

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

**BAZI GIDA KATKI MADDELERİ KULLANILARAK
CEVİZ EZMESİNİN RAF ÖMRÜNÜN UZATILMASI**

Huriye ONAÇ

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan KÜÇÜKÖNER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI
ISPARTA – 2009**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATEYAL ve YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.2. Yöntem.....	8
3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi.....	8
3.2.2. Ceviz Ezmesinin Üretimi ve Depolanması.....	9
3.2.3. Analiz Yöntemleri.....	9
3.2.3.1. Nem Tayini.....	9
3.2.3.2. Kül Tayini.....	10
3.2.3.3. pH Tayini.....	10
3.2.3.4. Yağ Tayini.....	10
3.2.3.5. Toplam Asitlik Tayini.....	11
3.2.3.6. Serbest Asitlik Tayini.....	11
3.2.3.7. Peroksit Sayısı Tayini.....	12
3.2.3.8. Toplam Protein Miktarı Tayini.....	12
3.2.3.9. Küf-Maya Sayısı.....	12
3.2.3.10. Su Aktivitesi Tayini.....	13
3.2.3.11. E Vitamini Tayini.....	14
3.2.3.12. Renk Ölçümü.....	15
3.2.4. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	16
4.1. Ceviz Ezmelerinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri.....	16
4.2. Depolama Sürecine Ait Kimyasal Analiz sonuçları.....	17
4.2.1. Rutubet Sonuçları.....	17

4.2.2. pH Sonuçları.....	23
4.2.3. Toplam Asitlik Sonuçları.....	29
4.2.4. Serbest Asitlik Sonuçları.....	35
4.2.5. Peroksit Sayısı.....	41
4.3. E Vitamini Analiz Sonuçları.....	46
4.4. Renk lm Sonuçları.....	48
4.5. Raf mr Hesaplamaları.....	56
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	60
6. KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	66

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI GIDA KATKI MADDELERİ KULLANILARAK CEVİZ EZMESİNİN RAF ÖMRÜNÜN UZATILMASI

Huriye ONAÇ

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri: Prof. Dr. Erdoğan KÜÇÜKÖNER (Danışman)
Prof. Dr. Sami ÖZÇELİK
Yrd. Doç. Dr. Hikmet ORHAN

Bu çalışmada, Burdur iline özel bir ürün olan ve ticari olarak da büyük önem taşıyan ceviz ezmesinin raf ömrünün belirli katkı maddeleri kullanılarak uzatılması ve kalitenin korunması amaçlanmıştır.

Geleneksel yöntemle üretilen ceviz ezmelerinde gıda katkı maddesi olarak potasyum sorbat (100mg/kg), pektin, sodyum karboksimetilselüloz ve gum karışımı (100mg/kg) ile α -tokoferol (100mg/kg) kullanılmıştır. Ürünler ambalajlanarak 4 °C ve 20 °C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta depolanmış, 6 ay boyunca aylık periyotlarla fiziksel ve kimyasal değişimleri gözlenmiştir. Ceviz ezmesinin nem içeriği % 9.32 – 11.80, kül miktarının %0.66-0.78, protein içeriğinin %6.65-7.31, yağ içeriğinin %13.20-18.14, su aktivitesi değerinin ise 0.36-0.49 arasında değiştiği gözlenmiştir. Ceviz ezmesinin pH değerlerinde zamanla azalma görülmüş, bu azalışın 20 °C’de yani yüksek sıcaklıkta daha hızlı olduğu anlaşılmıştır. Toplam asitlik, serbest asitlik değerleri ile peroksit sayılarında sıcaklık ve zamana göre, düşük sıcaklıkta daha yavaş bir artışın ve yüksek sıcaklıkta ise hızlı bir artışın var olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresi boyunca tüm ürünlerin L*, a*, b* değerlerinde artış meydana gelmiş, renk kaybı görülmemiştir. Ürünlerin raf ömrü hesaplaması sonucunda toplam asitlik değerine göre 20 °C’deki raf ömrünün 2 ay olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ceviz Ezmesi, Tatlı, Raf Ömrü, Katkı Maddesi, Kalite Değişimi.

2009, 66 Sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

USING SOME FOOD ADDITIVES TO IMPROVE SHELF LIFE OF THE WALNUT PASTE

Huriye ONAÇ

**Süleyman Demirel University Graduate School of Applied and Natural Sciences
Food Engineering Department**

Thesis Committee: Prof. Dr. Erdoğan KÜÇÜKÖNER (Supervisor)
Prof. Dr. Sami ÖZÇELİK
Asst. Prof. Dr. Hikmet ORHAN

In this research, it is aimed to maintain quality and to improve the shelf life of the walnut paste which is a traditional product of Burdur and of great importance from the economical point of view.

Potassium sorbate (100mg/kg), pectin-sodium carboxymethylcellulose-gum mixture (100mg/kg) and α -tocopherol (100mg/kg) were added as food additives to the walnut paste produced in accordance with traditional methods. The products were packed and stored at 4 °C ve 20 °C for six months. Physical and chemical changes were observed every month. In these selected products moisture, ash, protein and oil contents were found to be; % 9.32 – 11.80, %0.66-0.78, %6.65-7.31, and %13.20-18.14 respectively. During the storage, pH values were decreased with time and temperature. This decrease was faster at high temperatures (20 °C). Slow increases in Total acidity, free acidity and peroxide values of the pastes were observed at low temperatures. At high temperatures the values were increased rapidly.

In the course of storage L*, a*, b* values of all products were increased, no color loss occurred. The shelf life according to the value of the total acid was found to be 2 months at 20 °C.

Key Words: Walnut Paste, Desert, Shelf Life, Food Additive, Quality Change.

2009, 66 Pages

TEŞEKKÜR

Danışmanım Prof. Dr. Erdoğan KÜÇÜKÖNER'e tez boyunca yaptığı katkılardan dolayı teşekkür ederim.

1671-YL-08 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Analiz sonuçlarının istatistiki değerlendirmesinde yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Hikmet ORHAN'a; tezin laboratuvar çalışmaları aşamasında yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisleri Raziye BARAN, Esra ALPÖZEN, Buket ERBAY ve Ziraat Mühendisi Özlem BOZKUŞ'a; araştırma materyalini sağlayan ENSAR ŞEKERLEME yönetici ve çalışanlarına, ayrıca bu uzun süreçte yanımda olan arkadaşlarıma, aileme ve eşime teşekkür ederim.

Huriye ONAÇ
ISPARTA, 2009

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 20 °C’de su aktivitesi değerlerini bulmak için kullanılan kalibrasyon eğrisi.....	13
Şekil 4.1 Ürünlerin ortalama nem içeriklerinin grup x zaman interaksiyon grafiği.....	20
Şekil 4.2 Ürünlerin ortalama nem içeriklerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği	21
Şekil 4.3 Ürünlerin ortalama nem içeriklerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği	23
Şekil 4.4 Ürünlerin ortalama pH değerlerinin grup x zaman interaksiyon grafiği.....	26
Şekil 4.5 Ürünlerin ortalama pH değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği.....	28
Şekil 4.6 Ürünlerin ortalama pH değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği.....	29
Şekil 4.7 Ürünlerin ortalama toplam asitlik değerlerinin grup x zaman interaksiyon grafiği	32
Şekil 4.8 Ürünlerin ortalama toplam asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği	33
Şekil 4.9 Ürünlerin ortalama toplam asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği.....	35
Şekil 4.10 Ürünlerin ortalama serbest asitlik değerlerinin grup x zaman interaksiyon grafiği	38
Şekil 4.11 Ürünlerin ortalama serbest asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği	39

Şekil 4.12 Ürünlerin ortalama serbest asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği.....	40
Şekil 4.13 Ürünlerin ortalama peroksit sayılarının grup x zaman interaksiyon grafiği	42
Şekil 4.14 Ürünlerin ortalama peroksit sayılarının grup x sıcaklık interaksiyon grafiği	45
Şekil 4.15 Ürünlerin ortalama peroksit sayılarının sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği.....	46
Şekil 4.16 C2 ve C4'e ait E vitamini içeriği	47
Şekil 4.17 Ceviz ezmelerine ait 4. °C'deki L değerleri.....	51
Şekil 4.18 Ceviz ezmelerine ait 20 °C'deki L değerleri.....	52
Şekil 4.19 Ceviz ezmelerine ait 4 °C'deki a değerleri.....	53
Şekil 4.20 Ceviz ezmelerine ait 20 °C'deki a değerleri.....	54
Şekil 4.21 Ceviz ezmelerine ait 4 °C'deki b değerleri.....	55
Şekil 4.22 Ceviz ezmelerine ait 20 °C'deki b değerleri.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Deneme için hazırlanan ceviz ezmesi formülasyonları.....	7
Çizelge 3.2 Kalibrasyon eğrisini oluşturmak için kullanılan tuzlar ve 20°C'de doygun çözeltilerinin su aktiviteleri	12
Çizelge 4.1 Ceviz ezmelerine ait kimyasal analiz sonuçları.....	16
Çizelge 4.2 Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin sıcaklıklara göre düzeltilmiş ortalamaları.....	17
Çizelge 4.3 Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin gruplara göre düzeltilmiş ortalamaları.....	17
Çizelge 4.4 Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin zamana göre düzeltilmiş ortalamaları.....	18
Çizelge 4.5 Ceviz ezmelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre rutubet içeriklerinin varyans analizi sonuçları.....	18
Çizelge 4.6 Ürünlerin rutubet içeriğinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	19
Çizelge 4.7 Ürünlerin rutubet içeriğinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	21
Çizelge 4.8 Ürünlerin rutubet içeriğinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	22
Çizelge 4.9 Ceviz ezmelerinin pH değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları.....	23
Çizelge 4.10 Ceviz ezmelerinin pH değerlerinin gruplara göre ortalamaları.....	23
Çizelge 4.11 Ceviz ezmelerinin pH değerlerinin zamana göre ortalamaları.....	24

Çizelge 4.12 Ceviz ezmelelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre pH değerlerinin varyans analizi sonuçları.....	24
Çizelge 4.13 Ürünlerin pH değerlerinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	25
Çizelge 4.14 Ürünlerin pH değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	27
Çizelge 4.15 Ürünlerin pH değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	28
Çizelge 4.16 Ceviz ezmelelerinin toplam asitlik değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları	29
Çizelge 4.17 Ceviz ezmelelerinin toplam asitlik değerlerinin gruplara göre ortalamaları.....	30
Çizelge 4.18 Ceviz ezmelelerinin toplam asitlik değerlerinin zamana göre ortalamaları.....	30
Çizelge 4.19 Ceviz ezmelelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre toplam asitlik değerlerinin varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.20 Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	31
Çizelge 4.21 Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	33
Çizelge 4.22 Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	34
Çizelge 4.23 Ceviz ezmelelerinin serbest asitlik değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları	35

Çizelge 4.24 Ceviz ezmelerinin serbest asitlik değerlerinin gruplara göre ortalamaları.....	36
Çizelge 4.25 Ceviz ezmelerinin serbest asitlik değerlerinin zamana göre ortalamaları.....	36
Çizelge 4.26 Ceviz ezmelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre serbest asitlik değerlerinin varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.27 Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri.....	37
Çizelge 4.28 Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksyonuna ait istatistik değerleri.....	38
Çizelge 4.29 Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri.....	40
Çizelge 4.30 Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının sıcaklıklara göre ortalamaları.....	41
Çizelge 4.31 Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının gruplara göre ortalamaları.....	41
Çizelge 4.32 Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının zamana göre ortalamaları.....	41
Çizelge 4.33 Ceviz ezmelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre peroksit sayılarının varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.34 Ürünlerin peroksit sayılarının grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri.....	43
Çizelge 4.35 Ürünlerin peroksit sayılarının grup x sıcaklık interaksyonuna ait istatistik değerleri.....	44

Çizelge 4.36 Ürünlerin peroksit sayılarının sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri.....	45
Çizelge 4.37 C2 ve C4'e ait E vitamini analiz sonuçları (mg/kg).....	47
Çizelge 4.38 Ürün gruplarının ortalama L* değerleri.	48
Çizelge 4.39 Ürün gruplarının ortalama a* değerleri.....	49
Çizelge 4.40 Ürün gruplarının ortalama b* değerleri.....	49
Çizelge 4.41 Zaman ve sıcaklığa göre ortalama L*, a*, b'' değerleri.....	50
Çizelge 4.42 Ceviz ezmelerinin gruplara ait ortalama değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.43 Ceviz ezmelerinin depolama periyoduna ait ortalama değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.44 Ceviz ezmelerinin rutubet içeriklerine ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri.....	57
Çizelge 4.45 Ceviz ezmelerinin toplam asitlik değerlerine ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri.....	58
Çizelge 4.46 Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarına ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri.....	59

1. GİRİŞ

Ceviz ekonomik değeri ve insan sağlığı için medikal önemi olan bir meyvedir. Ceviz duyuşsal özelliklerinin yanında, aynı zamanda sağlık üzerine olan olumlu etkileri nedeniyle de tüketilmektedir (Çağlarırnak, 2003).

Ceviz besin yönünden çok değerli bir meyvedir. Bir kilogram iç ceviz yaklaşık olarak 7000 kalori enerji verir. Yüksek oranda yağ ve protein kaynağı olan ceviz, C vitamini ve A vitamini yanında Thiamin (B₁), Riboflavin (B₂), Niasin (B₆) gibi vitaminlerce de zengindir. Vitaminlere ilave olarak; demir, çinko, bakır, magnezyum, fosfor ve potasyum gibi minerallerce de zengindir. 100 gr yenilebilir iç ceviz, yaklaşık 14 gr protein içerir. Bu proteinin büyük bir kısmı sindirilebilir proteindir. Bu özellik vejetaryen beslenmede besin değerinin yüksek olması bakımından cevizin önemini arttırmaktadır. Ceviz kolesterol içermez, doymamış yağ içeriğı ise yüksektir (Çiftçi, 2004).

Ceviz, %63-70 arasında yağ içeriğine sahip olup, bu oranın %90'ından fazlasını doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. Doymamış yağ asidi kompozisyonunda yüksek oranda oleik asit ve çözünmüş olarak fitosteroller ile E vitamini içermesi besin değerinin artmasını sağlamaktadır (Savage vd., 2001).

Yapılan çalışmalar cevizin kolesterol değerinin düşük olduğunu, günlük alınan 60g cevizin kolesterol seviyesini istenen değerlerde tuttuğunu göstermiştir. Bu durumda yine içermiş olduğu çoklu doymamış yağ asidi, E vitamini ve bitkisel steroidlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Savage vd., 2001).

Gıda üretimi güvenli, sürekli iyi kalitede, sağlıklı ve ucuz olmalıdır. Ayrıca Mümkün olduğunca uzun süre dayanabilmesi yanında doğal ve taze kalmalıdır. Birçok insanın ağız tadına hitap etmeli, geleneksel tatlar kaybedilmemelidir. Gıda endüstrisi giderek artan tüketici taleplerini karşılamak için yeni teknolojiler geliştirmişlerdir. Ancak bu özelliklerin raf ömrü boyunca sabit kalmasını sağlayacakları sorusuna cevap bulmakta zorlanmışlardır. Bu sorun gıdanın özellikleri ile raf ömrünün anlamının bilinmesi, depolama sırasında üründe meydana gelen değişimler, bu değişimlerin gıdanın paketleme şeklinden ve saklandığı ortamın özelliklerinden nasıl etkilendiğı

gibi bazı konuların araştırılması ve olumsuz şartların nasıl ortadan kaldırılabileceğinin sorgulanmasıyla çözüme kavuşacaktır (Kilcast ve Subramaniam, 2000).

İrmik ve şeker karışımı ile yapılan ceviz ezmesi, Burdur iline ait vazgeçilmez tatlar arasında yer almaktadır. Araştırmalara göre yüz yıldan daha fazla bir zaman önce keşfedilen ceviz ezmesi, kısa raf ömrü ve hızlı kalite kaybı nedeniyle hala marka haline gelememiştir. Burdur ili genelinde 20'den fazla işletmede üretilmekte olan ceviz ezmesi kalitesinin daha uzun süre korunabilmesi amacıyla üzerinde çalışılmakta olan yöresel bir üründür.

Bu çalışmada, Burdur iline özel bir ürün olan ve ticari olarak da büyük önem taşıyan ceviz ezmesinin raf ömrünün belirli katkı maddeleri kullanılarak uzatılması ve kalitenin korunması hedeflenmiştir.

Geleneksel yöntemle üretilen ceviz ezmelerinde gıda katkı maddesi olarak potasyum sorbat (100mg/kg), pektin, sodyum karboksimetilselüloz ve gum karışımı (100mg/kg) ile α -tokoferol (100mg/kg) kullanılmıştır. Ürünlerin özelliklerini belirlemek için ilk ay rutubet, kül, yağ, protein ve su aktivitesi (a_w) analizleri yapılmıştır. Daha sonra ürünler ambalajlanarak 4 °C ve 20 °C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta depolanmıştır. 6 ay boyunca aylık periyotlarla ürünlerde pH, rutubet, toplam asitlik, serbest asitlik, peroksit sayısı, renk ve E- vitamini analizleri yapılarak fiziksel ve kimyasal değişimleri gözlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tüm gıda ürünleri biyolojik hammaddelerden oluşmaktadır. Biyolojik ürünler de zamanla doğası gereği bozulup kötüleşirler ve istenmeyen bu bozulma tamamen durdurulamaz. Bu yüzden gıda üreticilerinin arzusu bozulma hızını formülasyon, proses, paketlenme, depolama ile mümkün oldukça yavaşlatmaktır (Singh ve Anderson, 2004).

Gıdanın bozulması birkaç farklı yolla tarif edilmektedir. Genel olarak bir gıda tüketici tarafından kabul görmemeye başlamışsa bozulmuş kabul edilir. En kötü bozulma durumu ise gıdanın insan sağlığını tehdit eder hale gelmiş olmasıdır. Bu gıda tüketicinin hasta olmasına hatta ölümüne sebep olabilir. Buna karşılık daha az ciddi durumlara yol açan gıdanın renk, tat, yapı veya aromasındaki bozulmalar da gıdanın kabul görmemesine neden olur. Bir başka durum ise gıdanın içerdiği söylenen besleyici değerini kaybetmesidir. Bir gıda ürünüde bu bozulma durumlarından herhangi birisinin meydana gelinceye kadar geçen süreye ürünün raf ömrü denilmektedir (Singh ve Anderson, 2004).

Gıda katkı maddeleri hammadde hazırlık, imalat, paketlenme ve depolama gibi işlemler sırasında gıdaların bazı teknolojik ve organoleptik özelliklerini düzeltmek, iyileştirmek, biyolojik ve besleyici değeri korumak veya düzeltmek, bunun yanı sıra gıdada meydana gelebilecek istenilmeyen değişiklikleri engellemek, ürünün kalite ve raf ömrünü artırmak amacı ile bilinçli olarak kullanılan doğal ve yapay kaynaklı madde veya madde karışımları olarak tanımlanmaktadır (Saldamlı ve Uygun, 2005).

