

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

***SÜBYE*'NİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN VE**
RAF ÖMRÜNÜN GELİŞTİRİLMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mukaddes ARIGÜL
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: 15/02/2012

Tez Danışmanı:
Yrd. Doç. Dr. Murat ZORBA

ÇANAKKALE
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

MUKADDES ARIGÜL tarafından **YRD. DOÇ. DR. MURAT ZORBA** yönetiminde hazırlanan “**SÜBYE’NİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN VE RAF ÖMRÜNÜN GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Yrd. Doç. Dr. Murat ZORBA

Jüri Başkanı

.....
Yrd. Doç. Dr. N. Nükhet ZORBA

Jüri Üyesi

.....
Yrd. Doç. Dr. Kemal DEMİRAĞ

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 15/02/2012

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2010/156 no'lu proje ile desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Mukaddes ARIGÜL

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden itibaren ve tez çalışmamın başından beri yanımda olan, her konuda değerli görüş ve düşüncelerini benimle paylaşan ve eğitimim boyunca bana bilimsel açıdan düşünmeyi öğreten değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Murat ZORBA'ya;

Tez çalışmam boyunca bana her konuda yol göstericiliği ile yardımcı ve destek olan saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. N. Nükhet ZORBA'ya;

Gıda mühendisliği eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle yardım ve desteklerini benden esirgemeyen tüm değerli hocalarıma;

Çalışmamda, kimyasal analizlerimde ve verilerimin istatistiksel değerlendirilmesinde tüm yoğunluğuna rağmen bana zaman ayırarak yardımcı olan ve azimle çalışmayı ondan öğrendiğim Arş. Gör. Onur GÜNEŞER'e;

Çalışmamdaki yağ asitleri analizlerinin yapılmasında bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan Arş. Gör. Buket AYDENİZ'e;

Tez yazım sürecimde yardımlarını benden esirgemeyen Arş. Gör. Murat BERBER'e;

Çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan ve manevi desteği ile hep yanımda olan yüksek lisans öğrencisi arkadaşım Gülçin ÖZCAN'a;

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, her zaman sabır, anlayış ve hoşgörü ile yanımda olan, bana emek veren annem Ayten ARIGÜL ve babam Abdullah ARIGÜL'e

Teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Mukaddes ARIGÜL

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%: Yüzde

b: Mavilik- sarılık derecesi

°C: Derece Santigrad

µg: Mikrogram

µL: Mikrolitre

a: Yeşillik-kırmızılık derecesi

ADI: Acceptable Daily Intake

D değeri: Termal ölüm oranı eğrisinin yarı logaritmik çizelgede bir logaritmik çevrimi geçmesi için gerekli ısısal işlem süresi.

D-: Dekstrorotatori (Polorimetrik çevirme açısı)

DRBC: Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar

FAO: Food and Agriculture Organization

FDA: Food and Drug Administration

g: Gram

HCL: Hidroklorik Asit

HHP: High Hydrostatic Pressure

INQ: Index of Nutritional Quality

IU: International Unit (Nisin için; 1 IU=1/40 µg)

JECFA: Joint Expert Committee on Food Additives

kcal: Kilo Kalori

kg/m³: kilogram/metreküp

kg: Kilogram

kob: Koloni Oluşturan Birim

KOH: Potasyum Hidroksit

kW: Kilowatt

*L**: Aydınlık derecesi

L: Litre

Log: Logaritma

mg: Miligram

MIC: Minimum Inhibitory Concentration

mL: Mililitre

MT: Metrik Ton

N: Normalite
n: Analizlerdeki örnek sayısı
PCA: Plate Count Agar
PEF: Pulsed Electric Field
pH: Hidrojen iyonları konsantrasyon değeri
PL: Pulsed Light
ppm: parts per million (mg/L)
ppb: parts per billion ($\mu\text{g/L}$)
TSE: Türk Standartları Enstitüsü
UHP: Ultra High Pressure
UV: Ultraviolet
WHO: World Health Organization

ÖZET

SÜBYE'NİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN VE RAF ÖMRÜNÜN GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mukaddes ARIGÜL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışmanlar: Yrd. Doç. Dr. Murat ZORBA

15/02/2012, 44

Bu çalışmada; geleneksel *Sübye* içeceğinde standart bir üretim tekniğinin geliştirilerek kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, raf ömrünü arttırmak için koruyucu ve kıvam arttırıcı gıda katkı maddeleri kullanılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; kavun çekirdeklerine mikrodalga, etüv ve güneşte kurutma teknikleri uygulanmıştır. Güneşte kurutulmuş kavun çekirdekleri; çekirdek yağı serbest asit sayısı ve peroksit sayısı değerlerinin düşük olması nedeniyle, *Sübye* içeceği üretimi için en uygun ham madde olarak belirlenmiştir. Kıyma makinesinde çekilmiş kavun çekirdeği hamuruna kg başına 1.125 kg şeker ilavesi ile elde edilen macunun, suyla %25 oranında karıştırılması ile hazırlanan *Sübye* içeceği standart ürün olarak değerlendirilmiştir. Standardize edilmiş *Sübye* içeceğinin kimyasal kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucunda; nem, kül, protein, yağ ve şeker değerleri sırasıyla; %84.24, %0.21, %1.35, %1.52 ve %11.65 olarak bulunmuştur. *Sübye* içeceğine katılan ksantan gam:guar gam kombinasyonlarının (%0.04:%0.5 ve %0.05:%0.4) her ikisinin de içeceğinin serum ayrılmasını 1 günlük depolama süresince %99 oranında önlediği, Hunter renk değerlerinde (L^* , $-a$ ve $+b$) kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda farklılığın önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Bu örnekler için yapılan duyu analiz sonucunda; ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim duyu özellikleri açısından *Sübye* içeceği örnekleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ($p>0.05$) bulunmazken, görünüş açısından farklılığın önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. *Sübye* içeceğinde raf ömrünün attırılması amacıyla katılan koruyucu katkı maddeleri ve kombinasyonlarından; istatistiksel olarak 80 ppb nisin ve 30 ppm natamisin kombinasyonunun içeceğin toplam canlı sayısının azaltılmasında 6 günlük depolama süresince en etkili olduğu belirlenmiştir. *Sübye* içeceğinin küf ve maya sayısının azaltılmasında; istatistiksel açıdan 3.günde nisin:natamisin; 6.günde ise nisin:potasyum sorbat (80 ppb:250 ppm) kombinasyonlarının en etkili oldukları

gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sübye* içeceği, kavun çekirdeği, raf ömrü, koruyucu, gam.

ABSTRACT

A RESEARCH ON DEVELOPMENT OF QUALITY CHARACTERISTICS AND SHELF LIFE OF *SÜBYE*

Mukaddes ARIGÜL

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Science

Chair for Food Engineering Division, Thesis of Master of Science

Advisor: Assist. Prof. Dr. Murat ZORBA

15/02/2012, 44

The objectives of this study are; to develop a standard production technique for the *Sübye* beverage and to determine its chemical properties, to extend the shelf life of this beverage by adding food additives such as antimicrobials and gums. Through these purposes; three different drying techniques such as microwave, oven and sun drying are applied to fresh melon seeds. Sun dried melon seed is found to be the best raw material for the production of *Sübye* beverage due to the lowest free fatty acid and peroxide values of seed oil. Standart production steps for *Sübye* beverage were determined as; mixing 1 kg of minced dry melon seed dough with 1.125 kg of sugar to obtain *Sübye* paste, mixing the paste with water at 25% ratio. Chemical quality characteristics of *Sübye* beverage were found as 84.24%, 11.65%, 1.52%, 1.35% and 0.21% for moisture, sugar, fat, protein content, respectively. Suspension stability of the beverage was achieved at the rate of 99% after one day storage by addition of xanthan gum:guar gum combinations (0.04%:0.5% and 0.05%:0.4%) and no significant difference ($p>0.05$) was found for the Hunter colour values (L^* , $-a$ and $+b$) compared to control sample. It was also obtained that no significant difference ($p>0.05$) was found between gum added samples and control in the aspects of the sensory characteristics of mouthfeel, taste and overall acceptability, while appearance sensory characteristic was found significantly different ($p<0.05$). It was observed that 80 ppb nisin and 30 ppm natamycin were found the most effective antimicrobial combination for inhibition the growth and decreasing the count of aerobic mesophilic bacteria after storage of 6 days. On the other hand, nisin:natamycin and nisin:potassium sorbate (80 ppb:250 ppm) combinations were found the most effective antimicrobial combinations on mould and yeast count after the storage of 3 and 6 days, respectively.

Keywords: *Sübye* beverage, melon seed, shelf life, antimicrobial, gum.

İÇERİK	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
BÖLÜM 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Sübye içeceğinin standart üretim tekniğinin belirlenmesi çalışmaları.....	15
3.2.1.1. Sübye macunu ve içeceği üretimi.....	15
3.2.1.2. Sübye içeceğinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bileşenlerinin standardizasyonu.....	16
3.2.2. Standardize edilmiş Sübye içeceğinin raf ömrünün uzatılması çalışmaları.....	17
3.2.2.1. Kavun çekirdeklerinin kurutulmasında kullanılan yöntemler.....	17
3.2.2.2. Koruyucu katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi.....	18

3.2.2.3. Kıvam arttırıcı katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmaları.....	19
3.2.3. <i>Sübye</i> örneklerine uygulanan fiziksel analizler.....	20
3.2.3.1. Serum ayrılması tayini.....	20
3.2.3.2. Renk tayini.....	20
3.2.4. <i>Sübye</i> örneklerine uygulanan kimyasal analizler.....	20
3.2.4.1. Nem tayini.....	20
3.2.4.2. Kül tayini.....	21
3.2.4.3. Protein tayini.....	21
3.2.4.4. Toplam ve indirgen şeker tayini.....	22
3.2.4.5. Yağ tayini.....	22
3.2.4.6. Serbest yağ asit sayısı tayini.....	23
3.2.4.7. Peroksit sayısı tayini.....	23
3.2.5. <i>Sübye</i> örneklerine uygulanan mikrobiyolojik analizler.....	23
3.2.5.1. Analiz örneğini hazırlama yöntemi.....	23
3.2.5.2. Toplam canlı sayımı.....	23
3.2.5.3. Küf ve maya sayımı.....	23
3.2.6. <i>Sübye</i> örneklerine uygulanan duyuşsal analizler.....	23
3.2.7. İstatistiksel analizler.....	24
BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. <i>Sübye</i> İçeçeğinin Standart Üretim Tekniğinin Belirlenmesi Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular.....	25

4.1.1. <i>Sübye</i> içeceğinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bileşenlerinin standardizasyonu çalışmalarından elde edilen bulgular.....	25
4.1.1.1. Duyusal analiz bulguları.....	25
4.1.1.2. Kimyasal analiz bulguları.....	27
4.2. Standardize Edilmiş <i>Sübye</i> İçeceğinin Raf Ömrünün Uzatılması Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular.....	29
4.2.1. Kavun çekirdeklerinin kurutulması çalışmasından elde edilen bulgular.....	29
4.2.2. Koruyucu katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmalarından elde edilen bulgular	30
4.2.2.1. Mikrobiyolojik analiz bulguları.....	30
4.2.2.1.1. Toplam canlı sayımı bulguları.....	30
4.2.2.1.2. Küf ve maya sayımı bulguları.....	33
4.2.3. Kıvam arttırıcı katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmalarından elde edilen bulgular.....	34
4.2.3.1. Fiziksel analiz bulguları.....	34
4.2.3.1.1. Serum ayrılması bulguları.....	34
4.2.3.1.2. Renk ölçüm bulguları.....	36
4.2.3.2. Duyusal analiz bulguları.....	36
BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR.....	40
Ekler.....	I
Çizelgeler.....	II
Şekiller.....	III
Özgeçmiş.....	IV

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

Kavun, dünyadaki yaklaşık 1,2 milyon hektar alanda 27 milyon ton olarak gerçekleşen üretimi ile gerek tarımsal üretim gerekse insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Kavun üretiminin en çok yapıldığı ülkeler ile yıllık üretim miktarları 2009 yılı verilerine göre Çizelge 1’de gösterilmektedir (FAO, 2011a). Buna göre, ülkemiz 2009 yılı itibariyle 1.679.190 ton/yıl kavun üretimi ile ülkeler sıralamasında 2. sırada yer almaktadır.

Çizelge 1. En çok kavun üretimi yapan ülkelerin dağılımı (FAO, 2011a)

ÜLKE	ÜRETİM (MT)
Çin	12.224.801
Türkiye	1.679.190
İran	1.278.540
ABD	1.069.980
İspanya	1.007.000

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından 2010 yılında belirlenen verilere göre 1.611.695 ton kavun üretimi gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2011). Türkiye’deki kavun üretiminin yıllara göre dağılımı ise Çizelge 2’de verilmektedir.

Çizelge 2. Türkiye’ de yıllara göre kavun üretimi (TÜİK, 2011)

YIL	TOPLAM (ton)
2000	1.865.000
2002	1.820.000
2004	1.750.000
2006	1.765.605
2008	1.749.935
2010	1.611.695

Ülkemizde kavun üretiminin bölgelere göre dağılımı incelendiğinde ise; en fazla üretimin %20 ile Ege bölgesinde gerçekleştirildiği, bu bölgeyi %19 ile Orta Anadolu Bölgesinin izlediği, daha sonra da Marmara (%17), Akdeniz (%16), Güneydoğu Anadolu (%14), Karadeniz (%8) ve Doğu Anadolu (%5) bölgelerinin takip ettiği görülmektedir (Kasapoğlu, 2009).

Dünyada kavun üretimi bakımından ikinci sırada yer alan ülkemizin üretimini yaptığı *Curbitaceae* familyasında yer alan *C. melo L.* türü altında yer alan ve altı alt türü bulunan kavunların sınıflandırılmasına ait sistematik bilgiler aşağıda belirtilmektedir (Falay, 2008)

Bölüm : Spermatophyta

Alt Bölüm : Angiospermae

Sınıf : Dicotyledoneae

Takım : Cucurbitales

Familya : Cucurbitaceae

Cins : Cucumis

Tür : Cucumis melo L.

v. inodorus

v. reticulatus

v. cantalupensis

v. flexuosus

v. dudain

v. chito

Türkiye'deki kavun üretiminin %85' inin Kırkağaç, Hasanbey, Yuva ve Kışlık Sarı (Kuşçular) gibi *inodorus* grubu kavun çeşitleriyle, geriye kalan %15' inin ise Ananas ve Galia gibi *cantalupensis* grubu kavun çeşitleriyle yapıldığı ifade edilmektedir (Abak, 2001).

