

50775

**GELENEKSEL ve ELEKTROPLAZMOLİZ
YÖNTEMLERİYLE İŞLENMİŞ AYVA PULPLARININ
MARMELATA İŞLENMESİ SIRASINDA KALİTEYE
ETKİYEN UNSURLARIN ARAŞTIRILMASI**



**A.Zeki Hepçimen
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
10.2700.0000.050
1996-İZMİR**

A. Zeki Hepçimen'in Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı GELENEKSEL ve ELEKTROPLAZMOLİZ YÖNTEMLERİYLE İŞLENMİŞ AYVA PULPLARININ MARMELATA İŞLENMESİ SIRASINDA KALİTEYE ETKİYEN UNSURLARIN ARAŞTIRILMASI başlıklı bu çalışma, jürimizce Lisansüstü Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Ünal YURDAGEL
Üye: Prof.Dr. Aydın URAL
Üye: Doç.Dr. Fikret PAZIR
Üye: Yar.Doç.Dr. Gülden OVA
Üye: Doç.Dr. Halil AKBABA

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun / / gün ve /
sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

GELENEKSEL ve ELEKTROPLAZMOLİZ YÖNTEMLERİYLE İŞLENMİŞ AYVA PULPLARININ MARMELATA İŞLENMESİ SIRASINDA KALİTEYE ETKİYEN UNSURLARIN ARAŞTIRILMASI

Hepçimen, A.Zeki

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi; Prof.Dr. Ünal Yurdagel

Eylül, 1996

Bu çalışmada ayva marmelatı üretiminde yeni bir teknoloji olan elektroplazmolizin geleneksel yöntemlerle kalite ve verim açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Öncelikle ayvalardan pulp eldesinde palper öncesi uygulanan ısıtma işleminde bu iki teknolojinin karşılaştırılması üzerine araştırmalar yapılmıştır. Parçalanmış meyveye iki farklı yöntemle ısıtma uygulanıp palper sonrası pulp özellikleri incelenmiştir. Daha sonra bu yöntemlerle işlenen pulplarda açık kazanda ve vakum altında pişirme ile marmelat elde edilmiştir.

İki yöntemle elde edilen pulp ve marmelat örneklerinde toplam kuru madde, kül, pH, asitlik şeker, esmerleşme, refraktometrik kuru madde alkolde çözünmeyen katı madde askorbik asit, suda çözünmeyen katı madde ve hidrokسيمetil furfurol tayini yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre iki yöntemle işlenen pulplarda elektroplazmoliz yönteminde verimin geleneksel yöntemle göre %9 oranında fazla olduğu bulgulanmıştır. Elektroplazmoliz yöntemiyle elde edilen pulplardan yapılan marmelatların geleneksel yöntemdekine göre renk ve diğer kalite kriterleri açısından daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Marmelat, Elektroplazmoliz.

ABSTRACT**INVESTIGATIONS OF THE PARAMETERS INFLUENCES THE
QUALITY CHARACTERISTICS OF QUINCE JAM PROCESSED BY
ELECTROPLASMOLYSIS AND TRADITIONAL METHODS****Hepçimen, A.Zeki****Msc in Food Eng.****Supervisor: Prof.Dr. Ünal Yurdagel****1996-İZMİR**

The influences of pretreatment on the quality characteristics of quince marmalades have been investigated. Quinces were crushed and heated by two different methods, namely, heating and electroplasmolysis. Concentrations of the marmalades were also performed by two different methods, namely, vacuum and atmospheric boiling. The changes of the soluble and total dry matter, pH, acidity, sugar composition (fructose, glucose, sucrose and the total sugar contents), alcohol insoluble solids, ascorbic acid, hydroxymethyl furfural and browning of the quinces were followed after each preheating and concentration methods.

Higher yields and better analytical results were obtained by using electroplasmolysis and vacuum concentration methods.

Keywords: Marmalades, electroplasmolysis.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince değerli katkılarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Ünal YURDAGEL'e, çalışmalarım sırasında değerli bilgileri ile her zaman yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Aydın URAL ve Sayın Doç Dr. Fikret PAZIR'a, bu tezin ortaya çıkmasında yardımcı olan tüm arkadaş ve dostlarıma ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAKÇA ÖZETLERİ	6
3. ÖZDEK VE YÖNTEMLER.....	21
3.1. Özdek.....	21
3.2. Yöntemler	21
3.2.1. İşleme yöntemleri.....	22
3.2.1.1. Pulpların işlenmesi	22
3.2.1.1.1. Elektroliz.....	23
3.2.1.1.2. Haşlama.....	23
3.2.1.2. Marmelat Üretimi	24
3.2.2. Analiz Yöntemleri	25
3.2.2.1. Toplam kuru madde.....	25
3.2.2.2. Kül tayini	25
3.2.2.3 pH tayini	26
3.2.2.4. Asitlik tayini.....	26
3.2.2.5. Şeker tayinleri	26
3.2.2.6. Esmerleşme	27
3.2.2.7. Refraktometrik kuru madde tayini.....	27
3.2.2.8. Alkolde çözünmeyen kuru madde tayini	28
3.2.2.9. Askorbik asit tayini.....	28
3.2.2.10. Suda çözünmeyen kuru madde tayini	28

3.2.2.11. Hidroksimetil furfurol tayini.....	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Pulplarda Yapılan Analizlerin Bulguları ve Tartışmaları	29
4.1.1. Toplam kuru madde analizi	29
4.1.2. Kül Analizi.....	30
4.1.3. pH Analizi.....	32
4.1.4. Asitlik Analizi	33
4.1.5.Şeker Analizi.....	34
4.1.6. Esmerleşme	36
4.1.7.Refraktometrik Kuru Madde Analizi	37
4.1.8.Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Analizi	38
4.1.9.Askorbik Asit Analizi.....	39
4.1.10. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi	40
4.2. Marmelatlarda Yapılan Analizlerin Bulguları ve Tartışmaları.....	42
4.2.1. Toplam Kuru Madde Analizi.....	42
4.2.2. Kül Analizi.....	42
4.2.3. pH Analizi.....	43
4.2.4. Asitlik Analizi	44
4.2.5.Şeker Analizi.....	45
4.2.6. Refraktometrik Kuru Madde Analizi	47
4.2.7. Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Analizi	48
4.2.8. Askorbik Asit Analizi.....	48
4.2.9. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi	49
4.2.10. Hidroksimetil Furfurol Analizi	50
4.3. Pulp Verimi.....	51

EKLER

1.GİRİŞ

Türkiye tipik tarım ülkesinin üretici özellikleri ile sanayileşmiş veya sanayileşmekte olan bir ülkenin gelişmeye yönelik çabaları arasında, her iki özelliği de yansıtan bir yelpaze göstermektedir. Bu süreç içerisinde ülkeler arası iletişimin de kolaylaşmasının etkisiyle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin teknolojilerinin ülke koşullarına adapte edilmesi, yada geliştirilip Türkiye şartlarına uygun hale getirilmesi çabaları da hız kazanmıştır. Buna bağlı olarak ülkemiz ekonomisinin temel taşlarından biri olan tarım ve tarıma dayalı sanayi özellikle son yıllarda büyük gelişme göstermiştir. Kimi tarımsal ürünlerde Türkiye dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer almaktadır. Yaşam koşullarının değişmesi, yaşam standardının yükselmesi, zamanın yaşamda en değerli öge olduğunun anlaşılması ile işlenmiş gıda ürünlerinin kullanımı giderek artmaktadır. Tüketicinin iyi, dengeli ve hızlı beslenme talepleri üreticiyi ve sanayiciyi kaliteli ve yüksek teknoloji ürünleri üretme çabasına itmektedir.

Tarım ürünleri içinde meyve ve sebze ürünleri önemli bir paya sahiptir. Türkiye, meyve üretimi açısından dünyanın zengin ülkeleri arasındadır. Birçok meyvenin üretiminde AET ülkelerine göre üretim kapasitesi oldukça yüksektir.

İnsanların beslenmesinde meyve ve sebzeler ile bunların ürünlerinin tüketimi önemlidir.

Tarım ürünleri işleme sanayinde son yıllardaki gelişmelere rağmen hala üretilen meyve ve sebzelerin %30'u ve hatta daha da fazlası bozularak ekonomik değerini yitirmektedir (Yalman,1983). Bu nedenle yetiştirmenin yanısıra saklama ve işleme yöntemlerinin de uygun koşullar altında ve gelişmiş teknoloji ile yapılması gerekmektedir. Meyve ve sebze işleme sanayine ait bazı sayısal veriler Çizelge 1.1'de yer almaktadır.

Çizelge 1.1 Türkiye'de meyve sebze işleme sanayine ilişkin bazı göstergeler (Çetin,1994).

Meyve Sebze işleme sanayii alt kolu	İşletme sayısı (Adet)			Kapasite (1000 ton)			Üretim (1000 ton)			İhracat (Milyon dolar)		
	1970	1980	1990	1970	1980	1990	1970	1980	1990	1970	1980	1990
Domates salçası	18	24	29	58	115	325	20	65	250	1.2	13	208
Meyve sebze koserveleri	20	25	27	36	57	111	46	32.8	81	-	83	190
Sebze kurutma sanayii	-	5	5	-	25.5	25.5	-	2	3	-	4.2	5
Dondurulmuş Meyve sebze	-	4	15	-	12	97	-	8	53	-	5	46
Meyve suyu sanayii	5	14	23	26	105	238	17	62	67	-	1	18.3

Meyve sebze işletme sanayi içerisinde önemli bir dal olan reçel ve marmelat üretimi, gerek iç üretim, gerekse dışsatım açısından gittikçe gelişmekte olan bir özellik göstermektedir.

Gıda sanayinde gelişmiş batı ülkeleri son zamanlarda geleneksel teknolojilere ağırlık vererek doğal nitelikleri bozulmamış, en az düzeyde yapay katkı maddesi içeren ve doğrudan perakende ticarete sunulabilecek üstün nitelikte ürünlere yönelmişlerdir. Ülkemizde de gıda sanayiinin bu yönde geliştirilmesi, ihracat gelirlerinin artırılması ve Türk mutfağının tanıtılması bakımından önemlidir (Anon,1990).

Türkiye'de meyve sebze işleme sanayii içinde reçel ve marmelat üretimi 1991'de 26 bin ton ve değeri 55 milyar TL., 1992'de 30 bin ton ve değeri 63 milyar TL. ve 1993'de 31 bin ton ve 65 milyar TL. olmuştur. Bu değerlere göre 1991-92 artışı yıllık % 15.4 ve 1992-93 artışı ise % 3.3 olmuştur (Anon,1990).

Genelde bu sanayimizde kapasite kullanımının düşük olmasında iç ve dış piyasa durumu, iklim koşulları, hammadde üretim periodunun kısıtlılığı, finansman güçlükleri gibi nedenlerin yanısıra marmelat üretiminin bilimsel temellerinin de

tam olarak bilinmemesi de etkilidir (Yurdagel,1992). Ancak üretim hep bir önceki döneme göre artış göstermiş ve bu artış sürekli olmuştur.

Jelleştirici olarak kullanılan kimi maddelerin tamamen dış pazara bağımlı olması ve bu sanayiinin talebine uygun nitelikte jelleştirici tiplerinin dış alımı gerekirken buna özen gösterilmemesi, reçel ve marmelat üretimine uygun meyve türlerinin ve çeşitlerinin seçimi ve hatta olum niteliği bu mamüllerin kalitesini ve pulp oranındaki farklılığın saptanamamasını etkileyen başlıca unsurlardır (Yurdagel,1992).

Reçel ve marmelat sanayiinin küçük işletmeler tarafından yönlendirilmesi ve hala açık kazanlarda pişirme yöntemi bu ürünlerin başta renk değişimleri, hidrosimetil furfurool niceliğinin standartlardaki değerlerin üstüne çıkması gibi sorunlara neden olur. Kimi meyvelerde polifenoloksidaz enziminin yüksek miktarlarda olması, işlendikten sonra saklanan donmuş meyvelerin çözündürme aşamalarında renk esmerleşmeleri yapması nedeniyle de reçel ve marmelatta sorunlar çıkmaktadır (Yurdagel,1992).

Ayva, reçeli ve marmelatı yapılan bir meyvedir. Türkiye'de ayva üretimi yıllık yaklaşık 100 ton olarak gerçekleştirilmekte olup, bir kısmı taze meyve olarak tüketilmekte ve bir kısmı da reçel ve marmelata işlenmektedir. Ayvanın bileşimi Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.2 Ayvanın Bileşimi (Holland et. all.,1991).

Bütün meyvenin 100 g'ının bileşimi													
Yenilebilir kısmı	Su	Toplam azot	Protein	Yağ	Karbonhidrat	Enerji							
g	g	g	g	g	g	kcal							
0.69	82.2	0.05	0.3	0.1	6.3	26							
Karbonhidrat fraksiyonları (mg/100g)													
Nişasta	Top.şeker	Glukoz	Fruktoz	Sakaroz	Maltoz	Laktoz	Diet lif	Selüloz	Lignin				
İz	6.3	2.3	3.7	0.3	0	0	5.8	-	-				
İnorganik maddeler (mg/100g)													
Na	K	Ca	Mg	P	F	Cu	Zn	S	Cl	Mn	Se	I	
3	200	14	6	19	0.3	0.13	0.5	5	2	-	-	-	
Vitaminler													
Retinol	Karoten	Vit.D	Vit.E	Tiamin	Ribof.	Niasin	Tryptof.	Vit.B ₆	Vit.B ₁₂	Pantot	Biotin	Vit C	
µg	µg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	mg	µg	mg	
0	İz	0	-	0.02	0.02	0.2	İz	0.04	0	0.08	0.1	15	

Marmelat üretiminde meyve ön işlemlerden sonra parçalanıp ısıtılmakta ve palperden geçirilip pulp elde edilmektedir. Bu ısıtma, işletmelerin koşullarına bağlı olarak, genellikle buhar ceketli kazanlarda gerçekleştirilmektedir. Yapılan ısıtma işlemi, meyvenin yumuşamasını, dolayısıyla palperden daha kolay geçmesini sağlamaktadır. Ayrıca ısıtmanın diğer önemli bir etkisi de enzim inaktivasyonunda görülmektedir. Pulp verimini direkt etkileyen faktörlerden en önemlisinin uygulanan ısıtma işleminin süre ve sıcaklığı olduğu bilinmektedir. Meyvelere uygulanan ısıtma işlemlerde mikrodalga haşlama, vakum altında haşlama, sıcak gaz haşlaması gibi yeni teknolojiler üzerinde çalışılmaktadır (Baysal, 1994). Bu uygulamalar içerisinde son yıllarda özellikle eski doğu bloğu ülkelerinde geliştirilen yöntemlerden birisi de Elektroplazmoliz ile meyvelerin ısıtılmasıdır.

Elektroplazmoliz yönteminin temel amacı hücre duvarının parçalanmasıdır. Diğer yöntemlere göre elektroplazmoliz yöntemi hücreleri en uygun tarzda parçalayan yöntem olarak belirtilmektedir (Lazerenko, 1977). Flaumenbaum et.all., 1986'ya göre meyveler preslenmeden önce ön işlem olarak elektroplazmoliz kullanıldığı durumda verimin % 10 - 15 arttığını belirtilmektedir. Elektroplazmoliz işlemi elektroplazmolizatör denilen aletlerde gerçekleştirilmektedir. Temeli parçalanmış meyvenin elektrik akımı altında ısıtılıp hücre yapısının bozulmasına dayanmaktadır. Buna göre çeşitli elektroplazmolizatör tipleri geliştirilmiştir. Örneğin; valsli, iğneli, kutu, borulu, helezonlu, paketli tipler (Flaumenbaum et.all., 1986).

Elektroplazmolizin sanayi uygulaması 1946 - 1953 yıllarında Ukrayna'da Tirasyl meyve fabrikasında ve Buclea konserve fabrikasında yapılmıştır (Şeglov et.all., 1967). Elektroplazmoliz işleminin salça, şeker pancarı (Zagorulko, 1957; Dankeviç et.all., 1991), meyve suyu (Bologa et.all., 1988; Flaumenbaum et.all., 1966) ve kurutma işlemlerinde kullanılabilirliği bildirilmiştir. Ege Üniversitesi'nde meyve suyu üretimi üzerine yapılan iki çalışmada da elektroplazmoliz yöntemi ile klasik yöntemlerle üretilen Golden Delicious ve Starking elmalarının meyve suyuna işlenmesi sırasında kalite kriterleri incelenmiş, elde edilen sonuçlara göre de yöntemin uygulanabilir olduğu bulgulanmıştır (Saidov, 1995; Okilov, 1995).

Geleneksel yöntemlerle ayva marmelatı eldesinde meyvenin ısıtılması buhar veya bir başka ısı kaynağı kullanılarak yapılmaktadır. Bu araştırmada geleneksel

yöntem ile elektrop plazmoliz yöntemi incelenerek bu iki yöntemle elde edilen ayva pulplarında ve bu pulplardan elde edilen marmelatlarda fiziksel ve kimyasal özellikler karşılaştırılmıştır. Marmelat eldesinde ülkemizde kullanılan konsantre etme yöntemlerinden açık kazanda ve vakumlu kazanda üretim yöntemleri denenerek elde edilen marmelatlarda kalite özellikleri incelenmiştir. Böylece yeni bir teknoloji olan elektrop plazmoliz işleminin ürün üzerine kalite özellikleri saptanılarak kullanılabilirliği bulgulanmaya çalışılmıştır.

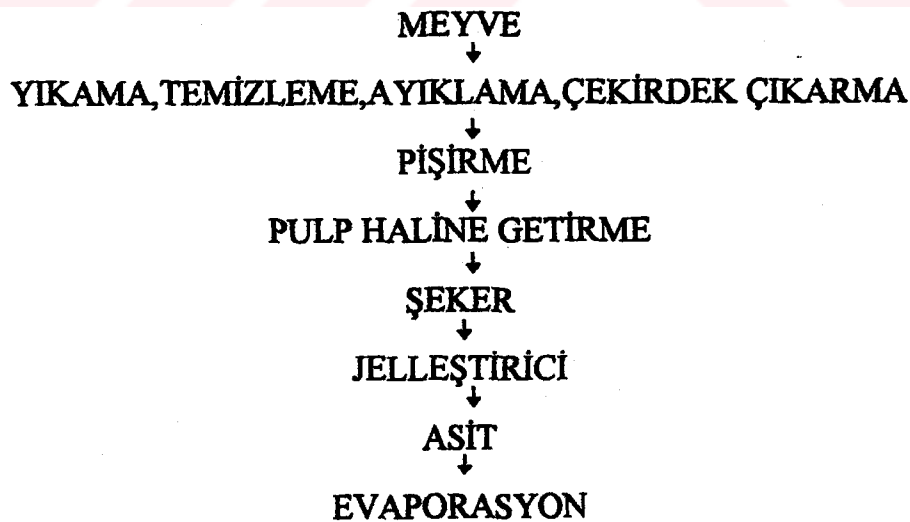


2. KAYNAKÇA ÖZETLERİ

Meyvelerden yüksek oranda şekerle dayanıklı hale getirilerek çeşitli ürünler elde edilmektedir. Üretimde sadece meyve değil, bazen uygun bir sebze, bir çiçek (gül) , veya bir kabuk (portakal veya turunç kabuğu) gibi çeşitli bitkisel dokular kullanılmaktadır. Bu kadar farklı hammadde kullanılması ve üretimde çok çeşitli yöntemlerin uygulanması bu ürünlerde büyük bir çeşit zenginliği kazandırmaktadır. Bu ürünlerden marmelat, meyve ezmesine (pulp) şeker ve diğer katkıların ilavesi ile hazırlanan kıvamlı bir üründür ve görünür, bütün meyve parçacıkları bulunmaz (Cemeroğlu, 1986).

Reçel ve marmelat hemen hemen tüm meyvelerden yapılabilir. Marmelat yapımında başlıca bileşenler meyve, şeker, jelleştirici ve asittir.

Marmelat eldesinde marçalanan meyve, enzimatik faaliyetleri önlemek, meyveyi yumuşatarak pulp verimini arttırmak için pişirilir. Pulp üzerinden geçirilerek elde edilen pulp daha sonra diğer katkıları eklenerek istenilen kuru madde içeriğine kadar konsantre edilir. Marmelat üretimi Şekil 2.1.'de görülmektedir.



Şekil 2.1 Marmelat Üretim Şeması

Marmelat üretiminde meyve yıkama, temizleme, sap, çekirdek v.b. ayıklanmasından sonra ısıtılır. Bu ön-ısıtmada amaç, meyvenin yumuşamasıdır. Bu yumuşama sayesinde daha sonra uygulanan palperden meyvenin kolay geçmesi sağlanır. Palper ile meyve kaba partiküllerinden, kabuk v.b. atıklarından ayrılır. Elde edilen pulp, daha sonra gerekli katkıları ile (şeker, asit gibi) karıştırılarak konsantre edilir ve bu konsantrasyon sonucunda da marmelat elde edilir.

Meyveler genel olarak % 80-85 su, % 0.2-1 azotlu maddeler, % 0.1-0.3 yağ, % 3-18 karbonhidrat, % 0.3-0.8 mineral maddeler içerirler. Meyve ve sebzeler insan beslenmesinde esas olarak mineral maddeler ve vitaminlerin kaynağıdır. Birçok meyve sebze belli vitaminleri önemli düzeyde içerirler ve insan için alınması zorunlu mineral maddelerin de ana kaynağıdır (Cemeroğlu, 1986).

Marmelat olgusuna etki eden faktörlerden birincisi şekerdir. Meyvenin doğal şekerine sakaroz, invert şeker, bal, pekmez gibi doğal şekerler yanında diyet reçeller için şeker alkollerini ile yapay şekerler kullanılır. Ülkemizde doğal şeker olarak toz kristal şeker kullanılmaktadır (Yurdagel, 1992).

Reçel ve marmelatlarında doğal tatlandırıcılardan sakaroz ve glikoz şurubu katılarak meyvelerden gelen % 10-20 oranındaki şeker üründe % 65-70'e çıkartılır. Ortamın pH'sına bağlı olarak, katkılanılan pektin ile oluşan jelleşme sayesinde akışkanlık durağanlaştırılır ve konsantre edilerek ürün istenen yapıya ulaştırılır. Sağlanan ozmotik basınç ve düşük su aktivitesi ile üründe maya ve küf etkinliği kontrol edilir (Yurdagel, 1992). Reçel ve marmelat üretiminde istenen pH derecesine ulaşmak için yenilebilir nitelikte organik asitler kullanılabilir. Genellikle ucuz ve bol olduğu için sitrik asit seçilmektedir.

Bitki orjinli reçel ve marmelat teknolojisinde en fazla kullanılan jelleştirici pektindir. Reçel ve marmelatlarında pektinin jeli asit-pektin karışımıdır. Reçel ve marmelat üretiminde pektinin metoksil içeriğine göre yüksek metoksilli pektinler (YMP) % 50'den fazla şeker içeren reçel ve marmelatları elverişli iken düşük metoksilli pektinler (DMP) % 50'nin altında şeker içeren ve diyabetlere uygun şekerli reçellerde Ca tuzlarıyla beraber kullanılırlar. Reçel ve marmelat üretiminde 40/60 oranındaki ürünlerde 100 kg. ağırlığa 200-300 g 150 grade

pektin kullanılması önerilmektedir. Pektin niceliği artırılıp şeker niceliği düşürülerek daha kıvamlı bir ürün eldesi mümkündür (Yurdagel,1992).

Pektinin pH derecesi 3.5 civarındadır. Pektinin jel formasyonu üç yönlü bir etkileşim ürünüdür. Buna etki eden unsurlar:

- Sıcaklık
- Pektin tipi (DMP, YMP)
- pH
- Şeker
- Kalsiyum iyonu

Uygulanan ısısal işlemdeki sıcaklığın en az ve en yüksek değerlerinde sınırlamalar bulunmaktadır. Bu limitler aşıncı jelleşme zorlaşır. Yüksek metoksilli pektinlerde ısısal işlemlerin yaptığı etkilerle jelleşme geri kazanılamaz. O nedenle reçel ve marmelatta sıcaklık çok önemlidir. Pektinin eritildiği ortama ve Dekstroz Eşleniği (DE) derecesine bağlı olarak jelleşme farklı olur. Yüksek metoksilli pektinler yüksek sıcaklıkta jelleşirler. Şeker gibi bileşiklerin derişimi arttıkça çözeltideki pektin hidrat suyu etkiler. Yüksek metoksilli pektinlerde kuru maddenin yüksek olması istenirken, düşük metoksilli pektinlerde daha düşük kuru maddelerde jelleşme katılan kalsiyum iyonu ile sağlanabilir (Yurdagel,1992).

Üretim için karışım, açık kazanlarda veya vakum kazanlarında pişirilerek hazırlanır. Isısal işlemlerde amaç suyun buharlaşmasıdır. Isısal işlemle şurup şekeri meyveye işler, sakarozun inversiyonu ile kimi maya ve küflerin öldürülmesini sağlar. Ayrıca meyveden gelen ve esmerleşme yapan enzimler inaktif hale getirilir.

Stoplazmik membran hücrenin ikinci kabuğu olarak görev yapar (Özgüç, 1969). Yarı geçirgen özelliktedir. Hücre içi sıvıların dışarı çıkmasını bu zar engellemektedir.

Yarı geçirgen (seçici) özellikteki bu membranın yapısının sağlamlığı meyve suyu v.b. işlemlerde verimi etkilemektedir (Flaumenbaum et.all.,1986). Hücre içi

sıvıların çıkışını kolaylaştırmak için plazmik zarın parçalanması gerekmektedir. Bu amaçla mekanik parçalanma, enzim, ısı uygulaması, iyonize ışınlama, ultrasonik uygulama ve elektrop plazmoliz yöntemleri uygulanmaktadır.

