

TC
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÖRESEL OLARAK YETİSTİRİLEN KAYISI ÇESİTLERİNE
AIT MEYVELERDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLERİN
İNCELENMESİ

TUNCAY KAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

MALATYA
HAZİRAN 2005

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Baskan
Prof.Dr. Turgay SEÇKİN

Üye
Yrd. Doç. Dr. Emel YIGIT

Üye
Yrd. Doç.Dr. Bayram M ASMA

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

...../...../.....

Prof. Dr. Ali SAHİN
Fen Bilimleri Enstitü Müdürü

TESEKKÜR

Bu çalışmanın tez konusu olarak seçiminde, planlanmasında ve yürütülmesinde bana yön veren, hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Bayram Murat ASMA'ya sonsuz saygı ve tesekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her konuda destek ve ilgisini esirgemeyen, bilgi ve hoşgörülerinden yararlandığım hocam Sayın Prof. Dr. Turgay SEÇKİN'e sonsuz saygı ve tesekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın Termal analiz ölçümleri sırasında yardımlarını esirgemeyen Kimya Bölümü Araştırma görevlilerinden Süleyman KÖYTEPE' ye ve HPLC ölçümlerindeki yardımlarından dolayı yine Kimya Bölümü Araştırma görevlilerinden Burhan ATES ve Selim ERDOĞAN' a

Çalışma kapsamında yapılan araştırmalarda laboratuvar imkanlarından yararlandığım Meyvecilik Araştırma Enstitüsüne ve oradaki çalışmalarımnda bana yardımcı olan Yüksek Ziraat Mühendisi Sinan ÇOLAK'a

Tez çalışmamı proje halinde parasal olarak destekleyen İnönü Üniversitesi Araştırma Fonu (Proje No: 2004/7) 'na

Tesekkür ederim.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YÖRESEL OLARAK YETİSTİRİLEN KAYISI ÇEŞİTLERİNE AIT MEYVELERDEKİ YAPISAL DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

Tuncay KAN

Inönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

79 + vii sayfa

2005

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bayram Murat ASMA

Bu çalışmada kayısında küçük meyve döneminden olgunlaşmaya kadar geçen sürede renk, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ve nem düzeylerinde meydana gelen değişimler incelendi. Kayısı kalitesine çeşitli parametrelerin etkisi araştırıldı. Ayrıca yaş kayisuların kurutulması sırasında meydana gelen karamaya sebep olan parametreler tespit edildi. Kükürtleme ve sonrasındaki kayısının bileşiminde meydana gelen değişimler tespit edildi. Ayrıca bu çalışma kapsamında Malatya'da yetiştirilen kayısı çeşitlerine ait vitamin değerleri büyüme dönemlerine bağlı olarak saptandı.

Yaş meyvenin gelişmesi sırasında renk, asitlik, boyut, nem ve şeker düzeyleri belirlenmiş ve kayısı çeşitlerine bağlı olarak yorumlanmıştır. Bu parametrelerin kurutma esnasındaki değişimleri Malatya'da en çok uygulanan kurutma yöntemlerine göre belirlenmiştir. Güneste kurutma ve kükürtleme etkileri incelenirken, kükürt miktarının meyve üzerine etkileri yorumlandı. Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi HPLC, Termal analiz teknikleri Diferansiyel Termal kalorimetre (DSC), Diferansiyel Termal Analiz (DTA), Termogravimetri (TGA) cihazları, vitamin ve olgunlaşma düzeylerinde meydana gelen değişimleri incelemek için kullanılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Kayısı, kükürtleme, vitamin, HPLC, DSC, pomolojik özellikler, fenolojik özellikler.

ABSTRACT

MSc. Thesis

AN INVESTIGATION OF STRUCTURAL CHANGES OF LOCALLY GROWN VARIETIES OF APRICOT FRUITS

Tuncay KAN

Inonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

79 + vii pages

2005

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Bayram Murat ASMA

In this work the grown period of apricot from the beginning of the ripeness to the mature level was investigated in terms of the brix content (water soluble solid content), and the change in moisture level. The results were rationalized with the quality of apricot and the parameters that would affect the quality were discussed. The effect of browning in apricots during the drying period was classified.

The change in the ingredients during and after sulfurization was optimized. The vitamin content of apricot harvested from different region of Malatya was measured and correlated with the ripeness period and in terms of sulfurization.

In the concept of the thesis, thermal analytical techniques such as differential scanning calorimeter (DSC), thermogravimetric analysis (TGA), differential thermal analysis (DTA) and liquid Chromotography (HPLC) were used to follow the changes in terms of sulfurization , sulfur content and the vitamin level respectively.

And also during the ripeness period the color, acidity, size, and sugar level were determined and discussed in terms of apricot varieties. The classical methodology applied by common apricot growers was chosen in order to optimize the effect of sun drying, the effect of sulfur in the content of the fruit, and the change in the ingredient.

Key Words: Apricot, sulfurization, vitamin, HPLC, DSC, pomological properties, phenological properties.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
Özet	i
Abstract	ii
İçindekiler	iii
Sekiller Dizini	v
Tablolar dizini	vi
Simgeler ve kısaltmalar	vii
1-GIRIS	1
1.1. Kuramsal Temeller	3
1.1.1. Kayisinin sistematigi	3
1.1.2. Kayisi meyvesinin özellikleri	3
1.1.3. Kayisi meyvesinin gelisimi	3
1.1.4. Kayisinin gelisme sürecindeki biyokimyasal yapı ve degisimi	6
1.1.5. Kayisinin beslenmedeki önemi	8
1.1.6. Kayisinin bilesimi	9
1.1.7. Kayisida kurutma ve kükürtleme islemi	11
1.1.7.1. Kükürtleme	11
1.1.8. Gıda ve kayisi araştırmalarında termal analiz tekniği	16
1.1.8.1. Termogravimetrik analiz (TGA)	17
1.1.8.2. Diferansiyel termal analiz (DTA)	20
1.1.8.3. Diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC)	22
2. ÇALIŞMA İLE İLGİLİ KAYNAK ÖZETLERİ	29
3. MATERYAL VE METOD	37
3.1. Materyal	37
3.1.1. Arastırma materyali	37
3.1.2. Arastırmada yer alan kayisi çeşitlerinin özellikleri	37
3.2. Yöntem	38
3.2.1. Fenolojik gözlemler	38
3.2.1.1. Tomurcuk uyanması ve çiçeklenme dönemleri	38
3.2.1.2. Meyve hasat zamanı	38

3.2.1.3 Meyve gelişim süresi	38
3.2.1.4. Yaprak dökümü tarihleri	39
3.2.2. Pomolojik analizler	39
3.2.2.1. Meyve özellikleri	39
3.2.2.2. Meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği(mm)	39
3.2.2.3. Meyve ağırlığı (g)	40
3.2.2.4. Suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM)	40
3.2.2.5. pH	40
3.2.2.6. Asitlik	40
3.2.2.7. Meyve kabuk renginin ölçülmesi	40
3.2.3. Kayisilerin kurutulması ve analize hazırlanması	40
3.2.4. İstatistiksel analizler	42
3.2.5. Kayisi meyvesinde A vitamini tayini	42
3.2.6. Termal özelliklerin belirlenmesi	42
4. ARASTIRMA BULGULARI	44
4.1. Fenolojik Gözlem Sonuçları.	44
4.2. Pomolojik Analizler	44
4.2.1. Meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği (mm)	44
4.2.2. Meyve ağırlığı (g)	45
4.2.3. pH, % asitlik ve suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) (%) sonuçları	45
4.2.4. Meyve renk değerleri	47
4.3. Kayisi çeşitlerinin A vitamini içeriği	50
4.4. Termal analiz sonuçları	51
4.4.1. Kayisilerde olgunlaşma sürecinin DSC ile incelenmesi	51
4.4.2. Kayisilerde Küçültmenin etkisinin DSC ile incelenmesi	54
4.4.3. Kayisilerde TGA ve DTA çalışması	60
5. TARTISMA VE SONUÇ	63
KAYNAKLAR	69
Özgeçmiş	79

SEKILLER DIZINI

	Sayfa No
Sekil 1.1. Termogravimetre cihazının ana bileşenleri.	18
Sekil 1.2. Farklı ısıtma işlemleriyle tabii tutulmuş nisasta örneklerindeki değişimin TGA termogramları ile gösterilmesi.	19
Sekil 1.3. Endotermik ve ekzotermik pikleri gösteren diferansiyel termal analiz eğrisi.	21
Sekil 1.4. DTA cihazı fırın bölmesinin sematik gösterimi.	22
Sekil 1.5. DSC cihazının fırın bölümünün sematik gösterimi.	23
Sekil. 2.1. Farklı gıdalardan elde edilen DSC termogramları. (a) patates (b) mısır, (c) çin mısır, (d) patlamış mısır, (e) bezelye, (f) % 5.1 oranında asitle muamele edilmiş bezelye, (g) % 9.6 oranında asitle muamele edilmiş bezelye, (h) % 20.2 oranında asitle muamele edilmiş bezelye [107-108]	34
Sekil 2.1. Kayısı meyvesinin ölçülen kısımları a: Meyve Eni, b: Meyve Kalınlığı, c: Meyve Yüksekliği	39
Sekil 3.1. Kükürtleme kabınınin farklı açılarından görünüşü	41
Sekil 4.1. Kabaasi çeşidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.	47
Sekil 4.2. Sogancı çeşidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.	48
Sekil 4.3. Hasanbey çeşidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.	48
Sekil 4.4. Hasanbey çeşidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.	49
Sekil 4.5. Çataloğlu çeşidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.	49
Sekil 4.6. Çataloğlu kayısı çeşidine ait meyvelerin farklı gelişim safhalarında DSC termogramları. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)	52
Sekil 4.7. Hasanbey kayısı çeşidine ait meyvelerin farklı gelişim safhalarında DSC termogramları. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)	52

Sekil 4.8. Kabaasi kayisi çesidine ait meyvelerin farkli gelism safhalarinda DSC termogramlari. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)	53
Sekil 4.9. Soganci kayisi çesidine ait meyvelerin farkli gelism safhalarinda DSC termogramlari. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler).	53
Sekil 4.10. Hacihaliloglu kayisi çesidine ait meyvelerin farkli gelism safhalarinda DSC termogramlari. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)	54
Sekil 4.11. Hasanbey esidine ait meyvede farkli kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramlari.	55
Sekil 4.12. Hacihaliloglu esidine ait meyvede farkli kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramlari.	55
Sekil 4.13. Soganci esidine ait meyvede farkli kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramlari.	56
Sekil 4.14. ataloglu esidine ait meyvede farkli kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramlari.	56
Sekil 4.15. Kabaasi esidine ait meyvede farkli kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramlari.	57
Sekil 4.16. Fruktoz üzerine farkli kükürt dozlarının etkisi.(10,20,30g)	58
Sekil 4.17. Glikoz üzerine farkli kükürt dozlarının etkisi. (10, 30, 60 gr)	58
Sekil 4.18. Laktoz üzerine farkli kükürt dozlarının etkisi.(10, 30, 60 gr)	59
Sekil 4.19. ataloglu esidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari	60
Sekil 4.20. Soganci esidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari	60
Sekil 4.21. Hasanbey esidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari	61
Sekil 4.22. Kabaasi esidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari	61
Sekil 4.23 Hacihaliloglu esidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari	62

TABLULAR DIZINI

	Sayfa No
Tablo 1.1. 100 gr kayısının enerji ve besin değerleri [24].	10
Tablo 1.2. Termal metotlar ve ölçülen nicelikler.	16
Tablo 4.1. Kayısı çeşitlerinin 2004 yılına ait fenolojik gözlemleri	44
Tablo 4.2. Kayısı çeşitlerinin pomolojik özellikleri	46
Tablo 4.3. Yas, Kükürtlenmiş ve kükürtlenmemiş kayısı meyvelerinin Lab cinsinden renk değerleri	47
Tablo 4.4. Kayısı çeşitleri ve Kuru kayısı örneklerindeki kalıntı kükürt miktarları	50
Tablo 4.5. Kayısı çeşitlerindeki A vitamini içeriği	51

SIMGELER VE KISALTMALAR

DSC	Diferansiyel Taramalı Kalorimetre
DTA	Diferansiyel Termal Analiz
TGA	Termogravimetrik Analiz
T _g	Camsi Geçiş Sıcaklığı
T _d	Termal Degredasyon Sıcaklığı
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
HPLC	Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi
L	Litre
mL	Mililitre
IU	Uluslararası Ünite
gr	gram
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
FAO	Dünya Tarım Örgütü
TMA	Termomekanik Analiz

1-GIRIS

Kayisi dünyanın bir çok yerinde yetistirilebilen önemli meyve türlerinden birisidir. Botanik adı olan *Prunus armeniaca* L. (*Armeniaca vulgaris* Lam.)'a bakılarak başlangıçta anavatanının Ermenistan olduğu zannedilmiş ise de yapılan araştırmalar, bu meyve türünün yayılma alanının Türkistan'dan Batı Çin'e kadar uzandığını ortaya koymuştur. Kayisi, bu bölgeden İran, Kafkasya yoluyla ilk olarak Anadolu'ya, oradan Yunanistan'a ve daha sonraları da takriben İsa'nın doğum yılları sırasında, Romalılar devrinde İtalya'ya götürülmüş Avrupa ülkelerine buradan yayılmıştır. İngiltere'ye götürülüşü ise 13. üncü yüzyıla rastlamaktadır. Amerika'ya ise 1700 yıllarında götürülmüştür. Kayisi memleketimizin yerli bitkilerinden olup ve eriklerle karıştırılarak buna "sarı erik" veya erik adı verilmiştir. Kayisiya Erzincan'da 'erik', Maras'ta ise 'sarı erik' denilmektedir [1].

Kayisi dünya üzerinde Asya'da İran, Afganistan ve Türkistan'da, Avrupa'da özellikle Akdeniz kıyılarında, Afrika ve Avustralya'da, Güney Amerika'da, Arjantin ve Sili'de, Amerika Birleşik Devletleri'nde ve burada da özellikle Kaliforniya'da geniş ölçüde yetistirilmektedir. Ülkemizde kayisi başta Malatya olmak üzere, Elazığ, Erzincan, Sivas, Kars, Iğdır illeri ile Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara bölgelerinde üretilmektedir. Üretilen kayisinin % 50-60'ı kurutulduktan sonra ihrac edilmekte geri kalanı büyük oranda sofralık olarak bir kısmı da meyve suyu sanayisinde kullanılmaktadır. Malatya ilimizin Türkiye'nin en önemli kayisi üretim merkezi olması itibarıyla, kuru kayisi ihracatımızda özel bir önemi bulunmaktadır. Türkiye yas kayisi üretiminin yaklaşık % 50'sinden fazlasını sağlayan bu ilimizde üretim yoğun olarak kuru kayisiciliğe yönelik olup, üretilen kayisinin önemli bir bölümü (% 90) kurutulmakta ve kurutulan kayisinin yaklaşık % 90-95'i ihrac edilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, gerek ağaç sayısı gerekse yas ve kuru kayisi üretim miktarları ile Malatya ilimiz sadece ülkemizin değil bütün dünyanın kayisi üretim merkezi konumunda bulunmaktadır [2]. Malatya'nın önemli kurutulmuş kayisi çeşitleri Hacihaliloğlu ve Kabaasi olup, kayisinin % 73'ünü Hacihaliloğlu, % 17'sini ise Kabaasi oluşturmaktadır [3].

Malatya, kayisi yetistireciliği için uygun ekolojik koşullara sahiptir. Deniz seviyesinden 950 m yükseklikte olan bu ilde, ortalama yıllık yağış miktarı 382.6

mm'dir. Ortalama sıcaklık 13.7 °C olup, minimum ortalama sıcaklık 8 °C, maksimum ortalama sıcaklık 18.5 °C'dir. Bazı yıllar, Nisan ayının ikinci yarısında sıcaklık -7 °C'ye kadar düşmektedir. Bu durum, ilkbahar geç don zararına ve ürün kaybına neden olmaktadır. Kayısının kalite üstünlüğü renk, tat, yapı ve nem içeriği gibi özelliklerden kaynaklanmaktadır. Kurutmalık çeşitlerin en önemli özelliği ise suda çözünür kuru madde miktarının yüksek olmasıdır ve bu değer % 24-28 sınırlarında değişmektedir. Sofralık çeşitlerde ise bu değerler daha düşük düzeylerde [4].

Türkiye, dünya yas ve kuru kayısı üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz, 2003 yılı itibarıyla, 227 bin tonluk yas kayısı üretimi ve yaklaşık 50 bin tonluk kuru kayısı üretimi ile dünya sıralamasında ilk sıradadır. Kuru kayısı, kuru meyve ihracatımızda, kuru üzümün sonra ikinci sırada yer alan en önemli geleneksel ihracat ürünlerimizden birisidir. Ülkemiz, gerek kayısı çeşitlerinin kalitesi, gerekse sahip olduğu ekolojik üstünlükler nedeniyle rakip ülkelere kıyasla doğal bir rekabet avantajına sahiptir. Kuru kayısı ihracatçı firmalarımız, 2003 yılında, 97 ülkeye 72.8 bin tonluk ihracat gerçekleştirmiş ve ülkemize 152 milyon dolarlık bir döviz girdisi sağlamışlardır. Bu rakamlar, bir önceki yıla göre, miktar bazında yaklaşık % 4.9'lük bir artış ifade ederken, değer bazında ise % 26.4'lük bir artış işaret etmektedir [5].

Türkiye'nin kuru kayısı ihracatı 2002/2003 yılları karşılaştırmasına göre % 30.3 artmış ve toplam 152 milyon dolarlık bir hacimce ulaşmıştır. Dünya kuru kayısı üretimi son 15 yılda hiç değişmediği düşünüldüğünde Türkiye'nin bu sonuçlar göre kayısı pazarında git gide daha büyük bir pazara sahip olduğu söylenebilir. Bu özelliklerinden dolayı kayısı Malatya ve Türkiye için önemli bir değerdir. Dünya kuru kayısı ticaretinde en önemli pazarlar ABD, İngiltere, Fransa, Almanya ve Rusya Federasyonu olmuştur. Bu beş ülke dünya ithalatının % 53'ünü gerçekleştirmişlerdir [6]. Malatya ilinde meyve verebilen kayısı ağaç sayısı 6083 bin olduğu ve meyve verme yaşına gelmemiş ağaç sayısı 635 bin olduğu düşünüldüğünde ileride Malatya'da yapılacak kayısı üretimi daha da artacaktır [7].

1.1. Kuramsal Temeller

1.1.1. Kayisinin sistematigi

Kayisinin sistematigi asagida verilmistir.

Familia : Rosaceae (Gülgiller)

Genus : Armeniaca

Sp : *Armeniaca vulgaris* Lam. [8].

1.1.2. Kayisi meyvesinin özellikleri

Kayisi meyvesi; açık sarıdan turuncu rengine kadar geniş bir renk varyasyonu (açık sarı, sarı, turuncu, koyu turuncu, kırmızı beyaz ve yeşil) göstermektedir. Meyve oval, yuvarlak, eliptik, kalp veya oblong (sobü) şekilli olup, meyveleri Drupa (Eriksi meyve) tipindedir. 20-80 gr ağırlığında suda çözünebilir kuru madde miktarı % 10-28 oranında, pH 3-5, asitlik % 0.20-1.5 arasında değişmektedir. Ülkemizde meyve hasadı Mayıs ayının son haftasından itibaren (Akdeniz bölgesi Mut-Anamur) başlayıp Ağustos ayının sonuna (Doğu Anadolu Bölgesinin dağlık kesimleri, Van, Bitlis ve Kars) kadar devam etmektedir.

Malatya ve Elazığ gibi illerin dışında yetiştirilen kayısı çeşitleri, daha çok yaş tüketime yöneliktir. Turfanda kayısı yetiştiriciliğinde Akdeniz Bölgesi önemli bir yer sahiptir. Erkenci ve sofralık kayısı yetiştiriciliğinde Mut ilçesi önemli bir yer tutmaktadır [9-10].

1.1.3. Kayisi meyvesinin gelişimi

Meyvelerde yaşam üç devrede incelenir. Bu evreler gelişme, olgunlaşma ve yaşlanmadır. Meyvedeki gelişme evresi temel anlamda fiziksel gelişmeyi içermektedir. Genç meyve, gelişmesinin ilk dönemlerinde ana bitkiden aldığı besin maddelerini kullanır. Daha sonra kendi enerji gereksinimini karşılayacak ölçüde fotosentez yapar. Ancak gelişmesi için, ana bitkiden beslenmesi gerekir. Gelişme

devresinde, hücre sayısının artışı ve hücre büyümesi (=vakuollesme) iki önemli süreçtir [11].

Meyve etinin yumuşaması, meyvedeki depo edilmiş maddelerin hidrolitik değişimleri ve pigmentlerde ve meyvenin aromasındaki değişiklikleri kapsayan olgunlaşma ile ilgili genel değişimler solunum ile ilgili aktiviteler tarafından sağlanan enerji ile ilişkilendirilebilir. Bu kavram ilk olarak 1950'de Biale tarafından ortaya atılmıştır. Özellikle solunum ve dolayım enerjilerinin olgunlaşma prosesine dönüşümü olgunlaşma evresinde bazı enzimatik bileşenlerde belirgin değişimlere neden olmaktadır. Bunun sonucunda yeni enzimler ve bazı enzimlerin miktarında değişimler meydana gelmektedir. Olgunlaşma, evresinde en fazla hücre duvarı degradasyonuna neden olan enzimlerde değişimler olmaktadır. Meyvedeki yumuşamanın ana parçasını hücre duvarı degradasyonu olarak kabul edilmektedir. Bazı meyvelerde yumuşamaya etki eden bir faktör de hücre içeriğinin hidrolizidir. Örneğin avokado'daki yağların hidrolizi gibi pek çok maddelerinin çözünürlüğü, galakturonik asitlerin metilasyonundaki artma ya da poligalakturonik asit zincirlerinde kısalma ile ya da her ikisi ile meydana gelebilir [12].

Gelişme devresi, tam çiçeklenme zamanında başlar ve hasada dek sürer. Birçok meyvede, 10-20 hafta kadardır. Meyve gelişmesi için, meyvenin tümü veya özel kısımları, belirli zaman aralıkları ile izlenir. Örneğin; ağırlık, hacim, çap ve eksen gelişmesi, toplam kuru madde, su, kül ve bazı organik ve anorganik madde birikimi gibi. Tüm bunlara bağlı olarak meyvede gelişme eğrisi, çoğunlukla yavaş ağırlık veya hacim artışı olarak izlenmektedir. Gelişme hızı, gelişme devresi içinde değişir, yani sabit kalmaz. Bu nedenle meyvenin kümülatif gelişmesi, belirli bir düzen içinde gerçekleşir. Meyvelerde zamana bağlı bu gelişme eğrisi, türler için sabittir. Çesitlerde ise ekolojik ve bakım işlerine göre eğri şekli değişebilir [11].

Meyveler iki çeşit gelişme eğrisi gösterirler: Basit sigmoid gelişme ve çift sigmoid gelişme eğrisi. Çift sigmoid gelişme eğrisi kayısı gibi sert çekirdekli meyveler için karakteristiktir. Gelişme eğrisinin 1. fazı embriyo ve endospermin disindeki ovaryumun bütün bölümlerinin büyümesinin bir sonucudur. 2. Faz süresince endokarpın ligninleşmesi yer alır ve embriyo ve endospermin büyümesi yavaşlar. 3. Faz boyunca mezokarpın büyümesi hızlı bir ağırlık ve hacim artışı şeklinde olur. Meyvede hücre büyümesi ve hücre arası boşlukların gelişmesi sürer, sonunda meyve olgunlaşması devam eder [13]. Kayısı ise çift sigmoid gelişme gösterir. Çift sigmoid gelişme gösteren meyvelerde gelişme hızı eğrisi birbirini

izleyen iki sigma egrisi seklindedir. İki hızlı gelişme devresi arasında, bir yavaş gelişme devresi bulunur.

Kısa süren bir yavaş gelişme ile başlayan hızlı gelişme devresi: Perikarp, hızlı bir hücre bölünmesi ve uzamasıyla gelişir. Endokarp, bu devre sonunda büyümesini bitirir. Tohum, hacim olarak gelişmesini tamamlarken; nusellus ve integümentler de gelişmesini tamamlamıştır. Embriyo ise bu devre sonunda hızla gelişmeye başlar. Bu devrede, perikarpta hücre bölünmesi dönemi tamamlanmıştır ve uzaması onu izlemektedir. Hidrolik değişimler olgunlaşma sürecinde genellikle sekerlerin oluşumuna öncülük ederler (Hidrolik aktive ile başlayan). Hidrolik aktiviteler sadece nisastadan değil aynı zamanda yağlardan seker oluşumunda da rol alırlar [14].

Yavaş gelişme devresi: Perikarpta gelişme yavaşlamıştır. Endokarpta hücre bölünmesi durur ve doku sertleşir. Embriyo bu devre içinde gelişir ve sonunda gelişmesini tamamlar. Çap gelişme egrisinde bu dönem, erkenci çeşitlerde kısa, geççilerde ise uzundur ve olgunluğu hızlandıran hormonlar bu dönemi kısaltır.

Hızlı gelişme devresi: Mezokarpta hızlı bir ağırlık ve hacim artışı olur. Meyvede hücre büyümesi ve hücre arası boşlukların gelişmesi sürer, sonunda meyve olgunlaşır.

Meyvede gelişme devresinde biriken su, yüzde olarak pek az değişir ve meyvede yaş ağırlığının asıl elamanıdır. Daha sonra sekerler ve selüloz gelir. Bunlar hücrenin özgül ağırlığını artırır. Tüm meyvenin özgül ağırlığı ise, gelişme devresinden önce hızlı, sonra yavaş, giderek azalır. Bu değişimin nedeni, gelişme devresinde hücre arası boşlukların (meyve içi) artmasıdır. Azalış, özellikle hücre uzaması devresinde hızlı olur. Sert çekirdekli meyvelerde çekirdek sertleşmesi devresindeki yoğun kuru madde birikimi ve gelişiminin yavaşlaması, özgül ağırlıktaki azalışı bir süre durdurur. Ancak sonra, azalış yine baskınlaşır. Meyve gelişmesinin son devresi olgunlaşmadır. Bu devrede meyvede fiziksel gelişmeler önemini kaybederken, çeşitli fiziko-kimyasal olaylar önem kazanır. Klorofil kaybı, makromoleküllerin (nisasta vb.) parçalanması, hidrolik ve oksidatif enzim aktivitesi artışı, hücre zarında düzensizlikler, dokunun sertliğinin azalması, fenolik bileşiklerin inaktivasyonu ve asit kaybı bu dönemin en önemli belirtileridir. Meyvenin enzim bileşenlerindeki değişimlerin en geneli klorofilaz daki artışıdır [15]. Olgunlaşmada rol alan bir çok enzim olgunlaşmakta olan meyve tarafından sentezlenmelidir. Olgunlaşma evresinde elmalardaki protein sentezinin güçlü etkinliği Hulme

tarafından 1954'te ortaya konulmuştur. Benzer olarak RNA sentezinde ilk olgunlaşma basamaklarında oldukça aktiftir [16]. Olgun meyvede solunum düşmesi, olgunlaşma evresi boyunca solunumdaki büyük bir artışı takip eder. Tam olgunlaşmaya başlama meyvedeki gıda rezervlerinin hidrolizi ile ilgilidir.

Olgunlaşma mekanizması

Meyve- olgunlaşma kompleksindeki temel elementler,

Olgunlaşmayı sağlayan bir enerji solunum kaynağıdır.

- 1- Yeni enzimlerin oluşumunu yada sentezinde rol alırlar.
- 2- Büyüme, gelişmede ve olgunlaşmanın karakteristiklerindeki değişimlerde (yumuşama, pigmentasyon meyve kalitesi) rol alır [17].