Kavunun; yapısal özellikleri itibariyle sinirleri yatıştırarak rahatlık verdiği, damar tıkanıklığı, kansızlık, romatizma, böbrek ve bağırsakla ilgili sağlık sorunlarının tedavisine yardımcı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, Amerikan Kanseri Topluluğu tarafından bağırsak ve cilt kanserinin önlenmesi ve tedavisi için tavsiye edildiği, antioksidan içeriği sayesinde cildin taze görünümünü sağladığı hatta hafif yanıkları iyileştirdiği ifade edilmektedir. Böylesine yararlı bir sebze olan kavunu, İbni Sina ve Davudi Antaki gibi eski hekimler de övmekte ve faydalarını eserlerinde anlatmaktadırlar (Günay, 2005). Kavunun TS 1073 tarafından belirlenmiş olan besinsel değerleri Çizelge 3'de belirtilmektedir (TSE, 2007).

Çizelge 3. Kavunun besinsel değeri (TSE, 2007)

BİLEŞEN	MİKTAR* (100 g kavun için)
Su	87 g – 92 g
Protein	0.6 g – 1.2 g
Yağ	0.1 g – 0.2 g
Karbonhidrat	6 g – 15 g
Toplam şeker	7 g – 12 g
Vitamin A	500 IU – 4200 IU
Vitamin B1	0.06 mg
Vitamin B	2 0.02 mg
Niasin	0.4 mg – 0.9 mg
Vitamin C	6 mg - 60 mg
Potasyum	130 mg - 330 mg
Kalsiyum	5 mg - 18 mg
Demir	0.2 mg – 0.6 mg
Magnezyum	8 mg - 17 mg
Fosfor	7 mg - 57 mg
Enerji	18 kcal - 53 kcal

*:Çizelgedeki değerler 100 g kavun meyvesinde çeşitlere göre verilen yaklaşık değerlerdir.

Meyvesi tüketilen yazlık bir sebze olan kavun farklı şekillerde tüketilebilmektedir. Olgun meyveleri taze halde tüketilmesinin yanında meyve özü su ve şekerle veya sütle karıştırılıp içecek olarak ve dondurma, turşu ve reçel olarak da tüketilmektedir. Belirli tiplerin olgunlaşmamış meyveleri çiğ olarak salatalarda, pişirilmiş olarak çorbalarda veya salamura sebze olarak da tüketilmektedir. Bu sebzenin tohumları bitkisel yağ ve protein içeriği nedeniyle kavru olarak tüketilebilmekte ve diyetle kullanılmaktadır. (Günay, 2005). Kavun çekirdeğinin çeşitli amaçlarla üretimi pek çok ülkede yapılmakta olup 2009 yılında ülkelere göre üretim miktarları Çizelge 4’de verilmiştir (FAO, 2011b).

Yapılan araştırmalar sonucu kavun çekirdeğinde; kavun türüne göre değişmekle birlikte yaklaşık olarak %30-40 yağ (başta linolenik asit olmak üzere, oleik, palmitik, stearik yağ asitleri, fitosterol ve tokoferoller), % 15-25 protein (globülin, arginin, aspartik asit, glutamik asit ve lizin amino asitleri), %15 lif ve potasyum, kalsiyum, magnezyum,

demir, bakır, çinko, fosfor mineralleri ile B ve C vitaminlerini içerdiği ve enerji değerinin 598.09 kcal/100 g olduğu belirlenmiştir (Lazos, 1986; Melo ve ark., 2000).

Çizelge 4. Çeşitli ülkelere göre kavun çekirdeği üretimi (FAO, 2011b)

SIRA	ÜLKE	MİKTAR (MT)
1	Nijerya	502319
2	Sudan	69364
3	Kongo Cumhuriyeti	50959
4	Kamerun	59612
5	Orta Afrika Cumhuriyeti	34136
6	Çad	22451
7	Yunanistan	6000
8	Kongo	3881
9	Mali	3624
10	Moritanya	3173
11	Çin	40000
12	Senegal	1947
13	İran	532
14	Meksika	2

Meyvesi kadar yararlı olan kavun çekirdeğinin üretimi çeşitli ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Üretilen kavun çekirdekleri başlıca kavun yağı üretiminde olmak üzere, tıp, kozmetik ve çeşitli geleneksel içeceklerin hammaddesi olarak gıda alanlarında kullanılmaktadır. Söz konusu geleneksel içecekler arasında; Nijerya ve İran’ da yapılan ‘*Melon Milk*’ (Karpuz Sütü), Seferad Yahudileri tarafından yapılan ‘*Pepitada*’, Güney Amerika’da yapılan ‘*Melon Seed Drink*’ (Kavun Çekirdeği İçeceği) yer almaktadır (Anonim, 2010a; 2010b).

Ülkemizde ise hammaddesi kavun çekirdeği olan ve İzmir ve yöresinde ‘*Sübye*’ olarak bilinen bir içecek üretilip tüketilmektedir. ‘*Sübye*’ üretiminde; kurutulmuş olan kavun çekirdekleri oda sıcaklığındaki (25°C) suda yaklaşık olarak 4 saat bekletilmesinin ardından kıyma makinesinden geçirilir. Elde edilen parçalanmış kavun çekirdekleri belirli miktarda şeker ile macun kıvamına gelinceye kadar yoğrulur. Elde edilen *Sübye* macunu belirli miktarda su ile karıştırılmasının ardından süzgeçten süzülür ve süzüntü kısmı *Sübye* adı verilen içeceği oluşturur. Karakaya ve ark.(1995), *Sübye* içeceğinin besleyici

kalitesinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada bu içeceğin iyi bir demir ve magnezyum kaynağı, ancak protein bakımından fakir olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak bu besleyici özelliklerine karşın ürünün mikrobiyal bozulmaya ve kalite özelliklerini hızla değiştirmeye yatkın olması nedeniyle soğuk koşullarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Aksi halde ürün birkaç saat içerisinde bozulmaktadır. Bu nedenle ürün üretimi ve tüketimi günümüzde son derece azalmış durumdadır ve bu geleneksel içeceğin adı unutulmaya yüz tutmuştur.

Bu çalışmada; yağ, protein, karbonhidrat ve lif bakımından zengin olan, ancak ülkemizde atık olarak görülen kavun çekirdeğinin değerlendirilmesi ve unutulmaya yüz tutmuş geleneksel *Sübye* içeceğinde standart bir üretim tekniğinin geliştirilerek kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, raf ömrünün arttırmak için kavun çekirdeklerine farklı kurutma tekniklerinin uygulanması, koruyucu katkı maddeleri kullanılarak mikrobiyal bozulmanın önlenmesi ve kıvam arttırıcı gıda katkı maddeleri kullanılarak içeceğin süspansiyon stabilitesinin sağlanması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son yıllarda çeşitli gıda üretim artıklarının geri kazanımı, ekonomik ve besinsel kayıpları önlemek amacıyla önem kazanmıştır. Kavun da meyvesi sevilerek tüketilen ancak, çekirdeği atık olarak görülen gıdalardan biridir. Yapılan araştırmalarda kavun çekirdeğinin besinsel değerinin olduğu belirtilmektedir.

Lazos (1986) tarafından kabak ve kavun çekirdeklerinin yağ, yağ asidi ve besinsel karakteristiklerinin incelendiği bir araştırmada; kavun çekirdeklerin çiğ haldeyken %37.8 yağ, %25.2 protein, %15.4 lif, %3.85 kül, 598.09 kcal/100 g kavun çekirdeği, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko, fosfor minerallerini içerdiği; yağı alınmış çekirdeklerin ise %39.4 protein, %24.7 lif, %6.18 kül içerdiği belirtilmektedir. Aynı araştırmada, kavun çekirdeği yağını oluşturan temel yağ asitlerinin linoleik (%64.6) ve oleik (%20.1) asit olduğu ifade edilmektedir.

Ülkemizde Manisa/Kırkağaç ve Denizli/Tavas illerinden alınmış olan kavun çekirdeği ve acıbadem örneklerinde bazı bileşim unsurlarının incelendiği bir çalışmada; kavun çekirdeği örneklerinde ham yağ miktarının %33.23 oranında ve ham protein miktarı %24 oranında, kavun çekirdeği yağının ise linoleik asit (%60.01) ve oleik asit (%23.38) esansiyel yağ asitlerini içerdiği bildirilmektedir (Tekin ve Velioğlu, 1993).

Rashwan ve ark. (1993) tarafından yapılan bir araştırmada ise, kantalop tipi kavun çekirdeği örneklerinin; treonin, lisin, fenilalenin ve tirozin gibi esansiyel amino asitleri içeren protein (kuru madde üzerinden %54.29), yağ (kuru madde üzerinden %36.01) ve demir, çinko, mangan ve bakır minerallerini içerdiği ifade edilmektedir.

Brezilya'nın güney bölgesinde yetiştirilen *Cucumis Melo* hibrit AF-522 türü kavundan elde edilen çekirdeklerin bazı besinsel bileşiklerinin karakterizasyonlarının incelendiği bir çalışmada; kavun çekirdeklerinin yüksek oranda yağ (%30,8) ve protein (%14,9) içerdiği ve yağ içeriğini oluşturan yağ asitlerinin; linoleik (%64,1), oleik (%19,4), palmitik (%9,5) ve stearik (%4,9) asit olduğu, proteini oluşturan bazı amino asitlerin ise, arginin (12,18 g/100 g protein), aspartik asit (9,07 g/100 g protein), glutamik asit (19,47 g/100 g protein), methionin (0,90 g/100 g protein) ve lisin (2,43 g/100 g protein) olduğu belirlenmiştir. Hekzan ile ekstrakte edilen yağda ise; asit, peroksit sayısı, iyot sayısı ve sabunlaşma sayısı değerlerinin sırasıyla 2,06 mg KOH/g, 4,96 milieşdeğer gram oksijen/g, 111,8 ve 210,6 mg KOH/g olarak bulunduğu belirtilmektedir (Melo ve ark., 2000).

Melo ve ark. (2001) tarafından yapılan bir diğer çalışmada; *Cucumis Melo* Var. *Saccharinus* çeşidi kavundan elde edilmiş çekirdeklerde diğer çalışmalarına benzer şekilde yüksek oranda yağ (%32.3) ve protein (%19.3) içeriğini belirlemiş olup; oluşturan yağ asitlerinin; linoleik (%51), oleik (%31), palmitik (%8.5) ve stearik (%6.1) asit olduğu, proteini oluşturan amino asitlerin ise; arginin (13.4 g/100 g protein), aspartik asit (8.9 g/100 g protein), glutamik asit (19.7 g/100 g protein), ve oransal olarak düşük miktarda methionin (0.82 g/100 g protein) ve lisin (2.81 g/100 g protein) olduğunu ayrıca hekzan ile ekstrakte edilen yağda asit, peroksit sayısı, iyot sayısı ve sabunlaşma sayısı değerlerini sırasıyla 1.76 mg KOH/g, 4.02 milieşdeğer gram oksijen/g, 109.6 ve 191.4 mg KOH/g olarak saptandığını belirtmektedirler.

Yukarıdaki çalışmalara benzer olarak, *Cucumis Melo* hibrit ‘ChunLi’ türü kavundan elde edilen çekirdeklerin bazı besinsel bileşiklerinin karakterizasyonlarının incelendiği bir çalışmada ise; kavun çekirdeklerinin nem (%5.32), kül (%4.05), ham lif (%19.52), yüksek oranda yağ (%35.36) ve protein (%29.90) içerdiği ve yağ içeriğini oluşturan yağ asitlerinin; linoleik (%53.9), oleik (%12.1), palmitik (%23.9) ve stearik (%5.7) asit olduğu, proteini oluşturan amino asitlerin ise; arginin (15.62 g/100 g protein), aspartik asit (9.65 g/100 g protein), glutamik asit (17.50 g/100 g protein), methionin (2.20 g/100 g protein) ve lisin (3.25 g/100 g protein) olduğu tespit edilmiştir. Hekzan ile ekstrakte edilen yağda asit, peroksit sayısı, iyot sayısı ve sabunlaşma sayısı değerlerinin sırasıyla 1.51 mg KOH/g, 3.95 milieşdeğer gram oksijen/g, 89.50 ve 226.73 mg KOH/g olarak bulunduğu belirtilmektedir (Hu ve Ao, 2007).

Bazı ticari kavun çeşitlerindeki çekirdek yağlarının karakterizasyonlarının belirlendiği bir çalışmada; ‘Honeydew’ (*Cucumis melo* v. *inodorus*), ‘Hy-mark’ (*Cucumis melo* v. *reticulatus*) ve ‘Orange Flesh’ (*Cucumis melo* v. *cantalupensis*) kavun çeşitlerinden alınan çekirdek örneklerinin %25.7-%27.6 oranında yağ ve %15.2-%19.2 oranında protein içerdiği belirlenmiştir. Çekirdek yağlarının temel yağ asitleri olarak sırasıyla linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit içerdiği ayrıca; söz konusu yağların fizikokimyasal özellikleri incelendiğinde 1.15-1.48 mg KOH/g asit sayısı değeri, 1.61-3.94 milieşdeğer gram oksijen/g peroksit sayısı değeri, 124.89-113.91 iyot sayısı değeri ve 192.59-203.22 mg KOH/g sabunlaşma sayısı değeri tespit edildiği ifade edilmektedir (Bora ve ark., 2000).

Honeydew (*Cucumis melo* v. *inodorus*) kavun çeşidi çekirdeği üzerinde yapılan başka bir araştırmada; kavun çekirdeklerinin %4.5 oranında nem, %25 oranında yağ, %25 oranında protein, %23.3 oranında ham lif, %2.4 oranında kül ve %19.8 oranında

karbonhidrat içerdiği ve; çekirdeklerden ekstrakte edilen yağ üzerinde yapılan analizlerde iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı ve serbest yağ asidi değerlerinin sırasıyla 153.4, 210.2 mg KOH/g, 0.9 g/kg ve 2.5 mg KOH/g olduğu belirtilmektedir (Yanty ve ark., 2007).

Yapılan araştırmalarda besinsel değeri ve kalite karakteristikleri belirlenmiş olan kavun çekirdeğinin ve kavun çekirdeğine alternatif olarak karpuz çekirdeğinin ham madde olarak kullanıldığı farklı içecek türleri bulunmaktadır. Güney Afrika'da yapılan '*Horchata de melon*', Hristiyan Yahudileri tarafından Yem Kippur orucu bozulduğunda yemekten önce içtikleri ancak günümüzde unutulmuş olan '*Pepitada*', Nijerya ve İran'da evde yapılan ancak çeşitli yöntemlerle endüstriye kazandırmaya çalıştıkları '*Melon Milk*' ve '*Sübye*' bu içeceklere örnek verilebilmektedir (Anonim, 2010a; Anonim, 2010b; Akubor ve Ogbodu 2003; Karakaya ve ark., 1995). Bu içeceklerden özellikle '*Melon Milk*' üzerine araştırmalar yapılmakta ve bu içeceğin çeşitli kalite karakteristikleri belirlenmektedir.

