

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI DEPOLAMA KOŞULLARINDA DEPOLANAN TAZE
PATATES ÖRNEKLERİNİN KALİTE PARAMETRELERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAFİZE CİN

DENİZLİ, ARALIK - 2022

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



FARKLI DEPOLAMA KOŞULLARINDA DEPOLANAN TAZE
PATATES ÖRNEKLERİNİN KALİTE PARAMETRELERİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAFİZE CİN

DENİZLİ, ARALIK- 2022

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

Hafize CİN

ÖZET

FARKLI DEPOLAMA KOŞULLARINDA DEPOLANAN TAZE PATATES ÖRNEKLERİNİN KALİTE PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
HAFİZE CİN

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ.DR. ENGİN DEMİRAY)

DENİZLİ, ARALIK - 2022

Patates gıda, ilaç ve kimya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan önemli bir gıda maddesidir. Bu tez çalışmasının amacı farklı depolama koşullarının taze patateslerin kalite karakteristikleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu kapsamda, depolamaya alınan taze patateslere ağırlık kaybı, renk değişimi, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi analizleri uygulanmıştır. Daha sonra taze patatesler iki farklı gruba ayrılarak 4 °C ve 25 °C sıcaklıklarda, depolama koşullarında 5, 10, 15 ve 20 gün süreyle depolanmıştır. Depolama süreleri sonrasında patates örneklerinin ağırlık kaybı, tekstür, renk değişimi, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi analizleri gerçekleştirilmiştir. İstatistik sonuçlarına göre 10. gün ve 15. gün ağırlık değerleri kıyaslandığında fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). Ulaşılan sonuçlara göre 25°C sıcaklıkta depolanan patateslerde ağırlık kaybı daha fazla olmuştur. Depolanan taze patateslerin iç (kabuksuz) ve dış (kabuklu) yüzeylerinde renk ölçümü yapılarak depolamanın renk parametrelerine olan etkisi incelenmiştir. 10 günden sonra renk farklılıkları görüldüğü, 25 °C sıcaklıkta depolanan patateslerin kararlık indekslerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Depolama süresi arttıkça her iki grupta (4 °C ve 25 °C) antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı ve sertlik değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir. 10.ve 15.gün antioksidan değerleri kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).Yapılan istatistiki analiz sonucunda 5.gün ve 10.gün sertlik değerleri arasında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$).

ANAHTAR KELİMELER: Patates, Depolama, Antioksidan, Fenolik madde,Tekstür Analizi

ABSTRACT

REVIEW QUALITY PARAMETERS OF FRESH POTATO SAMPLES STORED IN DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

MSC THESIS

HAFİZE CİN

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
FOOD ENGINEERING**

(SUPERVISOR:ASSOC. PROF. ENGİN DEMİRAY)

DENİZLİ, ARALIK-2022

Potatoes is a major food commonly used in the food industry, pharmaceutical and chemical industry. In this thesis study, the analysis of weight loss, color change, total phenolic material, antioxidant activity were applied first to the fresh potatoes stored. Fresh potatoes are then divided into two different groups and stored separately at temperatures of 4°C and 25°C for 5,10,15,20 days in storage conditions. After the storage times, weight loss of potato samples, texture, color change, total phenolic agent, antioxidant activity analysis was performed. Statistically, 10. days and 15. compared to the day weight values, there is no difference ($p>0.05$). Weight loss has increased in potatoes stored at 25°C, according to results achieved. The effect of storage on color parameters has been studied by measuring color on the inner (without shells) and outer (shellfish) surfaces of stored fresh potatoes. After 10 days, the results of the color differences were higher than the darken index of the potatoes stored at 25°C. As storage time increased, both groups (4 oC and 25 oC) observed reduced antioxidant activity, total amount of phenolic material and stiffness values. It has been observed that there is a difference in the values of antioxidants on day 10 and day 15 ($p<0.05$). The statistical analysis showed a significant difference between the hardness values on day 5 and day 10 ($p<0.05$).

KEYWORDS: Potato, Storage, Antioxidant, Fenolic compounds, Texture Analysis

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı	3
2. PATATES HAKKINDA GENEL BİLGİLER	4
2.1 Patatesin Tarihçesi.....	4
2.2 Patates Bitkisinin Özellikleri.....	4
2.3 Patates Bitkisinin Hasadı.....	6
2.4 Patatesin Sağlık Açısından Önemi	9
2.5 Patatesin Bileşimi	10
2.6 Patatesin Depolanması.....	14
2.6.1 Patates Depolarında Uygun Depo Koşulları.....	17
2.6.1.1 Sıcaklık	18
2.6.1.2 Bağıl Nem.....	19
2.6.1.3 Depolarda Gaz Kontrolü ve Hava Hareketi	21
2.6.1.4 Işık	21
2.6.1.5 Depo Temizliği.....	22
2.6.2 Patates Depolama Sistemleri	22
2.6.2.1 Doğal Yolla Soğutma Sistemine Sahip Depolar	22
2.6.2.2 Termik Sistem Soğutma Sistemine Sahip Depolar	23
2.6.2.3 Kontrollü Atmosferli Depolar	23
2.6.3 Türkiye’de Patates Depoları	23
2.6.3.1 Mahzen ve Kiler Depolar	24
2.6.3.2 Toprak Silolar	24
2.6.3.3 Volkanik Kaya Depolar	25
2.6.3.4 Modern Depolar	26
2.7 Patates Depolama Aşamaları.....	27
3. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR BİLGİSİ	29
4. Materyal ve Metot.....	36
4.1 Materyal.....	36
4.1.1 Kullanılan Kimyasallar.....	36
4.1.2 Kullanılan Cihazlar.....	36
4.1.2.1 Test Kabini	36
4.1.2.2 Hassas Terazî.....	38
4.1.2.3 Renk ölçüm cihazı	38
4.1.2.4 Santrifüj cihazı	40

4.1.2.5 Spektrofotometre cihazı	41
4.1.2.6 Tekstür cihazı	42
4.1.4 Örneklerin Depolanması.....	43
4.2 Metot	44
4.2.1 Ağırlık Kaybı	44
4.2.2 Renk Analizi.....	44
4.2.3 DPPH Yöntemiyle Antioksidan Aktivitesi Analizi.....	46
4.2.4. Toplam Fenolik Madde Analizi	48
4.2.5 Tekstür Analizi	50
4.2.6 İstatistiki Analizler	51
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	52
5.1 Ağırlık Kaybı Değişimi	52
5.2 Renk Değerleri Değişimi.....	55
5.4 Toplam Fenolik Madde Değişimi	69
5.5 Tekstür Değişimi	73
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
7.KAYNAKLAR	79
8.EKLER.....	85
9.ÖZGEÇMİŞ.....	95

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Patateslerin elle toplanması.....	7
Şekil 2.2: Pullukla patates hasadı.....	7
Şekil 2.3: Yarı otomatik makinelerle patates hasadı.....	8
Şekil 2.4: Tam otomatik makinelerle patates hasadı.....	8
Şekil 2.5: Mahzen şeklinde bir patates deposu.....	24
Şekil 2.6: Toprak üstünde bulunan toprak siloları.....	25
Şekil 2.7: Nevşehir yakınlarında bulunan bir volkanik kaya deposu.....	26
Şekil 2.8: Modern tasarlanmış bir patates soğutma deposu.....	26
Şekil 2.9: Patates depolama aşamaları.....	27
Şekil 4.1: Test kabininin genel görünümü.....	37
Şekil 4.2: Hassas terazi.....	38
Şekil 4.3: Renk ölçüm cihazı.....	39
Şekil 4.4: Santrifüj cihazının genel görünümü.....	40
Şekil 4.5: Spektrofotometre cihazı.....	41
Şekil 4.6: Tekstür analizi cihazı.....	42
Şekil 4.7: Taze patateslerin kutulanmış görüntüsü.....	43
Şekil 4.8: CIE renk tablosu.....	46
Şekil 4.7: Ekstrakt üzerine DPPH eklenerek karanlıkta bekletilen örnek.....	47
Şekil 4.8: Troloks standart eğrisi	48
Şekil 4.9: Ekstrakt üzerine Folin ve Sodyum karbonat eklenerek karanlıkta bekletilen örnekler.....	49
Şekil 4.10: Toplam fenolik madde için gallik asit eğrisi.....	50
Şekil 5.1: Taze patateslerin dış görüntüleri.....	55
Şekil 5.2: (a) 5 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 5 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 5 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d)5 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü.....	55
Şekil 5.3: (a) 10 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 10 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 10 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d)10 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü.....	56
Şekil 5.4: (a) 15 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 15 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 15 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d)15 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü.....	56
Şekil 5.5: (a) 20 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 20 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 20 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d)20 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü.....	57
Şekil 5.6: Depolama sırasındaki antioksidan aktivitesi grafiği.....	69
Şekil 5.7: Taze patateslerin depolanması sırasında toplam fenolik madde grafiği.....	71
Şekil 5.8: Taze patateslerin depolama sırasındaki tekstür değişim grafiği.....	75

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Dünya patates üretim ve alan istatistikleri.....	2
Tablo 1.2: Türkiye patates üretim ve alan miktarları.....	3
Tablo 2.1: 100 g haşlanmış patatesten vitamin değerleri.....	10
Tablo 2.2: 100 g ham patatesten mineral değerleri.....	11
Tablo 2.3: Bazı gıdaların ve patatesin protein etkinlik oranı ve biyolojik değeri.....	11
Tablo 2.4: Bitkisel ürünlerin protein değerleri.....	12
Tablo 2.5: 100 g değişik metotlarla pişmiş patatesin kimyasal kompozisyonu ve sağladığı enerji.....	13
Tablo 2.6: Patatesin besin değerleri.....	13
Tablo 2.7: Bazı meyve ve sebzelerin depo koşulları.....	20
Tablo 4.1: Test kabininin teknik özellikleri.	37
Tablo 4.2: Renk ölçüm cihazının renk skalaları.....	39
Tablo 4.3: Santrifüj cihazının teknik özellikleri.....	40
Tablo 4.4: Spektrofotometre cihazının teknik özellikleri.....	41
Tablo 4.5: Tekstür cihazının teknik özellikleri.....	42
Tablo 5.1: Taze patateslerin depolama sırasındaki ağırlık değişimi.....	49
Tablo 5.2: Taze patateslerin depolama sırasındaki iç renk değişimleri.....	58
Tablo 5.3: Taze patateslerin depolama sırasındaki dış renk değişimleri.....	64
Tablo 5.4: Taze patateslerin depolama sırasındaki antioksidan aktivite değerleri.....	68
Tablo 5.5: Taze patateslerin depolama sırasındaki toplam fenolik madde miktarları.....	70
Tablo 5.6: Taze patateslerin depolanması sırasında sertlik değerleri	73

SEMBOL LİSTESİ

g	:	Gram
mg	:	Miligram
kg	:	Kilogram
mL	:	Mililitre
L	:	Litre
nm	:	Nanometre
cm	:	Santimetre
m	:	Metre
a_w	:	Su aktivitesi değeri
dk	:	Dakika
T	:	Sıcaklık
mmol	:	Milimol
DPPH	:	2,2-diphenly-1-picrylhydrazyl
t	:	Süre
v/v	:	Hacimce Oran
g/g	:	Kütlece oran
GAE	:	Gallik Asit Eşdeğeri
Kcal	:	Kilokalori
kJ	:	Kilo Joule
TGA	:	Toplam Glikoalkoloid
rpm	:	Dakikada dönüş sayısı
HPLC	:	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
TE	:	Trolox Eşdeğeri
da	:	Dekar
ha	:	Hektar
CO₂	:	Karbondioksit
O₂	:	Oksijen
RH	:	Bağıl Nem

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan, beni yönlendiren, desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Engin DEMİRAY 'a

Analizlerim sırasında benimle bilgilerini paylaşan, yol gösteren sayın Arş. Gör. Duygu ZEHİR ŞENTÜRK'e

Laboratuvar çalışmalarında yardımları bulunan diğer yüksek lisans öğrencisi arkadaşlarıma,

Bu uzun süreçte her daim yanımda olan, destek veren, bana güvenen yakın arkadaşlarım Kübra ARSLAN' a, Ahmet SEBUKTEKİN 'e ve iş arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde en büyük emeği olan, attığım her adımda bana saygı gösteren, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, yanımda olduklarını her an hissettiren babam Mustafa CİN' e, annem Aliye CİN' e ve abim Aykut CİN' e

Ve emeği geçen herkese,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar yetersiz beslenen fakir ülkelerin başlıca gıda maddeleri meyve ve sebzeler olmuştur. Yeterli miktarda meyve ve sebze tüketimi ile kalp ve damar hastalıkları, hipertansiyon ve sindirim sistemi rahatsızlıkları başta olmak üzere birçok kronik hastalık riskinin azalması mümkün olabilmektedir (Sezgin 2014).

Meyve ve sebzelerin dengeli beslenmedeki rolü, içerdikleri vitamin ve mineral maddelerin önemi 20.yüzyılda daha iyi anlaşılmış meyve ve sebzelerin tüketimi artmıştır (Kökosmanlı ve Keleş 1996).

Sebzeler enerji içeriği bakımından düşük, mineral, vitamin ve diyet lifi içeriğinin yüksek olması nedeniyle önemli bir gıda grubudur (Santamarina et al. 2004; Punna ve Paruchuri 2004; Kmiecik et al. 2004; Jaworska 2005). Meyve ve sebzelerin en önemli özelliği bileşiminde tüm besin öğelerini (karbonhidrat, protein, yağ, mineral, vitamin, su gibi) değişen oranlarla bulundurmalarıdır.

Birçok ülkede değişik kuruluşlarca yapılan kampanyalarla dünyada meyve ve sebze tüketimi, yaşam kalitesinin yükselmesine paralel olarak artış göstermektedir. Gözlenen bu artış tüm dünyada üretim miktarlarının da artmasına neden olmaktadır. Ülkemizin sahip olduğu çeşitli ekolojik şartlar her türlü meyve ve sebze yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır (Akay ve diğ. 2005).

Meyve ve sebzeler üretim ve ulaşılabilirlik açısından hem üretici hem de tüketici için önemli besin maddeleridir. Taze tüketimin yanı sıra meyve ve sebzeler farklı kullanım alanlarına da sahiptir. Meyve ve sebzeler yem, kimya ve ilaç endüstrisi için de önemli bir hammadde (Abed ve Demirhan 2018).

İçerdiği vitamin ve mineral çeşitliliği, üretim kolaylığı, işlenmesi ve tüketim miktarı bakımından yaygın kullanılan sebzelerden biri patatestir. Üretim kolaylığı dolayısıyla pek çok ülke bu besinle yıllar önce tanışarak gerek ithalatını gerekse ihracatını sağlamıştır. Böylelikle ekonomik olarak ülkelerin kalkınmasında önemli

düzeyde rol oynayan patates bitkisi, ülkeler arasındaki ticareti canlı tutan önemli bir gıda kaynağıdır. Patates yüksek adaptasyon özelliği, yüksek besin değeri ve kullanım alanlarının çeşitli olması bakımıyla dünyanın çoğu bölgesinde üretimi ve tüketimi yaygındır (Arıoğlu ve diğ. 2002).

Önemli bir besin olan patatesin yıl boyu talebi sağlaması nedeniyle ihracat ve ithalatı da süreklilik sağlamaktadır. İstatistiklere bakıldığında 2019 yılında dünyada patates üretimi 17.3 milyon hektarlık alanda 370 milyon ton gerçekleşmiştir (TUİK 2019). En çok üretimin yapıldığı ülke Çin'dir. Üretimde Çin %25, Hindistan %14, Rusya %6 Ukrayna %5'lik pay almaktadır. Dünya patates üretiminde Türkiye %1.34 'lük pay ile dünya sıralamasında 17. sırada yer almaktadır. 2020 verilerine bakıldığında Türkiye'nin 72 ilinde yaklaşık olarak 148 bin hektarlık alanda 5.2 milyon ton patates üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye'de kişi başına düşen tüketim miktarı yıllık 50.6 kg'dır. Dünyada yıllara göre patates üretim miktarı ve üretim yapılan alan miktarları Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: Dünya patates üretim ve alan istatistikleri (TUİK 2020)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Üretim (milyon ton)	366.1	354.2	370.1	365.7	354.8	359.1
Alan (milyon ton ha)	18.1	17.4	17.4	17.2	16.5	16.5

Türkiye'de Konya, Niğde, Afyonkarahisar ve Kayseri patates üretiminde önemli ilk dört ildir. Bu dört il, ülke üretiminin %45'ini, ekim alanlarının ise %41'ini oluşturmaktadır. Üretim miktarı dikkate alındığında Türkiye taze patatesten ihracatçı konumunda yer almaktadır. Türkiye patates ithalatı 2020 yılında toplam 25 bin ton, ihracatı ise 124 bin ton olup 2021 yılında patates ithalatının yaklaşık %96'sı tohumluktur. 2021 yılının ilk dört ayındaki ihracat miktarı ise 102 bin ton olarak kayıtlara geçmiştir. Kaynaklara bakıldığında 2020 yılı patates üretimi açısından çok verimli bir yıl olmuştur (TÜİK 2021). Türkiye'de üretilen patates bitkisinin ekildiği alan ve üretim miktarları Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2: Türkiye patates üretim ve alan miktarları (TÜİK 2021)

	2017	2018	2019	2020	2021
Üretim (ton)	4.800.000	4.550.000	4.980.000	5.200.000	5.100.000
Alan (da)	1.428.840	1.359.370	1.407.661	1.479.655	1.389.175

1.1 Tezin Amacı

Bu tez çalışması ile farklı depolama yöntemlerinin ve farklı depo koşullarının depolanan taze patateslerin kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Depolanan patateslerde depolama süresi uzadıkça belli başlı kalite parametreleri fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve biyokimyasal olarak değişim göstermektedir. Ayrıca belirlenen değişimlerin üretici ve tüketici açısından avantaj olabilmesi için gereken depolama koşullarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Patatesin en yaygın kullanılan sebzelerden biri olması nedeniyle evlere alınan patatesler, tüketiciler tarafından bazen buzdolabı, bazen karanlık bir çekmece, bazen balkonda duran bir sebzelikte ya da tezgâh altında kullanım zamanına kadar bekletilmektedir. Gereken depolama koşullarında depolanmamış patateslerde zamanla yeşillenme görülmekte buna bağlı olarak solanin adı verilen toksik madde oluşmaktadır (Friedman 2006). Tüketicilerin bu gıdalarda kalite kayıplarına maruz kalmaması amacıyla en uygun depolama koşullarının ne olabileceği sorusuna yanıt bulunmaya çalışılmaktadır. Çalışma kapsamında depolama yapılan koşullar öncesinde ve sonrasında patateslerde ağırlık kaybı, renk analizi, antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı ve tekstür analizleri gerçekleştirilmiştir.

2. PATATES HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1 Patatesin Tarihçesi

Patates (*Solanum tuberosum*), patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasında yer alan otsu bir bitki türüdür. Tarihçesine bakıldığında günümüz çağdaş botanistleri, anavatanının Güney Amerika olduğu konusunda ortak bir paydada buluşmuşlardır. And Dağları'nda yabani türler olarak belirlenen patates türleri Kolombiya ve Venezuela'ya oradan da Şili ve Arjantin'e kadar gelmektedir (Abed ve Demirhan 2018).

Patates ekiminin geçmişte 7000-10000 yıl öncesinde Peru'da gerçekleştiğine dair kanıtlar bulunmaktadır. Avrupa'ya patatesi tanıtan ilk kişi Pedro Cieza de Leon olmuştur. İspanyol komutanı Francisco Pizarro ise 1560 yılında 99 yumruyu Avrupa'ya getirmiştir (Kapucu 2019).

Kısa bir süre sonra patates, Avrupa'daki pek çok botanik bahçesinde boy göstermeye başlamıştır. Patatesi ilk olarak botanik literatürüne geçiren ise İsviçreli botanik ve anatomi bilgini Gaspard Bauhin'dir (Kapucu 2019). Başka ülkelerden günümüze –ülkemize- gelene kadar birçok dilde farklı isimler alan patates sözcüğü Türkçe'ye İtalyan'ca ve Yunanca'dan girmiştir. Kıbrıs ağzında patatese badadez denmektedir (Kabataş 2007). Amerika kıtasından gelen patatesin 1770'li yıllarda kıtlık ve açlık çeken Kuzey Avrupa'yı yok olmaktan kurtardığı söylenmektedir. Gıda maddesi olarak tüketilmesiyle yaygınlaşan bu besin tarihte büyük bir önem arz etmektedir (Anonim 2019).

2.2 Patates Bitkisinin Özellikleri

Patatesi geri dönüşümle toprağa koyduğumuzda gelişmesi için gereken şartlarda toprak altında yumrular oluşturmaktadır. Oluşan bu yumru kısımlara da “patates” adı verilmektedir. Gerekli şartlar altında üretilmesi bu şekilde oldukça kolaydır. Toprak altında gelişimini sağlayan patatesler çoğalarak bir sonraki yumruları oluşturmaktadır (Arıoğlu 1997).

Patates yumrularının iç rengi sarı etli olanların protein oranı nişasta oranına göre daha fazladır. Buna karşın beyaz etli patates yumruları nişasta bakımından daha yüksek orana sahiptir (Altun 1996).

Patates bitkisini diğer bitkilerden ayıran en önemli özelliği bu bitkinin vejetatif üreme yaparak yetiştirilmesidir (Çetiner 2016).

Patates bitkisinin toprak üstü, yapraklarının bulunduğu kısmı zehirli olmasına rağmen toprak altında bulunan yumru kısmı gıda olarak tüketilmektedir. Bu bitkinin toprak üstünde bulunan yapraklı kısımlarının yenilmemesinin nedeni içeriğinde zehirli alkaloidler barındırmasından kaynaklanmaktadır. Zehirli özelliği bulunan solanin glikoalkaloidi bitkinin yaprak, meyve, yumru gibi kısımlarında yüksek oranda bulunmaktadır. Bu alkaloid patates bitkisinin çimlenmesiyle ortaya çıkmakta ve ciddi zehirlenmelere neden olabilmektedir. Patates yumrularının mekanik zarar görmesi, ısı, ışık gibi etkenlerle içerdiği alkaloid içeriği artış göstermektedir (Friedman 2006).

Patates serin iklimde yetişmeye uygun bir bitkidir. Bu bitkinin üremesi için gereken en önemli koşullardan biri sıcaklıktır. Ülkemizde sertifikalı patates yumruları filizlenmiş bir şekilde ilkbahar aylarında toprak sıcaklığı 8-10 °C'ye ulaştığında ekilmeye başlanmaktadır. Bu sıcaklık değeri yumruda sürgün çıkışının gerçekleşmesi için en gereken sıcaklık değerleridir. Yumru gelişimi için ise en uygun sıcaklık değerleri 18-25 °C arasında değişmektedir. Yüksek sıcaklıklar bitkinin gelişimi için riskli bir durum oluşturmaktadır. Bununla beraber 10 °C altındaki sıcaklıklarda yumru büyümesi yavaşlamaktadır. Bu bitki kısa günlerde yumru oluşumunu daha hızlı gerçekleştirmektedir. Çiçeklenme açısından ise uzun gün bitkisidir (Arioğlu 1997).

Tüm Dünya tarafından üretimi ve tüketimi gerçekleştirilen patates bitkisinin varlığı dünya açısından kurtarıcı ve hazine sayılabilecek bir gıda maddesidir. Üretilen patatesin yarısına yakın kısmı tüketim amaçlı fırında, haşlama, kızartma gibi amaçlar için geri kalan kısmı ise endüstriyel nişasta ve hayvan yemi üretimi için kullanılmaktadır. Patates kabuğunda bulunan yüksek miktarda nişasta içeren bu gıda maddesi birçok yan ürünün oluşmasında ilk üründür.. Dünya'da patatesin nişasta oranından yüksek kısımları ve işlenip geri kalan değersiz kısımları sıvılaştırılarak etanol üretiminde kullanılmaktadır (Öztürk ve Polat 2017).

Türkiye’de birçok çeşitte patates üretimi yapılmaktadır. En çok üretilen çeşitler: Marfona, Resy, Ausania, Concerde, Russent, Bur Bank, Granda, Cosmos, Agria ve Fianna’dır. Türkiye genelinde yuvarlak veya oval yumruları olan sarı çeşitler yaygındır. Doğu Anadolu ve Karadeniz’in bazı bölgelerinde yumru iç rengi beyaz olan patatesler yetiştirilmektedir. Ülkemizde vitamin ve mineral bakımından oldukça zengin olan yumrular elde edilmektedir. Son yıllarda Türkiye’de kaliteli tohumluk kullanılarak, yetiştirme tekniklerinin de gelişmesiyle birlikte üretim miktarlarında artış gözlemlenmiştir. Piyasayı etkilen gıda maddelerinden bir tanesi patatestir. Bir yıl önce veya bir yıl sonraki piyasa dalgalanmaları üretim miktarları ve patates fiyatlarında değişikliklere neden olmaktadır (Dağdemir ve Birinci 1997).