Olgunlaşma evresi boyunca enzim miktarlarındaki artışların kaynağının protein sentezi aktivitesi olduğu bilinir. Solunum, yeni enzimlerin sentezi için ve bu enzimlerin olgunlaşma evresindeki büyümede etkin olmaları için enerji sağladığını söylemek mantıklıdır. Fakat bu aktiviteler ile solunum olayının bağlantısı zayıftır, bazı diğer aktiviteler için gereklide değildir [11].

1.1.4. Kayısının gelişme sürecindeki biyokimyasal yapı ve değişimi

Yas meyve ve sebzelerin büyük bir kısmını su oluşturur. Kayısında % 74' dir. Bunun yüzde miktarı tür, çeşit, ekolojik ve bakım işlemleri ile az çok değişebilir. Metabolik olaylar sulu ortamda gerçekleşir. Bu nedenle meyve ve sebzeler gelişme dönemi boyunca suyu en yüksek degerde tutarlar. Yas ağırlığa göre meyveler % 0.3-0.8 arasında kül oluştururlar. Mineral maddeler bitkinin beslenmesinde ve kül oluşumunda önemli olan maddelerdir. Külün yüzde miktarı meyve gelişmesi ile geriler. Hurmalarada ilk olgunlaşma basamaklarında poligalakturonaz ve sellülozün varlığı tespit edilmiştir. Olgun yeşil meyvede ise bu enzimler tespit edilememiştir. Buradan, olgunlaşmanın yeni enzimlerin oluşumunu etkilediği sonucunu çıkarabiliriz [18].

Ürünlerde besin değerini oluşturan karbohidratlar çoğunlukla serbest halde bulunmasının yanında ayrıca dokularda yapılara katılırlar, çeşitli flavonoidlere bağlanarak renklenmeyi sağlar ve organik asitlerle beraber tadı oluştururlar. Ayrıca askorbik asit olarak vitamin değeri kazanırlar. Ürünlere dayanıklılık verir ve kaliteyi sağlarlar. Meyvelerde az veya çok miktarda, değişik şekillerde bulunan şekerler suda

eriyen karbohidratlardır. Miktarı tür, çeşit, ekoloji bakım işleri ve gelişme durumuna göre değişir. Bir çok meyvede % 5-10 arasında bulunur. Suda çözünen kuru maddelerin büyük bir kısmını şekerler oluşturur. Meyve ve sebzelerde bulunan önemli şekerler, Cu^{+2} 'yi indirgeyen glikoz ve fruktoz (indirgen şekerler) ile indirgemeyen sakkaroz (indirgen olmayan şeker)'dur. İndirgen ve indirgenmeyen şekerlerin oranı çeşitlere göre değişir. Kayısı sakkarozca daha zengindir [19].

Meyvelerde ayrıca monosakkarit olarak 6 C'lu mannoz ve galaktoz; 5 C'lu arabinoz, ksiloz ve hatta 7, 8, 9 C'lu şekerler; ve disakkarit olarak maltoz ve laktoz da bulunur. Bazı trisakkaritler ve diğerleri de iz halinde bulunur. Bunlardan başka şeker türevleri olarak şeker asitleri, şeker alkollerini, şeker fosfatlar şeker nükleotidler ve glikozit (fenollerde) halinde bulunurlar. Kayıslarda % 0.5 oranında bulunur. Bunlar glikozitler dışında metabolizmada aktif rol oynarlar. Genç meyvelerde şekerler öncelikle çeper maddesi (selüloz, pektin vb.) sentezinde kullanılır, ileri dönemde birikim (nisasta) baslar.

Toplam şekerler olgunlaşma devresinde suda çözünen maddeler gibi hem meyve basına hem de yüzde olarak artar. Bu yüzde artış, bazı türlerde uzunca bir devrede gerçekleşirken, kayısında kısa sürede hızlı ve belirgin olarak gerçekleşir ve tatlanma hızla ilerler. Bazı meyve türlerinde şeker fraksiyonlardaki her şekerin değişimi farklıdır. Bu nedenle olgunluk ilerledikçe indirgen/indirgen olmayan şekerler oranı küçülür. Kayısında olgunlaşma devresinde glikoz/fruktoz oranı da değişir [20].

Birçok meyvede gelişmenin farklı devrelerinde nisasta bulunur. Ancak bazı meyvelerde olgunlaşma devresinde bile önemli miktarda nisasta bulunur. Sert çekirdekli meyvelerde olgunlaşma öncesi devrede pek az olan nisasta, olgun meyvede kaybolur.

Kayısında organik asitlerden malik asit ve sitrik asit bulunmaktadır. Kayısındaki serbest asit oranı % 0.7-1.2 olup, pH'si 3.7 dir. Serbest asit yüzde miktarı, genel olarak gelişme ve olgunlaşma devresi boyunca azalan bir eğilim gösterir. Kayısında hasattan sonra gözlenen azalma fazla önemli değildir [10].

Bir çok meyve türünde gelişmenin izlenmesi için içerik maddelerinin mevsimsel değişimlerinin kullanıldığı, olgunlaşmanın izlenmesinde de bu devrede meydana gelen önemli değişimlerin izlendiği bildirilmiştir [21]. Olgunluk, fiziksel, biyokimyasal ve fizyolojik değişimlerle ifade edilebilir. İçerik maddelerinin mevsimsel değişimlerinden yararlanılarak bölgesel olarak derim zamanını saptamak

olasidir. Yine bu veriler ekolojik çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılmasında önem arz etmektedir. Yüksek kaliteli meyve elde edebilmekte oldukça önemlidir. Kalitenin yüksekliği, meyve suyunun SÇKM bakımından zengin olmasına, uygun bir seker-asit oranının varlığına, oldukça fazla miktarda aromatik maddelerin ve tanen de dahil olmak üzere öteki maddelerin varlığına bağlıdır. Crisosto ve ark (2000) yüksek ticari değere sahip kayisılarda SÇKM'nin %10'un üzerinde, asitliğin % 0.7-1.0 arasında olması gerektiğini bildirmiştir [22].

1.1.5. Kayisinin beslenmedeki önemi

Organizmanın normal büyümesi ve yaşamasi için karbohidratlar, proteinler, yağlar, vitaminler ve mineraller gibi birçok besin öğelerine gereksinmesi vardır. Bitkilerden meyveler türlerine göre değişik konsantrasyonda olmak üzere A vitamini ile bazı mineraller için iyi kaynaktırlar.

Kayisi, A vitaminini bol miktarda içerdiginden kalp rahatsızlıklarını engellemekte, göz sağlığına iyi gelmekte, setresi azaltmaktadır. Beynin düzenli çalışmasında, dişlerin daha sağlam ve kuvvetli olmasında, karaciğerin tahrip olan kısımların tamirinde, kemik ve dişlerin düzgün, sağlam ve kuvvetli olmasında, üreme sistemi üzerinde olumlu etkide bulunmaktadır. Böbrek tas oluşumunu azaltmakta, kanser, mide ve on iki parmak bağırsağı ülseri oluşumunun engellenmesinde, oluşan ülserin tedavisinde olumlu rol oynamaktadır [23]. A vitamini, vücudu ve organları saran epitel doku ve gözün sağlığı, kemiklerin ve dişlerin gelişimi ve sağlığı endokrin bezlerinin çalışması için elzemdir. Bu görevlerinden dolayı da üremede ve büyümede enfeksiyonlara karşı direncin sağlanmasında ve görmeye büyük etkinliği olan bir vitamindir. A vitamini kanser etiolojisinde de önemli rol oynamakta olup, organizmanın ve sağlıklı hücrelerin direncini artırarak kanser hastalıklarına karşı koruyuculuk görevi yaptığı birçok araştırmalarla gösterilmiştir.

Ayrıca göz sağlığı, kemik, diş gelişmesi, endokrin bezlerinin çalışması, böbrek hastalıkları, hepatit, siroz, kabızlık, sismanlık, üreme ve büyüme, enfeksiyonlara karşı bağırsağın düzenli çalışmasında etkilidir [24].

Meyveler ve meyve suları günlük enerji ve protein gereksinmesine çok az katkıda bulunurlar. Yapılarının büyük bir kısmı sudan oluşur. Buna karşın mineraller ve vitaminler yönünden zengindirler. Yalnız içtikleri vitamin çeşidi ve miktarı

bakimından farklılık gösterirler. Genellikle turunçgiller seftali, çilek gibi meyve ve meyvelerin suları vitamin C, kayısı gibi meyveler ve meyvelerin suları ise A vitamini için iyi kaynaktır [25].

Kayısında yüksek miktarda potasyum ve düşük sodyum oranı olması sebebiyle kan basıncının düzenlenmesi, yüksek tansiyonun kontrolünde önemlidir. Potasyumun bir diğer özelliği ise sinir sisteminin normal gelişmesi, kalp atıslarının düzenli olması vücudun elektrolit dengesi beyin hücrelerinin sağlığı ve kas dokusu için gerekli olduğu söylenmiştir. Ayrıca kayısı kan şekerini regüle edici bir özellik taşır. Vücudun toksik maddelerden korunmasına yardımcı olur. Vücudun direncini artırarak çeşitli hastalıklara karşı koruyuculuk görevi yapmaktadır [26].

Bu koruyucu aktivite sigara ve alkol kullananlarda daha da güçlü olmaktadır. Etkisini, özellikle akciğer, ağız, kolon, deri, göğüs ve rahim tümörleri üzerinde göstermektedir. 200-250 gram kayısı diyeti yeterli oranda yağ içeriyorsa günlük A vitamini tüketim standardının 1/3'ünü karşılayabilir. Ayrıca kayısının sodyumca fakir potasyumca zengin olması bazı özel diyetlerin düzenlenmesinde yardımcı olabilir. Kayısı, sodyumu kısıtlanmış diyetlerde, örneğin konjestif kalp yetmezliğinde, böbrek hastalıklarında, asit toplanması gösteren hepatit sirozda, hamilelik toksemisinde ve uzun süre kortikosteroit tedavi gören kişilerde kolaylıkla kullanılabilir. Bunun yanında böbrek bozukluğunda, diyabetik asidoziz, yanıklar, diüretikler ve steroid gibi ilaçlarla tedavi sırasında görülen potasyum yetersizliği durumlarında ise diyetle potasyumca zengin olan kayısı artırılabilir [24].

1.1.6. Kayısının bileşimi

Kayısı diğer meyveler gibi günlük enerji ve protein gereksinmesine çok az katkıda bulunur. Yapısının büyük bir kısmı sudan oluşur. Buna karşın minerallerden potasyum ve vitaminlerden A vitamininin ön ögesi olan β karoten yönünden zengindir

Kayısında temel mineral içeriği olarak kalsiyum, demir, fosfor, potasyum sodyum mineralleri bulunurken vitamin olarak ise vitamin A, beta karoten, tiamin, riboflavin, niyasin ve vitamin C miktarı olarak göze çarpmaktadır. Bu vitamin ve minerallere ilişkin değerler Tablo 1.1' de özet olarak verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde kuru kayısı, yaş kayısı ve pestilde bu oranların su miktarına göre değiştiği görülmektedir.

Tablo 1.1.100 gr kayisinin enerji ve besin degerleri [24].

	Besinler	Yas Kayisi	Kuru Kayisi	Pestil
Ana Bilesenler	Su (g)	85.3	25.0	3.5
	Enerji (kcal)	51	260	332
	Protein(g)	1.0	5.0	5.6
	Yag(g)	0.2	0.5	1.0
	Karbonhidrat(g)	12.8	66.5	84.6
	Posa(g)	0.6	3.0	2.2
	Kül(g)	0.7	3.0	5.3
Mineraller	Kalsiyum(mg)	16	67	86
	Demir(mg)	0.5	5.5	5.3
	Fosfor(mg)	23	108	130
	Potasyum(mg)	281	979	1260
	Sodyum(mg)	1	26	33
Vitaminler	Vitamin A (IU)	2700	10900	14100
	Tiamin(mg)	0.03	0.01	eser
	Ribofilavin(mg)	0.04	0.16	0.08
	Niasin(mg)	0.6	3.3	3.6
	Vitamin C(mg)	10	12	15

Kayisi yas meyve iken % 85-87 su ihtiva etmektedir. Kurutulduğu zaman su orani % 20-25 seviyesine inmektedir. Yas meyve 11-12 g/100 g seker, 0.6 g/100 g ham selüloz, 296 mg /100g potasyum, 2616 IU/10g vitamin A (β - karoten), 0.3 mg/ 100 g sodyum bulunur. Kuru kayisi 61 g/100g seker, 2.95 /100 g ham selüloz, 1378 mg / 100g potasyum, 7420 IU Vitamin A(β -karoten), 1.6 mg/100 g sodyum içermektedir [27].

Kuru kayisinin enerji ve besin öğeleri bilesimi Tablo 1.1'de verilmistir. Enerji degeri 294 kcal/100 g olan kuru kayisinin yasina kiyasla besin öğeleri bilesimi yüksek bulunmudur. Bu da kuru kayisida nem düzeyinin (% 15.48) düşük olmasindan kaynaklanmistir. Literatür bulgularina kiyasla protein 3.61) ve yag düzeyi (% 0.33) düşük olan kuru kayisinin karbohidrat orani (% 77.44) yüksek bulunmudur. Ayrica kuru kayisinin saglikli beslenmede büyük önem tasiyan selüloz

yönünden de zengin bir besin olduğu gözlenmiştir. B grubu vitaminlerinin düşük düzeylerde içeren kuru kayısı önemli bir β karoten kaynağıdır. β karoten düzeyinin (2.50 mg/10g) literatür bulgularından düşük olmasının nedeni, uygulanan kurutma yöntemindeki farklılıklara bağlı olabilir. Kuru kayısının mineral madde bileşiminin ise çok zengin olduğu dikkat çekmiştir. Düşük sodyum düzeyine karşın yüksek oranlarda potasyum içermektedir. Bu özelliğiyle kuru kayısı sağlıklı beslenmede önemli yer tutmaktadır. 100g kuru kayısında 1269 mg potasyum bulunmuştur. Ayrıca demir düzeyi 3.88 mg/100g , çinko düzeyi 0.61mg/100g , kalsiyum ve magnezyum düzeyleri sırasıyla 22.87 ve 47.08 mg/10g bulunmuştur [24].

1.1.7. Kayısında kurutma ve kükürtleme işlemi

Kurutma, ilk çağlardan beri uygulanan ve gıdaların dayanıklı hale getirilmesi için yapılan en eski muhafaza yöntemidir [28]. Kurutma işlemi ile gıdaların bileşimindeki su oranı azaltılmakta; yani su aktivitesi (a_w) düşürülerek gıdada meydana gelecek mikrobiyolojik bozulmaları en aza indirmek veya bozulmaların önlenmesi sağlanmaktadır [29]. Ülkemizde kayisuların tamamı güneşte kurutulmaktadır [30]. Güneşte kurutulan kayisular parlak, homojen altın sarısı bir renk almaktadır, fakat yapay yolla kurutulan kayisular açık sarı, mat ve heterojen bir renk almaktadır [31,32].

1.1.7.1. Kükürtleme

Kükürtleme işlemi, özellikle kayısı ve çekirdeksiz üzümün kurutulmasında temel işlemlerden biridir. Kurutulmuş kayisulara altın sarısı rengi ancak kükürtlenerek verilebilmektedir. Kükürt dioksit bu etkisi, özellikle enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını inhibe etmesinden kaynaklanmaktadır [33-37].

Bir ton yaş kayısı için, yaklaşık 2-3 kg kükürt genelde oda içinde yakılmaktadır. Kayisular bu odada yaklaşık 8-12 saat arasında SO_2 atmosferinde tutulmaktadır [38].

Kükürtleme işlemi sırasında, kayısı tarafından absorbe edilen SO_2 'nin büyük bir kısmı daha sonra kurutma sırasında dokudan uzaklaşmakta ve kalan SO_2 'in de

% 80-90'i gıda bileşenleri ile kompleks oluşturmaktadır [36]. Benzer şekilde kuru kayisalarda bulunan serbest formdaki SO₂'nin % 13-14'ünün kurutma başlangıcında; buna karşın, % 82-83'ünün 12 saatlik kurutma işlemi sırasında kayısının bileşenlerine, özellikle de glukozaya bağlandığını göstermiştir [39]. Sülfidlerin gıdalarda koruyucu katkı maddesi olarak kullanılması amaçları: antimikrobiyal özelliğinden yararlanılması, enzimatik olmayan esmerleşmenin önlenmesi ve enzimatik reaksiyonların önlenmesi, antioksidant ve indirgen özelliğinden yararlanılması ve ağartma özelliğinden yararlanılmasıdır [40].

Kayisada küçürtleme hem mikrobiyal bozunmayı ve raf ömrünü uzatmak için hem de zamanla renginde meydana gelen kararmaları engellemek için yapılmaktadır. Kayisada kararma ve esmerleşme ile oluşan renk değişimlerinin başlıca iki sebebi vardır.

a) Meyvelerin içerdigi çeşitli enzimler bazı maddelerin oksitlenmesine yardımcı olarak oluşan renk değişimleri, küçürtlemeyle oluşan küçürt dioksitin, enzimlerin sebep olduğu oksitlenmelere karşı önleyici etki yaptığı bilinmektedir. Enzimlerin gelişimi ve etkileri üzerinde yapılan araştırmalar farklı sonuçlar vermiştir. Bazı araştırmacılar kayisalarda peroksidaz ve fenolaz enzimlerini ayırmışlar ve bunların kafeik asit ile benzidin gibi birçok maddenin oksitlenmesini katalize ettikleri bilinmektedir

b) Meyvelerin bünyesinde bulunan çeşitli maddelerin kimyasal reaksiyonu sonucu oluşturdukları renk değişimleridir. Aldehit ve ketonların, bu arada indirgen şekerlerin aminoasitler, peptitler ve proteinler gibi aminoasit bileşikleriyle reaksiyonu; buna Maillard reaksiyonu veya Melanoidin kondenzasyonu denir. Bu reaksiyon oksijen gerektirmez [41].

Kurutulmuş meyve ve sebzelerde sülfidlerin; şekerler, askorbik asit yapısında disülfid grupları içeren proteinler ve maillard esmerleşmesi sırasında oluşan ara ürünlerle reaksiyona girerek sülfonatlara oluşturduğunu göstermişlerdir. Sülfidler birçok gıda bileşeni ile kolaylıkla reaksiyona girerler. Bu bileşenlerin başlıcaları; aldehitler, ketonlar, indirgen şekerler, esmerleşme ara ürünleri (karboniller), proteinler, antosiyaninler ve bazı vitaminlerdir [42].

Kimyasal olarak meydana gelen renk değişimlerinin daha çok şeker-protein reaksiyonlarından ileri geldiği bilinmekle birlikte ayrıca şeker-organik asit, organik asit-protein ve organik asitlerin kendi aralarındaki reaksiyonlarında etkili olduğu yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur [43].

Meyvelerin kurutma baslangicinda önemli enzimatik degisimler ve renk esmerlemeleri görülmektedir. Kükürtdioksit; peroksidaz ve fenolaz enzimlerinin oksijenle fenolik maddeleri oksitlenmesini önlemektedir. Özellikle enzimatik olmayan maillard reaksiyonlarında sekerler ile amino asitlerin birlesmesini engelleyerek, esmerlemeleri de engellemektedir [8].

Ülkemizde ilk olarak 1925 yılında Malatya'da kayisilarin kükürtlenerek kurutulmasına baslanmistir. Kükürtleme, kükürdün yanmasi ile açiga çıkan kükürt dioksit (SO₂) gazinin belirli bir süre kayisilara uygulanmasi islemidir. Kayisinin absorbe ettigi (SO₂) miktarı çesit, olgunluk asamasi, kükürtleme süresi, kullanılan kükürt miktarı ve kükürtlemede meyvenin durumu (bütün, çekirdegi çıkarilmis veya ikiye ayrilmis) gibi faktörlere bagli olarak degisiklik göstermektedir. Olgun ve bütün kayisi meyveleri kükürt gazini daha zor aldiklarından, ya daha uzun süre kükürtleme odalarında bekletilmeli veya daha fazla kükürt kullanılmalidir [44].

Kayisi tarimsal ürünler içerisinde, muhafaza edilirken rengi en çok degisiklige ugrayan meyvelerden birisidir. Kükürtleme; meyve etinin kayisiya özgü açık renk almasi ve muhafaza esnasında olusan renk degisiminin önlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Kükürtleme hastalik ve haserelerin zararini asgariye indirerek kayisilarin depolarda daha uzun muhafaza edilmesini saglamaktadır [45].

Kayisilarda yapılan kükürtleme islemi, kurutma süresini kisaltmakta, ürünün altın sarisi dogal rengini korumakta, raf ömrünü uzatmakta, fermentasyon ve böcek zararini önlemektedir. Fakat üründe kalan kükürtdioksit önemlidir. Bazi ülkeler ithal ettikleri kayisilarda kalinti kükürt dioksit miktarlarini sinirlendirmis olup fazla kükürt dioksit içeren ürünleri geri çevirmektedir [46].

Kükürtleme yapılırken sicaklik, genelde, 27-37 °C arasındadır. Fakat bazı durumlarda sicaklik 55°C'ye kadar yükselebilmektedir Böyle yüksek sicakliklarda, meyvenin SO₂ absorpsiyon miktarı daha azdır. Ancak, düşük sicakliklara göre daha fazla kükürdü bünyelerinde tutmaktadır. 50°C gibi yüksek sicaklikta meyvelerde kızarma görülebilir [4].

Kükürtleme kayisilarin kükürt absorbe etme oranı, kükürt yakilmasi durumunda % 5-34, kükürt dioksit (SO₂) gazi kullanma durumunda ise % 33-84'tür [8].

İlimizde yetistirilen kayisinin büyük bir kısmi ihraç edilmektedir. İhraç sirasında karsilastigimiz en büyük sorun kükürtdioksit miktarinin yüksek olmasidir. Malatya'da yas kayisilar toz kükürdün yakilmasiyla kükürtlenmektedir. Kayisi

üreticileri kuru kayisiyi bir takım piyasa sebeplerinden dolayı satamama korkusu ile kükürtleme işlemi sırasında yas kayisiya fazla miktarda kükürt vermektedir. Kükürt dioksit uygulanan meyvelerde dayanıklılık, absorbe edilen miktara göre değişmektedir.

Sülfidlerin neden olduğu ve üzerinde en çok çalışılmış sağlık problemi astım hastaları ile ilgilidir. Sülfid içeren gıdaların, sülfite duyarlı astım hastalarında, bazı reaksiyonlara neden olduğu tıp literatürlerinde tartışılmaktadır. Sülfidlerin neden olduğu klinik belirtileri halsizlik, bitkinlik ve göğüs daralmasıdır. Sülfidle ilgili diğer bir problemde, bunların karsinojen madde olabilmeleri olasılığıdır. Deney hayvanları ile ilgili yapılan çalışmalarda her ne kadar karsinojenik bulunmasalar da, karsinojenik benzopiren ile beslenen farelerde SO₂'nin promotör olarak akciğerde tümör oluşmasına katkı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca sülfidlerin bir çok bakteri ve küfe karşı mutajenik ve genotoksik olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle teorik olarak sülfidlerin belirli bir sağlık riski tasdikları kabul edilebilir [47].

Kuru kayisi serbest ihracat kapsamında olup ihracatı zorunlu standarda tabi olan ürünlerimiz arasında yer almaktadır. TS 485 no'lu Kuru Kayisi Standardı 01.08.1993 tarihinden itibaren yürürlüğe girmiş ve yalnız ihracatta zorunlu uygulamaya konulmuştur. Kuru kayiside standardı belirleyen iki kalite özelliği vardır: Bunlar SO₂ kalıntı miktarı ve nem oranıdır. TS 485'e göre üst sınır olarak 2000 mg/kg SO₂, % 25 nem içeriği olmasını hükme bağlamıştır [48]. İhrac ürünlerimizden olan kuru kayisinin diğer meyvelerde olduğu gibi değişik sorunları mevcuttur. Bunlar kuru kayisiya verilen SO₂ miktarı, kuru kayisilerin depolanması gibi sorunlarıdır. Kurutma, suyun ısıtma işlemi yolu ile kütle transferinin gerçekleştirilmesidir. Hangi yöntemle olursa olsun gıdalar özellikle meyveler dayanıklı hale getirilmek için kurutma işleminden geçirilmelidir [49].

Kurutulmuş meyvelerde görülen meyveler problemleri fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak üç grupta toplanır. Bu problemlerin oluşmasına meyvenin yapısı ve kurutma tekniği etki eder. Başlıca fiziksel problemler; ürünün iyi kurumaması, rehidrasyon yeteneğinin azalması, toz, böcek ve zararlı olan kontaminasyonlar sayılabilir. Kimyasal problemler ise, enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşmeler ve vitaminlerin yapısının bozulmasıdır. Mikrobiyolojik problemler ise maya ve küf gelişmesidir. Bütün bu problemlerin oluşmasına, fiziksel şartların kontrol edilmemesi yol açar [50].

Avrupa ülkelerinin kuru kayısı ithalatında kabul ettikleri en üst değerler aşağıdaki gibidir [51].

Almanya	2000 mg/kg
İngiltere	2000 mg/kg
İtalya	2000 mg/kg
Fransa	2000 mg/kg
Kanada	2500 mg/kg
Avustralya	3000 mg/kg
ABD	3000 mg/kg

ABD, Yeni Zelanda ve Avustralya da ise kesin bir limit uygulanmamakla birli 3000 mg/l miktarındaki SO₂ kalıntısına müsaade etmektedir. Bu verilerden de görüleceği gibi özellikle Avrupa topluluğu ülkelerine ihracatımızda temel sorun SO₂ kalıntı miktarı oluşturmaktadır. Ülkemizde kabul edilen gıda kodeksine göre olması gereken kükürt oranı 2000 mg/l'dir [52].

1.1.8. Gıda ve kayısı araştırmalarında termal analiz tekniği

Termal analiz, bir örneğe ait fiziksel ve kimyasal özelliklerin sıcaklığın bir fonksiyonu olarak ölçüldüğü teknik yöntemleri ifade eder. Termal analiz cihazlarının ölçüm temeli, analiz edilecek madde üzerine sıcaklığın (ısıtma veya soğutma şeklinde) belirli bir program altında verilmesi, verilen sıcaklığa bağlı olarak madde üzerindeki değişimlerin belli tayin sistemleri ile ölçülmesi ve sıcaklığa karşı bu değişimin grafiğe geçirilmesidir [53].

Maddeler ısıtıldıklarında veya soğutulduklarında çeşitli değişimlere maruz kalırlar. Bu değişimler maddenin hal değişimleri, maddenin entalpisindeki değişimler, yapıdaki uçucu bileşenlerin belli sıcaklıklarda yapıdan uzaklaşmasından dolayı ağırlık kayıpları, belli sıcaklıklarda ortamdaki gazlar ile etkileşip reaksiyon vermeleri ve bu nedenle olan ağırlık artışları, bazı sıcaklıklarda maddenin boyutlarındaki değişim (genişleme büzülme, vb.), yine sıcaklığa bağlı olarak maddenin elektriksel direncindeki değişimler. Bu değişimler madde ısıtılırken farklı cihazlar tarafından ölçülür. Bütün bu ölçüm yöntemleri termal analiz yöntemleridir. Bu yöntemlerin başlıcaları tablo 1.2’de verilmistir.

Tablo 1.2. Termal metotlar ve ölçülen nicelikler.

Termal Metot	Simgesi	Ölçülen Nicelik
Termogravimetri	TGA	Örneğin ağırlığındaki değişim hızı
Diferansiyel Termal Analiz	DTA	Örnekte oluşan ısı alış verisi
Diferansiyel Taramalı Kalorimetre	DSC	Kalorimetrik Ölçüm
Termal Mekanikal Analizör	TMA	Örneğin boyutundaki değişim

Bu tip termal analiz yöntemlerinin diğer analiz yöntemlerinden farklılığı numune üzerinde analizden önce herhangi bir ek işlem zorunluluğu yoktur. Yani numunenin analize hazırlanması gibi bir durum söz konusu değildir [54].