Isıtma işlemi geleneksel olarak buharla veya sıcak su ile yapılabilmektedir. Türkiye için yeni bir yöntem olan elektrop plazmoliz ise, hücrenin elektrik akımı ile ısıtılması ve plazmanın parçalanmasını sağlamaktadır.

Meyve ve sebzelerin dokularının yeterli güçteki elektrik akımı verilerek işlenmesinde elektrop plazmoliz ilkesinin uygulanması söz konusudur. Meyve ve sebzelerin elektrik akımı ile işlenmesine elektrop plazmoliz denir. Elektrop plazmolizde meyveye belirli ekipmanlar kullanılarak elektrik akımı uygulanmakta, böylece hücre parçalanması sağlanmaktadır. Bu olguda temel etkenin elektrik akımı ile oluşan ısı değil, elektrik akımının kendisinin olduğu düşünülmektedir. Elektrop plazmoliz uygulanan ürünün ısıl iletkenlik, vizkozite, özgül ısı gibi termofizik karakteristikleri değişmektedir (Bologa et.all.,1983).

Elektrop plazmoliz denemeleri ilk olarak Rusya Odesa Teknolojik Enstitülerinde geliştirilmiştir. 1949 yılında Flaumenbaum et.all. tarafından başlatılan çalışmalar gıda sanayiinde birçok uygulama alanı bulmuştur (Flaumenbaum et.all., 1986). Valsli tip olarak geliştirilen ilk elektrop plazmolizatör 1949 - 1953 yıllarında sanayii denemelerinde kullanılmıştır (Şeglov et.all., 1967). Şu anda elektrop plazmoliz yöntemi elma suyu üretimi amaçlı olarak Ukrayna'da bulunan "Zarnitsa" firması tarafından başarıyla kullanılmaktadır (Sandık, 1983).

Mekanik parçalanma, yüksek sıcaklık, elektrik akımı gibi herhangi bir dış etkenle hücre stoplazmasında vizkozite artışı, kolloid maddelerin dispersiyon derecelerinin azalması, bunların birleşip büyük moleküller oluşturmaları gibi değişiklikler görülmektedir (Saidov, 1995).

Elektriğin temel teorisine göre; bir noktada, yüklü bir cisme etkiyen bir kuvvet varsa, bu noktada bir elektrik alan vardır. Bir iletken, içinde serbest yükler bulunan, yani elektriksel kuvvet etkilendiğinde harekete geçebilen yükleri içeren bir maddedir. Metal bir iletken içinde bulunan serbest yükler (-) yüklü elektronlar

iken bir elektrod içindeki serbest yükler (+) ve (-) yüklü iyonlardır. Bir metal iletken içinde akım (-) yüklerin hareketiyle oluşur. Yüklü parçacıklar harekete geçip hızlandıktan sonra iletken içindeki sabit kalan parçacıklara çarparak onlara enerji aktarırlar. Sabit parçacıklar titreşir ve enerjileri artar, sonuçta ısı oluşur (Nasuhoğlu,1983).

Elektrik akımı ile hücredeki oluşumlar ve nedenleri üzerine çeşitli teoriler ortaya konulmuştur. Bir teoriye göre elektrik enerjisi uygulandığında plazmotik membran enerjisi içine çekmekte ve stoplazmadaki proteinler koagule olmaktadır. Böylece yarı geçirgen membranda oluşan değişmeler ile geçirgenlik artmaktadır. Elektrik akımı dokuya verildiğinde hücre içi yüklü maddeler harekete geçerler ve iyonlar ters yüklü elektrodla doğru hareket ederler. İyon hareketini engelleyen hücre yarı geçirgen kabuğu iyonların bu kesimde birikmesine neden olur. Bir süre sonra kabuk yanında iyon konsantrasyonu yükselmekte ve bu olgu zarın parçalanmasına neden olmaktadır (Şeglov et.all.,1967).

Elektroplazmoliz ile hücre parçalanması üzerine yapılmış bir diğer teoriye göre elektrik akımı ürünün bütün cephesinden geçmekte, tüm hücrelere akım etki etmektedir. Bu elektrik akımı zincir şeklinde düşünülebilecek olan hücrelerden geçerken öncelikle hücre duvarı ısınacaktır. Çünkü bu bölgelerin direnci çok yüksektir. Ayrıca elektrod ile ürünün temas ettiği noktada su, hidrojen ve oksijene ayrılmaktadır. Pratikte elektroplazmoliz işleminde elektrik akımının yoğunluğu 10^{-3} - 10^{-4} A.h'dır. 1 A.h miktarda elektrik yüklü sudan 1.08 gram hidrojen ayrılabilen ve hacmi 4×10^{-4} cm³ olmaktadır. Bir hücrenin büyüklüğü 6×10^{-3} cm, 1 cm² alanda 4×10^4 hücre olduğu düşünülürse elektroplazmolizde yaklaşık 30 saniyelik işlem süresince böyle bir zincirden geçen yük 0.2×10^{-3} A.h civarında olacaktır. Dolayısıyla 0.2×10^{-3} A.h'lık yük $0.216 \cdot 10^{-9}$ gram hidrojen ayırabilmektedir. Bu orandaki hidrojenin hacmi ise 4×10^{-6} cm³ ve hücre hacmi ise 2×10^{-10} cm³'dür. Elektroplazmoliz sırasında oluşan gazın hacmi hücre hacminden birkaç kat daha büyüktür ve iç basınç artmıştır. Dolayısıyla bu basınç sayesinde de yarı-geçirgen kabuk kırılmaktadır (Zagorulko,1957; Zagorulko,1958; Jariko and Krajako,1990).

İşlem süresi arttıkça üründe ısı oluşmaktadır. Önce hücre duvarı ısınmakta, hemen sonra hücre içi sıcaklığı artmaktadır. Oluşan gazlar nedeniyle de hücre yarıgeçirgen kabuğu zedelenmektedir. Sonraki elektrik akımı ise bitki dokusunun ısınmasına yol açmaktadır. Elektroliz sırasında oluşan gaz ve buhar hücreden çıktığında membran mikro-gözenekli bir yapı almaktadır. Bu durum, elektroplazmolizden hemen sonraki difüzyon işleminin artmasına neden olmaktadır. Elektroplazmoliz ve termoplazmoliz işlemlerinde bitki plazmolizi için kullanılan enerji tüketimi kıyaslandığında, termoplazmolizin elektroplazmolize göre %56 daha fazla enerji tükettiği ortaya çıkmaktadır. Bu da, elektroplazmoliz işleminin hücre ölümüne elektriğin ürettiği ısı ile değil, direkt elektrik akımının etkisi ile yol açtığını göstermektedir (Kubjak, 1977; Jariko and Krajako, 1990). Elektrik akımı etkisi ile hücre yaşam aktivitesi de değişmektedir. Protoplazma proteinleri çok az bir etkiyle bile kendilerine has özelliklerini değiştirebilmektedirler. Bunun sonunda da proteinin çözünabilirliği azalmakta, biyolojik aktivite düşmekte, protein çözeltilerinin viskozite ve absorpsiyon özellikleri değişmektedir. Dolayısıyla plazmik zar, elektrik enerjisini absorbe ederek protoplazma proteinini koagule etmektedir. Böylece hücre geçirgenliği değişmektedir (Şeglov et.all., 1967). Elektroplazmoliz işlemini temelde uygulanan elektrik alan şiddeti ve frekansı, işlemin süresi, ürünün elektriksel özellikleri, ürün ve işlem sıcaklığı, ürünün parçalanma büyüklüğü gibi faktörler etkiler. Elektroplazmoliz uygulanan ürünün homojen bir yapı göstermesi durumunda bir iletken görevi üstlenen üründe elektriksel alan oluşmaktadır. Bu alan şiddeti,

$$E = \frac{U}{d}$$

denkliği ile tanımlanabilmektedir. Denklikte E (V/cm) elektrik alan şiddetini; U (V) gerilimi; d (cm) elektrodlar arası mesafeyi belirtmektedir.

Alan şiddeti ve işlem süresi elektroplazmoliz işleminin önemli parametrelerindedir. Yapılan çalışmalarda, aynı şiddette elektroplazmoliz işlemi süresinin meyveden meyveye değiştiği saptanmıştır (Kazandjiy ve Flaumenbaum, 1971).

$$\Gamma = \frac{Ke}{Gr^2}$$

Denklikte Γ (s) işlem süresini, K_e ($V^2.s/cm^2$) ürün sabitini (elektrik direncini), Gr (V/cm) ise gradient potansiyelini (alan şiddetini) göstermektedir. Denklikten de görüldüğü gibi işlem süresi elektrik alan şiddetinin karesi ile ters orantılıdır.

Elektrik akımının meyveleri etkilemesi ürünün direncine bağlıdır. Çeşitli meyvelerin elektriksel dirençleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Değişik Meyvelerin Elektriksel Dirençleri

Meyve	Elektrik direnci ($K_e, V^2.s/cm^2$)
Elma	$6-17.6 \times 10^{-4}$
Erik	$4.5-11 \times 10^{-4}$
Vişne	$4.5-10 \times 10^{-4}$
Üzüm	$3.8-12.4 \times 10^{-4}$
Frenk Üzümü	4.5×10^{-4}
Siyah Frenk Üzümü	2.7×10^{-4}
Çilek	1.5×10^{-4}

Elektrik direnci en fazla olan ürün elma iken çilek en düşük direnci göstermektedir. Ürünün parçalanma şekli de bu değer üzerine etkilidir. Örneğin bıçak ile parçalanmış elmada $K_e=17.6 \times 10^{-4}$ iken değirmende parçalanmış elmada $K_e=6 \times 10^{-4}$ olmaktadır. Aynı zamanda bu sabit önemli bir fizyolojik göstergeç olup ürünün fizyolojik durumunu, kalitesini v.b. ifade eder.

Ürünün elektriksel direnci eksponansiyel eğri ile tanımlanır. Bu eğri akım şiddeti ile işlem süresi ilişkisini göstermektedir. Eğrinin logaritmik ifadesi,

$$\log \frac{\Gamma_i}{\Gamma_e} = \frac{Gr_e - Gr_i}{Gr} \quad \text{denkliği ile ifade edilebilmektedir. Denklikte,}$$

$\Gamma_i=Gr_i$ gradientinde olan işlem süresi (s)

$\Gamma_e=Gr_e$ etalon gradient olarak seçilmiş işlem süresi (s)

G_r = Elektroliz sabiti, elektroliz işlem süresinin 10 defa azalmasını sağlayan gradient potansiyeli (V/cm)'dir. (Kazandjiy ve Flaumenbaum, 1971).

Bu denkleme göre herhangi bir üründe G_r ve süre bilindikten sonra onun hücre zarının parçalanması için gerekli süreyi hesaplamak mümkün olmaktadır.

Elektroliz işlem süresinin sonu elektrik akımının maksimum noktaya ulaşması ile belirlenmektedir. Çok hızlı bir işlem olduğundan osilogram ile bu noktanın saptanması gerekmektedir. Prosesin osilogramı elektrik akımı açısından maksimum değere ulaşmasına kadar geçen süreyi gösterir. Bu değer meyvenin plazmolize uğrama değerini ifade eder. Örneğin üzümün elektroliz süresi elmaya göre daha azdır.

Ürünün elektriksel iletkenliği sıvı fazda çözünen iyonlara ve maddelere bağlıdır. Bu elektriksel iletkenlik işlem süresince artmaktadır. İşlem süresince parçalanmış hücre sayısı artmakta, hücre içi sıvıların hücre dışına çıkması fazlaşmakta, buna bağlı olarak da iletkenlik artmaktadır. Tüm hücreler parçalandığında en yüksek iletkenlik elde edileceğinden elektroliz işleminin bitiş noktası olarak kabul edilmektedir. Bu işlem süresince ürün ısısında da artış olmaktadır. Buna bağlı olarak elektroliz işlem süresinin kontrolünün, ısı kontrolüyle yapılması da olasıdır. Isının yükselmesi ile ürün protoplazması ve membran geçirgenliği artmakta, ürün yumuşamakta ve dolayısıyla verim artmaktadır (Lazarenko et.al., 1977).

Ürünün partikül büyüklüğü elektroliz işlemini etkilemektedir. İğneli tip gibi bazı elektrolizatörler hariç, elektroliz işleminden önce ürün parçalanmaktadır. Çok ince parçalanmış ürünler preslendiğinde verim azalacağından meyve belli bir büyüklükte parçalanmalıdır. Yapılan bir çalışmada elma ve pancar mayşesi farklı partikül boyutlarında, aynı basınçta preslenerek elektrolizde ürün parçalanma derecesinin sıra verimine etkileri araştırılmıştır. Elektroliz uygulanmayan örneklerde parçalanmış üründe boyut küçüldükçe verim artmaktadır. Elektroliz işlemi uygulanmış örneklerde ise parçalanma derecesi verimi etkilememekle beraber elektroliz uygulanmamış örneklerden fazla olmaktadır. Dolayısıyla ürün

hazırlamada parçalanma aşamasına harcanan zaman ve para azalmaktadır. Ayrıca sıra kalitesi yükselmektedir (Lazarenko ve Resetko et.all.,1968).

Ürün öğütme derecesinin saptanmasında kullanılan bir yöntemle göre 5 gram mayşe behere konulup üzerine bir miktar su dökülür ve karıştırılır. Örnek mikroskop altında 10 defa büyütülerek partiküller cetvelle ölçülür. Partiküllerin efektif çapı (d), doğrusal aritmetik ortalamaları (m), standart sapma (σ) ve homojensizlik katsayıları ($R=\sigma*100/m$) hesaplanır. Elde edilen sonuçlara göre iyi bir drenajın sağlanması için homojensizlik katsayısı %60-70'den fazla olmalıdır (Lazarenko et.all.,1977).

Elektroplazmoliz işlemi elektroplazmolizatör denilen aletlerde gerçekleştirilmektedir. Çok çeşitli olmalarına rağmen hepsinde ortak ekipman elektrodlardır. Çeşitli parametrelere göre belirlenmiş olan elektroplazmolizatörlerin tipleri toplu olarak Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Elektrolizörler

Parametreler	Elektrolizör Tipleri
Gradient potansiyele göre	Küçük gradient potansiyelli Yüksek gradient potansiyelli
Elektrik akımının frekansına göre	Düşük frekanslı Yüksek frekanslı
Elektrofaz sayısına göre	Tek fazlı Üç fazlı Çok fazlı
Elektrik işleminin etki devamlılığına göre	Sürekli Kesikli
Kontrol edilebilen parametrelere göre	Kontrolsüz Elektriksel iletkenlik Elektriksel direnç Elektrik akımının gücü İşlem son sıcaklığı Kuru madde niceliği Ürün miktarı Parametrelerin kombinasyonu
Ürünün beslenmesine göre	Sürekli besleme Kesikli besleme
Ürünün aletin içinde hareket etmesine göre	Dış güç yardımıyla hareket edilmesi Ürünün kendi ağırlığıyla hareket etmesi Aletin kendi hareketiyle ürünü geçirmesi
İşlemlerin kombinasyonuna göre	Ünitelerin ayrı çalışması Elektrop. ve parçalama üniteleri birleşmesi Elektrop. ve presleme üniteleri birleşmesi
Elektrodların hareket edebilirliklerine göre	Statik elektrodlu Dinamik elektrodlu
Alet yapısına göre	Kutulu Valsli İğneli Koaksial Borulu Pompalı Diskli Helezonlu Bantlı Paketli

Kaynak: Flaumenbaum et.all.,1986; Lazarenko et.all.,1977;Papçenko et.all., 1984.

Elektroplazmoliz üzerine özellikle Rusya ve çevresindeki eski Doğu bloğu ülkelerinde bir çok çalışma yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada pancar dokusunun geçirgenliğine ve plazmanın yapısına, termoplazmolizin ve seçici elektrolizin etkisi araştırılmıştır. Termoplazmoliz, 50, 60,70 ve 80°C'de ve ardından 75°C'de farklı sürelerle uygulanmış ve difüzyon katsayıları hesaplanmıştır. Elektroplazmoliz ile aynı şartlar uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre elektroplazmoliz'de difüzyon katsayısı daha yüksek olmakta ve pektik maddelerin şıraya geçişi azalmaktadır. Ayrıca sadece protoplazma etkilendiği için hücre içi unsurlar parçalanmamış, dolayısıyla şeker çıkışı artmıştır (Costell et.all.,1993). Yine pancar dokusunun elastik ve plastik özelliklerinin incelendiği bir diğer çalışmada, geleneksel ısıtma ve elektroplazmoliz işlemleri uygulanmıştır. Elektroplazmoliz uygulanmasında hem alternatif hem de sabit akım kullanılmıştır. Elektroplazmoliz 11.5°C'da 1-10 saniye arasında, ısı işlem ise 60°,70°,80°C'larda 5 dakika süre ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; işlem sıcaklığını artırarak veya elektrik akımının etki süresini azaltarak pancar dokusunu tamamen denatüre etmek olası olmasına rağmen, dokunun elastik ve plastik özelliklerinin kötüleştiği saptanmıştır. Isıl işlem uygulandığında tüm hücre zarar görmektedir. Dolayısıyla plazmotik membran dışında hücre duvarı, pektin ve diğer hücre içerikleri de parçalanmaktadır. Elektroplazmoliz uygulandığında ise hücre membranı parçalanmakta, pancar dokusunun denatürasyon derecesi artmakta ama hücre duvarı etkilenmemektedir. Dolayısıyla dokunun elastik ve plastik özellikleri değişmemektedir. Yapılan denemelere göre pancar dokusunun dayanıklılığı açısından en efektif işlemin alternatif elektrik akımı ile yapılan işlem olduğu bulunmuştur (Costell et.all.,1993).

Elmalardan meyve suyu eldesinde elektroplazmoliz yönteminin uygulandığı bir çalışmada pres suyu veriminin %1.5-4.5 oranında yükseldiği saptanmıştır. Ayrıca şıra çıkışının kolaylaştığı, düşük dispers partiküllerin şıraya daha az geçtiği, dolayısıyla seperasyon ve durultma işlemlerinin daha kısa sürede gerçekleştiği bulgulanmıştır. Aynı yöntemin salça üretiminde kullanılması ile 6.5 bin ton domates işlendiğinde 230 ton domates tasarrufu sağlandığı saptanmıştır (Sandık, 1983).

Turunçgil sularının eldesinde elektroplazmoliz uygulaması üzerine yapılan bir çalışmada, preslemeden önce elektrik işlemi uygulanmışsa şıra veriminin

efektif olarak etkilendiği bulunmuştur. Kullanılan valsli elektrop plazmolizatör ile şıra veriminde geleneksel yöntemle göre %10'luk artış saptanmıştır (Flaumenbaum et.all., 1966).

Yapılan bir çalışmada şıra kalitesini karşılaştırmak için hem elektrop plazmoliz hem de geleneksel yöntemle işlenen elma sularında toplam kuru madde, toplam asitlik, şeker, vitamin C, pH, renk analizleri yapılmıştır. Kalite açısından iki yöntem arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır. Sadece elektrop plazmoliz ile işlenen örneklerde renk değerine göre daha açıktır. Bunun nedeni olarak polifenoloksidaz enziminin elektrik akımı ve ısı etkisi ile inaktif hale geçmiş olabileceği bildirilmiştir (Lazarenko et.all., 1977).

Elektrop plazmoliz işlemi hücre zarlarındaki proteinleri denatüre etmektedir. Bunun dışında mayşede bulunan enzimler ve mikroorganizmalara da etkisi vardır. McLellan et.all. (1991) elmayı değişik yöntemler kullanarak şıra verimine ve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada elektrop plazmoliz, ısı, üç çeşit enzim preparatı ve kontrol örneklerin kalitesi araştırılmıştır. Elma değirmende parçalanmış ve değişik yöntemleri uygulandıktan sonra kademeli olarak 5 dakikada 35 kg/cm², 3 dakikada 70 kg/cm², 7 dakikada 98.43 kg/cm² basınçlarda preslenmiştir. Elektrop plazmoliz işlemi kutulu tip elektrop plazmolizatörde gerçekleşmiş, işlem süresi 1.5 saniye, kullanılan elektriksel gerilim 240 Volttur. Isı uygulanan örnekler, 48.8°C 15 dakika tutulduktan sonra 60°C yükseltip 15 dakika tutmuşlardır. Enzim uygulanan örnekleri 3 değişik enzim preparatlarını ekledikten sonra 18.3°C'da 1 sa bekletilmiştir. Örnekler ön işlemlerden sonra preslenmeye tabi tutulmuştur. Elde edilen şıraların pH, asitliği, rengi, şıra verimi karşılaştırılmıştır. Renk bakımından örnekler arasında fark görülmektedir. Elektrop plazmoliz işlemi gören örnek en açık ve en az oksidasyona uğrayan örnektir. Isı uygulaması ile elde edilen örnek ise esmer renkli ve en çok oksidasyona uğrayan örnek olduğu tespit edilmiştir. Kalan örneklerin rengi ise bu iki örneklerin rengi arasında dağılmaktadır. Burada elektrik akımı, şırada bulunan ve şıra renginin esmerleşmesine neden olan polifenoloksidaz enzimini ya inaktif duruma getirmekte ya da inhibe etmektedir (McLellan, 1991). Bulanıklık ölçümlerinin sonucu, ısı yöntemi ile elde edilen şıralar bulanık olmaktadır. Elektrop plazmoliz ile elde edilenler ise berraktırlar. Enzim uygulanan örnekte posa

nemi en yüksek olurken, elektrop plazmolizlenen örnekteki posa nemini en düşük olmaktadır.

Elektrop plazmoliz yardımıyla üretilen şarapların kimyasal ve duyuusal analiz sonuçlarına dayanılarak bu metodun şarap üretiminde kullanılabilceğı tavsiye edilmektedir. Elektrop plazmoliz işleminde sırasında üzüm etinin hücre protoplazması ile beraber, kabuğun hücre protoplazması da parçalanmakta , kabuktaki azotlu ve taneli maddeler şıraya geçmektedir. Şarap üretiminde elektrop plazmolizatör teknolojik zincire kolay yerleşmekte, büyük hacimlere gerek olmamakta ve 1 ton ürün için 10-40 kW/h enerji sarfedilmektedir (Biryukova, 1970).

Elektrik akımı hücrelerdeki proteinleri denatüre etmektedir. Üründe bitkisel hücreler dışında mikroorganizmaların hücreleri de bulunmaktadır. Doğal olarak elektrik akımı mikroorganizmaların proteinlerine de etki etmektedir. Bunu araştırmak amacı ile Kursk (1969) şırayı elektrik akımı ile çok kısa süreli ısıtmaya tabi tutmuştur. 110 V elektrik gerilim kullanılarak şırayı 90°C bir kaç dakika tutmuştur. Şıranın rengi ve tadı değişmemekte, ancak şıra mikrobiyal yükü azalmaktadır. Elektrop plazmoliz işleminde hücre protoplazması parçalanırken onunla birlikte mikroorganizmaların proteinleri de etkilemekte ve şıra kısmen sterilizasyona uğramaktadır.

Başka bir çalışmada değişik elektrodlar ile (paslanmaz çelik, pirinç, grafit) 200 V/cm elektriksel alan şiddetinde üzüm mayşesi 0.5 saniye süre ile elektrop plazmoliz işlemine tabi tutulmuştur. Elektrop plazmoliz işleminden sonra mayşe aseptik koşullarda preslenmiştir. Mikroorganizmaların değişimini saptamak amacı ile bir miktar şıradan besi yerine (malt ekstraktı, agar) ekim yapılmış ve Plate Count Agar yöntemi ile mikroorganizmaların niceliğı saptanmıştır. Çalışma sonuçları göstermektedir ki, elektrop plazmoliz işlemi şıranın mikrobiyal yükünü azaltmaktadır. Bakteriler ve mayalar %45-58'e azalmakta, küfler ise %80 oranında azalma göstermektedir. Böylece elektrop plazmoliz işleminin bakteriosid ve bakteriostatik etkileri olduğu tesbit edilmiştir (Lazarenko et.all.,1977). Elektrik akımının bakteriosid etkisinin akımın yoğunluğuna, elektrodların yapıldığı materyale, ortam sıcaklığına, mikroorganizmaların elektrik dirençlerine, niteliklerine ve niceliklerine bağı olduğu belirtilmektedir

(Fyodorova and Rogov,1960). Ayrıca sütün pastörizasyon işlemi için elektrop plazmolizin kullanılabilirliği de saptanmıştır (Lazarenko et.all.,1977).

Özütleme ile meyve suyu eldesinde elektrop plazmoliz yönteminin kullanımı difüzyon hızını arttırmaktadır. Elektrikle işlem görmüş elma ve armut soğuk su ile özütlendiğinde elektrikle işlenmemiş örneklere göre daha hızlı difüzyon olduğu gözlemlenmiştir. Özütlemeye ılık su kullanılması difüzyon işlemi daha da arttırmaktadır (Flaumenbaum et.all.,1971).

Yine difüzyon üzerine yapılan bir çalışmada pancardan betanin eldesi incelenmiş, boya çıkış hızı elektrikle işlenmiş örneklerde geleneksel yöntemle işlenen örneklere göre daha fazla bulunmuştur (Schreier et.all.,1993).