Çok eski zamanlarda gıdaların özelliklerini iyileştirmek için kimyasallar kullanılmıştır. Temel gıdalarda katkı maddesi olmamasına rağmen gıda ürünlerinin çeşitlendirilmesi amacıyla çok sayıda katkı maddesi kullanılmaktadır. Zaman içerisinde de katkı maddelerinin kullanımı teknolojik yönden fayda sağlaması nedeniyle artmıştır. Günümüzde istenilen özellikte ürün elde etmek için gıdalara 2500'den fazla katkı maddesi ilave edilmektedir. Koruyucu maddeler ve antimikrobiyal maddeler gıdalarda bakteri ve mantar üremesini önlemek için kullanılırken, antioksidanlar acılaşıma ve lipid oksidasyonunu geciktirmek için kullanılmaktadırlar. Nem tutucuların sağladığı teknolojik özellikler ise yapıyı

düzeltilmek, nemi korumak, hacim kazandırmak, su aktivitesini azaltmak, yumuşaklığı korumaktır. Nem tutucular, yarı nemli gıdalara (%15-30 arasında su içeren) katılarak yapıda belli bir yumuşaklığın sürekliliğini sağlarlar. Bu katkılar son ürünün bozulmasını geciktirerek raf ömrünün uzamasını sağlayabilmektedirler (Branen ve Haggerty, 2001; Saldamlı ve Uygun, 2005).

Raf ömrü ambalajlı bir ürünün, önerilen koşullarda kalite özellikleri önemli bir değişikliğe uğramadan, sağlığa zarar vermeyecek bir biçimde tüketiciye iletilebilmesi için geçmesi öngörülen teknolojik, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik dayanım süresi olarak da tarif edilir. Paketlenmiş gıdalar bozulabilirliklerine göre çabuk bozulabilen, bozulabilen ve uzun ömürlü olarak sınıflandırılırlar. Çabuk bozulabilen gıdalarda daha çok mikrobiyal bozulmalar görülürken, bozulabilen ve uzun ömürlü gıdalarda kimyasal ve fiziksel bozulmalar da görülür. Çabuk bozulabilen gıdalar 60 gün içerisinde önemli derecede bozulabilen, besin değerini ve tüketilebilirliğini kaybeden gıdalardır. Bozulabilen gıdalarda bu süreç 60 gün ile 6 aya arasında değişirken uzun ömürlü gıdalarda 6 aydan daha uzundur (Koçak, 2006).

Gıdalarda bozulma fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olmak üzere üç ana kategoride gerçekleşmektedir. Fiziksel bozulmaların başında gıdalardaki nem içeriğinin değişimi gelir. Sadece nem değişimi bile ürünün bozulması anlamına gelebilir. Örneğin kurutulmuş bir gıda rutubeti yüksek bir ortamda bırakıldığında nem alarak sulu hale gelir. Bu da kurutulmuş gıdalarda ve kraker, kahvaltılık tahıl ürünlerinde, patates cipslerinde gevrekliğin kaybolması nedeniyle istenmeyen bir özelliktir (Singh 2000; Singh ve Anderson, 2004).

Gıdadaki protein, yağ ve karbonhidratların reaksiyona girmesi veya parçalanması sonucu bozulma meydana gelebilir. Kimyasal reaksiyonların hızı gıdanın su aktivitesi, pH'sı, sıcaklığı, ışık ve ortamdaki oksijen varlığına göre değişmektedir. Meydana gelen kimyasal reaksiyonlar ürünün renk, tat, aroma ve yapısında değişime sebep olabilecek potansiyeli taşımaktadır. En önemli kimyasal değişimler enzim aktivitesi, oksidatif reaksiyonlar ve lipid oksidasyonu sonucu gerçekleşmektedir (Singh, 2000).

Ceviz zengin besin değeri ve eşsiz aromasıyla tek başına tüketilebilen ve gıda katkı maddesi olarak kullanılabilen bir meyvedir. Ceviz ezmesi üretiminde kullanılan ceviz içi, su ve şeker miktarı ürünün tüm özelliklerini ve değişimini etkilemektedir. Her ne kadar yüksek şeker içeriği bozulma reaksiyonlarını yavaşlatsa da, yağ içeriğinin yüksek olması oksidasyon gibi değişimler sonucu tat başta olmak üzere renk, tekstür gibi özelliklerinin değişimine sebebiyet vermektedir (Gamlı ve Hayoğlu, 2007; Li vd., 2007).

Su aktivitesi istenmeyen reaksiyonların oluşumunu etkileyen bir diğer faktördür. Antep fıstığı ezmesinin su aktivitesi yaklaşık 0.72'dir. Su aktivitesi 0.65 ile 0.85 arasında olan gıdalarda yağ oksidasyonu daha hızlı gerçekleşmektedir. Sıcaklık da oksidasyon hızının artmasına sebep olan bir başka etmendir (Gamlı ve Hayoğlu, 2007).

Lipidlerde özellikle doymamış yağ asitlerine bağlı olarak oluşan oksidatif bozulmalar, üç temel olanaktan yararlanılarak önlenbilir. Bunlardan ilki; yağlar ve yağ içeren maddelerin işleme ve saklanmaları esnasında mümkün olduğunca oksijenle temaslarının kesilmesi ve hatta vakum ortamında yapılmasıdır. Lipidlerin oksidatif yolla bozulmalarını önlemede kullanılan diğer bir yol, yağ ve yağlı gıdaların mümkün olduğunca düşük sıcaklık derecelerinde ve ışıktan korunarak depolanmalarıdır. Çünkü sıcaklık ve ışık, lipidlerdeki oksidatif tepkimelerin başlamasını ve hızlanmasını teşvik eden en önemli iki faktördür Lipidlerde oluşabilecek oksidatif tepkimeleri önleyebilmek için kullanılan bir başka yol ise antioksidan maddelerin kullanılması olup, diğerlerine kıyasla daha etkili bir yöntemdir. Çünkü ortamda antioksidan maddeler bulunması halinde, daha oksidatif tepkimelerin başlangıcında oluşan oksi- peroksit- radikallerinin, zincir tepkimeleri başlamadan ve tepkimeler otokatalitik bir karakter kazanmadan önce, yakalanmaları mümkün olmaktadır (German,2001; Kayahan, 2005).

Ceviz içi yaklaşık %60 lipid içermektedir. Bu lipidlerin % 67'si doymamış haldedir ve oksidasyonları istenmeyen tatların oluşmasına sebep olur. Antioksidan özelliği bilinen alfa ve beta karoten ile tokoferol izomerleri oksidasyona karşı koruyucu etki gösterirler. Oksidatif bozulmaya karşı koruyucu özelliği ve besleyici değeriyle

cevizdeki antioksidan vitaminlerin miktarı önem arz etmektedir (Lavedrine vd., 1997; Altuğ, 2001; Li vd., 2007). Ölçer (2004) çalışmasında dokuz çeşit ceviz yağı örneğinde α -tokoferol analizi yapmış, tüm ceviz yağı örneklerinde α -tokoferol ortalama miktarı 1,10 mg/100g olarak hesaplamıştır.

Ceviz ezmesi Burdur iline ait bir tatlı olup, ürün özellikleri ve kalitesi ile ilgili yapılmış çalışma sınırlı sayıdadır. Nattress vd. (2003), irmik ilave edilmeden sadece fındık ezmesini çikolata formülasyonunda kullanmış ve duyuşal özelliklerini test etmiştir. Çalışmada fındık ezmesinden çikolataya geçmiş olabilecek ransit tat, yanık tat, fındık tadı, metalik tat ve tekstürel özellikler değerlendirilmiştir. Fındık ezmesinin %10'a kadar ilave edilmiş olduğu ürünlerde değerlendirilen özelliklerin önemli derecede etkilendiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar enstrümantal analizler ile karşılaştırılmış ve duyuşal analiz ile yüksek korelasyon elde edildiği vurgulanmıştır. Yapılan çalışma ile fındık ezmesi ilave edilmiş çikolataların raf ömrünün 10 aya kadar uzatıldığı belirtilmiştir.

Torun ve Certel (2000) de yapmış oldukları çalışmada farklı kombinasyonlardaki ceviz ezmesinin kalite özellikleri ve raf ömrü değerlendirilmiştir. 6 seviyeli 15'er günlük periyotlarla ürünlerin peroksit sayısı, serbest yağ asitliği, toplam asitlik ve pH değerlerinin tespit edildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada ürünler ayrıca antioksidan katkı ve katkısız olarak hazırlanmış, katkı maddesinin etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda antioksidan katkısının tüm formülasyonlarda sıcaklık ve zamana bağlı olarak etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Vanhanen ve Savage (2006) ise başka bir çalışmada, %20 oranında yağ içeren, un haline getirilmiş ceviz ezmesini 5 farklı sıcaklık derecesinde depolamışlardır. Peroksit değeri ve nem değerini 4 haftada bir 26 hafta süresince ölçmüşlerdir. Sonuç olarak peroksit değerinin giderek arttığı, ancak düşük depolama sıcaklıklarında daha az artış meydana geldiği belirtilmiştir. Nem değerinin ise paketlenme materyaline bağlı olarak değişim gösterdiği vurgulanmıştır.

Gamlı ve Hayoğlu (2007) ise yapmış oldukları bir çalışmada, fındık ezmesinin 4 °C ve 20 °C'de depolama ile göstermiş olduğu kalite özellikleri analiz edilmişlerdir. Farklı ambalaj materyalleri ile depoladıkları örneklerin peroksit değeri, toplam

asitlik, serbest yağ asitliği, nem miktarı, pH, renk ve TBA değerlerini depolama süresince tespit etmişlerdir. Elde edilen değerlerin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda 4 °C'de depolanan örneklerin istenen özelliklerini, 20 °C'de depolananlardan daha iyi koruduğu belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan ceviz ezmesi örnekleri Ensar Şekerleme A.Ş.'de ceviz içi, şeker, irmik ve su kullanılarak üretilmiştir. Çalışma 2 paralel ve 3 tekerrürlü olarak planlanmış ve yürütülmüştür.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin düzenlenmesi

Araştırmada materyal olarak kullanılan ceviz ezmesi ceviz içi, kristal şeker, irmik su bileşenlerinin farklı oranlarda kullanılması ile elde edilmiştir. Ceviz ezmesi biri kontrol grubu olmak üzere 5 farklı grupta üretilmiştir (Çizelge 3.1.). Ezmelere üretim sırasında sabit oranlarda nem tutucu ve kıvam artırıcı olarak prolose-cp (100 mg/kg), koruyucu madde olarak potasyum sorbat (100 mg/kg) ve antioksidan olarak α -tokoferol (100 mg/kg) ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme için hazırlanan ceviz ezmesi formülasyonları

Grup	Şeker (%)	İrmik (%)	Ceviz İçi (%)	Su (%)
KONTROL	40	25	20	15
C1	40	20	25	15
C2	40	20	25	15
C3	35	15	25	25
C4	35	15	25	25

C1: Birinci Formülasyon C2: İkinci Formülasyon (katkı maddesi ilaveli) C3: Üçüncü Formülasyon C4: Dördüncü Formülasyon (katkı maddesi ilaveli)

Hazırlanan örnekler 4 °C ve 20 °C sıcaklıklarda altı ay süre ile depolanmışlardır. Depolama süresi boyunca her ay yapılan analizler ile örneklerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler tespit edilmiştir.

3.2.2. Ceviz Ezmesinin Üretimi ve Depolanması

Araştırmada kullanılacak ceviz ezmesi örnekleri parçalanmış ceviz içi, irmik ve şeker farklı gruplar için belirtilen oranlarda hazırlanmıştır. Şeker ve su çelik kazan yardımıyla kaynatılmıştır. Şeker-su karışımı koyulaştıktan sonra harmanlanmış irmik ve ceviz içi kazana dökülmüş ve karıştırılmıştır. Karışım tepsilere dökülerek soğumaya bırakılmıştır. Katkı maddeleri kaynamaya başladıktan sonra şeker-su karışımına etil alkolde çözündürülerek ilave edilmiştir. Hazırlanan ceviz ezmeleri soğumalarının ardından dilimlenmiş halde 500g'lık karton kutulara koyulup, hava girişini önleyecek şekilde kutular kapatılmıştır. Hazırlanan ürünler 4°C ve 20°C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta 6 ay süre ile depolanmış, bu süreç içindeki kalite değişimi yapılan analizler ile tespit edilmiştir.

3.2.3. Analiz Yöntemleri

Örneklerin birer aylık periyotlarla fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Örnekler analize alınmadan önce IKA M20 öğütücüde homojen hale getirilmiştir.

3.2.3.1. Nem Tayini

Darası alınmış kurutma kaplarına iyice karıştırılmış numuneden yaklaşık 3-4 g koyulduktan sonra kapakları kapatılarak tartılmıştır. Kapakları yanlarına konarak 103°C ± 2°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Süre bitiminde desikatörde soğutulan kaplar tartılarak sonuç % nem olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2006b).

$$\% \text{ Nem} = [(M1-M2) / m] \times 100 \quad (3.1)$$

M1 = Alınan örnek ağırlığı+sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı(g)

M2 = Kurutulmuş örnek+ sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)

m = Alınan örneğin ağırlığı (g)

3.2.3.2. Kül Tayini

Oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve daraları alınmış porselen krozelere 3-4 g örnek tartılmıştır. Üzerine 1-2ml hidrojen peroksit damlatılan ceviz ezmesinin içinde bulunduğu krozeler geciktirmeden kül fırınına yerleştirilerek 550-570 °C'de 5 saat boyunca beyaz bir görünüm alana kadar yakılarak sabit tartıma getirilmiştir. Krozeler desikatöre alınıp oda sıcaklığına gelinceye dek soğutulduktan sonra tartımları yapılmış, sonuçlar % kül olarak kaydedilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

$$\% \text{ Kül} = [(M_2 - M_1) / m] \times 100 \quad (3.2)$$

M_2 = Yakmadan sonraki kroze+ kül ağırlığı (g)

M_1 = Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı (g)

m = Alınan örnek ağırlığı (g)

3.2.3.3. pH Tayini

10g ceviz ezmesine 100 ml saf su ilave edilerek hazırlanan solüsyona pH metrenin (PHM210) elektrotu daldırılarak 20 ± 2 °C'de ölçüm yapılmıştır (Jensdottir vd., 2005).

3.2.3.4. Yağ Tayini

Homojen hale getirilmiş ceviz ezmesinden 5 gram kadar örnek tartılarak kartuşa koyulup kartuşun ağzı pamuk ile kapatılmıştır. Kartuş Soxhlet cihazının ekstraksiyon haznesine koyularak, darası alınmış balonlara dik vaziyette 103⁰C deki etüvde 2 saat bekletilmiştir. Sabit tartıma getirilmiş ekstraksiyon balonları ekstraksiyon tüpünün altına yerleştirilmiştir. Soxhlet aletinin ekstraksiyon tüpüne bir kere sifon yapacak ve tekrar yarıya kadar dolduracak şekilde çözücü koyulmuştur. Örnek 6 saat ekstrakte edilmiştir.

6 saatlik süre sonunda çözücü rotary evaporatorda uçurulmuştur. Daha sonra balon 103 °C'a ayarlı etüvde 1 saat tutulmuştur. Desikatörde oda sıcaklığına getirilerek soğutulduktan sonra tartım alınmış, yağ miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2000a).

$$\% \text{ Yağ Miktarı} = ((m_2 - m_1) / m_0) \times 100 \quad (3.3)$$

m_0 = alınan numune miktarı (g)

m_1 = Yağ balonun darası (g)

m_2 = Yağ balonu + yağ miktarı (g)

3.2.3.5. Toplam Asitlik Tayini

5-10 gram ceviz ezmesi erlene tartıldıktan sonra üzerine 40 °C damıtık sudan eklenip kuvvetlice çalkalanmıştır. 250 ml ye tamamlanarak filtre kağıdından süzülen süzüntüden 25 ml alınmıştır. Üzerine %1'lik fenolftalein belirteç çözeltisi ilave edilip 0,1 N NaOH ile açık pembe renk 5 saniye süre ile değişmeyinceye kadar titrasyona devam edilmiştir. Elde edilen sarfiyat miktarına göre aşağıdaki formülle toplam asitlik % olarak bulunmuştur (Anonim, 2006a).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{S \times N \times 100}{M} \quad (3.4)$$

S : Titrasyonda harcanan alkali miktarı (ml)

N : Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisinin normalitesi

M : Titrasyona alınan (hesaplanan) örnek miktarı (g)

3.2.3.6. Serbest Asitlik Tayini

Bir erlene 5 g ceviz ezmesi yağı tartılmış, üzerine 75 ml etil dietil eter – alkol (1/1) ilave edilmiştir. %1'lik fenolftalein indikatörlüğünde 0,1 N Etanollü KOH çözeltisi ile pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonuç aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Anonim, 2006a).

$$\% \text{ A (oleik asit cinsinden)} = (V \times 0,028 \times 100) / m \quad (3.5)$$

V : Titrasyonda harcanan 0,1 N potasyum hidroksit çözeltisi hacmi (ml)

m : Alınan örnek numunesinin ağırlığı (g)

0,282 : Oleik asidin miliekivalent eşdeğer ağırlığı,g

3.2.3.7. Peroksit Sayısı Tayini

Ceviz ezmesi yağından 1,6 g kadar numune alınıp üzerine 10 ml kloroform ilave edilerek yağın çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra 15 ml asetik asit ve 1 ml doymuş KI ilave edilmiş erlenin kapağı kapatılıp 1 dakika sürekli çalkalanmış, 5 dakika karanlıkta tutulmuştur. Süre bitiminde 75 ml saf su ilave edilip 0.002 N Sodyum tiosulfat ile %1'lik nişasta çözeltisi indikatörlüğünde titre edilmiştir. 1000 g örnekteki peroksit değeri miliekivalent olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Anonim, 2006c).

$$\text{Peroksit Sayısı(meg/kg)} = (V / m) \times 2 \quad (3.6)$$

V = 0,002 N Sodyum Tiyosülfat sarfiyatı (ml)

m = Örnek Miktarı (g)

3.2.3.8. Toplam Protein Miktarı Tayini

LECO FP-528 model Azot Belirleyici cihaza öğütülmüş örneklerden yaklaşık 0,25 g tin folyoya tartılarak ve iyice kapatılarak cihazın yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Cihazın başlama düğmesine bastıktan yaklaşık 3 dakika sonra cihazda numunenin % protein miktarı okunmuştur. Cihaza protein faktörü 6,25 olarak girilmiştir (Anonim, 2000b).