Termal analiz teknikleri günümüzde oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Mesela, maddenin ısı altında nasıl değiştiği, hangi sıcaklıklara kadar bozulmadan kalabildiği (kullanılabildiği), kurutma, kavurma, buharlaştırma, pastörizasyon, sterilizasyon, soğutma, dondurma, reaksiyon ve daha bir çok konuda, en uygun durumların neler olduğunu belirleme de etkili olarak kullanılabilirler.

Örneğin kalite kontrol, enerji tasarrufu, kirlenmeyi önleme, proses kontrol, maddelerin uygunluk tetkiki ve daha bir çok alanlarda kullanılmaktadır. Gıda, yarı iletkenler, patlayıcılar, metal, seramik, cam, polimer ve ilaç sektörleri termal analizin uygulandığı sektörlerden bazılaridir.

Termal Analiz Uluslararası Konfederasyonun Isımlendirme (ICTA) komitesi tarafından tanımlandığı gibi kontrollü sıcaklık programı yolu ile sıcaklığın fonksiyonu olarak maddenin fiziksel özelliklerinin ölçümüne dayanan bir grup teknik olarak tanımlanmıştır [55]. Çoğu gıdalar hasat, üretim, dağıtım ve hazırlanması boyunca çeşitli termal uygulamalara maruz bırakılabilirler. Bu uygulamalar dondurma, sterilizasyon, pastörizasyon, kızartma, buharda pişirmek gibi uygulamaları içerir. Bu uygulamalar tüm doğal ve yapay ürünlerin işlevsel özellikleri ve fizikokimyasal (boy, şekil) özelliklerinde önemli değişikliklere yol açabilirler. Bunu termal analiz ile yapmak gıdaların kalite kontrolleri, ürünün geliştirilmesi, teknolojik olarak temel araştırmalara katkı sağlanması ve gıda bilimleri için çok değerlidir [56].

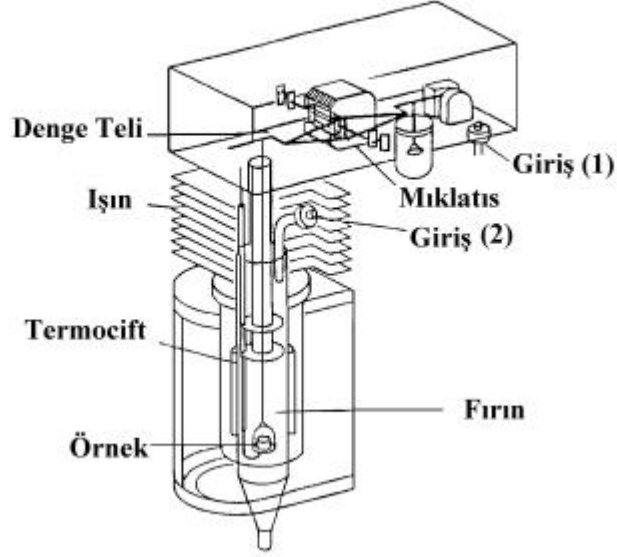
1.1.8.1. Termogravimetrik analiz (TGA)

Termogravimetri (TGA) yönteminde, sıcaklık artışına karşılık örneğin kütledeki değişim ölçülür. Sonuçta bir sıcaklık-kütle eğrisi veya sıcaklık - % kütle kaybı eğrisi elde edilir. Bu sıcaklık-kütle eğrilerine termogram adı verilir [57]. Kütle değişiminin olduğu herhangi bir olay termogravimetri ile incelenebilir. Genel olarak kütle değişiminin nedeni:

- a) Su, etanol gibi uçucu bir bileşenin maddenin yapısından uzaklaşması.
- b) Maddenin belirli bir sıcaklıkta ayrışması.
- c) Maddenin belirli bir sıcaklıkta ortam gazları ile reaksiyonu.
- d) Maddenin yüksek sıcaklıklarda bozunması.
- e) Polimerik matris'te çözücünün ortamdaki uzaklaşması vb.

Ancak erime gibi kütle değişimine neden olmayan faz değişimleri TG ile incelenmez. Termogravimetrik analiz cihazları bes ana kısımdan oluşur. Bunlar; terazi, ısıtma cihazı, sıcaklık ölçüm ve kontrol birimi, kütle ve sıcaklık değişimlerini kaydeden sistem ile atmosfer kontrol düzenegidir. Termogravimetrik analizde madde ısıtılırken örneğin kütlesi de bir mikro terazi ile sürekli ölçülür. Bu işlem herhangi

bir özel atmosfer (azot, argon vb.) kosulunda da yapilabilir. Cihazlar genellikle 1200°C'ye kadar isitma yapabilir. Bir termogravimetrenin ana bileşenleri sekil 1.1'de verilmistir [58].



Sekil 1.1. Termogravimetre cihazinin ana bileşenleri.

Termogravimetrik analiz çok uzun zamanlar aldığı ve geniş bir sıcaklık aralığını kapsadığı için, termogravimetrik cihazların titreşimlere karşı dirençli ve çevre şartlarındaki oynamaların etkilerini en aza indirebilecek şekilde dizayn edilmelidir.

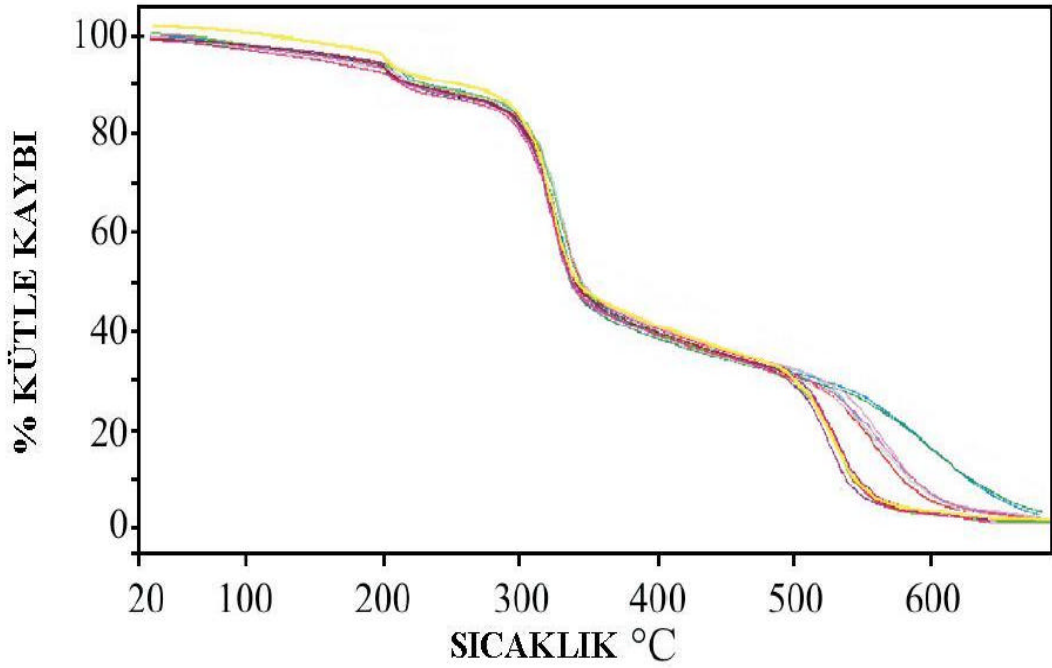
Ayrıca yeni cihazlarda zamana karşı elde edilen ağırlık değerlerini diferansiyel olarak işleyen bazı işlemciler mevcuttur ve bu cihazlara DTG cihazları denilir [59].

TGA cihazlarının kullanım alanları

- a) Kristalizasyon suyunun ölçümü.
- b) Maddelerin bozunma sıcaklıkları.
- c) Metallerin oksidasyonu.
- d) Killerin ve Doğal Bileşiklerin Dehidrasyonu.
- e) Suyun Saptanması.
- f) Gıdalarda uçucu bileşen analizi.

g) Gıda katkı maddelerinin belirlenmesi.

TG Thermogravimetri veya TG analiz programlanmış ve düzenli değişen sıcaklığa maruz bırakılmış örnekteki kütle değişimini ölçen bir tekniktir. Bu değişim Şekil 1.2 de gösterilmiştir. Cihaz fırın içerisinde ölçüm yapan bir terazi içerir vakum, basınç veya değişken gaz atmosferler altında ölçüm yapılabilir.



Şekil 1.2. Farklı ısıl işlemlerle tabii tutulmuş nişasta örneklerindeki değişimin TGA termogramları ile gösterilmesi.

Gıda Arastirmalarinda TGA Uygulamalari

Thermogravimetri (TG) gıda araştırma uygulamalarında kütle kazanma ve kütle kaybetme olmak üzere iki temel başlık altında incelenebilir.

Agirlik Kaybi Modu:

TG ağırlık kazancı ve ağırlık kaybı modu olmak üzere iki modda kullanılabilir ağırlık kaybı modunda gıdaların kurutmalarına karakteristik ve ısıtma işlemi, kızartma işlemlerinde nem kaybı kolaylıkla takip edilebilir. Ayrıca bir gaz

kromatografi ve kütle spektroskopisi TG bağlanması ile yapıdan uzaklaşan türler uzaklaşabilir. Tahıllar veya kahvenin termal kızartılma işleminde genel model kurutma eğrileri termogravimetrik analizde karakteristiktir. Bu eğriler ürünlerin kurutma kinetiği çalışmalarında kullanılabilir. TG uygulamalarında ileri çarpıcı bir örnek gıdalardaki katkı maddelerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır [60].

Gıda Kazancı Modu:

Gıda kazancı modunda kontrollü şartlar altında nem absorpsiyonu çalışılabilir. Sıcaklığa bağlı olarak bağıl nem miktarında değişik örnekler verilebilir. Gıdalara bağlı bağıl nemin miktarı fırın içerisinde bir tuzun erimesi ile belirlenebilir [61]. Tuz türevlerinin tipi fırın içerisindeki bağıl nemin belirlenmesinde önemlidir. Bu teknik toz numunelerin gıda maddelerinin taşıdığı nemin kinetik çalışmalarında kullanılır [62]. Bağıl nem % 43 den daha düşük olduğunda nem alma daha yavaştır ve denge nem içeriği % 4 den daha az olarak gözlenmiştir bu durumda ürün yassı veya gevrek görünümlüdür. % 52 bağıl nem civarında nem içeriği hızla artar ve yaklaşık % 6 civarındadır ve ürün nemli görünüm almaya başlamıştır. Asiri nem doku kaybından farklı olarak kek ve jöleli benzer ürünlerde farklı problemlere yol açabilir. Gıdalardaki nem oranına bağlı olarak korunabilen kalitesi (mikrobiyal büyüme) su miktarı ile büyük miktarda etkilidir (nem miktarı arttıkça gıdaların bozulması da kolaylaşır.). TG analizinden elde edilen nem absorpsiyonu kinetik verileri ile gıda teknolojileri için paketleme üzerine bilgi elde edilir ayrıca gıda kalitesi ve yapısı açısından gıdanın raf ömrü önceden belirlenebilir.

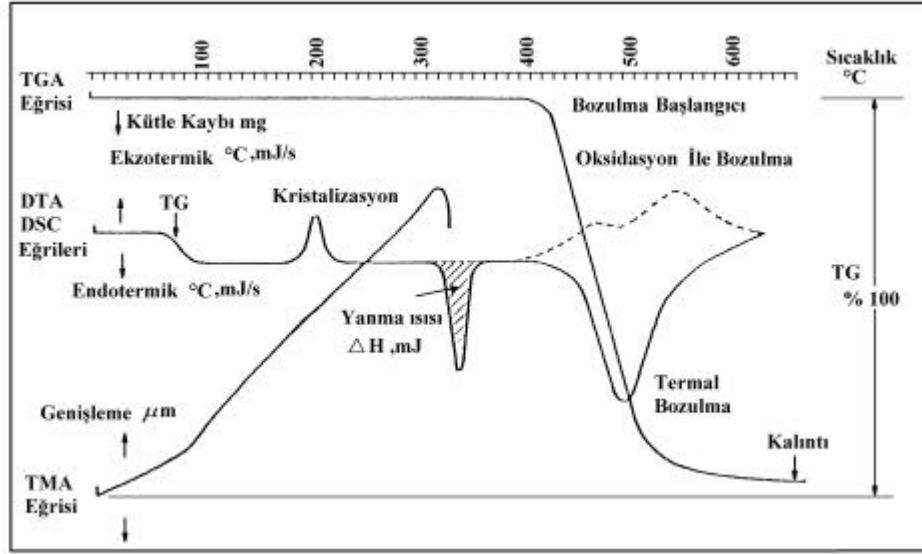
1.1.8.2. Diferansiyel termal analiz (DTA)

Diferansiyel termal analizde (DTA), örnek ile termal olarak inert olan bir referans maddesi arasındaki sıcaklık farkı, her iki maddeye de aynı sıcaklık programı uygulanarak ölçülür. Termal eğri, sıcaklık farkının iki maddeden birinin sıcaklığın fonksiyonu olarak çizilmesi ile elde edilir. Örnek ile referans maddesi arasında sıcaklık farkı aşağıdaki durumlarda söz konusudur.

- a) Örnekte belirli sıcaklıkta bir kimyasal tepkime varsa.
- b) Bir faz değişimi söz konusu ise.

- c) Madde bozuluyorsa.
- d) Maddeden çözen veya küçük bir molekül isisi ile uzaklaşıyorsa.

Bu gibi olaylarda ΔH pozitif ise endotermik tepkime, eger ΔH negatif ise ekzotermik tepkime söz konusudur (şekil 1.3).

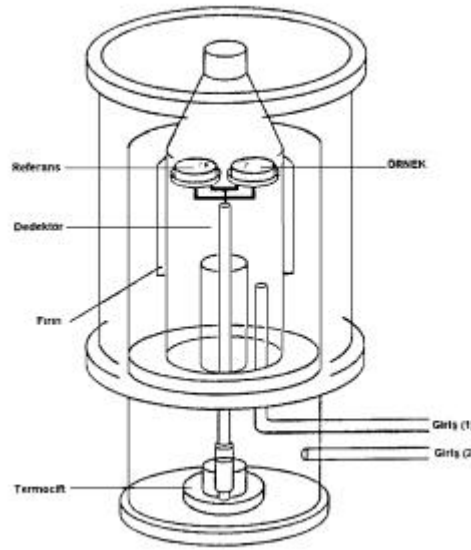


Şekil 1.3. Endotermik ve ekzotermik pikleri gösteren diferansiyel termal analiz eğrisi.

DTA'nin kullanımı TG'den daha yaygındır, çünkü sadece kütle değişimi içeren tepkimelerle sınırlı değildir, isinin absorplandığı veya verildiği her tepkimede kullanılabilir. Endotermik olaylara örnek erime, buharlaşma, süblimleşme, absorpsiyon ve desorpsiyon sayılabilir. Adsorpsiyon genellikle ekzotermik bir değişimdir, buna karşılık kristal faz değişimleri ve kimyasal tepkimeler ekzotermik veya endotermik olabilir.

DTA eğrileri hem nitel hem de nicel analize uygundur. Piklerin hangi sıcaklıkta gözlemlendiği ve şekli, örneğin bileşiminin tayininde kullanılabilir. Pikin alanı ise tepkime ısısı ve madde miktarı ile doğru orantılıdır. Oranti katsayısı, fırının ilk sıcaklığı, ısıtma hızı örneğin tanecik boyutu gibi deneysel parametrelerden etkilenir. Bu nedenle örnek analizden önce iyice öğütülür ve madde miktarı çok

hassas tartilir. Analizlenecek örnek fazla yüksek sicakliklara isitilmayacaksa alüminüna, çok yüksek sicakliklara isitilacak ise platin kaplar kullanilir. Örnek ve referans ayni miktarda tartilir ve analizlenir. Çok yaygin olmamakla birlikte gidalarda bozulma özelliginin tayini ve gıda depolanma özelliginin belirlenmesinde kullanilir. Özellikle modifiye atmosferde depolanacak gidalarda atmosfer gazinin belirlenmesinde oldukça kullanisli bir tekniktir (sekil 1.4) [62].

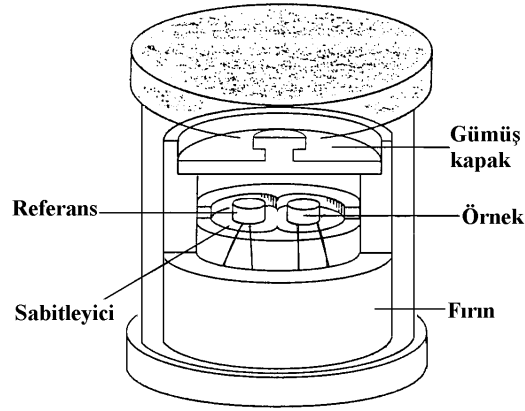


Sekil 1.4. DTA cihazı fırın bölmesinin sematik gösterimi.

1.1.8.3. Diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC)

Diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) yönteminde, örnek ile referans maddesinde ayni sicaklik programi uygulanirken örnekte veya referansta bir degisiklik olması durumunda örneğe veya referansa disaridan sicaklik eklenerek her iki maddenin de ayni sicaklikta kalması saglanır. DSC egrileri bu eklenen isinin sicakliga karsi çizilmesi ile elde edilir. Bu egride oluşan piklerin altında kalan alan, tepkimede absorplanan veya açığa çıkan isi ile dogru orantilidir. Pik yüksekligi ise tepkime hizi ile dogru orantilidir. DSC yalnız entalpi degisiminin olduğu olaylara karsi degil ayni zamanda örnek ile referansın isi kapasiteleri arasındaki farka karsida çok duyarlıdır. Örnek maddesi ile referansın isi kapasitesi arasındaki fark taban çizgisinin yer degismesi şeklinde görülecektir [63].

DTA egrilerini etkileyen ısıtma hızı, ısı iletkenliği, örnek boyutları, örnek miktarı vb. gibi faktörler, DSC egrileri üzerinde çok az etki gösterirler. Böylece DSC’de daha hassas ve daha net sonuçlar elde edilir. DSC’de bir madde için camsi geçiş, kristallenme, erime, oksitlenme, bozunma vb. olayların tamamını görebiliriz. Ayrıca bir maddenin saflığının belirlenmesi gibi özel analizlerde rahatlıkla yapılabilir.



Sekil 1.5. DSC cihazının fırın bölümünün sematik gösterimi.

Bu yöntemde örnek ile referans maddesi, birbirlerinden yalıtılmış ayrı kaplara yerleştirilir. Isıtıcılar örnek ile referans hücrelerine mümkün olduğu kadar yakın konulmuştur (şekil 1.5). Termoçift bir sıcaklık farkı gösterdiğinde, soğuk olan tarafa sıcaklık farkı eşitleninceye kadar ısı eklenir. Sıcaklıkları eşit tutabilmek için uygulanan ısıtma hızı, örnek sıcaklığının fonksiyonu olarak kaydedilir. Diferansiyel termogramın y eksenini milivat/s veya milikalori/s birimleri ile verirler [64].

DSC’nin kullanım alanları:

- a) Erime noktası ve erime enerjisinin ölçümü.
- b) Kristalizasyon ölçümleri.
- c) Isı kapasitesi ölçümü.
- d) Polimerizasyon ölçümü.
- e) Bağlanma kinetiğinin belirlenmesi

- f) Gıdalarda kalite kontrolü.
- g) Gıdalarda kalitatif ve kantitatif analizler

Yukarıdaki genel başlıklar daha detaylı verildiğinde;

a) Erime noktası ve erime enerjisinin ölçümü: Sadece erime noktalarının ölçümünde DTA yeterli olmakla birlikte, bunu sadece kalori bazında yapabilmekte ve buda yeterli olmamaktadır. DSC ise ölçümleri hem kalori hem de sıcaklık bazında olmasına olanak verir.

b) Kristalizasyon ölçümleri: Bazı polimerler kısmi olarak kristalize olurlar ve bu kristalizasyon termal analiz ile kolayca belirlenebilir. Ayrıca yağlarında kristalizasyonları bu yöntemle kolayca belirlenebilir.

c) Isı kapasitesi ölçümü: DSC ile erime ve reaksiyonların ısılarının tayini yapılabildiği gibi, numunelerin ısı kapasitelerinin ölçümünde de kullanılabilir. DSC'deki taban çizgisinin durumu, numunenin ısı kapasitesi ile orantılı olduğu için, maddenin ısı kapasitesi bilinen standart madde ile zemin çizgileri karşılaştırılarak bulunabilir.

d) Polimerizasyon ölçümü: DSC polimer materyal endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir [65-70]. DSC polimerizasyonun, reaksiyon sıcaklığı bölümünü, reaksiyon ısısını ve reaksiyon hızını ölçmede kullanılır. Ayrıca reaksiyonun bir yada birkaç adımda meydana geldiğini tespit etmek için de kullanılır.

e) Bağlanma kinetiğinin belirlenmesi: DSC çalışmaları sırasında ard arda alınan termogramlar kullanılarak bir reaksiyonun ilerlemesi veya bağlanma mekanizması belirlenebileceği gibi bağlanma kinetiği de çalışılabilir. Bu tip çalışmalarda önemli olan reaktif grubun bağlanmasına bağlı olarak ana numunenin kimyasal çevresinde belirlenebilir düzeyde bir değişimin olmasıdır. (örneğin erime noktası, dehidratasyon, desolvasyon veya dekompozisyon sıcaklıkları yada ısıları). Örneğin proteinlerin asit etkisi ile denatürasyonu çarpıcı bir örnektir. Burada asit etkileşimine bağlı olarak proteinin denatürasyonu zamana bağlı olarak ard arda alınan DSC termogramları ile takip edilip denatürasyon kinetiği rahatlıkla belirlenebilir.

f) Gıdalarda kalite kontrolü: Gıda analizlerinde kalite kontrolü büyük bir problemdir. Özellikle hileli gıdaların belirlenmesinde ve gıda bileşenlerinin standarda uyup uymamasında DSC tekniği kolayca uygulanabilen bir tekniktir. Ayrıca bileşenlerin yapıya direkt etkisi nedeni ile güvenilirliği de çok yüksektir.

h) Gıdalarda kalitatif ve kantitatif analizler: Gıda analizlerinde iki farklı yaklaşım söz konusudur. Bunlardan birincisinde bir gıda içerisinde bulunan kimyasal türlerin belirlenmesi iken diğer yaklaşım bu türlerin miktarlarının belirlenmesidir. Her iki analizde DSC tekniği kullanışlı ve kolay bir tekniktir. Örneğin gıdada bulunan bir katkı maddesinin saptanması sırasında bu katkı maddesine ait pikin olup olmaması önemliyken, miktarının analizinde pik altındaki alanın büyüklüğü önemlidir.

DSC tüm TA tekniklerinin en yaygın olarak kullanılanıdır. ICTA tarafından tanımlandığı gibi : Kontrollü bir sıcaklık programında bir referans materyal ve numune arasında enerji değişimini sıcaklığın bir fonksiyonu olarak ölçen bir tekniktir.

Referans materyali ve asıl numune arasında farklı sıcaklıktaki parametrelerin ölçülmesi, DTA tekniğine çok yakındır. Nicel veriler (sıcaklık geçişi, sıcaklık kapasitesi, entalpi) 'Boersma DTA ile ve temperature Serve DSC her ikisi ile elde edilebilir. Referans ve numune arasındaki sıcaklık farkını kapatmak için kullanılan enerji miktarını direkt olarak düzenler (güç karşılığı) Boersman DTA referans ve numune arasındaki sıcaklık değişimlerini gösterir ki buradaki sonuçlar bir deneysel olarak belirlenmiş kalibrasyon faktörü ile isi akis datasına dönüştürülerek verilir. Benzer parametreler olmasına rağmen klasik DTA dataları yalnızca yarı kantitatif ölçümlerdir. Kalorimetrik ölçümler olarak çok kullanışlı olmayabilir.

DSC ye göre DTA' nin tek klasik avantajı geniş bir sıcaklık aralığına sahip olmasıdır (DSC için 700 °C karşılık gelen sıcaklık DTA için 1600 °C üzerindedir). DTA genellikle seramik ve yakıtlar için geniş ölçüde kullanılır. 200 °C üzerindeki sıcaklıklarda gıdalardaki bozulmadan dolayı gıda araştırmalarında klasik DTA kullanımı kısıtlıdır. Pek çok DSC cihazları su buharlaşmasını engelleyecek şekilde sızdırmaz kapalı 10-20 ml kapasitesi olan alüminyum örnek kütetleri ile kullanılmaktadır. Yüksek düzeyde su içeren örneklerde ve yüksek sıcaklıkta (150 °C' nin üstü) ısıtılan örneklerde yüksek basınçlı DSC hücreleri kullanımı ile hücre bütünlüğü sürdürülebilir [71].

Gıda Araştırmalarında DSC Uygulamaları:

DSC birinci dereceden (erime) ve ikinci dereceden (camsı geçiş) geçişlerin belirlenmesinde kullanılır. Gıda araştırmalarında birinci dereceden geçişler yağların

kristal erimesi, nisasta jelatinleşme ve proteinlerin denatürasyonu gibi temel durumlardır. Camsi geçiş ise amorf numuneler ve gıdalarda (nisasta granülleri ve donmuş ürünlerde görülen) karakteristiktir. DSC saflık (bazı tatlandırıcılar) ve oksidatif kararlılıkların ölçümünde (lipidler gibi) kullanılabilir. DSC çalışmalarında elde edilmiş kinetik data ve modelleri kullanan birkaç metod [72-73], gıdaların kalitesini hesaplamak ve önceden belirleyebilmek için geliştirilmiştir. DSC ile gıdalarda 3 temel biyopolimer olan protein, nisasta ve yağ asitleri çalışmalarında DSC kullanılmaktadır [74].

Proteinler:

Termal işlemin gıda proteinlerinde neden oldukları değişiklikler denatürasyona ve belirsiz yapısal değişikliklere yol açar. Eğer polipeptitlerin denatürasyonu durumunu ayırırsak bu belirsiz değişiklikler olarak isimlendirdiğimiz 3 boyutlu jel ağ yapısı ve pıhtılaşma formları olabilir ki tatlandırıcılar ve gıdalardaki besin öğeleri için istenen fonksiyonel özellikler değişebilir. Termal denatürasyon DSC termogramlarında endotermik pik olarak belirlenebilen karmaşık bir durumdur. Bu endotermik reaksiyon moleküller arası hidrojen bağlarının bozulmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan hidrofilik etkileşimlerin dağılması ve agregasyon ekzotermik pik verir ve endotermik ve ekzotermik reaksiyonlar toplam entalpinin değişmesini etkileyebilir.

Bununla birlikte toplam entalpi değeri DSC piklerinin altındaki alandan hesaplanabilir. Proteinin denatürasyonu için gerekli termal enerji tahmin edilebilir. Denatürasyon sıcaklığı (T_d) genellikle sıcaklık pikinden yararlanarak tahmin edilebilir. T_d ve H in her ikisi de sodyum klorür benzeri bir katkı ile elde edilen etki ile görülebilir. Gıda formunda kullanılan katkıların kalitesi ve tipi ayrıca gıda işleme şartlarının belirlenmesinde gıda araştırmacıları DSC kullanır [75].

Karbonhidratlar:

Karbonhidratların termal özellikleri, termal özelliklerini içeren çalışmalar için kalorimetrik teknikler özellikle önerilir. DSC nin kullanımı termal araştırmalarda karbonhidratların yapısını açıklar ve bu granüllerin biyopolimerik özelliklerini verir (Örneğin kısmi kristalin özelliğini gösterir). DSC farklı karbonhidratların jelatinasyon

özelliğini üzerinde klor ile beyazlatma tuz ve seker ekleme, türevlendirmenin granül boyutu üzerine etkilerini görmede kullanılır.