Elektrop plazmoliz işleminin elma suyu verimini artırması üzerine yapılan bir çalışmada elektrop plazmoliz işlemi enzim, ısı ve kontrol örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada elektrop plazmoliz işlemi 240 V akım altında mayşenin 1.5 saniye işlenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Isıtılan örnek 48.8°C'a 15 dakikada ısıtılmış ve 15 dakikada da 60°C'a ulaştırılmıştır. Enzim uygulamalarında ise pektinaz enzimi 0.5 g/kg dozunda uygulanmış ve 18.3°C'da 1 sa tutulmuştur. Selülaz ve pektinaz enzim karışımının kullanıldığı uygulamada ise 0.14 g/kg dozda yine aynı süre ve sıcaklık uygulanmıştır. Son enzim uygulamasında ise yine pektinaz enzimi tek başına 0.14 g/kg dozda uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en açık renkli ürünün elektrop plazmoliz yöntemiyle işlenen ürün olduğu gözlemlenmiştir. Kolloidal parçacık içeriği açısından en iyi kaliteli ürün yine elektrop plazmoliz yönteminden elde edilmiştir. Elektrop plazmoliz ile işlenmiş örneklerde verim en yüksek çıkmıştır. Kalite özellikleri bazında renk elektrop plazmoliz yönteminde en iyi olduğu ve oksidasyona uğrama olgusu yine elektrop plazmoliz yönteminde en düşük seviyede saptanmıştır (McLellan et.all.,1991).

Zagorülko (1957) yaptığı çalışmada termoplazmoliz ve elektrop plazmolizin pancar hücresinin plazmotik kabuk strüktürüne etkisini araştırmıştır. Elektrop plazmoliz ile yapılan işlemde hücrenin parçalanmış sitoplazma parçacıklarının boyutunun termoplazmoliz ile yapılan işleme göre büyük olduğunu belirlenmiştir. Hatta termoplazmoliz ile yapılan işlemde bu parçacıklar

mikroskopta görünmezken elektrop plazmoliz yöntemiyle yapılan işlemden bu parçacıklar ayrı ayrı tanecikler şeklinde görülmektedir. Bu durum elde edilen şıranın kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü süspanse olmuş parçacıklar hücre duvarının gözenek ve kanallarından az miktarda geçmekte, şıra daha temiz olmaktadır. Termoplazmoliz işleminde hücre duvarının orta bölgeleri parçalanmakta ve pektik maddeler şıraya geçmekte iken, elektrop plazmoliz işleminde sadece protoplazma zarar görmekte, hücrenin diğer unsurları ise parçalanmamaktadır (Zagorülko,1957).

Elektrop plazmoliz işlemi ile salça eldesi üzerine de bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucu olarak pulp veriminde bir artış ve evaporasyonda belirgin bir hız artışı görülmüştür. Elektrikle işleminin esas etkisi ürünün dehidrasyonu üzerinde olmaktadır. Elektrikle işlemede optimum koşulları belirlemede temel faktör olarak sıcaklık ve suda çözünen kuru madde miktarı dikkate alınmaktadır. Yapılan çalışmalara göre işlem parametreleri olarak 45.2 V/cm ve 1.14 saniye alındığında verim optimum olarak bulunmuştur (%75.8) (Berzoy et.all.,1990).Yine salça üzerine yapılan bir başka çalışmada evaporasyon süresinin azaldığı, salça miktarının %12 oranında arttığı, palperden geçişin kolaylaştığı ve posa neminin %6 azaldığı saptanmıştır. Elektrop plazmoliz işlemi uygulanan bitki dokularının su tutma özelliği azaldığı için evaporasyon klasik yöntemlere göre daha hızlı geçmektedir. Elektrop plazmoliz işleminde selülotik zar parçalanmamakta ve pektik maddelerin domates pulpuna geçmesi engellenmektedir. Bu ise buharlaşmanın kolaylaşmasına neden olmaktadır. Elektrikle işleme sonucunda domates pulpu vizkozitesi azalmakta ve buharlaşma hızı artmaktadır. Yapılan çalışmada bir ton ürün için üç kW/h elektrik enerjisi sarfedildiği saptanılmıştır (Şeglov et.all., 1983).

3. ÖZDEK VE YÖNTEMLER

3.1. Özdek

Bu çalışmada 1995 ve 1996 yılı mahsulü ekmek ayvaları kullanılmıştır. Özdekler İzmir ili meyve sebze halinden sağlanmışlardır. Alınan özdekler işlenene kadar depolama için en uygun sıcaklık derecesi olduğu belirtilen $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da depolanmışlardır (Cemeroğlu, 1986).

Denemelerde modellemesi tarafımızdan geliştirilmiş olan $8\times 8\times 25$ cm boyutlarında ve 220 Volt şehir cereyanı ile çalışan dielektrik kutu şeklindeki elektrolazmolizatör aleti kullanılmıştır. Alet PVC plastik levhaların belirlenen ölçülerde kesilip plastik kaynağı ile sızdırmaz bir şekilde birleştirilmesiyle yapılmıştır. 1.5 litre kapasiteli aletin karşılıklı iki uzun kenarına paslanmaz çelik elektrotlar yerleştirilmiştir. Örneklerin işlenmesinde, parçalanmış ürün alete yerleştirilmiş ve elektrotlara akım verilerek ısınma sağlanmıştır.

3.2. Yöntemler

Çalışmada parçalanmış ayvalar, seçilen referans sıcaklıklara kadar (80° , 90° ve 100°C) Elektrolazmoliz (EP) ve Haşlama (SH) olmak üzere iki farklı yöntemle ısıtılmışlardır. Elektrolazmoliz yönteminde ayvalar parçalandıktan sonra elektrolazmolizatöre düzgün bir şekilde yerleştirilip akım uygulanmıştır. Ürünün istenilen sıcaklığa ulaşması civalı termometreler ile kontrol edilmiştir. Haşlama yönteminde ise parçalanan meyve paslanmaz çelik kaba konulduktan sonra alttan ısıtılarak istenilen sıcaklığa gelmesi sağlanmıştır. Tekdüze bir ısı dağılımının sağlanması için devamlı bir karıştırma uygulanmıştır. Yapılan bu işlemler ile elde edilen pulplarda analizler yapılmıştır.

Daha sonra, yapılan ön denemelerle saptanan sıcaklığa kadar elektrolazmoliz ve haşlama yöntemleriyle ön-ısıtılan pulplardan açık kazan ve vakumda pişirme yöntemleriyle marmelat elde edilmiştir. Yapılan tüm üretimler

ve analizler iki tekrar üç tekerrür olarak uygulanmıştır. Kontrol örneği ise hiç işlenmemiş ayvalardan oluşmaktadır.

3.2.1. İşleme yöntemleri

3.2.1.1. Pulpların işlenmesi

İşlemeye başlamadan önce üzerleri kuru bir bezle temizlenip toz ve tüycüklerinden arındırılan ayvalar daha sonra mutfak tipi rendeleme makinasında parçalanmışlardır.

Denemelerin en başında özdekler elektrop plazmolizatör ile 10°C'lık aralıklarla ısıtılarak peroksidaz testine tabi tutulmuşlardır. Meyve sebze sanayinde haşlama etkinliğini belirlemede kullanılan peroksidaz testine göre, belirli sıcaklığa ısıtılan meyve parçalanıp bir deney tüpü içerisine konulmuştur. Üzerine 1 ml hidrojen peroksit, 1 ml guaiacol eklenip renk değişimi gözlenmiştir (Cemeroğlu, 1986). Bu test sonuçlarına göre enzim inaktivasyonunun başlangıç noktası olan 80°C ile 90°C ve 100°C baz alınmıştır. Özdekler temizlenip parçalandıktan sonra seçilen referans sıcaklıklarına kadar EP ve SH yöntemleri ile ısıtılmışlar, daha sonra vakum altında paketlenip -20°C'da dondurularak saklanmışlardır.

3.2.1.1.1. Elektrop plazmoliz

Elektrop plazmoliz yönteminde, meyve temizlenip parçalandıktan sonra elektrop plazmolizatöre yerleştirilmiştir. Aletin merkezine ve iki kenarına olmak üzere üç noktasına aynı derinlikte civalı termometreler yerleştirilmiştir. Daha sonra alternatif elektrik akımına maruz bırakılan meyve seçilen referans sıcaklıklara ulaşana kadar ısıtılmıştır. Bu sıcaklığa ulaşıldığında ısıtma işlemi kesilmiştir.

Elektroplazmoliz yönteminin uygulandığı koşullarda belirlenen hedef sıcaklıklara erişilmesi için gerekli olan süreler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Başlangıç sıcaklıkları $10\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'dir. Ayrıca düzeneği bir elektrik sayacı bağlanarak ısınma süresince toplam elektrik sarfiyatları da ölçülmüştür.

Çizelge 3.1 EP yöntemi ile pulp ısınma süreleri

Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Süre
80	2 dk 44 sn
90	2 dk 52 sn
100	3 dk 1 sn

3.2.1.1.2. Haşlama

Parçalanmış meyve paslanmaz çelik bir kap içerisine yerleştirilmiş ve alttan bütan gazı alevinde ısıtılarak istenilen sıcaklığa ulaşması sağlanmıştır. Kap içerisinde tekdüze bir ısı dağılımı sağlamak için sürekli bir karıştırma uygulanmıştır. Civalı bir termometre ile sıcaklık devamlı ölçülerek kontrol altında tutulmuştur. Yine istenilen sıcaklığa ulaşıldığında ısıtma işlemine son verilmiştir.

Seçilen referans sıcaklıklar bazında ısınma süreleri Çizelge 3.2' de verilmiştir. Başlangıç sıcaklıkları burada da $10\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Çizelge 3.2. SH yöntemi ile pulp ısınma süreleri

Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Süre
80	5 dk 30 sn
90	7 dk 26 sn
100	8 dk 55 sn

3.2.1.2. Marmelat Üretimi

Marmelat üretimi için daha önceki bölümde anlatılan üç referans sıcaklığa göre hazırlanan meyve kullanıldığında her iki yöntemde de pulp veriminin

oldukça düşük olduğu saptanılmıştır. Bunun üzerine farklı metodlar kullanılması uygun görülmüştür. Öncelikle 100°C'a ulaşan meyve bu sıcaklıkta belli bir süre daha tutulmuş ve el ile duyuşal olarak yumuşaması kontrol edilmiştir. Yapılan ilk ön denemede bu ek süre, meyvenin 100°C'a ulaşma süresi kadardır. Ardından yapılan duyuşal muayenede yetersiz görülen bu ısıtma üzerine yeni bir yöntem aranmıştır. Buna göre meyve 1/5 oranında su ile karıştırılmıştır. Bu karışım ısıtılmış, ısıtma süresi boyunca devamlı olarak refraktometrik kuru madde kontrolleri yapılarak meyve/su karışımının refraktometrik kuru maddesinin meyve başlangıç refraktometrik kuru maddesine ulaşması beklenilmiştir. Yapılan duyuşal kontroller ve palper denemeleri sonucu palpere en uygun meyvenin bu ön deneme ile elde edildiği gözlenmiştir. Bu yöntemle göre parçalanıp ısıtılan meyve hemen şeker ve asit katkısıyla marmelata işlenmiştir.

Marmelat örneklerinin hazırlanmış yöntemleri Çizelge 3.3'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.3. Marmelatların hazırlanma yöntemleri

Marmelat	Ortalama Pulp Isınma Süresi	İşleme Yöntemi EP/SH	Pişirme AK/VAK	Yöntemi
1.	4 dk 30 sn	EP	AK	
2.	2 dk 45 sn	EP	VAK	
3.	14 dk 30 sn	SH	AK	
4.	22 dk	SH	VAK	

3.2.2. Analiz Yöntemleri

Elde edilen özdeklerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla aşağıdaki analizler yapılmıştır.

3.2.2.1. Toplam kuru madde

Toplam kuru madde tayinleri TS 1129'a göre yapılmıştır. Özdekler 5 g arası 0.0001 duyarlılıkla tartılıp vakumlu etüvde $65\pm 1^\circ\text{C}$ 'da 600 mmHg vakumda tutulmuşlardır. Tartımlar altışar saat ara ile alınıp sabit tartıma getirilmiş özdeklere toplam kuru maddeler bulgulanmıştır (Anon,1972).

3.2.2.2. Kül tayini

TS 4888'e göre yapılan kül tayini için tartılan yaklaşık 1 g örnek ön yakma yapıldıktan sonra 250°C 'lık fırında bir gün kül haline getirildikten sonra desikatörde soğutulduktan sonra sabit tartıma getirilmiş ve tartılmışlardır (Anon,1986).

3.2.2.3 pH tayini

T.S. 1728'e göre yapılan pH tayininde özdekler oda sıcaklığında elektrometrik esaslı kombine cam elektrodlu Tacussel 60/N-1 model pH metre ile analize tabi tutulmuşlardır. pH metre kalibrasyonu pH 4 ve pH 7 tamponlara göre yapılmıştır. Analizde 25 g örnek 25 g saf su ile homojen bir şekilde karıştırılarak direkt okuma yapılmıştır (Anon,1974).

3.2.2.4. Asitlik tayini

pH analizi için kullanılan örnekler 250 ml'ye seyreltilerek süzölmüş ve alınan 25 ml örnek 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilmişlerdir (Cemeroğlu,1992).

3.2.2.5. Şeker tayinleri

Toplam şeker ve invert şeker tayinleri Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanılarak ile yapılmıştır. 60 g. Örnek 60 g su ile karıştırılıp blenderde homojenize edilmiştir. Daha sonra mavi banttın filtre edilen örnekler HPCL 'ye enjekte edilmiştir.Glukoz ve fruktoz piklerinin daha iyi ayırımı sağlamak amacı ile mobil faz oranı (asetonitril+su) 90/10 olarak alınmıştır. Analizde kullanılan HPLC yöntemi aşağıda verilmiştir (Fard,1993).

Cihaz:

Kromatograf: HPLC, Water Associates, Model ALC/GPC, Pompa M.6000 A, Enjektör U6K

Dedektör: Water Associates,R-401 Kırılma İndeksi Dedektörü

Kolon: 300 mm, 4 mm iç çap, µ-Bondapak/Karbonhidrat kolonu, Water Associates,No:84038

Enjektör: Hamilton 10µl, 25µl.

Kaydedici: 10 mV

Kimyasal Maddeler

Mobil Faz: Asetonitril + su karışımı (90/10), pH 7'ye tamponlanmış, havası alınmış.

Standart Şeker Çözeltileri: Çalışmada analitik saflıkta fruktoz, glukoz ve sakaroz kullanılmıştır. Bunlardan 1'er g tartılıp 100 ml'ye seyreltilmiştir. Mavi bant filtre kağıdından süzölmüştür.

Çalışma Şartları

Hareketli Faz Akışı: 2 ml/sn

Dedektör: Kırılma indeksi dedektörü

Enjeksiyon Miktarı: 10 µl

Atenuasyon: -4

Basınç: 1700 ±200 PSi

3.2.2.6. Esmerleşme

EP ve SH yöntemleri ile işlenen örneklerden pres suyu elde edildikten sonra 3000 RPM'de 20 dakika santrifüjlenmiştir. Süpernatanttan 10 ml alınarak 10 ml alkol eklenmiş ardından filtre edilip 420 nm'de PYE UNICAM firmasının SP 8-100 UV/VIS model spektrofotometrede absorbansları ölçülmüştür (Fard,1993).

3.2.2.7. Refraktometrik kuru madde tayini

Refraktometre ile direkt okuma yapılmıştır (Cemeroğlu,1992).

3.2.2.8. Alkolde çözünmeyen kuru madde tayini

Alkolde çözünmeyen kuru madde tayini T.S. 8329'a göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre homojenize edilen örneklerden hassas olarak tartılan yaklaşık 20 g (± 0.001) örnek bir balona konulduktan sonra 10 ml etanol ilave edilerek 30 dakika geri soğutucuda kaynatılmıştır. Daha sonra darası alınmış süzgeç kağıdından vakum pompası ile süzülerek berrak renkte sıvı akana kadar yine etanolle yıkanan örnek, kağıt ile birlikte kurutma dolabında sabit tartıma kadar kurutulup alkolde çözünmeyen kuru madde yüzde olarak ifade edilmiştir (Anon,1990).

3.2.2.9. Askorbik asit tayini

2,6-Diklorofenolindofenol titrasyon yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Ceritoğlu,1978). Yöntem boyanın asitli ortamda askorbik asit tarafından indirgenmesine dayanmaktadır.

3.2.2.10. Suda çözünmeyen kuru madde tayini

Suda çözünmeyen kuru madde tayini için 25 g örnek 250'lik bir beherde 150 ml su ile homojenize edilmiştir. Kaynatılıp 400'lük behere alınan örneklere 250 ml su eklenerek 5-10 dakika kaynatılmışlardır. Kalıntı, darası alınmış süzgeç kağıdından tekrar sıcak su ile süzölmüş ve süzgeç kağıdı etüvde kurutulup sabit tartıma alınmıştır (Anon,1972,(b)).

3.2.2.11. Hidroksimetil furfurol tayini

İki farklı işleme yöntemi ve iki farklı pişirme yöntemi ile hazırlanan ayva marmelatlarında HMF analizi TS 3631'e göre yapılmıştır (Anon,1981).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular iki temel başlık altında toplanmıştır. İlk bölümde elektrop plazmoliz (EP) ve haşlama (SH) yöntemleri ile işlenmiş ayva pulplarının fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş ve bulgular verilmiştir. İkinci bölümde ise bu pulplardan özdek ve yöntemler bölümünde de bahsedilen işleme yöntemleri olan açık kazan (AK) ve vakum altında pişirme (VAK) ile elde edilen ayva marmelatlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılıp sonuçlar verilmiştir.

4.1. Pulplarda Yapılan Analizlerin Bulguları ve Tartışmaları

4.1.1. Toplam kuru madde analizi

Elektrop plazmoliz ve haşlama yöntemleriyle işlenmiş ayva pulpunda yapılan toplam kuru madde sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ayva Pulplarında Toplam Kuru Madde Analizi Sonuçları

Yöntem	% Kuru Madde
Kontrol	14,00
EP 80	17,97
EP 90	19,85
EP 100	20,37
SH 80	16,02
SH 90	16,64
SH 100	18,46

Çizelge 4.1.'de görülebileceği gibi elektrop plazmoliz işleminde 80°C'da kuru madde %17.97 olarak bulgulanırken 90°C'da %19.85 ve 100°C'da %20.37 olmuştur. Örneklerin kurumaddeleri SH yönteminde ise 80°C'da % 16.02, 90°C'da % 16.64 ve 100°C'da ise % 18.46 olarak saptanılmıştır. Sonuçlardan da görülebileceği üzere her üç sıcaklık denemesinde de kuru maddeler EP işleminde

daha yüksek olmaktadır. Ancak bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Sıcaklıklar arası varyans analizi sonuçlarında ise farkın $p=0.05$ seviyesinde istatistiksel anlamda önemli olduğu bulgulanmıştır (Ek Çizelge 1.)

Yapılan kuru madde analizi için elde edilen ortalamalar Ek Çizelge 1.2.'de verilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında ana faktör olarak sıcaklıklar alındığında, LSD testi sonucu 100°C 'da yapılan denemeler ile diğerleri arasında fark görülmektedir. Yine LSD testi sıcaklık ana faktörü altında EP ile kıyaslandığında 80°C işlemi farklı iken $90-100^{\circ}\text{C}$ 'lar arası farksız bulunmuştur. Aynı analiz SH yöntemine uygulandığında 80 ve 90°C 'lar farksız iken 100°C 'larda fark bulunmuştur.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçları ile Çizelge 4.1. incelendiğinde ortaya çıkan $p=0.05$ seviyesinde sıcaklıkların yöntemlere göre farklı olmasının nedeninin EP işleminde ürünün 80°C 'a çıkması ile 90 ve 100°C 'a çıkması arasındaki süre farkı olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde SH işleminde ısıtma sürelerinin çok uzun olmasının da benzer bir etkiye yol açtığı düşünülmektedir. EP işleminde süre daha kısa ve sıcaklık artışı daha da hızlı iken SH işleminde bu yükselme daha uzun sürede gerçekleşmektedir. Bu süre farkının kısalığının elektrik akımının etkisi ile olduğu düşünülmektedir.

Kurumadde artışındaki gözlemlenen bu fark, elektrik akımının hücre zarını direkt olarak etkileyip parçalaması, böylece hücre içi sıvılarının daha kolay çıkması ve suyun ortamdan uzaklaşması ile açıklanabilir.

4.1.2. Kül Analizi

İki farklı yöntemle işlenmiş ayva pulplarında yapılan kül tayinine göre elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ayva Pulplarında Kül Analizi Sonuçları

Yöntem	Kül (mg/kg)
Kontrol	0.6622
EP 80	0.4668
EP 90	0.4810
EP 100	0.4985
SH 80	0.2480
SH 90	0.2365
SH 100	0.2365

Çizelgelerden de görülebileceği gibi yapılan kül analizi sonucunda EP işleminde 80°C'da %0.4668 kül bulunurken bu oran sıcaklık 90°C'a ulaştığında %0.4810'e ve 100°C'da 0.4985 olarak elde edilmiştir. SH işleminde ise 80°C'da %0.2480 bulunmuşken 90°C'de %0.2345 ve 100°C'da %0.2365 olarak bulunmuştur.

Kül analizi sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.3'de ve 1.4'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak kül niceliğindeki değişimler önemsiz bulunmuştur. Ancak EP ve SH yöntemleri karşılaştırıldığında bu iki yöntem arasındaki farkın $p=0.05$ düzeyinde önemli fark olduğu saptanmıştır. EP yöntemine göre işlenmiş ayva pulplarındaki kül niceliğinin SH yöntemine göre işlenmiş ayva pulplarından elde edilen sonuçlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Kül analizi bilindiği gibi mineral maddelerin, (inorganik yapıların) niceliği hakkında fikir veren bir analizdir. EP işleminde kullanılan elektrolizörde elektrik akımının iletiği metaller ve özellikle bağlantı noktalarından geçebilecek inorganik materyallerin de bu artışa neden olabileceği düşünülmektedir.

4.1.3. pH Analizi

İki farklı yöntemle göre işlenmiş ayva pulplarında yapılan pH analizine göre elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ayva Pulplarında pH Analizi Sonuçları

Yöntem	pH
Kontrol	4.180
EP 80	3.990
EP 90	3.945
EP 100	3.865
SH 80	4.020
SH 90	4.100
SH 100	4.150

EP işleminde 80, 90 ve 100°C'lerde pH 3.99 , 3.945 ve 3.865 değerlerinde iken SH işleminde 4.02, 4.10 ve 4.15 olmuştur.

pH analizi sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.5.'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yöntemler arasındaki pH farkının $p=0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Sıcaklıklar arasındaki pH farkı ise önemsiz olarak bulunmuştur. Yöntemler içerisinde her iki yöntemde de alman referans sıcaklıklarda fark bulunmuştur.

Aktif haldeki hidrojen iyonunun konsantrasyonu demek olan pH değerlerindeki bu artış için elektrik akımının etkilerinin göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülmektedir. Bilindiği gibi elektrik akımının bir materyalde ısıya yol açması demek, materyal içindeki (-) yüklü iyonların anot-katod hareketleri sırasında nötr parçacıklara çarpması ile bu parçacıkların titreşmesi ve bu titreşimin sonucunda da ısı oluşumu ile açıklanabilir. Bu yüksek hareket sonucunda H^+ iyonlarının aktivitelerinin de etkilenebileceği

düşünülmekte ve buna bağlı olarak EP yönteminde pH'da bir artış görülebilmektedir.

4.1.4. Asitlik Analizi

Yapılan asitlik analiz sonuçları malik asit cinsinden olmak üzere Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ayva Pulplarında Asitlik Sonuçları

Yöntem	% Asitlik
Kontrol	0.073
EP 80	0.261
EP 90	0.288
EP 100	0.312
SH 80	0.340
SH 90	0.345
SH 100	0.388

Çizelgeden de görüldüğü gibi EP ve SH işlemlerinin her ikisinde de asitlik artan ısıyla artmaktadır. EP işleminde 80°C'da %0.261, 90°C'da %0.288 ve 100°C'da ise %0.312 olarak bulgulanırken SH işleminde 80°C'da %0.340, 90°C'da %0.345 ve 100°C'da ise %0.388 olarak saptanılmıştır.

Asitlik değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.7'de verilmiştir. Buna göre asitlikteki, yöntemler arası ve sıcaklıklar arası fark istatistiksel anlamda $p=0.01$ seviyesinde önemli olarak bulgulanmıştır.

Asitlik tayini ortalamalar çizelgesi ile LSD testi sonuçları Ek Çizelge 1.8.'de verilmiştir. Asitlikteki artış EP işleminde SH işlemine göre daha hızlı bir eğilim

göstermektedir. Ancak, asitlik SH işleminde EP işleminden daha yüksek bulunmuştur ki bu uzun süren ısı etkisinin protein denatürasyonuna bağlanabilir.

4.1.5.Şeker Analizi

Yapılan şeker analizi sonuçları Çizelge 4.5. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Şeker Analizi Sonuçları

Yöntem	% Fruktoz	% Glukoz	% Sakaroz	% ToplŞek.
Kontrol	4.625	1.482	0.748	6.855
EP 80	1.007	0.105	0.226	1.337
EP 90	3.846	0.138	0.869	4.853
EP 100	4.238	0.500	0.961	5.699
SH 80	2.021	0.067	0.334	2.422
SH 90	3.531	0.105	0.532	4.168
SH 100	3.915	0.296	0.854	5.065

Fruktoz içerikleri açısından EP yöntemi ile işlenen meyveler ile SH yöntemi ile işlenenler arasında sıcaklıkla bir değişim sözkonusu olmaktadır. 80°C'larda EP yöntemi ile işlenen meyvelerde fruktoz %1.007 iken SH yöntemi ile işlenmişlerde % 2.021 olmaktadır. 90°C'lar incelendiğinde EP yönteminde fruktoz %3.846 iken SH yöntemi ile işlenmişlerde % 3.531 olmaktadır. Benzer şekilde 100°C'larda, işlenmiş meyvelerde EP yönteminde %4.238 iken SH yöntemiyle işlenmiş ayvalarda %3.915 olmaktadır.