Akubor (1998); Nijerya'da karpuz çekirdeklerinden yapılan süt benzeri içeceğin üretim aşamalarının; karpuz çekirdeklerinin temizlenmesi ve kabuklarının soyulması, otoklavlanması (121°C/5 dakika), 100°C su ile blender ile ezilerek karıştırılması, elde edilen karışımın süzülmesi, süzüntüye şeker ilavesi ve söz konusu çözeltinin steril şişelerde pastörize edilmesi (70°C/60 saniye) aşamalarından oluştuğu ve karpuz çekirdeği (*Colocynthis citrullus*) ham madde olarak kullanılan '*Melon Milk*' içeceğinin besinsel içeriği açısından soya sütüne iyi alternatif olduğu belirtilmektedir.

Akubor ve Ogbodu (2003) tarafından '*Melon Milk*' içeceğinin işleme metotlarının karpuz sütünün kalite ve kabul edilebilirliğine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada materyal olarak dört farklı şekilde (fırınlanmış, otoklavlanmış, kaynatılmış ve çimlendirilmiş) hazırlanmış karpuz çekirdekleri kullanılmıştır. Bu materyallerden üretilen '*Melon Milk*' içeceğinin fizikokimyasal ve duyuşsal karakteristikleri incelendiğinde; çimlendirilmiş çekirdeklerden üretilen '*Melon Milk*' içeceğinin diğerlerine nazaran daha yüksek kül ve protein içeriğine karşın daha düşük pH ve viskozite değerlerine sahip olduğu ve duyuşsal testler sonucu bu ürünün beğeni bakımından en düşük puanı aldığı belirtilmektedir. Fırınlanmış karpuz çekirdeklerinden üretilen '*Melon Milk*' içeceğinin ise kül, protein, toplam kuru madde ve suda çözünür kuru madde değerlerinin, otoklavlanmış ve kaynatılmış olan kavun çekirdeklerin değerlerinden daha yüksek olduğu ayrıca; duyuşsal testler sonucu bu yöntem ile üretilen içeceğin renk, aroma ve damak tadı bakımından en çok beğenilen ürün olduğu ifade edilmektedir.

Depolamanın, karpuz çekirdeklerinden üretilen süt benzeri ürünün kimyasal, mikrobiyal ve tüketici kabul edilebilirliği üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada; 'Melon Milk' ieeğinin, oda sıcaklığında ($30 \pm 2^\circ\text{C}$) ve buzdolabında ($10 \pm 2^\circ\text{C}$) 7 gün boyunca kimyasal, mikrobiyal ve duyuusal özelliklerindeki değişiklikler analiz edilerek, depolama stabilitesi belirlenmiştir. Araştırma sonucunda 'Melon Milk' ieeğinin iki depolama sıcaklığında da; depolama süresi ile birlikte titrimetrik asitlik değerinin arttığı ve suda çözünür kuru madde değerinin azaldığı; mikrobiyal analizlerde koliform gözlenmediği ancak; toplam canlı sayısında önemli ölçüde artış olduğu rapor edilmiştir. Yapılan duyuusal analizlerde ise oda sıcaklığında ve buzdolabında depolanan içeceklerde kabul edilebilirlik puanlarının depolama süresi boyunca hızla düştüğü ve bu düşme oranının oda sıcaklığında depolanan içekte daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, depolamanın 3. gününden sonra her iki ieeğin de panelistler tarafından kabul edilemez olarak belirlendiği ifade edilmektedir (Akubor ve ark., 2002)

Akubor (2003) tarafından depolamanın ısı ve kimyasal katkı maddesi ile işlenmiş karpuz çekirdeği/muz ieeğinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; karpuz çekirdeği ve %16 oranında muz püresi ile hazırlanmış içeceklerden bazıları 85°C , 100°C ve 121°C 'de 15 dakika pastörize edilirken, bazılarında sitrik asit ilavesi, sodyum benzoat ilavesi ve sodyum benzoat ilavesi/ 85°C 'de pastörizasyon olmak üzere üç farklı işlem uygulanmıştır. Bu içeceklerin 50 gün boyunca 30°C 'de depolandığı sürece fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal özelliklerindeki değişimler belirlenmiştir. Çalışılan proses şartlarının karpuz çekirdeği/muz püresinin kabul edilebilirliği üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir. Sodyum benzoat katkılı ve sodyum benzoat/pastörizasyon kombinasyonu işlemi uygulanmış içeceklerde mikrobiyal gelişim gözlenmediği; C vitamini, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği ve pH değerleri bakımından aralarında önemli bir fark olmadığı belirtilmektedir. Sodyum benzoat katkısı/pastörizasyon uygulaması ile içeceklerin raf ömrünün 35 gün olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca 121°C 'de 15 dakika pastörizasyon uygulanmış içeceklerin 50 günlük depolama süresi boyunca toplam canlı sayısının 50 kob/mL den az olduğu ve bu uygulamanın içeceklerin depolama süresi boyunca kabul edilebilirliğini 12 günün üzerine çıkardığı ifade edilmektedir.

Kavun çekirdeğinin hammadde olarak kullanıldığı içecekler üzerine yapılan literatür taramasında sadece iki araştırmaya rastlanmıştır olup; bu araştırmalardan birinin 'Cantaloupe

Seed Beverage (Cantaloupe Çekirdeği İçeceği), bir diğerinin ise tez konusu olan ‘Sübye’ üzerine yapıldığı belirlenmiştir.

‘Cantaloupe Seed Beverage’ üzerine yapılan araştırmada; *Cucumis melo L. v. cantalupensis* cinsi kavun çekirdeği ve hacimce %17 oranında portakal ekstraktı ile hazırlanmış ve 85°C’de 10 dakika pastörize edilmiş içeceğin besinsel değerinin ve depolama süresi ve koşullarının, içeceğin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkileri incelenmiştir. Yapılan kimyasal analizlerde; içeceğin %80.8 nem, %2.25 yağ, %1.75 protein, %0.298 kül ve %14.9 karbonhidrat içerdiği ve fosfor ve potasyum açısından zengin olduğu ifade edilmektedir. Buzdolabında 4°C’de 42 gün ve -18°C’deki dondurucuda 84 gün boyunca depolanan içecek örneklerinin her ikisinde de küf ve maya gelişimi gözlenmediği ve bu örnekler arasında mikrobiyal gelişim, suda çözünür kuru madde miktarı yönünden bir farklılık bulunmadığı rapor edilmektedir. Her iki depolama şartlarında da pH ve tat değişimlerinin olduğu ancak bu değişimin en çok buzdolabında depolanmış örneklerde meydana geldiği ve bu örneklerin her ikisinde de meydana gelen renk değişimlerinin önemli olmadığı belirtilmektedir. Yapılan duyuşal testler sonucunda ise; buzdolabında depolanmış olan içeceklerin duyuşal skala değerlerinin ve kabul edilebilirliğinin daha yüksek olduğu buna bağlı olarak da bu içeceklerin dondurucuda depolanmış içecek örneklerine nazaran daha çok tercih edildiği ifade edilmektedir (Baghaei ve ark., 2008).

‘Sübye’ üzerine olan tek çalışmanın Karakaya ve ark.(1995) tarafından yapılmış olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada *Sübye*; ‘Kavun Çekirdeği İçeceği’ olarak adlandırılmış ve bu içeceğin besinsel değerinin incelenmesi amacıyla enerji, nem, yağ, protein, kül, demir, magnezyum ve C vitamini analizleri yapılmış olup, ayrıca kabul edilebilirliğini test etmek amacıyla da tüketicilere yönelik duyuşal testler uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucu; bu içeceğin enerji değerinin 67 kcal/100 g, nem, yağ, protein, kül ve karbonhidrat değerlerinin de sırasıyla %86.36, %1.92, %1.28, %0.27 ve %10.17 olarak tespit edildiği; magnezyum, demir ve C vitamini içeriklerinin ise sırasıyla 22.23, 0.90 ve 0.31 mg/100g ve arsenik elementinin saptanmadığı ifade edilmektedir. Belirlenen protein, demir ve magnezyum değerlerinden Besinsel Kalite İndeksi (INQ) hesaplanarak sübyenin proteince fakir ancak iyi bir demir ve magnezyum kaynağı olduğu belirlenmektedir. Ayrıca, yapılan çalışmada tüketici duyuşal testleri sonucu *Sübyenin*, 5 puanlık hedonik skala üzerinden 4.9 puan alarak çok beğenilen alternatif bir içecek olduğu belirtilmiştir.

Meyve ve sebzenin hammadde olarak kullanıldığı içeceklerde görülen mikrobiyal gelişimin önlenmesi ve raf ömrünün uzatılması amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Bu yöntemlerin arasında gıda katkı maddeleri kullanımı, pastörizasyon, yüksek hidrostatik basınç (HHP), çok yüksek basınç (UHP), ultraviyole ışınlar (UV), vurgulu elektrik alan (PEF), ohmik ve endüksiyonlu ısıtma, ultrasound, atımlı ışık (PL), titreşen manyetik alan, mikrodalga gibi teknikler ve söz konusu tekniklerin çeşitli kombinasyonları yer almaktadır.

Antimikrobiyal olarak kullanılan gıda katkı maddelerinden biri olan nisin, modifiye süt ortamının fermantasyonuyla elde edilen *Lactococcus lactis* bakterisinin alt suşu *lactis* tarafından üretilen bir bakteriyosindir. Düşük moleküler ağırlıklı bir polipeptit olan nisinin, asidik ortamda kolaylıkla çözünebildiği, ısıya karşı stabilitesinin yüksek olup kullanıldığı gıdada olumsuz bir tada neden olmadığı belirlenmiştir. Bu bakteriyosinin, gram pozitif bakterilere, özellikle de bu bakteri türlerinin sporlarına karşı oldukça etkili olduğu ancak; gram negatif bakterilere, küf ve maya türlerine karşı etkisiz olduğu belirtilmektedir (Thomas ve Delves-Broughton, 2005). FAO/WHO Gıda Katkı Maddeleri Birleşik Uzman Komitesi (JECFA) tarafından nisinin bir gıda olarak kullanılması durumunda günlük kabul edilebilir alım miktarı (ADI) 0-33.000 Unit/kg vücut ağırlığı olarak belirtilmektedir (Hurst ve Hoover, 1993).

Nisinin meyve sularında antimikrobiyal katkı maddesi olarak kullanıldığı ve etkilerinin incelendiği bir çalışmada, Komitopoulou ve ark. (1999) meyve sularında *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakterisi ve bu bakterinin nisin ile kontrolü araştırılmıştır. Bu çalışmada; portakal, greyfurt ve elma sularında, 80°C/10 dakika, 90°C/2 dakika, 95°C/1 dakika pastörizasyon normları ile birlikte 0, 5, 10, 50, 100, 250, 500 ve 1000 IU/mL nisin konsantrasyonları ve bu iki faktörün kombinasyonları uygulanmıştır. Yapılan çalışmada, her bir meyve suyunda ısıl işlem/nisin kombinasyonu uygulamasıyla D değerinin %40'a kadar düşürülebildiği ve nisinin sporlara karşı MIC değeri 25°C de 5 IU/mL olduğu ve nisinin meyve sularında ve meyve suyu içeren ürünlerde *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakterisine karşı etkin bir koruyucu olabileceği ifade edilmektedir.

Asidik içeceklerde *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakterisinin nisin kullanımı ile inhibisyonunun incelendiği bir çalışmada; portakal suyu, karışık meyve suyu ve berrak elma suyu içeceklerinde pH 3.4 ve 4.2'de 0, 50, 100, 200 IU/mL nisin konsantrasyonları uygulanmıştır. Yapılan analizlerde, bakteriyel sporların ısı direncinin nisin konsantrasyonu arttıkça kademe kademe düştüğü, spor gelişiminin; portakal ve karışık meyve sularına 25-

50 IU/mL nisin katkısı ile önlenbilmesine karşın, berrak elma suyunda 600 IU/mL kadar yüksek konsantrasyonlarda önlenemediği belirtilmektedir (Yamazaki ve ark., 2000).

Meyve sularında antimikrobiyal olarak yaygın bir şekilde kullanılan potasyum sorbat, düz zincirli trans-trans doymamış yağ asidi olan sorbik asit tuzudur. Potasyum sorbat, geniş bir antimikrobiyal etkiye sahip olup, bakterilere göre küf ve mayalara karşı oldukça etkindir. Potasyum sorbatın gıdalarda koruyucu etkisinin sağlanması için %0.02 ile %0.3 miktarları arasında kullanımının önerildiği ayrıca Lück (1980) tarafından; bu antimikrobiyalın özellikle şekerli gıdalarda, şeker ile sinerjik etkisi ile çok düşük düzeylerde kullanım miktarında dahi koruyucu etki gösterebildiği belirtilmektedir. (Stopforth ve ark., 2005). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından sorbatlar için günlük kabul edilebilir (ADI) değer 25 mg/kg olarak belirlenmiştir (Stopforth ve ark., 2005). Türk Gıda Kodeksi tarafından sorbik asit ve tuzlarının alkolsüz içeceklerde (süt bazlı içecekler hariç) en yüksek kullanım miktarı ise 300 mg/L olarak belirtilmiştir (TGK, 2008).

Potasyum sorbat, meyve sularında genel olarak sodyum benzoat, nisin gibi çeşitli antimikrobiyal katkı maddeleri ile birlikte kullanılmaktadır. Yapılan literatür çalışmasında meyve suyunda *Alicyclobacillus acidoterrestris* ve *Propionibacterium cyclohexanicum* bakterilerine karşı çeşitli koruyucuların etkilerinin incelendiği bir araştırmada, elma suyuna sodyum benzoat (0.05 mg/mL ve 1 mg/mL), potasyum sorbat (1 mg/mL), nisin (2.5, 5, 10 IU/mL) ve kombinasyonları uygulanmış ve bu meyve suları 30°C'de 29 gün boyunca depolanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, potasyum sorbatın tek başına kullanıldığında *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakterisine karşı etkisiz olduğu ancak; nisin ile kombinasyonlarının her iki bakteri türünün ve sporlarının azalmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince; kullanılan 5-10 IU/mL nisin miktarının *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakterisinin vejetatif hücre ve sporlarına karşı oldukça etkili ancak; 1000 IU/mL nisin miktarının *Propionibacterium cyclohexanicum* bakterisine karşı etkisiz olduğu rapor edilmektedir. Potasyum sorbatın 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL arasındaki konsantrasyonlarında *P. cyclohexanicum* bakterisine karşı önleyici etkisinin olduğu, daha düşük konsantrasyonların da denenmesi gerektiği bildirilmektedir (Walker ve Phillips, 2008).