DSC karbohidratların bozulması dahi kullanılabilen bir tekniktir. Bu bozulma olayı ekzotermik bir reaksiyondur. Bu değişimler (işlem sonrası pıhtılaşma, büzülme, kükürt alma) gıda işlemlerinde yapı ve doku yapısı üzerinde önemlidir [76].

Yağlar:

Mekanik bir soğutucu aksesuarı ile birlikte DSC erime, kristalizasyon ve yağ materyallerinin (kakao ve kahvaltılık yağlar gibi) işlem sırasındaki sıcaklık çevrimi belirlenmesinde çok güçlü bir tekniktir. Tipik yağların çeşitli kristal formları ve yapısal kalitesi ile depo kararlılığı çok kolay belirlenebilir. Sıcaklık çevrimi (temperleme) istenen formda kristal büyütme ve çekirdeklenme elde etmede kullanılabilir. Çikolata ürünlerinde tazelik görünüşü gibi tüketici kaybına neden olan mat görünüm temperleme sonucunda oluşabilir (Bunun nedeni yağdaki kristalleşmedir). Sıcaklığın yol açtığı yağdaki poliformizmin üzerine sıcaklığın etkisi DSC ile kolaylıkla belirlenebilir bunun için birkaç kez soğutma ve ısıtma işlemleri art arda tekrarlanarak tam doğru sonuçlar elde edilir. DSC doğal yağlar, yağ asitleri, yağ gıda kompleks karışımlarının belirlenmesinde kantitatif bir metot olarak kullanılabilir bu nedenle DSC ticari yağların içine katılan yabancı maddelerin belirlenmesinde kullanılan bir tekniktir (örn. süt yağı, tere yağı, domuz yağı, don yağı vb) DSC yağların katı yağ bileşiminin belirlenmesinde de kullanılabilir ki katı yağların kısmi erime ısılarının ölçümü temeline dayanan bir teknikte kolayca yapılabilir [77].

Bu çalışma çalgalardan olgun dönemine kadar belirli aralıklarla alınan kayısı meyvesi örneklerinde meyve gelişimi sırasında oluşan fiziksel ve kimyasal değişimleri belirlemek ve kükürtleme işleminden sonra kurutulmuş meyvelerde oluşan değişimleri belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Kükürtlenmiş ve kükürtlenmemiş kayısı çeşitlerine ait tanımlama işlemi için Termal Analiz teknikleri DSC, TGA ve vitamin analizleri için HPLC teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada farklı gelişme dönemlerinde kayısı meyvelerinin olgunlaşma sürecini DSC tekniği ile incelemek ve olgunlaşma periyoduna bağlı olarak meyve seker içeriğini bu teknik ile ortaya konulması amaçlanmıştır. Herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan kurutulmuş ve

kükürtlenmiş kayısı örneklerindeki A vitamini miktarı saptanmış ve kükürt dozlarına bağlı olarak A vitamini değerlerinde bir değişim olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Yas kayısı meyvesinin gelişmesi sırasında renk, nem, şeker içeriğindeki değişimleri ve kükürtleme sonrası meydana gelen yapısal değişimleri ortaya konulmuştur.

2. ÇALIŞMA İLE İLGİLİ KAYNAK ÖZETLERİ

Kayısı meyvelerinde hızlı-yavaş-hızlı olmak üzere üç farklı büyüme safhası olduğu ve meyve çapında hiç degismenin olmadığı veya çok az degistigi devrede kuru maddenin önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Bu devrenin ilk kısmında toplam kuru madde oranının artisinin çoğunun endokarpa olduğu fakat bu devrenin sonunda meydana gelen artisin tohum, endokarp ve meyve etinde meydana geldiği belirtilmiştir. Sert çekirdekli meyvelerde büyümenin yavaşlamasına endokarp ve tohumda biriken kuru maddelerin neden olabileceği, ancak çekirdeksiz incirlerde de yavaş büyüme döneminin olmasından, bu olayın daha çok bitkilerdeki bünyesel hormonlarla ilgili olabileceği bildirilmiştir [78].

Hindistan'da Kaisha, Blenhism ve Newcastle kayısı çeşitleri ile yapılan bir çalışmada, çeşitlerde meyve tutumundan itibaren 7. ve 60. günler arasında birer haftalık aralıklarla aldıkları örneklerde asitlik, kuru madde ve antosiyanin analizleri sonucunda meyve büyümesinin hızlı-yavaş-hızlı olmak üzere üç farklı safhada meydana geldiğini, olgunluga paralel olarak antosiyanin ve kuru madde içeriğinin arttığını, asitliğin ise olgunlukla azaldığı tespit edilmiştir [79].

Iğdir şartlarında Salak kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada, tam çiçeklenmeden itibaren 10 günlük periyotlar halinde alınan örneklerde meyvelerde gelişim süreci içerisinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal degismeler ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma, sonucunda meyve boyutlarında (en, boy, yükseklik) meyve ağırlık ve hacmindeki gelişimin çift sigmoid bir eğri oluşturduğunu, meyve gelişimindeki, hızlı-yavaş-hızlı olmak üzere üç evrenin bulunduğunu, olgunluga doğru meyve eti sertliğini hızla azaldığını ve meyve zemin renginin yesilden sarıya doğru degistigini belirlemiştir. Kimyasal degismelerde ise meyvenin SÇKM, indirgen seker, toplam seker ve sakkaroz içeriğinin meyve gelişimi ile birlikte olgunlaşmaya kadar sürekli arttığını, meyve gelişiminin sonralarına doğru sakkaroz içeriğinin indirgen seker içeriğinden daha yüksek olduğunu ve bu dönemde meyve eti sertliğindeki azalma ile SÇKM, içeriğindeki artis arasındaki korelasyonun önemli olduğu tesbit edilmiştir [80].

Erzincan'da Hasanbey, Salak ve Sekerpare çeşitlerinin gelişme dönemlerinde, meyvede meydana gelen fiziksel ve kimyasal gelişmeler ile hasat

kriterlerinin belirlenmesine için yapılan bir çalışmada, tam çiçeklenmeden itibaren haftalık dönemler halinde aldıkları meyve örneklerinde yaptıkları araştırma sonucunda, meyve büyümesinin çift sigmoid eğri oluşturacak şekilde sürdüğünü meyve büyümesinde hızlı-yavaş-hızlı olmak üzere üç farklı büyüme safhasının olduğu ve meyve eti sertliğinin olgunluga doğru sürekli azaldığı belirlenmiştir. Kimyasal değişmelerde ise SÇKM içeriğinin sürekli arttığı, asit içeriğinin III. hızlı büyüme safhasının başından itibaren olgunluga son dönemine kadar azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, Hasanbey çeşidinde meyve eti sertliği ile asitlik ve sakkaroz; Sekerpare çeşidinde ise, meyve eti sertliği ile SÇKM, asitlik SÇKM/asit ile sakkaroz arasında önemli bir korelasyonun olduğu belirtilmiştir. Sonuçta titre edilebilir asitlik, SÇKM, SÇKM/asit sakkaroz ve toplam sekerin meyve eti sertliğine ilaveten hasat kriterleri olarak kullanılacaklarını belirtmişlerdir [81].

Durgaç ve ark. (1995) yaptıkları bir çalışmada 8 kayısı çeşidinde meyve suyu pH' si, SÇKM, titre edilebilir asitlik ve SÇKM/asit oranları meyveler olgunlaşmaya kadar her hafta yapılan analizlerle ölçülerek değişimleri belirlenmiştir. Bu çeşitlerin Çukurova Bölgesindeki optimal derim zamanları saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en erkenci çeşit Priana olurken, en geççi çeşit Bebeco çeşidi olmuştur. Tüm çeşitlere ait pH değerindeki değişimler incelendiğinde, asitlik miktarında artışların olduğu dönemlerde fazla değişim görülmezken, asitliğin azalma trendine girdiği dönemlerde pH değerinde artışlar görülmüştür. SÇKM miktarında meyvelerin meyve suyu elde edilebilecek duruma geldiği 4. haftaya kadar çeşitlerin hepsinde artışlar gözlenmiştir, daha sonra SÇKM miktarı biraz azalmış ve sonra tekrar artmıştır. Titre edilebilir asitlik miktarındaki değişimler, meyvelerin meyve suyu elde edilebilecek duruma geldiği başlangıç analizleri dahil 4. haftada yani Nisan ayının sonlarına kadar asitlikte artışların olduğu bu dönemden sonra asitlik miktarının azalmaya başladığı saptanmıştır [82]. Ayanoglu ve ark. (1999) yaptıkları çalışmalarda Precoce de Colomer kayısı çeşidinin asidi en yüksek (% 2.20) çeşitlerden biri olduğu bildirilmiştir [83]. Durgaç ve Kaska'nın yaptıkları bir çalışmada, Bebeco kayısı çeşidinin asit içeriği % 1.36 olduğu belirtilmiştir [84].

Değişik meyve türleri ve Priana, Beliana, Ferriana ve Canino ve Colomer kayısı çeşitleri ile yapılan bir çalışmada ağaçlardaki en yüksek toplam seker içeriğinin Ferriana kayısı çeşidinde saptanmıştır ve bu çeşitte toplam seker içeriğini, Kasım ayında % 6.83 Ocak ayında % 8.48 Mart ayında ise % 6.33 olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin tamamında nisasta içeriğinin Kasım ayından itibaren

düsmeye başlamış, Ocak ayında minimumuna indiği ve subat ayından itibaren çeşitlerin % nisasta içeriklerinde bir artış olduğu tespit edilmiştir. En yüksek nisasta içeriklerinin genel olarak Kasım ve Mart aylarında saptandığını, çeşitlerin % toplam şeker ile nisasta içerikleri bakımında karşılaştırıldığında % toplam şekerin en yüksek olduğu Ocak ayında nisasta içeriğinin de en az düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Özellikle Ocak ayında en yüksek toplam şeker içeriğine sahip olan Ferriana kayısı çeşidi aynı zamanda Ocak ayında % 2.05 ile en düşük nisasta değerine sahip çeşit olmuştur. Maksimum nisasta içeriği genel olarak Kasım ayında yüksek bulunmuş olup Canino kayısı çeşidinde % 6-13 olarak tesbit edilmiştir. Bu değerler Ocak ayında minimuma inmiştir. [85].

Hacıhaliloğlu, Kabaasi, Çataloğlu, Hasanbey ve Sogancı kayısı çeşitleri ile yapılan bir çalışmada, çeşitlerin toplam şeker içerikleri açısından incelendiğinde tüm çeşitlerde donu dayanımının maksimum olduğu Ocak ayında toplam şeker değerleri en yüksek değerlere ulaşmış olup, çeşitlerin bu dönemdeki toplam şeker içerikleri % 7.25 (Kabaasi) ile % 6.20 (Hasanbey, Çataloğlu) arasında değişmiştir. Çeşitlerin toplam şeker içerikleri Ocak ayından sonra Subat ve Mart dönemlerinde kademeli olarak azalmıştır [86].

Yerli ve yabancı 34 kayısı çeşidinin meyvesinde yapılan bir çalışmada, SÇKM içeriği yönünden, % 27.1 ile Hacıhaliloğlu, % 26.9 ile Kabaasi, % 26.8 ile Sogancı çeşitlerinin en yüksek, % 12.8 ile Alyanak ve Hungarian Best çeşitlerinin en düşük çeşitler olarak tesbit edilmiştir. Et/çekirdek oranları açısından ise Aprikoz çeşidi 25.7 ile en yüksek değere sahip iken, 10.6 ile İnciaz Erigi ile Adilcevaz-3 kayısı çeşitlerinin en düşük orana sahip olduklarını ve Hacıhaliloğlu ve Kabaasi kayısı çeşitlerinde ise bu oranın 13.4 olduğu saptanmıştır [87].

Meyvelerde ve sebzelerde bulunan önemli şekerleri Cu^{2+} 'yi indirgeyen glikoz ve fruktoz (indirgen şekerler) ile indirgenmeyen sakkarozun (indirgen olmayan) oluşturduğunu ve kayısında glikozun % 1.9, fruktozun % 0.4, Sakkarozun % 4.4 oranında bulunduğunu, kayısında serbest asit miktarının ise % 0.7 ile % 1.2 arasında değişmiştir [88].

Yapılan bir çalışmada meyve türlerinin kimyasal bileşimi incelenmiş ve meyvelerde bulunan, uçucu olmayan organik asitlerden malik asidin en yüksek ve okzalik asidinde en düşük olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmadan sonra uçucu olmayan bu asit içeriklerinin azaldığı, tüm meyvelerde glikoz ve fruktoz'un

bulundugu kayisi, seftali, üzüm ve elmada ise maltoz'un olduğu belirlenmiştir [89].

Kayisilerin seker içeriği % 11.85 ile 1.57 arasında değiştiği rapor edilmekle beraber ortalama değer % 6.05 dir. Temel olarak yas meyve üzerinde kayisi proteinin oranı % 1 dir. Kayisi içeriği bağil olarak geniş miktarda asparajin, aspartik asit, alanin küçük miktarlarda ise glutamin, serin, prolin, valin, lösin ve 8 butrik asit içermektedir [90].

Kayisi çekirdeği ve meyvenin içeriğinde temel olarak sitrik asit içermektedir. Fenolik bileşiklerin temelinde sayrojenik asit ve 2 farklı tür parakumarik asit türevi (parakumarin kuinik asit) küçük miktarlarda kuartesin ve izo kuartesin, glikosit, rutin, katein ve epikatein bulunduğu kayisida rapor edilmiştir [91].

Kuru meyvelerin yasa daha fazla enerji değerine sahip olup özellikle demir mineralince zengindir. Kuruma esnasında C vitamini kaybolmakta, A vitamini ise % 30 parçalanmaktadır [92].

Cemeroglu ve Acar (1986) 100 g kuru kayisinin 262 kcal verdiğini; kaysinin 24g su; 5.2 g protein; 0.6 yağ; 66.9 g karbonhidrat; 7430 IU A vitamini; 0.01 mg B1 vitamini; 0.16 mg B2 vitamini; 12 mg C vitamini içerdiklerini kaydetmişlerdir [93].

Westwood (1993) 100 g kükürlenmiş, kurutulmuş kayisinin 25.0 g su , 5.0 g protein, 0.5g yağ, 66.5g karbonhidrat, 10900 I.U. A vitamini, 0.01mg tiamin, 0.16mg riboflavin, 3.3 mg niasin, 12 mg C vitamini içerdigini ve 260 kal verdiğini kaydetmiştir [94].

Boyacioglu ve Tezcan (1996) kayisinin yas ağırlık üzerinden % 0.5 çözünür, % 1.1 çözünür olmayan ve % 0.6-2.1 toplam diyet lifi içerdigini kaydetmişlerdir [95].

Lee ve Kader (2000) asidik şartlarda C vitamininin korundugunu kaydetmişlerdir. C vitamini, ısı, ışık, oksijen ve metallerin etkisiyle kolay parçalanmış bir vitamindir. Meyve ve sebzelerin hasat edildikten sonra işlenmesi ve depolanması sırasında şartlara bağlı olarak C vitamini miktarında azalma olmaktadır. Güneste kurutulmuş olan bu meyvelerde de C vitamininin düşük miktarda bulunduğu görülmüştür [96].

Bolin ve Stafford (1974) 100 gr yas kayisida 2700 IU A vitamini, 67.2 mg C vitamini bulunduğunu; kükürlenerek güneste kurutulmuş 100 gr kayisinin yasa göre % 13'lük kayıpla 2350 IU A vitamini ve % 74'lük kayıpla 17.4 mg C vitamini; kükürlenmeden güneste kurutulmuş 100 g kayisinin ise % 14 lük kayıpla 18000 IU

Avitamini ve % 96'lik kayıpla 3.0 mg C vitamini içerdigini belirlemislerdir. Kurutulan üründe kullanım açısından aranan en önemli özellik rehidrasyon yetenegidir, yani ürünün su alarak yas ürüne yakın görünüm kazanma derecesidir. Bu özellik ne kadar iyi olursa ürün o kadar iyidir. Arastirmada rehidrasyon yeteneginin ölçüsü olarak absorbe edilen miktarın kayisilarda % 50.42-64.74 arasında degistigi saptanmistir[97].

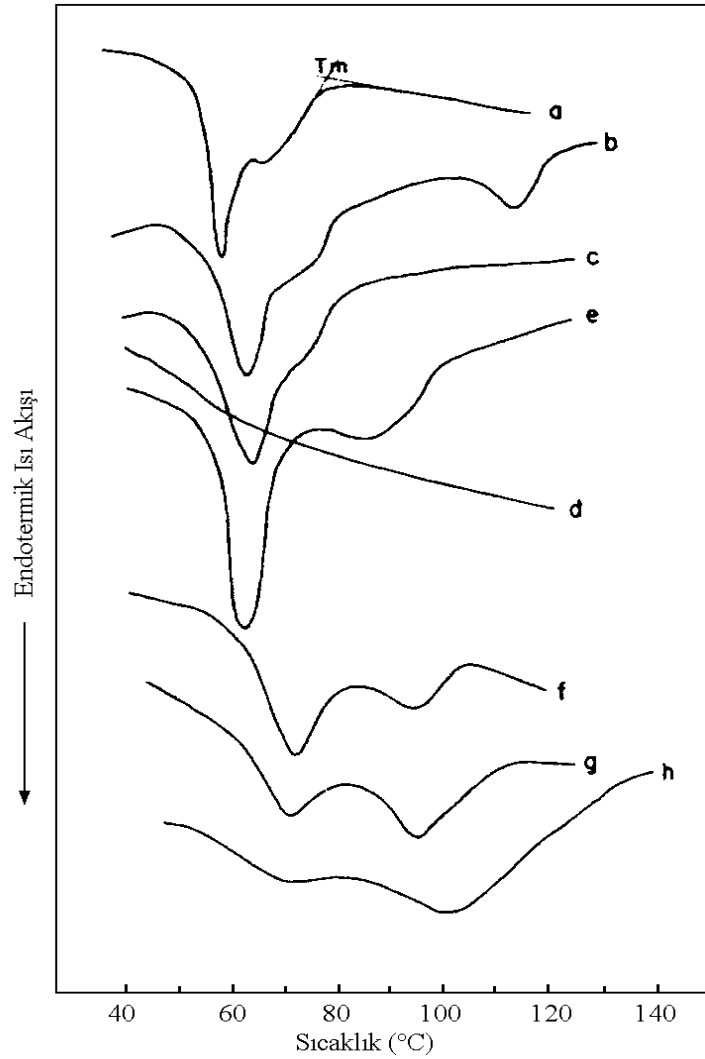
Kayisi meyvesindeki enzimatik kararmaların katekol oksidaz ve lakkaz (o-ve p- difenoloksidaz) her ikisinin katekin ve klorojenik asidin üzerine etkilemeleri ile katalizlendiği bulunmuştur. Enzimler meyve dokusuna sıkıca bağlı olup 80 C de 10 dakika tutulması ile inaktif hale gelmektedir[98-99]. Fenol aktivitesi, hızlıca çözünebilir kati içerisinde özellikle sukrozda bir artma ile hızlıca azalır [100]. Kurutma boyunca başlangıç enzim aktivitesi azalmıştır ve sonuçta bitki dokularında çözülme konsantrasyonunun artması ile durur. Enzimatik olmayan kararmalar, amino asitler ile indirgeyici sekerin bağlanmasından dolayı kuruyan meyvenin yüzeyindeki bir esmerleşmeden sorumludur [101]. Normalde yiyeceklerde maksimum enzimatik olmayan kararma oranı 0.5-0.75 dağılımındaki su aktivitesi ile olur [102]. Kuru kayisilari depolanması boyunca renk dengesini (sabitliğini) sağlamak ve kararmaları önlemek için meyveler sulfitlemeli veya agartılmalıdır [103].

Kayisilarda kurutma kinetiği üzerine yapılan bir çalışmada, istenilen kalitedeki kayisilar agartma ve kükürtleme işleminden sonra 70 °C nin altındaki sıcaklıkta suni kurutma tesisinde kurutulduğunda elde edilmiştir. Bu yöntemlerden sulfitleme ve düşük sıcaklıklarda kuru hava ile kurutma yapılarak elde edilen kayisilarda kurutma kinetiği ve kurutmanın ürün kalitesine etkisi incelenmiştir [104].

Donovan ve ark. (1977) yaptıkları bir çalışmada farklı gıdalardan DSC analizi ile termogramlar elde edilmiştir. Elde edilen bu termogramlar Şekil 2.1' de verilmiştir. Bu numuneler (a) patates, (b) mısır, (c) cin mısır, (d) patlamış mısır, (e) bezelye, (f) % 5.1 oranında asitle muamele edilmiş bezelye, (g) % 9.6 oranında asitle muamele edilmiş bezelye, (h) % 20.2 oranında asitle muamele edilmiş bezelye. Şeklinde oldukça geniş bir kapsamda olabilir. Hatta yapılan bu çalışmada bezelye üzerine yapılan asit muamelesinin etkilerini DSC ile izlemiş ve olumlu sonuçlar varmıştır [105].

Donovan ve ark. (1976) DSC tekniğini kullanarak farklı gıdaların içerdikleri karbonhidrat ve proteinleri kalitatif ve kantitatif yönleri ile irdelemişler ve tekniğin kullanılabilirlik durumunu araştırmışlardır [106]. Patates, mısır, cin mısır

termogramlarında özellikle nisasta temelli karbonhidratların farklılaşması şeklinde de görülmektedir (Sekil 2.1). Misir ve patlamış misir arasındaki termogramda ise bir gıda örneğindeki yapısal değişimin saptanması yapılmıştır. Bu saptama aynı çalışmada daha da ileriye götürülerek bezelye örneğindeki gibi gıda üzerine uygulanan diis etkinin miktarı artırılarak sonuçlar DSC ile yorumlanmaya çalışılmıştır [106].



Sekil. 2.1. Farklı gıdalardan elde edilen DSC termogramları. (a) patates, (b) misir, (c) çin misir, (d) patlamış misir, (e) bezelye, (f) % 5.1 oranında asitle muamele edilmiş bezelye, (g) % 9.6 oranında asitle muamele edilmiş bezelye, (h) % 20.2 oranında asitle muamele edilmiş bezelye [105-106]

Tan ve ark (1999) yaptıkları çalışmalarda yenilebilir yağların oksidasyon kararlılığının belirlenmesi için yapılan çalışmalar sonucunda DSC nin yenilebilir farklı yağların oksidatif kararlılığının değerlendirilmesinde objektif bir metot olduğu belirtilmiştir. Yenilebilir yağların oksidasyon kararlılığının belirlenmesinde oksidatif kararlılık indeks ve DSC metotlarını karşılaştırmışlar. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen sonuçlar DSC metodunun yenilebilir yağların oksidatif kararlılığının belirlenmesinde güvenilir ve basit bir metot olduğunu ispatlamıştır [107].

Gıda analizlerinde DSC kullanımına ilişkin en çarpıcı örneklerden birisi de Aguilera ve ark (1998) tarafından gerçekleştirilen düşük nem içeriğine sahip elmalarda yapılan çalışmalardır. Bu çalışmada elmalar hem yas hemde dondurularak kurutulduktan sonra analiz edilmiştir. Faz geçişleri ve elmada meydana gelen değisiklikler incelenmiştir [108]. Dondurularak kurutma esnasında elmada gerçeğlenen su aktivitesi araştırılmıştır. Kurutma ile elma dis yüzeyinde oluşan dokusal hasarların nedeni ile su miktarı ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

DSC son yıllarda soya fasülyesi proteinlerinin enzimatik şekilde ayrılmış (izole edilmiş) ve ortamın sıcaklık etkisinin kabuğdaki lipid öğesinin değişim evresi DSC kullanılarak incelenmiştir. Aynı çalışmada soya proteinleri DSC ile analiz edilmiştir [109].

Cordello ve ark (2002) tarafından yapılan bir çalışmada balların termal davranışlarının karakterizasyonu ve örneklerin yapısal, fizikokimyasal özellikleri üzerine örneklerin farklı maddelerin katılmasının etkisinin belirlenmesi için DSC'nin güçlü bir teknik olduğu saptanmıştır [110].

Harwalker ve ark (1990) tarafından yapılan bir çalışmada tavuk, dana ve hindi etinde DSC tekniği kullanarak elde ettikleri termoanalitiksel eğrilerden protein denaturasyonunu tespit etmişlerdir [111].

Çiftlik ürünleri endüstrisinde son yıllarda DSC kullanılarak bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda gıdaların kalite kontrolleri için [112] ve yabancı madde ekleme [113] veya değişiminin [114] belirlenmesine öncelik verilmiştir. Bunları yanında DSC eczacılık ürünlerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır [115].

Sobral ve ark. (2001) dondurularak kurutulmuş Japon hurmasında ikinci dereceden bir kristalizasyon geçiş sıcaklığı olan, camsi geçiş sıcaklığını belirlemek amacı ile DSC kullanmışlar ve bu materyal için bir hal diyagramı elde etmişlerdir [116]. Camsi geçiş sıcaklığı kurutulmuş veya dondurulan ürünlerin kalitesi ve

depolanma kararlılıkları için önemli bir parametredir. Çünkü T_g yanında moleküler hareketlilik üzerinde önemli bir artma meydana gelmektedir [117].

Hayvanların ve bitkisel ürünlerin camsı geçiş eğrileri literatürde oldukça fazladır. Saf bileşiklerin ve model sistemlerin sulu çözeltileri için hal diyagramları literatürde kolayca bulunabilir. Seker, nisastalı ürünler ve proteinler bununla beraber doğal ürünler için kantitatif veriler nispeten azdır. Materyallerin bu çeşitleri için tam hal diyagramları sadece soğan, üzüm, çilek, elma ve ananas için bulunur [118].

DSC sarımsağın spesifik sıcaklığını belirlemek için de kullanılmaktadır. Spesifik sıcaklık kapasitesi çoğu teknolojik yöntemlerde temel öneme sahip bir termal özelliktir.

Sajeev ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada gıdalarda bulunan nisasta üzerine kükürt dioksitinin etkisini incelemişlerdir. Burada nisasta üzerine aynı zamanda sülfürik asit, hidroklorik asit ve bazı farklı kimyasalların etkisi incelenerek oluşan yapılar DSC ile araştırılmıştır [119]. Yine benzer bir çalışmada NaCl ve sukroz varlığında irmik nisastasında jelatinasyon yapılarak DSC ile oluşan ürünlerin takibi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda DSC araştırmalarının kantitatif analiz özelliği kullanılarak, ürün karakterizasyonu yapılmıştır. Aynı zamanda jelatinasyon miktarında belirlenmiştir [120].

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Arastirma materyali

Çalısmada materyal olarak, İnönü Üniversitesi Kayısı Arastirma ve Uygulama Merkezi'ne ait kayısı koleksiyon bahçesinde bulunan, 7 x 7 m. aralık ve mesafede dikilmiş 6 yasındaki Hacihaliloglu, Hasanbey, Soganci, Kabaasi, Çataloglu çeşitlerine ait ağaçlardan meyve örnekleri alınmıştır. Arastirmadaki gözlemler ve pomolojik analizler bu bahçede bulunan ağaçlarda alınan meyvelerde yapılmıştır. Arastirmanin bitkisel materyalini oluşturan bu çeşitlerin bazı özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

3.1.2. Arastirmada yer alan kayısı çeşitlerinin özellikleri

Çataloglu: Meyve 25-37 gr ağırlığında, sarı renkte, yuvarlak şekilli, SÇKM % 24-28 ve asitlik % 0.3'dür. Meyve eti sert, tatlı, lezzetli, az sulu ve meyve simetrik iki parçadan oluşur. Çataloglu çeşidi Hacihaliloglu çeşidine çok benzer, çoğu kere birbirleriyle karıştırılır [3].