Ülkemizde sertifikalı tohumluk üretimi son yıllarda artış göstermektedir. Üretimde kullanılan tohumluk patateslerin %20’si sertifikalıdır. Türkiye’de geçmişte milli çeşit bulunmazken Patates Araştırma Enstitüsü çalışmaları sonucunda yerli ve milli patates çeşitleri geliştirilip tescil ettirilmiştir. Her yıl yapılan melezlemeler sonucunda 100 bin patates tohumu elde edilerek genetik taban oluşturulmaktadır. Islah çalışmalarının sürekli bir şekilde devamlılığı Patates Araştırma Enstitüsü tarafından sağlanmaktadır. Yüzlerce hatta binlerce yeni çeşit üzerinde genetik algoritma çalışmaları yapılarak her yıl en az iki çeşit olacak şekilde tescile yeni çeşitler sunulmaktadır (Anonim 2020).

2.3 Patates Bitkisinin Hasadı

Patates bitkisinin üretim amacına göre hasat zamanı belirlenmektedir. Bitkinin toprak üstünde bulunan kısımları kurumaya başladığında ve yumru yeterli iriliğe ve yeterli sertliğe ulaştığında hasat zamanı başlamaktadır (Er ve Uranbey 2009). Yumru hasat edilme zamanında koyu bir renkte olmalıdır. Patatesin hasat edilme yöntemleri farklılık gösterebilmektedir (Er ve Uranbey 2009). Başlıca hasat yöntemleri şunlardır:

Elle Hasat İşlemi:

Bu yöntemde patatesler işçiler vasıtasıyla bel, çapa ya da kazma ile toprak yüzeyine çıkarılmaktadır. Hasattan sonra çürük, hasta, zedelenmiş yumru atılarak

sağlam yumrular file çuvalara doldurulmaktadır. Bu yolla hasat kayıpları çok az olmaktadır.



Şekil 2.1: Patateslerin Elle Toplanması

Patateslerin Pullukla Hasat İşlemi:

Bu yöntemde hasat için özel tasarlanmış pulluk sistemi geliştirilmiştir. Bu pullukların yardımıyla yumrular toprak yüzeyine çıkarılmaktadır. Daha sonra işçiler tarafından elle toplanarak çuvallama işlemi yapılmaktadır.



Şekil 2.2: Pullukla Patates Hasadı

Yarı Otomatik Makinelerle Hasat İşlemi:

Otomatik makine kullanılarak yapılan bu yöntemde makinenin kazıcı kısmı ile yumrular sökülerek toprak yüzeyine bırakılmaktadır. Bu hasat yöntemiyle yumrular hasar görmemektedir fakat hasat kaybı fazla olabilmektedir. Bu makineler traktör yardımıyla çekilmektedir.



Şekil 2.3: Yarı Otomatik Makinelerle Patates Hasadı

Tam Otomatik Makinelerle Hasat İşlemi:

Makinenin kazıcı kısmı sayesinde patatesler toprak dışına sökülerek çıkarılır ve otomatik bir düzenekten geçerek makine üzerinde bulunan bir depo kısmına ya da römorka alınmaktadır. Bu yöntemler yumrular büyük toprak ve taş parçalarıyla sökülmemektedir. Hasat yöntemi olarak bu yöntem kullanıldıysa depoya alınmadan önce patateslerin eleme düzeneğinden de geçirilmesi gerekmektedir. Otomatik hasat makinalarının en büyük avantajı; yarı otomatik hasat makinalarında daha yüksek oranlarda bulunan yumru kayıplarını daha küçük oranlara indirmesidir (Bal 1990).



Şekil 2.4: Tam Otomatik Makinelerle Patates Hasadı

Hasat zamanı çok büyük önem taşımaktadır. Bu zamanda oldukça dikkat edilmeli, yumruya zarar verilmemelidir. Özellikle hasat yöntemi olarak kazma işleminde çok dikkatli olunmalıdır. Kazma işleminde hasar gözlenirse hasar gören yumruların verimi düşük olmaktadır. Hasar gören patatesler de tüketim için kullanılmaktadır, ancak bu patateslerin raf ömürleri kısadır.

Hasat zamanını etkileyen bir diğer unsur yaz ve kış mevsimlerinin uzunluğudur. Bu uzunluğun değişimi de hasat zamanını etkilemektedir. Patates yumruları yeterli olgunluğa geldiğinde sap kısmı toprak üstüne yatmaktadır. Toprak üstü kısımları hasattan iki hafta önce biçilmektedir. Biçme işleminden sonra çiftçilerin hasat zamanı başlamaktadır. Tohumluk yumruların hasat işlemi farklılık göstermektedir. Tohumluk olarak ayrılacak yumruların toprak üstü kısmı kurumadan hasat edilmektedir ve bu patatesler ayrı olarak saklanmaktadır. Bölgelerin sıcaklıklarına göre yetiştirilecek patates türü özenle seçilmelidir. Hasat sonrası ıslak yüzeye sahip patatesler güneşte kurutularak depolama işlemine alınmaktadır.

Tohumluk patates seçerken kullanım amacına göre seçilen patates yumruları işlevini gerçekleştirmek üzere kızartmalık, yemeklik, sanayi tipi olmak üzere hasat işleminden sonra ayrılarak gereken şartlar sağlanarak tüketiciye ulaşana kadar depolara alınmaktadır. Tarımsal üretim sonucunda çeşitli tekniklerle hasat edilen bitkisel gıdalar insan tüketimi için hazır hale getirilmektedir. Tüketicilerin taze besin isteğini karşılamak amacıyla gıdaların besin değerlerini koruyarak tüketicilere ulaştırılması gerekmektedir.

2.4 Patatesin Sağlık Açısından Önemi

Patates, yetersiz beslenen ve açlıkla sınanan ülkelerin sorunlarına çözüm sağlayacak üründür. Tüm bunlara bakarak diyebiliriz ki insanoğlunun hemen elinin altında bulunan bir hazine kaynağıdır. Bu bitkinin tarihçesi tamamıyla insanoğlunun toplumsal tarihiyle iç içe bir durumdadır. Bu bitki çeşitli iklimlerde yetişebilmektedir ve besin değerinin de yüksek olmasından dolayı neredeyse bütün Dünya ülkelerinde tüketilmektedir. Hububat ürünlerinden sonra en fazla tüketilen besin maddesidir (Karadoğan ve Özer 1997).

Patates beslenme değeri hayli yüksek bir besindir (Onaran ve diğ. 2000). Patatesin sahip olduğu yüksek antioksidan maddeler vücutta, demir iyonlarını bağlama, kararsız bileşikler indirgeme, süperoksit bileşikler temizleme gibi etkileri bulunmaktadır. Patatesin karotenoidler, fenolik bileşikler, antosiyaninler gibi temel bileşikler içerdiğinden sağlığa olumlu etkileri bulunmaktadır (Brown 2005).

Yapılan bir çalışmada farklı genotiplere sahip patateslerin zengin polifenol ve antosiyanin içerdiği ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda karaciğer, prostat ve mide kanserine karşı koruyucu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Hayashi 2006).

Benzer bir çalışmada kullanılan patateslerin meme kanserine karşı koruduğu, kolonda, karaciğerde, lenfomada, midede kanser hücrelerinin büyümesini engellediği ve patatesin tedavi amaçlı kullanılabileceği ifade edilmiştir (Lee 2004).

2.5 Patatesin Bileşimi

Vitaminler insan ve hayvanların sağlıklı gelişmeleri ve normal gelişimlerini sürdürmeleri için gerekli olan önemli bileşiklerdir. Metabolik olaylar açısından hormon, enzim ve minerallerle sıkı bir iş birliği içindedir. Vitaminlerin bir diğer önemli özelliği antioksidant olmalarıdır. Tüketimleri ve vücuda alınması sonucunda birçok hastalığın önüne geçerler. Patates içeriğinde yüksek miktarda C vitamini barındıran bir besindir. Patates iyi bir C vitamini kaynağıdır (Karadoğan ve Özer 1997). Yaklaşık 100 g ağırlığındaki bir yumruda depolama şartlarına, çeşide ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmekle beraber ortalama 30 mg C vitamini bulunmaktadır. Bununla beraber patates B6 vitamince zengin bir besindir. Bu vitaminler ısıya dayanıklı vitaminlerdir. Pişirme metotlarına göre vitamin değerleri değişmektedir (Erkut 1990). 100 g taze patates yumrusunda bulunan vitamin değerleri Tablo 2.1’de verilmektedir.

Tablo 2.1: 100 g taze ve haşlanmış patatesteki vitamin değerleri (mg, Karadoğan ve Özer 1997)

	A	C	B1	B2	B3	Folik Asit	B6
Taze Patates	0.03	30	0.16	0.13	2.6	0.03	0.25
Haşlanmış Patates	0.02	25	0.13	0.10	2.4	0.22	0.10

Patates orta seviyede demir ve iyi bir fosfor miktarı içermektedir. Potasyum içeriği ise oldukça zengindir (Karadoğan ve Özer 1997).

100 g ağırlığında bir patates yumrusunda bulunan mineral değerleri Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2: 100 g Ham Patatesin Mineral Madde Değerleri (mg, Baysal 1993)

	Na	S	Zn	Zn	Fl	Fe	P	Mg	I	K	Ca
Mineral Değerleri	0.03	30	0.16	2.6	0.03	2.6	96.3	44	0.045	11.04	0.25

Taze patates yumrusu yaklaşık olarak %1.5-4 oranında protein içermektedir. Patates proteinlerine bakıldığında özellikle aspartik asit ve glutamik asitçe zengindir Bunun yanı sıra lisin, valin, alanin, lizin ve arjinin aminoasitlerini de önemli miktarlarda bulundurur (Friedman 1997). Bazı gıdaların ve patatesin protein etkinlik oranı ve biyolojik değerleri Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3: Bazı gıdaların ve patatesin protein etkinlik oranı ve biyolojik değeri (Karadoğan ve Özer 1997)

Gıda	Protein Oranı	Etkinlik	Biyolojik Değer
Yumurta	3.8		1.0
İnek Sütü	3.1		0.84
Soya	2.1		0.88
Buğday	1.5		0.59
Patates İzolatı	2.3		0.99

Tüm bu verilere bakıldığında patatesin önemli bir enerji kaynağı olmasının nedeni tüketilen patates miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Patatese ait protein değerleri patatesin pişirme metodlarına göre değişebilmektedir. 100 g’lık pişmiş patatese ait protein oranı 1.7-5.8 g arasındadır (Karadoğan ve Özer 1997). Bitkisel ürünlerin protein değerleri Tablo 2.4’de verilmiştir.

Tablo 2.4: Bitkisel Ürünlerin Protein Değerleri (100 g, Karadoğan ve Özer 1997)

Gıda	Protein Etkinlik Oranı
Fıstık	14.1
Kırmızı Mercimek	7.6
Kuru Fasulye	6.9
Yulaf Ezmesi	11.2
Buğday Unu	12.6
Patates	2

Diğer bitkisel gıdalara bakıldığında patatesin protein oranı oldukça düşüktür. Bu nedenle önemli bir protein kaynağı olarak görülmemektedir. Genelde ciddi miktarda karbonhidrat içerdiği için karbonhidrat kaynağı olarak bilinmektedir fakat patates proteinlerinin kullanım etkinliği oldukça yüksektir. Yumurta proteininin kullanım etkinliği 100 alınırsa patates proteininin kullanım etkinliği 71'dir. Kullanım etkinliği hemen hemen inek sütüne yakındır. Oysa ki tahıl ve yemeklik baklagillerin proteinlerinin kullanım etkinliği düşüktür (Horton ve Fona 1985).

Patates yumrusunun proteinlerinin kullanım etkinliğini metiyonin ve sistin gibi kükürt içeren aminoasitler sınırlamaktadır. Tahılların kullanım etkinliğini sınırlayan ise lisin aminoasididir. Eğer patates tahıllar ile birlikte alınırsa kullanım etkinliği önemli miktarda artmaktadır (Karadoğan ve Özer 1997).

Önemli enerji kaynaklarından olan patatesin sağladığı enerji miktarı pişirme şekillerine göre değişmektedir. Örneğin; 100 g patatesin sağladığı enerji miktarı 80 kalori iken kızartıldığında 163.6 kalori enerji sağlar. Bu gibi pişirme farklılıklarından sağlanan enerji miktarı da farklı olacaktır. Patatesin birim ağırlığından sağlanan enerji miktarı düşüktür (Woolfe 1987; Kolasa 1993).

100 g değişik metotlarda pişmiş patatesin kimyasal kompozisyonu ve sağladığı enerji Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.5: 100 g değişik metotlarda pişmiş patatesin kimyasal kompozisyonu ve sağladığı enerji (Karadoğan ve Özer 1997)

Tüketim Şekli	Protein(g)	Yağ(g)	Enerji(kalori)
Kabuklu Haşlanmış	2.1	0.1	83.3
Kabuksuz Haşlanmış	1.7	0.1	76
Fırında Pişirilmiş	2.5	4.8	102.5
Kızartılmış	2.8	4.8	163.6

Tüm bu verilere bakıldığında patatesin önemli bir enerji kaynağı olmasının nedeni tüketilen patates miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Patatese ait protein değerleri patatesin pişirme metotlarına göre değişebilmektedir. 100 g’lık pişmiş patatese ait protein oranı 1.7-5.8 g arasındadır (Karadoğan ve Özer). 100 g patates yumrusunun tüm besin değerleri Tablo 2.6’da verilmiştir.

Tablo 2.6: Patatesin Besin Değerleri (Aöyas 2002)

Enerji	kcal	77
Şeker	g	0.78
Su	g	79.34
Protein	g	2.0
Azot	g	0.06
Yağ, toplam	g	0.09
Karbonhidrat	g	17.47
Lif, toplam	g	2.2
Nişasta	g	0.85
Tuz	g	68.40
Demir, Fe	mg	0.78
Kalsiyum, Ca	mg	12.0
Magnezyum, Mg	mg	23.0
Potasyum, K	mg	421.0
Sodyum, Na	mg	6.0
Çinko, Zn	mg	0.29

Ürünlerin yukarıda verilen önemli besin değerlerinin korunması için ürünün tüketiciye ulaşarak daha sonra işlenmesi, kalite kriterlerini koruyacak şekilde bekletilmesi gerekmektedir. Bu bekletme aşamasına gıdaların depolanması işlemi denilmektedir. Gıdaları depolama ve stoklama düşüncesinin günümüzden yaklaşık 14-12000 yıl önce yerleşik yaşama geçiş süreci içinde gerçekleştiği düşünülmektedir (Uhri 2016).

Meyve ve sebzeler hasattan sonra canlılığını devam ettiren besin gruplarıdır. Bu gıda maddeleri solunumlarına ve biyolojik aktivitelerine devam etmektedir. En ufak olumsuz bir depo koşulunda bile mikrobiyal bozulmalara davet çıkarmaktadır. İçeriğinde bulunan mineral, vitamin, antioksidan, fenolik madde oldukça fazladır. Hasattan sonra tüketiciye ulaşana kadar gıda maddesinin kalitesini koruması açısından bu maddelerin kaybının engellenmesi gerekmektedir (Aday 2021).

2.6 Patatesin Depolanması

Çeşitli illere veya ülkelere taze meyve ve sebzelerin gönderilmesi amacıyla depolama işlemi gereken bir aşamadır (Anonim 2017). Patates hasattan sonra, dağıtıma kadar patates depolarına alınmaktadır. Yıl boyu pazardan almaya devam edebileceğimiz patateslerin tüm yıl talebi karşılaması için aylarca depolarda kalması gerekmektedir. Üretimin olmadığı zamanlarda da patateslerin depolanarak saklanması ön plandadır. Aylarca depolarda bekletilecek bir gıda söz konusu olduğunda depolarda kalite standartları ciddi anlamda yerine getirilmelidir. Depoda muhafaza edilen patatesler doğal haline en yakın şekliyle istiflenmelidir (Kasnak 2015).

Tüm gıda maddelerinin depolanmasındaki amaç, gıda maddelerinin kimyasal yapılarından veya depolama ortamından kaynaklanan olumsuzlukların sınırlandırılmasını etkin bir şekilde gerçekleştirmektir (Gökmen ve Öztan 1995). Çoğu ülkede her yıl bir ya da iki patates mahsulü yetiştirilmektedir. Bunun sonucunda taze patatesler yalnızca 2-3 ay kullanılabilir. Bu nedenle yılın geri kalanında ihtiyacı karşılamak için patateslerin depolanması gerekmektedir. Depolama gereksinimleri, patateslerin hangi amaçla kullanılacağına bağlı olarak değişmektedir (Anonim 2014).

Tohumluk patatesler ise sadece ekim sırasında gereklidir; bu nedenle patates mahsulünün yaz aylarında yetiştirildiği ülkelerde yaklaşık 6 ay ve sonbahar/kış aylarında patates mahsulünün yetiştirildiği ülkelerde yaklaşık 8 ay daha uzun depolanması gerekmektedir (K.Coleman vd. 2006).

Belli süreye kadar olgunluğu, canlılığı devam eden gıdaların depolarda uygulanacak işlemlerle hastalıklardan korunması sağlanmalıdır. Her aşamaya uygun kontroller gereken özenle uygulanmalıdır. Kısacası kalite sistemlerine uygun bir şekilde depolama sürecinin yürütülmesi gerekmektedir. Taze meyve ve sebzelerin hasat edilmesinden sonra meydana gelebilecek kayıplar ülkemizde yaklaşık olarak %20-30 civarındadır. Bu kayıplar depoların yeterli donanımına sahip olmaması, üreticilerin gereken kontrolleri sağlamaması, depolarda muhafaza işleminin düzgün bir şekilde yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Böyle bir durum üretici açısından istenmeyen ciddi bir sorundur. Bu sorunun önlenmesi için depolama işleminde tüm tedbirlerin gözden geçirilmesi ve gereken önlemlerin alınması üreticinin sorumluluklarından biridir (Aras ve diğ. 2016).

Depolarda gıdaların depolama stabilitesini artırmak amacıyla birçok fiziksel ve kimyasal yöntem tek başına veya kombine bir şekilde uygulanmaktadır. Ortalama bir patatesten %75-80 oranında su bulunmaktadır. Bu kadar yüksek miktarda su ihtiva eden bir gıda maddesinin uygun koşullarda depolanması büyük önem arz etmektedir. Aksi takdirde su aktivitesi yüksek olan gıdalarda bir risk kaynağı olan mikrobiyal bozulma ve diğer bozulmalar baş göstermektedir (Oktay 2021).

Endüstriyel olarak depolanacak patateslerde ise üründe teknolojik kalitenin elde edilebilmesi için nişasta-şeker kompozisyonunun korunması önem kazanmaktadır. Uygun olmayan koşullarda depolanan patateslerde besin kayıpları sonunda biyolojik değer de düşmektedir. Ayrıca olumsuz koşullarda patateslerdeki indirgen şeker miktarı artmaktadır. Düşük sıcaklıkta depolanan patateslerin depolama koşulları, nişastanın parçalanmasına ve şeker miktarının artmasına neden olmaktadır. Bu patateslerin işlenmesiyle olumsuz koyulaşmış ürünler üretilir. Bu şeker birikimini azaltmak için normalden daha yüksek sıcaklıklarda depolama yapılmalıdır (Daniels-Lake ve Prange, 2007; Kumar ve diğ. 2007).

Tohumluk patatesler ise düşük sıcaklıklarda depolanmalıdır. Bununla beraber depolanacak patateslerde filizlenmenin önlenmesi gerekmektedir. Bu durum yüzeyden kaynaklanan su kaybına neden olmaktadır ve besin kayıpları gerçekleşmektedir (Baydar ve Karadoğan 1999). Patates uygun olmayan koşullarda depolandığında patatesin duyuşal özelliklerinde ve besin öğelerinde önemli bir değişiklik meydana gelmektedir (Keleş ve Şengöl 2005).

İyi bir depolamada ürünün aşırı nem kaybının önlenmesi, filizlenmenin önlenmesi ve kullanım amacına göre kalitenin korunması öncelik taşımaktadır. Kaliteyi korumak ve yıl boyu talebi karşılamak için patateslerin 4-10 °C arasındaki sıcaklıklarda depolanması gerekmektedir (Örüng ve diğ. 2016).

Uygulanacak depolama yöntemlerinde üretim artışından çok üretimin kalitesinin elde edilmesi için üretimde her işleyiş yerine getirilmelidir. İthalat ve ihracatta en önemli kriter kalitedir. Ağustos ve Kasım ayları arasındaki dönemde Türkiye’de patates üretiminin %90’ı gerçekleşmektedir (İşler 2016).

Patates tüketiminin devamlılığı için üretilen patateslerin büyük çoğunluğunun depolanması gerekmektedir. Bu sayede patates işleme sanayi her mevsim yeterli miktarda patatesi elinin altında bulundurabilmektedir. Depolamanın kaliteli yapılması durumunda tüketici iyi kalitede, uygun fiyata ürüne sahip olabilecektir (Öztürk ve Polat 2017).

Depolamanın başarılı olmasında ürünün yetiştirilmesinde yetiştirme ve hasat koşulları, depolamada uygulanacak sıcaklık ve nem düzeyi ve havalandırmanın rolü büyüktür. Hasattan sonra çürümenin başlamasını engellemek amacıyla nemli koşullarda hasat edilen yumrular vantilasyonla veya güneşte bırakılarak kurutulmaktadır çünkü nemli yumrular depolara alınarak istiflendiğinde bakteri ve mantar oluşumuna neden olabilmektedir. Filizlenme ve bazı hastalıkların önlenmesi ve yumrunun korunmasında depo sıcaklığının oldukça düşük olması gerekmektedir. Yüksek veya çok düşük sıcaklıklara alınan yumrular bir süre sonra beklenen kaliteyi sağlayamamaktadır (Öztürk ve diğ. 2017).

En önemli dikkat edilmesi gereken etkenler depo sıcaklığı ve bağıl nemdir. Bağıl nem ve sıcaklığın kontrol altına alınmasında depo havalandırılmasının çok iyi

yapılması ve devamlı kontrol edilmesi gerekmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında diyebiliriz ki patates yumruları tarlada 3-4 ayda üretilirken depolarda daha uzun sürelerde kalmaktadır. Bu nedenle depolama sürecinin yönetimi önemlidir. Bu süreçte depolarda gözlenen ürün kayıpları, biyolojik değerin düşmesi ciddi oranlarda olabilmektedir. Ülkemizde küçük işletmeler ya da çiftçiler depolamayı evlerinde ya da belirledikleri herhangi bir alanda yaparak bu kayıplara davet çıkarmaktadır (Alkan 2013).

2.6.1 Patates Depolarında Uygun Depo Koşulları

Gıda depolarında en önemli kurallardan biri gıda güvenliğinin sağlanmasıdır. Gıda için gereken koşullar sağlanmadığı takdirde gıda güvenliği göz ardı edilmektedir. Tarladan tabağa kadar süren gıda prosesinde gıda depolarının bu güvenliği sağlayabilecek koşulları barındırması oldukça önemlidir. Gıda maddeleri canlılığına devam eden maddelerdir. Bu nedenle özel olarak saklanması gerekmektedir (Özel 2006).

Her ürün depolara girdikten sonra talimatlarına uygun depolara alınmalıdır. Aksi takdirde bu depolarda birtakım riskler söz konusudur. Bu riskler;

Fiziksel Riskler: Genel olarak depolamaya bağlı olarak depo içerisinde oluşabilecek fiziksel riskler şunlardır; Mekanik şok, ısı şoku, titreşim, basınç şoku, kırılma, aşınma, sürtünme vb. (Özel 2006), gıdalarda bulunmaması gereken yabancı maddeler, cam, sigara, metal parçaları (Erkmen 2010).