Natamisin, *Streptomyces natalensis*' in fermantasyonu yolu ile üretilen ve polien makrolid grubu antimikotik olup, hemen hemen tüm maya ve küflere karşı etkili olmakla birlikte bakterilere karşı etkisinin bulunmadığı belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda, natamisinin MIC değerinin gıda kaynaklı pek çok küf ve maya için 20 ppm'den

daha az olduğu, nemli gıda sistemlerinde ise bu değer yaklaşık olarak 40 ppm olduğu ifade edilmektedir (Stark, 2003). FAO/WHO Gıda Katkı Maddeleri Birleşik Uzman Komitesi (JECFA) tarafından natamisin günlük alım miktarı (ADI) 0.3 mg/kg vücut ağırlığı olarak belirtilmektedir. (Smith and Moss, 1985).

Natamisin, maya ve küflerin gelişimini engellemek amacıyla gerek pastörize gerekse pastörize edilmemiş meyve sularında etkili bir koruyucu olarak kullanılmaktadır (Delves-Broughton ve ark., 2005). Shirk ve Clark (1963) tarafından yapılan bir çalışmada, portakal suyuna 20 ppm natamisin ilavesinin, ilk günde küf ve maya sayısının azalmasını sağladığı ve 1 hafta sonunda da kontrol grubu örnekleri bozulurken, natamisin katkılı örneklerin ise 8 hafta süresince bozulmadan kaldığı belirtilmektedir. Aynı çalışmada ayrıca; sorbik asit ve natamisin etkileri karşılaştırılmış olup, 1.25 ppm natamisin 8 hafta süresince bozulmayı engellediği ancak; 1000 ppm sorbik asitin ise maya gelişiminin yalnızca yavaşlatılmasında etkili olduğu ifade edilmektedir (Delves-Broughton ve ark., 2005).

Meyve suyu ve benzeri ürünlerde raf ömrünün artırılması amacıyla antimikrobiyal maddelerin yanında gamlar gibi diğer gıda katkı maddeleri de kullanılmaktadır. Kullanılan gamlar arasında guar gam ve ksantan gam yer almaktadır.

Ksantan gam, *Xanthomonas campestris* tarafından üretilen mikrobiyal kaynaklı anyonik bir polisakkarit olup sudaki çözeltileri psödoplastik akışkan özelliği göstermektedir. (Zorba, 2006). Ksantan gam; içecek içerisindeki meyve partiküllerini uzun bir zaman periyodu boyunca askıda tutma kapasitesi sayesinde, ağız hissi, lezzetin algılanması ve süspansiyon oluşturma gibi duyu kalite özellikleri üzerine etki etmektedir (Katzbauer, 1998). Yapılan literatür taramasında, ksantan gamın içeceklere uygulama miktarı kütlece %0.05-0.2 olarak belirtilmektedir (Garcia-Ochoa ve ark., 2000). Ayrıca ksantan gamın gıdalara uygulama miktarında; toksik olmaması nedeniyle Amerika Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından sınırlandırıcı bir limit konulmamıştır (Kennedy ve Bradshaw, 1984). Gıdaların akış özelliğinin geliştirilmesi amacıyla, ksantan gam ile diğer hidrokolloidlerin kombinasyonları kullanılmaktadır. Ksantan gam, guar gam gibi galaktomannanlar ile sinerjik etkileşim gösterdiği, ksantan gam ve guar gamın sulu çözeltilerinin, sadece guar veya sadece ksantan gam katılarak elde edilen çözeltilerden daha yüksek viskozite elde edildiği belirtilmektedir (Katzbauer, 1998). Casas ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; gamların katılma oranının ve çözünme sıcaklıklarının, gamlar arasındaki sinerjistik interaksyonu etkilediği belirlenmiştir. Buna göre; çalışmada denen kombinasyon oranlarından en yüksek viskozite değerinin, 2 kg/m³

konsantrasyonunda; ağırlıkça 3/3 oranında 40°C’de çözündürülmüş ksantan gam ile 80°C’de çözündürülmüş guar gam ile sağlandığı ifade edilmektedir.

Guar gam, *Cyamopsis tetragonalobus* ve *C. psoraloides* isimli iki guar bitkisinden ekstrakte edilen, D-mannoz ve D-galaktoz birimlerinden oluşan bir polisakkarittir. Guar gamın %0.5’e kadar olan seyreltik çözeltileri Newton tipi, %0.5’den yukarı konsantrasyonlarda ise psödoplastik tipte akışkanlık özelliği göstermektedir (Zorba, 2006). Mudgil ve ark. (2011); guar gamın gıdalara %0.5 ile %1 konsantrasyonları arasında uygulanmasını önermektedirler. Belirtilen konsantrasyon değerlerinin üzerinde gıdalarda yüksek viskozite oluşturması nedeniyle fizikokimyasal ve duyuşal özellikler üzerine olumsuz yönde etki ettiği, bu nedenle tüketiciler tarafından beğenilmediği ayrıca; besin değerinin de azaldığı belirtilmektedir.

Ayranın dokusal stabilizasyonun sağlanması amacıyla hidrokolloidlerin kullanıldığı bir çalışmada; yüksek metoksilli pektin, guar gam, keçi boynuzu gamı ve jelatin, geleneksel olarak üretilmiş ayrana katılmış ve +4°C’de 15 gün depolama süresi boyunca reolojik, duyuşal ve serum ayrılma özellikleri gözlemlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; guar gamın en yüksek viskozite ve kıvam değerlerini verdiği, serum ayrılmasını önlediği ancak; yağlı ağız hissi vermesi nedeniyle duyuşal olarak beğenilmediği belirtilmektedir (Köksoy ve Kılıç, 2004).

Kayacier ve Doğan (2006) tarafından salep ve gam karışımı çözeltilerinin reolojik özelliklerinin incelendiği bir araştırmada; farklı salep konsantrasyonlarına guar gam, ksantan gam ve aljinat katkısı yapılmıştır. Reolojik ölçümler sonucunda; özellikle guar gamın yüksek konsantrasyonlarda salep ile en iyi etkileşimde olması nedeniyle en yüksek kıvam katsayısı değerini verdiği belirtilmektedir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada kavun çekirdeklerinin kurutulma yöntemlerinin belirlenmesi aşamasında, piyasadan *Cucumis melo L. v. inodorus* cinsi kavunlar kullanılmıştır. Piyasada satılan *Sübye* içeceğinin özelliklerinin belirlenmesi amacı ile, *Sübye* içeceği ve bu içeceğin hazırlanmasında kullanılan *Sübye* macunu İzmir’de faaliyet gösteren yerel bir satıcıdan temin edilmiştir.

Araştırmada kullanılan katkı maddeleri, natamisin (DSM Food Specialties Dairy Ingredients Group, Hollanda), nisin (Beijing Oriental Rada Biotech Co., Ltd, Çin) , potasyum sorbat (Kimetsan, Türkiye), guar gam, ksantan gam gıda saflığındadır.

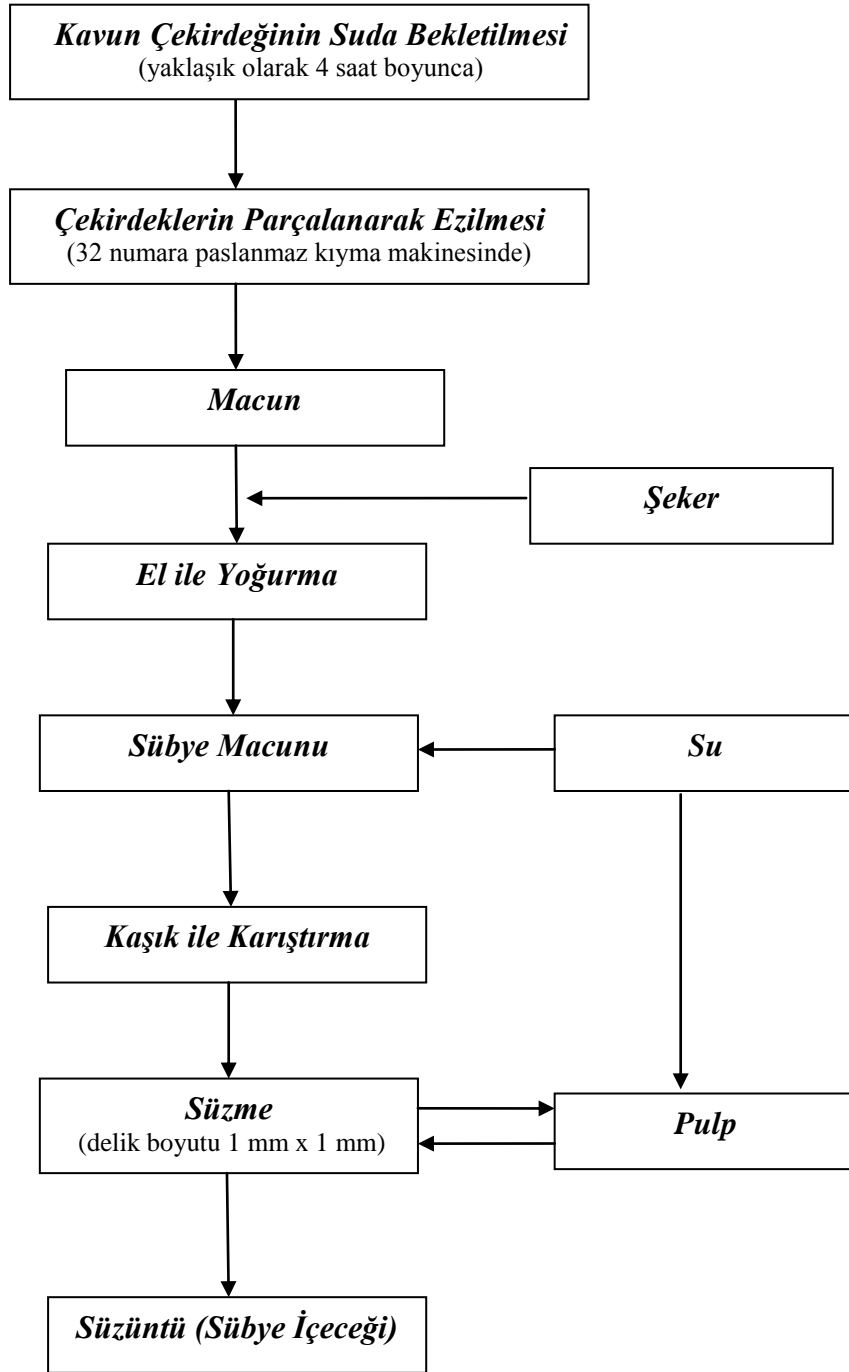
3.2. Yöntem

3.2.1. *Sübye* içeceğinin standart üretim tekniğinin belirlenmesi çalışmaları

Sübye içeceğinin standart üretim tekniğinin belirlenmesi çalışmaları; *Sübye* macunu ve içeceği üretimi ile *Sübye* içeceğinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bileşenlerinin standardizasyonu yöntemlerini kapsamaktadır.

3.2.1.1. *Sübye* macunu ve içeceği üretimi

Sübye macunu üretimi için; güneşte kurutulmuş kavun çekirdekleri 4 saat boyunca suda bekletilmekte ve sonrasında 32 numara paslanmaz kovanlı kıyma makinesinde parçalanarak ezilmekte ve macun kıvamına gelen kavun çekirdekleri ile şeker, elle yoğrularak *Sübye* macunu elde edilmektedir. Elde edilen *Sübye* macunu, belirlenen miktarda su ile kaşık yardımıyla karıştırılarak yaklaşık 1 mm x 1 mm delik boyutuna sahip süzgeçten süzülmemektedir. Süzgeçte kalan pulp kısmı su ile bir kez daha karıştırılarak süzülmemekte ve ilk süzüntüye eklenmektedir. Böylelikle *Sübye* içeceği elde edilmektedir. *Sübye* macunu ve içeceği üretim akım şeması Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sübye macunu ve içeceği üretim akım şeması.

3.2.1.2. Sübye içeceğinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bileşenlerinin standardizasyonu

Öncelikle ticari olarak satılan Sübye içeceğinin ve Sübye macununun kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla İzmir’de üretim yapan bir üreticiden örnekler temin edilmiş ve bu örneklerle uygulanan kimyasal ve duyu analizlerle kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu içeceğin standart bir üretim tekniğinin olmaması nedeniyle

tüketici tarafından beğenilen kuru madde ve şeker konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla ön denemeler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ticari olarak üretilmiş *Sübye* içeceğinde belirlenen %15 kuru madde miktarı esas alınmıştır. *Sübye* macunun su ile karıştırılarak süzülmesi esnasında kuru madde kaybı olacağı dikkate alınarak *Sübye* macunun en düşük konsantrasyon değeri, %20 olarak düşünülmüştür. Yapılan denemelerde; piyasadan alınan *Sübye* macunu su ile %20-30 arasında değişen konsantrasyonlarda karıştırılarak hazırlanan içeceklerin beğeni düzeyleri duyuşsal olarak karşılaştırılmış ve beğenilirliği en yüksek olan konsantrasyon belirlenmeye çalışılmıştır.

Standart bir *Sübye* içeceği konsantrasyonu belirlenmesi aşamasından sonra standart bir *Sübye* macunu ve içeceği üretimi için denemeler yapılmıştır. Ticari *Sübye* macunu üretiminde kullanılan şekerin miktarıyla ilgili bir standardizasyon bulunmamaktadır. İzmir’de *Sübye* macunu ve içeceğini ticari olarak üreten kişi ile görüşüldüğünde; macun/şeker oranını 1/1 ile 1/1.5 arasında olduğunu belirtmesi nedeniyle; yapılan denemelerde; ezilmiş kavun çekirdeği macununa kg başına 1/1, 1/1.125 ve 1/1.5 oranlarında şeker eklenmiş ve elle yoğrulmuştur. Elde edilen *Sübye* macunlarından ve piyasadan alınan *Sübye* macunundan; üretim akım şemasında belirtilen aşamalar uygulanarak, beğenilirliği en yüksek olarak belirlenen konsantrasyonda *Sübye* içeceği üretilmiştir. Üretilen 4 farklı *Sübye* içeceği panelistlere sunulmuş ve beğenilirliği en yüksek ürünün belirlenmesi amacıyla sıralama duyuşsal analiz testi uygulanmıştır.