Hacihaliloglu: Malatya'nın en önemli kurutmalık kayısı çeşididir. Ağaçları yüksek boylu, dik, dalları yayvan, çok kuvvetli ve çabuk büyür. Verimi orta, dona, kuraga ve hastalıklara (monilya ve çil) duyarlıdır. İyi bakılmayan ağaçlar periyodisite gösterme eğilimindedir. Meyveleri orta irilikte, 25-35 g ağırlıkta, meyve şekli oval, simetrik, meyve kabuk ve et rengi sarı, kırmızı yanak oluşturma eğilimindedir. Meyve kabuğu incedir. Meyve eti sert dokuludur. Meyve az sulu çok tatlı, aromalı, SÇKM'si yüksektir [3].

Hasanbey: Malatya'nın en önemli sofralık kayısı çeşididir. Ağaç şekli yayvan olup kuvvetli büyür. Dalları sarkıktır, ağaçların verimliliği orta düzeydedir. Meyve kalp şeklinde, iri, 40-55 g ağırlığında, meyve eti sert dokulu ve tatlıdır. Meyve kabuk ve

et rengi saridir. Çekirdek uzun oval, 2.0 ile 2.8 g ağırlığında, tatlı ve meyve etine yapışık değildir [3].

Kabaasi: Habütüsü dik-yayvan olup kuvvetli ağaçlar oluşturur. Meyveleri iri olup (30-45 g) oval ve simetrik. Meyve kabuk ve et rengi sarı, çok tatlı SÇKM'si % 24, asitliği % 0.45 çekirdeği oval, bademi tatlı kurutmalık bir çeşittir [3].

Soganci: Ağaçları iri, dik-yayvan şekilli olup orta derecede verimlidir. Meyveleri 28-38 g ağırlığında, yuvarlak şekilli, meyve kabuk ve et rengi sarıdır. Meyvesi tatlıdır. Meyve eti sert dokuludur. Çekirdek yuvarlak şekilli, tatlı ve meyve etine yarı yapışık. Meyveleri parlak ve gösterişli olduğundan son zamanlarda sofralık olarak tüketimi artmıştır [3].

3.2. Yöntem

3.2.1. Fenolojik gözlemler

3.2.1.1. Tomurcuk uyanması ve çiçeklenme dönemleri

Tomurcuk uyanması ve çiçeklenme ile ilgili fenolojik veriler gözlemlerle belirlenmiştir. Kayısı ağaçlarında çiçeklerin % 5-10'unun açması ilk çiçeklenme, % 70'inin açması tam çiçeklenme, % 90'ının taç yapraklarını dökmesi çiçeklenme sonu olarak değerlendirilmiştir. Deneme bahçesindeki çeşitlerin çiçeklenme dönemleri günlük gözlemlerle kaydedilmiştir [121].

3.2.1.2. Meyve Hasat Zamanı

Arastırmada yer alan kayısı çeşitlerine ait meyvelerin olgunlaşma tarihleri belirlenerek kaydedilmiştir.

3.2.1.3 Meyve Gelişim Süresi

Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen sürenin hesaplanması ile gün olarak bulunmuştur.

3.2.1.4. Yaprak Dökümü Tarihleri

Kayısı çeşitlerine ait ağaçlarda sonbaharda yaprak sararma başlangıcı, % 50 yaprak dökümü ve tam yaprak döküm tarihleri günlük gözlemlerle saptanmıştır.

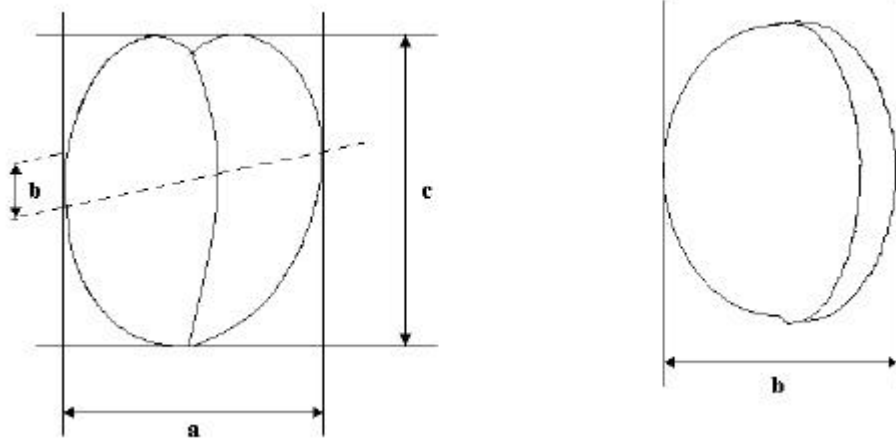
3.2.2. Pomolojik Analizler

Pomolojik analizler her çeşide ait ağaçların farklı yönlerinden alınan 20 meyve üzerinden yapılmıştır.

3.2.2.1. Meyve Özellikleri

3.2.2.2. Meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği(mm)

Meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği 0.01 mm' ye duyarlı dijital kompas ile ölçülmüştür.



Sekil 2.1. Kayısı meyvesinin ölçülen kısımları a: Meyve Eni, b: Meyve Kalınlığı, c: Meyve Yüksekliği

3.2.2.3. Meyve Agirligi (g)

Arastirmada kullanılan çeşitlere ait meyveler 0.01g'a duyarli dijital terazi ile tartılmistir.

3.2.2.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde İçerigi (SÇKM)

Meyvelerin suda çözünebilir kuru madde içerigi (SÇKM) el refraktometresi kullanılarak ölçülmüştür.

3.2.2.5. pH

Meyvelerden elde edilen meyve sulari elektronik pH- metre yardimi ile pH' lari ölçülmüştür.

3.2.2.6. Asitlik

Meyve suyundan 10 ml numune alinip 90 ml saf su eklendi ve üzerine 10 damla fenolfetaleyn çözeltisi eklendi. 0.1N NaOH ile titrasyon yapıldi. Pembelesme oluncaya kadar titrasyona devam edildi. Harcanan NaOH miktarı (ml), 0.64 ile çarpıldı ve çıkan deger % sitrik asit miktarı olarak kabul edildi.

3.2.2.7. Meyve Kabuk Renginin Ölçülmesi

Her kayisi çeşidinin meyve kabuk rengi Lab cinsinden Minolta R-200 renk ölçüm aleti ile ölçülmüştür.

3.2.3. Kayisilarin kurutulmasi ve analize hazirlanmasi

Deneylerde kullanılan kayisi çeşitleri analize hazirlanirken öncelikle yapılacak analize göre ön işlemlere tabi tutulmustur. Burada kayisilar yas ve kurutulmus olmak üzere iki temel sinifa ayrilarak analizlenmistir. Kükürt miktarinin

meyvedeki etkisini incelemek üzere kayısı çeşitlerine ait meyveler farklı oranlarda kükürtlenme işlemine tabi tutulmuştur. Yapılan kükürtleme işlemlerinde beş farklı kükürt dozu uygulandı. 1/2 kg meyve için sırası ile, 2.5, 3, 5, 10, ve 50 g olmak üzere farklı kükürt dozları kullanılmıştır. Kükürt yakıldıktan sonra yas kayisılar 2 saat süreyle SO₂ atmosferinde bekletilmiştir.

Kayisıları kükürtleme işlemi sırasında ölçüleri 20 x 20 x 10 olan ve üç raflı kükürtleme kabini kullanılmıştır. Kullanılan kükürtleme kabini şekil 3.1.'de gösterilmiştir. Kükürdün homojen yanması için bek alevi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Kükürtleme kabininin farklı açılardan görünüşü

Kükürtlenen kayisılarda kalıntı kükürt miktarları Monier Willams yöntemine göre saptandı. Bu amaçla 20 g kuru kayısı numunesi alınıp. Kjedahl tüpüne konularak üzerine kapanacak kadar saf su ilave edildi. Sonra 25 ml orto fosforik asit ilave edilip, tüp yerine takılır. Toplama kabına ise 25 ml hidrojen peroksit konularak üzerine 3-4 damla bromfenolblue damlatılarak işleme başlandı 8 dakika sonunda elde edilen çözelti 0.1 N NaOH ile titre edildi

Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki formülde yerine konularak kükürtdioksit miktarı hesaplandı.

$$\text{SO}_2(\text{ppm}) = (\text{Harcanan V NaOH} * 160) / \text{Numune Ağırlığı (g)}$$

3.2.4. İstatistiksel analizler

İstatistiksel analizler “SPSS for Windows” programı kullanılarak gerçekleştirildi. Temel olarak meyve ağırlığı, meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği gibi parametreler 10 farklı numune kullanılarak belirlendi ve sonuçları istatistiksel olarak verildi. Sonuçlar Anova Varyans analizi ile verildi ve Duncan testi ile desteklendi.

3.2.5. Kayısı Meyvesinde A Vitamini Tayini

Kurutulmuş kayısı numunelerinde HPLC ile A vitamini analizi yapılmıştır. A vitamini en yüksek kalıntı kükürt içeriğine sahip kayısı numunelerinde gerçekleştirilmiştir.

A Vitamini tayini aşağıdaki işlem basamağına göre yapılmıştır.

- 20 gr kayısı örneği alınarak etanol içinde homojenize edilerek son hacim 50 mL'ye tamamlanmıştır.
- Homojenattan 5 mL alınarak Metanol-Hekzan ekstraksiyonu yapılmış. Çözgenler sıvı azot atmosferinde vakumda uzaklaştırıldı.
- Ekstrakt metanolde çözülerek HPLC'de A vitamini miktarı ölçümleri yapılmıştır. [122].

3.2.6. Termal özelliklerin belirlenmesi

Kayısı numunelerinde termal analiz incelemeleri temelde iki ana kısma ayrılmaktadır. Bu kısımlar içinde öncelikle meyvelerin olgunlaşma süreçleri DSC (Diferansiyel Taramalı Kalorimetre) ile belirlendi. Bu analizler sırasında meyve

olgunlaşma süreci içinde meyveler ilk oluşmaya başladığı zamandan başlanarak iki hafta da bir belirli sayıda örnek alarak numunelendirme tekniği ile numune homojenizasyonu yapıldıktan sonra DSC analizleri yapıldı. Kayısı numuneleri DSC cihazının özel alüminyum krozelerinde 10 mg olarak tartıldı. Sonra bu krozelerin ağız kısımları ortam atmosferinden numuneleri korumak ve ısınma ile oluşabilecek değişiklikleri tam olarak belirlemek amacı ile yine DSC cihazına özel alüminyum kapaklar ile kapatıldı. Örnek klips makinesi ile klipslendi. Buradaki temel amaç ısınma esnasında numuneleri havanın oksitleyici etkisinden korumaktır. Daha hazırlanan örnek kapları DSC cihazının örnek standına yerleştirilerek 2 C/dak ısıtma hızında ve 10 mL/dak sürekli azot atmosferi altında DSC termogramları alındı. Analizler indiyum standarda karşı 0-350 °C sıcaklıkları arasında gerçekleştirildi [31].

DSC ile aynı zamanda kayısı meyvesinde kükürt dozlarına bağlı olarak meydana gelen biyokimyasal değişimler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu analizlerdeki temel amaç, kurutma sırasında meyvede meydana gelen değişimleri ortaya çıkarmaktır. Bu işlem esnasında önce her kayısı çeşidine ait numuneler DSC ile analiz edildi. Daha sonra farklı kükürt dozlarına ait numuneler DSC analiz edildi ve elde edilen sonuçlar incelendi. Kükürtleme işleminde kükürdün kayısıya tutunma noktası kayısında bulunan karbonhidratlar olması nedeni ile farklı şeker numuneleri (glükoz, laktoz ve fruktoz) belirli oranlarda kükürtleme işlemine tabi tutuldu ve elde edilen numuneler DSC ile analizlendi. Gerekli pik yorumlarına bakılarak. Şekerlerin kükürt bağlama mekanizması incelendi.

Kayısı meyvelerinde temel su miktarını ve ısıtma ile giderilebilecek su miktarını belirlemek için TGA (Termogravimetrik analiz) yapılarak 0-650 °C arasında termogramlar alındı. Burada temel ısıtma işlemi sırasında kayısındaki kütle kayıpları kayısı çeşitlerine bağlı olarak belirlendi. Bu değerler yine kayısı çeşitlerine bağlı olarak yapılan DTA (Diferansiyel Termal Analiz) deneyleri ile desteklendi. Diferansiyel termal analiz işlemi özel platin DTA örnek kapları kullanılarak 10 mg örnek (kayısı numunesi) alınarak yapıldı. Örnekler DTA cihazının örnek hanesine yerleştirilerek 2 °C/dak ısıtma hızında ve stabil hava atmosferi altında DTA termogramları alındı. Analizler sırasında a-alümina standartına karşı 0-650 °C sıcaklıkları arasında gerçekleştirildi.

4. ARASTIRMA BULGULARI

4.1. Fenolojik Gözlem Sonuçları.

Tablo 4.1. Kayisi çeşitlerinin 2004 yılına ait fenolojik gözlemleri

Çesitler	Çiçek Tam Kabarması	İlk çiçeklenme	Tam çiçeklenme	Çiçekleme sonu	Hasat tarihi	Meyve Gelişim Süresi (Gün):
Soganci	17 Mart	26 Mart	28 Mart	11 Nisan	3 Temmuz	95 gün
Hasanbey	18 Mart	25 Mart	27 Mart	11 Nisan	30 Haziran	93 gün
Kabaasi	19 Mart	27 Mart	28 Mart	5 Nisan	8 Temmuz	100 gün
Hacihaliloglu	19 Mart	25 Mart	27 Mart	10 Nisan	9 Temmuz	101 gün
Çataloglu	20 Mart	27 Mart	28 Mart	10 Nisan	8 Temmuz	100 gün

Bu çeşitlerin fenolojik gözlemlerine ait tarihler Tablo 4.1' de verilmiştir. Bu tablodan görüldüğü gibi, çiçek tomurcuğu kabarması en erken Soganci çeşidinde gözlenmesine karşılık en erken çiçek açan kayisi çeşidi Hasanbey ve Hacihaliloglu olmuştur. Kayisi çeşitlerinde en erken Hasanbey, en son ise Hacihaliloglu çeşidinde hasat yapılmıştır. 2004 yılı sonbaharında araştırma bahçesindeki çeşitlerde yapraklar sararmaya yeni başladığı dönemde yoğun bir kar yağışı olduğundan yaprak döküm tarihleri belirlenememiştir. Meyve gelişim süresi 93 gün ile en kısa Hasanbey çeşidinde, 101 gün ile en uzun Hacihaliloglu çeşidinde saptanmıştır. Öteki çeşitlerin olgunlaşmaları 30 Haziran- 9 Temmuz arasında olgunlaşmıştır.

4.2. Pomolojik Analizler

4.2.1. Meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği

Kayisi çeşitlerinin pomolojik analizlerine ait sonuçlar tablo 4.2'de verilmiştir. Yapılan pomolojik analizlerde elde edilen meyve eni, kalınlığı ve yüksekliği değerleri ile yapılan istatistiksel analizler çeşitler arasındaki farklılıkların % 5 olasılıkla önemli olduğunu göstermiştir.

2004 yılında yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilere göre Soganci çeşidi meyve eni (42.83 mm), meyve kalınlığı (41.03 mm) bakımından en yüksek değere

sahip olurken meyve eni (36.35 mm), meyve kalınlığı (37.64 mm) bakımlarında en düşük değere sahip meyveleri vermiştir. Hasanbey çeşidi meyve yüksekliği (44.92 mm) en yüksek değerlere sahip olurken, (38.47 mm) Hacıhalıloğlu çeşidi meyve yüksekliği (38.47 mm) ile en düşük değerlere sahip olmuştur. Öteki çeşitler bu değerler arasında kalan büyüklükte değerler vermişlerdir.

4.2.2. Meyve ağırlığı (g)

2004 yılında yapılan pomolojik analizlerde meyve ağırlığı meyve yüksekliği ile doğru orantılı olarak gözlenmiştir. Meyve ağırlığı olarak, en yüksek değere Hasanbey (43.08 g) ve en düşük değere Hacıhalıloğlu (33.20 g) çeşitlerinin sahip olduğu görülmüştür. Diğer çeşitlere ait meyve ağırlıkları ise bu değerler arasında saptanmıştır.

4.2.3. pH, asitlik ve suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) sonuçları.

Kayısı çeşitlerine ait asitlik, pH ve SÇKM değerleri tablo 4. 2'de verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde pH değerleri 5.17 ile 4.62 arasında değişmektedir. pH ve asitlik arasında bir ters orantı olmuştur. Hasanbey çeşidi pH (5.17) ile en yüksek pH değerine sahip olurken, Hacıhalıloğlu (4.62) ile en düşük pH değerine sahip olmuştur. Asitlik değerlerinde ise Hacıhalıloğlu % 0.41 ile en yüksek, Hasanbey % 0.22 ile en düşük değerlere sahip olmuştur. SÇKM değerleri incelendiğinde % 20.4-22.0 arasında gelmektedir ve değerlerimiz yaklaşık bir birine yakındır. Özellikle Sogancı ve Hacıhalıloğlu çeşitlerinde % 22.0 olarak aynı değeri göstermektedir. Bu değerler maksimum özellik göstermektedir ve literatürle kıyaslandığı zaman literatür ile paralellik göstermektedir.

Tablo 4.2. Kayısı çeşitlerinin pomolojik özellikleri

Çeşitler	Meyve Eni (mm)	Meyve Kalınlığı (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	S.Ç.K.M (%)	pH	Asitlik (%)
Soganci	42.83±3.5 c	41.02±3.1 b	38.79±2.9 a	40.74±0.6 b	22.0	4.81	0.32
Hasanbey	36.19±2.6 a	38.15±3.2 a	44.92±3.6 b	43.08±0.9 b	22.5	5.17	0.22
Kabaasi	41.27±2.5 bc	37.65±1.9 a	43.57±2.6 b	33.60±1.3 a	20.4	4.63	0.31
Hacihaliloglu	36.35±2.2 a	37.72±2.1 a	38.46±2.5 a	33.20±0.7 a	22.0	4.62	0.41
Çataloglu	39.50±1.9 b	38.88±2.3 ab	39.46±1.7 a	39.52±0.8 b	25.6	4.76	0.35

* P < 0.05

4.2.4. Meyve renk degerleri

Kayisilarda çeşitlere ve olgunlasma zamanina bagli olarak meyve rengi belirlenmistir. Meyve renkleri Lab sistemine göre Minolta R 200 cihazinda ölçülmüştür ve Tablo 4.3' de verilmistir.

Tablo 4.3. Yas, Kükürtlenmis ve kükürtlenmemis kayisi meyvelerinin Lab cinsinden renk degerleri

Numune	Çesit	L	a	B
Yas Kayisi	Soganci	65.59	+ 3.98	+ 37.91
	Hacihaliloglu	76.30	+ 4.13	+ 51.00
	Hasanbey	68.20	+ 9.62	+ 48.67
	Çataloglu	76.12	+ 0.95	+ 50.37
	Kabaasi	71.21	+ 14.26	+ 45.43
Kükürtlenmemis	Soganci	53.89	+ 15.50	+ 30.97
	Hacihaliloglu	44.13	+ 15.27	+ 22.29
	Hasanbey	38.02	+ 14.05	+ 17.59
	Çataloglu	41.40	+ 13.86	+ 26.07
	Kabaasi	41.02	+22.05	+ 21.20
Kükürtlenmis	Soganci	35.41	+ 12.31	+ 20.68
	Hacihaliloglu	35.01	+ 13.47	+ 18.98
	Hasanbey	32.92	+ 9.28	+ 16.19
	Çataloglu	36.34	+ 10.46	+ 20.20
	Kabaasi	39.11	+13.92	+ 28.10



Sekil 4.1. Kabaasi çeşidine ait kükürtlenmis kayisi örnekleri.



Sekil 4.2. Soganci çesidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.



Sekil 4.3. Hasanbey çesidine ait kükürtlenmiş kayısı örnekleri.



Sekil 4.4. Hacıhaliloğlu çeşidine ait kükürtlelenmiş kayısı örnekleri.



Sekil 4.5.Çataloğlu çeşidine ait kükürtlelenmiş kayısı örnekleri.

Çalışmada yer alan kayısı çeşitlerine ait meyvelerin kükürtlelenmesi ve kurutulması sonucunda elde edilen kayısı örneklerine ait meyvelerin resimleri şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5 de verilmiştir. Ayrıca kayısılarda tespit edilen kalıntı kükürt miktarı tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Kayisi çeşitleri ve kuru kayisi örneklerindeki kalinti kükürt miktarı

Çeşitler	Kullanılan kükürt miktarı (gr)	Kalinti kükürt miktarı (ppm)
Hacihaliloglu	50	2532
	10	1668
	5	1099
	3	545
	2.5	420
Hasanbey	50	1492
	10	1264
	5	899
	3	763
	2.5	235
Soganci	50	2766
	10	2156
	5	1764
	3	1742
	2.5	1024
Çataloglu	50	2915
	10	2460
	5	2276
	3	2214
	2.5	1428
Kabaasi	50	3737
	10	2840
	5	2659
	3	2366
	2.5	1388

4.3.Kayisi Çeşitlerinin A Vitamin içeriği.

Yapılan çalışmada gün kurusu olan kayisilarda en yüksek A vitamin değeri Hasanbey kayisi çeşidinde elde edilirken, kükürtlenmiş kayisilarda ise en yüksek değer Kabaasi kayisi çeşidinde elde edilmiştir. A vitamini değerleri gün kurusunda Hasanbey, Çataloglu, Hacihaliloglu, Kabaasi ve Soganci şeklinde, kükürtlenmiş kayisida ise Kabaasi, Çataloglu, Soganci, Hacihaliloglu ve Hasanbey şeklinde azalmıştır (tablo 4.5).

Tablo 4.5. Kayisi çeşitlerinin A vitamini içeriği.

Kayisi Çeşit	mg A vitamini /100 g kayisi (Değerler % 25 nem içindir.)				
	Soganci	Hacihaliloglu	Hasanbey	Çataloglu	Kabaasi
Gün kurusu	0.665	0.821	1.243	1.061	0.747
Kükürtlenmiş	0.466	0.436	0.367	0.488	0.559

4.4. Termal Analiz Sonuçları

Farklı kayisi çeşitleri kükürt dozları işlemleri ile elde edilen kayisılara ait termal analiz sonuçları temelde iki farklı sınıf olarak aşağıda verilmiştir. (Şekil 4.1-4.13). Bu sınıfların olgunlaşma periyodunun kayisi üzerine etkilerinin ve kayisida seker içeriğinin değişiminin DSC ile takip edilmesi. Diğer sınıf ise yapılan kükürtleme işleminin kayisinin temel yapısına ve seker düzeyine etkisinin DSC ile incelenmesidir. Böylece kayisiya sekerin bağlanma yapısı incelenmiştir. Bu etkinin seker üzerine etkisinin tam görülebilmesi açısından farklı mono ve disakkaritlere artan miktarlarda kükürt verilerek DSC termogramları alındı ve kükürdün en çok hangi karbohidrata bağlandığı ve hangi gruplar üzerinden bağlandığı belirlendi.

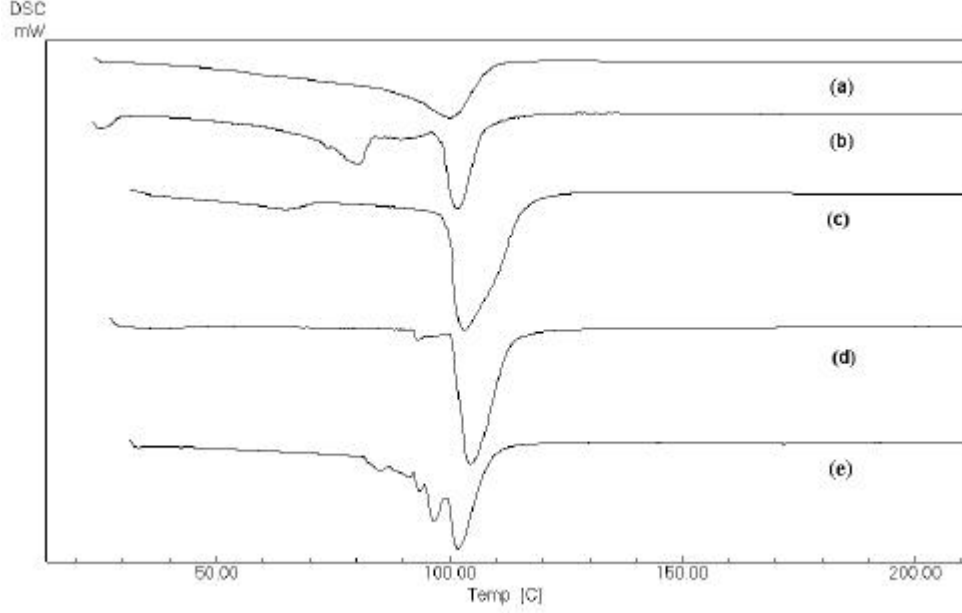
Ayrıca Kayisılara ait TGA, DTA ve DSC termogramlarının özelliklerinden yola çıkılarak kayisi çeşitleri sınıflandırılmaya çalışıldı. Kayisida çeşitsel bir tanımlama yapıldı. Bu DTA ve TGA termogramlarında Şekil 4.14,4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19' da verilmiştir.

4.4.1. Kayisılarda olgunlaşma sürecinin DSC ile incelenmesi

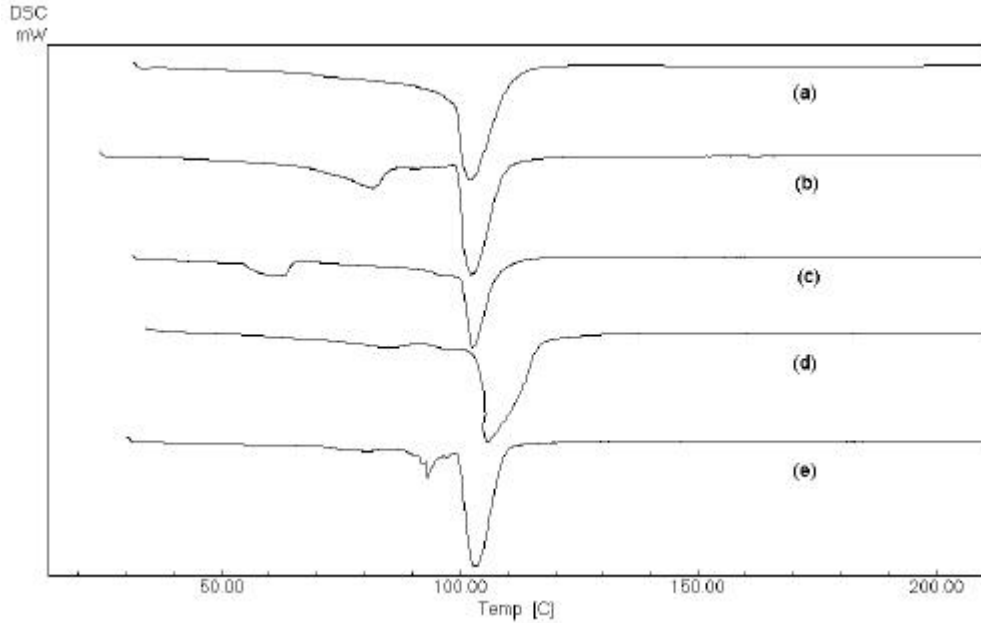
Bu çalışmalar öncelikle meyve gelişim sürecini tayin edecek şekilde yapılmıştır ve kullanılan bes farklı kayisi çeşidine bağlı olarak her iki haftada bir örnek alınmış ve teknige uygun olarak alınan numuneler DSC analizlerine tabi tutulmuştur. DSC analizlerinde meyve gelişiminde 30. günden sonra karbonhidrat birikiminin başladığı saptanmıştır.