Glukoz içerikleri açısından EP yöntemi ile işlenen meyveler ile SH yöntemi ile işlenenler incelendiğinde 80°C'larda EP yöntemi ile işlenen meyvelerde glukoz %0.105 iken SH yöntemi ile işlenmişlerde % 0.067 olmaktadır. 90°C'lar incelendiğinde EP yönteminde glukoz %0.138 iken SH yöntemi ile işlenmişlerde % 0.105 olmaktadır. Benzer şekilde 100°C'larda, işlenmiş meyvelerde EP yönteminde %0.500 iken SH yöntemiyle işlenmiş ayvalarda % 0.296 olmaktadır.

Sakaroz oranları bazında çizelge incelendiğinde EP yönteminde 80°C'da sakaroz %0.226 iken SH yöntemi ile işlenmişlerde % 0.334 olmaktadır. 90°C'lar temelinde sonuçlar incelendiğinde EP yönteminde sakaroz % 0.869 iken SH yöntemi ile işlenmişlerde % 0.532 olmaktadır. Benzer şekilde 100°C'larda işlenmiş meyvelerde EP yönteminde %0.961 ve SH yöntemiyle işlenmiş ayvalarda % 0.854 olmaktadır.

Bu üç şekere bağlı olarak toplam şeker oranlarında ise EP 100° C işlem modelinde en yüksek değer (%5.699) elde edilmiştir. Tüm yöntemler ve sıcaklıklar içerisinde EP yöntemi ile işlenen ayva pulplarında toplam şeker oranlar SH yöntemiyle işlenenlere kıyasla daha yüksek olmaktadır. Bunun temel etkisi sıcaklık faktörü olabilir. EP işleminde meyve, yüksek sıcaklıkla daha kısa temas halinde kalmakta, dolayısı ile ısının olumsuz etkileri aşılmaktadır.

Şeker analizi sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.9'da verilmiştir. Fruktoz içerikleri arasında varyans analizine göre yöntemler arası (EP/SH) fark önemsiz bulunmuştur. Ancak sıcaklıklar arası fark $p=0.01$ seviyesinde önemlidir. Yöntemler ile sıcaklıklar arası ilişki de benzer şekilde $p=0.01$ seviyesinde önemlidir. Glukoz varyans analizi sonuçlarına göre ise yine yöntemler arası (EP/SH) fark önemsiz bulunmuş iken sıcaklıklar arası fark bu sefer $p=0.05$ seviyesinde önemlidir. Yöntemler ile sıcaklıklar arası ilişki ise istatistiksel açıdan önemsizdir. Sakaroz'un değerlerinde ise yöntemler arası fark $p=0.05$ seviyesinde önemlidir. Sıcaklıklar ile yöntemler ve sıcaklıklar arası ilişki ise $p=0.01$ seviyesinde önemlidir. Ek Çizelge 1.9'da verildiği üzere toplam şeker varyans analizinde ise yöntemler arası fark önemsiz bulunurken sıcaklıklar arası ve yöntemler ile sıcaklıklar arası ilişki açısından fark $p=0.01$ seviyesinde önemli olarak saptanılmıştır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ortalamalar tablosu Ek Çizelge 1.10'da verilmiştir. Fruktoz üzerinde analiz uygulandığında fark bulunan sıcaklık ile yöntemler arası ilişkide, her iki yöntemde de 90 ve 100°C'lar farksız bulunurken 80 °C'larda fark bulunmuştur. Glukozda ise fark saptanan

sıcaklıklarda 80 ve 90°C'lara göre 100°C'da farklılık vardır. Sakaroz üzerine LSD testi uygulandığında yöntemler, sıcaklıklar ve ilişkiler açısından farklılık bulgulanmıştır. Toplam şeker t-testi analizinde ise her üç sıcaklıkta da fark vardır. Benzer şekilde yöntemler ile sıcaklıklar arası ilişkide de farklılıklar saptanılmıştır.

4.1.6. Esmerleşme

Yapılan esmerleşme sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ayva Pulplarında Esmerleşme Sonuçları

Yöntem	Esmerleşme değeri
Kontrol	0.480
EP 80	0.393
EP 90	0.393
EP 100	0.388
SH 80	0.494
SH 90	0.420
SH 100	0.405

Esmerleşme analizi sonuçları Çizelge 4.6. 'dan incelendiğinde EP işleminde 80 ve 90°C'larda aynı absorbans değerleri elde edilmişken 100°'da 0.388 absorbans değeri gözlenmiştir. SH işleminde ise aynı referans sıcaklıklarda 0.494, 0.420 ve 0.405 absorbans değerleri elde edilmiştir ki buna göre SH işlemindeki örnekler daha koyu olmaktadır. Bu konuda temel etken istenilen referans sıcaklığına ulaşılan kadar geçen süredir. EP işleminde oldukça kısa olan bu süreler, SH işleminde çok daha fazla sürmekte, dolayısıyla oksidatif ve enzimatik esmerleşmeler daha etkin bir şekilde belirmektedir. Bunlarla birlikte sıcaklıkta olan artışa bağlı olarak esmerleşmede belli bir azalma sözkonusudur. Bu olguda yüksek sıcaklıklara çıkma sonucunda enzim inaktivasyonunun etkinliğinin artışı ve dokuda bulunan oksijenin uzaklaşmasının etken olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca bu olguyu oluşturan kimyasal değişimler sonucu artmakta olan asitliğe bağlamak olasıdır.

Esmerleşme sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.11 ve Ek Çizelge 1.12'de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda yöntemler arasında $p=0.05$ seviyesinde farklılık bulunurken sıcaklıklar arasında $p=0.01$ seviyesinde farklılık önemli olarak bulunmuştur.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre EP işleminde alınan referans sıcaklıklara göre esmerleşme analizinde fark bulunamamıştır. Yani her üç sıcaklıkta da renk değişimi istatistiksel olarak önemsizdir. Ancak SH işleminde farklı sıcaklıklarda yapılan işlemlere göre renk değişimi istatistiksel olarak önemlidir. Bu da, yukarıda değinildiği gibi süreye bağlı olarak esmerleşmede artış olgusu ile açıklanabilir.

4.1.7.Refraktometrik Kuru Madde Analizi

Yapılan refraktometrik kuru madde analizi sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ayva Pulplarında Refraktometrik Kuru Madde Sonuçları

Yöntem	Refraktometrik Kuru Madde
Kontrol	12.00
EP 80	12.40
EP 90	12.70
EP 100	12.75
SH 80	10.70
SH 90	11.20
SII 100	12.95

Çizelgeden de görülebileceği gibi refraktometrik kuru maddeler Elektroliz yönteminde 80°C'de işlem uygulandığında 12.4 % ve 100°C'de 12.75 % olarak saptanmıştır. Sıcaklık artışı ile beklenildiği gibi, buharlaşmaya bağlı olarak refraktometrik kuru maddelerde yükselme söz konusudur. Haşlama yönteminde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sıcaklıklarda artışa paralel olarak refraktometrik kuru maddelerde artış görülmektedir. İki yöntem kendi aralarında incelendiğinde refraktometrik kuru maddeler elektroliz yönteminde daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre elektroliz işleminin evaporasyon hızını etkilediği ve buna bağlı olarak refraktometrik kuru maddelerde belirgin bir fark olduğu düşünülebilir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.13'de verilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi yöntemler arasında farklılık $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre refraktometrik kuru maddeler analizinde elektroliz ve haşlama yöntemleri arasında fark vardır. Yine aynı şekilde her üç sıcaklık arasında farklılık $p=0.01$ seviyesinde önemlidir. Yöntemler ve sıcaklıklar arası etkileşimde $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Dolayısıyla yapılan işlemler arasında ve farklı sıcaklıklarda istatistiksel açıdan fark var olduğu söylenebilir.

Ek çizelge 1.12'de ortalamalar tablosundan görülebileceği gibi elektroliz ve haşlama yöntemleri arasında fark vardır. Sıcaklıklar arası ortalamalar tablosuna bakıldığında ise ; 80 ve 90°C'de refraktometrik kuru maddeler arası fark yokken , 100°C'lerde fark bulunmuştur. Yöntemlere göre sıcaklık ortalamaları incelendiğinde elektroliz yönteminde sıcaklıklar arasında fark bulunmamıştır. Haşlama yönteminde ise 80 ve 90°C' lerde fark bulunmamışken 100°C' de fark bulunmuştur.

4.1.8. Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Analizi

Yapılan alkolde çözünmeyen kuru madde analiz sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Ayva Pulplarında Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Sonuçları

Yöntem	Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde
Kontrol	5.601
EP 80	7.133
EP 90	7.667
EP 100	7.825
SH 80	6.980
SH 90	7.012
SH 100	7.323

Yapılan analiz sonuçlarına göre EP 80°C işleminde % 7.133 bulunurken 90°C'da % 7.667 ve 100°C'de 7.825 olarak bulgulanmıştır. SH yönteminde ise 80°C'da % 6.980, 90°C'da % 7.012 ve 100°C'da % 7.323 olarak bulgulanmıştır.

Alkolde çözünmeyen kuru maddelerde EP işleminde daha yüksek sonuçlar elde edilmesinde temel etken olarak yöntemin direkt olarak hücre zarını parçalaması, böylece hücre içi sıvılarının daha kolay çıkışı olduğu düşünülmektedir.

Alkolde çözünmeyen kuru madde analiz sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 1.15 ve 1.16'da verilmiştir.

4.1.9.Askorbik Asit Analizi

Yapılan Askorbik Asit analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ayva Pulplarında Askorbik Asit Sonuçları

Yöntem	Askorbik Asit
Kontrol	23.529
EP 80	0.568
EP 90	1.263
EP 100	1.556
SH 80	0.472
SH 90	0.521
SH 100	1.337

SH işleminde askorbik asit sonuçları 80°C'da 0.472, 90°C'da 0.521 ve 100°C'da da 1.337 mg olarak bulgulanmışken EP işleminde bu değerler aynı sıcaklık sırasıyla 0.568, 1.263 ve 1.556 olarak bulgulanılmıştır. Askorbik asit ısı ve ışık gibi dış etkenlere karşı oldukça dayanıksızdır (Cemeroğlu,1986). SH işleminde uygulanan sürelerin, EP işleminde aynı sıcaklığa çıkması için geçen sürelerden çok daha fazla olması nedeniyle askorbik asit bozunmasının bu yöntemde daha yüksek oranlarda olmasının sebebi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca genel olarak her iki yöntemde de ısı ve oksidasyon, gibi etkenlerin askorbik asit bozunumunu arttırdığı söylenebilir.

Pulplarda yapılan analizlerin sonuçlarına göre istatistiksel analiz verileri Ek Çizelge 1.17ve 1.18'de verilmiştir. Buna göre yöntemler arası farklılıklar istatistiksel anlamda önemsiz olarak bulgulanırken sıcaklıklar arası farklılık istatistiksel anlamda $p=0.01$ düzeyinde önemli olarak saptanılmıştır.

4.1.10. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi

Yapılan suda çözünmeyen katı madde analizi sonuçları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Ayva Pulplarında Suda Çözünmeyen Katı Madde Analiz Sonuçları

Yöntem	Suda Çözünmeyen Katı Madde
Kontrol	2.000
EP 80	5.570
EP 90	7.150
EP 100	7.620
SH 80	5.320
SH 90	5.440
SH 100	5.510

Çizelgeden de görülebileceği gibi suda çözünmeyen katı madde Elektroliz yönteminde 80°C'de işlem uygulandığında 5.570, 90°C'de 7.150 ve 100°C'de 7.620 olarak saptanmıştır. Haşlama işleminde analiz sonuçları ise yine aynı sıcaklıklarda sırasıyla 5.320, 5.440 ve 5.510 olarak bulgulanmıştır.

Yapılan istatiksels analiz sonuçları Ek Çizelge 1.19 ve 1.20'de verilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi sıcaklıklar arasında farklılık $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Buna göre suda çözünmeyen katı maddede uygulanan sıcaklıklar arasında fark doğmaktadır. Yine aynı analiz sonuçlarına göre her iki yöntem arasında farklılık istatistiksel açıdan önemsiz olarak bulgulanmıştır. Yöntemler ve sıcaklıklar arası interaksyonda $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

4.2. Marmelatlarda Yapılan Analizlerin Bulguları ve Tartışmaları

4.2.1. Toplam Kuru Madde Analizi

Elektroplazmoliz ve haşlama yöntemleriyle işlenmiş ayva pulplarından elde edilen marmelatlarda yapılan toplam kuru madde sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Ayva Marmelatlarında Toplam Kuru Madde Analizi Sonuçları

Yöntem	% Toplam Kuru Madde
(EP-AK)	80.868
(EP-VAK)	79.184
(SH-AK)	83.156
(SH-VAK)	80.382

Çizelge 4.11'den de görülebileceği gibi toplam kuru madde SH-AK işleme yönteminde % 83.156 ile en yüksek değerde bulunmaktadır. EP-VAK yöntemi ile işlenmiş marmelatlarda ise bu değer % 79.184 ile en düşüktür.

Yapılan kuru madde analizi için elde edilen ortalamalar Ek Çizelge 2.1.'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre her iki işleme yöntemi (EP ve SH) ve diğer iki pişirme yöntemi (AK ve VAK) arasında toplam kuru maddelerde istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır.

4.2.2. Kül Analizi

İki farklı yönteme göre elde edilen marmelatlarda yapılan kül tayinine göre elde edilen sonuçlar Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Ayva Marmelatlarında Kül Analizi Sonuçları

Yöntem	Kül (%)
(EP-AK)	0.211
(EP-VAK)	0.289
(SH-AK)	0.256
(SH-VAK)	0.164

Çizelgeden de görülebileceği gibi SH-VAK yöntemiyle işlenen marmelatlarda kül niceliği % 0.164 ile en düşük olarak bulgulanırken EP-VAK yöntemi ile işlenen marmelatlarda % 0.289 ile en yüksek değer elde edilmiştir. Açık kazanda pişirilen marmelatlarda ise SH işlemindeki örneklerin kül nicelikleri EP işlemine kıyasla daha yüksek çıkmaktadır. Kül analizi istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 2.3 'de verilmiştir.

Varyans analizi çizelgesinden de görülebileceği gibi yöntemler arasındaki farkın istatistiksel anlamda $p=0.05$ seviyesinde önemli olmadığı saptanmıştır.

Ek Çizelge 2.4'de verilen ortalamalar çizelgesinden de görülebileceği LSD testi sonuçlarına göre de yöntemler ve sıcaklıklar arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

4.2.3. pH Analizi

Farklı yöntemlere göre işlenmiş marmelatlarda yapılan pH analizine göre elde edilen sonuçlar Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ayva Marmelatlarında pH Analizi Sonuçları

Yöntem	pH
(EP-AK)	3.72
(EP-VAK)	3.80
(SH-AK)	3.61
(SH-VAK)	4.09

Vakum altında üretimi yapılan marmelatlarında SH yönteminde pH 4.09 ile maksimum değeri alırken EP yönteminde 3.80 ile ikinci en yüksek değer olmuştur. Açık kazanda üretimi yapılan marmelatlarında ise EP yönteminde SH yöntemine göre pH değeri biraz daha fazla olmaktadır. pH analizi istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 2.5'de verilmiştir.

Varyans analizi tablosundan da görülebileceği gibi EP ve SH yöntemleri arasında fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunurken açık kazan ve vakum altında pişirme üretim tekniği ile üretilen marmelatlarında fark $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. EP-SH yöntemleri ile AK-VAK üretim faktörleri arası interaksiyon $p=0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Ek Çizelge 2.6'da verilen ortalamalar tablosunda görülebileceği gibi yapılan LSD testine göre, üretilen marmelatlarında pH değerleri arasında AK-VAK üretim teknikleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. EP-SH yöntemleri ile AK-VAK üretim teknikleri arasında yapılan LSD testine göre ise; EP ve SH yöntemlerinin vakumda üretilen marmelatları ile SH yönteminin AK ve VAK'da üretilen marmelatları kendi aralarında farklı bulunmuştur.

4.2.4. Asitlik Analizi

Yapılan asitlik analiz sonuçları malik asit cinsinden olmak üzere Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Ayva Marmelatlarında Asitlik Analizi Sonuçları

Yöntem	Asitlik
(EP-AK)	0.2990
(EP-VAK)	0.1497
(SH-AK)	0.3144
(SH-VAK)	0.1505

Asitlik, SH-AK tekniği ile üretilen marmelatlarda en fazla bulunurken EP-VAK yöntemi ile üretilen marmelatlarda en düşük oranda saptanılmıştır. Bu değerlerde SH ve AK üretim tekniklerinde ısıtma ve evaporasyon sürelerinin EP ve VAK yöntemine göre çok uzun olmasının etken olduğu ve ayrıca pH'da olduğu gibi eklenen asitin de bu olguyu etkilediği düşünülmektedir.

Farklılık görülen AK ve VAK pişirme yöntemleri arasında yapılan LSD testi sonuçları ile diğer istatistiksel bulgular Ek Çizelge 2.7 ve 2.8 verilmiştir.

Asitlik sonuçları da pH analizine paralel sonuçlar göstermektedir. EP ve SH yöntemleri arasında istatistiksel açıdan fark saptanamamasına karşın, AK ve VAK pişirme yöntemleri arasındaki farkın $p=0.01$ düzeyinde önemli olduğu bulgulanmıştır.

4.2.5.Şeker Analizi

Yapılan şeker analizi sonuçları Çizelge 4.15 'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Ayva Marmelatlarında Şeker Analizi Sonuçları

Yöntem	Glukoz	Fruktoz	Sakaroz	Toplam Şeker
(EP-AK)	12.26	18.36	40.875	71.49
(EP-VAK)	12.93	17.74	31.39	62.94
(SH-AK)	13.85	21.25	35.84	70.94
(SH-VAK)	11.22	22.09	45.047	70.37

Yapılan şeker analizi sonuçlarına göre glukoz EP yönteminde açık kazanla işlenmiş marmelatlarda %12.26 olurken vakum altında işlenenlerde %12.93 olmuştur. SH yönteminde ise açık kazanda %13.85 bulunurken vakumda üretilenlerde %11.22 bulunmuştur.

Benzer şekilde fruktoz EP yönteminde açık kazanla işlenmiş marmelatlarda %18.36 olurken vakum altında işlenenlerde %17.74 olmuştur. SH yönteminde ise açık kazanda %22.09 bulunurken vakumda üretilenlerde %21.25 bulunmuştur.

Sakkarozdaki değişim incelendiğinde EP yönteminde açık kazanla işlenmiş marmelatlarda %40.88 olurken vakum altında işlenenlerde %31.39 olmuştur. SH yönteminde ise açık kazanda %45.047 bulunurken vakumda üretilenlerde %35.84 bulunmuştur.

Toplam şekerde elde edilen sonuçlara göre ise EP yönteminde açık kazanla işlenmiş marmelatlarda %71.49 olurken vakum altında işlenenlerde %62.94 olmuştur. SH yönteminde ise açık kazanda %70.37 bulunurken vakumda üretilenlerde %70.94 bulunmuştur.

Şeker analizi sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları içinde sadece toplam şeker sonuçları dikkate alınarak Ek Çizelge 2.9 ve 2.10'da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre glukozdaki değişim açık kazan-vakum pişirme yöntemleri arasında $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunurken EP ve SH yöntemleri arası ilişki istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Fruktoz üzerine yapılan analiz sonuçlarına göre ise EP-SH yöntemleri arası ilişki $p=0.05$ oranında önemli bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre ise sakaroz üzerine uygulanan yöntemlerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Toplam şeker varyans analizi sonuçlarına göre (Ek Çizelge 2.9) EP ve SH yöntemleri arası önemsiz bulunurken açık kazan ve vakum altında üretim teknikleri arasında fark $p=0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Şeker analizi sonuçları üzerine özellikle toplam şeker ile refraktometrik ve toplam kuru madde arası ilişkide ürünün elde edildiği son kuru madde önemli

olacağı için sapmaların ortam şartlarından ve deneysel hatalardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.6. Refraktometrik Kuru Madde Analizi

Yapılan refraktometrik kuru madde analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ayva Marmelatlarında Refraktometrik Kuru Madde Analizi Sonuçları

Yöntem	Refraktometrik Kuru Madde
(EP-AK)	73.0
(EP-VAK)	69.0
(SH-AK)	72.8
(SH-VAK)	71.0

EP işleminde elde edilen sonuçlara göre en yüksek değer SH açık kazan ile işlenmiş üründe olmuştur. Refraktometrik kuru madde üretimin sonunu belirleme amaçlı bir kriterdir. Değerlerde görülen oynamaların işlem sırasında karşılaşılabilen olası dış etkenlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Üretim sonu refraktometre ile belirlendikten sonra yapılan soğutma sırasında ortam şartlarına da bağlı olarak devam eden buharlaşmanın refraktometrik kuru madde değerlerini etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre EP-SH yöntemleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır. Açık kazan ve vakum altında pişirme yöntemleri arasında $p=0.01$ seviyesinde fark bulunmuştur. EP-SH yöntemleri ile pişirme yöntemleri arasında interaksiyon ise yine önemsiz olarak bulgulanmıştır.

4.2.7. Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Analizi

Yapılan alkolde çözünmeyen kuru madde analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ayva Marmelatlarında Alkolde Çözünmeyen Katı Madde Analizi Sonuçları

Yöntem	Alkolde Çözünmeyen Katı Madde (%)
(EP-AK)	8.452
(EP-VAK)	8.246
(SH-AK)	7.928
(SH-VAK)	7.775

SH işleminde elde edilen sonuçlara göre AK ile işlenen marmelatlarında alkolde çözünmeyen katı madde değeri % 7.928 iken vakum altında işlenmiş marmelatlarında bu değer % 7.775 olarak bulgulanmıştır. EP yöntemi ile işlenmiş marmelatlarında ise açık kazanda % 8.452, vakum altında işlenenlerde % 8.246 değerleri elde edilmiştir.

Alkolde çözünmeyen katı madde üzerine yapılan varyans analizi sonuçlarına göre işleme yöntemleri ve pişirme yöntemleri arasında istatistiksel açıdan fark saptanamamıştır (Ek Çizelge 2.7 ve 2.8).

4.2.8. Askorbik Asit Analizi

Yapılan askorbik asit analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Ayva Marmelatlarında Askorbik Asit Analizi Sonuçları

Yöntem	Askorbik Asit
(EP-AK)	0.146
(EP-VAK)	0.150
(SH-AK)	0.118
(SH-VAK)	0.121

EP işleminde AK pişirme tekniği uygulandığında askorbik asit niceliği 0.146 mg bulunmuş iken vakum altında pişirildiğinde 0.150 mg olarak saptanılmıştır. SH yöntemi ile işlenmiş marmelatlarda açık kazanda pişirilenlerde bu değer 0.118 mg olurken vakum altında üretilmişlerde 0.121 mg olarak elde edilmiştir. Elektroliz yöntemi ile işlenmiş marmelatlarda askorbik asit niceliği haşlama yöntemi ile işlenmişlere göre daha yüksek olmuştur. Bu farklılıkta temel etkenlerin, hücre parçalanmasının elektroliz işleminde daha yüksek seviyede olması ve ısı ile temas süresinin haşlama yöntemine göre çok daha kısa süreli olması nedeniyle Vit.C'nin parçalanmasının daha düşük oranlarda kalması olduğu düşünülmektedir.

Askorbik asit denemesi varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 2.15 ve 2.16'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre pulp eldesi öncesi uygulanan ısı işlem yöntemleri (EP ve SH) ile pişirme yöntemleri (açık kazan ve vakum altında pişirme) arasında istatistiksel açıdan farklılık saptanamamıştır. Ancak askorbik asit niceliklerinin çok düşük olması uyguladığımız analiz yönteminin duyarlılığından ötürü kesin bir kıyaslanma yapmaya daha fazla olanak tanımamaktadır.

4.2.9. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi

Elektroliz ve haşlama yöntemleriyle işlenmiş ayva pulplarından elde edilen marmelatlarda yapılan suda çözünmeyen katı madde sonuçları Çizelge 4.19. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Ayva Marmelatlarında Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi Sonuçları

Yöntem	% Suda Çözünmeyen Katı Madde
(EP-AK)	7.868
(EP-VAK)	10.184
(SH-AK)	10.356
(SH-VAK)	9.382

Çizelge 4.19'dan da görülebileceği gibi suda çözünmeyen katı madde SH-AK işleme yönteminde % 10.356 ile en yüksek değerde bulunmaktadır. EP-AK yöntemi ile işlenmiş marmelatlarda ise bu değer % 7.868 ile en düşük olarak bulgulanmıştır.

Yapılan suda çözünmeyen katı madde analizi için elde edilen ortalamalar Ek Çizelge 2.17 ve 2.18'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre her iki işleme yöntemleri (EP ve SH) ve diğer iki pişirme yöntemleri (AK ve VAK) arasında suda çözünmeyen katı maddelerde istatistiksel anlamda fark $p=0.01$ seviyesinde önemli olarak bulgulanmıştır. Yine benzer şekilde EP ve SH yöntemleri ile pişirme yöntemleri arası interaksiyon da $p=0.01$ seviyesinde önemli olarak saptanmıştır.