3.2.2. Standardize edilmiş *Sübye* içeceğinin raf ömrünün uzatılması çalışmaları

Bu bölümde; kavun çekirdeklerinin kurutulmasında kullanılan yöntemler ile standardize edilmiş *Sübye* içeceğine katılan koruyucu ve kıvam artırıcı gıda katkı maddeleri ve konsantrasyonları belirlenmiştir.

3.2.2.1. Kavun çekirdeklerinin kurutulmasında kullanılan yöntemler

Hammadde kalitesini arttırmak ve dolayısıyla *Sübye* içeceğinin raf ömrünü uzatmak amacıyla kavun çekirdekleri; mikrodalga (800 kW/3 saniye:30 saniye/65 dakika ve 800kW/5 saniye:30 saniye/25 dakika), etüv (80°C/65 dakika, 90°C/30 dakika) ve güneşte kurutma (1-2 gün) yöntemleri ile kurutulmuştur. Kurutma işlemi, taze kavun çekirdeklerinin nem değerinden, piyasadan temin edilen kuru kavun çekirdeklerinin nem değeri (%25) elde edilene kadar devam etmiştir. Mikrodalga ile kurutma işlemlerinden; 800kW/5 saniye:30 saniye/25 dakika parametrelili işlemi, 800 kW/3 saniye:30 saniye/65 dakika parametrelili işleme ile daha kısa sürede kurutma sağlandığı için taze kavun

çekirdeklerinin kurutulmasında kullanılacak kurutma tekniği olarak belirlenmiştir. Etüv yöntemlerinden; 90°C/30 dakika parametrelili yöntemin, kurutma işlemini daha kısa sürede sağlamasına rağmen çekirdeklerin fiziksel ve duyuşal kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemesi nedeni ile çalışmaya dahil edilmemesi ve taze kavun çekirdeklerinin kurutulmasında 80°C/65 dakika parametrelili yöntemin uygulanması uygun görülmüştür.

Belirlenen kurutma yöntemlerinin kavun çekirdeğinin kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla kurutulmuş kavun çekirdeklerinin yağları Soxhlet yöntemi ile ekstrakte edilerek, elde edilen yağlarda asitlik ve peroksit sayısı analizleri yapılarak belirlenmiştir. Yağ kalitesi (oksidasyonu) açısından en iyi örneğın güneşte kurutulmuş örnekte olduğu, bu nedenle *Sübye* içeceği üretiminde hammadde olarak güneşte kurutulmuş kavun çekirdeğı kullanılması uygun görülmüştür.

3.2.2.2. Koruyucu katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi

Çalışmada; *Sübye* içeceğinin mikrobiyal açıdan kalitesini iyileştirmek ve dolayısıyla raf ömrünü arttırmak amacıyla koruyucu katkı maddeleri kullanılmıştır.

Uygun koruyucu katkı maddelerinin belirlenmesi amacıyla, piyasadadan alınan macun ve laboratuvar koşullarında üretilen macundan içecek üretilmiş ve bu içeceklerde toplam canlı sayımı ile küf ve maya sayımı olmak üzere mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu analizlerde, içeceğın mikrobiyal florasını özellikle bakteri ve küflerin oluşturduğu bu nedenle, bakteri gelişiminin engellenebilmesinde oldukça etkili olması, doğal yolla üretilmesi ve uygulandığı gıdanın duyuşal özelliklerini etkilememesi nedeniyle nisin; küf ve maya gelişiminin engellenmesinde etkisinin yüksek olması, içeceklerde kullanımının oldukça yaygın olması nedeniyle potasyum sorbat çalışmaya dahil edilmiştir. İçeceklerin küf ve maya gelişimine etkisinin araştırıldığı birçok çalışmada natamisin de içeceklerde de uygulanabileceğı ifade edilmektedir. Söz konusu gıda katkı maddelerinin uygulandığı gıdanın duyuşal özelliklerine etkisinin olmadığı yapılan literatür çalışmalarında belirtilmektedir. Sonuç olarak, nisin, potasyum sorbat ve natamisin çalışmada ön denemelerde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Çalışmada kullanılmak üzere seçilen koruyucu maddelerin Türk Gıda Kodeksi'ndeki kullanım miktarları araştırıldığında; ürünüme benzerliğı nedeniyle alkolsüz içecekler için sorbik asit ve tuzlarının alkolsüz içeceklerde (süt bazlı içecekler hariç) en yüksek kullanım miktarı 300 mg/L olarak belirtilirken; nisin ve natamisin için ürünüme benzer özellikte ürünlerde kullanımına yönelik bir bilgiye rastlanmamıştır (TGK, 2008). Yapılan literatür çalışması sonucunda; potasyum sorbatın (Yamazaki ve ark., 2000; Walker ve

Phillips, 2008; Stopforth ve ark., 2005; Stark, 2003 ve ve Shirk ve Clark 1963); *Sübye* içeceğinin özellikleri dikkate alınarak ön denemelerde kullanılacak olan söz konusu antimikrobiyal katkı maddelerinin konsantrasyonları; nisin (1 ppb ve 2 ppb), potasyum sorbat (250 ppm, 500 ppm), natamisin (10 ppm, 30 ppm), nisin: potasyum sorbat (1 ppb:250 ppm, 1 ppb:500 ppm, 2 ppb:250 ppm, 2 ppb:500 ppm) ve nisin:natamisin (2 ppb:10 ppm, 2 ppb:30 ppm) olarak belirlenmiştir. Antimikrobiyal katkı maddesi eklenerek hazırlanmış *Sübye* içecekleri ile katkı maddesi eklenmemiş kontrol grubu örnekleri +4°C'de 6 gün boyunca depolanmıştır. Depolama süresi boyunca 0., 3. ve 6. günlerde toplam canlı ve küf ve maya analizleri yapılmıştır. Ön denemeler sonucunda; 1 ppb nisin ve 10 ppm natamisin içeceğin mikrobiyal bozulmasının engellenmesi üzerine etkili olmadığı; 250 ppm ve 500 ppm potasyum sorbatın ise küf ve maya gelişimi üzerine aynı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, 500 ppm potasyum sorbat, 1 ppb nisin ve 10 ppm natamisin konsantrasyonlarının çalışmaya dahil edilmemesine karar verilmiştir. Sonuç olarak; *Sübye* içeceğine 2 ppb nisin:250 ppm potasyum sorbat ve 2 ppb nisin:30 ppm natamisin konsantrasyonlarının uygulanması uygun görülmüştür. Belirlenen konsantrasyonlardaki koruyucu katkı maddeleri suda çözündürülmüş ve *Sübye* macunu ile karıştırılarak *Sübye* içeceği elde edilmiştir.

3.2.2.3. Kıvam arttırıcı katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmaları

Sübye içeceğinin soğuk olarak tüketilmesi nedeniyle soğuk suda hidratize olabilmeye özelliğine sahip gamlar seçilmiştir. Söz konusu özelliğe sahip olması ve sinerjik etkilerinden dolayı, guar gam ve ksantan gam çalışmaya dahil edilmiştir. Yapılan literatür taramasında, ksantan gamın içeceklere uygulama miktarı olarak kütlece %0.05-0.2; guar gamın ise %0.5 ile %1 konsantrasyonları arasında uygulanması tavsiye edilmektedir (Garcia-Ochoa ve ark. 2000; Mudgil ve ark. 2011). Bu nedenle yapılan denemelerde; guar gam ve ksantan gam tek başlarına olmak üzere %0.01, %0.03, %0.04, %0.05, %0.1, %0.3, %0.4 ve %0.5 konsantrasyonlarında ve kombinasyon olarak ise %0.01:%0.01, %0.02:%0.02, %0.01:%0.05, %0.03:%0.3, %0.04:%0.3, %0.04:%0.4, %0.04:%0.5, %0.05:%0.4 ve %0.05:%0.5 (ksantan gam:guar gam) konsantrasyonlarında kullanılmıştır. Casas ve ark. (2000) tarafından; ksantan gamın suda en iyi çözünme sıcaklığı 40°C, guar gamın ise 60°C olarak belirtilmesi nedeniyle, belirlenen konsantrasyonlardaki kıvam arttırıcı katkı maddeleri sıcak suda çözündürülmüş ve *Sübye* macunu ile karıştırılarak *Sübye* içeceği elde edilmiştir. Üretilen *Sübye* içecekleri, mikrobiyal gelişim sonucunda

serum ayrılması görülmesi nedeniyle; 1 gün boyunca +4°C’de bekletilmiş ve serum ayrılmaları yüzdesel olarak belirlenmiştir.

3.2.3. Sübye örneklerine uygulanan fiziksel analizler

3.2.3.1. Serum ayrılması tayini

Sübye örnekleri 15 mL’lik deney tüplerine konulmuş ve kapakları kapatılarak inkübatörde +4°C’de 1 gün bekletilmiştir. 1 gün sonunda, örnekteki serum hacmi deney tüpü üzerindeki hacim çizgileri ile belirlenmiştir. *Sübye* içeceğinin serum ayrılma miktarı **Denklem 3.1** kullanılarak yüzdesel olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Serum Ayrılması(\%)} = (A/\ddot{O}) * 100 \quad 3.1$$

Burada; \ddot{O} ; örnek hacmi, **A**; serum hacmidir.

3.2.3.2. Renk tayini

Sübye örneklerine ait Hunter renk değerleri L^* (ışık değeri veya aydınlık derecesi), $-a$ (yeşillik-kırmızılık), $+b$ (mavilik-sarılık) Minolta Chroma Meter CR-400 model (Minolta. Co. Ltd. Japonya) kolorimetresi kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4. Sübye örneklerine uygulanan kimyasal analizler

3.2.4.1. Nem tayini

Kavun çekirdeklerinde nem analizi, etüv yöntemiyle gravimetrik olarak belirlenmiştir. Sabit tartıma getirilmiş nem kaplarına 0,1 mg hassasiyette yaklaşık 5 g kavun çekirdeği örneği tartılmış etüvde 100°C’de sabit tartıma getirilmiştir. 3-4 saat boyunca nemi uçurulmuş ve aşağıdaki formüle göre nem miktarı belirlenmiştir (AOAC, 2000).

Sübye örneklerinde nem analizi, şekerli gıda ürünlerinde uygulanan vakumlu etüv yöntemiyle gravimetrik olarak belirlenmiştir. Kumlu olarak sabit tartıma getirilmiş nem kaplarına 0,1 mg hassasiyette yaklaşık 5 g *Sübye* örneği tartılmış ve kum ile homojene olacak şekilde karıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler, vakumlu etüvde (50 milibar) 75°C’de sabit tartıma getirilmiş ve **Denklem 3.2** kullanılarak nem miktarı belirlenmiştir (AOAC, 2000).

$$\%Nem = [(A-B) / \ddot{O}] * 100 \quad 3.2$$

Burada; **A**; kurutma işleminden sonra nem kabının ağırlığı, **B**; nem kabının darası, **Ö**; tartılan örnek miktarıdır.

3.2.4.2. Kül tayini

Kavun çekirdeği, kavun çekirdeği içi ve *Sübye* örneklerinin kül miktarı, örneklerin kül fırınında 550-600°C’de külleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Sabit tartıma getirilmiş krozelere 0,1 mg hassasiyette yaklaşık 5 g örnek tartılmış ve kül etme işleminden önce örnekler ön yakma işlemine tabi tutulmuşlardır. Sübye örneklerinde ön yakma işleminden önce, etüvde 80°C’de nemin uzaklaştırılması işlemi uygulanmıştır. Daha sonra örnekler kül fırınında dereceli sıcaklık artışı ile yakılarak külleştirilmiştirler (AOAC, 2000). Örneklerdeki kül miktarı *Denklem 3.3* kullanılarak yüzdesel olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{Toplam Kül} = [(A-B) / \text{Ö}] * 100 \quad 3.3$$

Burada; **A**; külleştirme işleminden sonraki örnek + krozenin darası, **B**; krozenin darası, **Ö**; tartılan örnek miktarıdır.

3.2.4.3. Protein tayini

Kavun çekirdeği ve *Sübye* örneklerinin toplam ham protein miktarı Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (AOAC, 2000). Kavun çekirdeği örneğinden 0,1 mg hassasiyette yaklaşık 1 g Kjeldahl tüpüne tartılmıştır. Sübye örnekleri bileşiminde yüksek oranda su bulundurmasından dolayı, suyun uzaklaştırılması işleminden sonra kalan kuru madde miktarı 1 g olacak şekilde; yani 10 g örnek Kjeldahl tüpüne tartılmış ve etüvde 80°C’de nemin uzaklaştırılması işlemi uygulanmıştır. Örneklerin bulunduğu Kjeldahl tüplerinin üzerine 15 mL derişik sülfürik asit eklenmiştir. Yakma işlemi, yakma tabletleri kullanılarak 8 saat süre ile gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminden sonra tüpe 40 mL saf su eklendikten sonra Kjeldahl destilasyon düzeneğinde 5 dakika boyunca %2’lik borik asit varlığında buharlı destilasyon işlemi yapılmıştır. Elde edilen destilat 0.1 N ayarlı HCl çözeltisi ile titre edilerek toplam azot ve sonrasında toplam ham protein miktarı *Denklem 3.4.a ve 3.4.b* kullanılarak yüzdesel olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{Toplam Azot Miktarı} = [(V_1 - v) \times N \times F \times 0.014 \times 100] / \text{Ö} \quad 3.4.a$$

$$\% \text{Ham Protein Miktarı} = \% \text{Toplam Azot Miktarı} \times 6.25 \quad 3.4.b$$

Burada; V_1 ; titrasyonda harcanan HCl miktarı, v ; kör denemede harcanan HCl miktarı; N ; titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin normalitesi, F ; HCl çözeltisinin faktörü, $Ö$; örnek miktarıdır.

3.2.4.4. Toplam ve indirgen şeker tayini

Sübye örneklerinde şeker analizi; indirgen şekerlerin fehling çözeltisinde bulunan bakır-2 oksidin, ısı ortamında suda çözünmeyen bakır-1 okside indirgemesi ilkesine dayalı Lane-Eynon yöntemine göre belirlenmiştir (AOAC, 2000). *Sübye* örnekleri, beher içerisinde yaklaşık 100 mL saf suda çözündürülmüş ve beher içeriği, daha sonra 250 mL'lik bir balon jöjeye süzülerek hacim saf su ile tamamlanmıştır. Seyreltmeler sonucunda hazırlanan %1'lik örnek çözeltisi bürete doldurularak kaynama noktası sıcaklığında bulunan fehling çözeltileri karışımı (5 mL Fehling I ve 5 mL Fehling II) ısı ortamında titre edilmiştir. Toplam şeker miktarının hesaplanması için örnek çözeltisi ısı ve asit varlığında inversiyona uğratılmış ve indirgen şeker tayinindeki işlem basamakları takip edilmiştir. *Sübye* örneklerindeki toplam şeker miktarı **Denklem 3.5** yüzdesel olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{Şeker Miktarı} = [(100 \times F) / V] * 100 \quad 3.5$$

Burada; F ; Fehling çözeltilerinin faktörü (mg şeker cinsinden), V ; titrasyonda harcanan çözelti hacmidir.