Tüm kayisi çeşitlerine ait meyvelerin farklı gelişim safhalarında (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz) 15 gün aralıkla alınan örneklerden elde edilen DSC termogramları. şekil 4.6-10' da verilmiştir. Genel

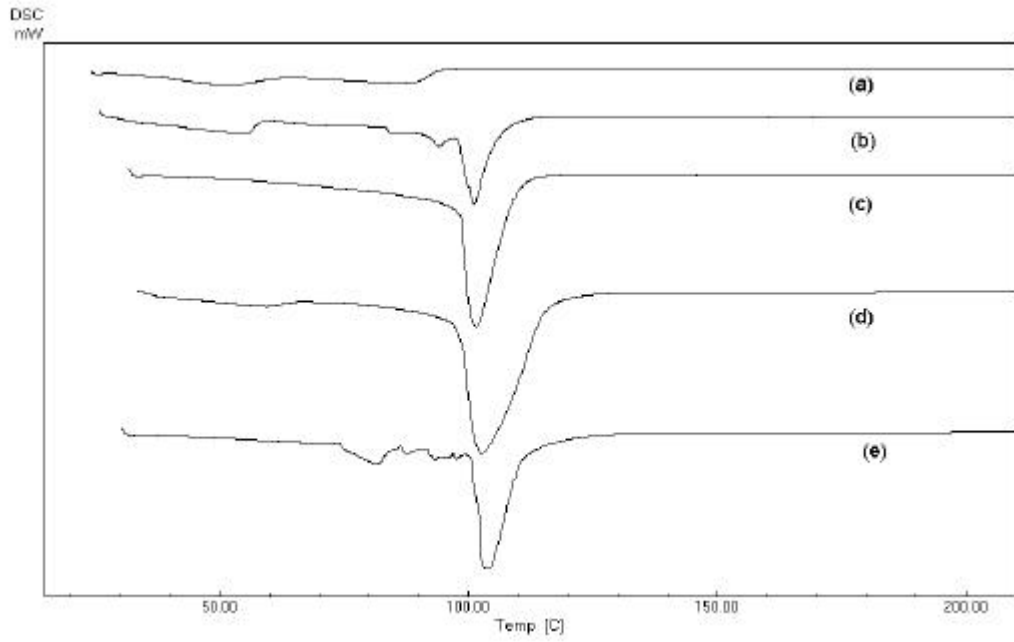
olarak termograflarin yapisi incelendiginde Kabaasi ve Soganci cesitlerine ait termograflarda 5 Mayisda alinan numunelerde pik bulunmaz iken diger cesitlerde ilk haftadan baslayarak tek bir pikin hakim oldugu gorulmstur. Genel olarak tum termograflarda 5 Temmuzdaki numunelere ait termograflarda coklu piklerin bulunduгу gorulmstur.



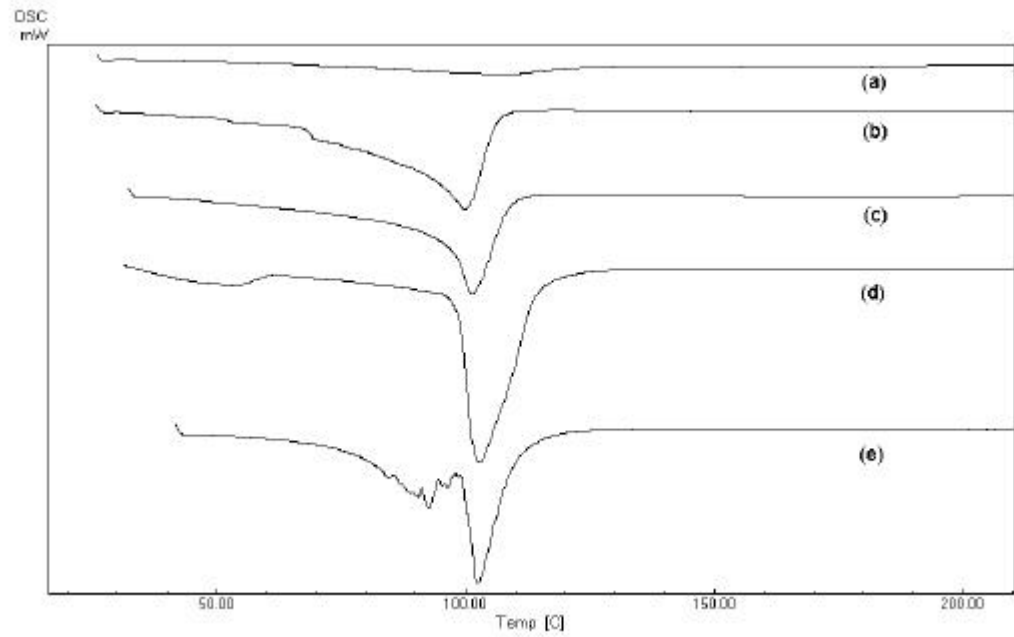
Sekil 4.6. Çatalglu kayisi cesidinde ait meyvelerin farkli gelism safhalarinda DSC termograflari. (a; 5 Mayis, b; 20 Mayis, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alinan numuneler)



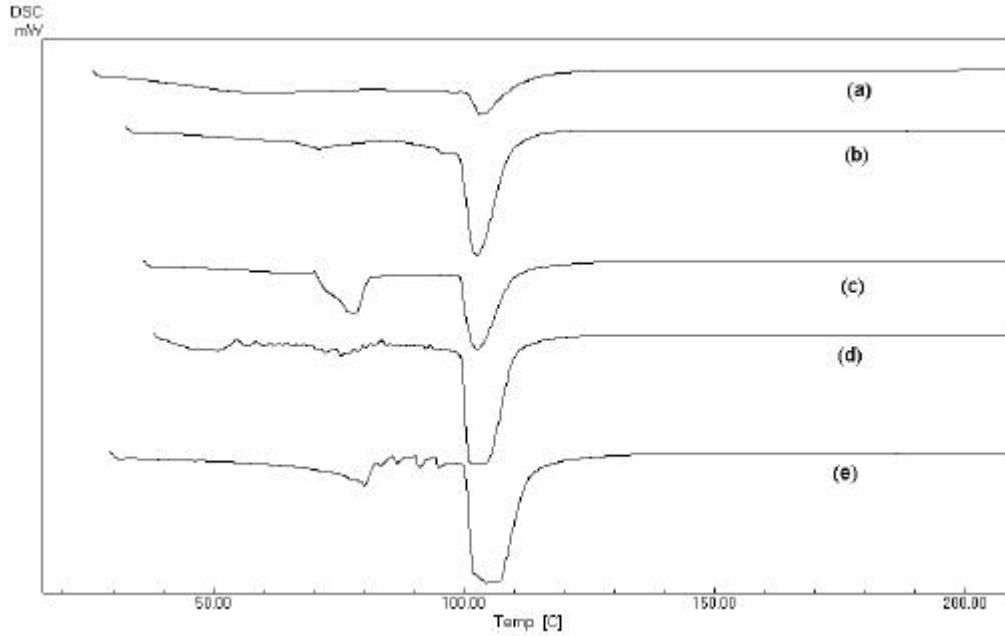
Sekil 4.7. Hasanbey kayisi cesidinde ait meyvelerin farkli gelism safhalarinda DSC termograflari. (a; 5 Mayis, b; 20 Mayis, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alinan numuneler)



Sekil 4.8. Kabaasi kayısı çeşidine ait meyvelerin farklı gelişim safhalarında DSC termogramları. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)



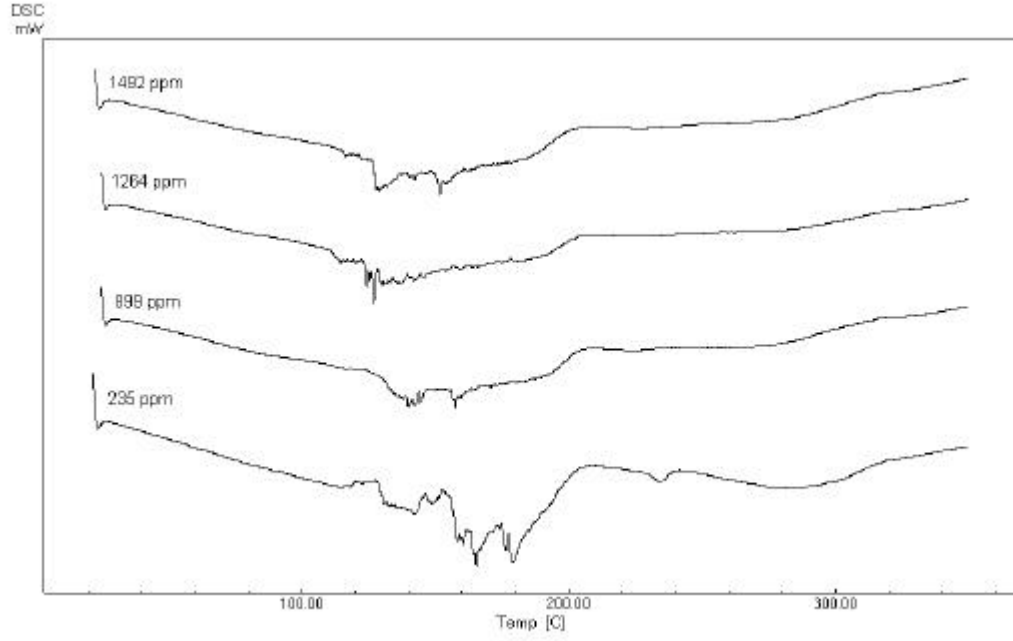
Sekil 4.9. Soganci kayısı çeşidine ait meyvelerin farklı gelişim safhalarında DSC termogramları. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)



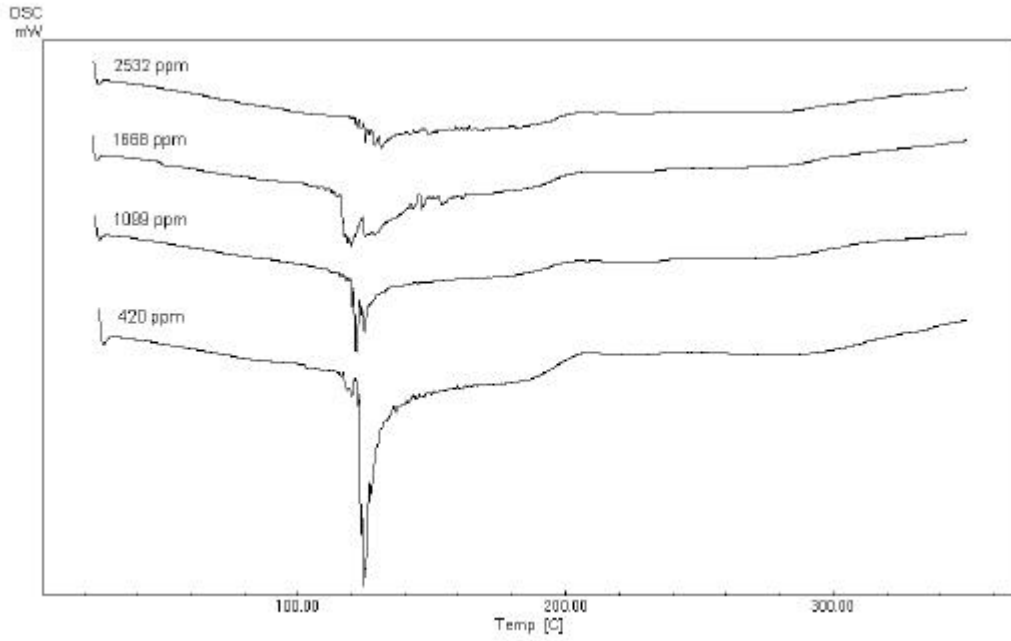
Sekil 4.10. Hacihaliloglu kayisi çesidine ait meyvelerin farklı gelişim safhalarında DSC termogramları. (a; 5 Mayıs, b; 20 Mayıs, c; 5 Haziran, d; 20 Haziran, e; 5 Temmuz tarihlerinde alınan numuneler)

4.4.2. Kayisilarda kükürtlemenin etkisinin DSC ile incelenmesi

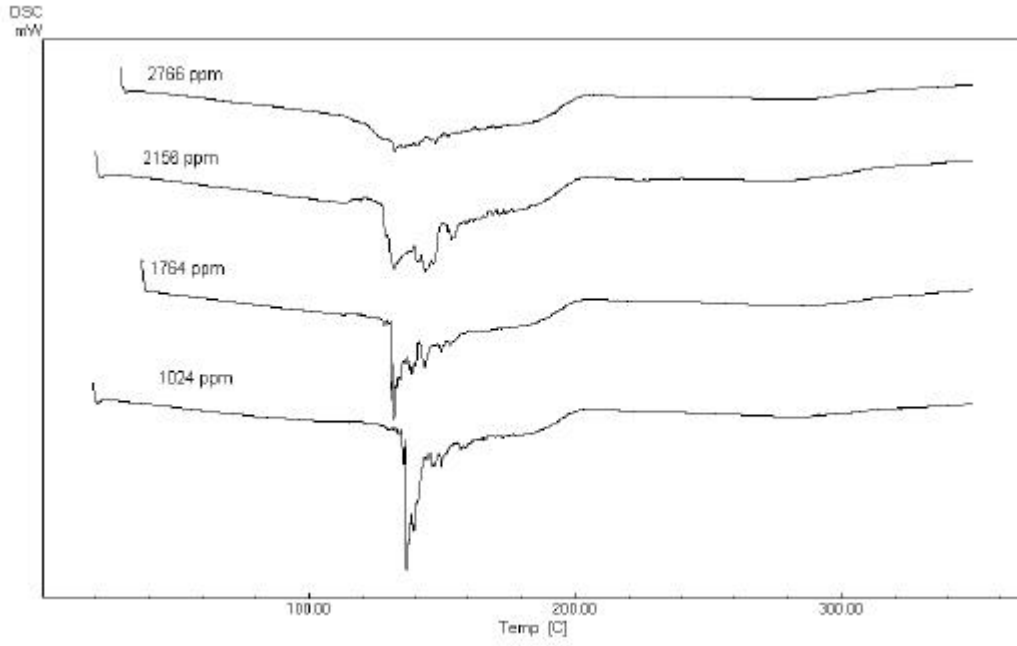
Çalışılan tüm kayisi esitlerinden alınan örnekler farklı oranlarda kükürtlenmiştir ve bu kükürt dozlarının etkisini belirlemek amacı ile DSC termogramları alınmıştır. Bu termogramlar sekil 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15’de verilmiştir. Çalışılan tüm kayisi çesitlerine kükürtleme esnasında aynı kükürt miktarı uygulanmasına rağmen her kayisi esidi yapısına ve şeker miktarına göre farklı oranlarda kükürt almıştır. Kayisi Çesitlerinin almış oldukları bu kükürt miktarları gene aynı termogramlarda belirtilmiştir. ataloğlu kayisi çesidine ait meyvelerde DSC termogram analizlerinde 2915 ppm’ de herhangi bir pik meydana gelmemişken kükürt miktarı azaldıkça bu piklerin daha belirgin hale geldiği gözükmektedir. Diğer kayisi çesitlerinde benzer termogramlar gözlenmiştir. Özellikle kayisi sogancı, Kabaası ve ataloğlu numunelerinde bu durum belirgindir.



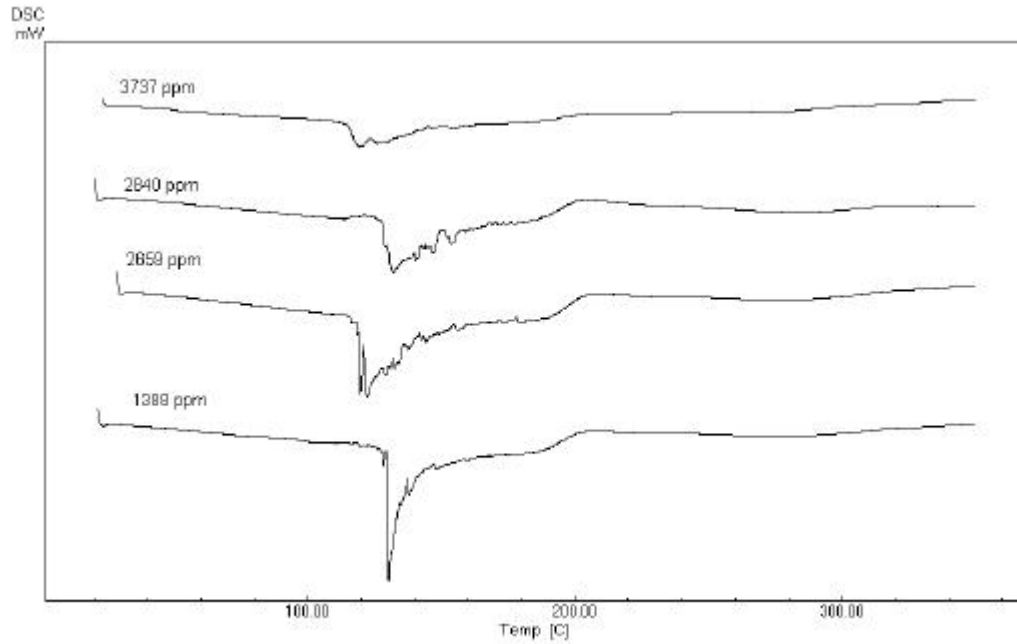
Sekil 4.11. Hasanbey çeşidine ait meyvede farklı kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramları.



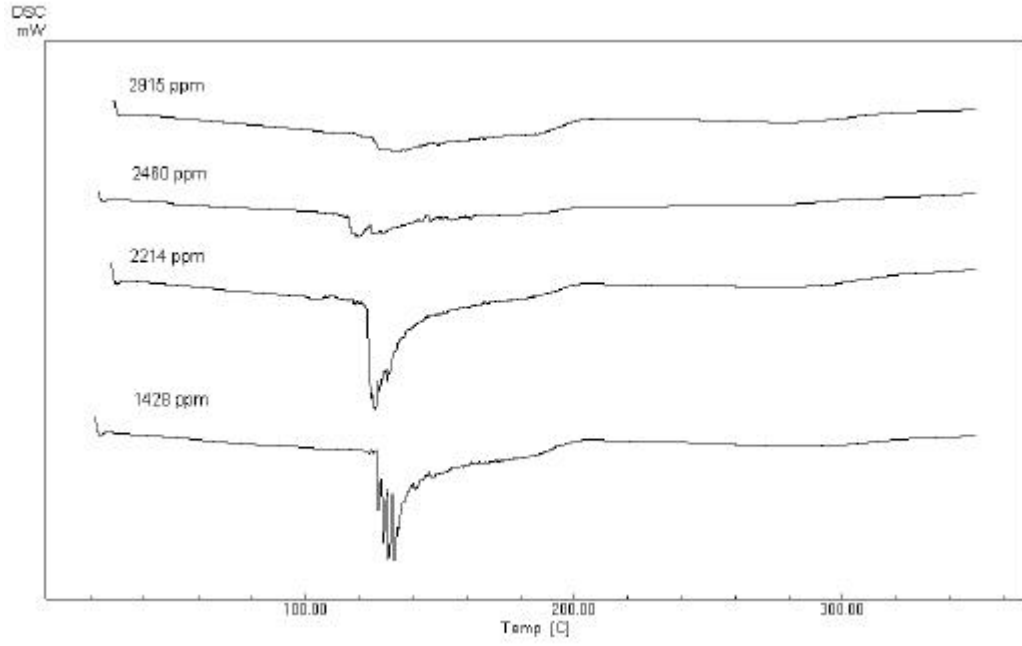
Sekil 4.12. Hacıhaliloglu çeşidine ait meyvede farklı kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramları.



Sekil 4.13. Soganci çeşidine ait meyvede farklı kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramları.

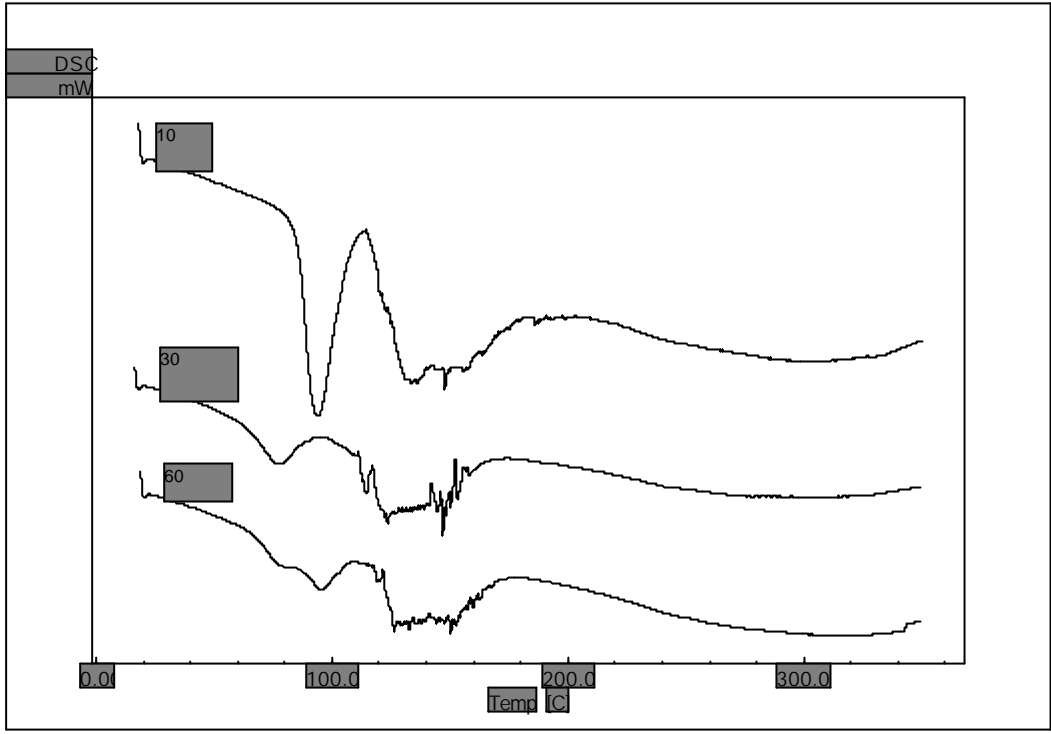


Sekil 4.14. Kabaasi çeşidine ait meyvede farklı kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramları.

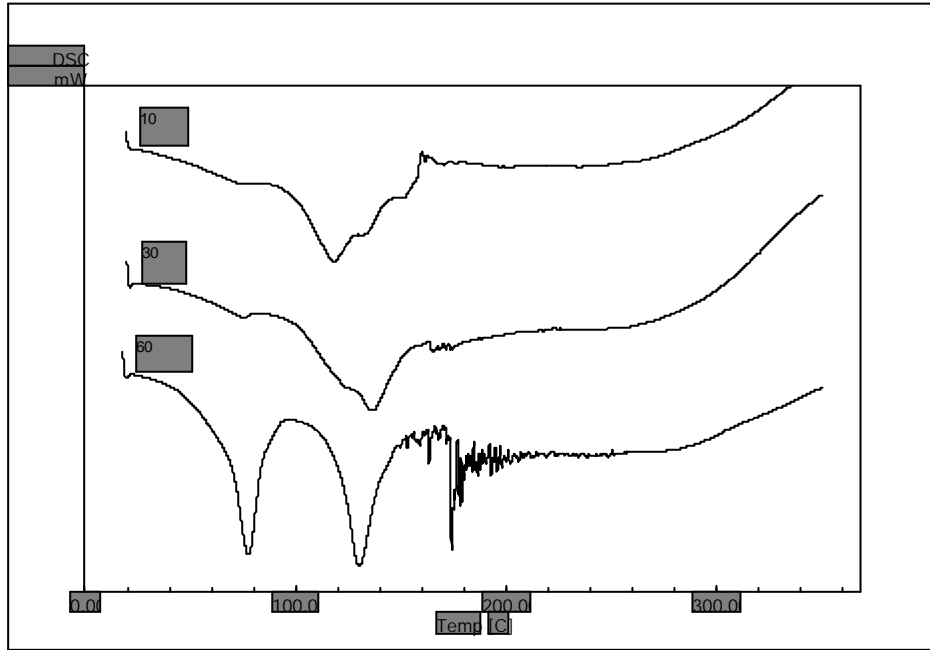


Sekil 4.15. Çatalglu çeşidine ait meyvede farklı kükürt dozlarının etkisini gösteren DSC Termogramları.

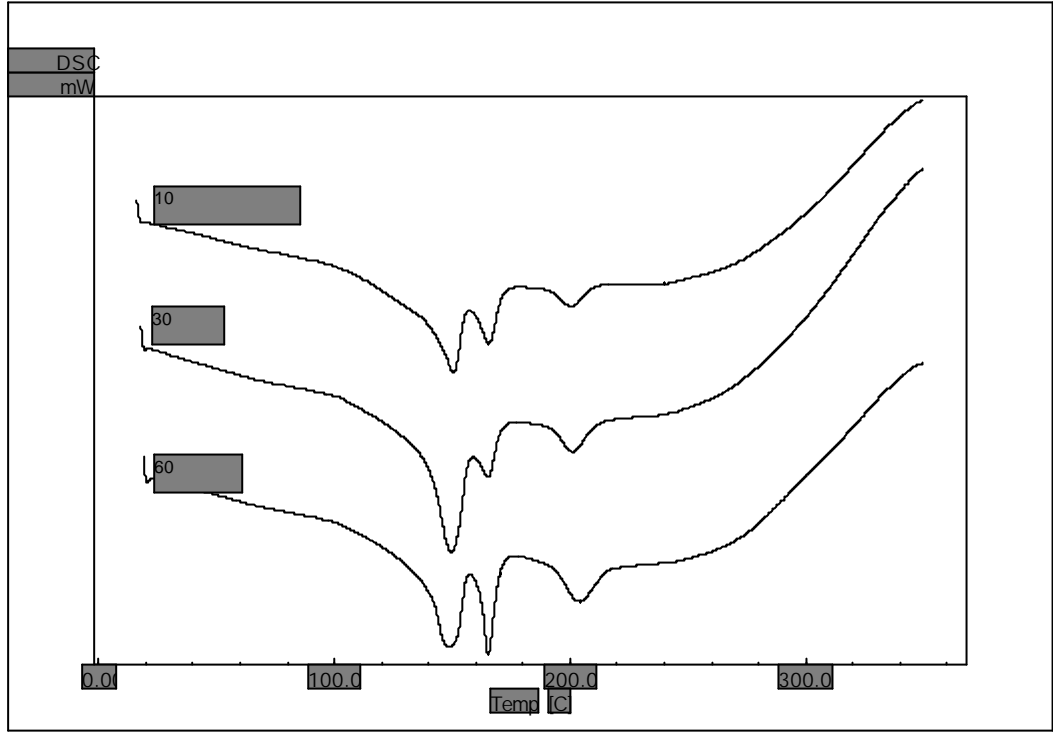
DSC piklerinde meydana gelen değişimlerin yapıdaki şeker miktarına bağlı olduğu varsayımı ile meyvede bulunabilecek laktoz, fruktoz, glikoz vb şeker gruplarının DSC pikleri alınmış ve aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Ancak bu bağlanmanın en çok hangi karbohidrat türüne olduğunu görebilmek amacı ile kayısında en çok bulunan karbohidratlara (fruktoz, glikoz ve laktoz) artan oranlarda (10, 30, 60 gr) kükürt verilen DSC termogramları elde edildi ve elde edilen termogramlar şekil 4.16, 4.17, 4.18’ de verilmiştir.