4.2.10. Hidroksimetil Furfurol Analizi

Elektroplazmoliz ve haşlama yöntemleriyle işlenmiş ayva pulplarından elde edilen marmelatlarda yapılan hidroksimetil furfurol (HMF) sonuçları Çizelge 4.20. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Ayva Marmelatlarında Hidroksimetil Furfurol Analizi Sonuçları

Yöntem	Hidroksimetil Furfurol ((ppm)
(EP-AK)	82
(EP-VAK)	34
(SH-AK)	91
(SH-VAK)	38

Çizelge 4.20'dan da görülebileceği gibi hidroksimetil furfurol SH-AK işleme yönteminde 91 ppm ile en yüksek değerde bulunmaktadır. EP-VAK yöntemi ile işlenmiş marmelatlarda ise bu değer 34 ppm ile en düşük olarak bulgulanmıştır. EP-AK yönteminde 82 ppm değeri bulgulanmışken SH-VAK

yönteminde 38 ppm olarak saptanılmıştır. HMF olgusundaki bu değişimin temel nedeni yüksek sıcaklığın şekerler üzerinde etkisi olup elde edilen sonuçların önemli bir sapma göstermediği düşünülmektedir. Beklenildiği gibi açık kazanda pişirilen marmelatlarda HMF' niceliği en yüksek değerde bulgulanılmıştır.

Yapılan hidroksimetil furfurol analizi için elde edilen istatistiksel analiz sonuçları Ek Çizelge 2.19 ve 2.20'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre AK ile VAK pişirme yöntemleri arası fark istatistiksel olarak $p=0.01$ seviyesinde önemli olarak bulgulanmışken EP SH işleme yöntemleri arası istatistiksel açıdan fark saptanamamıştır. EP-SH yöntemleri ile AK-VAK pişirme yöntemleri arası interaksiyon ise istatistiksel açıdan önemsizdir.

4.3. Pulp Verimi

Yöntem	Verim (%)
ELEKTROPLAZMOLIZ	60 ± 5
HAŞLAMA	51 ± 5

Parçalanmış meyveye EP ve SH yöntemleri ile ısıtma uygulandıktan sonra pulperden geçirilmiş ve pulp verimleri hesaplanmıştır. Elektrop plazmoliz ile işlenmiş ayvalardan elde edilen pulplarda pulp verimi ortalama $\%60 \pm 5$ olmaktadır. Yapılan birçok denemede alınan ortalama değer $\%60$ olarak gerçekleşmiştir. Haşlama yöntemi ile işlenmiş pulplarda ise verim $\%51 \pm 5$ olarak bulgulanmıştır. İşleme yöntemlerine göre verimlerdeki bu farkın EP işleminin direkt hücreyi etkilemesi nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Daha önceden de bahsedildiği gibi EP yönteminde elektrik akımının direkt olarak hücre membranının yapısını etkilediği düşünülmekte, dolayısıyla hücre içi sıvılarının çıkışı daha da kolaylaştırdığı öne sürülmektedir. Elmalarda şıra verimi üzerine yapılmış çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. (Saidov,1996; Okilov,1996).

SONUÇ

Ayvaların parçalandıktan sonra ısıtılıp palperden geçirilmesiyle pulp eldesinde iki farklı ısıtma yönteminin karşılaştırılması yapılmıştır. Ardından bu iki yönteme göre elde edilen pulplar, açık kazan ve vakum altında pişirilerek marmelata işlenmişlerdir. Geleneksel olarak meyveye uygulanan ceketli kazanlarda ısıtma yöntemi ile yeni bir teknoloji olan elektroplazmoliz yönteminin kalite özellikleri üzerine etkileri bulgulanmıştır. Elde edilen bulgular karşılaştırıldığında, genel olarak her iki yöntem arasında önemli farklılıklar saptanmamakla birlikte özellikle gözle görünür renk özellikleri başta olmak üzere elektroplazmoliz yöntemi ile üretilen pulp ve marmelatların kimi kalite özellikleri ile geleneksel yöntemle göre daha üstün olduğu düşünülmektedir.

Yapılan analizlerin sonuçlarına göre toplam kuru madde analizinde ayva pulplarında en yüksek değer elektroplazmoliz yönteminde 100°C'da uygulanan işlem ile elde edilmiş iken haşlama yönteminde 80°C'da en düşük değer bulgulanmıştır. Marmelatlarda ise suda haşlama-açık kazan yöntemi ile üretilenlerde en yüksek toplam kuru madde değeri elde edilmiştir.

Pulplardaki kül değerleri elektroplazmoliz yönteminde 100°C'da en yüksek olarak saptanmıştır. Kül miktarı marmelatlarda ise elektroplazmoliz-vakum altında işlenenlerde en yüksektir.

pH analizinde elektroplazmoliz yönteminde pulplarda ısıtma ile pH da azalma bulgulanırken haşlama yönteminde bir artış gözlenmiştir. Marmelatlarda haşlamada açık kazan yöntemiyle işlenenlerde pH en düşük değeri almaktadır. Asitlik analizi sonuçlarında göre ise pulplarda haşlama 100°C'da (0.388) en yüksek değer elde edilmiştir. Marmelatlarda haşlanarak hazırlanmış pulpların açık kazanda işlenmesi sonucunda en yüksek asitlik değeri elde edilmiştir.

Yapılan şeker analizlerine göre pulplarda toplam şekerde en yüksek değer elektroplazmoliz işlemi 100°C'da elde edilmiştir. Marmelatlarda ise elektroplazmoliz açık kazan yöntemi ile maksimum değer elde edilmiştir.

Esmerleşme üzerine yapılan analizlerde en açık renkli pulp elektrop plazmoliz işleminde 100°C'da elde edilirken genel olarak elektrop plazmoliz işlemi ile işlenmiş pulplarda renk daha açık olmaktadır. Haşlama işleminde ise renk sıcaklık arttıkça açılmakla birlikte elektrop plazmoliz işlemine göre daha koyu olmaktadır.

Refraktometrik kuru maddeler incelendiğinde elektrop plazmoliz işlemi uygulanmış pulplar genel olarak daha yüksek sonuçlar vermektedirler. Marmelatlarda ise en yüksek değere elektrop plazmoliz açık kazan yöntemi ile işlenmişlerde ulaşılmıştır.

Alkolde çözünmeyen kuru madde sonuçlarında elektrop plazmoliz işleminde 100°C'da en yüksek değer elde edilirken haşlama işleminin 80°C uygulamasında en düşük sonuçlar alınmıştır.

Askorbik asit miktarı en yüksek değere elektrop plazmoliz 100°C işleminde ulaşılmıştır. Ancak genel olarak her iki yöntemde de askorbik asit bozunumu oldukça yüksek olarak bulgulanılmıştır.

Suda çözünmeyen kuru madde sonuçları refraktometrik kuru madde ile toplam kuru madde sonuçlarına paralel olarak elde edilmiştir. Yine elektrop plazmoliz işleminde maksimum değerler elde edilmiştir.

Genel olarak elektrop plazmoliz yöntemi ile işlenmiş pulplar ve marmelatlar özellikle renk başta olmak üzere temel kriterleri açısından bir üstünlüğe sahiptirler. Ayrıca verim açısından elektrop plazmoliz işleminin diğer yöntemlere göre belirgin bir üstünlüğü söz konusudur. Elektrop plazmoliz yönteminin sanayiye yönelik çalışmalarının artırılmasıyla birlikte uygulanabilirliği olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Anonymous, 1972 (a), Meyve Sebze Mamüleri Suda Çözünmeyen Katı Madde Tayini, TSE 1129, Ankara
- Anonymous,1972, Meyve Sebze Mamüleri Toplam Katı Madde Tayini, TSE 1129, Ankara
- Anonymous,1974, Meyve Sebze Mamüleri pH Tayini, TSE 1728, Ankara.
- Anonymous,1981, Vişne Suyu , TSE 3631, Ankara.
- Anonymous,1986, Meyve Sebze Mamüleri Organik Maddelerin Parçalanması-Kül Etme Metodu, TSE 4888, Ankara.
- Anonymous. 1990. Türkiye İstatistiki Cep Yıllığı TC Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını.
- Anonymous,1990 (b), Meyve Sebze Mamüleri Alkolde Çözünmeyen Katı Madde Tayini, Bölüm 2, Taze ve Donmuş Bezelye İçin Metod, TSE 8329, Ankara.
- Baysal, T., 1994, Bazı Sebzelerin Kalitesine Mikrodalge ve Diğer Haşlama Yöntemlerinin Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Ens., Gıda Müh. Ana Bilim Dalı
- Berzoy,S.E. and Botoman, N. İ., 1990. İntensifikatsiya Protirki i Tsentrofujirovaniya Tomatnoy Pastı Elektroplazmolizom. Elektronnaya Obrabotka Materialov (2), 1990.
- Biryukova, S. N. 1970. Uskorenniy Metod Obrabotki Vinograda. Vinogradarstvo i Vinodeliye SSSR (7) 1970.
- Bologa, M. K.; Berzoy, S. E.; Botoman, N.I., Rudkovskaya; G. V., 1983. Elektroplazmoliz Koşullarında Bitkisel Ürünün Dehidrasyonu. Elektronnaya Obravotka Materialo.
- Bołoga, M. K.; Çebanu, V. G. ; Berzoy, S. E. ve Botoman, N. İ. 1988. Optimizatsiya Protsesa Elektroplazmoliza Yabloanoy Mezgi. Elektronnaya Obrabotka Materialov. No:2.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisi Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınevi, Ankara.
- Cemeroğlu, B. ACAR, J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi . Yayın No:6 510say.

- Costell.,E., Carbonell, E., Duran, L., (1993). Rheological Indices of Fruit Content in Jams. Effect of Formulation on Flow Plasticity of Sheared Strawberry and Peach Jams. J. Of Texture Studies 24 (1993) 375-390.
- Çetin. A., 1994. Meyve Sebze İşleme Sanayindeki Gelişmeler Ve Verimlilik Açısından Değerlendirilmesi Verimlilik Dergisi. No:3.
- Dankeviç, G. M. ; Guliy, İ. S. ; Matviyenko, A. B. ; Dolinskaya, İ. M. ; Kupçik, M. P. 1991. Vliyaniye Teplovoy: Elektriçeskoy Obrabotki Na Upruga Plastikçeskiye Svoystua Svekloviçnoy Strujki Elektronnoya Obrabotka Materialov. 4.
- Erkut, A.,1969. Taze Meyve ve Sebzelerin Besleyici Değerleri, İnsan Beslenmesi ve Sağlığı Yönünden Önemleri, İhtiyaç Miktarları ve Kullanışları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı-1968, Yıl.18. Fasikül 3-4'den Ayrı Basım. Ankara Üniversitesi Basımevi, 1969.
- Fard, Mir Khalil Pirouzi, 1993., Ultrafiltrasyon ile Elma Suyu Eldesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, s:42-45.
- Flaumenbaum, B. L. İ. ; Tancev, S. S. ; Girişin, M. A. 1986. Osnovi Konsevirovaniya Pişevih Produktov-M. Agropromizdat 494.
- Flaumenbaum, B. L. İ. Caber Al Saadi. 1966. Elektroplazmoliz Pri Polucemi Tsitrusovih Sokov. Konserunaya İ Ovoçesuşilnaya Promişlennost (6)
- Fyodorova, N. E., Rogov, I. A.,1960. Dokladi Vsesoyuznoy Konferentsii po Moloçnomu Delu Yerevan.
- Holland, B.; Unwin, I.D.; Buss, D.H. 1991. The Composition of Foods. The Royal Society of Chemistry Copyright.
- Jariko, V. N. ; Krajenko, L. İ. 1990. O Razruşenii Kletoçnik Oboloçek Rastitelnoy Tkani Pri Elektroplazmolizo. Elektronnoya Obrabotka Materialov (3)
- Kazandjiy, M. YU; Flaumenbaum, B.L. 1971. Rasçot Parametrov Elektroplazmoliza. İzvestiya Vıssih Uçebnih Zavedeniy Pişevaya Teknologiya.
- Keskin, H. 1970. Gıda Kimyası. İstanbul Üniv. Yayını, Sayı:1525. Osman Yalçın Matbaası, İstanbul.
- Kubjak,J., 1977. Elektroplazmoliza Tkani Buraczenei Zazytynaukowe Politechnik Lodzkiei Chenia Spozyweza. Jariko ve Krajenko (1990)' dan alınmıştır.
- Kursk,V. V., 1969. Vliyaniye Elektroplazmoliza na Mikroorganizmı. Lazarenko et.all,1977'den alınmıştır.
- Lazarenko, B. P. ; Fursov, S. P. ; Şeglov, YU. A. ; Bordyan, V. V. ; Çebanu, V. G. 1977. Elektyroplazmoliz. p.p. 79. 51 ref.

- Lazarenko, B. R. I Rešetko, E.V.1968. Elektronmaya Obrabotka Materialov. (5) 1968.
- McLellan, M. R., Kime, R. L. and Lind, L. R., 1991. Electropasmolysis and Other Treatment to Improve Apple Juice Yield. J. Sci. Food Agric. 1991, 57, 303-306.
- Nasuhoglu, 1983, Modern Üniversite Fiziği, Çağlayan Kitabevi, İstanbul.
- Okilov, S. 1995. Klasik ve Elektroplazmoliz Yöntemleri ile Elde Edilen Golden Delicious Elmalarının Pres Suyuna İşlenmesi Sırasında Kimi Özelliklerine Etki Eden Faktörlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi. 53 say.
- Özgüç. L.,1969. Biyokimya. Cilt 1. E.Ü. Tıp Fakültesi. Yayın No:77 E.Ü. Matbaası, Bornova İzmir.
- Papçenko, A. YA., Şeglov, YU. A., Çebanu, B. L.1984. Rasçot Elektroplazmolizarorov Dlya Elektriçeskoy Obrabotki Rastitelnogo Sırya. Elektronmaya Obrabotka Materialov. (3) 1984.
- Saidov, O. 1995. Klasik ve Elektroplazmoliz Yöntemleri ile Elde Edilen Starking Elmalarının Pres Suyuna İşlenmesi Sırasında Kimi Özelliklerine Etki Eden Faktörlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi. 60 say.
- Sandık, İ. V. 1983. Opıt Primneniya Elektroplazmoliza Dlya Proizvodstva Soka. Konsevnaya : Ovoşesuşılınaya Promışlennost (5).
- Schreier, P. J. R., Reid, D. G., Fryer, P. J.,1993. Enhanced Diffusion During the Electrical Heating of Foods. International Journal of Food Science and Technology (1983) 28. 249-260.
- Şeglov, YU. A. ; Zelenskaya, M. İ. ; Rešetko, E. U. ; Bogdan, K. N. 1967. Elektyroplazmoliz Rastitelnoy Tkani. Elektronoya Obrabotka Marerialov (2)
- Şeglov, YU. A. ;Rudakovskaya, G. V. 1983. Primineniye Elektroplazmoliza v Proizvodstve Tomatnoy Pastı. Konservnaya i Ovoşesuşılınaya Promışlennost (5) 1983.
- Yalman, K., 1983, Meyve ve sebzelerin Dondurulması ve Önemi, İGEME Yayını Yayın No: 73.
- Yurdagel, Ü. 1992. Reçel Ve Marmelat Üretim Teknolojisi. E.Ü. Ege Meslek Yüksekokulu Yayın No: 9. E.Ü. Basımevi. Bornova. İzmir.

Zagorulko, A. Ya. 1957. Viliyaniye Termoplazmoliza I Selektivnogo Elektroplazmoliza Na Strukturu Plazmotičeskoy O Boločki Kletki Ī Pronitsayemost Sveklovičnoy Tkani. Saharnaya Promiřlennost. No:11.

Zagorulko, A. Ya. 1958. Polučenije Diffuziyonnogo Soka S Pompsyu Elektroplazmolizo Saharnaya Promiřlennost. No:5. p.p. 11-18



EKLER



1. İstatistiksel Analiz Sonuçları

1.1. Ayva Pulplarında İstatistiksel Analiz Sonuçları

1.2. Marmelat Denemelerinde İstatistiksel Analiz Sonuçları



1. Ayva Pulplarında İstatistiksel Analiz Sonuçları Ek Çizelgeleri

1.1. Kuru Madde Analizi

Ek Çizelge 1.1. Kuru Madde Varyans Analizi Çizelgesi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	16.685	16.685	14.087 ns	161.400
Hata-1	1.184	1.184		
Sıcaklık (B)	11.742	5.871	16.560 *	6.940
A*B	1.089	0.545	1.536 ns	6.940
HATA	1.418	0.355		
Genel	33.099	3.009		

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.2. Kuru Madde Analizi Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	19.397	116.380	SH 17.038	1.184 ve 7.984
SH	17.038	102.230	EP 19.397	
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	16.993	67.970	100°C 19.415	0.355 ve 1.169
90 °C	18.245	72.980	90°C 18.245	
100°C	19.415	77.660	80°C 16.993	
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	17.970	35.940	100°C 20.370	0.355 ve 1.653
EP * 90°C	19.850	39.700	90 °C 19.850	
EP * 100°C	20.370	40.740	80°C 17.970	
SH * 80°C	16.015	32.030	100°C 18.460	0.355 ve 1.653
SH * 90°C	16.640	33.280	90 °C 16.640	
SH * 100°C	18.460	36.920	80°C 16.015	

1.2. Kül Analizi

Ek Çizelge 1.3. Kül Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Değeri
Yöntem (A)	0.188	0.188	78.942 *	18.510	
Hata-1	0.005	0.005			
Sıcaklık (B)	0.000	0.000	0.002 ns	6.940	
A*B	0.02	0.001	0.096 ns	6.940	
HATA	0.052	0.013			
Genel	0.248	0.023			

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.4 Kül Tayini Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP	0.482	2.040	0.482	0.002	0.121
SH	0.232	2.242	0.232		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
80°C	0.357	1.430	0.359	0.013	0.223
90 °C	0.359	1.435	0.357		
100°C	0.354	1.417	0.354		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP * 80°C	0.467	0.934	0.499	0.009	0.238
EP * 90°C	0.481	0.962	0.481		
EP * 100°C	0.499	0.997	0.467		
SH * 80°C	0.248	0.496	0.248		
SH * 90°C	0.237	0.473	0.237		
SH * 100°C	0.210	0.420	0.210		

1.3. pH Analizi

Ek Çizelge 1.5. pH Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %1	Değeri
Yöntem (A)	0.074	0.074	368.167 **	5.990	
Hata-1	0.000	0.000			
Sıcaklık (B)	0.001	0.000	1.792 ns	5.140	
A*B	0.033	0.016	81.292 **	5.140	
HATA	0.001	0.000			
Genel	0.108	0.010			

ns= önemsiz

** =Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.6. pH Tayini için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	3.933	23.600	4.090	0.000	0.020
SH	4.090	24.540	3.933		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	4.005	16.020	4.023	0.001	0.023
90 °C	4.023	16.090	4.008		
100°C	4.008	16.030	4.005		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	3.990	7.980	3.990	0.000	.0035
EP * 90°C	3.945	7.890	3.945		
EP * 100°C	3.865	7.730	3.865		
SH * 80°C	4.020	8.040	4.150	0.000	0.035
SH * 90°C	4.100	8.200	4.100		
SH * 100°C	4.150	8.300	4.020		

1.4. Asitlik Tayini

Ek Çizelge 1.7. Asitlik Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri % 1
Yöntem (A)	0.015	0.015	212200.106 **	98.5
Hata-1	0.000	0.000		
Sıcaklık (B)	0.005	0.002	2973480 **	18.0
A*B	0.000	0.000	158076 **	18.0
HATA	0.000	0.000		
Genel	0.020	0.002		

ns= önemsiz *= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.8. Asitlik Tayini için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	0.287	1.722	0.358	0.000	0.021
SH	0.388	2.146	0.287		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	0.301	1.203	0.350	0.000	0.006
90 °C	0.317	1.266	0.317		
100°C	0.350	1.398	0.301		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	0.262	0.523	0.312	0.000	0.008
EP * 90°C	0.288	0.576	0.288		
EP * 100°C	0.312	0.623	0.262		
SH * 80°C	0.340	0.680	0.388		
SH * 90°C	0.345	0.691	0.345		
SH * 100°C	0.388	0.775	0.340		

1.5. Şeker Analizi

Ek Çizelge 1.9. Toplam Şeker Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri % 1
Yöntem (A)	0.018	0.018	2.875 ns	4052.000
Hata-1	0.006	0.006		
Sıcaklık (B)	26.599	13.299	789.863 **	18.000
A*B	2.030	1.015	60.286 **	18.000
HATA	0.067	0.017		
Genel	28.749	2.614		

ns= önemsiz * = Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.10. Toplam Şeker Tayini için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	3.963	23.778	23.778	0.000	0.085
SH	3.885	23.310	23.310		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	1.880	7.518	21.528	0.001	0.046
90 °C	4.511	18.042	18.042		
100°C	5.382	21.528	7.528		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	1.337	2.674	11.398	0.017	0.360
EP * 90°C	4.853	9.706	10.130		
EP * 100°C	5.699	11.398	9.706		
SH * 80°C	2.422	4.844	8.336		
SH * 90°C	4.168	8.336	4.844		
SH * 100°C	5.065	10.130	2.674		

1.6. Esmerleşme Tayini

Ek Çizelge 1.11. Esmerleşme Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri	
				%5	%1
Yöntem (A)	0.701	0.701	210.250 *	161.4	4052
Hata-1	0.003	0.003			
Sıcaklık (B)	0.490	0.245	156.511 **	6.94	18
A*B	0.421	0.211	134.383 **	6.94	18
HATA	0.006	0.002			
Genel	1.641	0.149			

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde **= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.12. Esmerleşme Tayini için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	0.391	2.348	0.439	0.003 0.424
SH	0.439	2.638	0.391	
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	0.443	1.774	0.443	0.002 0.11
90 °C	0.406	1.626	0.406	
100°C	0.396	1.586	0.396	
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	0.393	0.786	0.393	0.002 0.11
EP * 90°C	0.393	0.786	0.393	
EP * 100°C	0.388	0.776	0.388	
SH * 80°C	0.494	0.988	0.494	
SH * 90°C	0.420	0.840	0.420	
SH * 100°C	0.405	0.810	0.405	

1.7. Refraktometrik Kuru Madde

Ek Çizelge 1.13 Refraktometrik Kuru Madde Analizi Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Değeri %1
Yöntem (A)	2.613	2.613	54.294 ns	161.4	4052.0
Hata-1	0.048	0.048			
Sıcaklık (B)	3.707	1.853	33.017 **	6.940	18.00
A*B	2.007	1.003	17.874 *	6.940	18.00
HATA	0.225	0.056			
Genel	8.753	0.796			

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde **= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.14. Refraktometrik Kuru Madde Sıcaklıklar için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	12.550	75.300	75.300	0.048	1.609
SH	11.617	69.700	69.700		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	11.550	46.200	51.400	0.056	0.465
90 °C	11.850	47.400	47.400		
100°C	12.850	51.400	46.200		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	12.400	24.800	25.900	0.056	0.658
EP * 90°C	12.500	25.000	25.500		
EP * 100°C	12.750	25.500	25.00		
SH * 80°C	10.700	21.400	24.800		
SH * 90°C	11.200	22.400	22.400		
SH * 100°C	12.950	25.900	21.400		

1.8. Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde

Ek Çizelge 1.15. Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Analizi Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo %5	Değeri %1
Yöntem (A)	0.518	0.518	10.514 ns	161.4	4052.0
Hata-1	0.049	0.049			
Sıcaklık (B)	0.748	0.374	30.263 **	6.94	18.00
A*B	0.301	0.151	12.184 *	6.94	18.00
HATA	0.049	0.012			
Genel	1.714	0.156			

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde **= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.16. Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	7.520	45.119	7.520	0.012	0.218
SH	7.104	42.626	7.104		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	6.976	27.903	7.573	0.012	0.218
90 °C	7.388	29.551	7.388		
100°C	7.573	30.292	6.976		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	6.971	13.943	7.824	0.012	0.309
EP * 90°C	7.764	15.528	7.764		
EP * 100°C	7.824	15.649	6.971		
SH * 80°C	6.980	13.960	7.322		
SH * 90°C	7.012	14.023	7.012		
SH * 100°C	7.322	14.643	6.980		

1.9. Askorbik Asit

Ek Çizelge 1.17. Askorbik Asit Analizi Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	0.372	0.372	6.117 ns	161.400
Hata-1	0.061	0.061		
Sıcaklık (B)	1.739	0.869	14.295 *	6.940
A*B	0.236	0.118	1.939 ns	6.940
HATA	0.243	0.061		
Genel	2.710	0.246		

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.18. Askorbik Asit Analizi Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	0.777	4.660	6.773	0.061	1.809
SH	1.129	6.773	4.660		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
80°C	0.520	2.080	5.786	0.061	0.484
90 °C	0.892	3.568	3.568		
100°C	1.446	5.786	2.080		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP * 80°C	0.472	0.945	3.112	0.061	0.685
EP * 90°C	0.521	1.042	2.674		
EP * 100°C	1.337	2.674	2.526		
SH * 80°C	0.568	1.135	1.135		
SH * 90°C	1.263	2.526	1.042		
SH * 100°C	1.556	3.112	0.945		

1.10. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi

Ek Çizelge 1.19. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %1
Yöntem (A)	5.522	5.522	127.816 ns	4052.00
Hata-1	0.043	0.043		
Sıcaklık (B)	2.733	1.367	38.970 **	18.00
A*B	1.917	0.959	27.335 **	18.00
HATA	0.140	0.035		
Genel	10.355	0.941		

ns= önemsiz **= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 1.20. Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi için Ortalamalar Tablosu

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP	6.780	40.680	40.680	0.043	1.525
SH	5.423	32.540	32.540		
Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
80°C	5.445	21.780	26.260	0.033	0.368
90 °C	6.295	25.180	25.180		
100°C	6.565	26.260	21.780		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP * 80°C	5.570	11.140	15.240	0.035	0.520
EP * 90°C	7.150	14.300	14.300		
EP * 100°C	7.620	15.240	11.140		
SH * 80°C	5.320	10.640	11.020		
SH * 90°C	5.440	10.880	10.640		
SH * 100°C	5.510	11.020	10.880		