Kimyasal Riskler: Hem depo içerisinde hem de eşyaların, gıdaların şevki sırasında bu ürünlerin ortama uyumsuzlukları, suyun difüzyona uğraması, kimyasal içeriklerin yer değiştirmesi (Özel 2006)

Biyolojik Riskler: Mikroorganizmalar, böcekler, kemirgenler, kuşlar, kediler ve diğer zararlı canlılar vb. (Özel 2006)

Gıdalardaki fiziksel risk unsurları tarladan dağıtıma kadar olan süreçte gıda maddesine çevreden bulaşmış olan risklerdir. Kimyasal risk unsurları genelde haşere kontrolünde kullanılan kimyasal maddeler, çevresel kirlilikler, depo temizliğinin

yapılmaması, temizlik sonrasında kimyasal kalıntılarında kaynaklanabilmektedir. Depolama işleminden tüketiciye kadar olan süreçte gıdalar depodan dolayı kimyasal risklere maruz kalabilmektedir (Girgin 2008).

Gıdalardaki biyolojik riskler hammadde temininden, gıdaya uygun bir ortamın sağlanamamasından, kontaminasyona neden olan unsurun tespit edilememesinden, hasatta kullanılan alet-ekipman veya işçiden kaynaklı ortaya çıkabilmektedir. Tüm gıda depolarında bu risklerin sıfıra veya minimum düzeye indirgenebilmesi için gıda güvenliği kurallarının gıda prosesinin her aşamasında uygulanması gerekmektedir ve bu riskler göz önüne alınarak uygun depolama koşulları sağlanmalı ve gıda kayıpları önlenmelidir. Bu depolama sürecinde gıdalarda hem nitelik hem de nicelik açısından gerçekleşebilecek değişimler istenmeyen değişimlerdir. İstenmeyen değişimler sonucunda üreticiler zarara uğramakta maddi kayıplar yaşamaktadır. Tüketicie ulaşan patateslerin istenilen beklentiyi karşılamaması büyük kayıplara yol açmaktadır (Özel 2011). Gıda güvenliğini sağlamak için dikkat edilmesi gereken depolama koşulları şunlardır;

- Sıcaklık
- Bağıl Nem
- Depodaki Gaz Kontrolü
- Depolardaki Hava Hareketi ve Havalandırma
- Işık
- Depo Temizliği (Özel 2011).

2.6.1.1 Sıcaklık

Tüm gıda ürünlerinin depolanmasında olduğu gibi patatesinde depolanmasında gıda maddesinin hasattan sonra depolandığı deponun sıcaklığı en önemli parametredir. Hasattan sonra uzun süre depolanacak taze patateslerin kullanım amaçlarına göre ayrılarak depolanması önem arz etmektedir. Kullanım amaçlarına göre patateslerin depolanacağı sıcaklık değerleri değişim göstermektedir.

- Tohumluk patatesler: 3-4 °C' da depolanmalıdır.
- Yemeklik patatesler: 5-7 °C' da depolanmalıdır.

- Cips, kızartmalık patatesler: 8-11 °C’ da depolanmalıdır.
- Parmak patatesler: 6-8 °C’ da depolanmalıdır (İşler 2016).

Bu depolama sıcaklığı değişiminin nedeni cips ve parmak patateslerin yapımında kullanılan yumruların 5 °C altında depolanmasıyla patates yumrusunda yüksek miktardaki nişasta molekülleri şekere dönüşerek şeker birikimine neden olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda kızartma yapımında kaliteli ürün elde edilememektedir. Tüm bunlar göz önüne alınarak uygun depolama sıcaklığı tercih edilmelidir. Depolama sürecinde tarladan gelen patates yumruları pazara sunulana kadar depo sıcaklığı değiştirilerek kurutma, ön soğutma, iyileşme, soğutma ve pazara sunulma aşamalarından geçmektedir. Piyasaya sunulmadan önce soğuk havadan çıkartılan patateslerin bulunduğu depo sıcaklığı her gün 1 °C artırılarak satışa hazırlanmaktadır (Atlas 2021). Yüksek sıcaklık uygulamalarında yumrunun boyutu, rengi değişebileceği gibi yumru içi biyokimyasında değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bunun sonucunda maya, küf ve bakteri oluşumu gözlenmekte ve yumru çürümesi meydana gelmektedir (Anonim 2017).

Bu durum sadece tek bir yumruyu etkileyen bir durum değildir. İstiflenmiş şekilde bulunan yumruları da etkileyen bu olay, ciddi ürün kayıplarına neden olabilecek bir tehlikedir. En uygun ısı, ürünü donma noktasına taşımayan, solunumu en az düzeye indirgeyen ısıdır. Depo sıcaklığının düşük değerde olması yanında meyve sıcaklığının çok kısa sürede depolama sıcaklığına düşürülmesi de depo koşullarını etkileyen etmendir (Karaman ve Cemenk 2007). Sıcaklık parametresi gıdaların solunum hızına etki eden en önemli faktördür. Depolarda olması gereken sıcaklık değeri belirlenirken gıdanın donma derecesi ve üşüme derecesi dikkate alınmaktadır (Akgül 2020).

2.6.1.2 Bağıl Nem

Belirli bir sıcaklıkta havanın mevcut su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta taşıyabileceği en fazla su buharı miktarına oranı bağıl nemdir.

$$\text{Bağıl Nem (\%)} = \frac{\text{Mutlak Nem}}{\text{Maksimum Nem}} \times 100 \quad (2.1)$$

Bu nem miktarı yüzde olarak ifade edilmektedir. Genel olarak gıda depolarında kontrol edilmesi gereken bir diğer önemli faktör depo içinin bağıl nem miktarıdır. Depolarda sık sık sıcaklık ve bağıl nem kontrolünün yapılması gerekmektedir. Bu iki depo koşulu da birbirinden bağımsız düşünülmemektedir. Sıcaklık gibi bağıl nem parametresi de gıdalarda fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik etkilere (bozulmalara) yol açabilmektedir. Uygun nem koşulları sağlandığı takdirde ürünün raf ömrü beklenen raf ömrü süresinde olmaktadır. Bu bakımdan patates yumrularının tekstürel kalitesinin, taze patates yumrularının kalitesine yakın olması üreticiler tarafından sağlanmalıdır. Gereken nem değerinin altında bir değer gözlemlenirse patates yumrularında büzülme, yumru ufalması, solmuş dış kabuk rengi gibi değişimler meydana gelebilmektedir (Akgül 2020).

Yüksek nem değerlerine sahip depo koşulları, patojen fungal gelişimine davet çıkarılmaktadır (Özdemir 1993). Depolarda en uygun bağıl nem oranı gıdaların su kaybına neden olmayacak bir bağıl nem miktarıdır. Depolarda gıdaya uygun depo bağıl nemini belirlerken gıdanın su kaybına neden olmayan bir nem miktarı kabul edilmelidir. Bazı meyve ve sebzelerin depolanmasında uygulanan depo koşulları Tablo 2.7’de verilmiştir.

Tablo 2.7: Bazı meyve ve sebzelerin depo koşulları (Anonim 2003)

Gıda	Depo Nemi	Depo Sıcaklığı	Depolanan Süre
Elma	%90-95	1-3 °C	5-7 ay
Armut	%90-95	-1-0 °C	4-6 ay
Şeftali	%90-95	-1-0 °C	3-4 hafta
Çilek	%90-95	-0.5-0 °C	1 hafta
Soğan	%65-70	0-4 °C	8-9 ay
Fasulye	%90-95	4-8 °C	7-10 gün
Mantar	%85	-1-0 °C	5-7 gün
Patates (Haşlamalık)	%90-95	4-7 °C	5-8 ay
Patates (Kızartmalık)	%85-90	8-10 °C	5 ay
Patates (Tohumluk)	%90-95	1-3 °C	4-6 ay

2.6.1.3 Depolarda Gaz Kontrolü ve Hava Hareketi

Depolarda sıcaklık ve nem değerlerinin yanı sıra havada bulunan gaz miktarı da (atmosfer bileşimi) kontrol altına alınmalıdır. Depo atmosferinde bulunan CO₂ ve O₂ konsantrasyonu gıdanın depolaması süresini etkilemektedir (Batu ve Şen 2014).

Depo tasarımında depo içine veya depo dışına bu gazların geçirgenliğinin olmaması gerekmektedir. Depo atmosferinde bu gazların miktarlarındaki değişimler gıdaların metabolizma hızına etki etmektedir. Oksijen oranının azalıp, karbondioksit oranının arttığı bir depoda gıdaların metabolizması yavaşlamakta buna bağlı olarak depolama süresi artmaktadır. Depolama süresinin artması üreticiler tarafından istenilen bir durumdur fakat böyle bir durumda ürünler solunumuna oksijensiz olarak devam ettiğinden ürünün kalitesi, tadı, rengi vs. özellikleri (tekstürü) bozulmaktadır. Bu gibi sonuçlarla karşılaşmamak için depo kapılarının yalıtımına dikkat edilmeli ve kapılardan gaz sızıışı engellenmelidir (Anonim 2000).

Depolarda ki hava hareketi depo sıcaklığının eşit bir şekilde(dengeli) dağılımını sağlamalıdır. Deponun her noktasında depo sıcaklığının aynı olması gerekmektedir. Ayrıca hava hareketi, depolarda hava sıcaklığı ve bağıl nem değerlerinin istenilen değerlerde olmasında büyük katkısı vardır. Hava hareketi fazla olursa üründe su kaybına neden olabilmektedir (Akgül 2020).

Depolarda havalandırmanın da etkin bir şekilde yapılması patates yığınları açısından oldukça önemlidir. Bu işlem sayesinde depo içerisindeki kirli hava atılıp, temiz hava depo içerisine nakledilmektedir. Ayrıca yığınlar halinde bulunan patateslerin alt kısımlarına bir havalandırma yapılarak depo zararlarından yığın korunmalıdır (Güneş ve diğ. 2017).

2.6.1.4 Işık

Hasattan sonra depolara alınan taze patatesler karanlık, ışık göremeyecek depolara alınmaktadır. Patatesler pazara sunulana kadar daima karanlıkta tutulmalıdır. En ufak bir ışıkla bile karşılaşan taze patateslerde yeşillenme gözlenmektedir.

Yeşillenme ve filizlenme sonrasında patates yumruları işlenmesi zor hammaddelere dönüşmektedir (Chen ve diğ 2018).

2.6.1.5 Depo Temizliği

Bu depo koşulu tüm gıda maddeleri için gereken bir zorunluluktur. Gıda güvenliğinin sağlanabilmesi açısından en dikkat edilmesi gereken etmendir. Gıdanın pazara sunulmadan önce kalite güvenliğinin sağlanması şarttır. Depolarda gereken önlemlerin alınarak fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik risk unsurlarının ortaya çıkmaması için depoların tam teferruatlı temizlenmesi gerekmektedir. Depolarda eğer varsa paletler sık sık temizlenmelidir. Depolar hijyen ve sanitasyon kurallarına göre temizlenmeli, temizlendikten sonra temizlik maddesi kalıntıları olmamalıdır (Özel 2017).

2.6.2 Patates Depolama Sistemleri

2.6.2.1 Doğal Yolla Soğutma Sistemine Sahip Depolar

Bu depolar genelde ya sonbahar ya da kışa yakın zamanlarda hasat edilen ürünler için kullanılmaktadır. Biraz daha geleneksel yöntem içeren bu depolar karasal iklimin görüldüğü bölgelerde daha fazla yer almaktadır. Doğal yolla soğutmayı sağlayan bu depolarda depo içerisinde bir fan bulunmaktadır (Alkan 1972). Bu fanlar depo içerisindeki sıcaklık değerini düşürerek, nispi nemin azalmasıyla depo içinde nem artışı sağlamaktadır. Nevşehir’de geleneksel patates depolarında ya da volkanik oluşumlu depolarda bu depolama sistemine sıkça rastlamak mümkündür. Bu depolarda içerideki bir baca ya da pencere yardımıyla havalandırma gerçekleşmektedir. Bu sisteme sahip depolarda binlerce ton meyve ve sebze hiçbir enerji harcamadan depolanabilmektedir. Bu sistemler maliyet üstünlüğü sağlamaktadır (Okudum 2012).

2.6.2.2 Termik Sistem Soğutma Sistemine Sahip Depolar

Büyük kapasiteli elektrikli soğutucularla kurulan depolardır. Soğutucu içerisinde ısının azaltılmasını sağlayan soğutucu gazlar bulunmaktadır. Depo içindeki nem değerinin ayarlanmasında nemlendiriciler kullanılmaktadır ancak depo içerisindeki nem artışı sürekli kontrol edilmelidir. Bu durum gıda maddesinin kısa süreli bozulmasına yol açmaktadır. Havalandırma sisteminde sensörler bulunan bu termik sistemli soğutucu depolarda gazlar belli seviyelere gelince havalandırma sistemi devreye girmektedir (Akgül 2020).

2.6.2.3 Kontrollü Atmosferli Depolar

Bu depolarda normal atmosfer gazları değiştirilerek modifiye atmosfer şartları sağlanmaktadır. Bu sistemde dikkat edilen şey ürünlerin niteliğine göre O₂, CO₂ seviyeleri ayarlanmasıdır. Bu depolarda amaç, ürünün metabolizma hızını azaltarak yaşam süresini artırmaktır. CO₂ seviyesi aşırı fazla olmamalıdır. Tüm depolarda CO₂ fazla olduğunda ürün oksijensiz solunum yaparak fizyolojik bozulmalara maruz kalmaktadır (Akgül 2020). Kontrollü atmosferli depolarda depolanan ürünler uzun süre depolanabilmesi için hava bileşimine müdahale edilmektedir (Özko 1985).

2.6.3 Türkiye’de Patates Depoları

Üretim artışına bağlı olarak soğuk hava depolarına olan ihtiyaç her geçen gün daha da artmaktadır. Bu depolara olan ihtiyaç dolayısıyla tarımsal üretimin sıklıkla gerçekleştirildiği illerde soğuk hava depolarının sayısı oldukça fazla sayıdadır. Türkiye’de 119 depoya sahip olan İzmir depo sayısı bakımından 1. Sırada yer almaktadır. Diğer illere bakıldığında Gaziantep’te 97 depo, İstanbul ve Manisa’da 91 depo, Adana’da 82 depo ve Isparta’da 71 depo yer almaktadır. Genel olarak soğuk hava depoları ürünün yetiştirildiği alanın çevresinde bulunmaktadır (Okudum 2012).

2.6.3.1 Mahzen ve Kiler Depolar

Bu depolar oldukça ilkel bir depolama yöntemidir. Bu depoların kurumu oldukça masrafsızdır. Mahzen ve kiler şeklindeki patates depoları ülkemizde genelde Nevşehir ve Afyonkarahisar civarlarında yer almaktadır. Mahzen ve kilerlere ön işlem olarak antifungal ilaçlama yapılmaktadır. Bu depolarda kesinlikle sağlıklı patates yumruları depolanmalıdır. Mahzen ve kilerler temiz, havalandırılabilir ve serin olmalıdır. Dışarıdan ışık almayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu tür depolarda sıcaklık kontrolü yapılmazsa yumru filizlenmesi çok daha çabuk gözlenmektedir. Bu depolarda sıcaklık genelde 2-4 °C, nem değeri ise %85-90 civarında olmaktadır. Geleneksel bir depolama şekli olduğu için genelde küçük işletmeler veya bireysel çiftçiler için uygun bir depo türüdür (İşler 2016).



Şekil 2.5: Mahzen Şeklinde Bir Patates Deposu

2.6.3.2 Toprak Silolar

İlkel bir depolama şekli olmakla birlikte ülkemizde oldukça yaygın görülen depo türüdür. Bu tür depolarda sıcaklık ve nem kontrolü etkin bir şekilde sağlanamadığı için %9-17 oranında ürün kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu tür depolar rutubet alamayacak, denizden uzak dik ve su almayan yerlerde kurulmalıdır (İşler 2016).

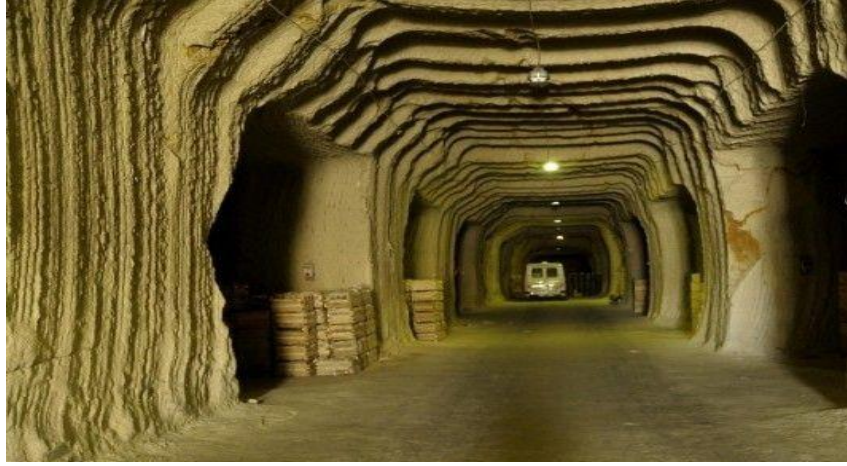


Şekil 2.6: Toprak Üstünde Bulunan Toprak Siloları

2.6.3.3 Volkanik Kaya Depolar

Bu tür depolar volkanik küllerin konsolide hale gelmesiyle oluşmaktadır. Volkanik depolar, patates üretiminde ilk sıralarda yer alan Niğde ve Nevşehir illerinde oldukça fazla bulunmaktadır (İşler 2016). Bu illerde hasat sonrası patateslerin büyük çoğunluğu bu depolara alınarak muhafaza edilmektedir.

Depo içinde sıcaklık ve nem değerlerinin değişmeyecek şekillerde olması büyük önem arz etmektedir. Bu tür depolarda depo sıcaklığı 6 °C civarlarında depo bağıl nemi ise %90-95 civarında olmaktadır. Yaz aylarında deponun kapıları ve havalandırmalar açılarak doğal yollardan soğutma yapılmaya çalışılmaktadır. Depolarda 5-6 m aralıklarla 25-30 cm çapında 15-17 m yükseklikte havalandırma bacaları bulunmaktadır (Boyras Z., Zeren C.,2012).



Şekil 2.7: Nevşehir yakınlarında buluna bir volkanik kaya deposu

2.6.3.4 Modern Depolar

Modern depolar, depo koşullarının modern soğutma sistemleriyle donanımlı olduğu, teknik kontrollerin üst düzey yapılabildiği depo türüdür. Bu depolar depo sıcaklık ve nem değerleri kontrol edilebilmesiyle yumruda meydana gelebilecek kayıpların minimum olması için dizayn edilmektedir (Oktay 2021).



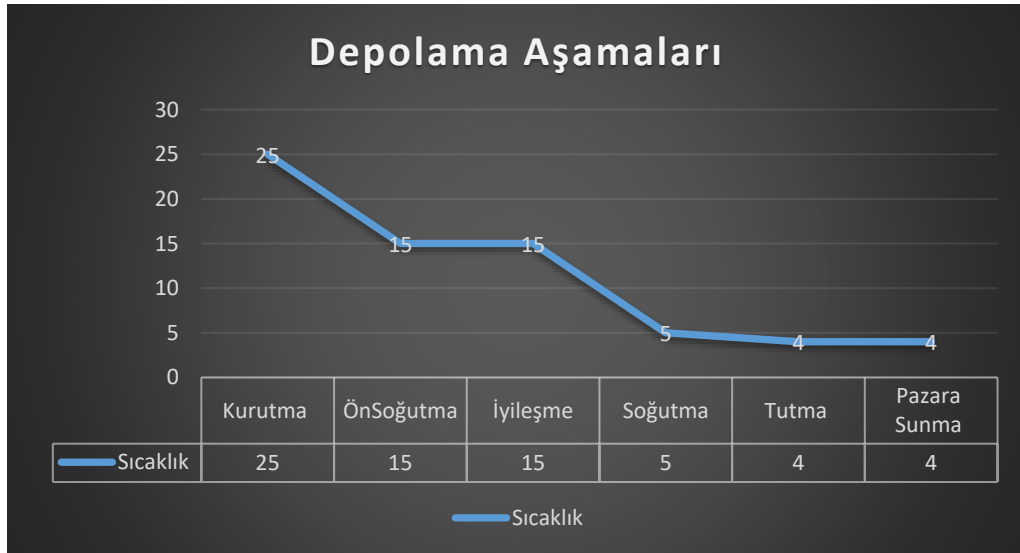
Şekil 2.8: Modern tasarlanmış bir patates soğutma deposu

2.7 Patates Depolama Aşamaları

Hasat sonrası depolara alınacak olan patatesler depolarda birkaç aşamadan geçerek depolanmaktadırlar. Bu aşamalar;

1. İyileşme Periyodu
2. Soğutma Periyodu
3. Tutma Periyodu

Bu üç periyot patateslerin pazara sunulmadan önce depolanmasında uygulanan aşamalardır. İyileşme periyodunda, hasattan hemen sonra yumruların hasat kaynaklı zedelenmiş kısımlarının iyileşmesi için uygulanacak depolama sıcaklığını depolarda iyileşme soğukluğunda giderilmeye çalışılmaktadır. Daha sonra depolarda soğutma periyodu uygulanarak patates yumrularının uzun süre depolanması için gereken sıcaklığın düşürülmesiyle gerçekleşmektedir. Bu aşamada, patates yumrularının metabolik aktivitesi azaltılarak raf ömrü uzatılmaya çalışılmaktadır. Tutma periyodu, uzun süre depolarda kalacak patatesler için deponun uygun depo sıcaklığına düşürülerek uzun süre depolarda tutulmasını sağlamaktadır (Atlas 2021).



Şekil 2.9: Patatesin Depolama Aşamaları

Hasattan sonra depolara alınan patatesler yüksek su ihtiva ettikleri için önce 3-5 gün kurutma işlemine tabi tutulmaktadırlar. Daha sonra her gün bu sıcaklık değeri 1°C azaltılarak ön soğutma işlemi yapılmaktadır. Sıcaklık değeri düşürülen patates yumruları 5-10 gün 15°C civarında hasattan gördükleri zararın, yaraların iyileşmesi için iyileşme aşamasından geçirilmektedir. Bu aşamadan sonra patatesler depolamanın uzun süre yapılacağı sıcaklık değerine kadar her gün 0.5 °C sıcaklık azaltılmasıyla soğutma işleminden geçmektedirler. Soğutma aşamasından sonra pazara sunulma aşamasına kadar patatesler tutma sıcaklığı denilen yani uzun süre patateslerin depolarda bozulmadan kalacağı, kalite kriterlerinin sağlanabileceği, raf ömrünün uzun süre olacağı sıcaklıkta tutulmaktadır. Patatesler depolardan pazara sunulacağı zaman ise patatesler her gün 1°C sıcaklık artışı sağlanan depo sıcaklığından (depolardan) pazara sunulmaktadır (Atlas 2021). Tüm bu aşamalar, depolarda uzun süre, tüm yıl, talebi karşılayacak patateslerin pazara ve evlerimize gelmesini sağlamaktadır.

3. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR BİLGİSİ

Talley ve diğ. (1961) yüksek nem miktarına sahip depolarda 6 ay boyunca Katahdin çeşidi patatesleri depolayarak özgül ağırlığı değerlerinde depolama süresi sonunda artış olduğunu belirtmiştir. Ayrıca patateslerin su ve kuru madde miktarları azalma göstermiştir.

Burton (1964), 10 °C’de muhafaza edilen patatesler üzerinde yaptığı araştırmada, iki aylık depolama gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada depolama boyunca solunum kaynaklı oluşan ortalama ağırlık kaybının %0.12 olduğunu, daha sonraki birkaç ay depolama süresinde bu oranın %0.08’ e düştüğünü, filizlenmenin başlamasıyla birlikte bu oranın aylık ortalama miktarının %0.15’e çıktığını belirtmiştir.

Cunnigham ve diğ. (1966) yaptığı bir çalışmada değişik depolama sıcaklıklarında (3.3°C, 7.2°C ve 11.1°C) depolamanın patateslerin özgül ağırlıklarına olan etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak 6 ay boyunca 3.3 °C’de depolanan patateslerin özgül ağırlıklarında bir değişme olmasına karşın diğer sıcaklık değerlerinde özellikle 11.1°C sıcaklığında depolanan örneklerde daha fazla değişiklik gözlenmiştir.

Şenol (1973), depolama sıcaklığının patates yumrularının kuru maddelerine olan etkilerini incelemiştir. Yumrular farklı iki sıcaklık değerinde depolanmıştır. Depolama süresince her iki grubun da kuru madde değişiminde çok etkin bir fark gözlenmemiştir.

Uzun süreli depolama sonunda patateslerin kalite kriterlerinin değişimleri üzerine yapılan bir çalışmada nişasta miktarında 270-300 gün sonra önemli bir düşüşün olduğu tespit edilmiştir (Bergthaller ve diğ.,1978).