Sekil 4.16. Fruktöz üzerine farklı kükürt dozlarının etkisi.(10, 30, 60 g)



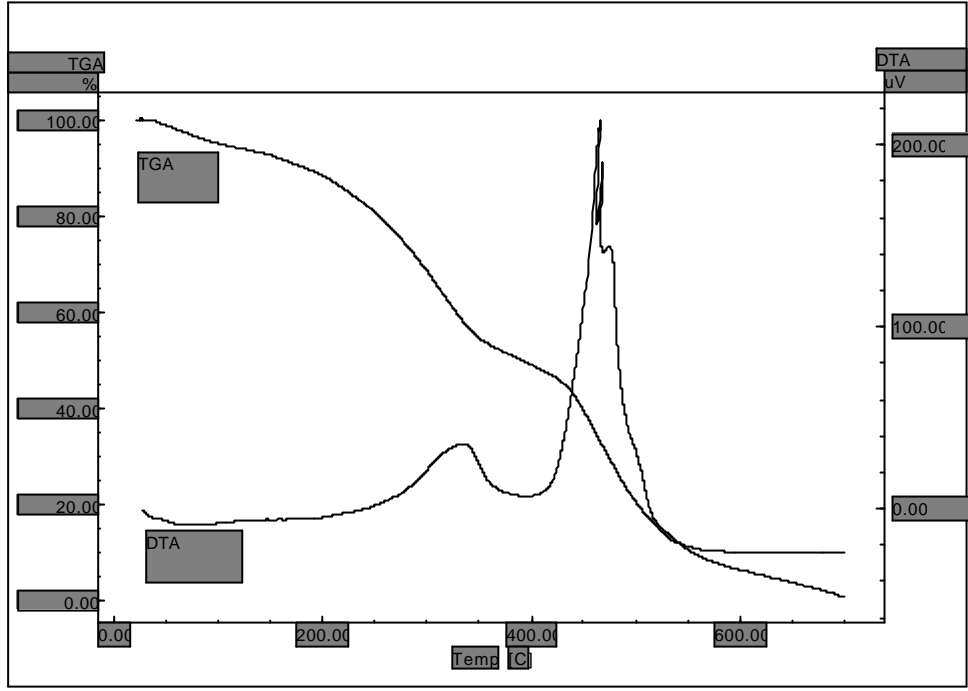
Sekil 4.17. Glikoz üzerine farklı kükürt dozlarının etkisi.(10, 30, 60 g)



Sekil 4.18. Laktoz üzerine farklı kükürt dozlarının etkisi.(10, 30, 60 g)

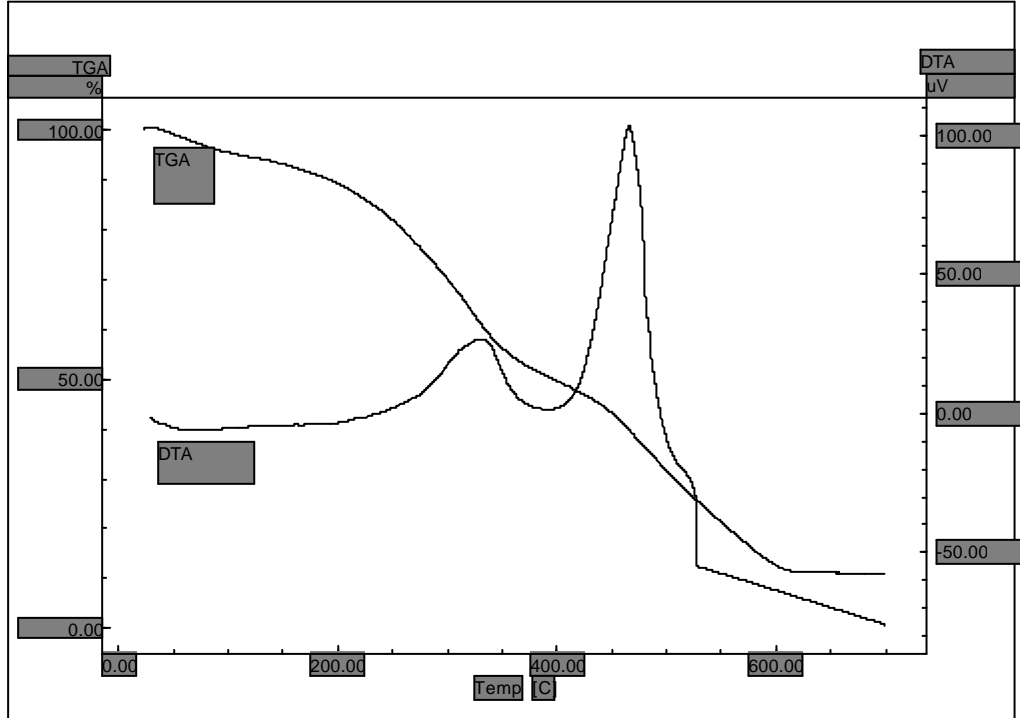
Fruktoz üzerine kükürdün etkisini belirlemek amacı ile farklı kükürt dozlarının uygulanması sonunda bir birinden farklı pikler elde edilmiştir. 10 gr kükürt uygulamasında belirli bir pik oluşurken daha yüksek dozlarda benzer pikler görülmemiştir. Laktoz üzerine yapılan çalışmalarda ise temel olarak gözlenen üç farklı pik vardır ve kükürt miktarı artırıldıkça bu piklerinde arttığı görülmektedir. Glikoz üzerine yapılan kükürt çalışmasında 10 ve 20 gr kükürt ile elde edilen termogramda geniş ve yayvan tek bir pik olmasına rağmen 30 gr kükürt ile elde edilen termogramda biri keskin üç farklı pik elde edilmiştir.

4.4.3. Kayisilarda TGA ve DTA çalismasi



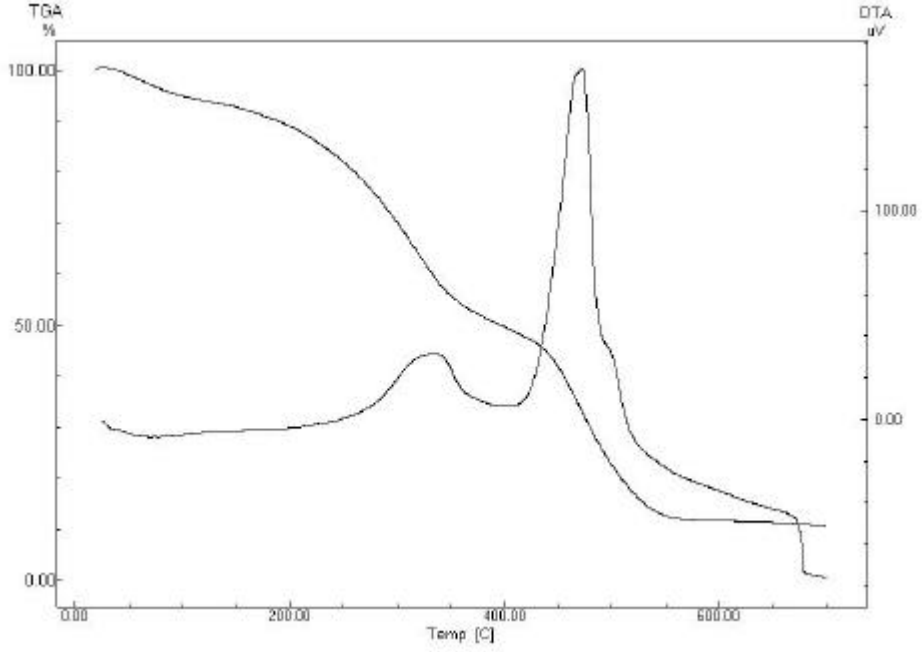
Sekil 4.19. Çatalglu çesidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari.

Kayisida karakterizasyon problemini yenebilmek için karakteristik termogramlari olan TGA ve DTA analizleri DSC çalismalarına eklenmistir. Elde edilen termogramlar sekil 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23’de verilmistir

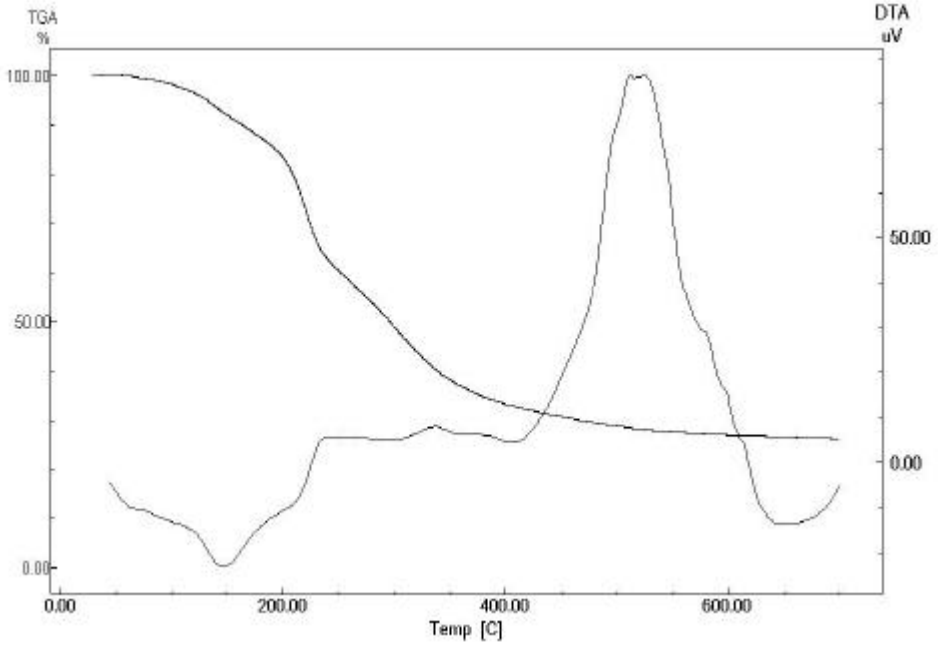


Sekil 4.20. Soganci çesidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari.

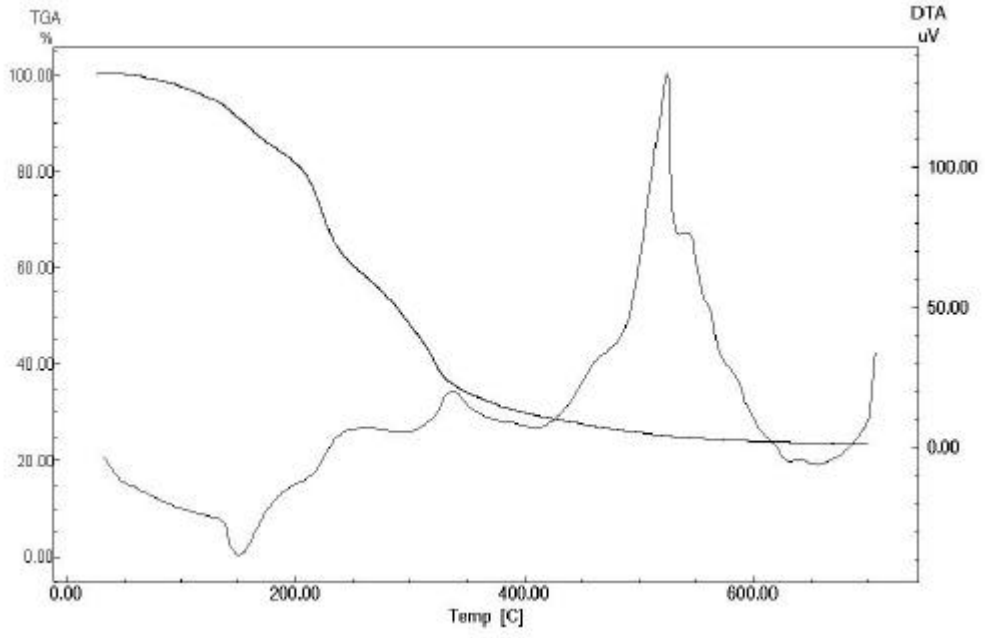
Soganci ve Çataloglu numunelerini incelediğimiz zaman Soganci numunesinde iki tane endotermik pik gözlenirken Çataloglu numunesinde ikinci pik üçe ayrılmıştır. Buradan yararlanarak Çataloglu numunesi diğerlerinden farklı olduğu kolaylıkla fark edilmektedir.



Sekil 4.21. Hasanebey çeşidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari.



Sekil 4.22. Kabaasi çeşidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari.



Sekil 4.23 Hacihaliloglu çesidine ait kayisilarin TGA ve DTA termogramlari.

5. TARTISMA VE SONUÇ

Kayisi meyvesinde gelismeye bagli olarak meydana gelen yapisal degismelerin ortaya konulmasi, kükürtleme sirasindaki degisimlerin DSC, DTA ve TGA ile analiz edilmesinin amaçlandigi çalismada fenolojik, pomolojik, temel ve vitamin analizi yapilmistir. Bir meyve agacinin fenolojik, pomolojik özelliklerinin kendine özgü oldugu ve bu özelliklerin farkli ekolojik sartlarda bile belirli oranda degisiklige ugradigi bildirilmistir [123]. Yapilan pomolojik analizlerde en iri meyve Hasanbey çesidinde (43.08 g), en küçük meyve ise Hacıhaliloglu çesidinde (33,20 gr) tespit edilmistir. Asma ve ark. (1999) tarafından yapilan bir çalismada Hasanbey çesidine ait meyve agirliğı olarak 51.20 gr bulunurken Hacıhaliloglu çesidinde 30,30g bulunmustur [87]. Soganci çesidinde meyve eni ve meyve kalinliğı sirasiyla 42.83, 41.02 mm bulunmus olup bu kayisi çesitleri arasında en yüksek degerdir. Bunun yaninda en küçük degerler Hacıhaliloglu çesidinde meyve eni ve meyve kalinliğı sirasiyla 36.35, 37.64 mm olarak görülmüştür.

Hacıhaliloglu kayisi çesidinin orta irilikte ve 20-45 g agirliğında, asitliğı % 0.30 ve SÇKM içeriğinin de % 26 oldugunu, Kabaasi kayisi çesidinin ise orta irilikte 30-45 g agirliğında, asitliğı % 0.45 ve SÇKM içeriğinin de % 22 oldugu bildirilmistir [87]. Yapilan çalismada Hacıhaliloglu çesidinin SÇKM degeri % 22.0 çikmistir, düşük çikmasinin sebebi agacin fazla meyve tutmus olmasidir. PH degerlerine bakildiginda Hasanbey'in (5.17) en yüksek degeri aldigi görülmüştür. pH'si yüksek olan çesitlerin asitlikte en son siralarda yer aldigi, pH degeri düşük olan çesitlerin ise asitlikte en yüksek degerlere sahip oldugu görülmüştür. Seferoglu ve ark. (2001) yapmis olduklari bir çalismadada buna benzer sonuçlar elde etmislerdir [124]. Asitlik degerleri literatür degerleri içerisinde gözlenmistir ve %0.22-0.41 arasındadir. En yüksek asitlik % 0.41 ile Hacıhaliloglunda gözlenirken, en düşük deger % 0.22 ile Hasanbey çesidinde saptanmistir. Çataloglu numunesinde % 0.35 ile literatürden biraz fazla çikmistir. Bunun nedeni çalisilan numunelerin analizden önce biraz beklemis ve asitlik düzeyi artmis olabilecegi gibi meyve asiri olgunlastiktan sonra toplanmis olabilir.

Bizim yaptigimiz çalisma ile Öztürk ve ark. (1998) yaptiklari çalismada ayni kayisi çesitleri kullanilmis olup fenolojik gözlemler arasında bir kiyaslama yapildiginda ortalama olarak 5-6 gün gibi bir fark bulunmaktadir [125]. 2004 yilinin

daha sıcak geçmesinden dolayı çiçeklerin kabarmasından başlayarak, hasat dönemine kadar olan evrelerde 5-6 gün daha erken olması bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Kayısı çeşitlerinin aynı ekolojide, değişik zamanlarda çiçek açmaları, çeşitler arasında çiçeklenme için gerekli sıcaklık toplamının farklı olmasından ileri geldiğini bildirmektedir [126]. Paydas ve ark. (1992) Adana'da 10 kayısı çeşidi ile arasında en erken hasadın 23 Mayıs'da Priana ve Beliana çeşitlerinde, en geç ise hasadın ise 18 Haziran'da New cap çeşidinde yapıldığını bildirmiştir [127]. Yaptığımız bu çalışmada en erken hasat 30 Haziranda Hasanbey'de, en geç hasat ise 9 Temmuzda Hacihaliloglu'da yapılmıştır. Yine hasat tarihine paralel olarak meyve gelişim süresi en uzun 101 gün ile Hacihaliloglu olurken, en kısa 93 gün ile Hasanbey olmuştur. Asma (1996) yaptığı çalışmada meyve gelişim süresi en uzun Soganci ve Kabaasi'da 99 gün, en kısa Hasanbey çeşidinde 89 gün olduğu belirlenmiştir [128].

Kayısı çeşitlerinin meyve kabuk renkleri ölçüm cihazı ile ölçülmüş ve Lab renk değerleri bakımından büyük farklılıkların bulunduğu saptanmıştır. Koyu-açık rengin göstergesi olan L en yüksek değeri Hacihaliloglunda (76.30) gösterirken en düşük değer Soganci (65.59) çeşidinde görülmüştür. Kırmızılığın göstergesi olan a değerinde ise en yüksek değeri Kabaasi (+14.26) gösterirken en düşük değer Çataloglu (+0.95) çeşidinde görülmüştür. Meyvenin sarılığının bir ölçüsü olan b değerinde ise Hacihaliloglunda (+51.00) gösterirken en düşük değer Soganci (+37.91) çeşidinde görülmüştür.

Yapılan çalışmada kükürtlenmemiş olan kayisilarda en yüksek A vitamini değeri Hasanbey kayısı çeşidinde elde edilirken, kükürtlenmiş kayisilarda ise en yüksek değer Kabaasi kayısı çeşidinde elde edilmiştir. Hasanbey sofralık bir çeşit olup oldukça iri meyvelere sahiptir. Gün kurusu Hasanbey çeşidinde A vitamini değeri kükürtlenmiş meyveye oranla 3-4 kat yüksek çıkmıştır. Bununla beraber en yaygın kurutulmuş çeşitlerden olan Hacihaliloglu ve Kabaasida A vitamini değerleri güneşte kurutulmuş meyveler ile kükürtlenmiş meyveler arasında önemli bir fark göstermemiştir. Bolin ve ark. (1974) yaptıkları bir çalışmada 100 gr yas kayısında 2700 UI A vitamini, kükürtlenerek güneşte kurutulmuş 100 gr kayısının yasa göre % 13'lük kayıyla 2350 UI A vitamini olduğunu tespit etmişlerdir. [97]

Karbohidratlar kati halde ve sulu ortamlarda ısıtıldıkları zaman fiziksel ve kimyasal değişimleri gösterirler. Bu değişimin nedeni ısı kapasitesi, entalpi, kütle, hacim ve kristallik gibi fiziksel özelliklerin ısı ile değişiminden kaynaklanmaktadır. Termal analiz bu değişimlerin takibinde ve özelliklerin kullanılmasında en önemli

özelliklerinden birisidir. Faz geçişlerinin fizikokimyasal mekanizmaları yapısal ve konformasyonel değişiklikler bozulmalar, kalitatif ve kantitatif amaçlı kullanılabilir. DSC ve TGA teknikleri farklı gıda ürünleri, ve meyvelerde kullanılmış olmasına rağmen kayısı meyvesinin gelişmesi sürecinde, kükürtlenmesi ve kurutulmasında nitel ve nicel metot olarak kullanılmamıştır. DSC pik analizleri incelendiğinde endotermik piklerin varlığı ve bu pik yoğunluğunun ve şeklinin kayısının çeşidine ve olgunluk değerine bağlı olduğu görülmektedir [76-77]. Meydana gelen pik değişimlerinin karbonhidrat gruplarına ait olduğu ve olgunlaşma periyodundaki nisastanın polisakkaritlerin oluşumunda ana rezerv olarak kullanıldığı varsayımıyla pik değişimlerinin meyve olgunlaşması ile birlikte artan karbonhidrat birikiminin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ancak elde edilen pikler sadece karbonhidratların yapısından değil meyvede bulunan diğer bileşenlerden de etkilenmektedir. Yalnız bu etki pikin yerini, şiddetini ve konumunu değil pikin görünümünü etkilemektedir. Bu olayın kurgusal tasarımını açıklamak için tüm ürünler SO₂ testine tabi tutulmuş ve SO₂ nin bağlanma mekanizmasının yukarıda da anlatıldığı gibi şeker üzerinde olduğu ispatlanmıştır.

Bu çalışma sonucunda kayısı meyvesinin gelişimi sırasındaki fiziksel ve kimyasal değişimler ve kayısının kükürtlenmesi ile meydana gelen değişimler DSC tekniği ile belirlenmiştir. Temelde tez kapsamında yapılan termal analizleri üç farklı kısım altında toplanabilir. Bunlar; kayısındaki olgunlaşma sürecinin DSC ile analizi, kayısı meyvesinde kükürtlemenin etkisinin DSC ile incelenmesi ve kayısının TGA ve DTA ile çeşitsel olarak tanımlanması şeklinde sıralanabilir. Pek çok faktöre bağlı olan spesifik sıcaklık bitkisel ürünlerin bileşimleri ve yapılarını ayırt etmeyi ve katı evrenin bileşimini analiz etmeyi amaçlamaktadır [121]. Bu amaç için termal analiz tekniğinin kullanılması yeni ve güvenilir bir tekniktir [76].

Kayısıda meyve gelişim sürecinde oluşan değişimlerin çeşit ile doğrudan ilişkili olduğu DSC analizleri sonucu anlaşılmaktadır. Bu nedenle olgunlaşma süresince meydana gelen yapısal değişimler DSC ile incelenmiş ve bu değişim seküsel olarak verilmiştir. DSC termogramları incelendiğinde meydana gelen değişimlerin 100-120 °C şiddetli endotermikler olarak yoğunlaştığı görülmektedir. Mono, di, tri ve oligosakkaritlerin erime piki olarak yorumlanan bu endotermiklerin olgunlaşma süresince artan şiddet göstermesi bu piklerin olgunlaşma periyodu ile ilişkilendirilebileceğini göstermektedir. Bunun yanı sıra, çeşitlere göre DSC termogramları incelendiğinde Hasanbey çeşidinde ilk haftalardan itibaren, diğer

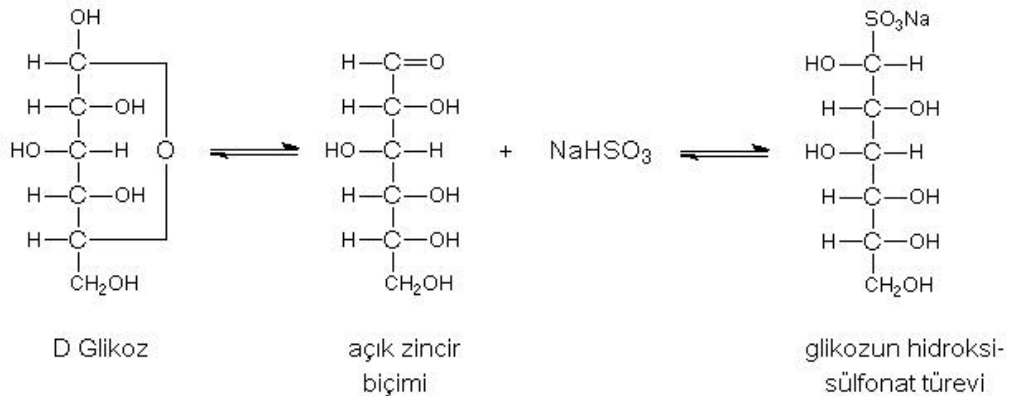
çesitlerde ise ikinci haftadan itibaren seker degerinin arttigi gözlenmektedir. Kalitatif ve kantitatif olarak bu miktarin çesitlere göre belirlenebilecegi düşüncesiyle çesitlerin olgunlasma süreçlerinin DSC ile takip edilebilecegi ve hatta sınıflandırılmanın yapılabilecegi görülmektedir. Kayısındaki olgunlasma süreçlerinin DSC ile takibi için yapılan analizlerde ilk numunelerde özellikle Soganci ve Kabaasi çesitlerine ait meyvelerde belirli bir pik gözlenmemistir. Bu durum bu meyvelerde yapısal olarak ilk ölçümlerde seker oraninin düşük olduğunu göstermektedir ve bu sonuçlar literatür bilgileri ile uyum göstermektedir [76]. Soganci, Kabaasi ve Hacıhaliloglu numunelerinde özellikle ikinci ölçümlerden bağlayarak yoğun bir karbonhidrat birikimi görülmektedir. Kayısı meyveleri genel olarak 45. günden sonra seker kompozisyonunu korumaktadır. Yalnızca son ölçümlerde meyveye tat, koku ve renk veren bileşiklerin eklenmesi ile kendine has çoklu termogramlar elde edilmiştir. Kayısı numunelerinin ilk ve son analizleri arasında anormal farklılıklar olmadığı saptanmıştır. Bu durum temel karbonhidratların aynı olması ile açıklanabilir. Yani bütün kayısı çesitlerinde genel olarak aynı seker türevleri bulunmaktadır. Yalnızca bunların miktarları değişmektedir. Bu miktarlar ise Hacıhaliloglu numunesi incelendiğinde pik altı alanı asiri büyüktür ve bu nedenle olgunluk dönemi DSC termogramına göre seker oranı çok fazladır. Buradan yola çıkarak, Hacıhaliloglu çesidinin seker oraninin en fazla olduğu söylenebilir. Pik altı alanlarına göre diğer çesitler yaklaşık olmakla beraber, Çataloglu numunesinde ise son termogramda diğerlerinden farklı bir termogram özelliği gözlenmiştir.

Çalışmanın ikinci temel amacı olan kükürtlemenin meyve üzerine etkisini ortaya konulması ile ilgili olarak tüm kayısı çesitlerinden alınan meyveler farklı oranlarda kükürtlenmiş ve kükürt dozlarının meyveye etkisini belirlemek amacıyla DSC termogramları alınmıştır. Çalışılan tüm kayısı çesitlerinde kükürtleme esnasında aynı kükürt miktarı uygulanmasına rağmen her kayısı çesidinin farklı oranlarda kükürt absorbe etmesi meyvenin biyokimyasal yapısı ile ilişkilidir. Kayısı çesitlerinin almış oldukları kükürt miktarları yine aynı termogramlarda belirtilmiştir. Elde edilen termogramlar genel olarak birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde kayısının yapısında bulunan sekere kükürdün bağlanması ile piklerin gerek yapısı gerekte niteliği değişmekte ve kükürt miktarındaki artışa bağlı olarak pikler kaybolmaktadır. Bu olay bize kükürdün kayısındaki bağlanma mekanizmasının seker üzerinden olduğunu ispatlamaktadır. Bu termogramları incelendiğinde Hasanbey çesidinde diğer çesitlerden farklı bir durum

saptanmıştır. Diğer çeşitlere göre Hasanbey çeşidine ait meyvelerde SÇKM miktarının daha düşük olması bu durumun ortaya çıkmasında etkili olduğu sanılmaktadır. Bu durumu aydınlatmak için direkt olarak bazı karbonhidrat molekülleri artan oranlarda küçültülmüş sonuçlar termogramlar ile takip edilmiştir.