3.2.4.5. Yağ tayini

Kavun çekirdeği ve *Sübye* örneklerindeki yağ miktarı, Soxhelet yöntemiyle gravimetrik olarak belirlenmiştir (AOAC, 2000). Kavun çekirdeği ve *Sübye* örnekleri, 0,1 g hassasiyette 10 g tartılmış ve ekstraksiyon işleminin etkin bir şekilde gerçekleşebilmesi için, *Sübye* örnekleri kum ile karıştırılarak homojen hale getirilmişlerdir. Ekstraksiyon kartujlarındaki örnekler, daha sonra Soxhelet ünitesine konularak, 18 saat boyunca yağ ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. Örneklerdeki yağ miktarı **Denklem 3.6** kullanılarak yüzdesel olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{Yağ Miktarı} = [(A - B) / Ö] * 100 \quad 3.6$$

Burada; A ; ekstraksiyon işleminden sonraki balon ağırlığı, B ; ekstraksiyon balonunun darası, $Ö$; tartılan örnek miktarıdır.

3.2.4.6. Serbest yağ asit sayısı tayini

Kavun çekirdeklerinden 3.4.5.'de belirtilen yönteme göre ekstrakte edilen yağ örneklerinde serbest yağ asidi sayısı, AOCS Cd 3d-63 metoduna göre titrimetrik olarak belirlenmiş ve sonuçlar mg KOH/g cinsinden ifade edilmiştir (AOCS, 1997).

3.2.4.7. Peroksit sayısı tayini

Kavun çekirdeklerinden 3.4.5.'de belirtilen yönteme göre ekstrakte edilen yağ örneklerinde peroksit sayısı, AOCS Cd 8-53 metoduna göre titrimetrik olarak belirlenmiş ve sonuçlar milieşdeğer gram oksijen/kg yağ cinsinden ifade edilmiştir (AOCS, 1997).

3.2.5. Sübye örneklerine uygulanan mikrobiyolojik analizler**3.2.5.1. Analiz örneğini hazırlama yöntemi**

10 g *Sübye* örneği, 90 mL % 0,1'lik peptonlu su içerisine aktarılarak homojenize edilmiştir. Daha sonra uygun desimalde dilisyonlar hazırlanarak mikrobiyolojik ekimlerde kullanılmıştır (AOAC, 2000).

3.2.5.2. Toplam canlı sayımı

Hazırlanan her bir dilisyondan paralel petrilere dökme plak yöntemine göre ekim yapılmış, besiyeri olarak plate count agar (PCA, Merck 105463) kullanılmıştır. 37°C 'de 24±2 saat inkübasyon sonrasında koloniler sayılarak toplam canlı sayısı hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

3.2.5.3. Küf ve maya sayımı

Hazırlanan her bir dilisyondan paralel petrilere dökme plak yöntemine göre ekim yapılmış, besiyeri olarak dichloran rose bengal chloramphenicol agar (DRBC, Merck 100466) kullanılmıştır. 25⁰C'de 3-5 gün inkübasyon sonrasında koloniler sayılarak küf-maya sayısı hesaplanmıştır (Tournas ve ark., 2001).

3.2.6. Sübye örneklerine uygulanan duyuusal analizler

Sübye örneklerine uygulanan duyuusal analizler, yaşları 20-45 arasında değişen 6 bayan ve 6 erkekten oluşan toplam 12 kişilik panelist grubu tarafından, Altuğ ve Elmacı (2005)'de belirtildiği şekilde sıralama testi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Uygulanan sıralama testinde, panelistlerin *Sübye* örneklerini görünüş, ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim duyuusal özelliklerine göre en çok beğenilenden (ilk sıra) en az beğenilene (son sıra) doğru sıralamaları istenmiştir. Panelde kullanılan sıralama test formu Ek 1 'de sunulmuştur.

3.2.7. İstatistiksel analizler

Sübye ieeğinin renk, kimyasal ve duysal analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde parametrik olmayan istatistik yöntemlerinden ***Kruskal-Wallis yöntemi*** uygulanmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde, *Sübye*'nin toplam canlı ve küf-maya sayımında antimikrobiyal katkı maddesi ve depolama süresinin etkilerinin araştırılmasında One-Way ANOVA testinden yararlanılmıştır. Farklı katkı maddesi ve depolama süresinin ürüne etkilerinin belirlenmesinde '***Tukey oklu Karşılaştırma***' testi; kıvam arttırıcı maddelerin ieeğin duysal kalite karakteristiklerine etkisinin karşılaştırılmasında ise '***Dunn's***' testi kullanılmıştır. Söz konusu istatistik analizlerin yapılmasında, SPSS, NCSS istatistik programlarından yararlanılmıştır (SPSS, 2008; NCSS, 2007). Denemeler iki tekerrürlü yürütülmüş olup her tekerrür iki paralelli olarak gerçekleştirmiştir. Analizlerden elde edilen sonuçlar, istatistiksel açıdan %5 önem düzeyinde ($p < 0.05$) değerlendirilmifitir.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Sübye İçeceği Standart Üretim Tekniğinin Belirlenmesi Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular

Sübye içeceğinin standart üretim tekniğinin belirlenmesi için yapılan çalışmalardan elde edilen bulgularda, *Sübye* macunu ve içeceğinin standart bir üretim tekniğinin geliştirilebilmesi amacıyla uygulanan duyu analizi sonuçları ve bu sonuçlar doğrultusunda üretilen *Sübye* içeceği ile İzmir’den temin edilen *Sübye* içeceklerinin kimyasal analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

4.1.1. Sübye içeceğinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bileşenlerinin standardizasyonu çalışmalarından elde edilen bulgular**4.1.1.1. Duyusal analiz bulguları**

Standart bir *Sübye* içeceği üretiminin sağlanması için öncelikle piyasadan alınan *Sübye* macunu su ile %20-30 arasında değişen konsantrasyonlarda karıştırılarak hazırlanan içeceklerin beğeni düzeyleri duyu olarak karşılaştırılmış ve beğenilirliği en yüksek olan konsantrasyon belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen duyu analiz sonuçları Çizelge 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Farklı *Sübye* macun/su konsantrasyonlarında hazırlanan *Sübye* içeceklerine uygulanan duyu sıralama testi sonuçları

<i>Sübye</i> Macun/Su Konsantrasyonu (%)	Duyusal Özelliklere Ait Ortalamalar			
	GÖRÜNÜŞ	AĞIZ HİSSİ	LEZZET	TÜM İZLENİM
%20	2.33±0.87 ^B	2.66±0.26 ^B	2.73±0.15 ^B	2.73±0.18 ^B
%25	1.46±0.65 ^A	1.53± 0.65 ^A	1.60±0.13 ^A	1.46±0.13 ^A
%30	2.20±0.22 ^B	1.80±0,22 ^A	1.66±0.21 ^A	1.80±0.22 ^A
p Değeri	0.008	0.001	0.001	0.001

Sonuçlar 2 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=2).

Not: ^{A-B} Aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen görünüş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 5'deki veriler incelendiğinde, *Sübye* içeceği örnekleri arasında görünüş, ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim duyuşal özellikleri açısından istatistiksel anlamda farklılığın önemli olduğu ($p<0.05$) gözlenmektedir. Görünüş duyuşal özelliği açısından; %25 konsantrasyonunda hazırlanan *Sübye* içeceği ile diğer konsantrasyonlarda hazırlanan içecekler arasındaki istatistiksel anlamda önemli derecede farklılık ($p<0.05$) belirlenmiş ve %25 konsantrasyonunda hazırlanan *Sübye* içeceği panelistler tarafından en beğenilen ürün olarak seçilmiştir. Ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim duyuşal özellikleri açısından ise; %25 ve %30 konsantrasyonlarında hazırlanan içecekler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark belirlenmemiş olup bu iki içecek örneği, %20 konsantrasyonda hazırlanmış olan *Sübye* içeceği örneğinden istatistiksel açıdan farklı olduğu saptanmıştır. Bu ise; %25 ve %30 konsantrasyonlarında hazırlanan *Sübye* içeceklerinin, %20 olana göre panelistler tarafından en beğenilen ürünler olduğunu göstermektedir. *Sübye* içeceğinin bileşenlerinin standardizasyonu için yapılan duyuşal analiz sonucunda; %25 ve %30 konsantrasyonlarında hazırlanan *Sübye* içecekleri arasında ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim duyuşal özellikleri açısından istatistiksel anlamda önemli bir fark belirlenmezken, görünüş duyuşal özelliği açısından %25 konsantrasyonunda hazırlanan *Sübye* içeceğinin panelistler tarafından en beğenilen ürün olması nedeniyle; *Sübye* macun/su konsantrasyonunu için %25 konsantrasyon uygun görülmüştür.

Sübye içeceği üretiminin standardizasyonu için ikinci aşamada; kavun çekirdeklerinin parçalanarak ezilmesi ile elde edilen macun ile şekerin karıştırılma oranlarının belirlenmesi üzerine çalışılmıştır. Standart bir *Sübye* macunu üretimi sağlamak amacıyla; üretilen farklı macun/şeker oranlarında hazırlanan *Sübye* macunları ve piyasadan alınan *Sübye* macunundan; konsantrasyonu %25 olarak belirlenmiş olan *Sübye* içeceği üretilmiştir. Üretilen 4 farklı *Sübye* içeceği panelistlere sunulmuş ve beğenilirliği en yüksek olan konsantrasyon belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen duyuşal analiz sonuçları Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Farklı macun/şeker konsantrasyonlarından hazırlanan *Sübye* içeceklerine uygulanan duyuusal sıralama testi sonuçları

Macun/Şeker Konsantrasyonu (%)	Duyusal Özelliklere Ait Ortalamalar			
	GÖRÜNÜŞ	AĞIZ HİSSİ	LEZZET	TÜM İZLENİM
1/1	2.7±0.335	2.9±0.314 ^B	2.6±0,371	2.6±0.371 ^{AB}
1/1.125	1.8±0.291	1.8± 0.249 ^A	2.1±0.180	1.7±0.260 ^A
1/1.5	3.0±0.365	2.3±0,300 ^{AB}	2.4±0.400	2.6±0.340 ^{AB}
Piyasa*	2.5±0.373	3.2±0.389 ^B	3.1±0,379	3.2±0.327 ^B
p Değeri	0.107	0.020	0.204	0.029

Sonuçlar 2 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=2).

Not: ^{A-B} Aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen görünüş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

* :Ticari olarak üretilen ve piyasadan temin edilen *Sübye* macunundan elde edilen *Sübye* içeceği.

Çizelge 6 verileri incelendiğinde; farklı macun/şeker oranlarında hazırlanan *Sübye* macunlarından ve piyasadan alınan *Sübye* macunundan; %25 konsantrasyonunda üretilen *Sübye* içecekleri arasında, görünüş ve lezzet duyuusal özellikleri açısından farklılığın istatistiksel anlamda önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Ancak; 1/1, 1/1.125 macun/şeker konsantrasyonlarında hazırlanan *Sübye* içecekleri; ağız hissi ve tüm izlenim duyuusal özellikleri bakımından istatistiksel olarak diğer örnekler arasında önemli derecede farklı ($p<0.05$) bulunmuş ve dolayısıyla panelistler tarafından en beğenilen ürün olarak seçildiği belirlenmiştir.

Belirlenen bu sonuçlar doğrultusunda; standart bir *Sübye* içeceği üretimi için ezilmiş kavun çekirdeği macununa kg başına 1.125 kg şeker ilavesi ile hazırlanan *Sübye* macununun su ile %25 oranında karıştırılarak *Sübye* içeceği elde edilmesi uygun görülmüştür.

4.1.1.2. Kimyasal analiz bulguları

Sübye içeceğinin ham maddesinin kuru kavun çekirdeği olması nedeniyle, öncelikle ham maddenin kimyasal özelliklerini belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçları ortalama olarak Çizelge 7’de sunulmuştur.

Çizelge 7. Kuru kavun çekirdeğinin kimyasal analiz ortalama sonuçları

Kuru madde (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)
25.35	3.77	26.61	24.91

Sonuçlar 2 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=2).

Piyasada ve laboratuarda standardize edilerek üretilen *Sübye* içeceklerinin kimyasal kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analiz sonuçları Çizelge 8’de gösterilmiştir.

Çizelge 8. *Sübye* içeceği örneklerinin kimyasal özelliklerine ait ortalama sonuçlar

<i>Sübye</i> İçeceği	Kimyasal Özelliklere Ait Ortalamalar				
	Nem	Kül	Protein	Yağ	Şeker
Piyasa*	85.88±1.30	0.19±0.00	1.37±0.17	1.53±0.35	10.09±1.07
Standart**	84.23±0.18	0.21±0.02	1.34±0.14	1.52±0.50	11.64±0.50
p Değeri	0.121	0.439	0.699	0.699	0.439

Sonuçlar 2 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=2).

*: Ticari olarak üretilen ve piyasadan temin edilen *Sübye* içeceği,

** : Laboratuvar koşullarında standardize edilen *Sübye* içeceği.

Çizelge 8 incelendiğinde; her iki örneğin kimyasal özellikleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık ($p>0.05$) gözlenmemiştir. Bu ise; *Sübye* içeceğinde geleneksel kimyasal kalite özellikleri değiştirilmeksizin standart bir üretim sağlandığını göstermektedir.

Sübye içeceğinin kimyasal özelliklerinin belirlendiği benzer bir çalışmada; nem, kül, protein, yağ ve karbonhidrat değerleri sırasıyla %86.36, %0.27, %1.28, %1.92 ve %10.17 olarak belirlenmiştir (Karakaya ve ark., 1995). Tarafımızdan yapılan çalışmada belirlenen kimyasal özelliklerin söz konusu bu çalışmadaki özellikler ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Kuru kavun çekirdeğindeki protein ve yağ içeriklerinin *Sübye* içeceğine geçiş oranlarının belirlenmesi amacıyla Çizelge 7 ve Çizelge 8 verileri ilişkilendirildiğinde; çekirdekten içeceğe yaklaşık olarak %5 protein ve %6 yağ geçişi olduğu gözlenmektedir. Ham madde içerisinde bulunan besin öğelerinin içeceğe tamamen geçmemesi, kavun çekirdeklerinin kıyma makinesinde ezilerek parçalanması ve *Sübye* macununun suyla karıştırılarak süzülmesi sırasında meydana gelen kayıplardan kaynaklanmaktadır.