3.2.3.9. Küf-Maya Sayımı

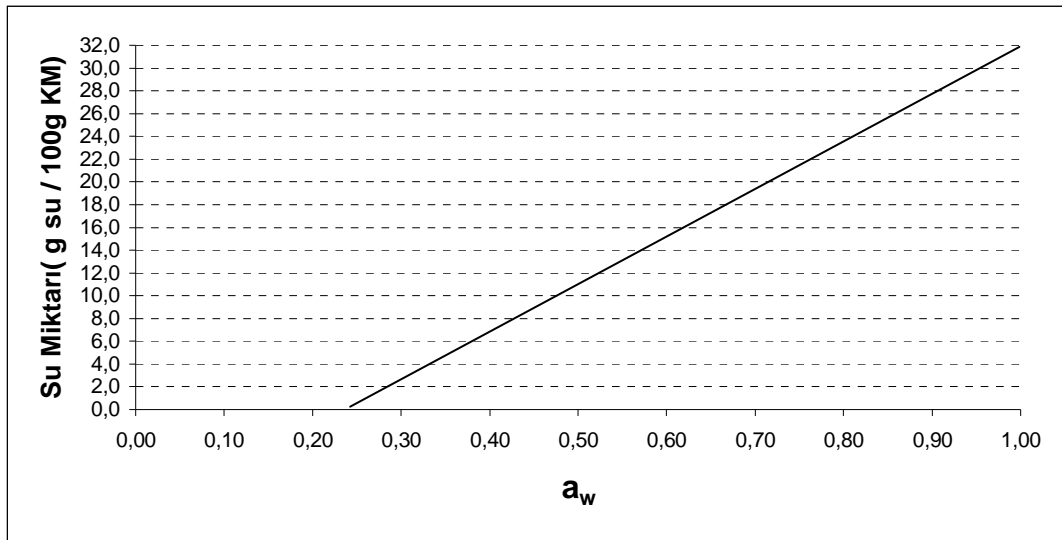
Ceviz ezmesi örneklerinde küf-maya sayımı standart analiz yöntemiyle yapılmıştır. PDA besiyerine uygun dilüsyonlardan ekim yapılmış ve ekim yapılan petri kutuları 25 °C'de 5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinin sonunda oluşan koloniler sayılmış ve sonuçlar "koloni oluşturan birim" (kob/g) olarak ifade edilmiştir (Özçelik, 1998).

3.2.3.10. Su Aktivitesi Tayini

Ceviz ezmesi örneklerinde su aktivitesi tayini PEC(proximity equilibration cell) yöntemiyle yapılmıştır. Yönteme uygun olarak içerisinde örnek koyulan kapaklı plastik kaplara önceden kurutulmuş ve darası alınmış filtre kağıtlarının örnekle temas etmeyecek şekilde yerleştirilmesinden sonra kapak kapatılarak oda sıcaklığında (20°C) ortamın dengeye gelmesi beklenmiştir. 24 saat sonunda tartımları yapılan filtre kağıtlarının aldıkları nem % olarak hesaplanmıştır. 20°C'deki su aktivitesi bilinen tuzların doymuş çözeltileri kullanılarak (Çizelge 3.2) kalibrasyon eğrisi elde edilmiş, örneklerin su aktiveleri (a_w) bu eğri ile bulunmuştur (Şekil 3.1) (Xavier ve Karanth, 1992; Torun ve Certel, 2000).

Çizelge 3.2. Kalibrasyon eğrisini oluşturmak için kullanılan tuzlar ve 20 °C doymuş çözeltilerinin su aktiviteleri (Xavier ve Karanth, 1992)

Doymuş Tuz Çözeltileri	a_w
Potasyum Nitrat	0,94
Potasyum Kromat	0,88
Potasyum Bromat	0,84
Amonyum Sülfat	0,81



Şekil 3.1. 20 °C'de su aktivitesi değerlerini bulmak için kullanılan kalibrasyon eğrisi

3.2.3.11. E Vitamini Tayini

Ceviz ezmesindeki E vitamini yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile tespit edilmiştir. Analiz sırasında HPLC kalitesinde ve analitik saflıktaki kimyasal maddeler kullanılmıştır.

Kromatografik Şartlar:

Mobil Faz : Metanol

Akış hızı : 0,8 ml/dk

Sıcaklık : 30 °C

Dedektör : DAD (Diode Array Dedektör)

Kolon : ODS Hypersil 4,6 X 60 mm X 3µ m

Dalga boyu : 285 nm

10g örnek 100ml'lik ölçüm balonuna tartıldıktan sonra üzerine 5 ml % 0,2'lik amonyak ve 5 damla 1 N HCl katılmış, etil alkol ile çizgisine kadar tamamlanmıştır. Ölçüm balonları iyice çalkalandıktan sonra en az 45 dk ultrasonik banyoda düşük sıcaklıkta bekletilmiştir. Süre sonunda örnekler susuz sodyum sülfattan süzülmüştür. Süzüntü gözenek büyüklüğü 0,45 mikron olan mikro filtreden(PTFE) geçirilmiştir. Filtrat cihaza enjekte edilmiştir. Örneklerin HPLC cihazına enjeksiyonundan önce, taze hazırlanmış E vitamini standart çözeltisi enjekte edilerek cihazın kontrolü yapılmıştır. Örnekteki E vitamini miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Anonim, 1992).

$$E \text{ Vit. Miktarı (mg/kg)} = (A_2 / A_1) \times (c_1 / C_2) \times 100 \times SF \quad (3.7)$$

A_2 : Numunenin pik alanı

A_1 : Standardın pik alanı

c_1 : Standardın konsantrasyonu (mg/kg)

C_2 : Tartılan örnek miktarı (g)

SF : Seyreltme Faktörü

3.2.3.12. Renk Ölçümü

Ürünlerin renk ölçümleri Minolta Renk Ölçüm Cihazı ile kantitatif olarak tespit edilmiştir. CIE sistemine göre L*, a*, b* renk boyutları her ürünün alt, üst ve orta olmak üzere üç farklı yerinden ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Altuğ ve Demirağ, 1999; Bajaj ve Urooj, 2006).

3.2.4. Sonuçların Değerlendirilmesi

Ürünün depolama süresi ile kalite değişimi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla analiz sonuçları istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Analizlerde SPSS ve SAS paket programı kullanılarak elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır (SAS 0.7, 1998; SPSS 16.0, 2007). Öncelikle gruplar arası varyans homojenlik testleri yapılarak varyansların homojenlik varsayımının sağlandığı tespit edilmiştir. Faktörlerin incelenen özellikler üzerinde etkili olup olmadığını incelemek amacıyla faktöriyel düzenleme modeline göre varyans analizleri yapılmıştır. Raf ömrü tahminleri için doğrusal regresyon denklemleri oluşturulmuştur (Baskan, 1993; Yıldız vd., 1999; Orhan vd., 2004).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.Ceviz Ezmelerinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Ceviz ezmelerinin özelliklerini belirlemek amacıyla ilk ay ürünlerde rutubet, kül, yağ, protein ve su aktivitesi (a_w) analizleri yapılmıştır. Ürün gruplarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ceviz ezmelerine ait kimyasal analiz sonuçları

Grup	KONTROL		C1		C2*		C3		C4*	
	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S
Protein (%)	6,85	0,38	6,91	0,22	6,65	0,26	7,48	0,24	7,31	0,20
Yağ (%)	13,98	0,34	17,05	0,18	17,05	0,41	17,24	0,28	18,14	0,22
Kül (%)	0,66	0,07	0,72	0,08	0,70	0,03	0,76	0,04	0,78	0,03
Nem (%)	11,80	0,10	11,04	0,22	9,32	0,21	10,06	0,09	9,50	0,12
a_w	0,36	0,01	0,40	0,01	0,42	0,02	0,47	0,02	0,49	0,02

S: standart sapma * Katkı maddesi ilaveli ürünler.

Ürünlerden sadece kontrol grubunda %20 olan ceviz içi diğerlerinde %25 oranında ve eşittir. Bu nedenle örneklerin protein içerikleri arasındaki farkın az olduğu görülmektedir. Ürünlerin kül oranları da birbirine yakınlık göstermektedir. Nem miktarları ceviz ezmelerinin üretim aşamasında içerisine katılan su miktarlarından farklı şekilde değişim göstermiştir. Su aktivitesi değerlerine bakıldığında en çok fark Kontrol grubu ile C4 arasında görülmektedir. Bu farklılık dışında a_w değerleri birbirine yakın hesaplanmıştır.

Üretilen ceviz ezmelerinde küf-maya sayısı $2,9 \times 10^3 - 3,2 \times 10^4$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği’nde yer alan değerlerin üzerindedir. Ürünlerde küf-maya sayısını yüksek çıkması hammaddelerin özellikle ceviz içinin kontamine olabileceğini göstermektedir. Ayrıca antibakteriyel olarak C2 ve C4’ e ilave edilen potasyum sorbatın küf-maya gelişimi üzerine olan etkisi gözlemlenememiştir.

4.2. Depolama Sürecine Ait Kimyasal Analiz Sonuçları

Ceviz ezmelerinde 4 °C ve 20 °C’de olmak üzere iki farklı sıcaklıkta altı aylık depolama süresi boyunca aylık periyotlarla rutubet, pH, toplam asitlik, serbest asitlik ve peroksit sayısı analizleri yapılmıştır.

4.2.1. Rutubet Sonuçları

Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları Çizelge 4.2’de, gruplara göre ortalamaları Çizelge 4.3’te, zamana göre ortalamaları ise Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları

Sıcaklık	Ortalama	Std. Sapma
4 °C	9,333	1,34
20 °C	9,403	1,18

Çizelge 4.3. Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin gruplara göre ortalamaları

Grup	Ortalama	Std. Sapma
C1	9,183	1,45
C2	9,012	1,18
C3	9,465	0,99
C4	9,525	1,15
Kontrol	9,655	1,41

Çizelge 4.4. Ceviz ezmelerinin rutubet değerlerinin zamana göre ortalamaları

Zaman (ay)	Ortalama	Std. Sapma
1	10,320	0,98
2	8,966	0,97
3	10,122	1,15
4	9,302	0,74
5	8,448	1,24
6	9,050	1,34

Ceviz ezmelerinin rutubet içeriklerine ait Çizelge 4.5'te verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde grup ve zaman etkisi ile zaman x grup, sıcaklık x grup, sıcaklık x zaman interaksiyon etkileri % 5 ($p < 0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak sıcaklık etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

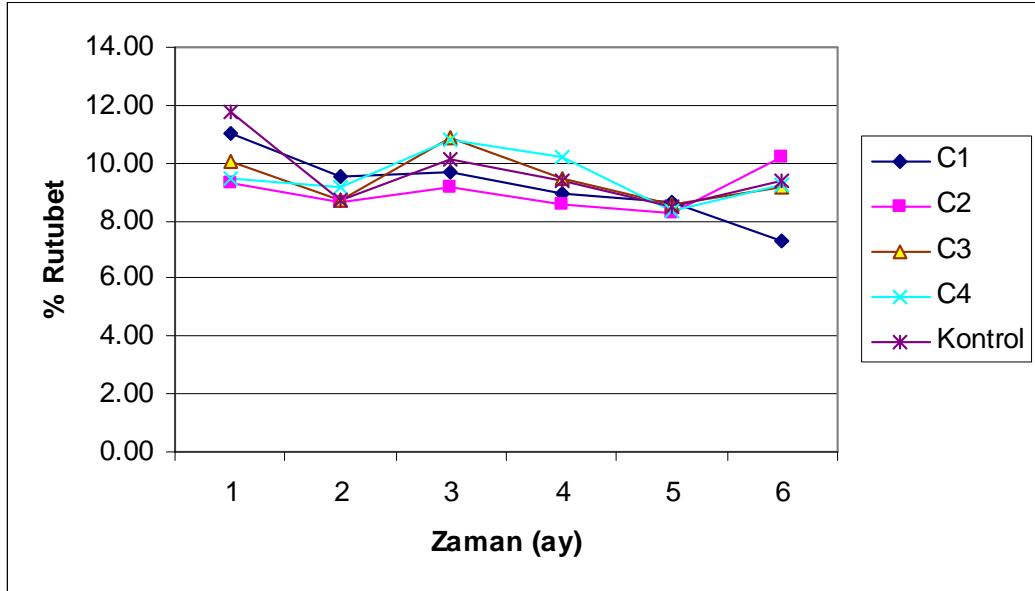
Çizelge 4.5. Ceviz ezmelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre rutubet içeriklerinin varyans analizi sonuçları

Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sıcaklık	0,225	1	0,225	0,356	,552
Grup	10,001	4	2,500	3,964	,004
Zaman	77,675	5	15,535	24,630	,000
Zaman * Grup	71,575	20	3,579	5,674	,000
Sıcaklık * Grup	8,245	4	2,061	3,268	,013
Sıcaklık * Zaman	27,618	5	5,524	8,758	,000
Toplam	16080,335	180			

Çizelge 4.6. Ürünlerin rutubet içeriğinin grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
C1	1	11,032	0,15
	2	9,563	1,07
	3	9,663	1,69
	4	8,938	0,54
	5	8,613	0,85
	6	7,288	0,62
C2	1	9,323	0,14
	2	8,610	0,60
	3	9,145	1,40
	4	8,570	0,23
	5	8,238	2,13
	6	10,187	0,03
C3	1	10,020	0,10
	2	8,740	0,65
	3	10,865	0,07
	4	9,438	0,98
	5	8,585	1,01
	6	9,140	0,08
C4	1	9,423	0,14
	2	9,193	1,10
	3	10,835	0,32
	4	10,170	0,27
	5	8,315	1,02
	6	9,218	1,52
Kontrol	1	11,803	1,46
	2	8,725	1,24
	3	10,103	0,20
	4	9,397	0,32
	5	8,488	1,23
	6	9,417	0,07

Çizelge 4.6’da rutubet içeriğinin grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri verilen ürünlerde grup x zaman interaksyonunun önemli etkileri tespit edilmiş ve interaksyon grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Ürünlerin ortalama nem içeriklerinin grup x zaman interaksyon grafiği

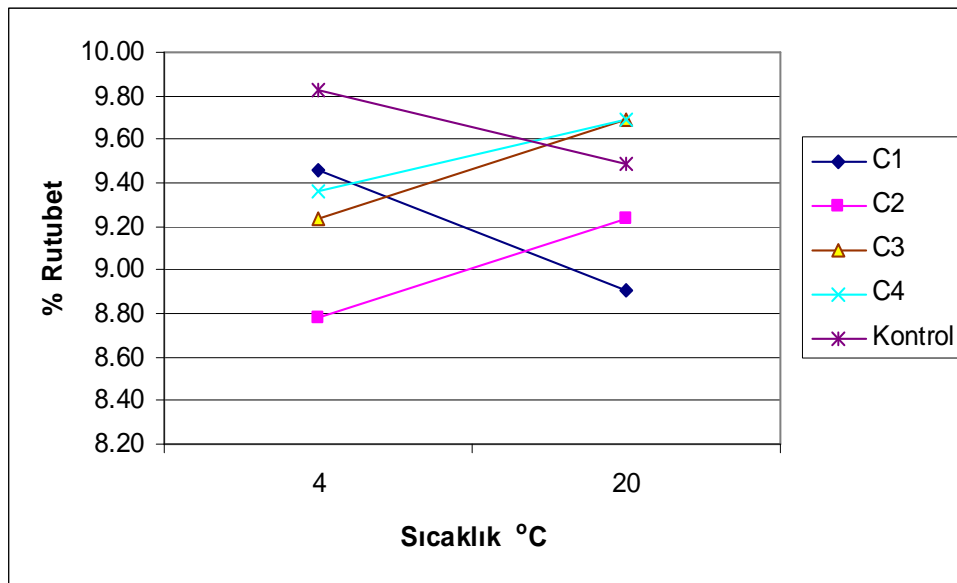
Zaman ürünlerin nem içeriği üzerinde $p < 0,05$ seviyesinde etkili olmuştur. Buna göre 1.aya göre 2., 4., 5. ve 6. aylardaki nem içeriği farklılık göstermiştir. Zamana göre ürün gruplarının nem içeriklerinde en hızlı düşüş 1. ve 2. aylar arasında Kontrol grubunda, 6 ay sonunda en fazla düşüş ise C1’de görülmüştür (Şekil 4.1).

6.ay sonunda en yüksek rutubet içeriğine sahip olan grup katkı maddesi ilaveli olan C2’dir, en düşük ise C2 ile aynı formülasyona sahip ancak katkı maddesi ilavesiz olan C1’dir. Katkı maddesi ilavesi C1 ve C2 arasında rutubet içeriği açısından fark yaratmıştır (Şekil 4.1).

Çizelge 4.7. Ürünlerin rutubet içeriğinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Sıcaklık	Ortalama	Standart Sapma
C1	4 °C	9,457	1,72
	20 °C	8,908	1,10
C2	4 °C	8,785	1,45
	20 °C	9,239	0,83
C3	4 °C	9,237	1,03
	20 °C	9,692	0,91
C4	4 °C	9,358	1,19
	20 °C	9,693	1,13
Kontrol	4 °C	9,826	1,11
	20 °C	9,485	1,67

Çizelge 4.7’de verilen rutubet içeriğinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerler kullanılarak Şekil 4.2’deki grafik oluşturulmuştur. Bu grafikte görüldüğü gibi doğrular birbiriyle kesişmiştir. Bu da interaksiyon etkisinin önemli olduğunu desteklemektedir.



Şekil 4.2. Ürünlerin ortalama nem içeriklerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği

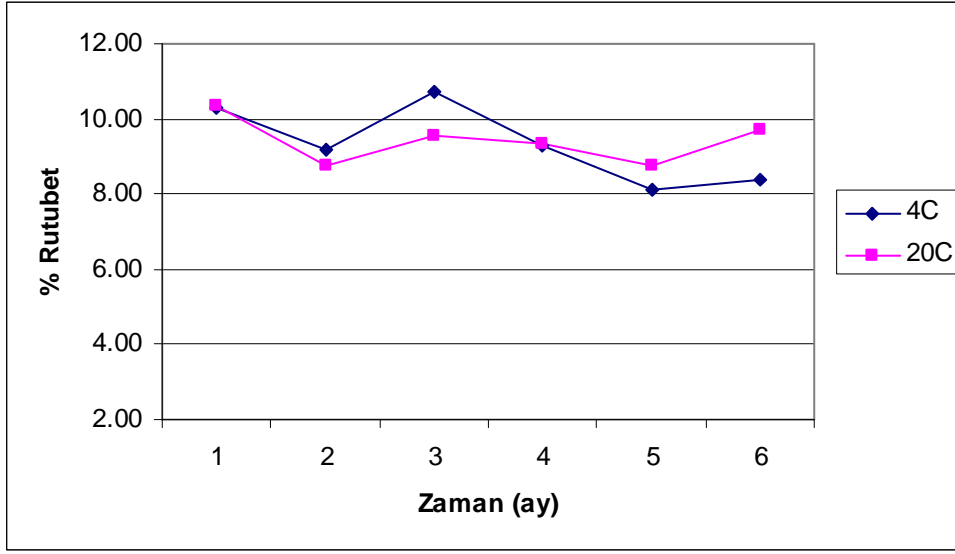
4 °C’de katkı maddesi ilavesi C1 ve C2 arasında etkili olmaz iken, 20 °C’de etkisini göstermiştir. Ancak C3 ve C4 arasında katkı maddesi ilavesinin farklı sıcaklıklarda etkisi gözlemlenmemiştir. Gruplar arası kıyaslama yapıldığında 4 °C’de en yüksek rutubet içeriğine Kontrol sahip iken, 20 °C’de C4’tür (Şekil 4.2).