12 kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada, hakim sekerin sakkaroz olduğu ve toplam sekerin % 65.2'sinin sakkaroz, % 31.8'inin glikoz ve % 3'ünün de fruktoz olduğu tespit edilmiştir. [129]. Yine farklı bir kayısı çeşitleriyle yapılan bir çalışmada; tam çiçeklenmeden sonra 70 günlük zaman içerisinde 11 farklı dönemde örnekler almış ve bu meyve örneklerinin tohum ve perikarp kısımlarında glikoz, fruktoz, glikoz ve toplam seker içerikleri incelenmiştir. Sonuçta toplam seker içeriğinin meyvenin tohum ve perikarp'ın gelişmesi ile arttığı saptanmıştır [130]. Bu çalışmalar kayısıda temel karbonhidratların büyük bölümünün fruktoz, glikoz ve bazı disakkaritlerin oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle Laktoz, glikoz fruktoz gibi kayısı meyvesinde bulunan karbonhidratlar farklı küçültü oranları ile muamele edilmiştir. Elde edilen termogramlarda glikoz, fruktoz artan SO₂ dozu ile birlikte önemli oranda değişime uğradığı açıkça görülmektedir. Kayısı içerisinde farklı grupların bulunabileceği düşünülerek analizler yapıldığında piklerde meydana gelen en büyük değişimin, seker grupları üzerinde olduğu ve bununla literatür değerleri ile uygunluk gösterdiği anlaşılmaktadır.

Seker ve seker gruplarının kristal yapı göstermesinden ötürü, DSC piklerinde meydana gelen endotermik hal değişiminin 100°C dolaylarında olduğu ve bu değişimin kayısıdaki seker ve su miktarı ile ilgili olduğu görülmektedir.



Gıdaların içerdiği glikoz veya diğer sekerlere bağlanan sülfitin koruyucu özelliği kaybolmaktadır. Bu nedenle gıdanın serbest küçültü dioksit veya sülfid miktarı ile toplam küçültü dioksit veya sülfid miktarı önemlidir [41]. Çalışmada elde edilen

glikoz termogrami incelendiginde artan pikin glikozun hidroksi sülfonat türevinden kaynaklanabilecegi önerilebilir.

Bu termogramlar incelendiginde kükürdün en büyük etkiyi fruktoz üzerine yaptigi görülmektedir. Ayni zamanda piklerin konumu ve yerleri incelendiginde kayisi meyvesinde en çok oranda glikoz bulunduğu söylenebilir. Kükürdün sekerler üzerine baglanmalarini düünecek olursak. Sülfiroz asit tuzlari, sekerlerin aldehidik açık zincir sekileri ile sekere kimyasal bagli sülfit ürünleri vererek reaksiyona girerler. Gidalardaki bagli kükürt dioksitin toplam miktarı; eklenen sülfit miktarına, sistemin pH'sına, bisülfitle reaksiyona giren bileşenlerin (sekerler, aldehitler, vb) konsantrasyonuna ve bileşenlere baglanma kuvvetlerine baglidir [41].

TGA analizlerinin sadece kalitatif olarak da kullanılabilecegi düünülecek olursa, kayisilerin çeşitlerine bagli olarak TGA analizlerinin yapılabilecegi ve bu analizler kullanılarak kayisi örneklerinde kalite kontrol ve gıda katkı maddelerinin takibinin yapılabilecegi açıkça görülmektedir. Çalışmada yer alan kayisi çeşitlerine ait TGA ve DTA termogramları incelendiginde kayisi çeşidinin kendine has pikler verdiği ve bu termogramlar kullanılarak kayisi çeşitlerinin belirlenmesinde kullanılabilecegi söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] S. Özbek, *Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yayinlari*, 1978,127-132
- [2] Anonim, *IGEME, Ürün Profili*, **Tarım**, 1, (1996) 1-32
- [3] B.M. ASMA, *Kayisi Yetistiriciligi*, Evin Ofset Malatya, 2000, 243-244
- [4] R. Gülcan, A. Misirli, N. Eryüce, T. Demir ve H. Saglam, *Kayisi Yetistiriciligi*,
Izmir, 2001, 2-12
- [5] *Dis Ticaret Istatistikleri, EBİM, Dis Ticaret Müstesarligi*
- [6] ITC Web page ‘www.intracen.org’
- [7] Ö.Y. Yakar, F. Fırat, N. Bozdağ, A. E. Baydoğan, *Sosyal ve Ekonomik Yönleri ile Malatya*, 2004, 170-171.
- [8] Malatya Valiligi, *Kayisi Arastırma ve Değerlendirme Rapor özeti mart 1998*
- [9] N.Kaska, C. Onur, S. Onur ve S. Demirören, 1982. Akdeniz Bölgesinde Seftali, Kayisi ve Erik Yetistiriciliginde Sorunlar, Çözüm Yollari ve Yapilmasi Gereken Arastirmalar Sempozyumu, 9-13 Nisan 1979, Alanya, 469-496.
- [10] N. Kaska, A. Polat ve S. Paydas, 1989. Akdeniz Bölgesi Kiyi Kesiminde Sofralik Kayisi Yetistiriciligi Sorunlari ve Çözüm yollari. Kayisi Arastırma Gelistirme ve Tanitma vakfi Malatya Ticaret Borsasi 1. Kayisi sempozyumu Paneli, 8-9 Aralik, Malatya
- [11] I. Karaçalı, *Bahçe Ürünlerinin Muhafazasi ve Pazarlanmasi*, Ege Üniversitesi Basimevi, Izmir, 1990, p. 28-32
- [12] A.C. Leopold, P.E. Kriedemonn, *Plant growth and development*, chapmen hell, London, 2002, pp 327-329
- [13] R.J. Romani, W.G. Jennings, *Stone Fruits, Biochemistry of Fruitds and Their Products*, academic Press, London, 1971, p. 411
- [14] H Beevers, *Metabolic production of sucrose from fat*. **Nature**, 191:1961 433-436
- [15] N.E. Looney and M.E.Patterson, *Chlorophyllase activity in apples and bananas during the climacteris phase*. **Nature**, 214:1967, 1245-1246
- [16] A.C. Hulme, *The Biochemistry of fruits and their products*, Academic press, london, 1970, p. 620

- [17] F. Kidd, Suppression and dominance of trees with overlapping crowns. Proc.R.Inst.G.B, 1934:1-33
- [18] G. EHobson, *Polygalacturonase in normal and abnormal tomato fruit. Biochemistry journal.* 92: 1964, 324-332
- [19] G. Zauberman and M.Schiffman-Nadal, *Pectin methylesterase and polygalacturonase in avocado fruit at various stages of development. Plant Physiol* 149:1972,864-865
- [20] N. Alburquerque, L. Burgos, J. Egea, *Influence of flower bud density, flower bud drop end fruit set on apricot productivity, Scientia Horticulturae*, 102, (2004), 397-406
- [21] I.Karaçali, 1983 Toplam Suda Erir Maddeler ve Titre Edilebilir Asit Miktarları ile Olgunluk Oranlarının Değişiminde Uygun Eğri Modellerinin Seçimi. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması ve Pazara hazırlanması ve Tasınması Sempozyumu. 23-25 Kasım, Adana, 26-32
- [22] C.H. Crisosto, E.J.Mitcham and A.A. Kader, Apricot Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Postharvest Technology Researc and information center, http://postharvest.ucdavis.edu/produce/produce_facts/fruit/Cherry.html, 26 june. 2000.
- [23] Anonim,. *Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 5(2):78.
- [24] Anonymous, *Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri*. T.C. Tarım Orman ve Köyisleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Genel Yay Ankara. No: 62-105, Haziran (1983)
- [25] S. Yücecan, *Standart dergisi*, 33 (1994) 61-63.
- [26] F. Açkurt , 1998. Sağlıklı Beslenmede Kayısının Önemi ve Yeni Kayısı Ürünleri. 1. *Kayısı Surasi Sonuç Raporu*, Malatya, İnönü Üniversitesi Basımevi S:21-29
- [27] F.Yıldız, Kayısı İşlemede Yeni Teknolojiler. *Standart Dergisi*, Kayısı Özel (1994) Sayısı, 67-69
- [28] J.E. Brekkeand ,F.S Nury,. Fruits. In Food Dehydration, W.B.V. Arsdel and M.J. Copley (Eds.), vol. II, AVI publishing Co., Westport, CT.(1964)721
- [29] H. Sabarez, W.E., Price , P.J, Back, and L.A,Woolf,. Modelling the kinetics of drying of d' Agen plums (*prunus domestica*).*Food Chem.*60;(1997)371-382
- [30] B. Cemeroglu, ve J.Acar *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi* .Gıda Teknolojisi Derneği, no:6(1986) 509 Ankara.

- [31] J.E Brekke, and F.S Nury, Fruits.In Food Deydration, W.B.V.Arsdel and M.J. Copley(Eds), vol.2,AVI Publishing Co.,721 p.,Westport,CT.(1964)
- [32] T. Abdelhaq and P. Labuza, *Air drying characteristics of apricots. J.Food Sci.* 52;(1987) 342-345.
- [33] M.A Joslyn, and J.B.S Breverman, *The chemistry and technology of the pretreatment and preservation of fruit and vegatable products with sulphur dioxide and sulfites. Adv. Food Res.* 5;(1954) 97-160.
- [34] D.McBean, *Leves of free and combined sulfur dioxide in fruits during sulfuring and drying. Food Technol.* 21:10;(1967)112-116
- [35] E.G. Davis, ,D McBean, M.L. Rooney, andP.G. Gipps, *Mechanisms of sulphur dioxide loss from dried fruits in flexible films. J. Food Technol.* 8;(1973) 391-405
- [36] D.R Haisman, *The effect of sulphur dioxide on oxidizing enzyme systems in plant tissues. J. Sci.* 37;(1974) 389-393.
- [37] B.LWedzicha, O. Lamikanra, J.C Herrera, and.S Panahi, *Recent developments in the understanding of the chemistry of sulphur(IV) oxospecies in dehydration. Int.J.Food Chem.* 15;(1984)141-155
- [38] Y. Akça ve B.M Asma, A study on determination of yield and fruit characteristics of certain Turkish dried apricot cultivars and types. XI international symposium on apricot cultivar, Veria Greece, 25-30 Mayis, (1997) pp. 53-54
- [39]B.L Wedzicha, Review: *Chemistry of sulphur dioxide in vegetable dehydration. Int. J. Food Sci. Technol.* 22; (1987) 433-450
- [40] A.C Roberts, and D.C Mc Weeny, *The uses of sulphur dioxide in the food industry. J. food Tecno.* 7; (1972)221-238.
- [41] A. Gültek, Kayisinin Kükürtlenmesinde Bazi Parametrelerin Incelenmesi ve Kayisida Asiri Kükürdün H2O2 yöntemi ile giderilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 1993.
- [42] S.L Taylor, Higley, N.A and R.K Bush, *Sulfites in foods: Uses, Analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity and hypersensitivity. Adv. Food Res.* 30; (1986)1-76.
- [43] K.Gökçe , *Malatya Kayisilarinin Kükürtlenmeleri Üzerine Teknik arastirmalar.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayinlari No: 261 Ankara. 1966.

- [44] B.Cemeroglu, ve J. Acar. *Meyve ve Sebze isletme Teknolojisi*. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara. , 1986
- [45] G. Özay , 1998. Hasattan- Ambalaja Kayısı Isletme Teknolojilerinin İyileştirilmesi. *I. Kayısı Surasi Sonuç Raporu*, Malatya İnönü Üniversitesi Basimevi P 12-20
- [46] G.Cemeroglu, ve J. Acar, 1980. *Fruit and Vegatable Proceeding Technology*, Food Tecnology Society, Publish Number:6. Ankara
- [47] S.L. Taylor, *Why Sülfite Alternatives?* **Food Tecnology** 47(10), (1993) 14
- [48] Türk Standartları Enstitüsü, Kuru kayısı, TSE 485, 2002
- [49] R.Özkan ,K Öztürk ,A. Kiliç , İncir ve Kayisilerin Güneş kollektörlü sistemle Kurutulmaları ve Depolama Teknikleri Üzerine Arastirmalar. Tagem/Gy/97/01/003 2000.
- [50] H.Diraman ., H.Gündüz , Üretim ve Depolama Asamalarında Kurutulmuş Meyvelerde Görülen Problemler. *Standart Dergisi*, 418(1996), 106-110.
- [51] B.M.Asma, A.Gültek, T.Kan, O.Birhanli, Kayisida Kükürt Sorunu. Öz Gayret Matbaasi 2005
- [52] H. Gün, Sağlıklı Beslenmede Kayısının Önemi ve Yeni Kayısı Ürünleri. *I. Kayısı Surasi Sonuç Raporu*, Malatya, İnönü Üniversitesi Basimevi 1998
- [53] S. Köytepe, “Kil-Poliimit hibrit materyallerinin hazırlanması ve fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesi” Yüksek lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2000
- [54] C. J. Keattch, D. Dollimore, An Introduction To Thermogravimetry 2nd Ed., Whitefriars Press Ltd. U.K. 1975, p. 102-103
- [55] W. Dodd, K.H. Tonge, Thermal Methods, John Willey and Sons, Great Britain, 1987, p. 337-338
- [56] A.Gültek, “Kil-polimer Hibrit Materyallerinin Sentezi ve Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi” Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 1998
- [57] İncekara grubu Termal analiz seminer notları, TSE, Ankara, 23-24 Mart 1995
- [58] Shimadzu Stand Alone Thermal Analysis (Katalog)
- [59] M.I.Pope, M.D.Judd, Differential Thermal Analysis, Heyden Son Ltd. Great Britain, 1987, p. 1-8
- [60] T.J. Maurice, C.G. Biliaderis, and J.R. Vose, *Starch gelatinization phenomena studied by differential scanning calorimetry* **J.Agric. Food Chem**, 45, (1986) 1669-1675.

- [61] G.I. Galloway, and T.J. Maurice, *Annealing on the melting Thermodynamic parameters of some cereal starches in Excess water*, **Starch**, 51 (11-12)(2000) 422-429
- [62] A. Yildiz, Ö. Genç, Enstrümental analiz, Hacettepe üniversitesi yayinlari, Ankara, 1993, p.440-442
- [63] E. Erdik, Organik Kimyada Spektroskopik Yöntemler, Gazi Büro Kitapevi, Ankara, 1993
- [64] C. J. Keatch, D. Dollimore, Thermogravimetry, Jhon Willey and Sons, London 1975, p. 2-18
- [65] K. Yamamoto, M. Mamota, S. Katayama, K. Narita, Determination of the Purity of Multicomponent Organic Substances by DSC. *Anal. Sci.* 14(1998),599-602
- [66] A. Gehonet, R.C Rao, G. Maire, *Value of thermal analysis in the critical evaluation of classical methods of melting point determination*, **Int. J. Pharm.**, 45 (1988), 13-17.
- [67] S.D. Clas, M Cotton, E Moran, S Spagnoli, G Zogafri, E.BVadas, *Assessment of the physical stability of lyophilized MK-0591 by differential scanning calorimetry*. **Thermochim. Acta** , 288(1996), 83-96.
- [68] J. Pires, A.P Brotas De Carvalho, J.M Guil , *Perdigon –Melon Heat Adsorption of n-Hexane by Thermal Gravimetry with differential scanning calorimetry (TG-DSC): A Tool for Textural Characterization of Pillard Clays*. **Clays and Miner.**, 48 :3 (2000), 385-391.
- [69] D.R. Morgan, S. Kalachandra, H.K Shobha, N.Gunduz, Stejskal, E.O. *Analysis of a Dimethacrylate Copolymer(Bis GMA and TEGMA) Network by DSC and C Solution and Solid-State NMR Spectroscopy*. **Biomaterials**, 21, (2000)1897-1903.
- [70] D.H. Desai, C.K. Patel and R.D. Patel. *The use of mixed catalysts in the hydrogenation of oils by DSC*. **Staerke**, 1972, 24
- [71] A. Bluleon, H.Chanzy *Single crystals of cellulose*, **journal of polymer science**, 16(2003) 833-839
- [72] T. J. Ozawa, *Calorimetric Measurements of Grain growth in Ultrafine- Grained nichel*, **Thermal Anal.** 2, 1970. 301
- [73] P.L Privalov, *Structural energetics of protein stability and folding cooperativity* **Protein Adv. Prot. Chem**, 35, 1982.1

- [74] T.J. Maurice, C.M. Page, Proc.13th North Amer. Thermal Anal. Soc. Meeting, 1984, 1-9
- [75]. G.Barone, F.Catanzano, P.Del Vecchio, C.Giancola, G.Graziano, *Differential scanning calorimetry as a tool to study protein-ligand interactions* **Pure & Appl. Chem.**, 67, 11 (1995) 1867-1872.
- [76] C.G. Biliaderis, *DSC in Food Research*, **Food Chemistry**, 10 (1983) 239-265
- [77] A. Köytepe, Malatya Ve Çevresinde Yetistirilen Farkli Sigir Irklarından Elde Edilen Süt Yağlarının Kimyasal Ve Termal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2002
- [78] H. Karlıdag "Hekimhan (Malatya)'da farklı rakımlarda yetistirilen bazı kayısı çeşitlerinde meyvenin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimin incelenmesi"Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (1998).
- [79] S.R. Sharma and S.D Sharma, *Studies on the physicochemical changes during fruit development of some cultivars of Apricot (Prunus Ermaniaca L)* **Hort Abst** ,61:66 (1990) 4666.
- [80] I.Bolat, *Iğdir Kosullarında Yetistirilen Salak kayısı çeşidinde meyve gelişimi periyodunda meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimler ve birbirleri ile ilişkiler.* **Doga-Tr.J of Agricultural and forestry**, 17 (1993) 841-853.
- [81] A.Esitken, and M. Gülyüz, *Investigation of harvest criteria and physical and chemical changes during fruit development of some apricot cultivars in Erzincan*, **Acta Horticulturae** 384. (1992)
- [82] C. Durgaç, A.E. Özdemir, N. Kaska, *I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, Yalova, 25-28 Eylül,(2001), pp. 559-564.
- [83] H. Ayanoglu, N. Kaska, A. Yıldız, Akdeniz Bölgesinde Erkenci kayısı Çeşitleri üzerine Arastirmalar. 153-159
- [84] C.Durgaç, ve N.Kaska, Verim, kalite ve Erkencilik Bakimından Adana Ekolojik Kosullarına Uyabilecek Kayısı Çeşitleri Üzerinde bir Arastirma . Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 3-6 Ekim, (1995), pp., 154-158
- [85] A.B Küden, A. Küden, S.Paydas, bazı iliman iklim meyve tür ve çeşitlerinde soguga dayanıklılık islahi. TÜBİTAK proje No: TOAG-962 nolu proje, 75 Adana, 1994.

- [86] K.Öztürk, A. Küden, U.Güloğlu, H. Ölmez, B. Çelik, S.Çolak, Malatya'da yetistirilen bazı kayısı çeşitlerinin kış soğukları ve ilkbahar geç donlarına dayanımları üzerine araştırmalar. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü proje Kod No: TAGEM 7BB/98/06/02/011 :64 Malatya, 2000.
- [87] B.M Asma, K. Öztürk, Y. Zengin, M.S Ünal, Yerli ve yabancı bazı kayısı çeşitlerinin Malatya ekolojik koşullarındaki fenolojik ve pomolojik özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi*, 46-51, 14-17 Eylül Ankara, 1999.
- [88] I. Karaçali, *Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazara hazırlanması*, Ege Ü.Zir. Fak. Yayınları 413, İzmir, 1990.
- [89] D.S. Lee, S.K Woo and C.BYang *Studies on the chemical composition of major fruits in Korea. Nonvolatile organic acid and sugar contents of Apricots, peaches, Grapes, Apples and Pears and their seasonal variations. Hort Abst*, 43:10 (1972) 6522.
- [90] G.C. Whiting, Sugars, Biochemistry of Fruit and vegetables, Vol. I (A.C. Hulme, ed), Academic Press, London , 1971, p.1
- [91] E.P. Guichard, Schlich. And S.Issanchou , *Composition of apricot aroma: Correlations between sensor and instrumental data. J. Food Sci.* 55:735 (1990)
- [92] A. Baysal, Beslenme. Hatiboglu Yayınevi, (1996). 494 , Ankara.
- [93] B.Cemeroglu, ve J.Acar, Meyve ve Sebze işleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi (1986.).
- [94] M.N. Westwood. Temperature-zone pomology, *physiology and Culture*. Timber press. Portland. Oregon. P(1993) 523
- [95] D.Boyacıoğlu, ve C.Tezcan., *Diyet Lifinin Sağlık ile İlişkisi ve lif kaynakları. Gıda ve Teknoloji* 1:1(1996) :5-15
- [96] S.K. Lee, and A.A. Kader, *Preharvest and Postharvest Factors Influencing Vitamin C Content of Horticultural crops. Postharvest Biology and Tecnology*, 20, (2000) 207-220
- [97] H.R. Bolin, ve A.E. Stafford, *Effect of Processing and Storage on Provitamin A and Vitamin C in apricots. J. Food Sci.*, 39, (1974) 1034-1035
- [98] L.Dijkstra, and R.L. Walker, *Enzymic browning in apricot (Prunua Ermaniaca L) Journal of Science . Food and Agriculture* 54, (1991) 229-234

- [99] J.D. Ponting, G.G. Watters, R.R. Porrey, R. Jackson, and W.L. Stanley, *Osmotic dehydration of fruits*, **Food Technology** 10 (1966) 1365-1368
- [100] D. MoG. Mc Bean, M.A. Jolsyn, and F.S. Nury, In *The Biochemistry of Fruit and their products*, Vol. 2, ed. A.C. Ulme, (1971) pp.627-629 Academic Press, London.
- [101] T.P. Labuza, and M. Saltmarch, The non enzymatic browning reaction as effected by water in food. In *water Activity: Influence on food Quality*, eds L.B. Rockland and G.F. Stewart. (1981) Pp. 605-649 Academic Press, New York.
- [102] C. Rossello, A. Mulet, S. Simal, T.A. Orres, and J. Canellas, *Quality of dried apricot: Effect of storage temperature, light and SO₂*. **Content j. of Sci. Food and Agriculture** 65 (1994) 121-124.
- [103] D. Mastrocola, and C. Severini, *Essiccamento delle albicocche: idoneita varietale caratteristiche qualitative*, **Frutticoltura** 4, (1991) 15-20
- [104] F.A. Senhaji, J.J. Bimbenet, and B. Hakam, Data on apricot drying: kinetics and product quality sciences des Aliments 11. (1991), 499-512
- [105] J.W. Donovan, *A Study of The Baking Process by Differential Scanning Calorimetry* **J. Sci. Fd Agric.** 28. 1977. 571-578
- [106] J.W. Donovan, C. J. Mapes, *A Differential Scanning Calorimetry of conversion of ovalbumin to S-ovalbumin*, **J. Sci. Fd Agric.** 27. 1976. 197-204
- [107] C.T. Tan, Y.B. Che Man, *Differential scanning calorimetric analysis for monitoring the oxidation of heated oils*, **Food Chemistry**, 67 (1999) 177-184
- [108] J.M. Aguilera, T.R. Cuadros, J.M. del. Valle, *Differential scanning calorimetry of low- moisture apple products*, **Carbohydrate Polymers** 37 (1998) 79-86
- [109] J. E. Kinsella, *Functional properties of soy proteins*, **JAOCs**, 56 (1979) 242-258
- [110] C. Cordella, J-F. Antinelli, C. Aurières, J-P. Faucon, D. Bass and N. Sbirrazzuoli, *Use of Differential scanning calorimetric (DSC) for Detection of adulteration in honeys. A study of adulteration effect on honey thermal behavior*, **J. Agric. Food Chem.** 2002, 50, 203-208
- [111] V.R. Harwalker, C-Y. Ma, *Thermal Analysis of Foods*; Elsevier Applied Science: London, U.K., 1990; 92-98
- [112] H. Gloria, J.M. Aguilera, *Assessment of the Quality Oils by Differential Scanning Calorimetry*. **J. Agric. Food Chem.** 46 (1998) 1363-1368

- [113] M.H.Tunick, *DSC Analysis of Dairy Products. Proceedings of the 26th conference of the North American Thermal Analysis Society, Sept 13-15,(1998*
- [114] M.Fiala, K.O Honikel, *Aplication of differential calorimetry. 2. Detection of add tives in meat . Fleischforschung 75 (1995), 1013-1018*
- [115] B. Benzler, T. Nitschke, *Application of thermal analysis in the pharmaceutical industry Labor Praxis 20 :9 (1996), 70-72, 75.*
- [116] P.J.A Sobral, V.R.N. Telis, A.M.Q.B. Habitante, A. Serone, *Phase diagram for freeze- dried persimmon, Thermochemica Acta 376 (2001) 83-89*
- [117] P. E. Shaw and M. G. Moshonas, *Quantification of Volatile Constituents in Orange Juice Drinks and Its Use for Comparison with Pure Juices by Multivariate Analysis, J. Food Sci. 30, 5, (1997) 497-501.*
- [118] M.F-R. Margarida, M-M. Margarida and M.L.B. Costa *Thermal properties of gluten proteins of two soft wheat varieties Food Chemistry, 93, 3, (2005) 459-465*
- [119] M.S. Sajeev, S.N. Moorthy, R.Kailappan, V.S. Rani, *Gelatinisation Characteristics of Cassava Starch Settled in the presence of Differant Chemicals, Starc/Störke (2003) 213-221*
- [120] M.B.A. Ghani, Y.B.C MAN, A.B. Ali, D.B.M Hashim, *Differential scanning calorimetry: gelatinisation of sago starc in the presence of sucrose and sodium chloride, J Sci Food Agric. 79(1999)2001-2009*
- [121] K.U. Yilmaz, Kahramanmarasta Dissatima Yönelik Sofralik Kayisi Yetistiriciligi Üzerinde Arastirmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaras Sütçü Imam Üniversitesi, 2002,
- [122] O. Munzuroglu, F. Karatas, H. Geçkil, *The vitamin and selenium contents of apricot fruit of different varieties cultivated in different geographical regions, Food Chemistry 83(2003) 205-212*
- [123] M. Dokuzoguz, Meyve ağaçlari ve çevre iliskileri, E.Ü.Z.F. Yayinlari No:221
Izmir
- [124] H.G.Seferoglu, A.D.Gülşen Aydın Ekolojisinde Bazi Kayisi Çesitlerinin Gelisme Performanslari, Türkiye VI Ulusal Bahçe Kongresi (2004),79
- [125] M.Öztürk, H.A.Ölmez, A.B.Küden, U.Güloglu, I. sert çekirdekli meyveler sempozyumu, 2001, s 49

- [126] N.G.Ageava, Temperature requirement of apricot, Plant Breeding Abst. Vol: 56 (1986), 09043
- [127] S.Paydas, N.Kaska, A.A.Polat, H.Gübük, Yeni bazi kayisi (*Prunus armeniaca* L.) çeşitlerinin ekolojik kosullarina adaptasyonu üzerine arastirmalar, (1990-1991 yillari arastirma dilimi) Türkiye I. ulusal bahçe bitkileri kongresi C:1, (1992) s 465-469 E.Ü.Z.F. Yayinlari Izmir
- [128] B.M.Aasma, “Yerli ve yabanci bazi standart kayisi çeşitlerinin Van ekolojik sartlarindaki performanslari üzerine bir arastirma”. Doktora tezi, Yüzüncü Yil Üniveristesi,1996
- [129] I.Ninkovski, *Sugar, their forms and acids in stone fruits of Belgrade fruitgrowing area*, **Nauka u praski** 14:1(1984) 49-62
- [130] V.N.Nigam, S.D.Sharma, *Changes in the sugar content in developing apricot fruits cv, Newcastle (*Prunus armeniaca* L.)* **Hort. Abst.**58:10 (1987) 6472

Özgeçmiş

19.11.1969 yılında Malatya'da doğdum.ilk, orta ve lise eğitimimi Malatya'da tamamladım. Üniversiteyi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma bölümünü bitirdim. 1995-1996 yıllarında Kayısı Birlik Genel Müdürlüğünde eksper olarak çalıştım. 1996-2000 yıllarında Malatya Yaygın Belediyesinde Ziraat Mühendisi olarak çalıştım. 2000 yılında İnönü Üniversitesine bağlı Kayısı Arastırma ve Gelistirme Merkezine Uzman olarak girdim, halen bu merkezde çalışmaktayım.