidsskrift for Planteavl. 95:4,368.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1963.** Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniv. Matbaası, s:364, İzmir.
- ERTEKİN, N. 1997.** Farklı Ambalaj Materyalleri ve Depo Sıcaklıklarının Karnabaharın (*Brassica oleracea* var. botrytis) Soğukta Muhafazasına Etkileri. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens.Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Ankara.
- FUJITA, S., TONO, T., KAWAHARA, H. 1990.** Purification and Properties of PPO in Head Lettuce. J. of Agric. Food, 55:643-654.
- GERTS, J.J., LEFEBURE, J.M. and STERPEL, B. 1989.** Celeriac. Fertilizer Application and Quality. Postharvest News and Information, 001-01176
- GOLIAS, J. 1989.** Horticultural Abstracts, 059-06696.
- GÜNAY, A., 1984.** Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt:3, Çağ Matbaası, s:228-261, Ankara.
- HALLORAN, N., KASIM, M.U., ÇAĞIRAN, R. and KARAKAYA, A. 1997.** The Effect of Postharvest Treatments on Storage Duration of Cantaloupes. 1st Int. Sym. on Cucurbits. 20-23 May 1997, Adana (Acta Hort. in Press).
- HARDENBURG, E.R., WADATA, A.E. and WANG, C.Y. 1986.** The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Nursery Stocks, Agriculture Handbook No:66, 136p.
- KADER, A.A., KASMIRE, MITCHELL, F.G., REID, M.S., SOMMER, N.F. and THOMPSON, J.F. 1985.** Postharvest Technology of Horticultural Crops. Cooperative ext. Univ. California, Division of Agriculture and Natural Resources, Special Publication 3311, USA, 193p.
- KADER, A.A. 1987.** Respiration and Gas Exchange of vegetables (ed. J. Weichmann) Postharvest Physiology of Vegetables Marcel Dekker Inc. USA, p25-44.
- KARAÇALI, İ. 1993** Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. E.Ü.Ziraat Fak. Yayınları, No:494, İzmir, 298s.
- KOZUKUE, N., KOZUKUE, E., HIROSE, T. and MIZUNO, S. 1985.** Accumulation of Alanine in Chilling-Sensitive Crops. Hort. Abst. 55(1):207.
- PELLEBOER, H. 1984.** Agricultural Engineering Abstracts 009-04959.
- SALUNKHE, D.K. and DESAI, B.B. 1984.** Postharvest Biotechnology of Vegetables. Volume II. CRC Press, INC, Boca Raton, Florida, USA. 90-96.
- STOLL, K. 1974.** Storage of Vegetables in Modified Atmospheres, Acta Horticulture, 38:13.
- UMIECKA, L. and MICHALIK, H. 1988.** Influence of Cultivar and Sowing Date on the Quality and Storage Life of Celeriac. Biuletyn. Warzywniczy. 31, 129-152.
- VULSTEKE, G., VANOOST, N. and VANOOST, N. 1990.** New Cerealic (*Apium graveolens* L. var. rapaceum) Varieties. Revue del Agriculture. 43:4, 567-579, 2.
- WEICHMANN, J., 1977.** CA Storage of Celeriac. Acta Horticulture,, No:62, 109-118.

- WEICHMANN,J.,1987.** Postharvest Physiology of Vegetable. Food Science and Technology; 24.ISBN 0-8247-7601-1,p:541-553.
- YANMAZ, R., AĞAOĞLU, Y.S., HALLORAN, N. ve KASIM, M.U. 1995.** Değişik Muhafaza Yöntemlerinin Havucun (*Daucus carota* L.) Muhafaza Süresi Üzerine. Etkisi. Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi (Sonuç Raporu), s:49.



ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Sakarya ilinde tamamladı. 1990 yılında girdiği Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 1994 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ekim 1995 yılından beri Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Sebzeçilik Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimi görmektedir.