Çizelge 4.8 Ürünlerin rutubet içeriğinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Sıcaklık	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
4 °C	1	10,299	1,01
	2	9,194	0,99
	3	10,698	0,49
	4	9,290	0,78
	5	8,131	1,24
	6	8,384	1,22
20 °C	1	10,341	0,99
	2	8,738	0,93
	3	9,546	1,33
	4	9,315	0,74
	5	8,764	1,21
	6	9,716	1,12

Ürünlerin rutubet içeriğinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde sıcaklık x zaman interaksiyonunun önemli olduğu görülmektedir ($p < 0,05$)(Şekil 4.3).

Depolama sıcaklıkları ilk ay rutubet içeriğinde fark yaratmazken, 6. ayın sonunda 20 °C’de depolanan ürünlerin daha yüksek rutubet içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Ürünlerin ortalama rutubet içeriklerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği

4.2.2. pH Sonuçları

Ceviz ezmelelerinin pH değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları Çizelge 4.9’da, gruplara göre ortalamaları Çizelge 4.10’da, zamana göre ortalamaları ise Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ceviz ezmelelerinin pH değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları

Sıcaklık	Ortalama	Std. Sapma
4 °C	6,326	0,26
20 °C	5,793	0,50

Çizelge 4.10. Ceviz ezmelelerinin pH değerlerinin gruplara göre ortalamaları

Grup	Ortalama	Std. Hata
C1	6,093	,013
C2	6,130	,013
C3	5,972	,013
C4	6,098	,013
Kontrol	6,005	,013

Çizelge 4.11. Ceviz ezmelерinin pH değеrlerinin zamana göre ortalamaları

Zaman (ay)	Ortalama	Std. Sapma
1	6,351	0,12
2	6,645	0,18
3	5,957	0,34
4	5,901	0,34
5	5,865	0,40
6	5,637	0,51

Çizelge 4.12’de ürünlerin pH değеrlerine ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Buna göre sıcaklık, grup ve zaman etkileri ile zaman x grup, sıcaklık x grup, sıcaklık x zaman interaksiyon etkileri % 5 ($p < 0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Ceviz ezmelерinin sıcaklık, grup ve zamana göre pH değеrlerinin varyans analizi sonuçları

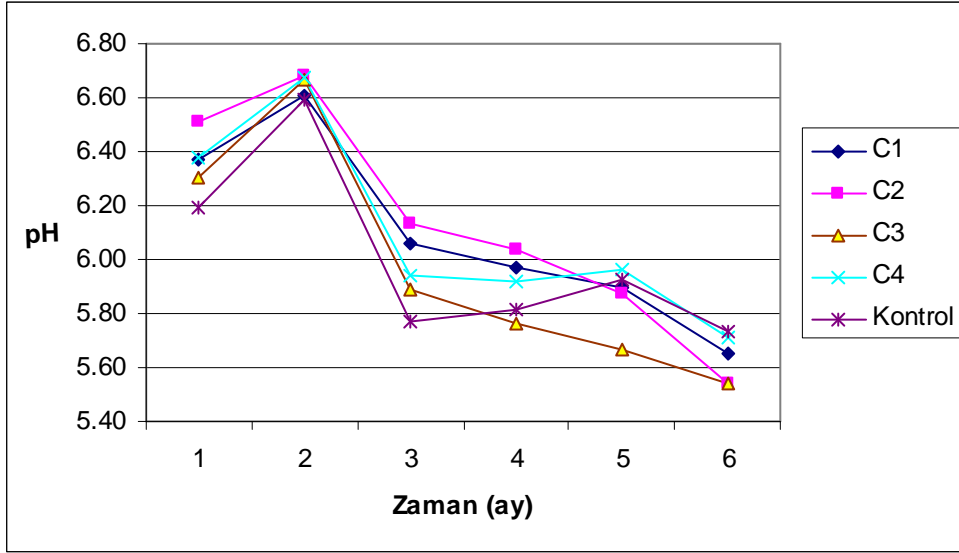
Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sıcaklık	12,776	1	12,776	2241,139	,000
Grup	0,649	4	0,162	28,480	,000
Zaman	20,393	5	4,079	715,444	,000
Zaman * Grup	1,027	20	0,051	9,006	,000
Sıcaklık * Grup	0,408	4	0,102	17,910	,000
Sıcaklık * Zaman	4,751	5	0,950	166,689	,000
Toplam	6650,142	180			

Ceviz ezmelерine ait pH değеrlerinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değеrleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. rnlerde grup x zaman interaksiyon etkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13 Ürünlerin pH değerlerinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
C1	1	6,373	0,06
	2	6,608	0,23
	3	6,058	0,41
	4	5,970	0,39
	5	5,898	0,36
	6	5,655	0,63
C2	1	6,510	0,08
	2	6,682	0,21
	3	6,130	0,36
	4	6,035	0,39
	5	5,877	0,50
	6	5,542	0,49
C3	1	6,305	0,04
	2	6,670	0,16
	3	5,890	0,31
	4	5,765	0,27
	5	5,663	0,25
	6	5,542	0,52
C4	1	6,375	0,07
	2	6,675	0,09
	3	5,940	0,04
	4	5,922	0,23
	5	5,962	0,43
	6	5,710	0,59
Kontrol	1	6,192	0,47
	2	6,592	0,22
	3	5,767	0,41
	4	5,815	0,45
	5	5,925	0,50
	6	5,737	0,01

Şekil 4.4'de grup x zaman interaksiyon grafiği verilmiştir. Grafikten de görüldüğü gibi grup x zaman interaksiyonu ürünlerin pH değerleri üzerinde etkili olmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.4. Ürünlerin ortalama pH değerlerinin grup x zaman interaksiyon grafiği

Tüm ürün gruplarının pH değerlerinde 1. ve 2. aylar arasında artış görülürken 2.ay ile 3.ay arasında çok hızlı bir azalış başlamıştır. Bu azalış 6.aya kadar devam etmiştir. En yüksek pH değeri 2.ayda, en düşük değer ise 6. ayda okunmuştur (Şekil 4.4).

Gruplar arası en büyük fark 3. ayda gözlenmiştir. Buna göre Kontrol en düşük pH değerine sahip iken en yüksek pH C2'ye ait olmuştur. Katkı maddesi ilavesi C2 ile 3.ayda etkisini gösterirken 6. ay sonunda bu etkiyi kaybettiği Şekil 4.5'te görülmektedir. Depolama süresi bitiminde en düşük pH değerinin C2 ve C3'e, en yüksek değer ise Kontrol grubuna ait olduğu görülmüştür (Şekil 4.4).

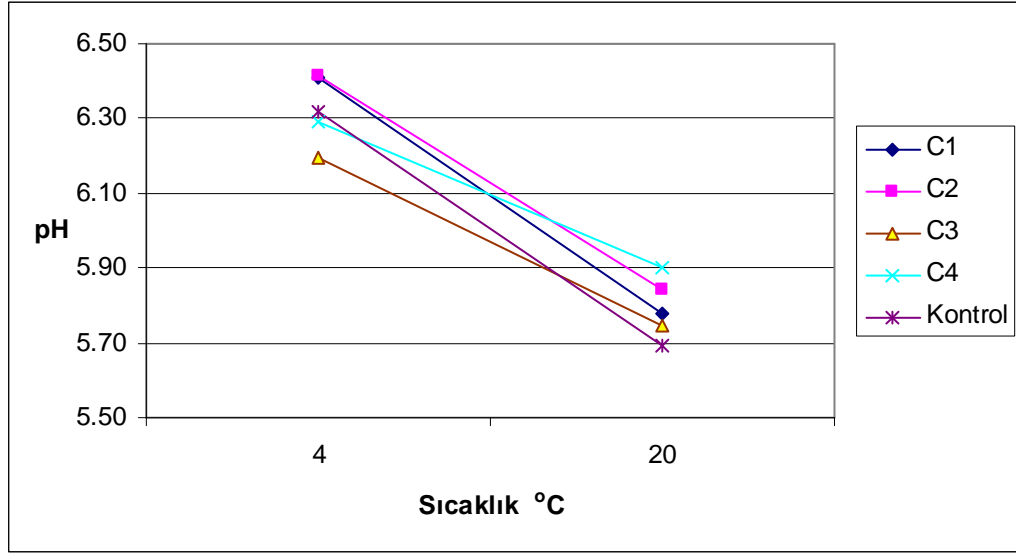
Çizelge 4.14. Ürünlerin pH değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Sıcaklık	Ortalama	Standart Sapma
C1	4 °C	6,408	0,20
	20 °C	5,778	0,47
C2	4 °C	6,415	0,27
	20 °C	5,844	0,55
C3	4 °C	6,197	0,31
	20 °C	5,748	0,53
C4	4 °C	6,294	0,25
	20 °C	5,901	0,51
Kontrol	4 °C	6,316	0,23
	20 °C	5,694	0,44

Ceviz ezmelelerinin pH değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri Çizelge 4.14'te, interaksiyon grafiği ise Şekil 4.5'te verilmiştir.

Depolama sıcaklıklarının ürünlerin pH değerleri üzerinde $p < 0,05$ seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. Tüm ürün gruplarında pH ile 4 °C arasında doğrusal bir ilişki görülürken, 20°C ile ters yönlü bir ilişki vardır. 4 °C'de en düşük pH değeri C3'e ait iken, 20 °C'de en düşük değer Kontrol'e ait bulunmuştur (Şekil 4.5).

Her iki sıcaklıkta da katkı maddesi ilavesi C3 ve C4 arasında etkili olmuştur. Ancak C1 ve C2 arasında katkı maddesi ilavesinin farklı sıcaklıklarda etkisi gözlemlenmemiştir (Şekil 4.5).



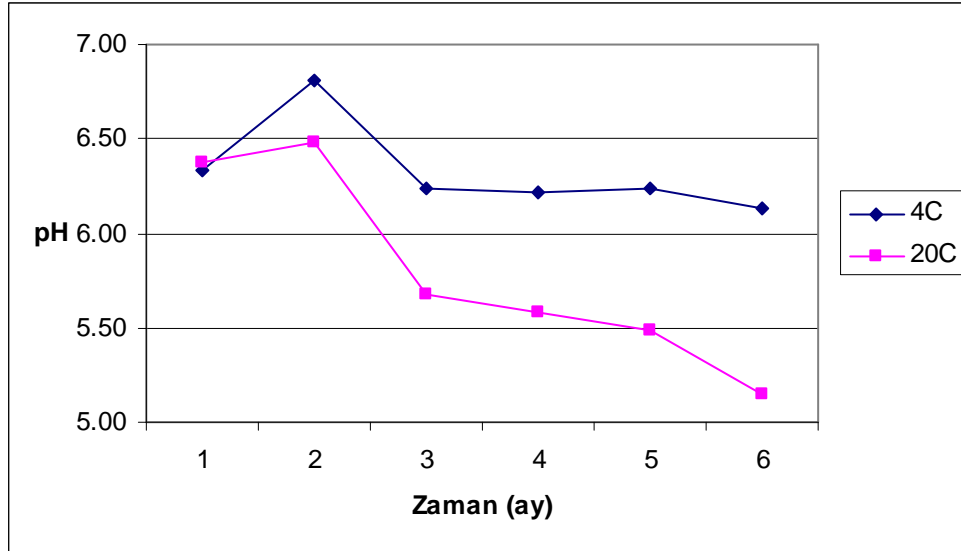
Şekil 4.5. Ürünlerin ortalama pH değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği

Çizelge 4.15. Ürünlerin pH değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Sıcaklık	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
4 °C	1	6,330	0,11
	2	6,807	0,05
	3	6,234	0,19
	4	6,217	0,14
	5	6,239	0,19
	6	6,129	0,11
20 °C	1	6,372	0,13
	2	6,484	0,10
	3	5,680	0,19
	4	5,586	0,12
	5	5,491	0,07
	6	5,146	0,10

Ürünlerin pH değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde sıcaklık x zaman interaksiyonunun önemli olduğu görülmektedir ($p < 0,05$)(Şekil 4. 6).

Depolama sıcaklıkları 1. ayda pH değerleri açısından fark yaratmazken, 2. ayda pH'nın artmasına, 3. aydan sonra da düşmesine sebep olmuştur. Bu düşüş 20 °C'de 4 °C'ye göre daha hızlı olmuştur. 4 °C'de depolamada pH değerlerinin 2. aydan itibaren 20 °C'de depolanan ürünlerin değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Ürünlerin ortalama pH değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği

4.2.3. Toplam Asitlik Sonuçları

Ceviz ezmelelerinin toplam asitlik değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları Çizelge 4.16'da, gruplara göre ortalamaları Çizelge 4.17'de, zamana göre ortalamaları ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ceviz ezmelelerinin toplam asitlik değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları

Sıcaklık	Ortalama	Std. Sapma
4 °C	3,101	1,37
20 °C	5,852	2,47

Çizelge 4.17. Ceviz ezmelerinin toplam asitlik değerlerinin gruplara göre ortalamaları

Grup	Ortalama	Std. Sapma
C1	4,081	2,50
C2	4,184	2,26
C3	5,099	2,60
C4	4,953	2,58
Kontrol	4,064	2,06

Çizelge 4.18. Ceviz ezmelerinin toplam asitlik değerlerinin zamana göre ortalamaları

Zaman (ay)	Ortalama	Std. Sapma
1	0,706	0,07
2	4,780	1,61
3	5,028	1,59
4	5,397	1,74
5	5,295	2,06
6	5,652	2,40

Çizelge 4.19. Ceviz ezmelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre toplam asitlik değerlerinin varyans analizi sonuçları

Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sıcaklık	340,534	1	340,534	2419,890	,000
Grup	36,981	4	9,245	65,698	,000
Zaman	525,180	5	105,036	746,402	,000
Zaman * Grup	53,857	20	2,693	19,136	,000
Sıcaklık * Grup	5,919	4	1,480	10,515	,000
Sıcaklık * Zaman	70,436	5	14,087	100,107	,000
Toplam	4658,987	180			

Ürünlerin sıcaklık, grup ve zamana göre toplam asitlik değerlerinin farklılık gösterdiği uygulanan varyans analiziyle ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$). Ayrıca zaman x grup, sıcaklık x grup, sıcaklık x zaman interaksiyon etkileri % 5 ($p < 0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.19).

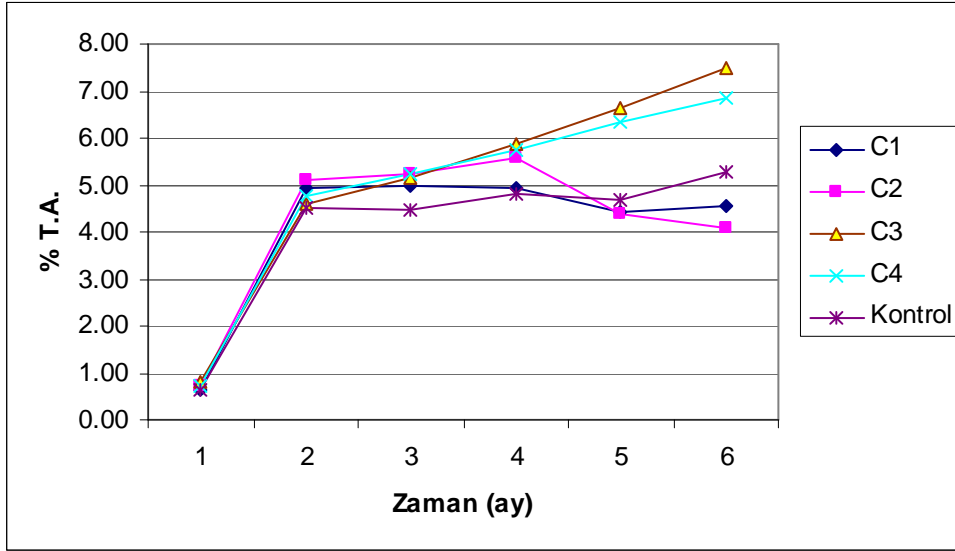
Çizelge 4.20. Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
C1	1	0,635	0,01
	2	4,922	1,42
	3	4,993	1,63
	4	4,945	2,07
	5	4,446	2,78
	6	4,544	3,10
C2	1	0,737	0,01
	2	5,098	1,89
	3	5,248	1,93
	4	5,575	1,82
	5	4,367	1,80
	6	4,078	1,71
C3	1	0,799	0,01
	2	4,608	1,63
	3	5,165	1,63
	4	5,893	1,77
	5	6,637	1,67
	6	7,495	1,76
C4	1	0,740	0,01
	2	4,780	1,43
	3	5,248	1,47
	4	5,760	1,76
	5	6,340	2,15
	6	6,849	2,42
Kontrol	1	0,622	1,22
	2	4,490	2,10
	3	4,485	1,74
	4	4,810	1,61
	5	4,683	0,69
	6	5,294	0,01

Ceviz ezmelelerinin toplam asitlik değerlerine grup x zaman interaksyonu %5 ($p<0,05$) oranında etkili olmuştur (Çizelge 4.20)(Şekil 4.7).

Tüm grupların toplam asitlik değerleri incelendiğinde ilk ay çok hızlı bir artış meydana geldiği görülmektedir. 4.aya kadar her grupta artış görülürken 4.aydan sonra sadece C3 ve C4 artmaya devam etmiş, Kontrol, C1 ve C2 azalmıştır (Şekil 4.7).

Katkı maddesi ilavesi C1 ve C2 arasında toplam asitlik değerleri üzerine olumlu etki gösterirken, C3 ve C4 arasında da aynı ilişki görülmüştür. 6.ayın sonunda C1 ve C2 gruplarının toplam asitlik değerlerinin C3 ve C4'ten oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7).