4.2. Standardize Edilmiş *Sübye* İçeceğinin Raf Ömrünün Uzatılması Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular

Sübye içeceğinin raf ömrünün uzatılması amacıyla yapılan çalışmalardan elde edilen bulgularda, kavun çekirdeklerinin kurutulması çalışmasında belirlenen kurutulmuş kavun çekirdeklerinden ekstrakte edilen yağların asitlik ve peroksit sayısı tayini sonuçları, *Sübye* içeceğine katılan katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmasında tespit edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları ve içeceğe katılan kıvam arttırıcı katkı maddeleri ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmasında bulunan renk tayini, serum ayrılması ve duyu analizi sonuçları ele alınmış ve tartışılmıştır.

4.2.1. Kavun çekirdeklerinin kurutulması çalışmasından elde edilen bulgular

Hammadde kalitesini arttırmak ve dolayısıyla *Sübye* içeceğinin raf ömrünü uzatmak amacıyla kavun çekirdeklerine belirlenen parametrelerde uygulanan kurutma yöntemleri sonucunda, kurutulmuş kavun çekirdeklerinin yağlarında bulunan asitlik ve peroksit sayısı değerleri Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. Farklı kurutma yöntemleri ile kurutulan kavun çekirdeklerinden ekstrakte edilen yağların asitlik ve peroksit sayısı ortalama değerleri (n=2)

Kurutma Yöntemi	Yağ Asitliği (mg KOH/g yağ)	Peroksit Sayısı (milieşdeğer gram oksijen/kg yağ)
Etüv yöntemi (80°C/65 dakika)	1.50	6.79
Mikrodalga yöntemi (800kW/5 saniye:30 saniye/25 dakika)	1.40	12.99
Güneş (1-2 gün)	0.42	6.00

Sonuçlar 2 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=2).

Çizelge 9 incelendiğinde; güneşte kurutma yöntemi ile kurutulan kavun çekirdeklerinden ekstrakte edilen yağda, serbest asit sayısı ve peroksit sayısı değerlerinin diğer yöntemlerle kurutulan kavun çekirdeği yağlarındaki değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir. *Sübye* içeceği üretiminde güneşte kurutulmuş kavun çekirdeklerinin kullanılması durumunda; kavun çekirdeği bileşiminde yer alan yağ kalitesini (oksidasyonu) olumsuz yönde en az düzeyde etkileyeceği düşünülmektedir.

4.2.2. Koruyucu katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmalarından elde edilen bulgular

4.2.2.1. Mikrobiyolojik analiz bulguları

4.2.2.1.1. Toplam canlı sayımı bulguları

Sübye içeceğinde mikrobiyal gelişimin engellenerek raf ömrünün arttırılması amacıyla katılan nisin, potasyum sorbat, natamisin ve bu maddelerin belirlenen kombinasyonlarının, içeceğin toplam canlı sayımına olan etkilerinin tespiti amacıyla gerçekleştirilen analiz sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. *Sübye* içeceklerinin toplam canlı sayımı ortalama sonuçları

<i>Sübye</i> İçeceğine Uygulanan Koruyucu Madde Kombinasyonu	Toplam canlı sayısı (log kob/mL)		
	Depolama Süresi (Gün)		
	0	3	6
Kontrol	6,26±0.00 ^{Ba}	6,36±0.004 ^{Ba}	7,13±0.016 ^{Aa}
Nisin (2 ppb)	6,23±0.019 ^{Ba}	6,35±0.021 ^{Ba}	7,12±0.017 ^{Aa}
Potasyum sorbat (250 ppm)	6,23±0.014 ^{Ba}	6,31±0.017 ^{Ba}	6,96±0.021 ^{Aab}
Nisin:P.sorbat (2 ppb:250 ppm)	6,19±0.001 ^{Ba}	6,26±0.005 ^{Bab}	6,89±0.019 ^{Ab}
Natamisin (30 ppm)	6,18±0.082 ^{Aa}	6,10±0.01 ^{Ab}	6,04±0.044 ^{Ac}
Nisin:Natamisin (2 ppb:30 ppm)	6,18±0.053 ^{Aa}	5,87±0.035 ^{Bc}	5,74±0.125 ^{Bd}

Sonuçlar, 4 bağımsız ölçümün ortalaması±standart hata olarak verilmiştir (n=4).

Not: ^{A-B} Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen gün ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

^{a-d} Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Katılan koruyucu katkı maddesinin depolama süresince *Sübye* içeceğinin toplam canlı sayısı olan etkileri istatistiksel anlamda incelendiğinde; yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kullanılan katkı maddesi çeşidinin (p=0.101) tek başına etkisinin önemsiz olduğu, diğer yandan depolama süresi (p=0.046) ve koruyucu katkı maddesi ile depolama

süresinin ikili interaksiyonlarının ($p=0.00$) etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle; koruyucu katkı maddesinin içecekte toplam canlı gelişimi üzerine etkisinin depolama süresine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Çizelge 10 verileri incelendiğinde; kontrol grubu ile nisin, potasyum sorbat ve nisin:potasyum sorbat kombinasyonu uygulamalarının 6 gün süresince istatistiksel açıdan toplam canlı gelişimi üzerine etkilerinin önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Natamisin uygulamalı *Sübye* içeceğinin toplam canlı sayısının depolama süresi boyunca aynı kaldığı ve depolama süreleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Nisin:natamisin kombinasyonu uygulamasının toplam canlı sayısı üzerine etkisi incelendiğinde ise, depolamanın 3. günü itibarıyla bu sayının azaldığı, 3. gün ve 6. gün toplam canlı sayıları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Bu ise; nisin:natamisin kombinasyonun *Sübye* içeceğindeki toplam canlı gelişimini istatistiksel anlamda engellediğini göstermektedir.

Uygulanan koruyucu katkı maddelerinin içeceğin toplam canlı sayısı üzerine olan etkileri istatistiksel açıdan karşılaştırıldığında (Çizelge 10); kullanılan katkı maddelerinin *Sübye* içeceğine depolamanın başlangıcında önemli bir etkisinin olmadığı, 3. günde kontrol grubu içecekler ile nisin, potasyum sorbat, nisin:potasyum sorbat katkıları uygulanmış içecekler arasında önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Ancak; natamisin ve nisin:natamisin kombinasyonu uygulamalı içeceklerin gerek kendi aralarında gerekse kontrol grubu arasında önemli derecede farklı olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. 6. günde ise; potasyum sorbatın tek başına toplam canlı sayısı üzerine önemli bir etkisi yokken, nisin ile kombinasyonunun önemli derecede etkili olduğu ($p<0.05$) gözlenmektedir. Ayrıca natamisin tek başına ve nisin ile birlikte kullanımının *Sübye* içeceğinin toplam canlı sayısının azalması üzerine istatistiksel anlamda önemli derecede ($p<0.05$) etkili olduğu belirlenmektedir.

Nisin ve potasyum sorbat etkilerinin karşılaştırıldığı benzer bir çalışmada; potasyum sorbatın tek başına kullanıldığında *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakterisine karşı etkisiz olduğu ancak; nisin ile kombinasyonlarının her iki bakteri türünün ve sporlarının azalmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince; kullanılan 5-10 IU/mL nisin miktarının *Alicyclobacillus acidoterrestris* bakteri hücre ve sporlarına karşı oldukça etkili ancak; 1000 IU/mL nisin miktarının *Propionibacterium cyclohexanicum* bakterisine karşı etkisiz olduğu rapor edilmektedir (Walker ve Phillips, 2008).

Ayrıca; Komitopoulou ve ark. (1999) nisinin *Alicyclobacillus acidoterrestris* sporlarına karşı MIC değerinin 25°C de 5 IU/mL olduğunu belirtmelerine karşın Çizelge 10'da görüleceği üzere nisinin toplam canlı canlı sayısı üzerine günler arasında önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bunun sebebi; nisinin antimikrobiyal aktivitesine, uygulanan gıdanın süspansiyon stabilitesi, pH, sıcaklık ve besinsel içeriği gibi faktörlerin etkili olmasıdır. Söz konusu faktörlerin nisinin antimikrobiyal aktivitesini nasıl etkilediği yapılan literatür taramasında görülmektedir. Buna göre; nisinin katı ve heterojen gıdalara kıyasla sıvı ve homojen gıdalara daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Thomas ve Delves-Broughton, 2005). Yamazaki ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; nisinin *A. acidoterrestris* bakterisinin vejetatif hücrelerine karşı MIC değerlerinin pH 3.4 iken 1.5-50 IU/ml olmasına karşın pH 4.2 iken 25-100 IU/mL olduğu ve pH derecesinin nisinin MIC değerini etkilediği belirtilmektedir. Aynı çalışmada portakal ve karışık meyve sularında *A. acidoterrestris* bakterisinin spor gelişiminin; 25-50 IU/mL nisin katkısı önlenemesine karşın berrak elma suyunda 600 IU/mL kadar yüksek konsantrasyonlarda önlenemediği belirtilmektedir (Yamazaki ve ark., 2000). Bunun sebebi olarak; nisinin elmanın bazı partikülleri tarafından bağlanması nedeniyle etki gösterememesi olarak düşünüldüğü belirtilmekte olup, berrak elma suyu içeceğinde *A. acidoterrestris* bakterisinin gelişiminin engellenmesi amacıyla farklı uygulamalar önerilmektedir. Sıcaklığın nisinin MIC değerine etkisinin görüldüğü bir araştırmada ise; *Bacillus cereus* bakterisine karşı nisinin MIC değerinin; 20°C'de 10 µg/mL, 8°C'de 5 µg/mL olduğu ifade edilmektedir (Pol ve Smid, 1999).

Çalışma materyalimiz olan *Sübye* içeceğinin 6.7 gibi yüksek bir pH'da, partiküllü ve heterojen bir yapıda olması ve özellikle de başlangıç mikrobiyal yükünün fazla olması nedeniyle nisinin antimikrobiyal etkisinin sınırlanması nedeniyle toplam canlı gelişiminin engellenmesi üzerine yeterli olmadığı düşünülmektedir. Ancak; Pol ve Smid (1999) tarafından nisinin diğer koruyucularla kombinasyonu sayesinde; çeşitli faktörlerin nisinin antimikrobiyal aktivitesini sınırlandırıcı etkisini önlenebileceği belirtilmektedir. Söz konusu etkiyi; çalışmamızda nisinin tek başına kullanımında depolama süresince toplam canlı sayısına etki etmezken, natamisin ile birlikte kullanımında hem 3. hem de 6. günlerde, potasyum sorbat ile birlikte kullanımında ise 6. günde canlı sayısında azalma sağladığını gözlemlemiş bulunmaktayız.

4.2.2.1.2. Küf ve maya sayımı bulguları

Sübye içeceğine uygulanan koruyucu katkı maddelerinin, içeceğin küf ve maya sayımı üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen analiz sonuçları Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. *Sübye* içeceklerinin küf ve maya sayımı ortalama sonuçları

<i>Sübye</i> İçeceğine Uygulanan Koruyucu Madde Kombinasyonu	Toplam küf maya sayısı (log kob/mL)		
	Depolama Süresi (Gün)		
	0	3	6
Kontrol	4,25±0.00 ^{Ba}	4,35±0.01 ^{ABa}	4,44±0.023 ^{Ab}
Nisin (2 ppb)	4,19±0.032 ^{Ba}	4,27±0.005 ^{Ba}	4,41±0.027 ^{Ab}
P.sorbat (250 ppm)	4,24±0.037 ^{Ba}	4,35±0.022 ^{ABa}	4,42±0.009 ^{Ab}
Nisin:P.sorbat (2 ppb:250 ppm)	4,18±0.014 ^{Aa}	4,27±0.01 ^{Aa}	4,23±0.051 ^{Ac}
Natamisin (30 ppm)	4,17±0.06 ^{Ca}	4,30±0.02 ^{Ba}	4,75±0.004 ^{Aa}
Nisin:Natamisin (2 ppb:30 ppm)	4,18±0.077 ^{Ba}	4,09±0.006 ^{Bb}	4,74±0.22 ^{Aa}

Sonuçlar, 4 bağımsız ölçümün ortalaması±standart hata olarak verilmiştir (n=4).

Not: ^{A-C} Aynı satırda farklı büyük harflerle gösterilen gün ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

^{a-c} Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Katılan koruyucu katkı maddesinin depolama süresince *Sübye* içeceğinin küf ve maya sayısı olan etkileri Çizelge 11’de istatistiksel anlamda incelendiğinde; yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kullanılan katkı maddesi çeşidinin (p=0.748) tek başına etkisinin önemsiz olduğu, diğer yandan depolama süresi (p=0.012) ve koruyucu katkı maddesi ile depolama süresinin ikili interaksiyonlarının (p=0.00) etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle; koruyucu katkı maddesinin içekte küf ve maya gelişimi üzerine etkisinin depolama süresine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Çizelge 11; *Sübye* içeceğine uygulanan katkı maddesinin depolama süresince günlere olan etkisinin belirlenmesi amacıyla istatistiksel açıdan incelendiğinde, nisin:potasyum sorbat

kombinasyonu dışında uygulanan tüm katkı maddelerinin içeceğin küf ve maya gelişimi üzerine 6 günlük depolama süresince etkilerinin önemli olmadığı ($p>0.05$) gözlenmektedir. Nisin:potasyum sorbat kombinasyonunun ise istatistiksel açıdan küf ve maya gelişimini durdurucu yönde etki etmesine karşın bu etkinin, başlangıç mikrobiyal yükü yüksek olan *Sübye* içeceğinin raf ömrünü arttıracak yönde olmadığı belirlenmiştir.

Sübye içeceğine uygulanan katkı maddelerinin, içeceğin küf ve maya gelişimi engelleyici yöndeki etkilerinin karşılaştırılması amacıyla Çizelge 11 verileri incelendiğinde ise; 0. günde kontrol grubu içeceği ile koruyucu katılan içeceklerin arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmektedir. 3 günlük depolama süresi sonunda; nisin:natamisin kombinasyonu uygulamasının, diğer katkı maddelerine kıyasla küf ve maya gelişimini azaltıcı yönde etkisinin istatistiksel olarak önemli derecede farklı olduğu ($p<0.05$) gözlenirken; 6 günlük depolama süresi sonunda ise söz konusu azaltıcı etki ($p<0.05$) nisin:potasyum sorbat uygulamasında bulunmuştur.