Patateslerin değişik saklama sıcaklıklarında filizlenme oranları ve yumru başına düşen sürgün miktarları üzerine yapılan çalışmalarda gerek çeşitler gerekse depolama sıcaklıkları arasında önemli farklılıkların bulunduğu ve Hollanda kökenli tüm patates çeşitlerine kıyasla Sarıkız çeşidinin sürgünlenme ve yumru başına düşen sürgün miktarının daha düşük olduğu, depolamanın 3.ayından sonra aşırı

sürgünlenmeler nedeniyle patateslerde önemli kayıplar, buna bağlı gözlenen kalite düşüşü meydana geldiği gözlenmiştir (Ertan,1980).

Friedman ve Dao (1992), patateslerin 3-5 aylık depolanmasıyla depolamanın toplam glikoalkolid içeriklerine olan etkilerini incelemişlerdir. Depolama süresi sonunda yumrular için 2 mg/100 g'den filizler için 997mg/100 g'e kadar TGA içeriği değişim göstermiştir. Bu miktarlar çalışmada kullanılan patates çeşitlerine göre değişim göstermiştir.

Karadoğan (1994), Erzurum şartlarında yüksek verimle yetişen 15 patates çeşidiyle yaptığı bir çalışmada patateslerin cips ve kızartmalık yapımına olan uygunluklarını incelemiştir. Denemeye alınan çeşitlerin cips verimleri %27.56-48.21, cipslerin yağ çekme oranları %25.09-36.99, cipslerin renkleri ise 1-9 skalasına göre 3.50-9.0, kızartmalık patates verimi 38.97-63.29 kızartmalık patateslerin yağ çekme oranları %9.97-16.0, renkleri ise 1-9 skalasına göre 3.67-9.0 arasında değişmiştir. Patateslerin cips ve kızartmalık patates verimleri ile özgül ağırlık, kuru madde arasında olumlu, protein oranları ve yağ çekme oranları arasında olumsuz bir ilişki belirlenmiştir. Özgül ağırlık ve kuru madde oranları yüksek olan cips ve kızartmalık patates çeşitlerinin renklerinin açık olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak cips ve kızartmalık (parmak patates) verimi yüksek olan çeşitlerin renkleri açık ve yağ çekme oranları düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Kara (2000)'nın yaptığı bir çalışmada 12 patates çeşidinin 8 aylık depolanmasıyla nişasta değişimi %-14.40-15.68 değerlerinde bulmuştur.

Şengül (2002), Marfona ve Granola patates çeşitlerini 6 ay süreyle depolamıştır. Bu depolama sonrasında patateslerin toplam glikoalkolid miktarları ölçülmüştür. Depolama sonrasında Marfona cinsi patateslerin TGA değerleri 0.42-17.98 mg/kg arasında, Granola cinsi patateslerin TGA değerleri 0.92-32.76 mg/kg arasında bulunmuştur. Depolama süresi arttıkça TGA miktarı artmıştır. Artış ise en fazla aydınlık alanda depolanan patateslerde görülmüştür.

Kara (2004)'nın yaptığı bir çalışmada depolama süresince patates yumrularının ortalama %92.9 oranında sürgün oluşturdıkları belirlenmiştir. Çeşit farklılığı göz önüne alınarak sürgün verme oranı %17.73-%62.17 olarak belirlenmiştir.

Toma ve diğ. (2004) 8 ay boyunca patatesleri depolayarak yaptıkları bir çalışmada depolanan patateslerin kuru madde değerlerinin giderek değiştiğinin ve depolama süresinin kuru madde miktarında etkisinin az olduğunu bildirmişlerdir.

Kodamani ve diğ. (2005), patates yumrularını karanlıkta ve aydınlıkta depolamışlardır. Depolama sonrasında patateslerin TGA miktarları chemiluminescence-HPLC (HPLC-cv) dedektörü ile incelenmiştir. HPLC-cv ile incelenen yumruların kabuk kısmında TGA değeri 70.1 ± 0.6 mg/100g, iç kısmında is TGA miktarı 0.75 ± 0.01 /100g olarak bulunmuştur. Aynı örnek 208 nm ile incelendiğinde sonuç bulunamamıştır. Gün ışığında depolanan örneklerin TGA miktarı HPLC-uv ile incelendiğinde TGA miktarı 447 ± 10 mg/100g şeklinde bulunmuştur. İç kısımdan ölçüm alınamamıştır.

Patates yumrularının düşük sıcaklıklarda depolanması (2-4 °C) sürgün gelişiminin uzun süre engellendiği, buna ek cips kalitesini olumsuz yönde etkileyen indirgen şeker miktarının artış gösterdiği belirtilmiştir (Daniels-Lake ve Prange; Kumar ve diğ. 2007).

Hu ve Tanaka (2007), 12 aylık depolama süresinde kağıtla ambalajlanmış şekilde depolamam tatlı patateslerin filizlenmesini önlemek ve köklerinin bozulmaması üzerine sıcak su ile yapılacak ısı işlem (50 °C ve 30 dk) etkisi ve patatesin kalitesini koruma ve sürdürmeye etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak sıcak su uygulamasının büyük ölçüde patateslerin filizlenmesini önlediği ve patatesin depolanması boyunca çürümesini engellediğini belirtmişlerdir.

Batu ve Şen (2007), Tokat bölgesinde yetiştirilen Marfona cinsi patatesleri 15 °C'de %75-80 bağıl nemde 15 günlük dinlendirme sürecinden geçirmişlerdir. Dinlendirme işleminden sonra patatesler büyüklüğüne göre sınıflandırılarak iki gruba ayrılmıştır. İlk grup kontrol olarak paketlenmeden, diğer grup ise hava sızdırmaz malzemelerle (38 CPPP polipropilen paketler) paketlenmiş ve 5 °C'de 8 ay depolanmıştır. Depolama boyunca paketlerin O₂ ve CO₂ konsantrasyonları, renk, ağırlık kaybı ile pH titrasyon asitliği ve vitamin değerleri incelenmiştir. Modifiye atmosferde paketlenmiş patates örneklerinde 8 ay sonunda %4'ün altında bir ağırlık kaybı gerçekleşirken açıkta depolanan patateslerde ağırlık kaybı %12'den daha fazla olmuştur. Titrasyon asitliği, pH, vitamin kaybı, renk değerlerine bakıldığında örnekler

arasında farklılıklar gözlenmiştir. Paket içi gaz konsantrasyonlarına bakıldığında %9-10 O₂ ve %7.5-8.0 CO₂ bildirilmiştir. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında Marfona cinsi patatesin hava sızdırmaz malzemelerle kaplanmış paketlerle 5 °C’de 8 ay boyunca dayanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Hoose (2010) solanin konsantrasyonunun depolamayla değişimini incelemek için üç çeşit patatesi (Agria, Karlana, Tomensa) uzun süreli depolamıştır. Yüksek sıcaklıkta (10 °C) depolanan patateslerde 518 mg steroid glikoalkoloid (SGA) artışı (1 kuru maddeye kadar) artış gözlenmiştir. Soğuk hava deposunda (4 °C) depolanan patateslerde gözlenen steroid glikoalkoloid artışı çok az olmuştur. Daha sonra mevsimlerin solanin konsantrasyonuna olan etkisine baktığında ışığa orta düzeyde maruz kalmaya bağlı olarak sonbaharda steroid glikoalkoloid seviyesinde artış, ilkbaharda ise azalma gözlenmiştir.

Solanin suda çözünmeyen ve ısıya dayanıklı toksik maddelerdir. Patateste ki solanin miktarı, yaş esasa göre 20-150 mg/kg arasında değişir. 200 mg/kg üzerinde solanin miktarı içeren patateslerin tadı acıdır. Patatesin filizlenmesi solanin içeriğini 800-1000 mg/kg’a kadar yükseltmektedir (Hoose 2010).

Yumrunun depoda ışığa maruz kalması durumunda oluşmakta olup, bu durum patates tüketimi için ciddi sorun olabilmektedir. Yumru yeşillenmesi zehirli glikoalkoloidlerin (solanin) oluşumu sonucu dokuda lekeler neden olmasa da dokunun yoğun ışık ve yüksek sıcaklık karşısında ölmesine yol açmaktadır. Patateste yeşillenmeye çeşit, olgunluk, yaş, ışık tipi ve ışık yoğunluğu neden olmaktadır (Altuntaş 2011).

Yurtlu ve diğ. (2012) bir çalışmada saklama koşullarının ürünün fiziko-mekanik özelliklerini nasıl etkilediğini incelemek için patatesler ışık almayan oda koşullarında (21±3 °C) ve 4 °C %75-80 nem içeren depo koşullarında hasat edilen dönemden sonra 1 ay süreyle takip etmişlerdir. Bu periyot içinde 8 mm’lik batıcı uçla statik testler uygulanarak kabuk yırtılma enerjisi ve elastiklik modülü belirlenmiştir. Aynı dönem içinde patatesten alınan silindirik doku örneklerine uygulanan sanki-statik testlerle gerilim, gerinme, doku dayanıklılığı ve elastiklik modülü değerleri belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda değerlerinin 7.günden itibaren değiştiği gözlemlenmiştir. Bu saklama koşulları patates kabuğu ve doku üzerinde

değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde kabuk yırtılma kuvveti, sertlik ve elastiklik modülü soğuk hava deposu koşullarında oda koşullarına göre yüksek çıkarken, gerilme ve doku dayanıklılığı değerleri oda koşullarında daha yüksek sonuçlara ulaşılmıştır. Elde edilen değerlerdeki eğilim depolama süresi arttıkça soğuk hava deposu koşulunda, oda sıcaklığındaki saklama koşuluna göre daha yavaş olmuştur.

Olsen (2014), patates depolama yönetimi adında bir çalışmayla patates depolama konusunu incelemektedir. Bu çalışmaya göre patatesleri depoda düzgün bir şekilde soğutamamama, kilo kaybına ve patojenik bozulma için yüksek potansiyele ve toplu olarak depolanmaya devam eden mahsulün daha yüksek kayıplarına neden olmaktadır. Islak toprak yüklü yumrular ile sonuçlanan yüksek yağış bölgeleri daha yüksek havalandırma oranlarına ve depolamada patatesleri düzgün bir şekilde kurutma kapasitesine ihtiyaç duyabilmektedir. Bunlar yer ve iklim koşullarının depolama yapısını doğrudan etkilemektedir.

Kara (2014), 6 farklı patates çeşidinin (Binella, Granola, Bamba, Natascha, Toscano, Slaney ve Marfona) 4-6 °C sıcaklık ve %90-98 nem şartlarında yaptığı bir çalışmada depolanma süresi sonunda ağırlık kaybı gözlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada üçer adet 5'er kg'lık file torbalara yerleştirilmiş patatesler 4-6 °C sıcaklık ve %90-98 nem şartlarında değişen depolara konulmuştur. Bu çalışma sonunda ağırlık kaybı ortalama olarak %2.03 bulunmaktadır. Ayrıca sürgün vermenin ağırlık kaybına neden olduğu ortaya konmaktadır. Solunum yapan patatesin olumlu koşullarda dahi %7-9 oranında su kaybetmesine bağlı olarak ağırlık kaybının olabileceği belirtilmektedir. Bu depolama süresinin uzamasıyla ağırlık kayıplarının arttığı söylenmektedir. Bu çalışma sonucunda ağırlık kayıplarının %5.78-13,49, uyanma gösteren yumru oranının %4.68-35.40 sürgün veren yumru oranını %17.73-62.17 ve sürgün vermeyen yumru oranını %0.59-43.22 arasında değişim göstermektedir.

Kasnak ve diğ. (2015), yaptığı bir çalışmada Agria ve Bettina patates çeşitleri materyal olarak kullanılarak evsel ortamda gerçekleşen depolama sonrasında patates çeşitlerinde meydana gelen duyusal özellikleri incelemişlerdir. Bu incelemede patates çeşitlerinin sertlik, renk ve sürgün verme özellikleri göz önüne alınmıştır.

8 hafta süreyle patatesler dolaylı güneş ışığında, oda sıcaklığında karanlıkta havalandırılmayan ortamda, karanlık buzdolabında, floresan ışıktaki depolanma işlemine tabi tutulmuştur. 8 hafta boyunca süren depolama sonrasında patates yumrularına panelistler tarafından duyu analizi gerçekleştirilip renk, sertlik ve sürgün verme özellikleri incelenmiştir. Bu analiz sonrasında puanların ortalaması alınmıştır. SPSS kullanılarak yapılan testlerde patates çeşidi ile renk ve sertlik arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, sürgün durumu ile ilgili anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu değişimler patates çeşitlerine bağlı değişiklik gösterebilmektedir. Depolama koşulları ile renk, sertlik ve sürgün durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda en iyi depolama koşulunun karanlık buzdolabı koşulunda ve 4-6 °C’de olduğu saptanmıştır. Depolama koşulları doğru seçilse bile patatesin depolama süresi arttıkça, renk değişimi, sürgün oluşumu ve yumuşama görülecektir sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk ve diğ. (2016)’nin yaptığı bir çalışmada depolanan patateslerde depolama süresi boyunca uyanan yumru oranı değerlerinin ortalaması %94.6 olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında ise bu oran değişmektedir. Depolama süresi sonunda patateslerde ağırlık kayıpları patates çeşitlerine göre değişmektedir. Yumrularda gözlenen sürgün sayısı 4.2-9.0 adet arasında gözlenmiştir.

Şanlı (2016), 8 °C ve 16 °C sıcaklıkta patatesleri 6 ay depolayarak sürgün gelişimini incelemektedir. Bu çalışmada sürgün gelişimini engelleyecek faktörlerin depo kalitesine etkilerini incelemiştir. Bu çalışma sonrasında artan indirgen şeker sonucu ortaya çıkmıştır.

Şanlı ve diğ. (2018), Isparta’da hasat sonrası depolanan patateslerin depolama tepkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada Agria, Agata, Alegria, Desiree, Granola, Hermes, Lady Anna, Marabel, Marfona ve Russet Burbank patates çeşitleri kullanılarak araştırma yapılmıştır. Her çeşitten patates örnekleri alarak bu örnekler 6 ay boyunca 6-8 °C’de depolanmıştır. 6 aylık depolama sonrasında patates örneklerinin %4.13-6.48 arasında ağırlık kaybı olduğu belirlenmiştir. Bu değerler patates çeşitlerine bağlı olarak değişmiştir. Depolama süresinde patates kızartmasına uygun olmayan patates çeşitlerinde değişimin daha fazla olduğu vurgulanmıştır.

Tüm bu sonuçlara bakıldığında patates çeşitlerinin göz önüne alınarak depolama koşullarının belirlenmesi sonucuna ulaşmışlardır.

Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünün yaptığı bir çalışmada Marfona cinsi patatesler 15 gün 15 °C’da dinlendirildikten sonra iki gruba ayrılmaktadır. Bir grup modifiye atmosferde paketlenerek depolanmakta diğer grup açıkta olacak şekilde 5 °C’da 8 ay depolanmaktadır. Depolama sonucunda ağırlık kaybı modifiye atmosferde paketlenmiş patateslerde %4 ‘ün altında iken açıkta kalan patateslerde bu kayıp %12’den daha fazla olmuştur.

Nişasta değişimi ile ilgili İran Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Dergisinde çıkan bir makalede yer alan çalışmada altı ay boyunca buzdolabında saklandıktan sonra patates kutuları depolama yöntemlerinin ahşap kutularda, ağ torbalarında, sağlıklı polietilen torbalarda ve çatlak polietilen torbalarda kantitatif ve kalitatif özelliklerde depolanması da dahil olmak üzere soğutma üzerindeki etkileri incelenmektedir. Bu çalışma sonucunda en yüksek nişasta yüzdesi bölünmüş polietilen torba ve gözenekli torbada; en düşük nişasta miktarının delinmiş polietilen torbada gözlemlenmiştir.

Jayanty ve diğ. (2022), taze hasat edilmiş patateslere yenilebilir kaplama işlemi uygulayarak depolama sürecinde patateslerin değişimlerini incelemişlerdir. Bu çalışmada üç çeşit (Rio Grande Russet, Yukon Gold ve Purple Majesty) patates kullanılmıştır. Patateslere zein, aljinat, patates nişastası ve yenilebilir uçucu yağ kombinasyonları uygulanarak yumruları üç koşulda depolamışlardır. Bu koşullar 90 ± 5 RH ve 5 ± 1 °C nem saklama koşulları düşük bağıl nem saklama koşulları; 55 ± 5 RH ve 5 ± 1 °C; oda sıcaklığıdır. Depolama işleminden sonra toplam fenolik madde seviyelerinde azalma görülmemiştir. Patates nişastasının ve uçucu yağ karışımının patates duyarlılığını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

4. Materyal ve Metot

4.1 Materyal

Bu çalışmada materyal olarak vitamin, mineral ve besin değeri hayli yüksek bir gıda maddesi olan patates kullanılmıştır. Bu çalışmada materyal olarak kullanılan patatesler Afyonkarahisar Agria cinsi patates olup, Denizli'nin Pamukkale ilçesindeki semt pazarından temin edilmiştir. Satın alınan patatesler Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesine getirilerek yıkama işlemi gerçekleştirilmeden kutulara alınarak depolama işlemi gerçekleştirilmiştir.

4.1.1 Kullanılan Kimyasallar

Toplam fenolik madde analizleri için, sodyum karbonat bileşiği (Merck Millipore 106392) ve folin (Merck Sigma-Aldrich 1009001) kimyasalları kullanılmıştır.

Antioksidan aktivitesi analizleri için stok DPPH (Merck Sigma-Aldrich 300267) çözeltisi ve metanol (Merck Sigma Aldrich 106018) kimyasalları kullanılmıştır.

Trolox standart eğrisi için trolox (Merck Millipore 93510) ve gallik asit standart eğrisi için ise gallik asit (Sigma-Aldrich 842649) kimyasalları kullanılmıştır.

4.1.2 Kullanılan Cihazlar

4.1.2.1 Test Kabini

Oda sıcaklığında (25 °C) depolanan patates örnekleri için, bölüm laboratuvarında bulunan test kabini (Nüve TK120, Türkiye) kullanılmıştır. Bu test kabininin genel görünümü Şekil 4.1'de, teknik özellikleri ise Tablo 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1: Test kabininin genel görünümü

Tablo 4.1: Test kabininin teknik özellikleri

Özellikler	Değerler
Hücre Hacmi/litre	120
Sıcaklık Ayar Aralığı (Nemsiz Çalışma)	-10°C / +60°C (Işıklar kapalı) 0°C / +60°C (Işıklar açık)
Sıcaklık Ayar Aralığı (Nemli Çalışma)	+10°C / +60°C
Nem Ayar Aralığı	%20 / %95 RH
Nem Ayar ve Okuma Hassasiyeti	%1 RH.
Sıcaklık Ayar ve Okuma Hassasiyeti	0,1°C
Azami Işık Şiddeti, lux	6.000
Zamanlayıcı	1-999 saat 59 dakika ve süresiz pozisyonu
Raf Sayısı (Standart/ Maksimum), Adet	2 / 16
İç Yüzey Yapısı	Paslanmaz çelik

4.1.2.2 Hassas Terazi

Örneklerde depolama öncesinde ve depolama sonrasında gerçekleşen ağırlık kaybının belirlenmesinde örneklerin ağırlıkları, 0.01 g hassasiyetli elektronik terazi (Denver Instrument, Model No: TP-3002, Almanya ve Radwag, Model No: PS 750.R2) kullanılmıştır. Örneklerin ağırlıklarının ölçümünde kullanılan hassas terazi Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2: Hassas terazi

4.1.2.3 Renk ölçüm cihazı

Patates örneklerinin depolanması esnasında gerçekleşen renk değişimleri renk değerleri, renk ölçüm cihazı (Colorimeter, Model: PCE-CSM1, America) ile belirlenmiştir. Bu cihazdan gözlenen L^* , a^* ve b^* değerleri kayda alınarak renk değişimleri tespit edilmiştir. Renk ölçüm cihazının genel görünümü Şekil 4.3’de, cihazda ölçülen renk skalaları ise Tablo 4.2’de verilmiştir.



Şekil.4.3: Renk ölçüm cihazı

Tablo 4.2: Renk Ölçüm Cihazı Renk Skalaları

Renk İndisi	İndislerin Özelliği
L^*	İncelenen örneğin 0 ile 100 arasında değişen değerine göre parlaklık veya koyuluğunu belirtir. Skala değeri +’ya gittikçe parlak – ‘ye gittikçe ise koyuluk değerinin fazla olduğunu gösterir.
a^*	Örneğin kırmızı ve yeşil eksenindeki rengini belirtir. Skala değeri +’ya gittikçe örneğin daha kırmızı – ‘ye gittikçe ise daha yeşil olduğunu gösterir.
b^*	b değeri örneğin renginin sarı ve mavi eksenindeki renk değerini belirtir. Skala değeri +’ya gittikçe örneğin renginin daha sarı – ‘ye gittikçe ise daha mavi renkte olduğunu gösterir.
c^*	c değeri örnek rengindeki doygunluk farkını temsil etmektedir. c değeri +’ya gittikçe örnek daha canlı renkte – ‘ye gittikçe ise renginin daha soluk olduğunu gösterir.
H^0	h değeri ise örnekte yer alan renk tonu farklılıklarını belirtmektedir.

4.1.2.4 Santrifüj cihazı

Patates örneklerinin ekstraksiyon işleminde santrifüj cihazı (Nüve NF 1200R, Türkiye) kullanılmıştır. Ekstraktın elde edileceği tüpler santrifüj cihazına dengeli bir şekilde yerleştirilerek üst ve alt fazların ayrımı gerçekleştirilmiştir. Santrifüj cihazının genel görünümü Şekil 4.4’de, teknik özellikleri ise Tablo 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.4: Santrifüj cihazının genel görünümü

Tablo 4.3: Santrifüj cihazının teknik özellikleri

Özellikler	Değerler
Çalışma Hızı	4100 rpm (Açılır rotor)/ 14000 rpm (Açılı rotor)
Maksimum Kapasite	4x280 ml (Açılır rotor)/30x1.5/2 ml (Açılı rotor)
Hız Ayar Aralığı	500-14000 rpm
Hız Ayar Doğruluğu	±20 rpm
Sıcaklık Performansı	Maksimum hızda ortam sıcaklığı +12 °C
Net Ağırlık	42 kg
Maksimum Güç	230 V-50 Hz

4.1.2.5 Spektrofotometre cihazı

Patates örneklerinin antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik maddelerinin tayin edilmesinde EMC-11-UV(EMC-Lab,America) spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Bu cihazda ayarlanabilen spektrofotometre değerleri (515-760 nm) değiştirilerek örnekler analiz edilmiştir. Spektrofotometre cihazının genel görünümü Şekil 4.5’de, teknik özellikleri Tablo 4.4’de verilmiştir.



Şekil. 4.5: Spektrofotometre cihazının genel görünümü

Tablo 4.4: Spektrofotometre cihazının teknik özellikleri

Cihazın Teknik Özellikleri	Değerler
Model	EMC-11UV
Dalga Boyu Aralığı	200-1000 nm
Spektral Bant Genişliği	4 nm
Dalga Boyu Doğruluğu	± 2 nm
Dalga Boyu Tekrarlanabilirliği	1 nm
Fotometrik Doğruluk	$\leq \pm 0.5 \%T$ veya $\pm 0.003A@ 1A$
Fotometrik Aralık	0-200 %T, -0.3-3A
Başıboş Işık	0.3%T
Stabilite	$\pm 0.002 A/h @500nm$
Standart Hücre Tutucu	10 mm
Örnek Bölmesi	Standart 10 mm hacimli küvet
Ağırlık	14 kg

4.1.2.6 Tekstür cihazı

Yapılan analizlerde patates örneklerinin depolama öncesi ve depolama sonrası sertlik analizleri için tekstür ölçüm cihazı (Brookfield Texture Analyzer CT3, Avustralya) kullanılmıştır. Tekstür cihazının genel görünümü Şekil 4.6’da teknik özellikleri ise Tablo 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.6. Tekstür ölçüm cihazının genel görünümü

Tablo 4.5: Tekstür cihazının teknik özellikleri

Özellikler	Değerler
Hız Sınırı	0.01-0.1 mm/s
Hız Doğruluğu	± 0.1 % ayar hızı
Konum Hızı	0-101.6 mm
Konum Doğruluğu	0.1 mm

4.1.3 Taze Patateslerin Temini ve Laboratuvara Nakli

Denizli'nin semt pazarından temin edilen taze patatesler, 4 °C ve 25 °C sıcaklıklarda depolanmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Çalışmada bir standart sağlamak amacıyla tek tip renk, sertlik ve boyut açısından çok farklı olmayan patateslerin seçilmesine özen gösterilmiştir. Seçme işleminden sonra patates yüzeyindeki topraklar bir fırça yardımıyla temizlenerek yıkanmadan, karton kutulara konularak depolanmıştır (Şekil 4.7).