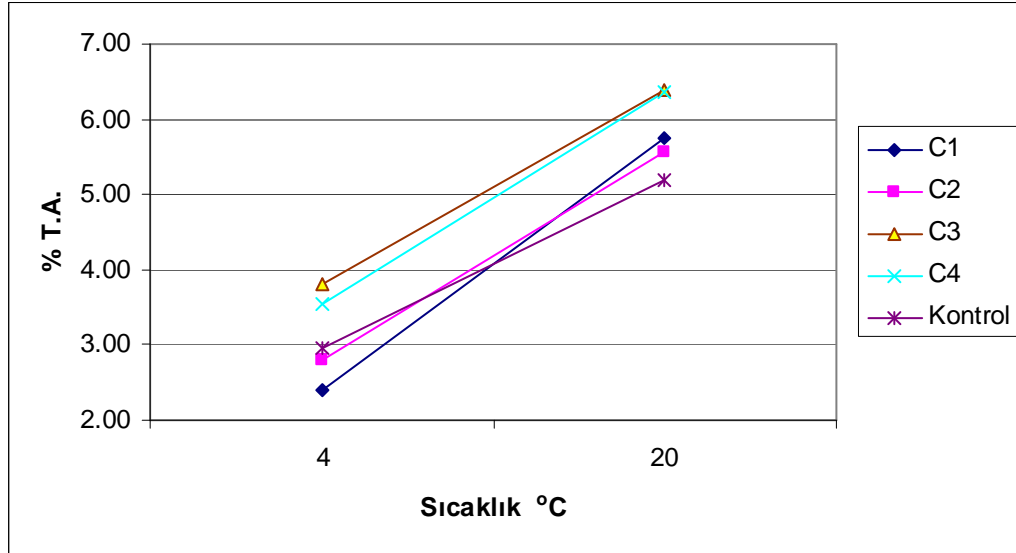


Şekil 4. 7. Ürünlerin ortalama toplam asitlik değerlerinin grup x zaman interaksyon grafiği

Çizelge 4.21. Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Sıcaklık	Ortalama	Standart Sapma
C1	4 °C	2,407	1,11
	20 °C	5,754	2,38
C2	4 °C	2,791	1,06
	20 °C	5,576	2,30
C3	4 °C	3,814	1,67
	20 °C	6,385	2,76
C4	4 °C	3,546	1,35
	20 °C	6,360	2,78
Kontrol	4 °C	2,946	1,22
	20 °C	5,182	2,14

Ceviz ezmelерinin toplam asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri Çizelge 4.21’de, interaksiyon grafiği ise Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4. 8. Ürünlerin ortalama toplam asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği

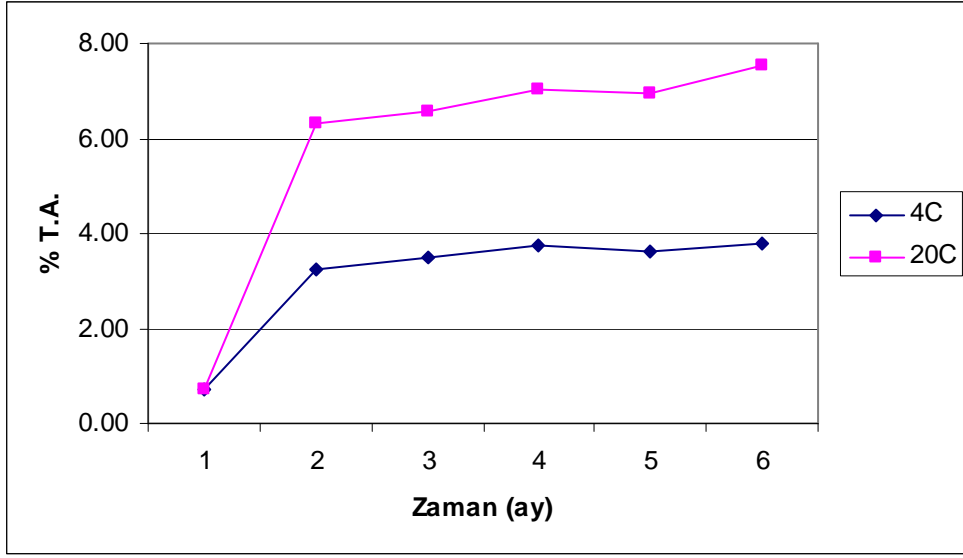
Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sıcaklığın toplam asitlik değeri üzerinde etkili olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). 4 °C’de toplam asitlik değeri düşük iken 20 °C’de artış gözlenmiştir. Ayrıca 4 °C’de depolama C1 ve C2 katkı maddesi ilavesi bakımından etkisini göstermiştir. 20 °C’de katkı maddelerini etkisi görülmemiştir (Şekil 4.8).

Çizelge 4.22. Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri

Sıcaklık	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Hata
4 °C	1	0,709	1,55
	2	3,230	0,38
	3	3,494	0,35
	4	3,749	0,49
	5	3,636	1,20
	6	3,786	0,07
20 °C	1	0,704	0,07
	2	6,329	1,44
	3	6,561	0,32
	4	7,044	0,46
	5	6,953	1,22
	6	7,518	0,28

Çizelge 4.22’de Ürünlerin toplam asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri verilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda depolama sıcaklıklarının ürünlerin toplam asitlik değerleri üzerinde $p<0,05$ seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. Tüm ürün gruplarında 1. ve 2. aylar arasında hızlı bir artış görülürken diğer aylarda daha yavaş bir şekilde artmaya devam etmiştir. 20 °C’deki artış 4 °C’den daha hızlı gerçekleşmiştir. Düşük sıcaklığın ürünlerin toplam asitlik değerleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Ürünlerin ortalama toplam asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği

4.2.4. Serbest Asitlik Sonuçları

Ceviz ezmelelerinin sıcaklıklara göre ortalamaları Çizelge 4.23'te, gruplara göre ortalamaları Çizelge 4.24'te, zamana göre ortalamaları ise Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Ceviz ezmelelerinin serbest asitlik değerlerinin sıcaklıklara göre ortalamaları

Sıcaklık	Ortalama	Std. Sapma
4 °C	3,470	3,47
20 °C	11,980	6,95

Çizelge 4.24. Ceviz ezmelelerinin serbest asitlik değerlerinin gruplara göre ortalamaları

Grup	Ortalama	Std. Sapma
C1	6,545	6,41
C2	8,111	6,71
C3	7,637	5,40
C4	6,408	5,22
Kontrol	9,923	9,08

Çizelge 4.25. Ceviz ezmelelerinin serbest asitlik değerlerinin zamana göre ortalamaları

Zaman (ay)	Ortalama	Std. Sapma
1	0,523	0,07
2	5,165	3,74
3	7,048	4,87
4	9,440	5,78
5	11,310	7,02
6	12,864	7,52

Ürünlerin serbest asitlik değerlerine ait varyans analizleri sonuçlarında sıcaklık, grup ve zamanın ürünlerin serbest asitlik değerleri üzerine tek başlarına etki yaptığı, ayrıca zaman x grup, sıcaklık x grup, sıcaklık x zaman'ın birlikte etki yaptığı görülmüştür ($p < 0,05$) (Çizelge 4.26).

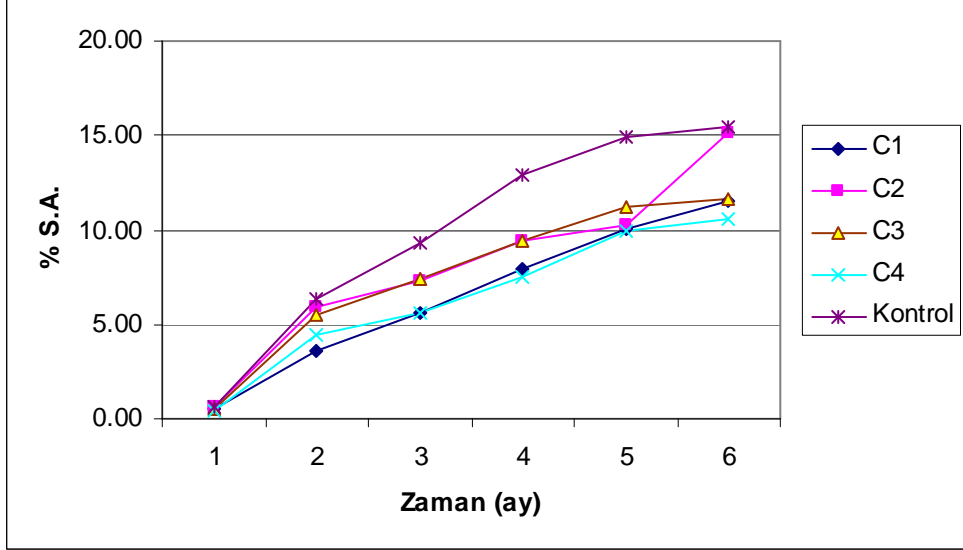
Çizelge 4.26. Ceviz ezmelelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre serbest asitlik değerlerinin varyans analizi sonuçları

Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sıcaklık	3258,987	1	3258,987	1394,156	,000
Grup	292,166	4	73,041	31,246	,000
Zaman	3032,761	5	606,552	259,476	,000
Zaman * Grup	128,945	20	6,447	2,758	,000
Sıcaklık * Grup	248,267	4	62,067	26,551	,000
Sıcaklık * Zaman	874,719	5	174,944	74,839	,000
Toplam	18904,193	180			

Çizelge 4.27. Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin grup x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
C1	1	0,539	0,01
	2	3,567	1,50
	3	5,610	3,52
	4	7,905	5,48
	5	10,081	7,68
	6	11,565	9,01
C2	1	0,594	0,02
	2	5,932	4,57
	3	7,295	5,77
	4	9,430	6,75
	5	10,315	8,18
	6	15,103	2,72
C3	1	0,495	0,02
	2	5,510	4,06
	3	7,415	3,89
	4	9,470	3,22
	5	11,267	3,74
	6	11,667	6,51
C4	1	0,398	0,01
	2	4,423	2,92
	3	5,583	3,66
	4	7,518	2,75
	5	9,976	4,22
	6	10,551	7,54
Kontrol	1	0,588	10,76
	2	6,392	5,17
	3	9,335	7,18
	4	12,877	8,87
	5	14,910	10,37
	6	15,435	0,04

Çizelge 4.27’de serbest asitliğin grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri verilen ürünlerde grup x zaman interaksyonunun önemli etkileri tespit edilmiş ve interaksyon grafiği Şekil 4.10’da verilmiştir.

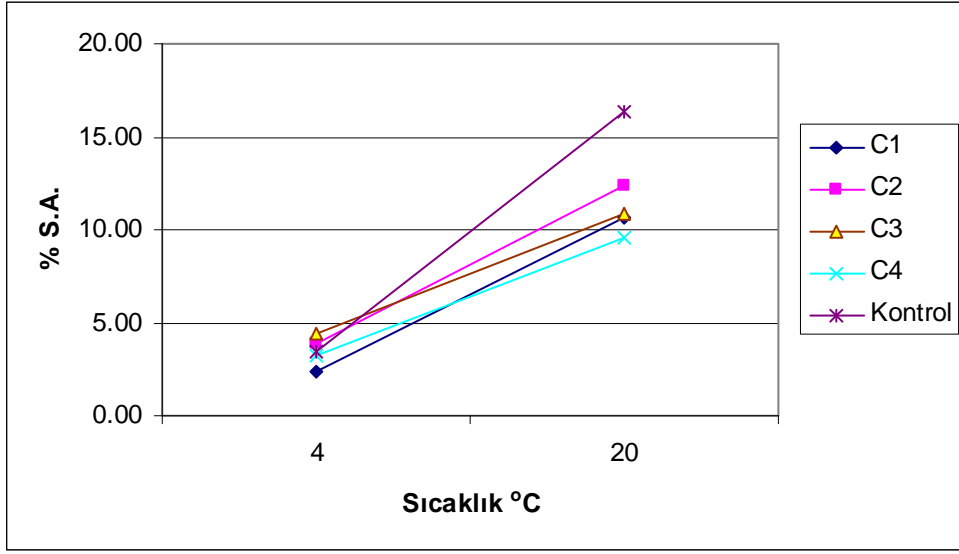


Şekil 4.10. Ürünlerin ortalama serbest asitlik değerlerinin grup x zaman interaksyon grafiği

Şekil 4.10’a göre, tüm gruplarda serbest asitlik değerlerinde zamanla artış görülmüştür. Serbest asitlik değeri üzerine zaman x grup interaksyonu etkili kabul edilmiştir. Bu etki takip eden aylar arasında hızlanarak artan bir şekilde meydana gelmiştir. Artış hızı en yüksek olan Kontrol, en düşük olan C4’tür. Katkı maddesi ilavesi ise C4 grubunda etkisini gösterirken C2 ‘de etkisiz olmuştur (Şekil 4.10).

Çizelge 4.28. Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Sıcaklık	Ortalama	Standart Sapma
C1	4 °C	2,411	0,95
	20 °C	10,678	6,89
C2	4 °C	3,857	4,13
	20 °C	12,365	6,10
C3	4 °C	4,389	2,68
	20 °C	10,886	5,53
C4	4 °C	3,206	2,01
	20 °C	9,610	5,50
Kontrol	4 °C	3,486	2,00
	20	16,360	8,83



Şekil 4.11. Ürünlerin ortalama serbest asitlik değerlerinin grup x sıcaklık interaksiyon grafiği

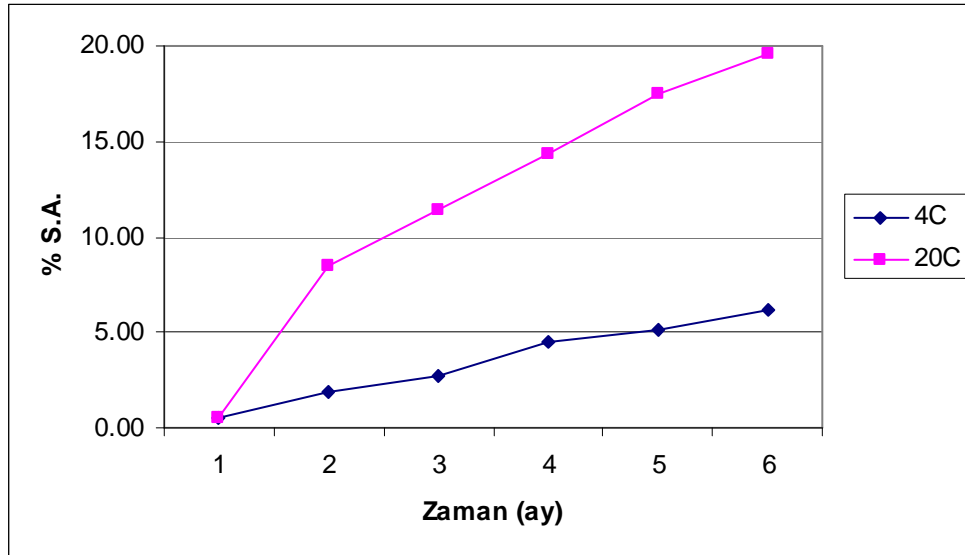
4 °C’de depolamanın toplam asitlikte olduğu gibi serbest asitlik değerinin depolama süresi boyunca artmasını önleyici etkiye sahip olduğu görülmüştür. Sıcaklık serbest asitlik değeri üzerinde de etkisi göstermiştir.

Tüm ürün gruplarında 4 °C’deki en düşük olan serbest asitlik değeri 20 °C’de yüksektir. 4 °C’deki en düşük ortalama C1’e, 20 °C’deki en düşük ortalama ise C4’e aittir. Sıcaklıklar arası en büyük fark Kontrol grubunda görülmüştür, 20 °C’de en yüksek değer de Kontrol’e aittir. Sadece C3 ile C4 arasında katkı maddesinden doğan fark her iki sıcaklıkta da etkisini göstermiştir (Şekil 4.11).

Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri Çizelge 4.29’da verilmiştir. Serbest asitlik değerleri tüm aylar boyunca her iki sıcaklıkta da artış göstermiştir. Bu artış 4 °C’de daha yavaş ve küçük değerlerde gerçekleşirken 20 °C’de daha hızlı ve büyük değerler elde edilmiştir. Sıcaklık depolama süresi boyunca ürünleri serbest asitlik değerleri üzerinde etkili olmuştur ($p < 0,05$)(Şekil 4.12).

Çizelge 4.29. Ürünlerin serbest asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Sıcaklık	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Hata
4 °C	1	0,523	0,07
	2	1,839	0,19
	3	2,673	0,70
	4	4,504	1,35
	5	5,080	1,97
	6	6,200	3,48
20 °C	1	0,522	0,09
	2	8,491	2,29
	3	11,422	2,75
	4	14,376	3,12
	5	17,539	3,89
	6	19,529	3,89



Şekil 4.12. Ürünlerin ortalama serbest asitlik değerlerinin sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği

4.2.5. Peroksit Sayısı

Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının sıcaklıklara göre ortalamaları Çizelge 4.30'da, gruplara göre ortalamaları Çizelge 4.31'de, zamana göre ortalamaları ise Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının sıcaklıklara göre ortalamaları

Sıcaklık	Ortalama	Std. Sapma
4 °C	12,213	8,60
20 °C	13,518	8,77

Çizelge 4.31. Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının gruplara göre ortalamaları

Grup	Ortalama	Std. Sapma
C1	14,569	9,00
C2	11,918	9,13
C3	12,736	7,87
C4	11,645	8,40
Kontrol	13,459	9,09

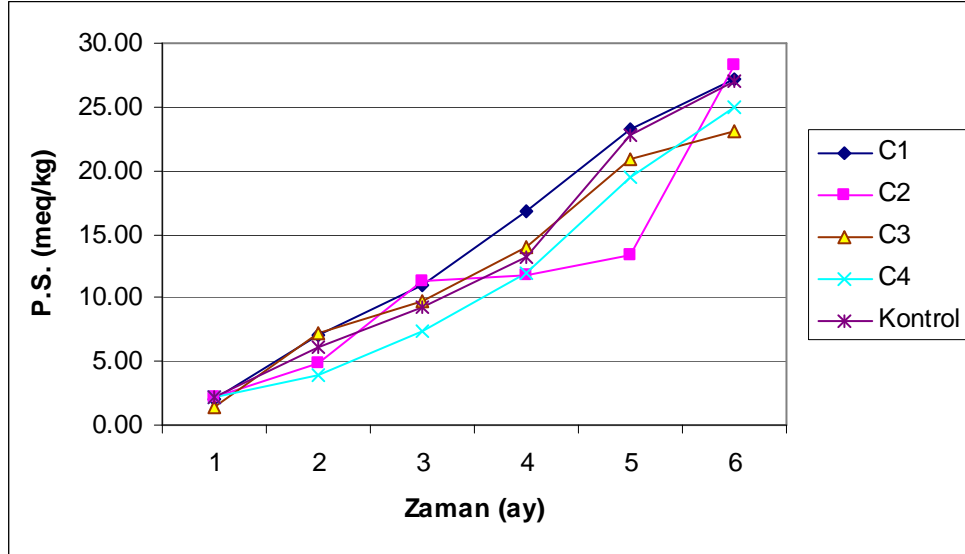
Çizelge 4.32. Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarının zamana göre ortalamaları

Zaman (ay)	Ortalama	Std. Sapma
1	2,021	0,58
2	5,837	1,88
3	9,756	1,98
4	13,570	2,44
5	19,906	3,85
6	26,102	4,58

Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarına ait analiz sonuçları incelendiğinde sıcaklık, grup, zaman, sıcaklık x grup, sıcaklık x zaman, grup x zaman'ın etkili olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Ceviz ezmelerinin sıcaklık, grup ve zamana göre peroksit sayılarının varyans analizi sonuçları.

Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sıcaklık	76,564	1	76,564	22,383	,000
Grup	203,769	4	50,942	14,893	,000
Zaman	12057,573	5	2411,515	704,991	,000
Zaman * Grup	497,291	20	24,865	7,269	,000
Sıcaklık * Grup	117,838	4	29,460	8,612	,000
Sıcaklık * Zaman	63,571	5	12,714	3,717	,003
Toplam	43288,604	180			



Şekil 4.13. Ürünlerin ortalama peroksit sayılarının grup x zaman interaksyon grafiği

Çizelge 4.34'te peroksit sayılarının grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri verilmiştir. Çizelge 4.34'e ait interaksyon grafiği de Şekil 4.13'te görülmektedir.

Çizelge 4.34. Ürünlerin peroksit sayılarının grup x zaman interaksyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
C1	1	2,021	0,59
	2	7,057	1,43
	3	11,042	0,50
	4	16,880	1,81
	5	23,235	0,71
	6	27,180	1,49
C2	1	2,125	0,56
	2	4,815	1,03
	3	11,270	2,05
	4	11,742	1,72
	5	13,296	0,68
	6	28,259	8,72
C3	1	1,476	0,19
	2	7,290	2,20
	3	9,740	2,44
	4	13,990	1,75
	5	20,830	2,25
	6	23,089	2,67
C4	1	2,235	0,50
	2	3,862	0,85
	3	7,413	0,77
	4	12,005	1,87
	5	19,406	1,47
	6	24,946	1,42
Kontrol	1	2,247	27,03
	2	6,162	1,22
	3	9,316	0,29
	4	13,232	1,11
	5	22,762	1,00
	6	27,033	0,72

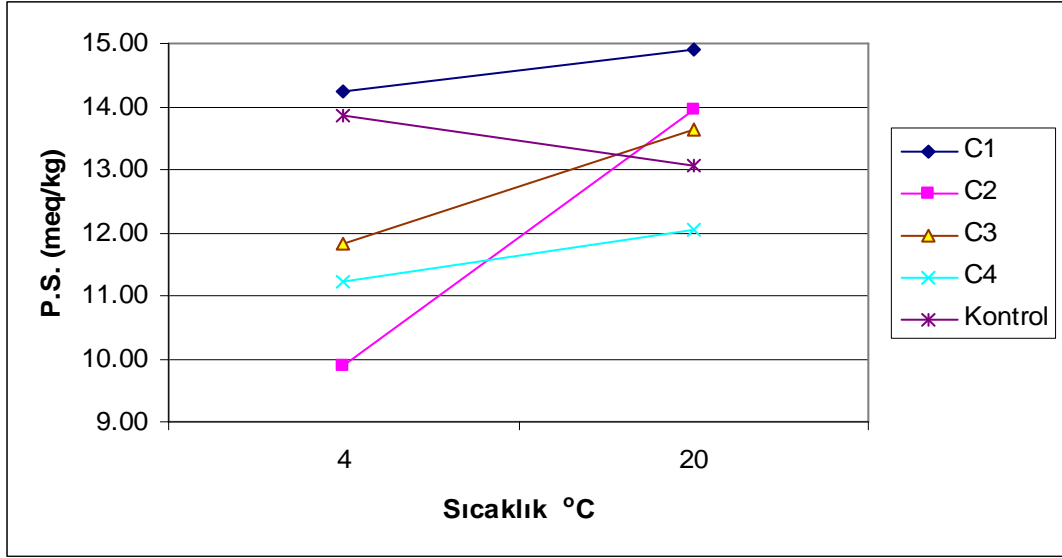
Zaman grupların peroksit değerleri üzerinde etkili olmuştur ($p<0,05$).Tüm ürün gruplarının peroksit sayılarında 6 ay boyunca artış meydana gelmiştir. Tüm gruplarda artış düzenli gerçekleşirken C2 grubunda 3. ve 5. aylar arasında yavaşlamıştır. Son ay çok hızlı bir şekilde artmıştır ve 5 grup arasında en yüksek değere sahip olmuştur (Şekil 4.13).

2. ayda C1 ile C2 arasında katkı maddesi nedeniyle oluşan fark 6.aya kadar devam etmiştir. Ancak C3 ile C4 arasında fark ise 5.aya kadar etkili olmuştur. 2. ve 5. aylar arasında C4'e ait değer C3'ten düşük iken 6.ayda C4'ün değeri C3'ün üzerine çıkmıştır (Şekil 4.13).

Çizelge 4.35 Ürünlerin peroksit sayılarının grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri

Grup	Sıcaklık	Ortalama	Standart Sapma
C1	4	14,248	9,25
	20	14,890	9,01
C2	4	9,878	6,04
	20	13,958	11,24
C3	4	11,841	8,52
	20	13,631	7,30
C4	4	11,234	8,73
	20	12,055	8,30
Kontrol	4	13,864	10,10
	20	13,053	8,24

Çizelge 4.35'de verilen rutubet içeriğinin grup x sıcaklık interaksiyonuna ait istatistik değerleri kullanılarak Şekil 4.14'teki grafik oluşturulmuştur. Grafikte görülen doğruların birbiriyle kesişmesi grup x sıcaklık interaksiyon etkisinin önemli olduğunu göstermektedir.



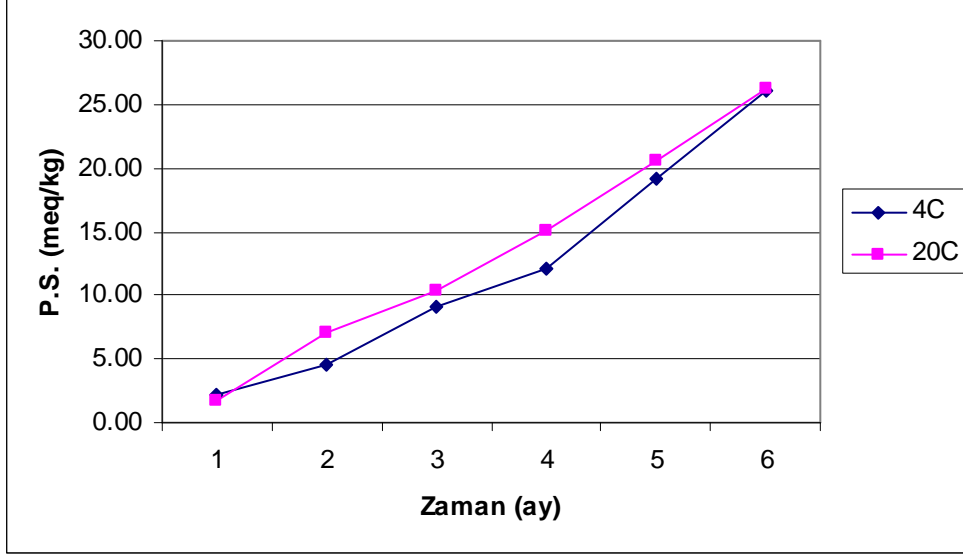
Şekil 4.14. Ürünlerin ortalama peroksit sayılarının grup x sıcaklık etkileşim grafiği

Tüm gruplarda 4 °C’de depolamada peroksit sayıları düşük, 20 °C’de yüksek iken sadece Kontrol grubunda ters yönde gerçekleşmiştir. Sıcaklıktan doğan en çok fark C2’de görülmüştür. En az etki ise C1 grubunda gözlenmiştir. 4 °C ve 20 °C’de katkı maddesi ilavesi ürünlerin peroksit sayıları üzerinde etkili olmuştur.

Çizelge 4.36 Ürünlerin peroksit sayılarının sıcaklık x zaman etkileşimine ait istatistik değerleri

Sıcaklık	Zaman (ay)	Ortalama	Standart Sapma
4 °C	1	2,240	0,62
	2	4,611	1,02
	3	9,144	1,32
	4	12,065	1,90
	5	19,222	3,97
	6	25,997	3,55
20 °C	1	1,801	0,46
	2	7,064	1,75
	3	10,369	2,35
	4	15,075	1,96
	5	20,589	3,74
	6	26,206	5,56

Ürünlerin peroksit sayılarını sıcaklık x zaman interaksiyonuna ait istatistik değerleri Çizelge 4.36'da verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde sıcaklık x zaman interaksiyonunun önemli olduğu, peroksit sayılarını etkilediği görülmüştür ($p<0,05$)(Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Ürünlerin ortalama peroksit sayılarının sıcaklık x zaman interaksiyon grafiği

Tüm gruplarda peroksit sayılarında her iki sıcaklıkta da zamanla artış olduğu gözlenmiştir. Sıcaklık farkı 2. ve 5. aylar arasında etkisini göstermiştir. Peroksit sayıları bu aylarda 4 °C'de 20 °C'den daha düşük bulunmuştur. Ancak 6.ayda sıcaklıklara bağlı farklılık ortadan kalkmıştır (Şekil 4.15).

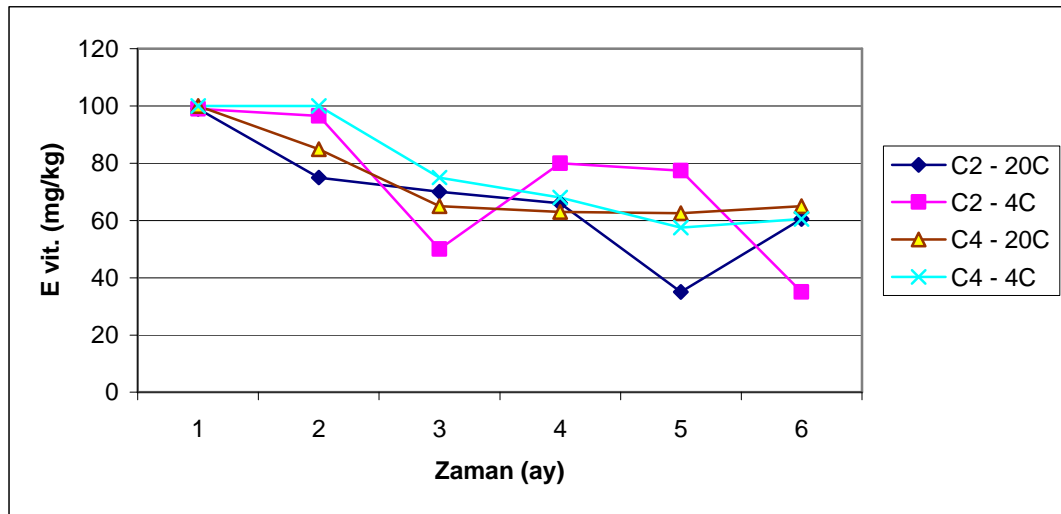
4.3. E Vitamini Analiz Sonuçları

Ceviz ezmelelerinin 1. aydaki E vitamini analizlerinde vitamin ilavesi yapılmayan Kontrol, C1 ve C3 gruplarında E vitamini tespit edilemedi. 100mg/kg E vitamini katılan C2'de 99mg/kg ve C4'te 100mg/kg olarak ölçülen vitaminin miktarındaki değişimi gözlemek üzere bu iki grupta analize devam edilmiştir. C2 ve C4'e ait analiz sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. C2 ve C4'e ait E vitamini analiz sonuçları (mg/kg)

20 °C	C2	C4	4 °C	C2	C4
1. ay	99	100	1. ay	99	100
2. ay	75	85	2. ay	96,6	100
3. ay	70	65	3. ay	50	75
4. ay	66	63	4. ay	80	68
5. ay	35	62,5	5. ay	77,5	57,5
6. ay	60,5	65	6. ay	35	60,5

4 °C ve 20 °C'de depolanan ceviz ezmelelerinden C2'nin E vitamini içeriği 1. ayda 99 mg/kg iken 6.ayın sonunda 4 °C'de depolanan üründe 35 mg/kg'e, 20 °C'de ise 60,5 mg/kg'e düştüğü gözlenmiştir. Şekil 4.16'de C2 ve C4'ün iki farklı sıcaklıkta E vitamini içeriğindeki değişim gösterilmiştir.



Şekil 4.16. C2 ve C4'e ait E vitamini içeriği

C2'nin ve C4'ün vitamin içeriklerinin sıcaklığa göre değiştiği gözlenmiştir. Yüksek sıcaklıkta kayıp fazla iken, düşük sıcaklıkta daha azdır. Ayrıca yapılan karşılaştırmalarda E vitamininin zamanla kayba uğradığı da bulunmuştur.

4.4 Renk Ölçüm Sonuçları

Ceviz ezmelelerinin depolama süresi boyunca kolorimetre ile yapılan ölçümler ile L*, a*, b* değerlerinin 4 °C ve 20 °C'deki değişimleri incelenmiştir (Çizelge 4.38, Çizelge 4.39, Çizelge 4.40, Çizelge 4.41). L* değeri açıklık-koyuluk, a* değeri yeşil-kırmızı, b* değeri ise mavi-sarı renk yoğunluklarını ifade eder. Ürünün L* değeri arttıkça açıklık, a* değeri arttıkça kırmızılık, b* değeri arttıkça sarılık oranı artmaktadır.

Çizelge 4.38. Ürün gruplarının ortalama L* değerleri

Zaman (gün)	C1		C2		C3		C4		Kontrol	
	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S
0	30,40	0,08	32,55	0,12	32,68	0,16	31,52	0,21	45,48	0,03
15	32,86	2,25	34,30	4,30	33,17	0,40	31,31	0,47	48,08	4,87
30	33,51	2,91	35,55	3,07	35,51	0,20	34,12	0,50	50,66	5,52
45	36,65	4,40	36,37	4,26	35,56	2,71	33,98	2,24	50,51	6,05
60	34,58	2,85	39,42	5,73	36,73	1,67	34,21	0,60	50,89	6,42
75	37,79	6,63	39,83	5,56	37,76	1,70	34,02	0,80	53,56	5,69
90	39,44	7,11	40,18	6,38	39,57	0,31	35,45	1,38	55,08	5,10
105	40,42	7,18	41,22	7,69	38,88	0,16	35,67	1,10	55,24	5,28
120	42,46	8,54	44,06	10,56	39,99	0,83	35,11	4,02	57,12	4,68
135	43,80	10,22	46,22	8,53	40,49	0,40	38,44	5,22	56,61	6,97
150	45,27	7,48	46,44	3,04	48,81	12,50	35,26	1,66	59,15	5,98
165	50,68	4,43	53,53	10,62	49,14	9,93	45,42	0,00	58,41	6,00
180	52,31	6,98	54,71	10,51	50,46	9,12	47,09	3,61	58,43	8,00

Çizelge 4.39. Ürün gruplarının ortalama a* değerleri

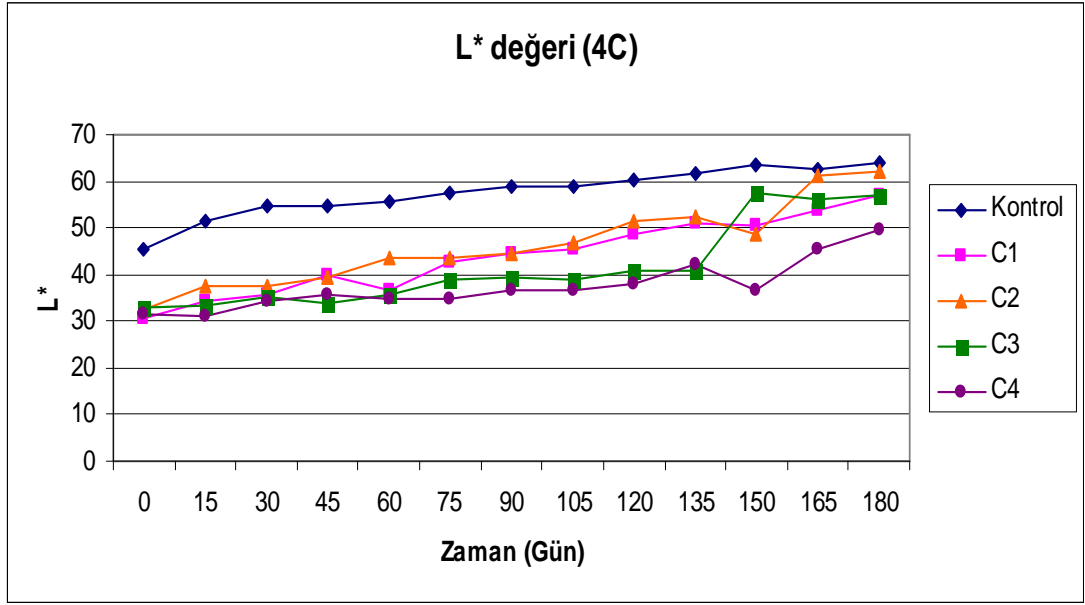
Zaman (gün)	C1		C2		C3		C4		Kontrol	
	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S
0	2,61	0,09	2,81	0,05	2,83	0,08	2,65	0,22	2,11	0,18
15	2,42	0,54	2,55	0,15	2,46	0,12	3,10	0,48	2,13	0,59
30	2,38	0,08	2,82	0,20	2,67	0,00	3,07	0,28	1,99	0,30
45	2,39	0,53	2,53	0,36	2,67	0,40	3,13	0,27	2,35	0,59
60	2,64	0,24	2,83	0,06	2,48	0,50	3,17	0,57	1,74	0,42
75	2,84	0,01	2,80	0,61	2,88	0,33	3,18	0,89	2,26	0,30
90	3,03	0,85	3,04	1,05	2,97	0,71	3,08	0,19	2,49	0,53
105	2,82	0,08	2,82	0,61	3,12	0,16	3,09	0,45	2,57	0,04
120	2,83	0,13	2,85	0,37	2,99	0,42	3,15	0,01	2,57	0,47
135	2,28	0,37	2,89	1,12	3,39	0,11	2,95	0,30	2,65	0,56
150	2,64	0,16	3,16	0,73	3,44	0,34	3,00	0,40	2,56	0,24
165	3,51	0,02	3,17	0,61	3,97	0,01	3,19	0,23	2,49	0,49
180	3,82	0,93	3,02	0,90	4,03	0,49	3,49	0,05	2,88	0,12