2. Marmelat Denemelerinde İstatistiksel Analiz Sonuçları

2.1. Toplam Kuru Madde Analizi

Ek Çizelge 2.1 Kuru Madde Analizi Varyans Analizi Çizelgesi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	4.634		1.125 ns	18.510
Hata-1	8.235			
Sıcaklık (B)	22.345		7.603 ns	7.710
A*B	0.006		0.002 ns	7.710
HATA	11.756			
Genel	49.829			

ns= önemsiz * = Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.2 Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	80.526	483.157	81.769	4.117	5.041
SH	81.769	490.614	80.526		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	82.512	495.073	82.512	2.939	2.748
VAK	79.783	478.698	79.783		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	81.868	245.605	83.156	2.939	3.886
EP-VAK	79.184	237.552	81.868		
SH-AK	83.156	249.468	80.382		
SH-VAK	80.382	241.146	79.184		

2.2 Kül Analizi

Ek Çizelge 2.3 Kül Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	1.080		0.875 ns	18.510
Hata-1	2.468			
Sıcaklık (B)	1.312		0.972 ns	7.710
A*B	1.022		0.757 ns	7.710
HATA	5.397			
Genel	13.757			

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.4 Kül Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP	0.250	1.499	0.850	1.234	2.760
SH	0.850	5.099	0.250		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
AK	0.219	1.315	0.881	1.349	1.862
VAK	0.881	5.283	0.219		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP-AK	0.211	0.633	1.472	1.349	2.633
EP-VAK	0.289	0.866	0.289		
SH-AK	0.227	0.682	0.227		
SH-VAK	1.472	04.417	0.211		

2.3. pH Analizi

Ek Çizelge 2.5 pH Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %1	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	0.024		4.959 ns	18.510	98.500
Hata-1	0.010				
Sıcaklık (B)	0.235		24.247 **	7.710	21.200
A*B	0.120		12.371 *	7.710	21.200
HATA	0.039				
Genel	0.433				

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde ** =Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.6. pH Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP	3.760	22.560	3.850	0.005	0.174
SH	3.850	23.100	3.760		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
AK	3.665	21.990	3.945	0.010	0.158
VAK	3.945	23.670	3.665		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP-AK	3.720	11.160	4.090	0.010	0.223
EP-VAK	3.800	11.400	3.800		
SH-AK	3.610	10.830	3.720		
SH-VAK	4.090	12.270	3.610		

2.4. Asitlik Analizi

Ek Çizelge 2.7 Asitlik Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F'	Tablo Değeri	
				%5	% 1
Yöntem (A)	0.000		2.273	18.51	98.50
Hata-1	0.000				
Sıcaklık (B)	0.074		17399.294* *	7.71	21.20
A*B	0.000		34.588 **	7.71	21.20
HATA	0.000				
Genel	0.075				

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde **= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.8 Asitlik Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	0.225	1.348	0.232	0.000	0.022
SH	0.232	1.394	0.225		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	0.307	1.842	0.307	0.000	0.003
VAK	0.150	0.900	0.150		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	0.300	0.899	0.314	0.000	0.005
EP-VAK	0.150	0.449	0.300		
SH-AK	0.314	0.943	0.150		
SH-VAK	0.150	0.451	0.150		

2.5. Toplam Şeker Analizi

Ek Çizelge 2.9. Toplam Şeker Analizi Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	23.674	23.674	44.630 ns	161.400
Hata-1	0.530	0.530		
Sıcaklık (B)	31.832	31.832	61.139 *	18.510
A*B	41.578	41.578	79.858 *	18.510
HATA	1.041	0.521		
Genel	99.089	14.156		

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.10. Toplam Şeker Analizi Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	67.215	268.858	70.655	0.530	6.544
SH	70.655	282.620	67.215		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	70.930	283.718	70.930	0.521	2.195
VAK	66.940	267.760	66.940		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	71.489	142.978	71.489	0.521	3.105
EP-VAK	62.940	125.880	70.940		
SH-AK	70.370	140.740	70.370		
SH-VAK	70.940	141.880	62.940		

2.6. Refraktometrik Kuru Madde Analizi

Ek Çizelge 2.11. Refraktometrik Kuru Madde Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %1
Yöntem (A)	1.620	1.620	5.063 ns	4052.00
Hata-1	0.320	0.320		
Sıcaklık (B)	16.820	16.820	98.941 **	98.500
A*B	2.420	2.420	14.235 ns	98.500
HATA	0.340	0.170		
Genel	28.740	4.106		

ns= önemsiz **= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.12. Refraktometrik Kuru Madde Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	71.000	284.000	287.600	0.320	5.082
SH	71.900	287.600	284.000		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	72.900	291.600	291.600	0.170	1.255
VAK	70.000	280.000	280.000		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	73.000	146.000	146.000	0.170	1.774
EP-VAK	69.000	138.000	145.600		
SH-AK	72.800	145.600	142.000		
SH-VAK	71.000	142.000	138.000		

2.7. Alkolde Çözünmeyen Katı Madde Tayini

Ek Çizelge 2.13 Alkolde Çözünmeyen Katı Madde Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	0.495	0.495	101.013 ns	161.400
Hata-1	0.005	0.005		
Sıcaklık (B)	0.064	0.064	15.754 ns	18.510
A*B	0.001	0.001	0.343 ns	18.510
HATA	0.008	0.004		
Genel	0.581	0.083		

ns= önemsiz *= Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.14 Alkolde Çözünmeyen Katı Madde Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP	8.349	33.396	8.349	0.005	0.629
SH	7.852	31.406	7.852		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
AK	8.190	32.760	8.190	0.004	0.195
VAK	8.011	32.042	8.011		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan
EP-AK	8.452	16.904	8.452	0.004	0.275
EP-VAK	8.246	16.492	8.246		
SH-AK	7.928	15.856	7.928		
SH-VAK	7.775	15.550	15.550		

2.8. Askorbik Asit Analizi

Ek Çizelge 2.15 Askorbik Asit Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %5
Yöntem (A)	0.002	0.002	26.851 ns	161.400
Hata-1	0.000	0.000		
Sıcaklık (B)	0.000	0.000	0.029 ns	18.510
A*B	0.000	0.000	0.001 ns	18.510
HATA	0.002	0.001		
Genel	0.003	0.000		

ns= önemsiz * = Önemli %5 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.16 Askorbik Asit Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	0.148	0.592	0.148	0.000	0.088
SH	0.120	0.478	0.120		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	0.132	0.528	0.136	0.001	0.088
VAK	0.136	0.542	0.132		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	0.146	0.292	0.150	0.001	0.125
EP-VAK	0.150	0.300	0.146		
SH-AK	0.118	0.236	0.121		
SH-VAK	0.121	0.242	0.118		

2.9 Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi

Ek Çizelge 2.17 Suda Çözünmeyen Katı Madde Tayini Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Toplamı	Hesaplanan F	Tablo Değeri %1
Yöntem (A)	1.778	1.778	222312 **	4052.0
Hata-1	0.000	0.000		
Sıcaklık (B)	1.189	1.189	74.305 **	98.500
A*B	6.090	6.090	380628 **	98.500
HATA	0.000	0.000		
Genel	9.058	1.294		

ns= önemsiz *= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.18 Suda Çözünmeyen Katı Madde Tayini Ortalamalar Çizelgesi

Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	8.926	35.704	9.869	0.000	0.025
SH	9.869	39.476	8.926		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	9.012	36.048	9.783	0.000	0.012
VAK	9.783	39.132	9.012		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	7.668	15.336	20.368	0.000	0.017
EP-VAK	10.184	20.368	20.172		
SH-AK	10.356	20.172	18.764		
SH-VAK	9.382	18.764	15.336		

2.10 Hidroksimetil Furfurol Tayini

Ek Çizelge 2.19 Hidroksimetil Furfurol Tayini Analizi Varyans Analizi Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Tablo Değeri %1
Yöntem (A)	84.500	84.500	18.778 ns	4052.00
Hata-1	4.500	4.500		
Sıcaklık (B)	5100.500	5100.500	192.472 **	98.500
A*B	12.500	12.500	0.472 ns	98.500
HATA	53.000	26.500		
Genel	5367.500	766.786		

ns= önemsiz *= Önemli %1 α seviyesinde

Ek Çizelge 2.20 Ortalamalar Çizelgesi

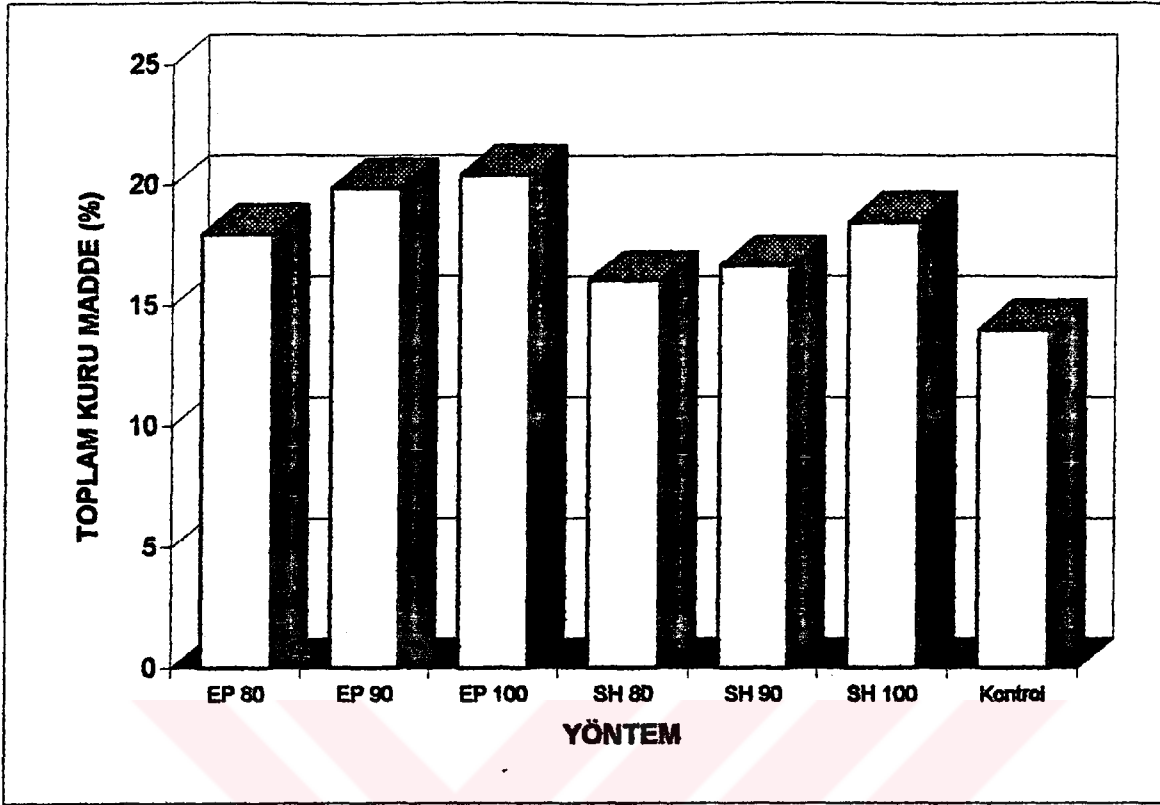
Yöntem	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP	58.000	232.000	64.500	4.500	19.059
SH	64.500	258.000	58.000		
	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
AK	86.500	346.000	86.500	26.500	15.663
VAK	36.000	144.000	36.000		
Yöntem*Sıcaklık	Ortalama	Toplam	Sıralanmış Sıra	Testte Hko ve LSD değeri	Kullanılan Hko ve LSD değeri
EP-AK	82.000	164.000	91.000	26.500	22.151
EP-VAK	34.000	68.000	82.000		
SH-AK	91.000	182.000	38.000		
SH-VAK	38.000	76.000	34.000		

2. izgeler

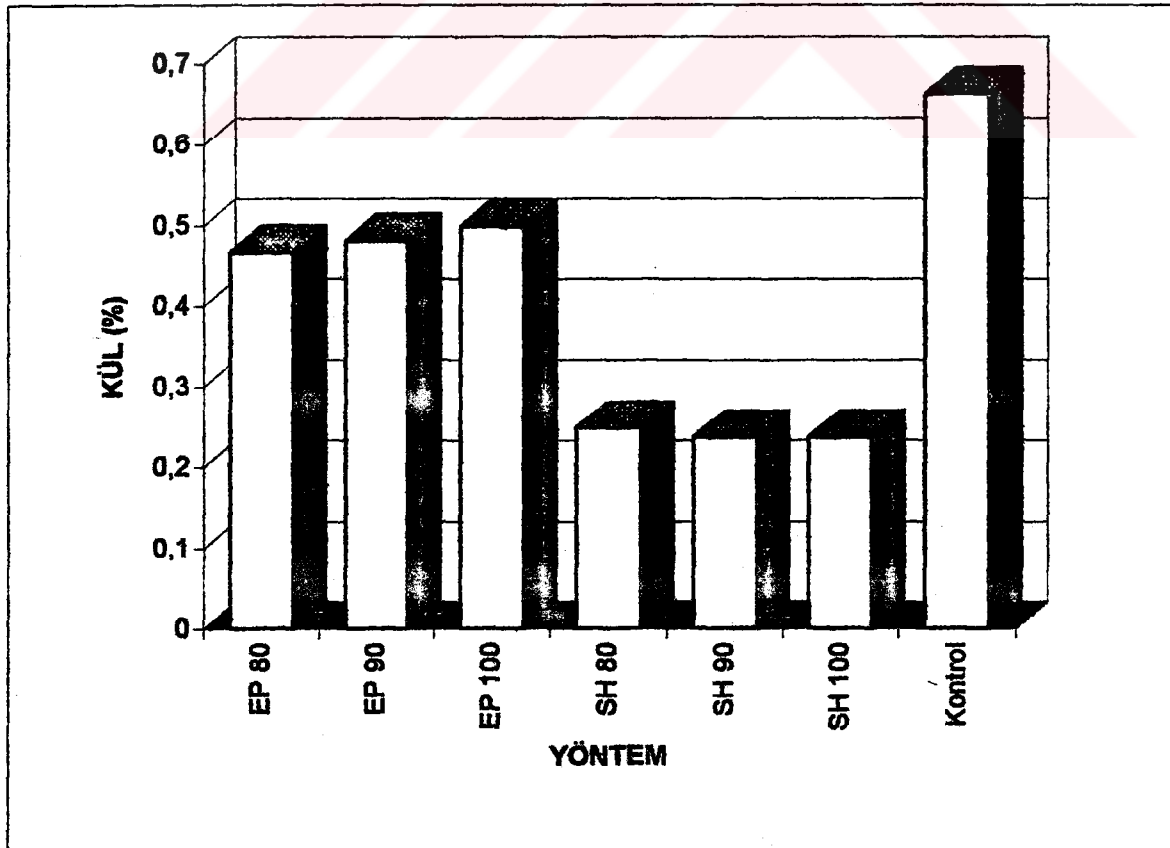
2.1. Ayva Pulplarına Ait izgeler

2.2. Ayva Marmelatlarına Ait izgeler

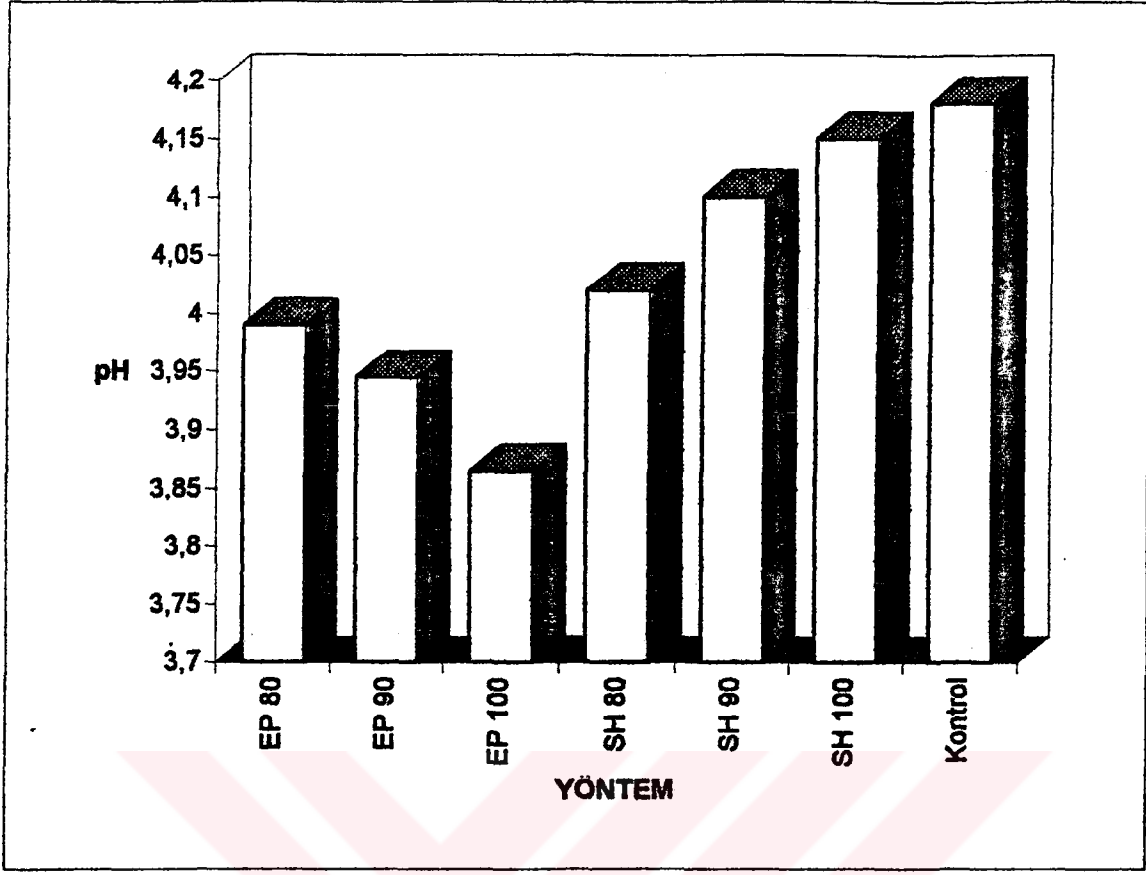




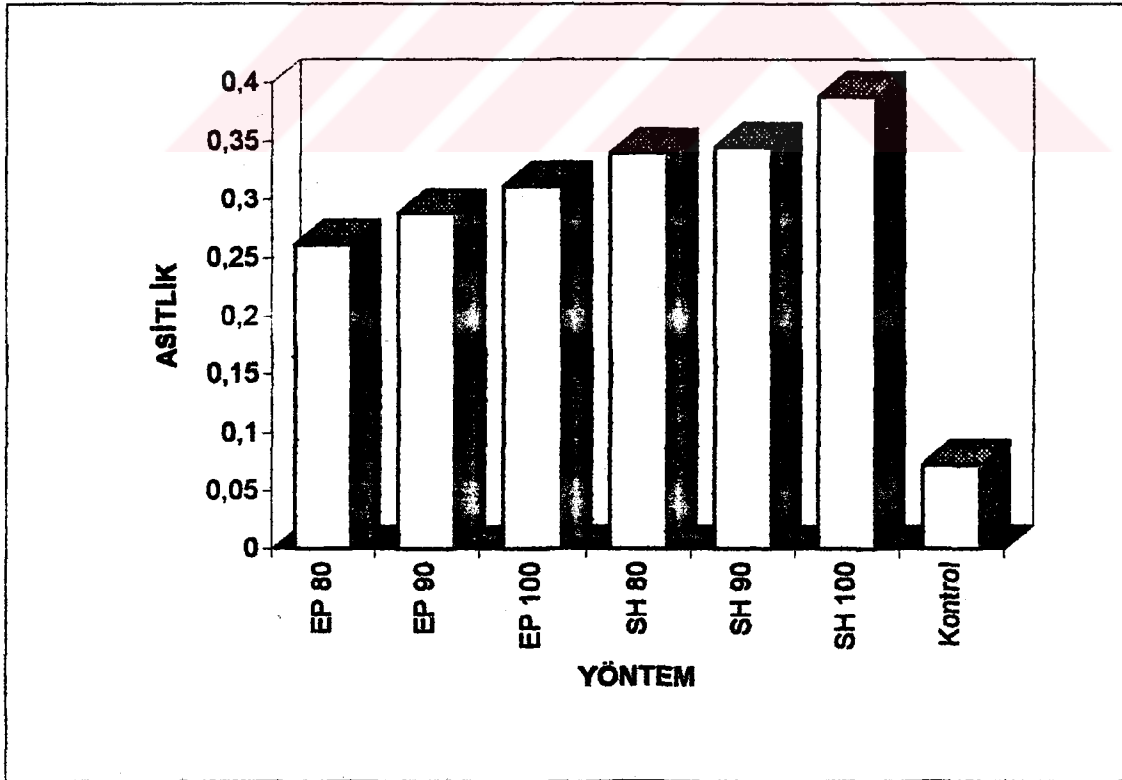
Şekil 1.1 Ayva Pulplarında Toplam Kuru Madde Analizi