4.1.4 Örneklerin Depolanması

Taze patatesler depolama işlemi için kutulara konulduktan sonra, 4 °C'de depolanacak patatesler buzdolabında, 25°C'de depolanacak patatesler ise test kabininde (%35 bağıl nemde) 20 gün boyunca saklanmıştır. Depolanan patates örnekleri her 5 günde bir çıkarılarak depolama süresi sonunda analizleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.7: Taze patateslerin kutulanmış görüntüsü

4.2 Metot

4.2.1 Ağırlık Kaybı

Ürün kayıpları, ürünün yetiştirildiği tarladan veya bahçeden başlamakta ve tüketiciye ulaşana kadar devam etmektedir. Kayıpların önemli bir kısmı hasat sonrası operasyonel mühendislik işlemleri (taşıma, depolama, yükleme – boşaltma, işleme vb.) sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu işlemler neticesinde ürünlerde gözlemlenen kayıplar; ağırlık kaybı, çürüme, çeşitli bozulmalardan dolayı meydana gelen niceliksel ürün kayıplarıdır. Az miktarda besin değeri, tat, lezzet gibi niteliksel kayıplar da oluşabilmektedir (Kibar ve Öztürk 2010).

Taze meyve ve sebzelerin depolanması esnasında meydana gelebilen değişimlerden biri ağırlık kaybıdır. Bu durum hem üretici hem de tüketici için büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle gıdaların saklanacağı depolarda uygulanabilecek sıcaklığın ve sürenin önceden belirlenerek depolama süresi boyunca belirlenen sıcaklıkta depolama yapılmalıdır.

Laboratuvara getirilen ve depolamaya tabi tutulacak patates örnekleri 4 °C ve 25 °C depo koşullarında gruplara ayrılarak, her grubun hassas terazi ile ağırlıkları alınmıştır. Tartılan patateslerin ağırlık değerleri kayda alınarak depolama sonrası değerlerle karşılaştırılmak üzere, patatesler depolamaya alınmıştır. Hesaplanan %ağırlık kaybı değerleri Denklem 4.1’de verilmiştir.

$$\%Ağırlık\ kaybı = \frac{başlangıç\ ağırlığı - depolama\ sonrası\ ağırlık}{başlangıç\ ağırlığı} * 100 \quad (4.1)$$

4.2.2 Renk Analizi

Gıdaların depolama, olgunlaşma ve işleme esnasında renk değişimlerinin incelenmesi kalite kriterleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Depolama işleminden önce gruplara ayrılan taze patates örnekleri renk ölçüm cihazı (Colorimeter, Model: PCE-CSM1) ile belirlenen aralıklarla renk ölçümü yapılmıştır ve L*, a* ve b* değerleri okunmuştur.

Taze patatesler depolanmadan önce beyaz zemin üzerine konularak renk ölçümü yapılmıştır. Depolanmış patates örnekleri ise depolama sürelerine göre 5., 10., 15. ve 20.günde 4 °C ve 25 °C'deki depolama koşullarından çıkarılarak renk değerlerinin okunması gerçekleştirilmiştir.

Renk cihazında gözlemlenen sistemde elde edilen a* kırmızılık (+) / yeşillik (-), b* sarılık (+) / mavilik (-) değerlerini ifade etmektedir (Hunt 1995). Hue açısı yani renk tonu açısı (*Hue Açısı, 1*), Kroma değeri (*Kroma, 2*), toplam renk farkı (ΔE , 3) kriterleri ve kahverengileşme indeksi sırasıyla hesaplanmıştır

Hue Değeri: Üründe ölçülen “a” ve “b” değerlerinin 360°'lik bir renk dairesinde konumlandırılarak her açıya karşılık gelen renk ve tonların ne olduğu anlaşılmaktadır. Hue renk açısı değeri bulunurken 1 no'lu eşitlik kullanılmıştır (Kavdır ve diğ. 2007)

$$Hue\ Açısı = \tan^{-1} \left(\frac{b}{a} \right) \quad (1)$$

Kroma Değeri: Solgun renklerde kroma değeri düşük, canlı renklerde ise kroma değeri yüksektir (Kavdır ve diğ 2007). Ürünlerin kroma değerleri bulunurken 2 no'lu eşitlik kullanılmıştır.

$$Kroma = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (2)$$

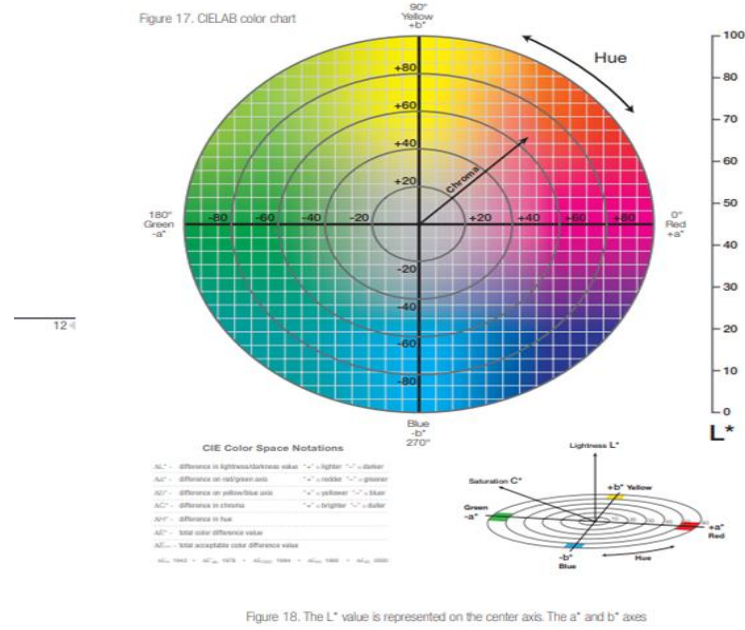
$$\Delta E = \sqrt{[(L_0^* - L^*)^2 + (a_0^* - a^*)^2 + (b_0^* - b^*)^2]} \quad (3)$$

Kahverengileşme indeks değeri ürünlerin kahverengileşme indeks değerini ifade eden simge " BI " ve bu değerın hesaplanmasında ise " x " katsayısı değeri kullanılmaktadır. Plou ve vd. (1999)' na göre "BI" ile "x" katsayısı değerlerinin belirlenmesi için 4 ve 5 nolu eşitlikleri kullanmıştır.

$$BI = \frac{[100(x - 0.31)]}{0,17} \quad (4)$$

$$x = \frac{2+(1,75xL)]}{[5,645XL+(a-(3,012xb))]} \quad (5)$$

x=katsayı , a=kırmızılık, L=parlaklık, b=sarılık



Şekil 4.8: CIE renk tablosu

4.2.3 DPPH Yöntemiyle Antioksidan Aktivitesi Analizi

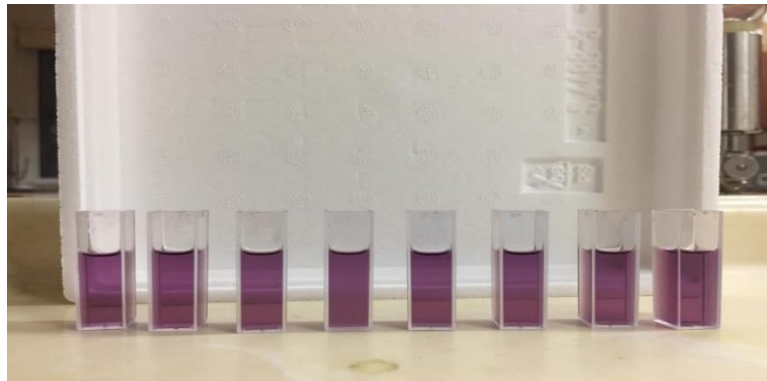
Antioksidan terimi genel bir ifade olup, gıdaların antioksidan içerikleri ve antioksidanların biyoyararlanımları gıda maddesinin cinsine, hasat zamanı ve hasat yöntemlerine, iklime, depolama ve muhafaza ortamının ısisına, nemine, ışığına, gıdanın hazırlanması, hatta kişi ve toplumların tüketim alışkanlıklarına göre de değişebilmektedir (Yılmaz 2010).

Taze patates örneklerinin antioksidan aktivite tayini DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) metoduyla gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon eğrisi 0-50 μmol konsantrasyon aralığındaki Trolox çözeltileri ile oluşturulmuştur. İlk işlem kalibrasyon eğrisi için olan trolox çözeltisi hazırlanmıştır. 0.0050 g Trolox 1 ml

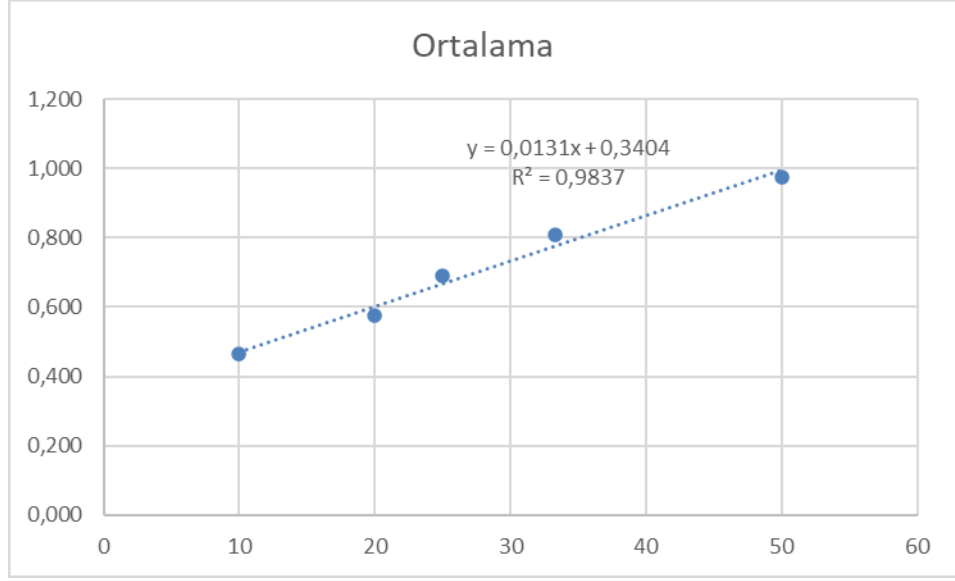
etanolda çözüldürülmüş ve oluşan çözelti 10 ml'lik balon jöjeye aktarılmıştır. Balon jöje ultrasonik su banyosunda çözüldürölerek, 10 ml saf su ile tamamlanmıştır.

Trolox çözeltisinden sonra DPPH(1,1-Difenil-2-pikrilhidraz) solüsyonu hazırlanmıştır. Bu solüsyon stok çözeltisi olarak kullanılmıştır. DPPH solüsyonu hazırlarken 24 mg ağırlığında DPPH, 100 mL'lik amber şişeye eklenmiştir. Amber şişe methanol ile 100 mL'ye tamamlanmıştır. Bu çözelti gerekildiğinde kullanılmak üzere -20 °C'de saklanmıştır. Depolanmamış patates örnekleri ilk işlem olarak homojen bir hale gelmesi için küp küp doğranmış ardından blender kullanılarak püre haline getirilmiştir. Patates örnekleri 2 tekrar 2 paralel olmak üzere her partiden alınan patateslerden homojen kıvamdaki 2 g örnek oda sıcaklığında %70'lik 20 mL methanol ile 4 dk boyunca 11.000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Elde edilen bulamaç daha sonra 15 dk 4000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüj tüpünden (Falkom tüpü) üst fazlar pasteur pipetiyle toplanarak filtre kâğıdı kullanılarak süzülmüştür. Elde edilen ekstrakt toplam antioksidan analizinde kullanılmıştır.

Daha sonra DPPH çalışma solüsyonu hazırlanmıştır. Çalışma solüsyonu hazırlarken 10 mL stok çözeltisi 45 mL methanol ile karıştırılmıştır. Elde edilen çözeltinin doğruluğunu tespit etmek için 515 nm'de absorbans 1.1 ± 0.02 değerini gösterdiğinde bu solüsyon örneklerde antioksidan analizi için kullanılmıştır. Çalışma çözeltisi elde edildikten sonra tüplere 150 µL numuneden elde edilen ekstrakt, 2850 µL çalışma solüsyonu eklendikten sonra tüpler karıştırılarak 30 dk karanlıkta bekletildikten sonra karışım 3 mL'lik hacimli küvetlere alınarak spektrofotometrede 515 nm absorbans değerinde okuma işlemi yapılmıştır.



Şekil 4.7: Ekstrakt üzerine DPPH eklenerek karanlıkta bekletilen örnekler



Şekil 4.8: Troloks standart eğrisi

4.2.4. Toplam Fenolik Madde Analizi

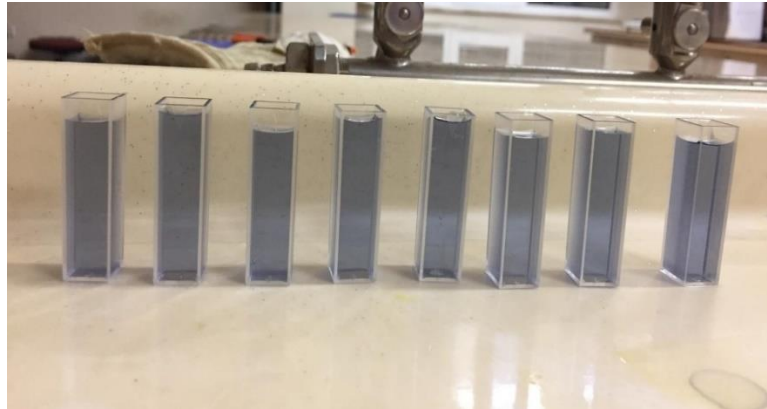
Fenolik madde meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunan bileşiklerdir. Toplam fenolik madde içeriği meyve ve sebzelerin karakteristik özelliklerini belirleyen parametrelerden biridir. Gıdalarda bulunan fenolik maddeler; renk, acılık, burukluk, tat, koku ve ürünün oksidatif stabilitesine etki edebilmektedir (Naczki ve Shahidi, 2004).

Depolama boyunca değişim gösteren fenolik madde miktarının gıdalar açısından olumsuz değerlere ulaşmaması için gıdaların uygun koşullarda depolanması gerekmektedir.

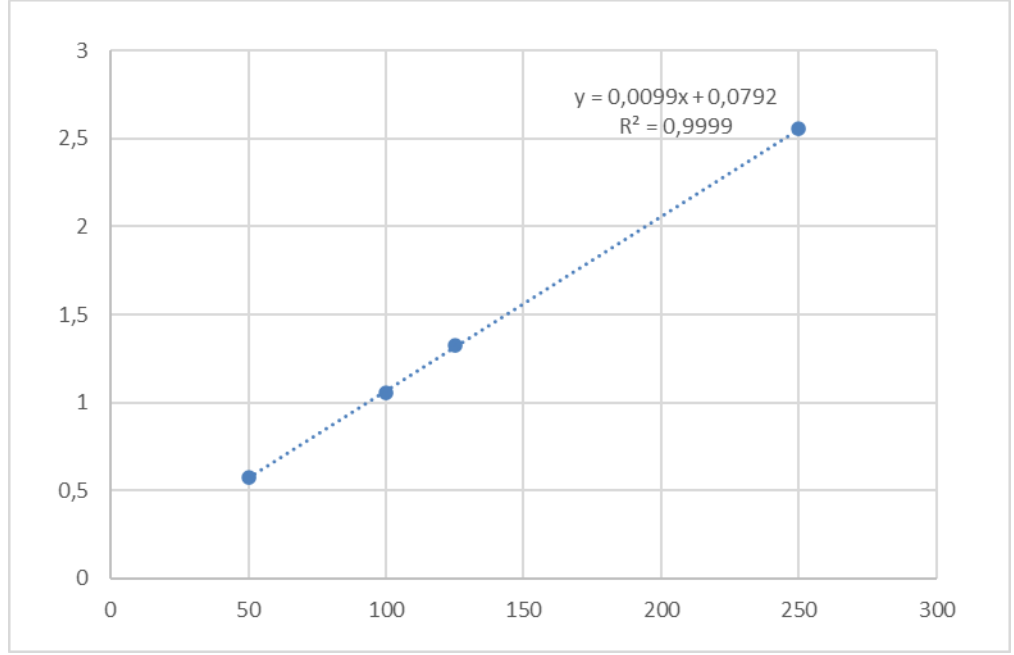
Ekstraksiyon için toplam fenolik madde analizinde de aynı yöntem kullanılmıştır. Depolama işlemi öncesinde patatesler blender yardımıyla püre kıvamına getirilip, homojen halde 2 g örnek Falkom tüplerine tartılmıştır. Homojen kıvamdaki patates örneğinin üzerine %70'lik 20 mL metanol eklenip önce 4 dk 11000 rpm'de daha sonra 15 dk 4000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonrasında üst fazlar Pasteur pipetiyle alınarak küçük şişelerde ekstrakt toplanmıştır. Toplanan ekstrakt toplam fenolik madde analizinde de kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde analizinde öncelik olarak çözeltiler hazırlanmıştır. Bu analizin yapılması için ilk olarak Folin (FC) reaktifi ve sodyum karbonat çözeltisi hazırlanmıştır. Folin reaktifi hazırlamak için 10 mL Folin ve 100 mL saf su 1:10 (ağırlıkça) oranında amber şişe içerisinde karıştırılmıştır. Hazırlanan bu folin reaktifi daha sonra toplam fenolik madde analizinde kullanılmıştır. Bir diğer işlem sodyum karbonat çözeltisi hazırlamaktır. Sodyum Karbonat çözeltisi hazırlarken 75 g/L sodyum karbonat tartılarak, üzerine 100 mL olacak şekilde saf su ilave edilmiştir. Bu çözelti karıştırılarak daha sonra toplam fenolik madde analizinde kullanılmıştır.

Depolama işlemi yapılmamış olan patates örneklerinin toplam fenolik madde analizi için önce cam tüplere alınan 2000 µL ekstraksiyon örneği üzerine 10 mL Folin reaktifi ilave edilmiştir. Daha sonra tüpler 1 dk vortekslenmiştir. Vorteks işlemi bittikten sonra cam tüplere 8 mL sodyum karbonat çözeltisi eklenmiştir. Hazırlanan karışımı içeren cam tüpler tekrar vorteksledikten sonra tüpler tüp standına konularak yarım saat karanlıkta bekletilmiştir. Yarım saat geçtikten sonra cam tüplerdeki karışım 3 mL'lik hacimli küvetlere aktararak 760 nm absorbans değerine sahip EMC-11 UV spektrofotometrede okuma işlemi gerçekleştirilmiştir. Standart gallik asit eğrisi oluşturularak örneklerin sonuçları elde edilen denkleme göre örneklerin toplam fenolik madde içeriği hesaplanmış olup, sonuçlar mg gallik asit eş değeri (GAE)/100 g kuru madde (KM) olarak verilmiştir.



Şekil 4.9: Ekstrakt üzerine Folin ve Sodyum karbonat eklenerek karanlıkta bekletilen örnekler



Şekil 4.10: Toplam fenolik madde için gallik asit standart eğrisi

4.2.5 Tekstür Analizi

Tekstür, besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir. (Szczeniak 2002). Besinlerin tekstürü, objektif ve subjektif metotlar ile ölçülür. Sucuk, pastırma, peynir gibi et ve süt ürünlerinde, sebze ve meyvelerin büyük çoğunluğunda, ekmek ve şekerlemelerde besin kalitesi açısından tekstür önemlidir (Ertaş ve Doğruer 2010).

Patates örneklerinin tekstürel değişimlerin incelenmesi için; depolama öncesi ve depolama sonrasında tekstür cihazı (Brookfield Texture Analyzer) kullanılmıştır. Tekstür prop başlığı uygun görülen TA18 ve taban masası olarak TA-RT kit seçilerek tekstür cihaz takılmış olup uygulama tetik yükü 100 g ve test hızı 0.5 mm/s hedef değeri 2 mm olarak gerçekleştirilmiştir.

Tekstür analizi sonuçları incelenirken her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) depolanan patates örneklerinin depolama öncesinde ve depolama sonrasında sertlik(hardness) değerleri karşılaştırılmıştır.

4.2.6 İstatistiki Analizler

Yapılan analizlerde her iki depo sıcaklığında (4°C ve 25°C) 20 günlük depolamayla elde edilen bulguların 2 tekrar 2 paralel olacak şekilde karşılaştırılması için IBM SPSS 22 (SPSS Inc.) programında bağımsız örneklem t-testi metodu kullanılmıştır. Depolama süresine bağlı olarak elde edilen bulguların 2 tekrar 2 paralel olacak şekilde karşılaştırılmasında ise IBM SPSS 22 (SPSS Inc..)programında One way anova (tek yönlü varyans) analizi ve çoklu karşılaştırma için Tukey testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler 0.05 güven aralığında ($p < 0.05$) değerlendirilmiştir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1 Ağırlık Kaybı Değişimi

Ağırlık kaybının gözlemlenmesi için laboratuvara getirilen taze patatesler 2 tekrar 2 paralel olacak şekilde gruplar halinde tartılmıştır (0.gün). Depolama koşullarının ardından 5., 10., 15. ve 20. günlerde tartım işlemleri gerçekleştirilip depolama sonrası patates örneklerinin ağırlık kaybı incelenmiştir. Hesaplamalar sonrasında ağırlık kaybı değişimi % olarak verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda her depolama süresi için iki grup arasında ağırlık kaybı değerleri karşılaştırılmıştır. Taze patateslerin depolama sırasındaki ağırlık değişimleri ve hesaplanan % ağırlık kaybı değerleri Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1: Taze patateslerin depolama sırasındaki ağırlık (g) değişimleri				
Depolama Süresi (gün)	Depolama Koşulu			
	Düşük Sıcaklık (4°C)	Ağırlık Kaybı (%)	Oda Sıcaklığı (25°C)	Ağırlık Kaybı (%)
0	746.31±0.00 ^{aA}	0	743.83±0.00 ^{aA}	0
5	730.18±1.73 ^{bA}	2.16	725.29±1.10 ^{bB}	2.49
10	723.16±3.49 ^{cA}	3.10	723.43±2.12 ^{bA}	2.74
15	722.99±2.67 ^{cA}	3.12	708.38±4.40 ^{cB}	4.77
20	711.29±3.60 ^{dA}	4.69	701.92±3.39 ^{dB}	5.63

a, b, c, d: Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)

A, B: Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05).

Oda sıcaklığında depolanan taze patateslerde, düşük sıcaklıkta depolanan taze patateslere göre daha fazla ağırlık kaybı olduğu gözlenmiştir. Bu durumun, yüksek sıcaklıkta depolanan patateslerin biyolojik aktivitelerinin ve solunum hızlarının artmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 4 °C’de depolanan patateslerin 20 gün depolanması sonrası toplam 35.02 g ağırlık kaybı gerçekleşirken, 25 °C’de 20 gün depolama sonrası toplam ağırlık kaybı 41.91 g olarak belirlenmiştir. Bu değerler sonrasında hesaplanan %ağırlık kaybı buzdolabı koşullarında %4.69, oda sıcaklığı koşullarında ise %5.63 olarak bulunmuştur.

0.Gün ağırlık değerleri sonucunda istatistiki olarak grup ortalaması 4 °C için 746.31 g, 25 °C’de depolanan örnekler için 743.83 g olarak bulunmuştur. İstatistiki analizler sonucunda 5.gün depolama süresi sonrasında ağırlık kaybı değerleri gruplar (depolama sıcaklıkları) arasında kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 10.gün depolama süresi sonucunda ağırlık kaybı değerleri iki grup arasında kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). Taze patateslerin 10 gün depolanmasıyla her iki grupta meydana gelen ağırlık kaybı değişimi değerleri birbirine yakın olduğu için istatistiki olarak bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$). 15.gün depolama süresi sonrasında ağırlık kaybı her iki depolama koşulu arasında kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 20.gün depolama sonrası elde edilen ağırlık kaybı değerleri gruplar arasında kıyaslanmış ve her iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

Depolama süreleri bakımından ağırlık kaybı değerlerinin farklı olup olmadığını belirlemek amacıyla one way anova testi yapılmıştır. 4°C’ de depolanan patates örneklerinin 0. ve 5.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 5.gün ve 10.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 10. ve 15.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15. ve 20.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

25°C’ de depolanan patates örneklerinde ise 0. ve 5.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 5.gün ve 10.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 10. ve 15.gün ağırlık kaybı değerleri

kıyaslandığında istatistiksel olarak fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 15. ve 20.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

20 günlük depolama sonrasında düşük sıcaklıkta depolanan taze patatesler 746.31 g ağırlıktan 711.28 g'a oda sıcaklığında depolanan taze patatesler ise 743.83 g ağırlıktan 701.92 g a değiştiği belirlenmiştir.