Çizelge 4.40. Ürün gruplarının ortalama b* değerleri

Zaman (gün)	C1		C2		C3		C4		Kontrol	
	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S	Ort.	S
0	8,82	0,22	9,89	0,02	10,31	0,17	10,08	0,04	10,43	0,12
15	9,77	0,30	10,19	0,11	10,34	0,29	10,90	0,48	10,61	0,06
30	8,96	1,17	10,28	0,25	11,83	0,86	11,47	0,42	11,17	0,04
45	9,94	0,04	11,22	0,01	10,73	0,72	11,17	0,44	11,26	0,34
60	10,69	0,81	11,38	0,30	10,87	1,15	11,40	1,02	12,12	0,17
75	11,43	1,20	12,31	0,91	11,06	0,11	10,84	1,03	12,25	0,18
90	11,99	1,22	13,14	1,13	11,80	0,76	10,95	1,15	12,35	0,30
105	11,05	1,03	11,85	0,82	11,25	0,30	11,09	0,29	12,22	0,45
120	11,54	1,29	12,55	0,71	11,10	0,47	10,94	0,23	13,51	1,81
135	12,11	0,46	14,05	2,18	11,69	0,13	10,99	0,85	14,13	1,10
150	12,12	1,59	12,75	1,56	14,40	1,85	10,74	0,51	13,28	0,08
165	14,62	0,46	14,64	0,27	15,81	0,68	13,41	0,72	14,47	2,69
180	15,64	0,35	14,78	0,46	16,09	0,93	13,59	0,53	14,88	2,06

Çizelge 4.41. Zaman ve sıcaklığa göre ortalama “L*, a*, b*” değerleri

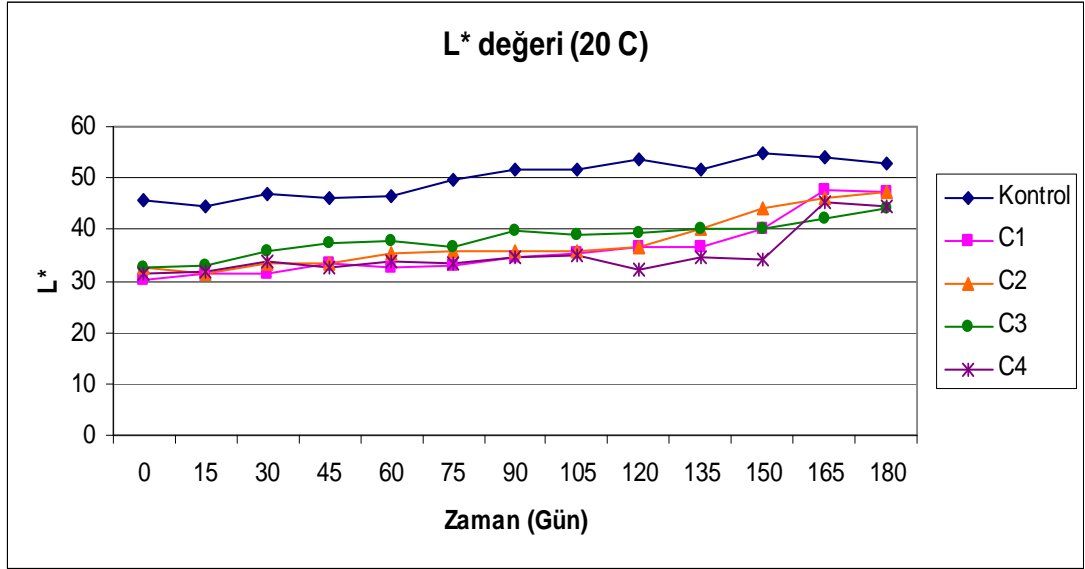
Sıcaklık (°C)	Zaman (gün)	L*		a*		b*	
		Ortalama	S	Ortalama	S	Ortalama	S
4	0	34,60	6,14	2,51	0,32	9,90	0,74
	15	37,55	8,14	2,26	0,40	10,44	0,61
	30	39,54	8,48	2,46	0,43	10,80	0,83
	45	40,62	8,32	2,31	0,40	10,64	0,55
	60	41,13	8,72	2,46	0,59	11,17	0,84
	75	43,47	8,65	2,49	0,30	11,51	0,93
	90	44,72	8,55	2,45	0,31	12,05	1,09
	105	45,31	8,76	2,71	0,25	11,50	0,67
	120	47,80	8,99	2,72	0,35	12,17	1,65
	135	49,54	8,45	2,51	0,60	12,60	1,36
	150	51,32	10,19	2,74	0,29	12,98	1,80
	165	55,82	6,82	3,08	0,70	14,10	1,48
180	58,00	5,61	3,11	0,53	14,79	1,31	
20	0	34,45	6,24	2,69	0,27	9,90	0,54
	15	34,34	5,79	2,80	0,37	10,29	0,30
	30	36,20	6,09	2,71	0,42	10,68	1,59
	45	36,60	5,72	2,91	0,24	11,08	0,64
	60	37,19	5,50	2,68	0,63	11,42	0,82
	75	37,71	6,78	3,09	0,50	11,64	0,94
	90	39,16	7,22	3,39	0,36	12,05	1,13
	105	39,26	7,01	3,05	0,35	11,48	0,78
	120	39,70	8,29	3,03	0,21	11,69	0,96
	135	40,68	6,59	3,15	0,42	12,58	1,98
	150	42,65	7,76	3,18	0,53	12,33	1,54
	165	47,05	4,45	2,51	0,32	15,08	0,89
180	47,19	3,48	2,26	0,40	15,19	1,20	



Şekil 4.17. Ceviz ezmelere ait 4 °C’deki L* değerleri

Kontrol grubunun 4°C’de yapılan ilk ölçümünde 45,46 olarak okunan parlaklık derecesinin L* değeri 6.ay sonunda 64,09’a yükselmiştir. C1’e ait L* değeri 30,45’ten 57,24’e; C2’nin L* değeri 32,63’ten 62,14’e; C3’te 32,79’dan 56,91’e ve C4’e de 31,66’dan 49,64’a yükselmiştir. Buna göre en yüksek değer Kontrol’e aittir. En çok artış ise C2’de meydana gelmiştir (Şekil 4.17).

Kontrol, C1, C2 gruplarının L* değerleri 4 °C’de 20 °C’den daha yüksektir, bu farklılık istatistiki olarak da önemli görülmüştür. Buna karşılık C3 ve C4’ün değerlerinde sıcaklıklara göre fark yok denecek kadar azdır (Şekil 4.17).

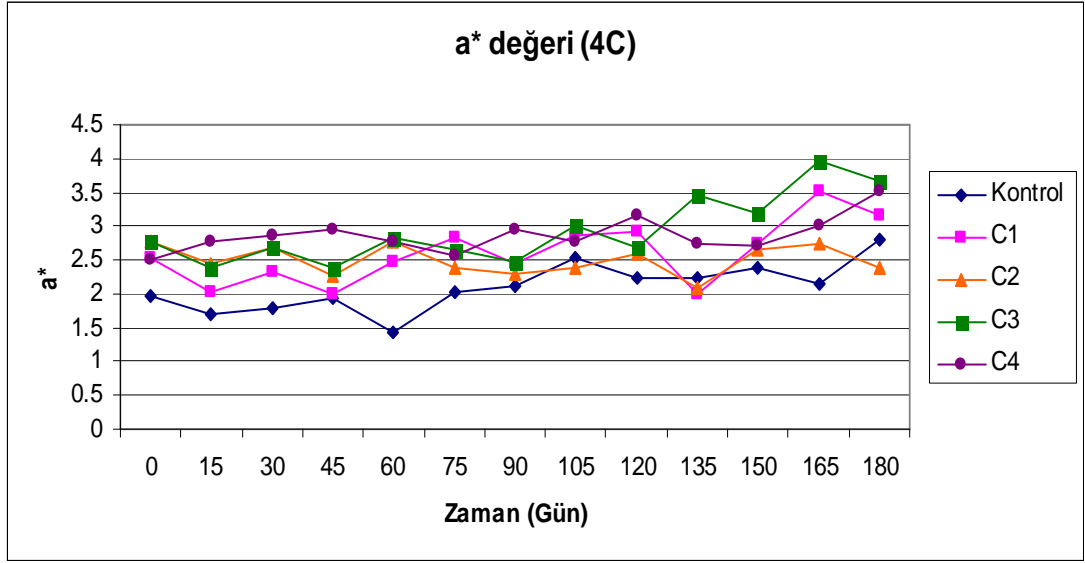


Şekil 4.18. Ceviz ezmelere ait 20 °C'deki L* değerleri

İlk aylarda C1 ve C2'nin 20 °C'deki L* değerleri arasındaki fark az iken 5. ve 6. aylarda L* değerlerinde artış gözlenmiştir. C1 ve C2'in L* değerleri 4 °C'de yüksek, 20 °C'de düşüktür. Bu durum düşük sıcaklığın ürünlerin açık renkli kalmasına yardımcı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.17 ve Şekil 4.18).

Kontrol grubu %25'lik irmik içeriğine sahip olan gruptur. İrmik oranıyla doğru orantılı olarak L* değeri en yüksek ölçülmüştür (Çizelge 4.38).

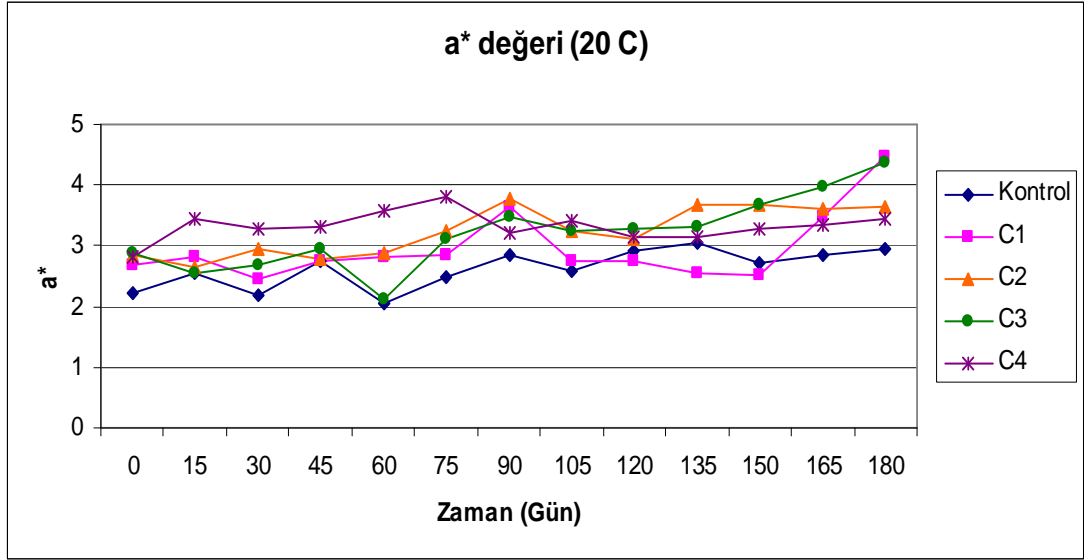
C1 ve C2'de %20 olan irmik miktarı sıcaklıklara göre etkisini göstermiştir. Katkı maddesi ilaveli C2 grubunun L* değerinin C1'e göre yüksek olması katkı maddelerinin açık renk üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır. C3 ve C4 %15 irmik oranı ile rengin açıklık-koyuluk derecesinde farklılık göstermemiştir. Zaman tüm grupların a* ve b* değerleri üzerinde doğrusal bir etki göstermiştir (p<0,05)(Şekil 4.19, Şekil 4.20).



Şekil 4.19. Ceviz ezmelere ait 4 °C'deki a* değerleri

Sıcaklık farkının Kontrol, C2 ve C4'ün a* değerleri üzerine önemli etkisi olduğu görülmüştür. Ancak 4 °C'de depolama süresi C1, C2 ve C4'ün kırmızı renk yoğunluğunu etkilerken, 20 °C'de Kontrol, C1 ve C2 üzerinde etkili olmuştur (Şekil 4.19).

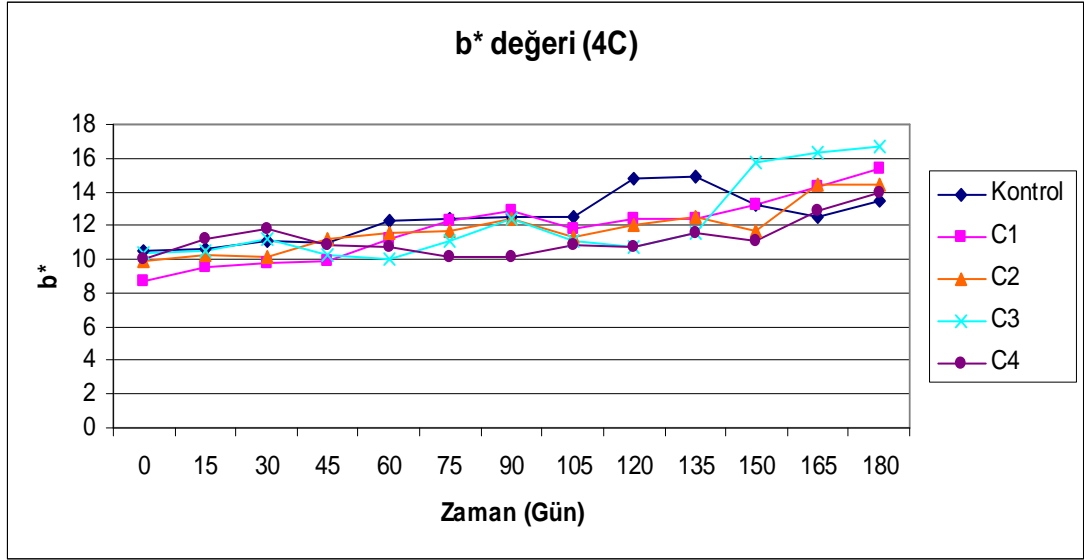
En düşük ceviz içeriğine sahip olan Kontrolde kırmızı renk yoğunluğunun diğer gruplara göre az olduğu görülmüştür. Gruplar açıktan koyuya sıralandığında C4, C2, C3, C1 ve Kontrol şeklindedir. Kontrol, C1, C3'ün a değerleri depolama süresiyle birlikte artmıştır. Katkı maddesi ilaveli olan C2 ve C4'e ise a değeri zamanla değişim göstermemiştir (Şekil 4.19 ve Şekil 4.20).



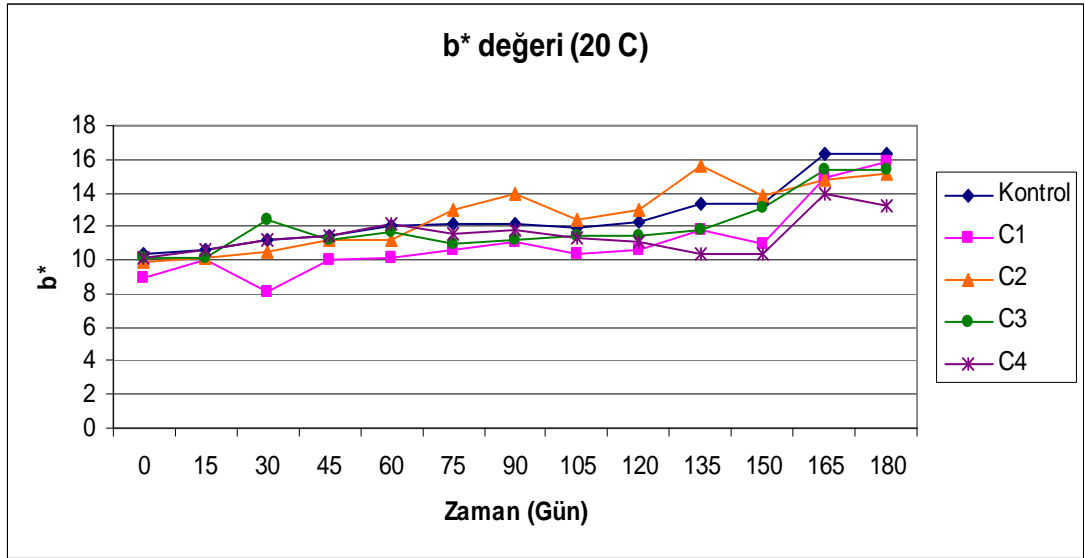
Şekil 4.20. Ceviz ezmelere ait 20°C'deki a değerleri

Sıcaklık farkına göre b* değerinin değişimine bakıldığında Kontrol, C3 ve C4 bu değişimden etkilenmiştir. En düşük b* değeri yine düşük ceviz içerikli Kontrol grubuna aittir. En yüksek değerler ise depolama süresinin sonunda ölçülmüş olup C1 ve C3'e aittir (Şekil 4.21, Şekil 4.22).

Aynı formülasyona sahip C1 ve C2'nin b* değerleri arasında katkı maddesi ilavesinden kaynaklanan bir fark tespit edilememiştir. C3 ve C4 için de aynı durum gözlenmiştir (Şekil 4.21, Şekil 4.22).



Şekil 4.21. Ceviz ezmelelerine ait 4 °C'deki b* değerleri



Şekil 4.22. Ceviz ezmelelerine ait 20 °C'deki b* değerleri

4.5 Raf Ömrü Hesaplamaları

Raf ömrünün belirlenmesinde Torun ve Certel (2000) tarafından ceviz ezmesine uygulanan yöntem kullanılmıştır. 4 °C ve 20 °C olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta depolanan ceviz ezmelerinde 6 aylık depolama süresi boyunca her ay yapılan rutubet, toplam asitlik ve peroksit sayısı analizlerinin sonuçları kullanılarak ürünlerin regresyon analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda raf ömürlerine ait eğrilerin denklemleri bulunmuştur. Regresyon denklemleri kullanılarak her bir ürün grubunun belirlenen asgari kalite kriterlerine sahip olduğu raf ömürleri belirlenmiştir. Ürünlere ait asgari kalite kriteri olarak duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda farklı bulunan ortalamalar kullanılmıştır.

Ceviz ezmelerinin kimyasal özellikleri üzerinde etkili olan farklı gruplara ait ortalama değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.42’de, ceviz ezmelerinin kimyasal özellikleri üzerinde etkili olan depolama periyoduna ait ortalama değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.43’te verilmiştir. Ürünlere ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri Çizelge 4.44, Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.46’da verilmiştir.