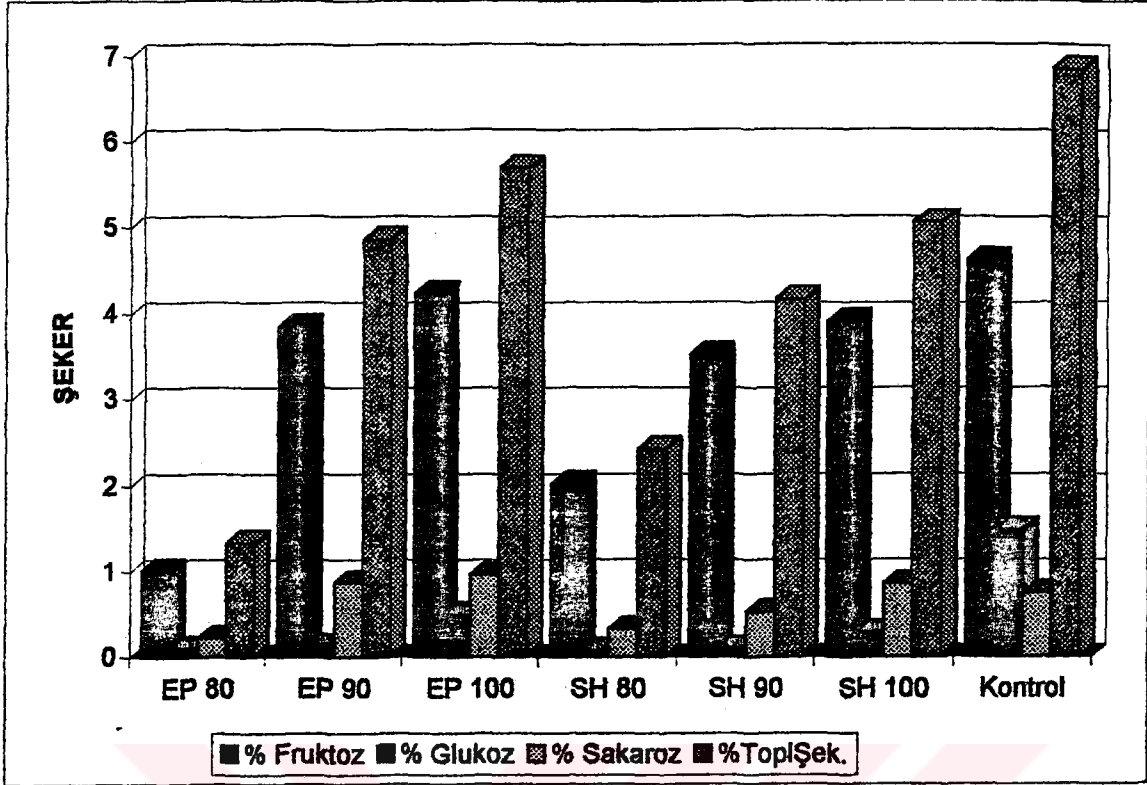
Şekil 1.2. Ayva Pulplarında Kül Analizi



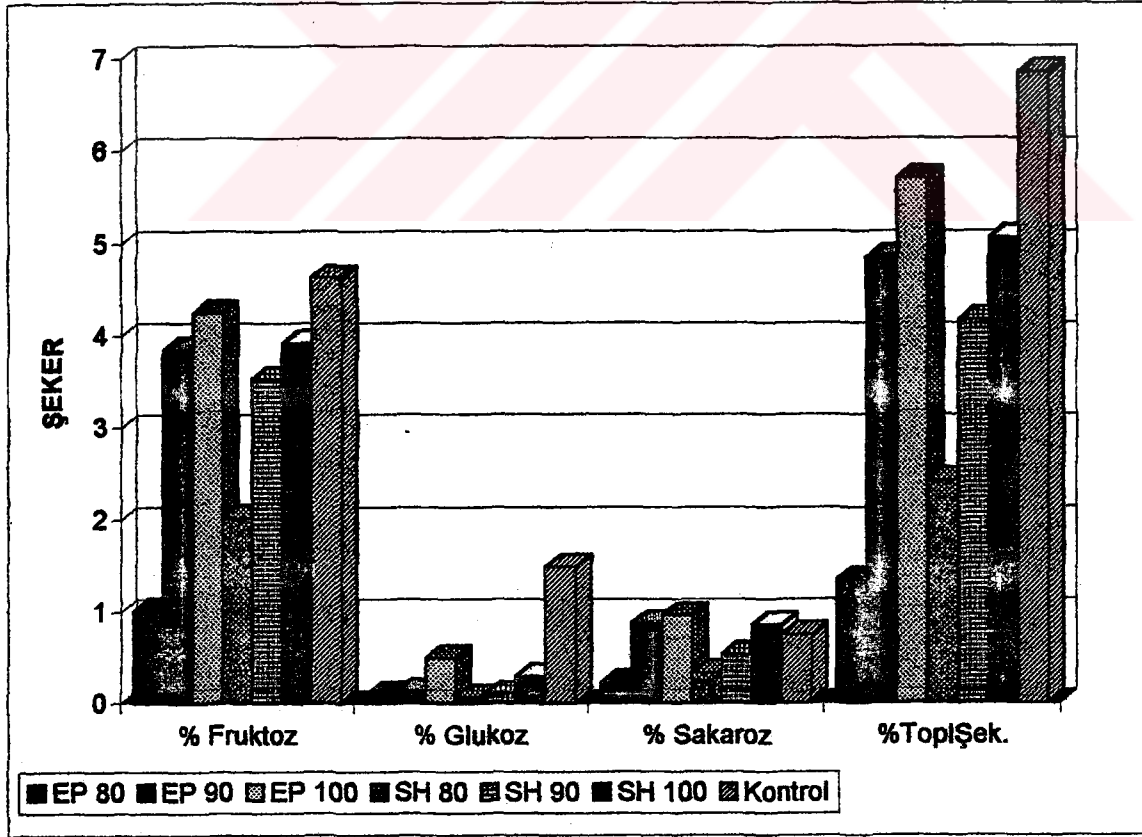
Şekil 1.3. Ayva Pulplarında pH Analizi



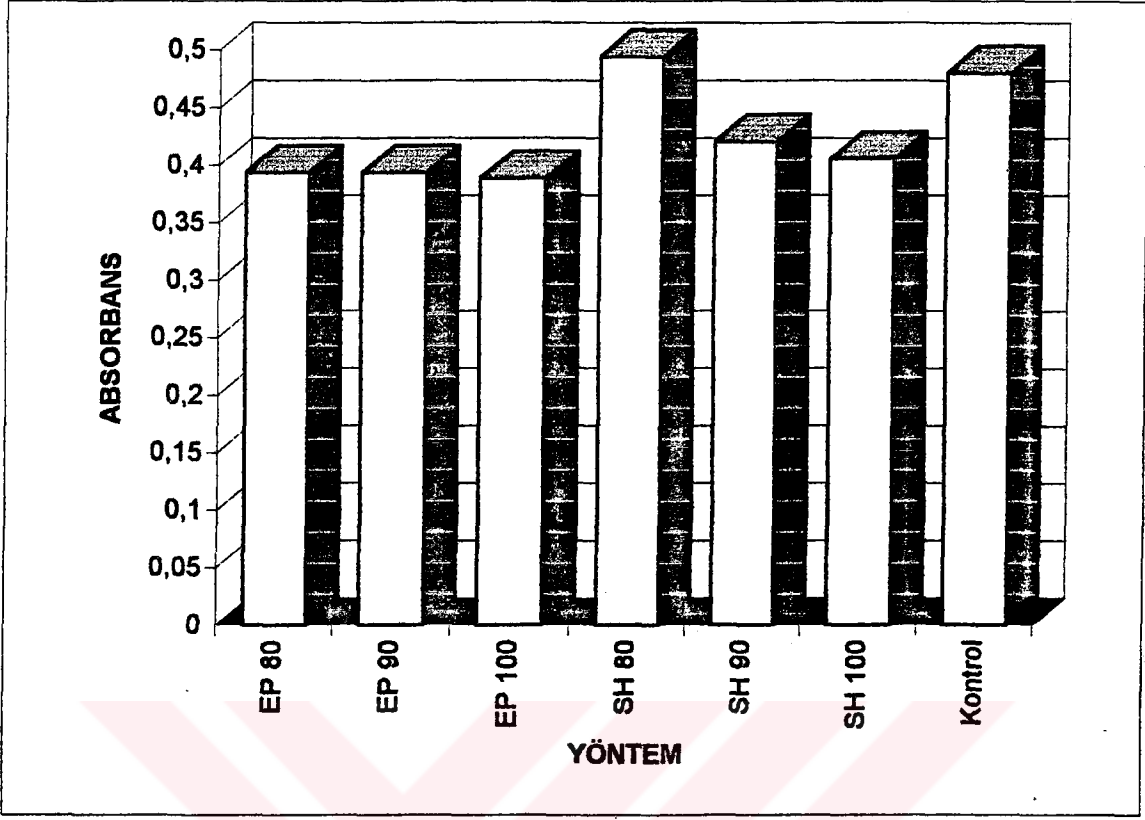
Şekil 1.4. Ayva Pulplarında Asitlik Analizi



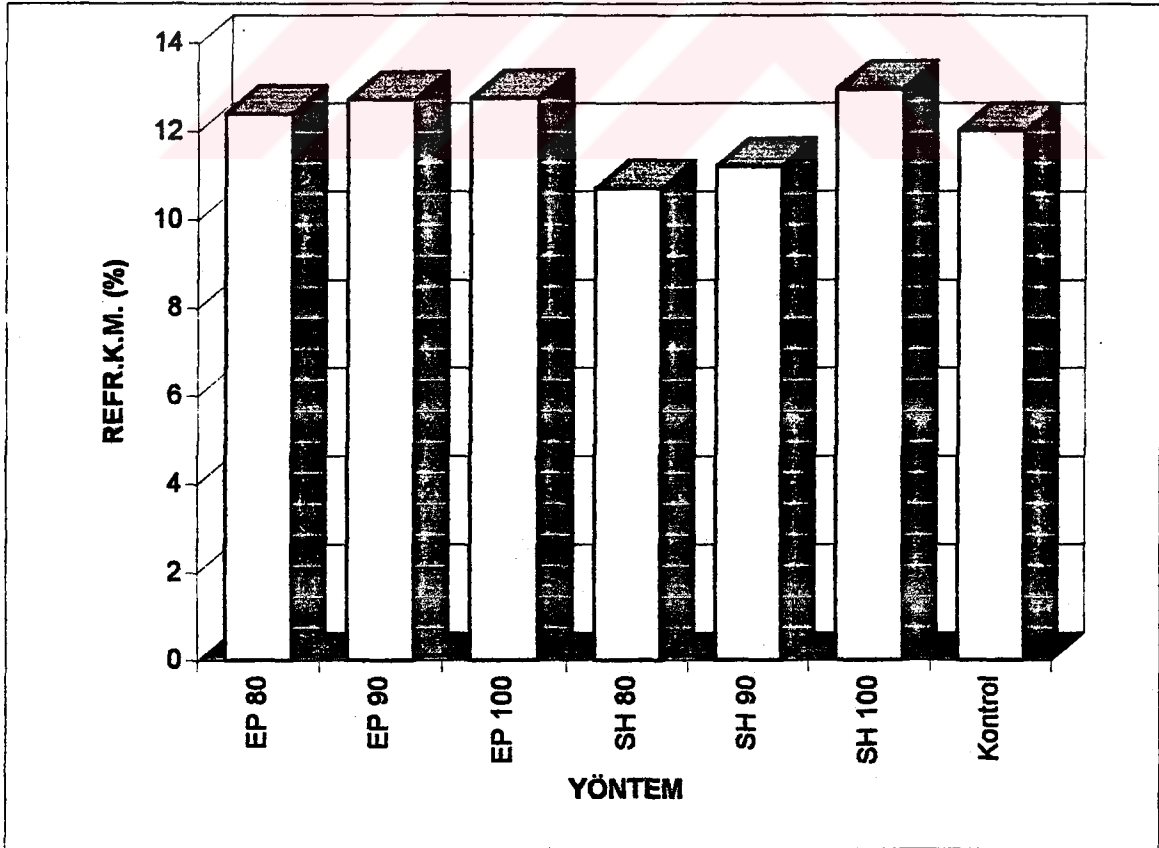
Şekil 1.5. Ayva Pulplarında Şeker Analizi (Yöntemler Temelinde)



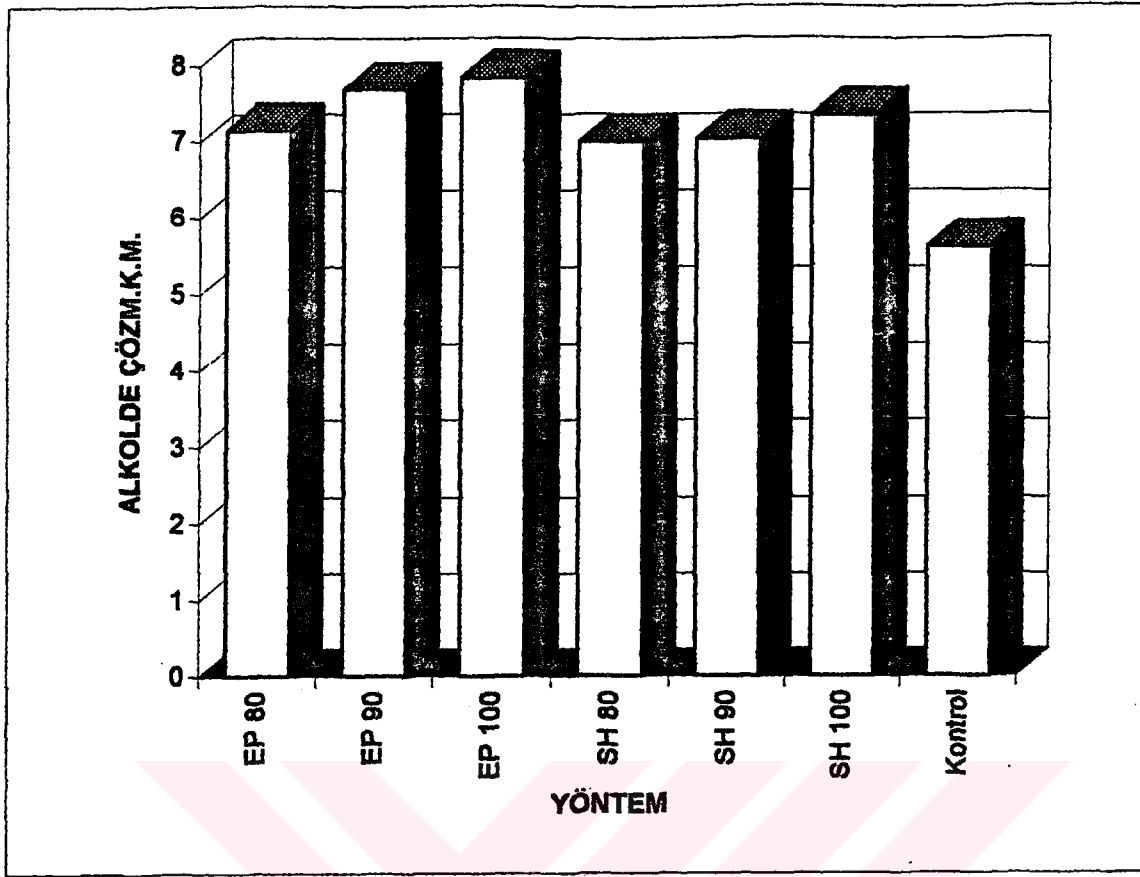
Şekil 1.6. Ayva Pulplarında Şeker Analizi (Şekerler Temeline)



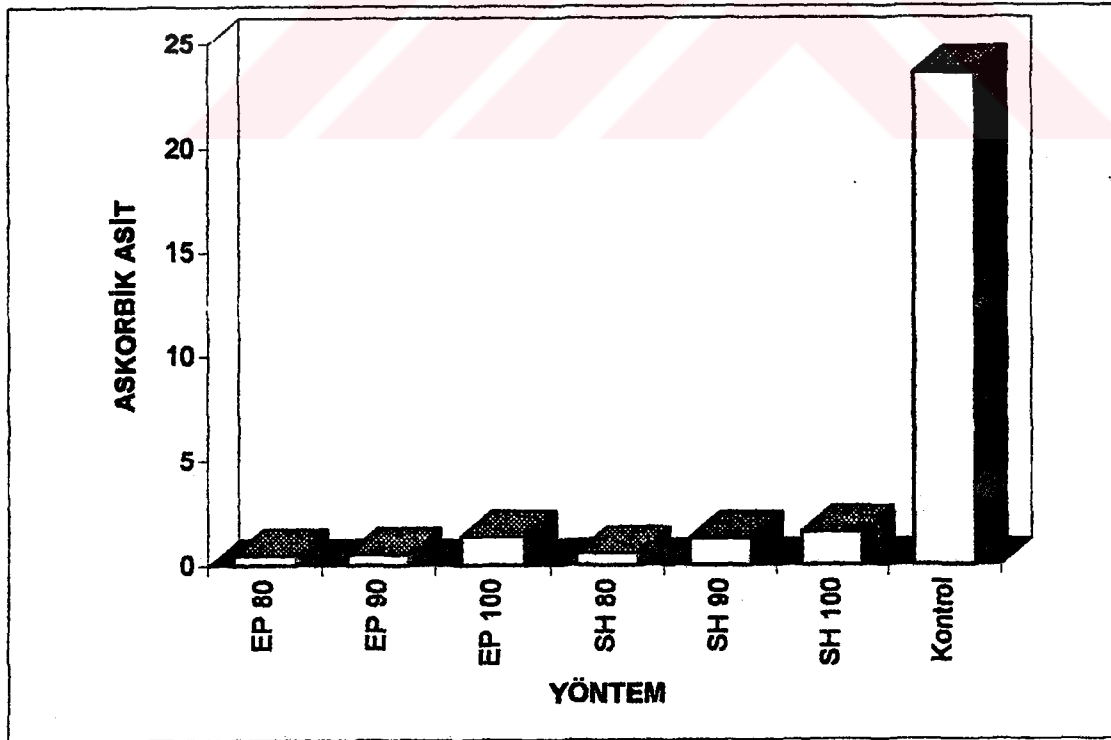
Şekil 1.7. Ayva Pulplarında Esmerleşme



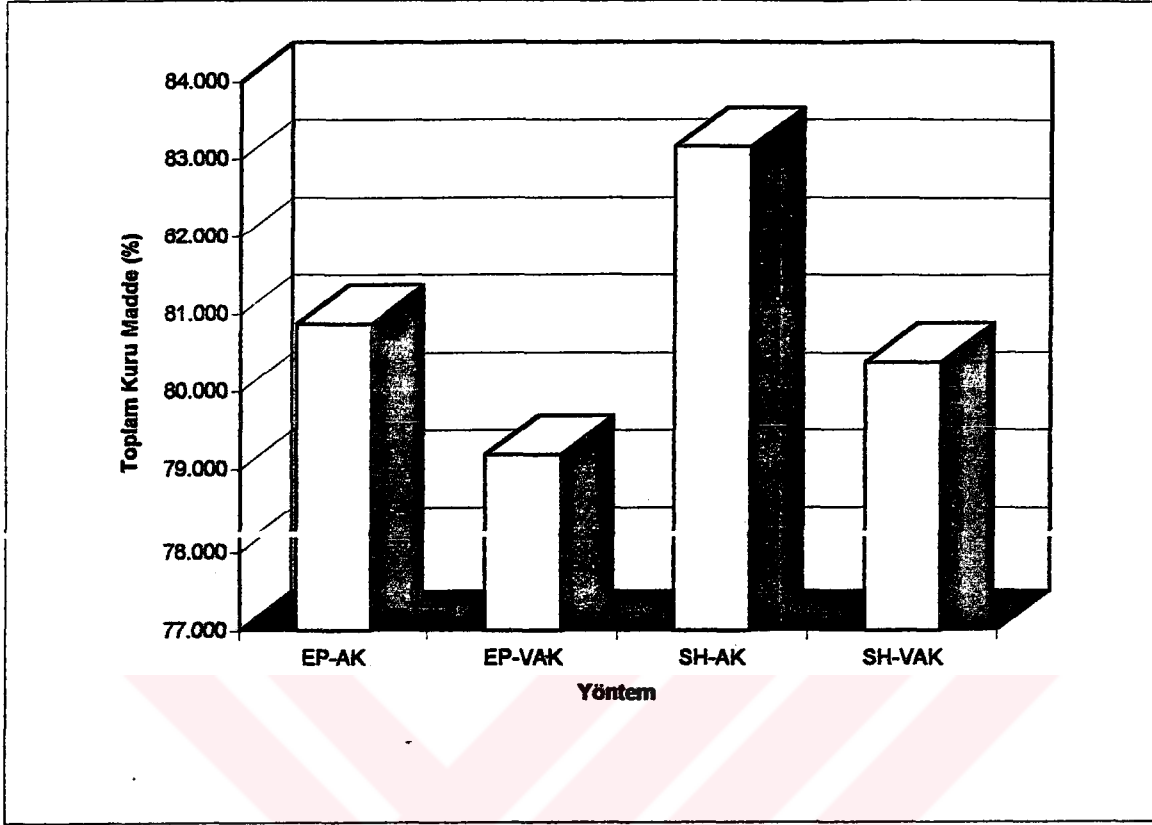
Şekil 1.8. Ayva Pulplarında Refraktometrik Kuru Madde Analizi



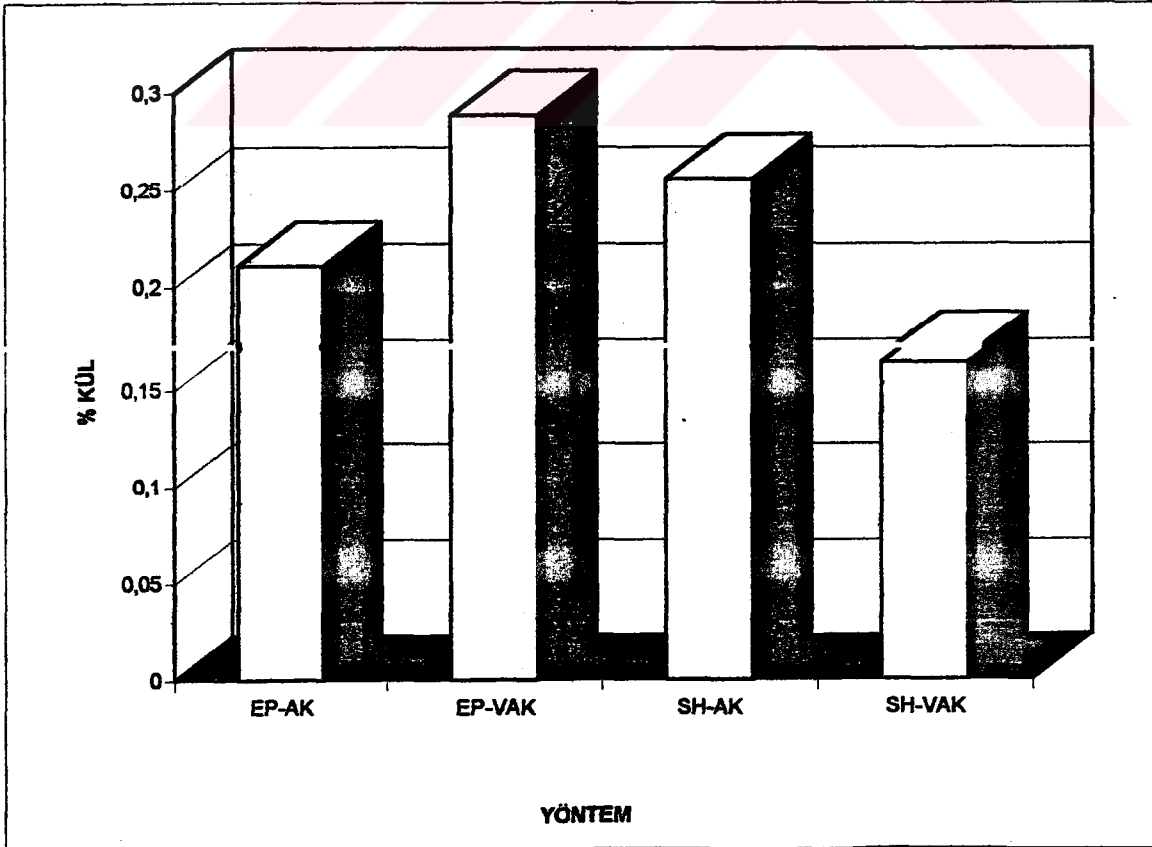
ekil 1.9. Ayva Pulplarında Alkolde Çözünmeyen Kuru Madde Analizi



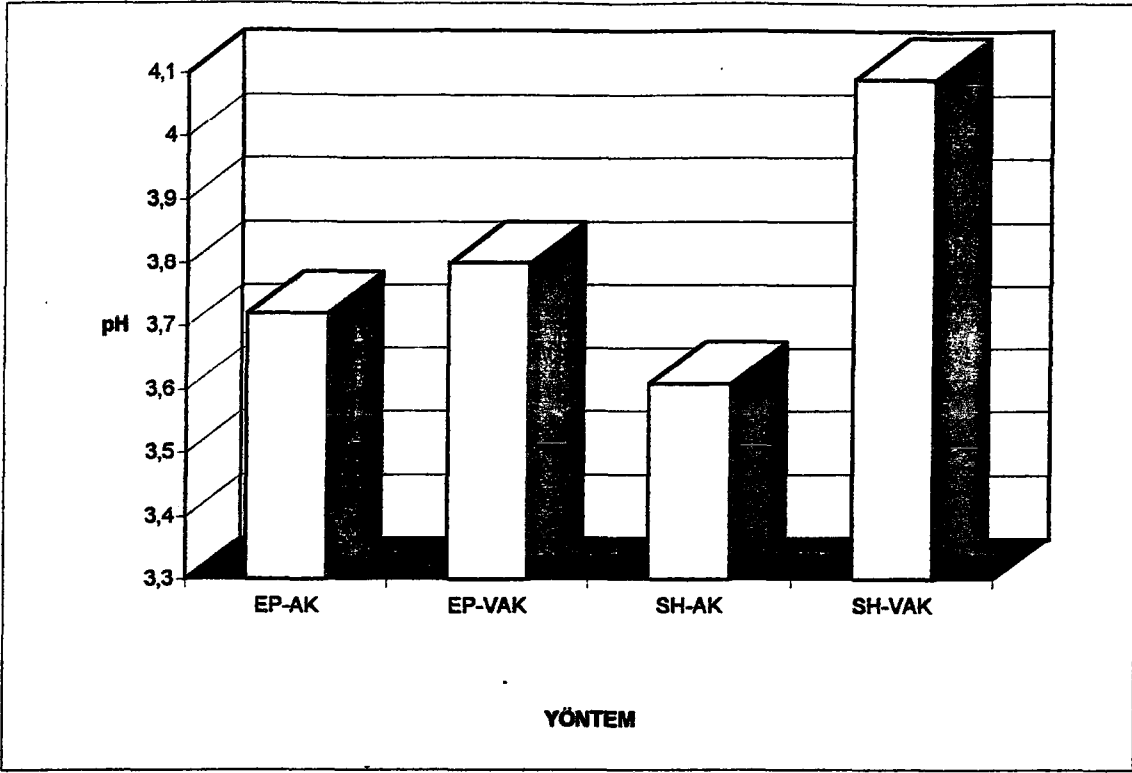
ekil 1.10. Ayva Pulplarında Askorbik Asit Analizi



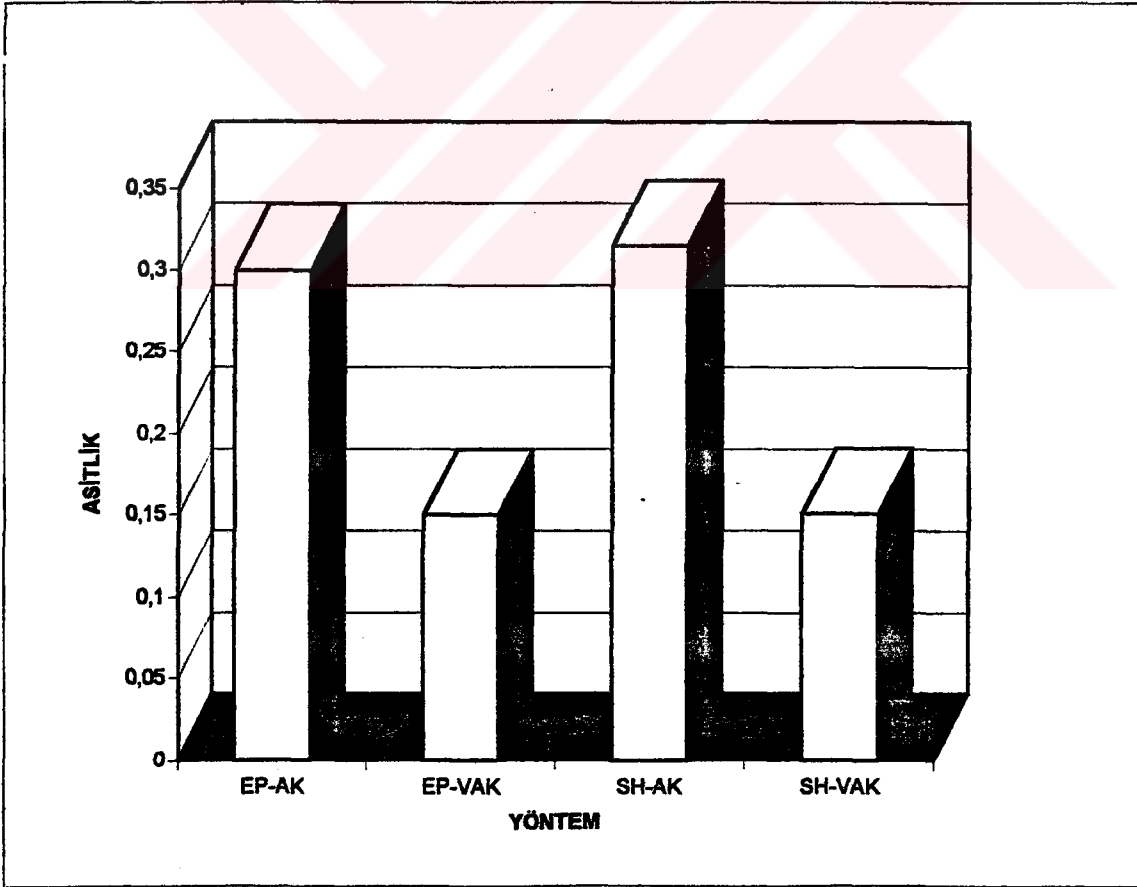
Şekil 2.1. Ayva Marmelatlarında Toplam Kuru Madde Analizi