Kara (2004)'nın 20 patates çeşidiyle yaptığı bir çalışmada ait yumruların ağırlık kayıplarının %5.78-%13.49 arasında olduğunu vurgulamıştır. Yapılan bu çalışmada ağırlık kayıplarının depo nemine ve sıcaklığına, yumruların çeşidine bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Öztürk ve diğ. (2016) 4-6 °C'de 24 hafta depoladıkları patateslerde genel olarak ortalama %2.03 ağırlık kaybı gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

Patateslerin hasat sonrası kısa süreli depolanmasıyla 5 °C %85 bağıl nemde ağırlık kayıpları iki haftalık depolama sonrasında %5.1-5.8 olarak bulunmuştur (Schippers 1970).

Patates solunum yapan canlı varlık olması sebebiyle uygun depo şartlarında dahi %7-9 oranında ağırlık kayıplarının olabileceği belirtilmektedir (Er ve Uranbey 1997).

Kesim (2011) hasattan sonra 45 gün depolanan patatesleri incelediğinde ağırlık kaybının %6.91 olduğunu bildirmiştir.

Daha önceki yapılmış olan analizler ile 4 °C ve 25°C'de 20 gün boyunca depolanan patateslerin ağırlık kaybı değerleri karşılaştırıldığında ağırlık kaybı değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Önceki çalışmalarda patateslerde gerçekleşen ağırlık kaybının patates çeşidine ve depolama süresine bağlı olarak depolama süresi uzadıkça ağırlık kaybettikleri belirtilmiştir (Daniels Lake ve Prangle 2007; Chourasia nad Goswami 2009; Şanlı ve diğ. 2010)

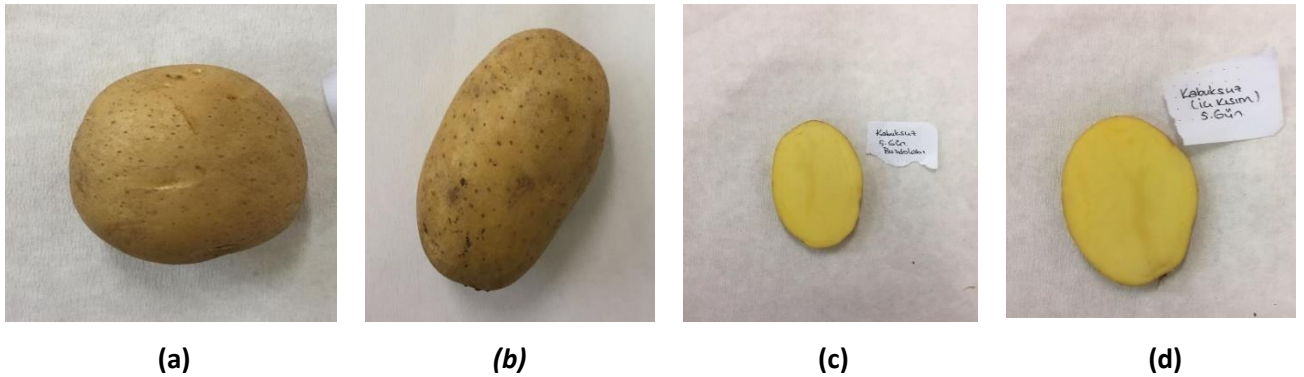
5.2 Renk Değerleri Değişimi

Depolanan taze patates örnekleri 20 gün boyunca belirlenen depolama koşullarında depolandıktan sonra renk analizi gerçekleştirilmiştir. Her beş günde bir analizi yapılması için ayrılan grupların 2 tekrerrür 2 paralel olmak üzere iç ve dış yüzeyinin renk ölçümü renk ölçüm cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Depolama öncesi renk analizi yapılan taze patatesler ile depolanan taze patateslerin renk ölçümleri depolama sürelerine göre aralarında istatistiksel analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda taze patateslerin ve depolanan patateslerin renk değerleri arasında karşılaştırılma yapılmıştır. Taze patateslerin depolanmadan önceki dış görünüşleri Şekil 5.1’de verilmiştir.



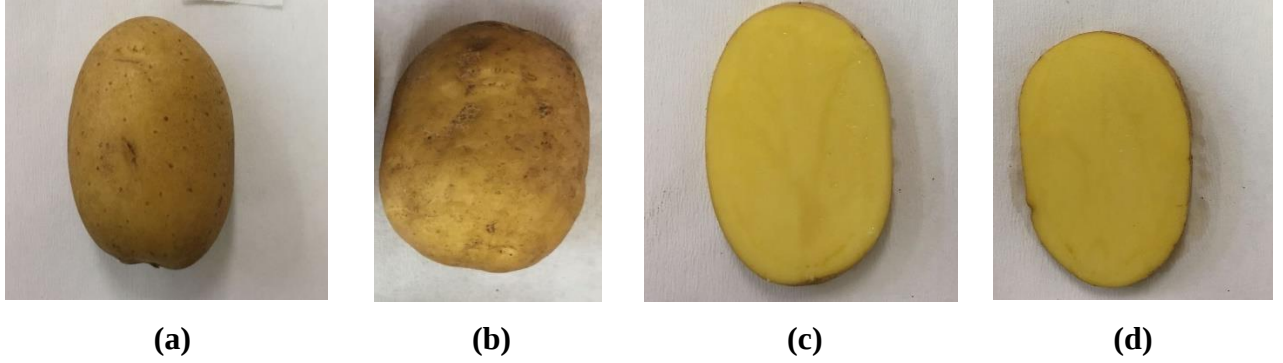
Şekil 5.1: Taze patateslerin dış görünüşleri

Taze patateslerin 5 gün depolandıktan sonra dış(kabuklu) ve iç(kabuksuz) yüzey görünüşleri Şekil 5.2’de verilmiştir.



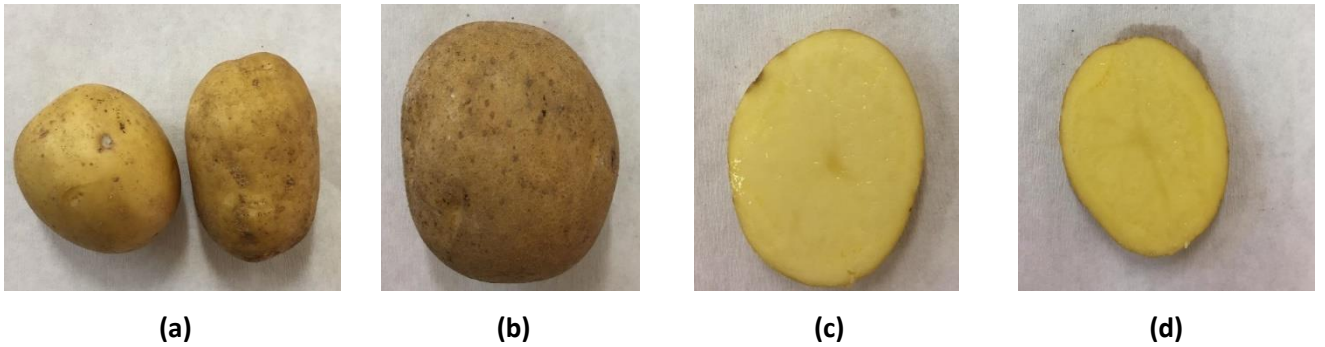
Şekil 5.2: (a) 5 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 5 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 5 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d) 5 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü

Taze patateslerin 10 günlük depolanması sonrasında dış(kabuklu) ve iç(kabuksuz) yüzey görünümleri Şekil 5.3’de verilmiştir.



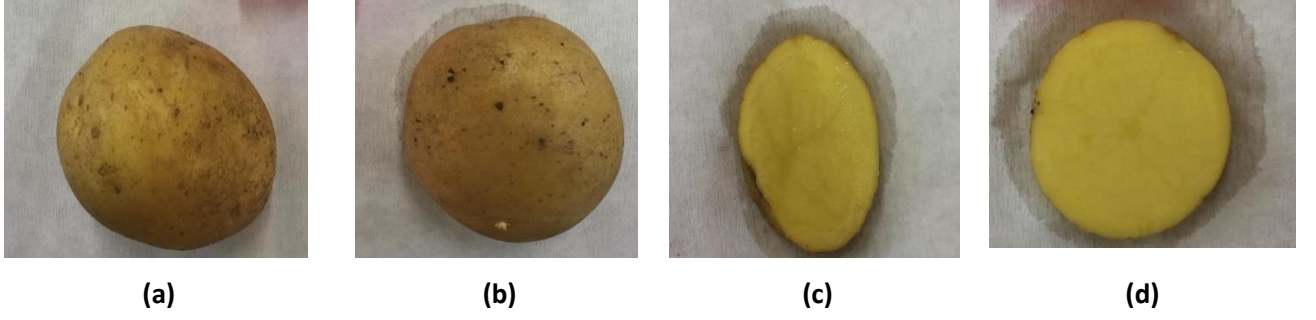
Şekil 5.3: (a) 10 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 10 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 10 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d) 10 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü

Taze patateslerin 15 günlük depolanması sonrasında dış(kabuklu) ve iç(kabuksuz) yüzey görünümleri Şekil 5.4’de verilmiştir.



Şekil 5.4: 15 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (b) 15 günlük 25 °C’de depolanan patatesin dış görünümü (c) 15 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü (d) 15 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü

Taze patateslerin 20 günlük depolanması sonrasında dış(kabuklu) ve iç(kabuksuz) yüzey görünümleri Şekil 5.5’de verilmiştir.



Şekil 5.5: 20 günlük 4 °C’de depolanan patatesin dış görünümü **(b)** 20 günlük 25°C’de depolanan patatesin dış görünümü **(c)** 20 günlük 4 °C’de depolanan patatesin iç görünümü **(d)** 20 günlük 25°C’de depolanan patatesin iç görünümü

Taze patatesler 4 °C ve 25 °C depolandıktan sonra her beş günde bir çıkarılarak renk ölçümleri yapılmıştır. Taze patateslerin iç kesitlerinin ölçülen renk değerleri Tablo 5.2’de verilmiştir.

5, 10,15 ve 20 günlük depolamalar sonrasında taze patateslerin dış (kabuk) rengi değerleri Tablo 5.3’te verilmiştir. Cihazdan okunan L^* , a^* ve b^* değerleri sonrasında c^* , H° , ΔE ve kararma indeksi değerleri denklemlerden hesaplanarak tablolara yazılmıştır.

Tablo 5.2: Taze patateslerin depolama sırasındaki iç renk değişimleri

Renk Değerleri	Depolama Koşulu	Depolama süresi (gün)				
	Depolama Sıcaklığı(°C)	0	5	10	15	20
L*	4	58.53±0.00 ^{aA}	55.52±1.41 ^{aA}	55.73±2.41 ^{aA}	57.34±2.17 ^{aA}	57.73±2.26 ^{aB}
	25	58.53±0.00 ^{aA}	52.15±2.08 ^{bB}	54.62±0.78 ^{aB}	55.20±1.07 ^{aB}	52.84±0.36 ^{bB}
a*	4	2.20±0.00 ^{aA}	3.55±0.13 ^{aB}	3.67±0.60 ^{aB}	2.67±0.75 ^{aC}	4.24±0.11 ^{aD}
	25	2.20±0.00 ^A	4.78±0.15 ^{bB}	4.60±0.43 ^{bB}	4.35±0.29 ^{bB}	4.25±0.51 ^{aB}
b*	4	23.65±0.00 ^{aA}	24.88±1.10 ^{aA}	26.46±1.16 ^{aA}	24.03±0.98 ^{aA}	26.49±2.85 ^{aA}
	25	23.65±0.00 ^{aA}	28.25±1.62 ^{bB}	27.18±2.39 ^{aB}	27.30±2.17 ^{bB}	29.93±1.66 ^{aB}
c*	4	23.75±0.00 ^{aA}	25.13±1.08 ^{aA}	26.71±1.18 ^{aA}	24.18±1.04 ^{aA}	26.83±2.82 ^{aA}
	25	23.75±0.00 ^{aA}	28.65±1.59 ^{bB}	27.57±2.43 ^{aB}	27.64±2.16 ^{bB}	30.23±1.70 ^{aB}
H°	4	84.69±0.00 ^{aA}	81.86±0.64 ^{aB}	82.12±1.19 ^{aB}	83.69±1.57 ^{aB}	80.83±1.03 ^{aC}
	25	84.69±0.00 ^{aA}	80.38±0.61 ^{bB}	80.39±0.36 ^{aB}	80.92±0.73 ^{bB}	81.93±0.62 ^{aB}
ΔE	4	0	4.69±1.91 ^{aA}	4.21±2.56 ^{aB}	7.20±0.81 ^{aB}	6.33±2.12 ^{aC}
	25	0	3.88±1.39 ^{bA}	4.34±1.34 ^{aB}	4.28±1.35 ^{bB}	4.43±1.40 ^{aB}
Kararma İndeksi	4	53.12±0.00 ^{aA}	62.40±1.18 ^{aA}	63.38±0.68 ^{aA}	56.48±0.62 ^{aA}	73.31±0.98 ^{aB}
	25	53.12±0.00 ^{aA}	81.51±2.58 ^{bB}	72.85±0.8 ^{aB}	71.74±0.58 ^{bB}	76.08±0.87 ^{aB}

a, b: Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)

A, B, C, D : Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05).

Taze patateslerin 20 gün depolanması sonrasında patates örneklerinin iç ve dış renk değerleri renk ölçüm cihazıyla ölçülmüş, yapılan ölçümler sonucunda iki grup (4 °C ve 25 °C) arasında t testi uygulanmış ve grupların renk değerleri karşılaştırılmıştır.

Taze patateslerin depolama öncesi iç(kabuksuz) L* değeri 58.33 olarak belirlenmiştir. 20 gün depolanan patateslerin iç yüzeylerinin L* renk değerleri azalmıştır. 4 °C sıcaklıkta depolanan patates örneklerinin parlaklık değerleri daha fazla olduğu belirlenmiştir. 25°C’de depolanan patateslerde ise parlaklık değeri azalmış ve matlık meydana gelmiştir. Bu durumun, yüksek sıcaklıkta meydana gelebilecek filizlenmeden ve kahverengileşmeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 0.gün iç yüzey L* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4 °C ve 25 °C) fark olmadığı gözlemlenmiştir (p>0.05). 5.gün iç yüzey L* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir(p<0.05). 10.gün iç yüzey L* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir(p<0.05). 15.gün iç yüzey L* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir(p>0.05). 20.gün iç yüzey L* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir(p<0.05).

L* değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C’de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün değerleri, 5.ve 10.gün değerleri ve 10. ve 15.gün değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenememiştir(p>0.05) ancak 15.ve 20. gün arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir(p<0.05). 25°C’de depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün L değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir(p<0.05). 5.ve 10.gün L değerleri ve 10. ve 15.gün 20. gün L değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenememiştir(p>0.05) .

Taze patateslerin depolama öncesi iç(kabuksuz) a* değeri 2.20 olarak belirlenmiştir.20 gün depolama sırasında her iki grubun iç yüzey kısmında a değerlerinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun depolama süresi arttıkça patateslerde oluşabilecek yeşillenmeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 20 günlük depolama sonrasında 4 °C’de depolanan taze patateslerin iç a* değeri 4.24 iken, 25 °C’de depolanan taze patateslerin iç a* değeri 4.25 olarak ölçülmüştür. 0.gün iç yüzey a* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4 °C ve 25 °C) fark olmadığı gözlemlenmiştir (p>0.05). 5.gün iç yüzey a* değerleri incelendiğinde her iki

depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.gün iç yüzey a^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 15.gün iç yüzey a^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p>0.05$). 20.gün iç yüzey a^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$).

a^* değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C 'de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün değerleri, 10.ve 15.gün değerleri ve 15. ve 20.gün değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu ($p>0.05$) ancak 5.ve 10. gün değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$). 25°C 'de depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün a^* değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir($p<0.05$). 5.ve 10.gün a^* değerleri ve 10. ve 15.gün a^* değerleri ve 15.gün ve 20. gün a^* değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$).

Taze patateslerin depolama öncesi iç(kabuksuz) b^* değeri 23.65 olarak belirlenmiştir. 20 gün depolama sırasında her iki grubun iç yüzey kısmında b^* değerlerinin artış gösterdiği belirlenmiştir. 20 gün depolama süresinde 4°C depolama koşulunda iç yüzeyin sarılık rengi daha az artış göstermiştir. 25°C 'de depolanan örnekler diğer gruba göre daha sarı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Düşük sıcaklıkta gerçekleşebilen nişasta parçalanması nedeniyle yumruda renk değişimlerinin meydana gelebileceği düşünülmektedir. 20 günlük depolama sonrasında 4°C 'de depolanan taze patateslerin iç b^* değeri 26.49 iken, 25°C 'de depolanan taze patateslerin iç b^* değeri 29.93 olarak ölçülmüştür.

0.gün iç yüzey b^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4°C ve 25°C) fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5.gün iç yüzey b^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.gün iç yüzey b^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 15.gün iç yüzey b^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p>0.05$). 20.gün iç yüzey b^* değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$).

b^* değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C 'de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün değerleri, 5.ve 10. gün, 10.ve 15. gün değerleri ve 15. ve 20.gün değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı($p>0.05$) gözlemlenmiştir($p<0.05$). 25°C 'de

depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün b* değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir($p<0.05$) ancak 5.ve 10.gün b* değerleri ve 10.gün ve 15.gün b* değerleri,15gün ve 20.gün b* değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenememiştir($p>0.05$).

Taze patateslerin depolama öncesi iç(kabuksuz) c değeri 23.75 olarak belirlenmiştir 20 günlük depolama sonrasında 4 °C’de depolanan taze patateslerin iç c değeri 26.83 iken, 25 °C’de depolanan taze patateslerin iç c değeri 30.23 olarak ölçülmüştür. 20 günlük depolama sırasında c değerleri 4 °C’de depolanan örneklerde 25 °C’de depolanan örneklere göre daha düşük bulunmuştur. 0.gün iç yüzey c değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4 °C ve 25 °C) fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5.gün iç yüzey c değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.gün iç yüzey c değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 15.gün iç yüzey c değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p>0.05$). 20.gün iç yüzey c değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$).

c* değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C’de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün değerleri, 5.ve 10. gün, 10.ve 15. gün değerleri ve 15. ve 20.gün değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı($p>0.05$) gözlemlenmiştir($p<0.05$). 25°C’de depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün c* değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir($p<0.05$). 5.ve 10.gün c* değerleri ve 10.gün ve 15.gün ve 15.gün ve 20.gün c* değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlenememiştir($p>0.05$).

Taze patateslerin depolama öncesi iç(kabuksuz) H° değeri 84.69 olarak belirlenmiştir. 20 günlük depolama sonrasında 4 °C’de depolanan taze patateslerin iç H° değeri 80.83 iken, 25 °C’de depolanan taze patateslerin iç H° değeri 81.93 olarak ölçülmüştür. 0.gün iç yüzey H° değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4 °C ve 25 °C) fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5.gün iç yüzey H° değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.gün iç yüzey H° değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 15.gün iç yüzey H° değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p>0.05$). 20.gün iç yüzey H° değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$).

Depolama koşulları H^0 değerlerinde 5. 15. ve 20. günlerde istatistiki bir fark oluşturmuştur. H^0 değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C 'de depolanan patateslerin, 5.gün ve 10. gün, 10.ve 15. gün değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) ancak 0.ve 5.gün değerleri, 15. ve 20.gün değerleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 25°C 'de depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün H^0 değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir($p<0.05$). 5.ve 10.gün H^0 değerleri, 10.gün ve 15.gün H^0 değerleri,15.gün ve 20.gün H^0 değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlenememiştir($p>0.05$).

Taze patateslerin 20 günlük depolama sırasında ΔE değerleri t testinde karşılaştırıldığında 0.gün iç yüzey ΔE değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4°C ve 25°C) fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5.gün iç yüzey ΔE değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.gün iç yüzey ΔE değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 15.gün iç yüzey ΔE değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p>0.05$). 20.gün iç yüzey ΔE değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$).

ΔE değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C 'de depolanan patateslerin 5.ve 10. gün ve 10. gün ve 15. Gün değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı($p>0.05$) ancak 0.ve 5.gün değerleri, 15.gün ve 20.gün değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 25°C 'de depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün ΔE değerleri ve 5.gün ve 10.gün ΔE değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.ve 15.gün değerleri ΔE ve 15.gün ve 20.gün ΔE değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenememiştir($p>0.05$).

Taze patateslerin depolama öncesinde (0.gün) kararın indeksi değerleri 53.12 olarak bulunmuştur. Taze patateslerin 20 günlük depolama sırasında kararın indeksi değerleri t testinde karşılaştırılmıştır.

0.gün iç yüzey kararın indeksi değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında (4°C ve 25°C) fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5.gün iç yüzey kararın indeksi değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10.gün iç yüzey kararın indeksi değerleri incelendiğinde

her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 15.gün iç yüzey kararına indeksi değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olduğu gözlemlenmiştir($p>0.05$). 20.gün iç yüzey kararına indeksi değerleri incelendiğinde her iki depo koşulu arasında fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$).

Kararına indeksi değerleri günler bakımından kıyaslandığında 4°C’de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün değerleri, 5.ve 10. Gün değerleri, 10.ve 15. Gün değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı($p>0.05$) ancak 15. Ve 20.gün değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$).

25°C’de depolanan patateslerin ise 0.ve 5.gün kararına indeksi değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir($p<0.05$) ancak 5.ve 10.gün kararına indeksi değerleri, 10.gün ve 15.gün kararına indeksi değerleri ve 15.gün ve 20.gün kararına indeksi değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark gözlenememiştir($p>0.05$).

Tablo 5.3: Taze patateslerin depolama sırasındaki dış renk değişimleri

Renk Değerleri	Depolama Koşulu	Depolama 64üresi (gün)				
	Depolama Sıcaklığı(°C)	0	5	10	15	20
L*	4	53.02±0.00 ^{aA}	55.01±0.83 ^{aA}	53.64±0.52 ^{aA}	53.38±1.85 ^{aA}	52.68±1.48 ^{aA}
	25	53.02±0.00 ^{aA}	55.20±1.23 ^{aA}	53.51±2.44 ^{aA}	54.58±1.59 ^{aA}	52.53±1.08 ^{aA}
a*	4	7.69±0.00 ^{aA}	9.17±0.95 ^{aA}	8.95±1.24 ^{aA}	9.46±0.94 ^{aA}	9.21±0.81 ^{aA}
	25	7.69±0.00 ^{aA}	9.33±0.59 ^{aB}	9.57±0.3 ^{aB}	9.79±0.76 ^{aB}	9.95±0.95 ^{aB}
b*	4	25.14±0.00 ^{aA}	28.86±2.17 ^{aAB}	28.80±2.83 ^{aAB}	31.89±0.71 ^{aB}	31.25±2.35 ^{aB}
	25	25.14±0.00 ^{aA}	27.59±1.48 ^{aAB}	28.48±1.08 ^{aAB}	28.16±1.39 ^{bB}	28.71±1.46 ^{aB}
c*	4	26.29±0.00 ^{aA}	30.30±1.97 ^{aAB}	30.16±3.03 ^{aAB}	33.27±0.94 ^{aB}	32.59±2.30 ^{aB}
	25	26.29±0.00 ^{aA}	29.14±1.23 ^{aB}	30.04±0.99 ^{aB}	29.81±1.41 ^{bB}	30.39±1.55 ^{aB}
H°	4	72.99±0.00 ^{aA}	72.29±2.47 ^{aA}	72.78±1.17 ^{aA}	73.50±1.23 ^{aA}	73.53±1.69 ^{aA}
	25	72.99±0.00 ^{aA}	71.24±1.99 ^{aA}	71.41±0.62 ^{aA}	70.83±1.40 ^{bA}	70.89±1.50 ^{bA}
ΔE	4	0	4.69±1.92 ^{aA}	4.22±2.57 ^{aB}	7.20±0.81 ^{aB}	6.45±2.39 ^{aB}
	25	0	3.88±1.39 ^{aA}	4.35±1.34 ^{aB}	4.28±1.35 ^{bB}	4.43±1.40 ^{aB}
Kararma İndeksi	4	73.21±0.00 ^{aA}	84.24±0.68 ^{aAB}	86.85±1.56 ^{aAB}	99.76±0.76 ^{aB}	99.13±1.43 ^{aB}
	25	73.21±0.00 ^{aA}	79.67±1.99 ^{aAB}	86.57±3.94 ^{aBC}	83.49±4.98 ^{bBC}	90.02±4.23 ^{aC}

a, b: Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)

A, B,C : Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05).