Çizelge 4.42. Ceviz ezmelerinin gruplara ait ortalama değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Özellik	Gruplar				
	C1	C2	C3	C4	Kontrol
Nem	9,01a	9,18ab	9,46bc	9,53bc	9,66c
pH	6,09b	6,13b	5,97a	6,98b	6,00a
TA	4,08a	4,18a	5,10b	4,95b	4,06a
SA	6,54a	8,11b	7,64b	6,41a	9,92c
PS	14,57d	11,92ab	12,74bc	11,65a	13,46c

Değişik harfler ortalama değerlerin $p < 0,05$ seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

SA: Serbest Yağ Asitliği TA: Toplam Asitlik PS: Peroksit Sayısı

Çizelge 4.43. Ceviz ezmelerinin depolama periyoduna ait ortalama değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Özellik	Depolama Periyodu (ay)					
	1	2	3	4	5	6
Nem	10,32c	7,97b	10,12c	9,30b	8,45a	9,05b
pH	6,35d	6,65e	5,96c	5,90b	5,87b	5,64a
TA	0,71a	4,78b	5,03c	5,40d	5,30d	5,65e
SA	0,52a	5,16b	7,05c	9,44d	11,30e	12,86f
PS	2,02a	5,84b	9,76c	13,57d	19,91e	26,10f

*Değişik harfler ortalama değerlerin $p < 0,05$ seviyesinde farklı olduğunu gösterir.
SA: Serbest Yağ Asitliği TA: Toplam Asitlik PS: Peroksit Sayısı*

Çizelge 4.44. Ceviz ezmelerinin rutubet içeriklerine ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri

Grup	Sıcaklık (°C)	Regresyon Denklemi	Raf Ömrü (Ay)
C1	4	$y = 12,594 - 0,896x$ $R^2 = 0,837$	3,8
	20	$y = 10,231 - 0,378x$ $R^2 = 0,363$	2,8
C2	4	$y = 9,079 - 0,084x$ $R^2 = 0,010$	0,8
	20	$y = 8,419 + 0,234x$ $R^2 = 0,246$	2,5
C3	4	$y = 10,416 - 0,337x$ $R^2 = 0,328$	2,8
	20	$y = 9,772 - 0,023x$ $R^2 = 0,002$	13,4
C4	4	$y = 9,876 - 0,148x$ $R^2 = 0,048$	2,4
	20	$y = 10,039 - 0,099x$ $R^2 = 0,024$	5,2
KONTROL	4	$y = 11,784 - 0,560x$ $R^2 = 0,778$	3,5
	20	$y = 10,195 - 0,203x$ $R^2 = 0,045$	1,8

Belirleme katsayısının (R^2) düşük olması denklemin tahmin özelliği bakımından yeterli açıklayıcılığa sahip olmadığını gösterir. Bu nedenle belirleme katsayısı yüksek olanlar dikkate alınmıştır. Buna göre, ürünlerin rutubet içerikleri dikkate

alındığında katkı maddesi ilave edilmeyen C1 grubunun raf ömrünün 4 °C’de 3,8 ay, Kontrol grubunun 3,5 ay olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.45. Ceviz ezmelerinin toplam asitlik değerlerine ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri

Grup	Sıcaklık (°C)	Regresyon Denklemi	Raf Ömrü (Ay) (x)
C1	4	$y = 0,695 + 0,490x$ $R^2 = 0,817$	6,9
	20	$y = - 3,000 + 3,908x$ $R^2 = 0,994$	1,8
C2	4	$y = - 2,603 + 1,846x$ $R^2 = 0,617$	3,7
	20	$y = 1,260 + 3,173x$ $R^2 = 0,834$	0,9
C3	4	$y = - 0,302 + 1,340x$ $R^2 = 0,774$	4,0
	20	$y = 0,540 + 2,956x$ $R^2 = 0,882$	1,5
C4	4	$y = - 0,015 + 0,920x$ $R^2 = 0,646$	5,4
	20	$y = - 1,041 + 3,043x$ $R^2 = 0,945$	2,0
KONTROL	4	$y = - 0,394 + 1,108x$ $R^2 = 0,946$	4,0
	20	$y = - 0,427 + 4,796x$ $R^2 = 0,911$	0,9

Ceviz ezmelerinin toplam asitlik değerleri dikkate alınarak uygulanan raf ömrü eğrilerinin regresyon denklemleri ile raf ömürleri Çizelge 4.45’de verilmiştir. Buna göre ürün gruplarından 4 °C’de C1 en uzun raf ömrüne sahip olurken, 20 °C’de C4’ün en dayanıklı olduğu görülmüştür.

Katkı maddesi ilave edilmeyen ceviz ezmelerinin 4 °C’ de en az 4.0 en fazla 6,9 ay, 20 °C’de en az 0.9 en fazla 1,8 ay saklanabileceği görülmüştür. Katkı maddesi ilaveli ürünlerde ise 4 °C’de en az 3,7 en fazla 5.4 ay, 20 °C’de en az 0,9 en fazla 2,0 ay raf ömrüne sahip olabileceği bulunmuştur. 4 °C’ de ürün gruplarının raf ömürleri arasında belirgin farklılıklar görülürken, 20 °C’de aralarındaki farkın azaldığı ve raf ömrünün kısaldığı görülmüştür (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.46. Ceviz ezmelerinin peroksit sayılarına ait regresyon denklemleri ve raf ömürleri

Grup	Sıcaklık (°C)	Regresyon Denklemi	Raf Ömrü (Ay)
C1	4	$y = - 4,026 + 5,221x$ $R^2 = 0,983$	3,6
	20	$y = - 2,868 + 5,074x$ $R^2 = 0,980$	3,4
C2	4	$y = - 1,717 + 3,313x$ $R^2 = 0,928$	4,1
	20	$y = - 5,765 + 5,635x$ $R^2 = 0,776$	3,1
C3	4	$y = - 4,847 + 4,768x$ $R^2 = 0,968$	3,7
	20	$y = - 0,268 + 3,971x$ $R^2 = 0,913$	3,3
C4	4	$y = - 5,592 + 4,808x$ $R^2 = 0,937$	3,6
	20	$y = - 4,074 + 4,608x$ $R^2 = 0,952$	3,4
KONTROL	4	$y = - 5,521 + 5,539x$ $R^2 = 0,929$	3,4
	20	$y = - 3,090 + 4,613x$ $R^2 = 0,968$	3,6

Peroksit sayıları esas alınarak yapılan raf ömrü hesaplamalarına göre katkı maddesi ilavesi 4 °C’de C1 ve C2 arasında etkisini gösterirken; C3 ve C4 arasında etkili olmamıştır. 20 °C’de katkı maddesi ilavesi C1 ile C2 arasında raf ömrünü uzatma yönünde etki göstermezken, C3 ile C4 arasında çok az farklılık yaratmıştır. Ceviz ezmelerinin 4 °C’de en kısa raf ömrü 3,4 ay ile Kontrol grubuna, en uzun raf ömrü 4,1 ay ile C2’ye aittir. 20 °C’de ise C2’nin 3,1 ay ile en kısa, Kontrol’ün 3,6 ay ile en uzun raf ömrüne sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.46).

Ürünlerin rutubet içeriği, peroksit sayısı ve toplam asitlik değerleri esas alınarak hesaplanan raf ömürlerine bakıldığında 20 °C’de rutubet ve peroksit sayısına göre belirlenen raf ömürlerinin toplam asitlik değerinin en uzun raf ömründen daha fazla süreye sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle toplam asitlik değerinin rutubet ve peroksit sayısına göre daha kısıtlayıcı olduğu kabul edilmiştir. 4 °C’de ise peroksit sayısı kısıtlayıcı faktör olmuştur. Toplam asitlik değerine göre 20 °C’de en uzun raf ömrü 2 ay olup bu değer C4’e aittir. 4 °C’de ise peroksit sayısına göre en uzun raf ömrü 3,4 ay ile Kontrol grubuna aittir (Çizelge 4.44, Çizelge 4.45, Çizelge 4.46).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma ile ceviz ezmesinde 6 ay gibi uzun bir depolama süresi sonucu meydana gelebilecek kalite değişimleri incelenmiştir. Örnekler için 3 farklı formülasyonda ve 2 katkı maddesi ilaveli üretilen 5 ürün grubunda yapılan araştırma bulguları değerlendirilmiştir.

Ceviz ezmelerinin pH değerlerinde zamanla azalma görülmüş, bu azalışın 20 °C'de yani yüksek sıcaklıkta daha hızlı olduğu anlaşılmıştır.

Toplam asitlik, serbest asitlik değerleri ile peroksit sayılarında sıcaklık ve zamana göre, düşük sıcaklıkta daha yavaş bir artışın ve yüksek sıcaklıkta ise hızlı bir artışın var olduğu tespit edilmiştir. Gamlı ve Hayoğlu (2007) yapmış oldukları bir çalışmada, fındık ezmesinin 4°C ve 20 °C'de depolama ile göstermiş olduğu kalite özelliklerini analiz etmişlerdir. Farklı ambalaj materyalleri ile depoladıkları örneklerin peroksit değeri, toplam asitlik, serbest yağ asitliği, nem miktarı, pH, renk ve TBA değerlerini depolama süresince tespit etmişlerdir. Elde edilen değerlerin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda 4 °C'de depolanan örneklerin istenen özelliklerini, 20 °C'de depolananlardan daha iyi koruduğu belirtilmiştir.

E vitamini ilave edilmiş C2 ve C4 gruplarında E vitamini miktarının sıcaklık ile birlikte azaldığı ve uzun süre depolamada da kayba uğradığı görülmüştür. Aynı zamanda bir antioksidan olan ve cevizin yapısında doğal olarak var olan E vitamininde yüksek sıcaklıkta oksidasyon tepkimelerinin artması nedeniyle kayıp meydana gelmiştir. Lavedrine vd. (1997) 4 °C'de depolanan cevizlerin tokoferol içeriğinde 3 ayda yaklaşık olarak %30'luk bir kayıp meydana geldiğini, 4 °C'de depolamanın ürünün tokoferol içeriğini korumayacağını yaptıkları çalışmayla ortaya koymuşlardır.

Miraliakbari ve Shahidi (2008) badem, Brezilya kestanesi, fındık, pekan cevizi, çam fıstığı, antep fıstığı ve ceviz yağlarını ekstrakte ettikten sonra yağların oksidatif bozulmalara karşı dayanıklılıklarını incelemişler; yapılan karşılaştırmada pekan cevizi ve antep fıstığından elde edilen yağların en dayanıklı, çam fıstığı ve ceviz yağlarının en dayanıksız olduklarını bulmuşlardır.

Ürünlerin renk ölçüm sonuçlarına göre L*, a*, b* değerlerinin depolama süresi boyunca arttığı, yüksek sıcaklığın ürünün renginin koyulaşmasına sebep olduğu, düşük sıcaklığın ise rengin açık kalmasını sağladığı bulunmuştur. Torun ve Certel (2000)'in ceviz ezmelerine antioksidan (BHT) katkısının etkisini 15 günlük aralarla 6 seviyeli olarak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda zamana bağlı olarak L* değeri artarken yani renk açılırken, sıcaklığın artmasıyla birlikte L* değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Formülasyonda bulunan ceviz içinin a* değerini, irmiğin ise b* değerini etkilediğini belirlemişlerdir.

Üretilen ceviz ezmelerinde yapılan ilk analizde küf-maya sayısı Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde yer alan değerlerin üzerinde çıkmıştır. Bu nedenle ürünlerde duyuşal değerlendirme yapılamamıştır. Ayrıca antibakteriyel olarak C2 ve C4' e ilave edilen potasyum sorbatın küf-maya gelişimi üzerine olan etkisi gözlemlenememiştir. Ürünlerde küf-maya sayısını yüksek çıkması hammaddelerin özellikle ceviz içinin bulaşı olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle üreticilerin kaliteli ürün elde edebilmeleri için öncelikle kaliteli ham madde kullanmaları gerekmektedir.

Ürünler için yapılan raf ömrü hesaplamaları sonucu 4 °C'de en uygun olanı 3,4 ay ile en düşük ceviz içine sahip olan Kontrol grubu bulunmuştur. 20 °C'de ise en uzun raf ömrünün 2 ay ile katkı maddesi ilaveli C4 grubuna ait olduğu saptanmıştır.

Tüm ürünlerde sıcaklık, zaman ve ürün grubuna bağlı olarak değişim görülmüştür. Ceviz ezmelerinin tümünde zamanla su kaybı olduğu ve katkı maddelerinin nem tutma etkisinin olmadığı, kullanılan miktarın veya katkı maddesinin yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan katkı maddelerinin farklı seviyelerde denenmesi sonucunda ürünü uzun süre muhafaza etmeye yetecek miktarlar belirlenebilir. Aynı amaca yönelik farklı katkı maddeleri denenmek suretiyle daha dayanıklı ceviz ezmesi üretimi mümkün kılınabilecektir.

6. KAYNAKLAR

Altuğ, T., 2001. Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basım, 286 s, İzmir.

Altuğ, T., Demirağ K., 1999. Food Quality Control. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayın No:85, III. Baskı, 171 s, İzmir.

Anonim, 1992. 21/01/1992 Tarihi ve 21118 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Anonim, 2000a. TS 973 EN ISO 659, Yağlı Tohumlar - Yağ Muhtevasının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

Anonim, 2000b. AOAC Official Method 990.03 Protein Crude in Animal Feed. AOAC International.

Anonim, 2006a. TS ISO 729, Yağlı Tohumlar- Tohum Yağında Asitlik Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, 2006b. TS 1276, Ceviz(Juglans Regia L.)-İç.Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, 2006c. TS EN ISO 3960 Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar – Peroksit Değeri Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Bajaj, S., Urooj, A., 2006. Effect of Incorporation of Mint on Texture, Colour and Sensory Parameters of Biscuits. International Journal of Food Properties, 9: 691–700.

Baskan, Ő., 1993. Uygulamalı İstatistik, Ege Üniversitesi Fen fakültesi Yayınları, No:150, 495 s, İzmir.

Branen, A.L., Haggerty, R.J., 2001. Introduction to Food Additives. In: Food Additives (Branen, A.L., Davidson, M.P., Salminen, Thorngate J.H., - eds). Food Science of Technology, Volume 116. Second Edition, Marcel Dekker, Inc., pp 1-10, Basel.

Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. ISBN: 978-975-98578-3-7, Ankara.

- Çağlarırnak, N., 2003. Biochemical and physical properties of some walnut genotypes (*Juglans regia* L.). *Nahrung/Food*, 47: 28 – 32.
- Çiftçi, K., 2004. İzmir ve Manisa İllerinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Sosyoekonomik Yönü ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 112s, İzmir.
- Gamlı, F., Hayoğlu, İ., 2007. The effect of the different packaging and storage conditions on the quality of pistachio nut paste. *Journal of Food Engineering* 78 (2007) 443–448.
- German, B.J., 2001. Antioxidants. In: *Food Additives* (Branen, A.L., Davidson, M.P., Salminen, Thorngate J.H., - eds). *Food Science of Technology*, Volume 116. Second Edition, Marcel Dekker, Inc., pp 523-542, Basel.
- Jensdottir, T., Nauntofte, B., Buchwald, C., Bardow, A., 2005. Effects of Sucking Acidic Candy on Whole-Mouth Saliva Composition. *Caries Research*, 39:6, 468-474.
- Kayahan, M., 2005. Lipidler. In: *Gıda Kimyası* (Saldamlı, İ., –ed) Hacettepe Üniversitesi Yayınları, pp 133-221, Ankara.
- Kilcast, D., Subramaniam, P., 2000. The stability and Shelf-Life of Food, (Kilcast, D., Subramaniam, P -eds) Woodhead Publishing in Food Science and Technology, pp 1-19, Cambridge.
- Koçak, S., 2006. Mayonezde Mikrobiyolojik Raf Ömrü. A.Ü. Fen Bilimleri enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 59 s, Ankara.
- Lavedrine F., Ravel A., Poupard A., Alary J. 1997. Effect of Geographic Origin, Variety and Storage on Tocopherol Concentrations in Walnuts by HPLC. *Food Chemistry*, Vol. 58, No. 1-2, 135-140.

- Miraliakbari, H., Shahidi, F., 2008. Oxidative Stability of Tree Nut Oils. *J. Agric. Food Chem.*, 56 (12), 4751-4759, DOI: 10.1021/jf8000982, Publication Date (Web): 22 May 2008.
- Nattress, L. A., Ziegler, G. R., Hollender, R., Peterson, D. G., 2003. Influence of hazelnut paste on the sensory properties and shelf-life of dark chocolate. *Journal of Sensory Studies*, Vol.19, Issue 2, pp 133-148, Food & Nutrition Press Inc.
- Orhan, H., Efe, E., Şahin, M., 2004. SAS Yazılımı ile İstatistiksel Analizler, 122s., Isparta.
- Ölçer, G., 2004. İzmir Yöresinde Yetiştirilen Ceviz Çeşitleri İle Yağlarının Bileşimleri Üzerinde Araştırmalar. *Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 67 s., İzmir.
- Özçelik, S., 1998. *Gıda Mikrobiyoloji Uygulama Kılavuzu*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No:7, Atabey, Isparta, 61-64.
- Saldamlı, İ. ve Uygun, Ü., M., 2005. Gıda Katkı Maddeleri. In: *Gıda Kimyası* (Saldamlı, İ., -ed) Hacettepe Üniversitesi Yayınları, pp 533-577, Ankara.
- SAS 7.0 for Windows, Statistical software, 1998. SAS Institute Inc., Carry, NC, USA.
- Savage, G.P., Dutta, P.C., Mc Neil, D.L., 2001, Some Nutritional Advantages of Walnuts. *Proc. IV. Int. Walnut Symp. Ed. E. Germain, D. Calvi Acta Hort*, 544, 557-563.
- Singh, R.P., 2000. Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation. In: *Shelf Life Evaluation of Foods* (Man, C.M.D., Jones, A.A., -eds) Apsen Publication, Second Edition, pp 3-20, Geithersburg.
- Singh, R.P., Anderson, B.A., 2004. Factors effecting shelf life and spoilage. In: *Understanding and measuring the shelf life of food*. (Steele, R., -ed) Woodhead Publishing in Food Science and Technology, pp 3-19, Cambridge.

- SPSS 16.0 , 2007. Data Analysis with Comprehensive Statistics Software. SPSS Inc. Chicago, USA.
- Torun, B., Certel, M., 2000. Processing technology, quality specifications and shelf life of Walnut Paste. AACC Annual Meeting, November 5-9, Kansas City, Missouri.
- Vanhanen, L.P., Savage, G.P., 2006. The use of peroxide value as a measure of quality for walnut flour stored at five different temperatures using three different types of packaging. Food Chemistry, 99:64-69.
- Xavier, S., Karanth, G., 1992. A convenient method to measure water activity in solid state fermentation systems. Letters in Applied Microbiology, 15, 53-55.
- Yıldız, N., Akbulut, Ö., Bircan, H.,1999. İstatistiğe Giriş. Uygulamalı Temel Bilgiler Çözümlü ve Cevaplı Sorular. Aktif Yayınevi, Erzurum, 320 s.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Huriye ONAÇ

Doğum Yeri ve Yılı: Acıpayam / 1980

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce (KPDS 72)

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Tire Ş.A.İ.K. Lisesi, 1998.

Lisans : Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, 2003.

Yüksek Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, devam ediyor.

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

2007 – ... Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Lab. Md., İZMİR.

2004 – 2007 Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Burdur İl Tarım Müdürlüğü,
Kontrol Şube Müdürlüğü, BURDUR.

2002 – 2003 Franko Meyve A.Ş., Çamdibi, İZMİR.