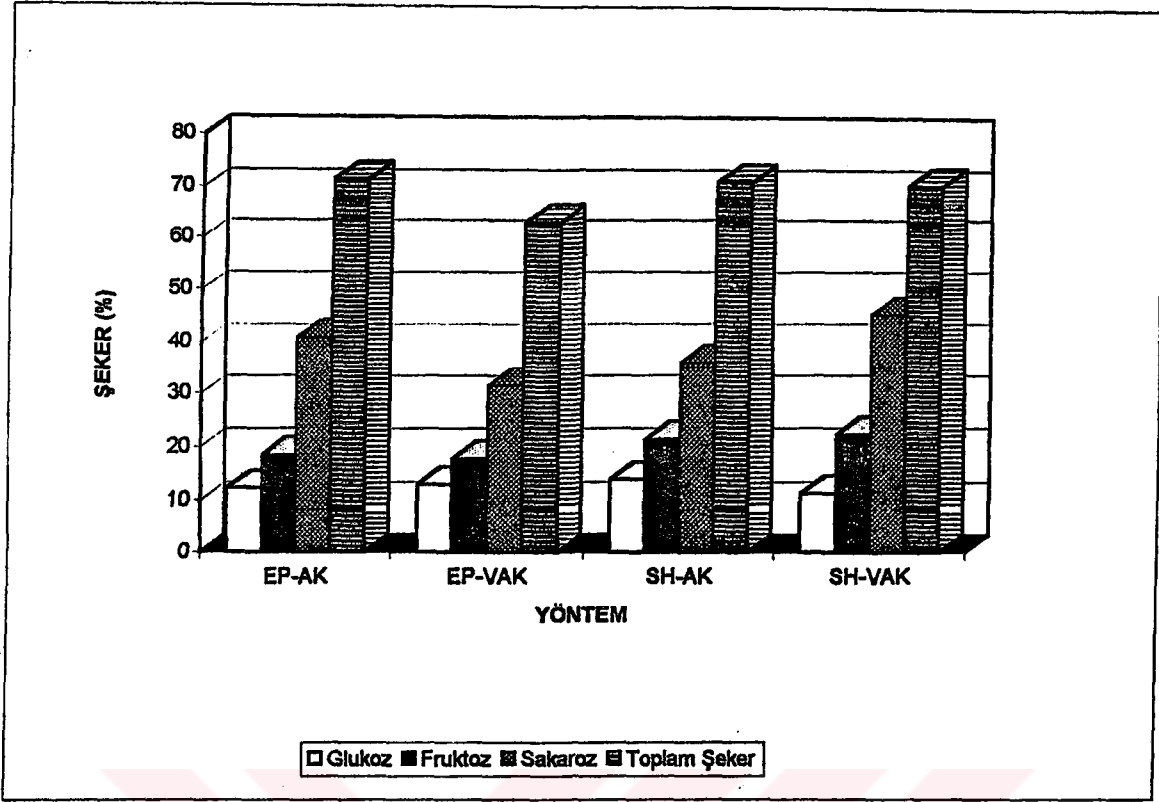
Şekil 2.2. Ayva Marmelatlarında Kül Analizi



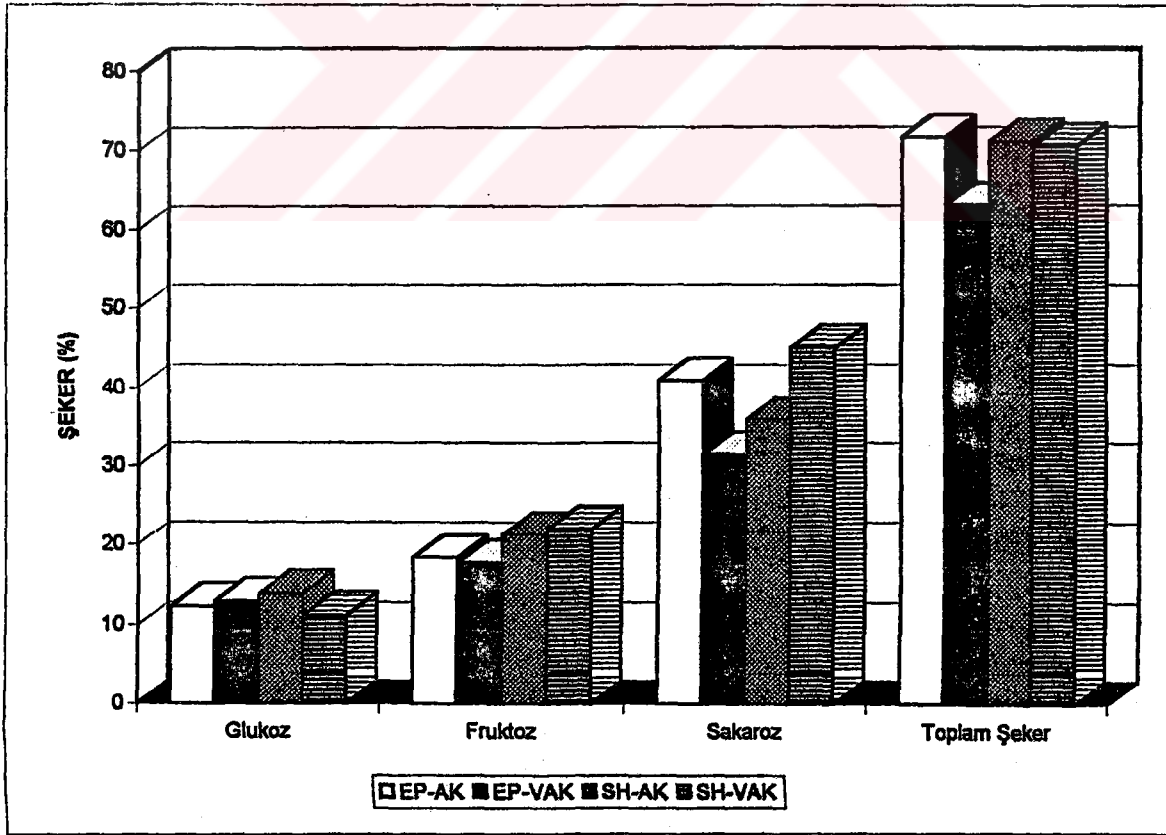
Şekil 2.3. Ayva Marmelatlarında pH Analizi



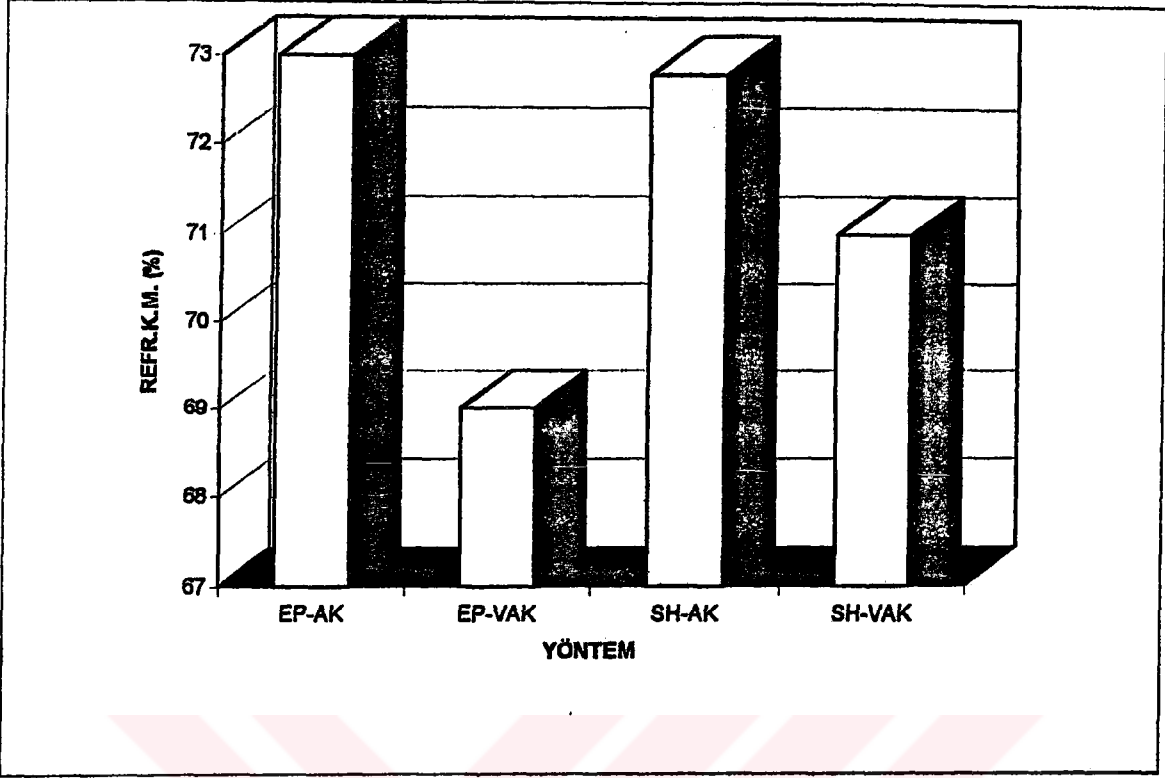
Şekil 2.4. Ayva Marmelatlarında Asitlik Analizi



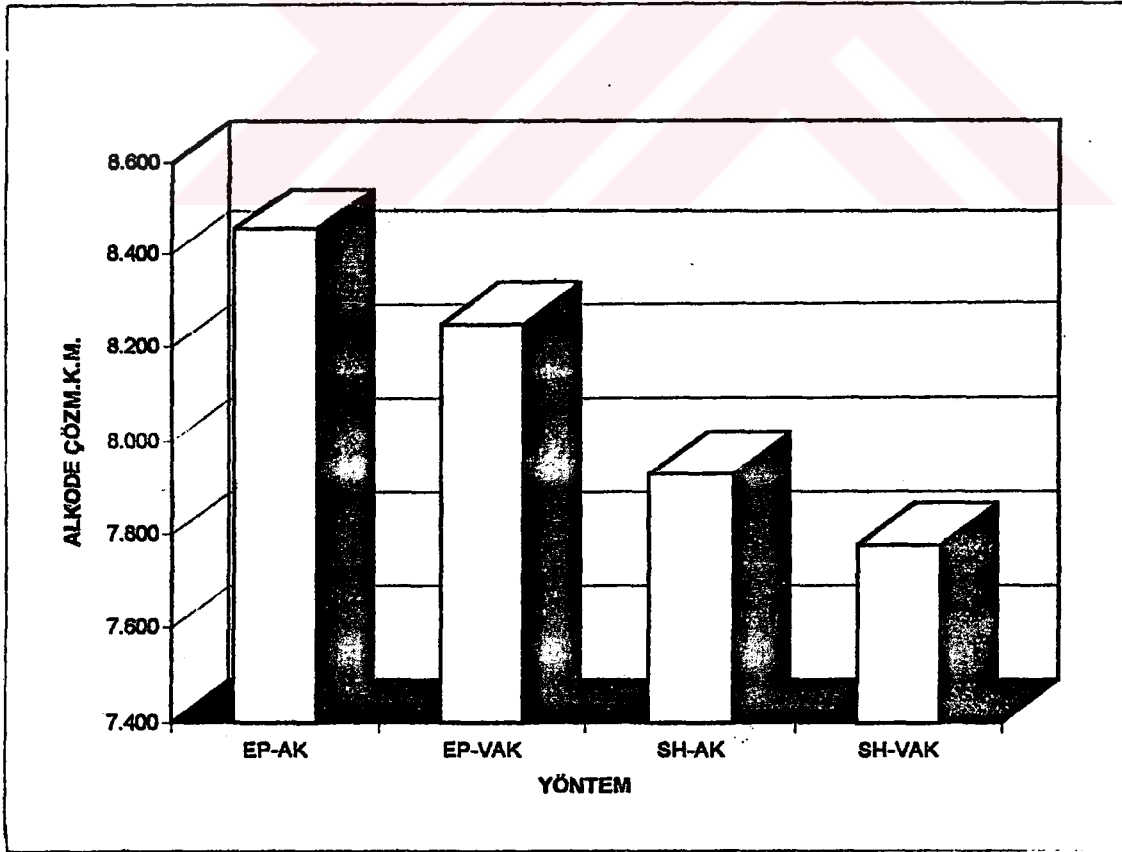
Şekil 2.5. Ayva Marmelatlarında Şeker Analizi (Şekerler Temelinde)



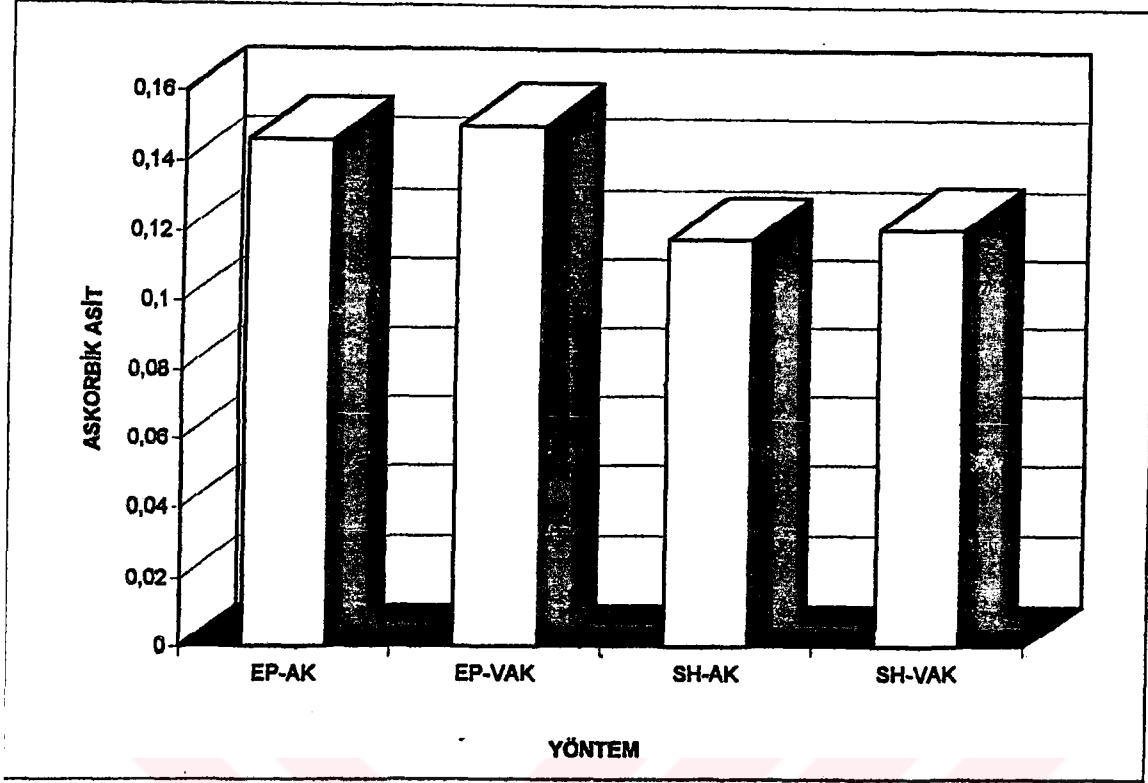
Şekil 2.6. Ayva Marmelatlarında Şeker Analizi (Yöntemler Temelinde)



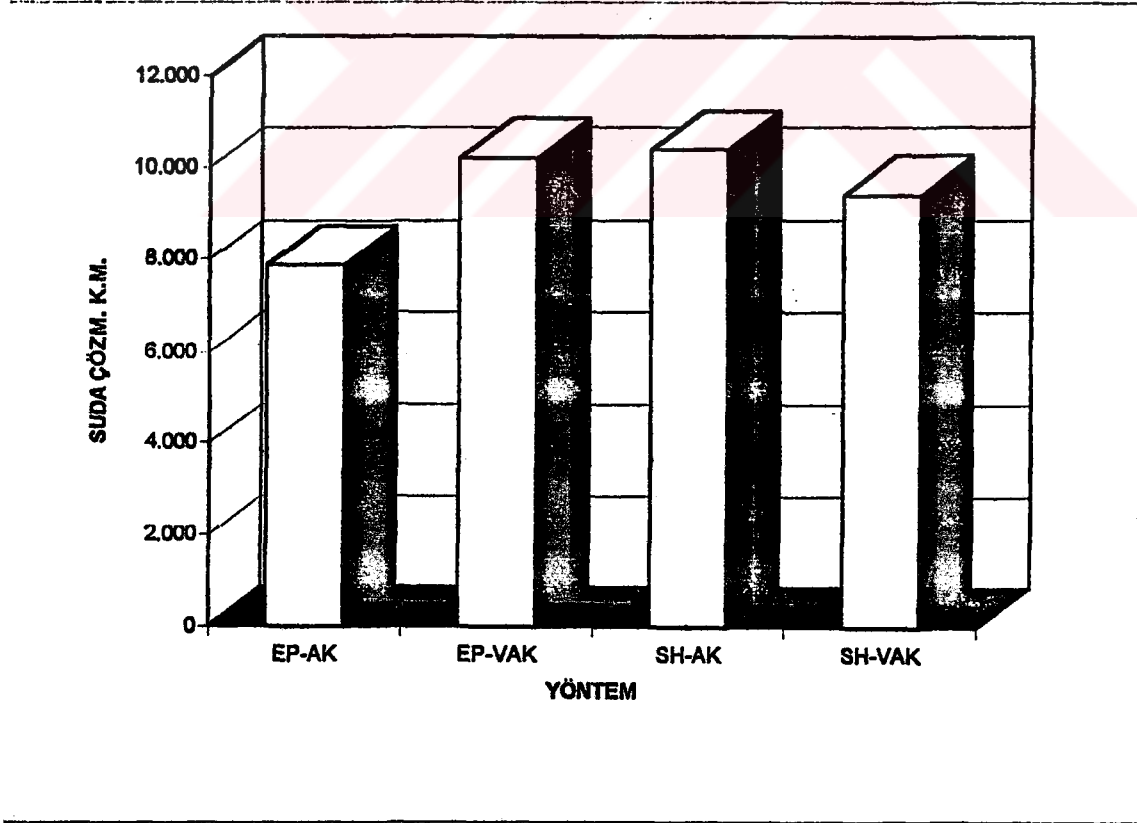
Şekil 2.7. Ayva Marmelatlarında Refraktometrik Kuru Madde Analizi



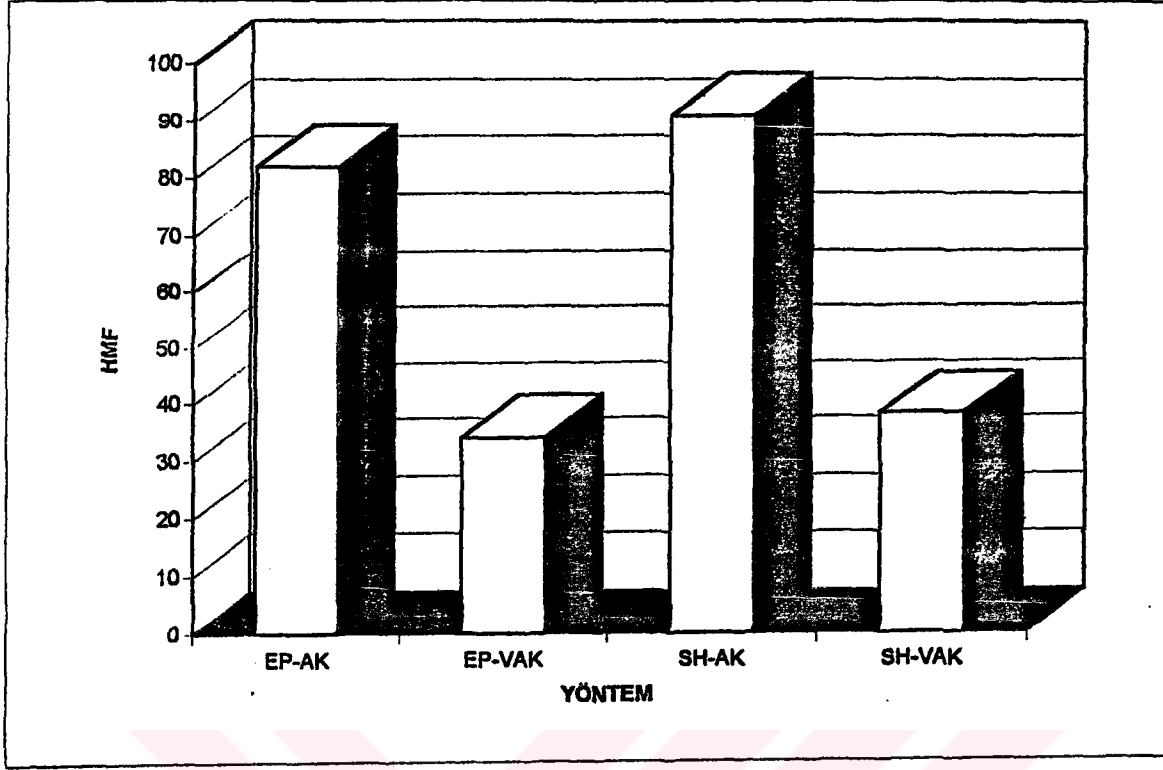
Şekil 2.8. Ayva Marmelatlarında Alkolede Çözünmeyen Kuru Madde Analizi



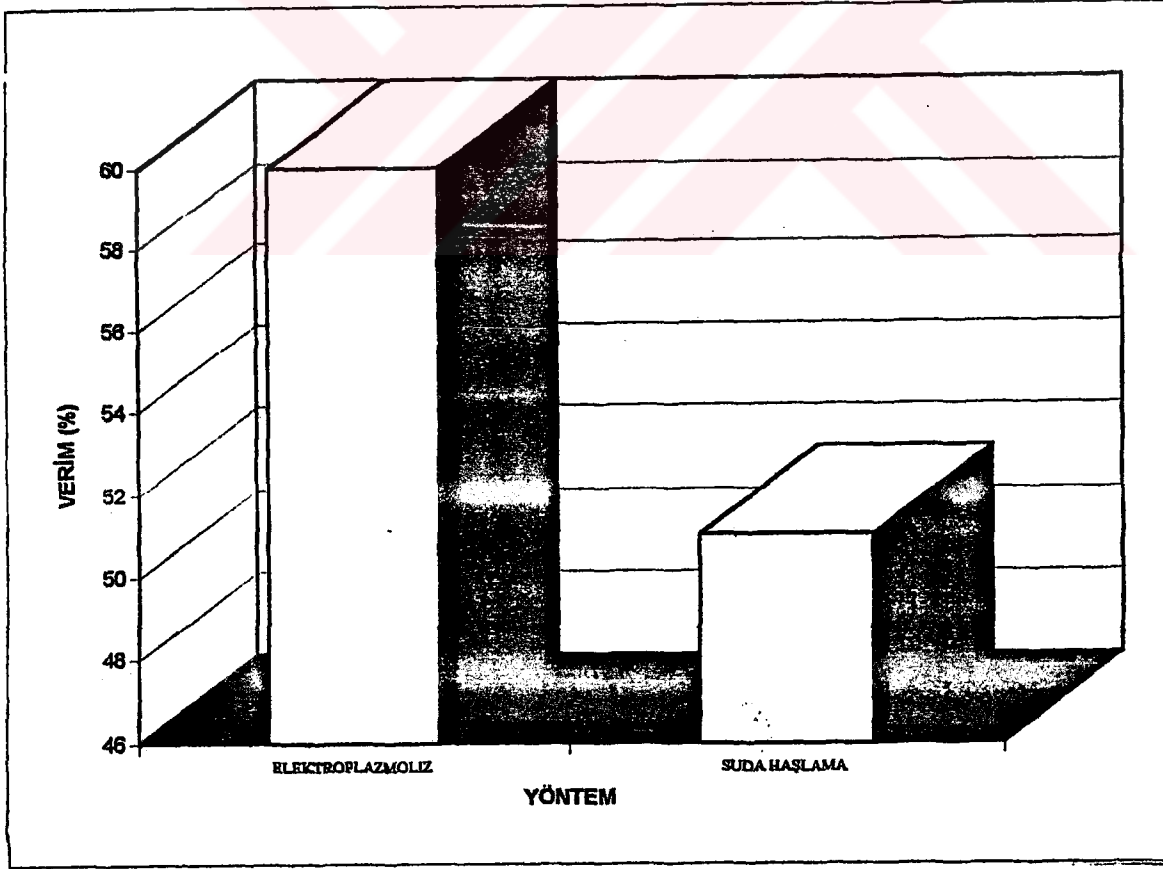
Şil 2.9. Ayva Marmelatlarında Askorbik Asit Analizi



Şil 2.10. Ayva Marmelatlarında Suda Çözünmeyen Katı Madde Analizi



Şekil 2.11. Ayva Marmelatlarında Refraktometrik Kuru Madde Analizi



Şekil 2.12. Pulp Verimi