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) L* değeri 53.02 olarak ölçülmüştür. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen L* değerleri incelendiğinde 5,10,15 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). L* değerinin depolama sürelerine bağlı istatistik sonuçlarına göre her iki sıcaklık koşulunda dış kabuk bölgesinin 0.ve5.gün L*değerleri, 5.gün ve 10.gün L*değerleri, 10.gün ve 15.gün L*değerleri,15.gün ve 20.gün L*değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$)

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) a değeri 7.69 olarak ölçülmüştür. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen a değerleri incelendiğinde 5,10,15 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5.günden sonra taze patateslerin dış yüzeylerinin a değerlerinde artış olmuştur. a* değerinin depolama sürelerine bağlı istatistik sonuçlarına 4 °C'de depolanan patateslerin dış kabuk bölgelerinin 0.ve5.gün a*değerleri, 5.gün ve 10.gün a*değerleri, 10.gün ve 15.gün a*değerleri,15.gün ve 20.gün a*değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). 25°C'de depolanan patateslerin dış kabuk bölgelerinin 0.gün ve 5.gün a*değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$) ancak 5.gün ve 10.gün a*değerleri, 10.gün ve 15.gün a*değerleri,15.gün ve 20.gün a*değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$)

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) b* değeri 25.14 olarak ölçülmüştür. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen b* değerleri incelendiğinde 5,10 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15.gün depolama süresi sonrasında her iki grupta ölçülen b* değerleri kıyaslandığında istatistiki olarak fark olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Depolama sürelerine göre 0.gün ile 15.gün ve 20.gün b* değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu($p<0.05$) ancak 0.gün ve 5.gün, 5.gün ve 10.gün kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) c* değeri 26.29 olarak ölçülmüştür. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen c* değerleri kıyaslandığında 5,10 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15.gün depolama süresi sonrasında her iki grupta ölçülen c değerleri kıyaslandığında istatistiki olarak fark olduğu gözlemlenmiştir. Depolama

sürelerine göre 4°C’de depolanan patateslerin 0.gün ve 5.gün c* değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu ($p<0.05$), 5.gün ve 10.gün c* değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$), 10.gün ve 15.gün c* değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$), 15.gün ve 20.gün c* değerleri kıyaslandığında ise anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 25°C’de depolanan patateslerin 0.gün ve 5.gün c* değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu ancak diğer günler arasında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) H^0 değeri 252.99 olarak ölçülmüştür. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen H^0 değerleri kıyaslandığında 5,10 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15.gün depolama süresi sonrasında her iki grupta ölçülen H^0 değerleri kıyaslandığında istatistiki olarak fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). Depolama sürelerine göre 0.gün,5.gün,10.gün,15.gün ve 20.gün Hue açısı değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) ΔE değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen ΔE değerleri kıyaslandığında 5,10 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15.gün depolama süresi sonrasında her iki grupta ölçülen ΔE değerleri kıyaslandığında istatistiki olarak fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). Depolama sürelerine göre her iki sıcaklık grubunda hesaplanan 0.gün ΔE değerleri ile 5.gün,10.gün,15.gün ve 20.gün ΔE değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu($p<0.05$) ancak 5.gün ve 10 gün, 10.gün ve 15.gün, 15.gün ve 20.gün ΔE değerleri kıyaslandığında fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Taze patateslerin dış yüzeyinin depolama öncesinde (0.gün) kararın indeksi değeri 73.21 olarak hesaplanmıştır. Her iki depo koşulunda (4 °C ve 25 °C) ölçülen kararın indeksi değerleri kıyaslandığında 5,10 ve 20 günlük depolama süreleri sonunda istatistiki fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15.gün depolama süresi sonrasında her iki grupta ölçülen kararın indeksi değerleri kıyaslandığında istatistiki olarak fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$).

Depolama sürelerine göre 4°C’de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün kararın indisleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu($p<0.05$), 5.gün ve 10.gün kararın

indisleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı($p>0.05$), 10.gün ve 15.gün kıyaslandığında anlamlı fark olduğu, 15.gün ve 20.gün kararma indisleri kıyaslandığında ise anlamlı fark olmadığı($p>0.05$) gözlemlenmiştir. Depolama sürelerine göre 25°C’de depolanan patateslerin 0.ve 5.gün kararma indisleri ve 5.gün ve 10.gün kararma indisleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu($p<0.05$), 10.gün ve 15.gün kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı($p>0.05$), 15.gün ve 20.gün kararma indisleri kıyaslandığında ise anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) gözlemlenmiştir.

20 günlük depolama süresi sonrasında 4 °C örnekleri için 99.13, 25 °C örnekleri için 90.02 olarak bulunmuştur. Bu durumun düşük sıcaklık koşulunda depolanan patateslerde gözlenen kararmanın daha fazla olmasından dolayı kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Patates yumrularında depolama süreleri boyunca nişasta şekerler yıkılmakta ve indirgen şeker miktarındaki artış, patates yumrularının renginde değişikliğe neden olmaktadır (Karim ve diğ. 2018).

Daha önce yapılan çalışmalarla belirlenen L^* değerleri genelde 51- 66 arasında değişmektedir (Özcan 2019). Nourian ve diğ. (2003) L^* değerinin başlangıç değerinden zamanla azaldığına, depolama koşullarında yumru çeşidine bağlı olarak bu değer azaldığını bildirmişlerdir. Şen ve Batu (2007) modifiye atmosferle paketlenmiş patates örneklerinin b^* değerlerinin 19.31-25.06 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada analiz edilen L^* , a^* ve b^* değerleri karşılaştırıldığında aralarında uyumlu istatistikî değerler görülmektedir.

İncedayı (2009) çiğ patateslerin L değerinin 53.50, a değerinin 5.90 ve b değerinin 20.80 olduğunu bildirmiştir. Patateslerin 5 gün depolanmasıyla L değerinin 61-64 arasında olduğunu, a değerinin 1.0-3.9 olduğunu, b değerinin 23.7-26.5 olduğunu bildirmiştir. 20 gün depolanmasıyla L değerinin 60.8-71.8, a değerinin 2.2-3.0 b değerinin 22.5-28.5 olduğunu bildirmiştir.

5.4 Antioksidan Aktivitesi Değişimi

Depolanmış olan patates örnekleri 5,10,15 ve 20 gün boyunca 4 °C’de ve 25 °C’de depolama koşullarında depolandıktan sonra antioksidan aktivitesi içerikleri gözlemlenmiştir. Belirlenen sıcaklık değerleri ve depolama sürelerinde elde edilen

değerler arasında istatistiksel analiz yapılarak değerler karşılaştırılmıştır. Taze patateslerin ekstrakte edildikten sonra antioksidan aktivitesi analizi yapılarak belirlenen değerleri Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.4: Taze patateslerin depolanması sırasında antioksidan aktivite değerleri

<i>Depolama Süresi (gün)</i>	<i>Depolama Sıcaklığı (°C)</i>	<i>Toplam Antioksidan aktivite (μmol TE/100g KM)</i>
0	4	62.26±0.00 ^{aA}
	25	62.26±0.00 ^{aA}
5	4	58.33±0.63 ^{aB}
	25	55.93±1.39 ^{bB}
10	4	48.29±0.99 ^{aC}
	25	47.68±1.71 ^{aC}
15	4	40.35±1.98 ^{aD}
	25	46.69±1.91 ^{bC}
20	4	38.14±2.13 ^{aD}
	25	45.87±1.96 ^{bC}

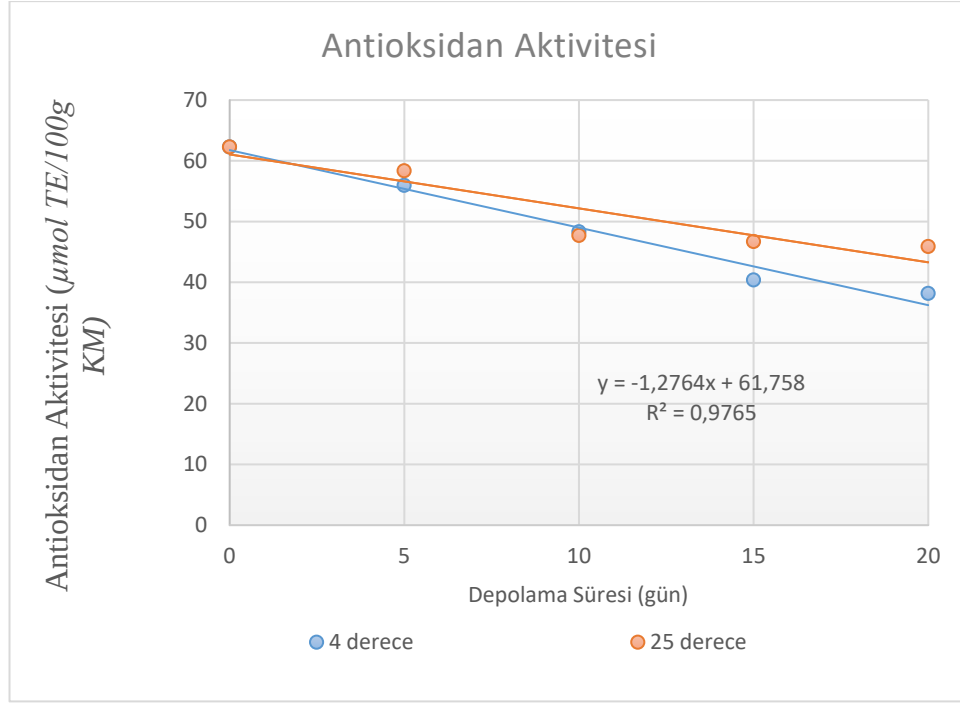
a, b: Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)
A, B, C: Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)

Taze patateslerin depolama öncesinde belirlenen antioksidan aktivitesi değerleri 4 °C için ayrılan patateslerde belirlenen antioksidan aktivitesi değeri 63.00 μmol TE/100 g KM, 25 °C için ayrılan patateslerde belirlenen antioksidan aktivitesi değeri 62.26 μmol TE/100 g KM olarak belirlenmiştir. 0. değerleri her iki sıcaklık grubunda kıyaslandığında istatistiki fark olmadığı (p>0.05), 5 gün depolanan patateslerin antioksidan aktivitesi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir (p< 0.05). 10 gün depolanan patateslerin antioksidan aktivitesi değerleri her iki grup arasında kıyaslandığında fark olmadığı gözlemlenmiştir (p>0.05). 15 gün depolanan patateslerin antioksidan aktivitesi değerleri her iki grup arasında kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir (p< 0.05). 20 gün depolanan

patateslerin antioksidan aktivitesi değerleri her iki grup arasında kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Günlere göre yapılan karşılaştırma testine göre 4°C’de depolanan patateslerin 0. ve 5.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 5. ve 10.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 10. ve 15.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 15. ve 20.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p > 0.05$).

25°C’de depolanan patateslerin 0. ve 5.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 5. ve 10.gün antioksidan değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 10. ve 15.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 15. ve 20.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p > 0.05$).

Taze patateslerin depolama öncesinde belirlenen antioksidan aktivitesi değerleri 20 gün boyunca azalma göstermiştir. 4°C’ de depolanan taze patateslerin antioksidan aktivitesi 25 °C’de depolanan patateslerin antioksidan aktivitesi değerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Turkmen ve diğ. , ısıtılma işlem uygulanan ve yüksek sıcaklıkta depolanan gıdalarda bağlı bulunan antioksidan maddelerin açığa çıkabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre yüksek sıcaklıkta meydana gelen antioksidan aktivitesi artışının, bağlı antioksidanların sıcaklıkla çözünerek yeni antioksidan maddelerin ortaya çıkabileceğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 5.6: Depolama sırasındaki antioksidan aktivitesi grafiği

Teow ve diğ. (2007) beyaz ve açık sarı et rengine sahip patateslerin, koyu renkli olanlara göre daha düşük antioksidan aktivitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu nitelikteki patateslerde Trolox eşitliği cinsinden ve taze ağırlık üzerinden 2.72-3.33 μmol/g olarak bulunmuştur.

Yapılan farklı bir çalışmada farklı patates çeşitlerinin antioksidan aktivitesi içeriklerinin 13.1 ile 31.2 mg troloks/100 g aralığında değiştiği belirlenmiştir (Cornacchia ve diğ. 2011).

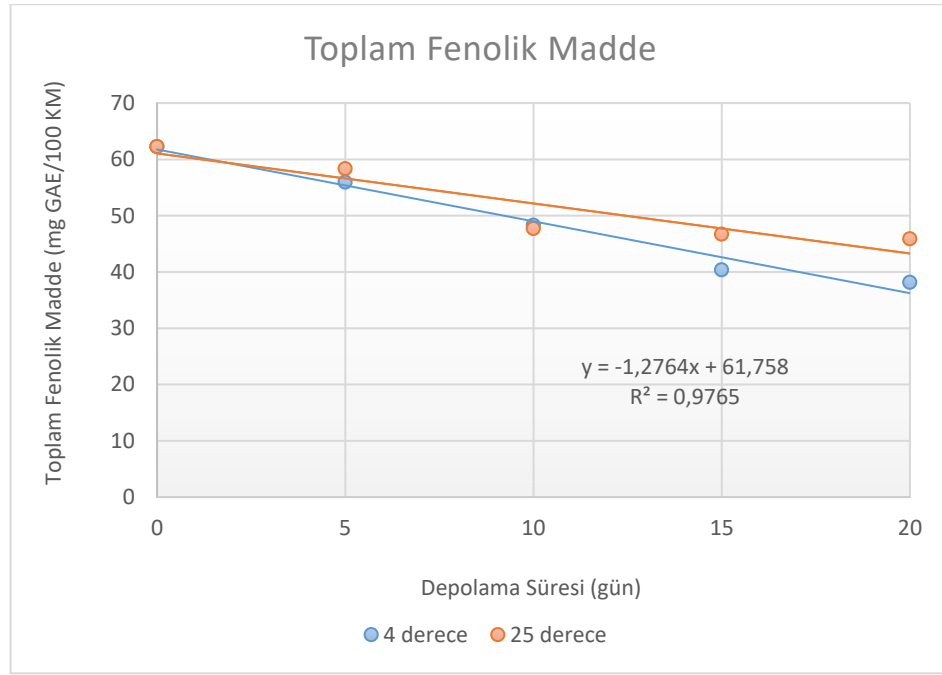
5.4 Toplam Fenolik Madde Değişimi

Depolanan taze patateslerin depolama sürelerine ve depolama sıcaklıklarına göre ayrı gruplarda gerçekleşen toplam fenolik madde değişimleri gözlemlenmiştir. Örnekler taze iken toplam fenolik madde miktarı 39.35±0.00 mg GAE/100 g KM olarak belirlenmiştir. Taze patateslerin depolanması sırasında toplam fenolik madde miktarları Tablo 5.5'te verilmiştir.

Tablo 5.5: Taze patateslerin depolanması sırasında toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100mg)

<i>Depolama Süresi (gün)</i>	<i>Depolama Sıcaklığı (°C)</i>	<i>Toplam fenolik madde (mg GAE/100 g KM)</i>
0	4	39.35±0.00 ^{aA}
	25	39.35±0.00 ^{aA}
5	4	26.42±1.74 ^{aB}
	25	33.60±2.51 ^{bB}
10	4	38.88±4.37 ^{aB}
	25	36.80±0.24 ^{aC}
15	4	37.46±1.77 ^{aB}
	25	33.34±1.11 ^{bC}
20	4	36.90±0.81 ^{aB}
	25	34.90±2.88 ^{bC}

a, b: Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)
A, B, C: Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05).



Şekil 5.7: Taze patateslerin depolanması sırasında toplam fenolik madde grafiği (mg GAE/100 KM)

Depolama öncesi (0.gün) 4 °C için ayrılan taze patateslerin toplam fenolik madde miktarı ve 25 °C için ayrılan taze patateslerin toplam fenolik madde miktarı kıyaslandığında fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 5 gün depolanan taze patateslerin her iki grup (4 °C ve 25 °C) için belirlenen toplam fenolik madde miktarları kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 10 gün depolanan taze patateslerin her iki grup (4 °C ve 25 °C) için belirlenen toplam fenolik madde miktarları kıyaslandığında fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). 15 gün depolanan taze patateslerin her iki grup (4 °C ve 25 °C) için belirlenen toplam fenolik madde miktarları kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 20 gün depolanan taze patateslerin her iki grup (4 °C ve 25 °C) için belirlenen toplam fenolik madde miktarları kıyaslandığında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

Günlere göre yapılan karşılaştırma testine göre 4°C’de depolanan patateslerin 0. ve 5.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 5. ve 10.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 10. ve 15.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p>0.05$). 15. ve 20.gün toplam fenolik madde değerleri

kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

25°C’de depolanan patateslerin 0. ve 5.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 5. ve 10.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$). 10. ve 15.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında istatistiksel olarak bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p<0.05$). 15. ve 20.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Depolama boyunca toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde azalma mevcuttur. 5 gün depolama sonrasında toplam fenolik madde miktarları azalır, 10 gün depolama sonrasında yeni fenolik maddelerin oluşabileceği düşünülerek artış gözlemlenmiştir. 15 ve 20 günlük depolamalarda ise taze patateslerin toplam fenolik madde değerlerinde azalış gözlemlenmiştir.

Mehta ve diğ. 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada dört farklı koşulda 90 gün depoladıkları patates çeşitlerindeki toplam fenolik madde değişimlerini incelemiştir. Patates çeşitlerinin depolanma öncesi ortalama toplam fenolik madde miktarı 41.4 mg/100g olarak bulunmuştur. Karadeniz vd. (2005) meyve ve sebzelerin antioksidan kapasitelerini ve toplam fenolik madde miktarlarını belirledikleri çalışmada patatesteki toplam fenolik madde miktarını 553 mg/kg olarak bulmuşlardır. Ah-hen ve diğ. (2012) Shepody patates çeşidinin toplam fenolik madde miktarını 565 mg/kg, Desiree patates çeşidinin toplam fenolik madde miktarını 665 mg/kg olarak bulmuşlardır. Zhou ve Yu (2006) patatesin, ıspanak, brokoli, fasulye, domates gibi bazı sebzelerden daha düşük düzeyde fenolik madde içerdiğini bildirmişlerdir. Song ve diğ. (2010) yaptığı çalışmada ıspanak, bezelye ve patatesin toplam fenolik madde miktarını sırasıyla 151 mg GAE/100 g, 21 mg GAE/100g ve 24 mg GAE/100g olarak bulmuşlardır.

Chu ve diğ. (2002) yaptığı çalışmada ıspanak ve patates için toplam fenolik madde miktarını sırasıyla 91 mg GAE/100 g ve 38 mg GAE/100 g olarak bulmuşlardır. McConnel ve diğ. (2005) yaptıkları bir çalışmada dilimlenmiş taze patatesleri hava atmosferi ve modifiye atmosferle muhafaza etmiş ve ürünlerde fiziksel, kimyasal ve

mikrobiyolojik olarak incelemişlerdir. Toplam fenolik madde miktarını pişirilip doğranmış patates örneklerinde 1.9-44 mg/100g çiğ patateslerde ise 25-35 mg/100 g olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular literatür sonuçlarıyla yakınlık göstermektedir.

5.5 Tekstür Değişimi

Depolama öncesinde Brookfield tekstür cihazı ile sertlik değerleri ölçülen taze patatesler 4 °C ve 25 °C depolama koşullarında 20 günlük depolanması sırasında her beş günde bir çıkartılarak 2 tekrar 2 paralel olacak şekilde TPA test tipiyle sertlik değerleri ölçülmüştür. Taze patateslerin depolanması sırasında ölçülen sertlik değerleri Tablo 5.6’da verilmiştir.

Tablo 5.6: Taze patateslerin depolanması sırasında sertlik değerleri

<i>Depolama Süresi (gün)</i>	<i>Depolama Sıcaklığı (°C)</i>	Sertlik Miktarı (g) (Hardness)
0	4	3448±0.00 ^{aA}
	25	3448±0.00 ^{aA}
5	4	3442.50±3.41 ^{aA}
	25	3342±0.91 ^{bB}
10	4	3383.90±1.42 ^{aB}
	25	2997.20±4.93 ^{bC}
15	4	3116.12±3.33 ^{aC}
	25	2994.30±2.98 ^{bC}
20	4	3003.83±3.37 ^{aD}
	25	2885.50±3.63 ^{bD}

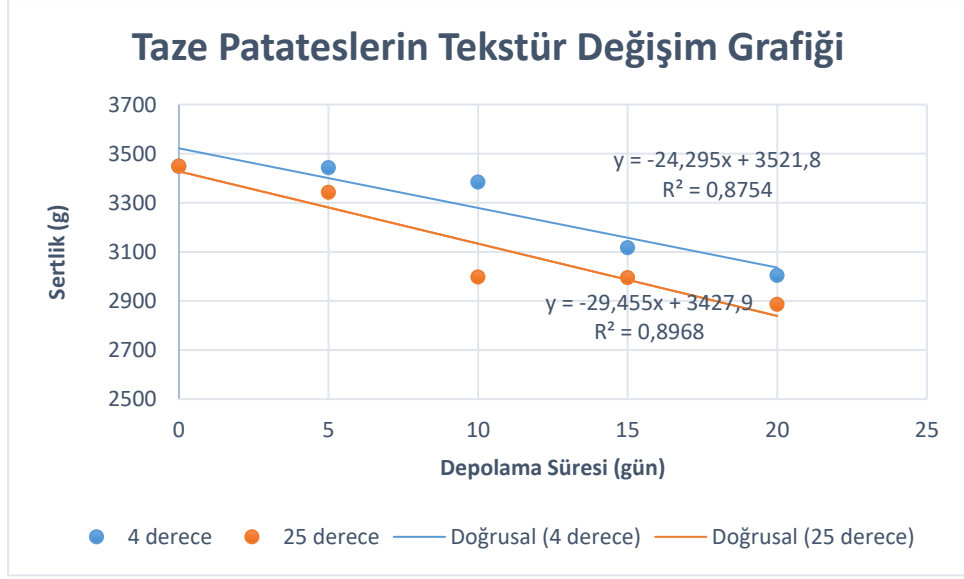
a, b: Aynı sütundaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05)
A, B, C, D: Aynı satırdaki farklı harfler ile gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir (p<0.05).

Taze patateslerin sertlik değeri 3448 ± 0.00 g olarak belirlenmiştir. Depolama süresi uzadıkça sertlik değerlerinde azalma gözlenmiştir. 25 °C’de gözlenen sertlik değerlerinde azalma daha fazladır. Bu durumun sıcaklık artışıyla taze patates patateslerde meydana gelebilecek yumuşamadan, buruşmadan ve yüzeysel doku bozulmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Taze patateslerin depolanmadan önceki tekstür sertlik değeri her iki grupta (4 °C ve 25 °C) kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p > 0.05$). 5 gün depolanan patateslerin tekstür sertlik değeri her iki grupta (4 °C ve 25 °C) kıyaslandığında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). 10 gün depolanan patateslerin tekstür sertlik değeri her iki grupta (4 °C ve 25 °C) incelendiğinde anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). 15 gün depolanan patateslerin tekstür sertlik değeri her iki grupta (4 °C ve 25 °C) incelendiğinde anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). 20 gün depolanan patateslerin tekstür sertlik değeri her iki grupta (4 °C ve 25 °C) kıyaslandığında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Her beş günde bir çıkarılıp TPA analiziyle tekstür değerlerinin belirlendiği patates örneklerin 20 gün boyunca sertlik değerleri istatistiki olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p < 0.05$).

Günlere göre yapılan karşılaştırma testine göre 4°C’de depolanan patateslerin 0. ve 5.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p > 0.05$). 5. ve 10.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 10. ve 15.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 15. ve 20.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0.05$).

25°C’de depolanan patateslerin 0. ve 5.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 5. ve 10.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 10. ve 15.gün sertlik değerleri kıyaslandığında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir($p < 0.05$). 15. ve 20.gün sertlik değerleri kıyaslandığında ise anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir ($p > 0.05$).



Şekil 5.8: Taze patateslerin depolama sırasındaki tekstür değişim grafiği

Bozkır (2020) yaptığı bir çalışmada patateslerin çiğ ve haşlanmış bir şekilde tekstür özelliklerini incelemiştir. Yaptığı çalışma sonucunda patateslerin sertlik değerleri analiz edilmiştir. Analiz sonucunda çiğ patatesin sertlik değerinin 2545.34 ± 97.91 olduğunu bildirmiştir.

Alvarez ve diğ. (2002) bir çalışmada patateslerin tekstür özelliklerini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda taze patateslerin sertlik değeri 3.97 N olarak bulunmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada patateslerin ev ortamında maksimum kalite parametreleri için hangi koşullarda depolanabileceği sonucuna ulaşmak istenmiştir. Çalışma kapsamında Denizli semt pazarından alınan Agria cinsi taze patateslerin farklı koşullarda depolanması sonucunda kalite parametrelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda taze patatesler farklı iki sıcaklıkta (4 °C ve 25 °C) 20 gün boyunca depolanarak analizleri (ağırlık kaybı, renk analizi, antioksidan aktivitesi analizi, toplam fenolik madde analizi ve tekstür analizi) gerçekleştirilmiştir.

20 gün boyunca depolama yapılan taze patateslerin ağırlık kaybı değerleri 4 °C'de depolanan patatesler için %4.69, 25 °C'de depolanan patatesler için %5.63 bulunmuştur. Depolanan patateslerde 35.02-41.91 g ağırlık kaybı mevcuttur. Depolamanın 5.günü, 15.günü ve 20.günü ağırlık kaybı değerleri her iki sıcaklık koşullarında kıyaslandığında gruplar arasında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Evlerde sakladığımız patatesler için 20 günlük depolama sonrasında ağırlık kayıplarının daha da artacağı düşünülmektedir. Depolama sürelerine göre 10.gün ve 15.gün ağırlık kaybı değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Taze patateslerin 20 günlük depolanması sırasında renk değişimleri incelendiğinde iç yüzeyinin parlaklık(L) değeri 4 °C'de daha fazladır. Düşük sıcaklıkta depolanan patateslerin iç yüzeylerinin daha parlak olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Taze patateslerin 15.günden itibaren her iki grupta depolanan patateslerin yeşillenmeye başladığı sonucuna ulaşılmıştır. Dış yüzeylerinin 4 °C 15.gün daha sarı iken iç yüzeylerinin 25 °C'de 20.gün daha sarı olduğu gözlemlenmiştir. 4 °C'de depolanan patateslerin 15.günde daha canlı bir renkte olduğu 15.günden itibaren matlık ve iç yüzeyde ağlanma meydana geldiği gözlemlenmiştir. Renk farkı en fazla 15.gün depolanan patateslerde gözlemlenmiştir. Kararma indisleri incelendiğinde 25 °C'de depolanan örneklerin 5.günden itibaren artış gözlemlenmiştir. Tüm bu analizler sonucunda taze patateslerin 4 °C'de 15.günden itibaren renk değişimlerinin daha net bir şekilde gözlemlendiği, depolanan patateslerin hem iç hem de dış yüzeylerinin taze patateslerle kalite kriterlerinin yakın olabilmesi için düşük sıcaklıkta depolama uygun görülmektedir.

Depolanan patates örnekleri her beş günde bir çıkarılarak ekstrakte edilerek antioksidan aktiviteleri analiz edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre taze patateslerin antioksidan aktivitesi değerleri 62.26 $\mu\text{mol}/100\text{ g}$ olarak bulunmuştur. Depolamanın 5.gününden itibaren antioksidan aktivitesi değerleri azalış göstermektedir. 20 gün boyunca depolanan örneklerde en verimli antioksidan aktivitesi 4 °C’de 5 gün depolanan örneklerde gözlemlenmiştir.

Düşük sıcaklıkta depolanan örneklerin antioksidan aktivitesi değerleri daha yüksek belirlenmiştir. 5., 15., 20. gün depolama sonrasında belirlenen antioksidan değerleri her iki sıcaklık koşulunda kıyaslandığında istatistiki olarak fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 0.gün ve 5.gün antioksidan aktivitesi değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$).15.gün ve 20.gün antioksidan değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

Depolanan patates örnekleri ekstrakte edilerek toplam fenolik madde miktarları analiz edildiğinde taze patateslerin toplam fenolik madde miktarı $39.35\pm0.00\text{ mg GAE}/100\text{ g KM}$ olarak belirlenmiştir. Depolama itibariyle fenolik madde miktarları, antioksidan aktivitesi değerleri gibi azalış göstermektedir. 20 günlük depolama boyunca en verimli toplam fenolik madde miktarı 10 gün 4 °C’de depolanan patates örneklerinde olduğu gözlemlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı 10.gün her iki depo koşulunda kıyaslandığında fark olmadığı ($p>0.05$) gözlemlenirken, 5,15 ve 20 günlük depolamada belirlenen toplam fenolik madde miktarları kıyaslandığında her iki grup arasında fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). 0.gün ve 5.gün toplam fenolik madde değerleri kıyaslandığında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir($p<0.05$).

Taze patateslerin depolama öncesi ve sonrasında sertlik değerleri Brookfield tekstür cihazında incelenmiştir. Taze patateslerin depolama öncesinde sertlik değerleri $3448\pm0.00\text{ g}$ olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde 4 °C’de depolanan patateslerin sertlik değeri 25 °C’de depolanan patateslerin sertlik değerinden fazla bulunmuştur. 20 gün boyunca patateslerin sertlik değerinde her depolama süresinde iki grup arasında anlamlı fark olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Sertlik değeri en fazla 5 gün 4 °C’de depolanan patateslerde olduğu depolama süresi ve sıcaklık arttıkça depolanan ürünlerde sertlik değerinde önemli azalışlar olduğu belirlenmiştir.

Yapılan analizler ve literatür taraması sonucunda depolama koşullarının daha düşük ve daha kısa sürelerde kalite parametrelerine olumlu etkisi olduğu söylenebilmektedir.

Evlerimizde depolayacağımız patates örneklerinin kalite parametrelerinin değişmemesi için depolamanın en fazla 5-10 gün 4 °C koşullarda yapılması uygun görülmüştür. 10.günden itibaren devam eden depolama da belirgin bir şekilde kalite parametrelerinde azalış söz konusudur. Bu değerlerde yapılan depolama sonucunda en verimli antioksidan aktivitesi, en verimli fenolik madde miktarı ve kaliteli renkte patatesler kullanılabilir.

Sıcaklık değerlerine bağlı ağırlık kaybı önemli bir kalite parametresidir. Gereken sıcaklık koşullarında depolanmayan patateslerde önemli ağırlık kaybı ve madde, içerik kayıpları meydana gelmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda depolama koşullarının, gıdanın fiziksel ve kimyasal içeriğine etkileri ortaya konulmuştur. Analizler sonucunda bu çalışma, ev ortamında da sağlanabilecek depo koşullarıyla tüketiciler açısından depolama işleminin önemini ve hangi koşullarda yapılabileceğini belirtmesi açısından önem arz etmektedir.

7.KAYNAKLAR

Abed, M. M., Demirhan, B. (2018). Patates bitkisine (*Solanum tuberosum* L.) genel bir bakış. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(1), 1-9.

Altuntaş, E., Kesim, S., Karaman, S. (2011). Patateste Depolama ve Isıl İşlem Uygulamaları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 79-90.

Altındal, N., Karadoğan, T. (2008). Patates Yumrularında Görülen Fizyolojik Anormallikler. *Derim*, 25(1), 12-25.

Andersson, A., Gekas, V., Lind, I., Oliveira, F., Öste, R., & Aguilfra, J. M. (1994). Effect of preheating on potato texture. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 34(3), 229-251.

Baysal, A., 1993. Genel Beslenme. Hatiboğlu Yayınları, Ankara. 214 s.

Bilişli, A., Çevik, İ., Şentürk, A. (2002). Bazı Patates Çeşitlerinin Derin Dondurmaya Elverişliliği Üzerine Araştırmalar. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (1).

Blessington, T., Nzaramba, M. N., Scheuring, D. C., Hale, A. L., Reddivari, L., Miller, J. C. (2010). Cooking methods and storage treatments of potato: Effects on carotenoids, antioxidant activity, and phenolics. *American Journal of Potato Research*, 87(6), 479-491.

Boyer, R. R., McKinney, J. M. (2018). Food storage guidelines for consumers.

Bozkır, H. (2020). Mikrodalga ve Termosonikasyon Haşlama Yöntemleri ile Patatesin Haşlanması ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 45(5), 917-928.

Burlingame, B., Mouillé, B., Charrondiere, R. (2009). Nutrients, bioactive non-nutrients and anti-nutrients in potatoes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(6), 494-502.

Cerit, İ. (2020). Tiyoillerin patatesteki esmerleşme reaksiyonları ve antioksidan aktiviteye etkisi.

- Çetiner, S. (2016). Patates de neymiş?. Tarla Sera Dergisi, 26-28.
- Çetin, S. A., Şahin, B. (2017). Gıda güvenliğinde risk faktörleri ve hijyenin önemi.
- Çelik, M., Yıldırım, M., Yıldırım, Z. (2015). Patates proteinleri. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4(2), 68-77.
- Dağdemir, V., Birinci, A. (1999). Türkiye’de Patates Pazarlaması ve Fiyat Dalgalanmalarının Üretim Üzerine Etkisi.
- Dağdelen, C., Seyhan, B., İncedayı, B. (2019). Dondurulmuş Bazı Meyve ve Sebzelerin Toplam Fenolik Madde, Antioksidan Kapasite ve Mikrobiyal Yük Açısından Değerlendirilmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(2), 273-292.
- Ertaş, N., Doğruer, Y. (2010). Besinlerde tekstür. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7(1), 35-42.
- Friedman, M., Dao, L. (1992). Distribution of glycoalkaloids in potato plants and commercial potato products. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 40(3), 419-423.
- Gökkür ve Kırcaoğlu (2016). Patates Mucizesi. Apelasyon Dergisi, Sayı 31. Erişim Adresi: <http://apelasyon.com/Yazi/466-patates-mucizesi>
- Hawkes, J. G. (1992). History of the potato. In The potato crop (pp. 1-12). Springer, Dordrecht.
- Halil, T. (2019). Patates Cipsi Kalitesi Üzerine Farklı Formülasyonların ve Kurutma Yöntemlerinin Etkilerinin Belirlenmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Hu, W., Tanaka, S. I. (2007). Effects of heat treatment on the quality and storage life of sweet potato. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87(2), 313-319.
- İşler, N. (2012). Patates Tarımının Mevcut Durumu. Web: www.mku.edu.tr/getblogfile.php, 165-179.
- Izutsu, T., Wani, K. (1985). Food texture and taste: a review. Journal of texture studies, 16(1), 1-28.

Jayant, S. S. (2012). An Experimental Study of Pressure Bruise Development in Four Russet Potato Cultivars with Differences in At-Harvest Tuber Moisture Loss. *American Journal of Potato Research.*, 89, 269-276.

Kara, K. (2004). Bazı Patates Çeşitlerinin Depolama Sonrası Kalite ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *Gıda*, 29(1).

Karadoğan, T., Özer, H. (1997). Patatesin besin değeri ve insan beslenmesi yönünden önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2).

Karadoğan, A. Ş. T. (2013). Kimyasal ve Doğal Sürgün Gelişimi Engelleyicileri ile Depo Sıcaklığının Patates (*Solanum tuberosum* L.)'de Cips Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 23(2), 172-184.

Kasnak, C., Artık, N., Palamutoğlu, R. (2015). Farklı Koşullarda Depolanan Agria ve Bettina Patates Çeşitlerinde Meydana Gelen Duyusal Değişimler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(3), 8-23

Kesim, S. (2011). Hasat sonrası ısıtma işlem ve depolama süresi uygulamalarının patates yumrusunun kalitesi ve fiziko-mekanik özelliklerine etkileri.

Kimyasal, A. Ö. Y. A. S. (2002). Bileşimi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye).

Kodamatani, H., Saito, K., Niina, N., Yamazaki, S., Tanaka, Y. (2005). Simple and sensitive method for determination of glycoalkaloids in potato tubers by high-performance liquid chromatography with chemiluminescence detection. *Journal of Chromatography A*, 1100(1), 26-31.

Lysakov, A., Nikitenko, G., Konoplev, E., & Tarasov, Y. (2018). Advanced methods of potato loss reduction in storage. In *Proceedings of International conference "Engineering for Rural Development* (pp. 560-565).

Nabati, J., Izadi, F., Abbasi, R., Hassani, F. (2018). Effect of different storage methods on quantity and quality of potato. *Iranian Food Science & Technology Research Journal*, 14(1), 195-206

Olsen, N. (2014). Potato storage management: a global perspective. *Potato Research*, 57(3), 331-333.

Ok, F. Z., Şanlı, A. (2022). Patates Glikoalkaloidleri: Özellikleri ve Biyolojik Aktiviteleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(1), 88-96.

Okur, H. (2008). Pir öldürmenin patates çeşitlerinde verim kalite ve depolama özelliklerine etkileri (Master's thesis, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Öztan, T. (2006). Mor havuç, konsantresi, şalgam suyu, nar suyu ve nar ekşisi ürünlerinde antioksidan aktivitesi tayini ve fenolik madde profilinin belirlenmesi (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Öztürk, E., Polat, T. (2017). Tohumluk patates yetiştiriciliği ve önemi. Alinteri Journal of Agriculture Science, 32(1), 99-104.

Öztürk, E., Polat, T., Kavurmacı, Z., Kara, K. (2008). Bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Erzurum koşullarında yumru verimi ve verim unsurlarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, (1), 15-18.

Örüng, İ., Karaman, S., Şirin, Ü. (2016). Nevşehir yöresindeki doğal depoların modern depolarla karşılaştırılması. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5, 9-18.

Prange, R. K., Kalt, W., Daniels-Lake, B. J., Liew, C. L., Page, R. T., Walsh, J. R., Coffin, R. (1998). Using Ethylene as a Sprout Control Agent in Stored Russet Burbank 'Potatoes. Journal of the American Society for Horticultural Science, 123(3), 463-469.

R.H. True, J.M. Hogan, R.B. Toma, R.L. Shavv and R.M. Deustch 1978. Changes in the Nutrient Composition of Potatoes During Home Preparation: II. Vitamins. American Potato Journal Vol. 55:653-662.

Şanlı, A., Özcan, S., Ok, F. Z. (2019). Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Depolama Davranışları ile Depoda Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture: Food Science and Technology.

Şengül, M., Keleş, F., 2005. Patatesin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine depolama şartlarının etkisi. Gıda 30(2), 103-108.

Şen, L., Batu, A. (2007). Patatesin modifiye atmosferde paketlenerek depolanması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1, 7-15.

Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Çiftçi, C. (2005). Değişik Dikim Zamanlarının Farklı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim

Unsurları Üzerine Etkisi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 15(1), 1-9.

Yurtlu, Y. B., Vursavuş, K. K., Arslanoğlu, F., Yeşiloğlu, E. (2012). Physico-Mechanical Properties of Early Grown Potato Tubers During Different Storage Conditions. Toprak Su Dergisi, 1(2), 61-70.

Yücel, D., Oğuz, H. İ. (2020). Nevşehir İlinde Patates (*Solanum tuberosum* L.) Yetiştiriciliğinin Ekolojik ve Sosyo-Ekonomik Bakımdan Araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(4), 1159-1170.

EKLER

8.EKLER

EK A

Tablo A 1: Ağırlık kaybı t-testi istatistikleri

Depolama süresi	Depolama sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	P
A0	4	4	746.31	0.00 ^a	2.62	6	0.000
	25	4	743.83	0.00 ^a			
A5	4	4	730.18	1.73	4.84	6	0.003
	25	4	725.29	1.10			
A10	4	4	723.16	3.49	-,121	6	0.908
	25	4	723.43	2.12			
A15	4	4	722.99	2.67	5.71	6	0.001
	25	4	708.38	4.40			
A20	4	4	711.28	3.60	3.79	6	0.009
	25	4	701.92	3.39			

Tablo A 2: İç renk L* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	T	df	p
L0	4	4	58.53	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	58.53	0.00			
L5	4	4	55.53	1.41	2.68	6	0.036
	25	4	52.15	2.08			
L10	4	4	55.73	2.41	0.88	6	0.432
	25	4	54.62	0.78			
L15	4	4	57.34	2.17	1.77	6	0.128
	25	4	55.20	1.07			
L20	4	4	57.73	2.27	-4.26	6	0.005
	25	4	52.84	0.36			

Tablo A 3: İç renk a* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
a0	4	4	2.20	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	2.20	0.00			
a5	4	4	3.55	0.13	-12.11	6	0.000
	25	4	4.78	0.15			
a10	4	4	3.67	0.60	-2.52	6	0.046
	25	4	4.60	0.44			
a15	4	4	2.67	0.75	-4.16	6	0.006
	25	4	4.35	0.29			
a20	4	4	4.24	0.11	-0.05	6	0.963
	25	4	4.25	0.51			

Tablo A 4: İç renk b* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
b0	4	4	23.65	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	23.65	0.00			
b5	4	4	24.88	1.11	-3.44	6	0.01
	25	4	28.25	1.62			
b10	4	4	26.46	1.16	-0.54	6	0.61
	25	4	27.18	2.40			
b15	4	4	24.03	0.98	-2.74	6	0.03
	25	4	27.30	2.17			
b20	4	4	26.49	2.85	-2.09	6	0.08
	25	4	29.93	1.66			

Tablo A 5: İç renk c* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
c0	4	4	23.75	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	23.75	0.00			
c5	4	4	25.13	1.08	-3.65		0.01
	25	4	28.65	1.60			
c10	4	4	26.71	1.19	-0.63	6	0.56
	25	4	27.57	2.43			
c15	4	4	24.18	1.04	-2.88	6	0.03
	25	4	27.64	2.16			
c20	4	4	26.83	2.82	-2.07	6	0.08
	25	4	30.23	1.70			

Tablo A 6: İç renk H⁰ değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
H ⁰	4	4	84.69	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	84.69	0.00			
H ⁰⁵	4	4	81.86	0.64	3.31		0.016
	25	4	80.38	0.62			
H ⁰¹⁰	4	4	82.12	1.19	2.78	6	0.57
	25	4	80.39	0.36			
H ⁰¹⁵	4	4	83.69	1.57	3.21	6	0.03
	25	4	80.92	0.73			
H ⁰²⁰	4	4	80.83	1.03	-1.84	6	0.12
	25	4	81.93	0.62			

Tablo A 7: İç renk ΔE değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
ΔE0	4	4	0.00	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	0.00	0.00			
ΔE5	4	4	3.78	0.84	-7.86	6	0.00
	25	4	8.55	0.88			
ΔE10	4	4	4.56	1.89	-1.32	6	0.24
	25	4	6.09	1.35			
ΔE15	4	4	2.22	1.44	-4.35	6	0.01
	25	4	5.75	0.76			
ΔE20	4	4	7.04	1.31	0.09	6	0.93
	25	4	6.94	1.73			

Tablo A 8: İç renk kararına indeksi t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
K0	4	4	53.12	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	53.12	0.00			
K5	4	4	62.40	1.18	-13.48	6	0.00
	25	4	81.52	2.58			
K10	4	4	63.38	0.68	-1.09	6	0.32
	25	4	72.85	0.80			
K15	4	4	56.48	0.62	-3.60	6	0.01
	25	4	71.74	0.58			
K20	4	4	73.31	0.98	-0.42	6	0.69
	25	4	76.08	0.87			

Tablo A 9: Dış renk L* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
L0	4	4	53.02	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	53.02	0.00			
L5	4	4	55.02	0.85	-0.24	6	0.82
	25	4	55.20	1.23			
L10	4	4	53.64	0.52	0.10	6	0.92
	25	4	53.51	2.45			
L15	4	4	53.38	1.85	-0.98	6	0.37
	25	4	54.58	1.60			
L20	4	4	52.68	1.48	0.17	6	0.88
	25	4	52.53	1.00			

Tablo A 10: Dış renk a* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama a	Standart Sapma	t	df	p
a0	4	4	7.69	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	7.69	0.00			
a5	4	4	9.17	0.95	-0.31	6	0.77
	25	4	9.34	0.59			
a10	4	4	8.95	1.24	-0.98	6	1.36
	25	4	9.57	0.30			
a15	4	4	9.46	0.94	-0.54	6	0.61
	25	4	9.79	0.76			
a20	4	4	9.21	0.81	-1.18	6	0.28
	25	4	9.95	0.95			

Tablo A 11: Dış renk b* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
b0	4	4	25.14	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	25.14	0.00			
b5	4	4	28.86	2.18	0.96	6	0.37
	25	4	27.59	1.48			
b10	4	4	28.80	2.83	0.22	6	0.84
	25	4	28.48	1.00			
b15	4	4	31.89	0.71	4.78	6	0.003
	25	4	28.16	1.39			
b20	4	4	31.25	2.35	1.83	6	0.12
	25	4	28.71	1.47			

Tablo A 12: Dış renk c* değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
c0	4	4	26.29	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	26.29	0.00			
c5	4	4	30.31	1.97	1.00	6	0.35
	25	4	29.14	1.23			
c10	4	4	30.16	3.03	0.08	6	0.94
	25	4	30.04	0.99			
c15	4	4	33.27	0.94	4.09	6	0.01
	25	4	29.81	1.41			
c20	4	4	32.59	2.30	1.58	6	0.17
	25	4	30.39	1.55			

Tablo A 13: Dış renk H°değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
h0	4	4	72.99	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	72.99	0.00			
h5	4	4	72.29	2.47	0.66	6	0.53
	25	4	71.24	2.00			
h10	4	4	72.78	1.17	2.06	6	0.09
	25	4	71.41	0.62			
h15	4	4	73.50	1.23	2.87	6	0.03
	25	4	70.83	1.40			
h20	4	4	73.53	1.69	2.33	6	0.06
	25	4	70.89	1.50			

Tablo A 14: Dış renk ΔE değerleri t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
$\Delta E0$	4	4	0.00	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	0.00	0.00			
$\Delta E5$	4	4	4.69	1.92	0.69	6	0.52
	25	4	3.88	1.39			
$\Delta E10$	4	4	4.22	2.56	-0.09	6	0.93
	25	4	4.34	1.34			
$\Delta E15$	4	4	7.20	0.81	3.72	6	0.01
	25	4	4.28	1.35			
$\Delta E20$	4	4	6.32	2.12	1.49	6	0.19
	25	4	4.43	1.40			

Tablo A 15: Dış renk kararına indeksi t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
K0	4	4	73.21	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	73.21	0.00			
K5	4	4	84.24	0.68	1.28	6	0.25
	25	4	79.67	1.99			
K10	4	4	86.85	1.56	0.04	6	0.97
	25	4	86.57	3.94			
K15	4	4	99.76	0.76	3.54	6	0.01
	25	4	83.49	4.98			
K20	4	4	99.13	1.43	1.22	6	0.27
	25	4	90.02	4.23			

Tablo A 16: Antioksidan aktivitesi t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
A0	4	4	62.26	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	62.26	0.00			
A5	4	4	58.33	0.63	-3.16	6	0.02
	25	4	55.93	1.39			
A10	4	4	48.29	0.99	0.62	6	0.56
	25	4	47.68	1.71			
A15	4	4	40.35	1.98	-4.60	6	0.004
	25	4	46.69	1.91			
A20	4	4	38.14	2.13	-5.34	6	0.002
	25	4	45.87	1.96			

Tablo A 17: Toplam fenolik madde t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
F0	4	4	39.35	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	39.35	0.00			
F5	4	4	26.42	1.74	4.70	6	0.003
	25	4	33.60	2.51			
F10	4	4	38.88	4.37	-0.95	6	0.38
	25	4	36.80	0.24			
F15	4	4	37.46	1.77	-3.94	6	0.008
	25	4	33.34	1.11			
F20	4	4	36.90	0.81	-3.34	6	0.016
	25	4	34.90	2.88			

Tablo A 18: Tekstür analizi t testi istatistikleri

Depolama Süresi	Depolama Sıcaklığı	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
T0	4	4	3448	0.00	0.00	6	1.00
	25	4	3448	0.00			
T5	4	4	3442.5	3.41	56.85	6	0.00
	25	4	3442	0.91			
T10	4	4	3383.93	1.42	150.68	6	0.00
	25	4	2997.2	4.93			
T15	4	4	3116.12	3.33	54.53	6	0.00
	25	4	2994.25	2.99			
T20	4	4	3003.83	3.37	47.79	6	0.00
	25	4	2885.50	3.63			