4.2.3. Kıvam arttırıcı katkı maddelerinin ve konsantrasyonlarının belirlenmesi çalışmalarından elde edilen bulgular

4.2.3.1. Fiziksel analiz bulguları

4.2.3.1.1. Serum ayrılması bulguları

Sübye içeceğinde meydana gelen serum ayrılmasının engellenmesi amacıyla katılan ksantan gam ve guar gam kombinasyonlarının içeceğe etkilerinin tespiti amacıyla serum ayrılması analiz gerçekleştirilmiştir. Bir günlük depolamanın sonunda içekteki serum ayrılma yüzdeleri en düşük olan gam konsantrasyonları Çizelge 12’de gösterilmektedir.

Çizelge 12. *Sübye* içeceğine uygulanan gam konsantrasyonları ve 1 gün sonunda ortalama serum ayrılma miktarları

Uygulanan Gam ve Konsantrasyonu (%)	Serum Ayrılması (%)
Kontrol	66.67
Ksantan Gam (0.04)	29.63
Ksantan Gam (0.05)	25.93
Guar Gam (0.4)	23.08
Guar Gam (0.5)	18.52
Ksantan Gam:Guar Gam (0.04:0.4)	1.48
Ksantan Gam:Guar Gam (0.04:0.5)	1
Ksantan Gam:Guar Gam (0.05:0.4)	1
Ksantan Gam:Guar Gam (0.05:0.5)	0.66

Sonuçlar 2 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=2).

Sübye içeceğine uygulanan farklı konsantrasyonlardaki gam uygulamalarının serum ayrılmasını büyük ölçüde önlediği Çizelge 12’de görülmektedir. Ayrıca; gam kombinasyonlarının, tek başına katılan gamlardan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Casas ve ark. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada ksantan gam ve guar gamın sulu çözeltilerinin viskozite üzerine yapılan bir çalışmada; kombinasyon ile sadece guar gam ve sadece ksantan gam ile elde edilenden daha yüksek viskozite elde edildiği ifade edilmektedir. Ayrarın dokusal stabilizasyonun sağlanması amacıyla yapılan diğer bir çalışmada ise guar gamın kullanılan diğer kıvam arttırıcılara göre en yüksek viskozite ve kıvam değerlerini verdiği ve serum ayrılmasını önlediği belirtilmektedir (Köksoy ve Kılıç, 2004).

Serum ayrılması değerleri (Çizelge 12) incelendiğinde; ksantan gam:guar gam (%0.04:%0.5), ksantan gam:guar gam (%0.05:%0.4) ve ksantan gam:guar gam (%0.05:%0.5) kombinasyonları uygulamasının *Sübye* içeceğinde serum ayrılmasını en iyi şekilde önlediği görülmektedir. Ancak; ksantan gam:guar gam (%0.05:%0.5) kombinasyonu uygulamasının serum ayrılmasını %99.34 oranında önlemesine karşın, içekte çok kıvamlı bir yapı oluşmasına neden olduğu gözlenmiştir. Ksantan gam:guar gam (%0.04:%0.5) ve ksantan gam:guar gam (%0.05:%0.4) kombinasyonlarının; hem serum ayrılmasını önlemesi hem de içeceğin kıvamını büyük ölçüde etkilememesi nedeniyle *Sübye* içeceğine katılmasının en iyi sonuç verdiği belirlenmiştir.

4.2.3.1.2. Renk ölçüm bulguları

Kontrol grubu ve kıvam arttırıcı katkı maddeleri ile üretilen *Sübye* içeceklerinde renk ölçüm analizleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen Hunter renk değerleri istatistiksel analiz sonuçları ile birlikte Çizelge 13’de verilmiştir.

Çizelge 13. Kıvam arttırıcı katkı maddesi katılmış *Sübye* içeceklerinin Hunter renk ortalama değerleri

Uygulanan Gam ve Konsantrasyonu (%)	Hunter Renk Ortalama Değerleri		
	L^*	$-a$	$+b$
Kontrol	75.56±0.630	1.24±0.120	2.44±0.005
Ksantan Gam:Guar Gam (0.04:0.5)	74.85±0.625	1.43±0.065	2.51±0.08
Ksantan Gam:Guar Gam (0.05:0.4)	75.66±0.660	1.16±0.02	3.33±0.015
p Değeri	0.565	0.180	0.180

Sonuçlar 4 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=4).

Kıvam arttırıcı katkı maddelerinin belirlenen konsantrasyonlarında katılarak üretilen *Sübye* içeceğinin renk değerleri kontrol grubu değerleri ile karşılaştırıldığında (Çizelge 13), istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Bu ise; *Sübye* içeceğine gam kombinasyonları uygulamasının, içeceğin renk değerlerini etkilemediğini göstermektedir.

4.2.3.2. Duyusal analiz bulguları

Belirlenen gam konsantrasyonları *Sübye* içeceğine katılmış ve bu kıvam arttırıcı maddelerin içeceğin duyusal özelliklerine olan etkileri, en çok beğenilenden (ilk sıra) en az beğenilene (son sıra) doğru sıralama testi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen duyusal analiz sonuçları Çizelge 14’de gösterilmiştir.

Çizelge 14. Kıvam arttırıcı katkı maddesi katılmış *Sübye* içeceklerine uygulanan duyu analizi sıralama testi sonuçları

Uygulanan Gam ve Konsantrasyonu Değeri (%)	Duyusal Özelliklere Ait Ortalamalar			
	GÖRÜNÜŞ	AĞIZ HİSSİ	LEZZET	TÜM İZLENİM
Kontrol	1.27±0.117 ^B	1.77±0.173	1.77±0,173	1.63±0.181
Ksantan Gam:Guar Gam (0.04:0.5)	2.40±0.157 ^A	2.00±0,186	2.13±0.190	2.13±0.165
Ksantan Gam:Guar Gam (0.05:0.4)	2.31±0.138 ^A	2.22± 0.160	2.09±0.160	2.22±0.160
p Değeri	0.001	0.224	0.321	0.053

Sonuçlar 4 bağımsız ölçümün ortalaması olarak verilmiştir (n=4).

Not: ^{A-B} Aynı sütunda farklı büyük harflerle gösterilen görünüş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 14'deki veriler incelendiğinde, *Sübye* içeceği örnekleri arasında ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim duyu özellikleri açısından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık oluşmadığı (p>0.05) gözlenmektedir. Görünüş duyu özelliği açısından ise; kontrol grubu ile gam katılmış *Sübye* içecekleri arasında istatistiksel anlamda önemli derecede farklılık (p<0.05) belirlenmiş ve kontrol grubu, panelistler tarafından en beğenilen ürün olarak seçilmiştir.

Tüketici tarafından beğenilmeyen gam katılmış *Sübye* içeceklerinin görünüşleri görsel olarak incelendiğinde, içeceklerde partiküllü yapı oluşumu gözlenmiştir. Söz konusu partiküllü yapı oluşumunun nedeni olarak; *Sübye* içeceğinin buzdolabında muhafaza edilmesinin gamın çözünürlüğüne olan olumsuz etkisi görülmektedir.

Guar gamın ayrına katıldığı benzer bir çalışmada uygulanan duyu analizler sonucunda; gam katılmış ve katılmamış ayranlar arasında tat, koku, kıvam ve tüm izlenim açısından istatistiksel anlamda önemli derecede farklılıklar olduğu belirlenmiş ve yağlı ağız hissi vermesi nedeniyle gam katılı ayranın duyu olarak beğenilmediği ifade edilmiştir (Köksoy ve Kılıç, 2004). Söz konusu çalışmanın aksine bu tez çalışmasında ise ksantan gam ve guar gam katkılarının *Sübye* içeceğinin görünüş özelliği dışında diğer duyu özelliklerini etkilemediği saptanmıştır.

BÖLÜM 5**SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada; geleneksel ve unutulmaya yüz tutmuş bir ürün olan *Sübye* içeceğinde standart bir üretim tekniğinin geliştirilerek kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, koruyucu gıda katkı maddeleri katılarak mikrobiyal bozulmanın önlenmesi ve kıvam arttırıcı gıda katkı maddeleri ile içeceğin süspansiyon stabilitesinin sağlanması yoluyla *Sübye* içeceğinin raf ömrünün uzatılması amaçlanmıştır. Söz konusu amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda; güneşte kurutulmuş kavun çekirdeklerinden ekstrakte edilen yağın serbest asit sayısı ve peroksit sayısı değerlerinin diğer yöntemlerle kurutulmuş kavun çekirdeği yağlarındaki değerlerden düşük olması nedeniyle kaliteli bir *Sübye* içeceği üretimi için en uygun ham madde olarak güneşte kurutulmuş kavun çekirdekleri önerilmektedir.

Standart bir *Sübye* içeceği üretimi için ezilmiş kavun çekirdeği macununa kg başına 1.125 kg şeker ilavesinin uygun olduğu ve hazırlanan *Sübye* macununun %25 oranında kullanılmasıyla elde edilen *Sübye* içeceğinin, panelistler tarafından daha çok beğenildiği saptanmıştır.

Sübye içeceğinin kimyasal kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucunda; nem, kül, protein, yağ ve şeker değerlerinin sırasıyla; %84.24, %0.21, %1.35, %1.52 ve %11.65 olarak bulunmuştur. Ayrıca; piyasada ve laboratuarda standardize edilerek üretilen *Sübye* içeceklerinin arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır. Dolayısıyla, *Sübye* içeceğinde geleneksel kimyasal kalite özellikleri değiştirilmeksizin standart bir üretim sağlanmıştır.

Sübye içeceğine katılan ksantan gam: guar gam (%0.04:%0.5) ve ksantan gam: guar gam (%0.05:%0.4) kombinasyonlarının her ikisinin de içeceğinin serum ayrılmasını 1 günlük depolama süresince %99 oranında önlenmiş ve dolayısıyla; bu gam kombinasyon değerleri ile *Sübye* içeceğinin süspansiyon stabilitesi sağlanmıştır. *Sübye* içeceğindeki yüksek olan başlangıç mikrobiyal yükün raf ömrü üzerine olumsuz etkisi nedeniyle, içeceğinin depolama süresinin arttırılabilmesi için; kıvam arttırıcı katkı maddelerinin mikrobiyal yükü düşürülmüş *Sübye* içeceklerine katılarak denemenin tekrarlanması önerilmektedir.

Belirlenen gam konsantrasyonları katılarak üretilen *Sübye* içeceği örneklerinde yapılan renk ölçümü sonucunda, L^* , $-a$ ve $+b$ Hunter renk değerlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.

Kıvam arttırıcı katkı maddesi katılarak üretilen *Sübye* içeceklerine uygulanan duyuusal analiz sonucunda, ağız hissi, lezzet ve tüm izlenim özellikleri açısından *Sübye* örnekleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark ($p>0.05$) gözlenmemiştir. Ancak; kontrol grubu *Sübye* içecekleri ile gam kombinasyonları uygulanmış *Sübye* içecekleri arasında görünüş açısından istatistiksel anlamda önemli derecede farklılık ($p<0.05$) belirlenmiş ve kontrol grubu, panelistler tarafından en beğenilen ürün olarak tespit edilmiştir. *Sübye* içeceğinin görünüş bakımından beğenilmeme nedeni, sıcak suda çözüldürülen ksantan gam ve guar gam katkılarının, soğuk ortamda partikülleşmesi olarak görülmektedir. Söz konusu olumsuz etkinin önlenmesi amacıyla, ksantan gam ile sinerjik etki oluşturan keçi boynuzu gamı, gam arabik gibi diğer kıvam arttırıcı katkı maddelerinin denenebileceği düşünülmektedir.

Sübye içeceğinde mikrobiyal gelişimin engellenerek raf ömrünün attırılması amacıyla katılan koruyucu katkı maddeleri ve kombinasyonlarından; istatistiksel olarak 80 ppb nisin ve 30 ppm natamisin kombinasyonunun içeceğin toplam canlı sayısının azaltılması ve durdurulmasında 6 günlük depolama süresince diğerlerine göre en etkili olduğu belirlenmiştir. *Sübye* içeceğinin küf ve maya sayısının azaltılmasında; istatistiksel açıdan 3.günde nisin:natamisin; 6.günde ise nisin:potasyum sorbat (80 ppb:250 ppm) kombinasyonları etkili olarak gözlenmiştir. İstatistiksel açıdan özellikle nisin:natamisin kombinasyonunun içeceğin mikrobiyal gelişimini belirli ölçüde engellendiği saptanmasına karşın; pratikte bu azalma içeceğin raf ömrünü arttırmada yeterli olmamaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda *Sübye* içeceğinin raf ömrünün arttırılabilmesinde; kavun çekirdeğinin başlangıç mikrobiyal yükünün azaltılması üzerine ön çalışmalar ve yeni yöntemler (UV, PEF, ohmik ve endüksiyonlu ısıtma, ultrasound vb.) ile nisin:natamisin katkı maddelerinin kombinasyonu önerilebilir. Ayrıca; bu üründe serum ayrılmasının engellenmesi amacıyla kıvam arttırıcı katkı maddeleri uygulamasının tekrarlanarak, mikrobiyal gelişimin engellenmesi nedeniyle daha uzun bir raf ömrünün sağlanabileceği düşünülmektedir. Yapılan bu çalışma, *Sübye* içeceği üzerine yapılacak olan çalışmalara önemli bir ışık tutacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abak K., 2001. Melon Groving in Turkey. Proceedings of the 23rd Geisenheim Meeting. 12-14 Şubat, Frankfurt/Almanya. 64-68.
- Akubor P. I., 1998. Physicochemical and Sensory Characteristics of Melon Seed Milk. *J. Food Sci. Technol-Mysore* 35: 93-97.
- Akubor P. I., Achı O. K. ve OffonryS. U., 2002. Influence of Storage on Chemical, Microbial and Consumer Acceptability of a Milk-Like Product Made from Melon Seeds. *Plant Foods for Human Nutrition* 57: 191-196.
- Akubor P.I. ve Ogbadu R.L., 2003. Effects of Processing methods on the Quality and Acceptability of Melon Milk. *Plant Foods for Human Nutrition* 58: 1–6.
- Akubor P.I., 2003. Influence of Storage on the Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties of Heat and Chemically Treated Melon-Banana Beverage. *Plant Foods for Human Nutrition* 58: 1–10.
- Altug T. ve Elmacı Y., 2005. *Duyusal Analiz Teknikleri*. Meta Basım, İzmir. 150s.
- Anonim, 2010a. Horchate de melon-Melon Seed Drink.
<http://www.applepiepatispate.com/mexican/horchata-de-melon/> Erişim tarihi: 05/05/2011.
- Anonim, 2010b. Refreshments 2. Pepitada.
<http://1historyofgreekfood.wordpress.com/2008/06/23/refreshments-2-pepitada/>
Erişim tarihi: 05/05/2011.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. Volume I, Volume II 17th Edition.
- AOCS. 1997. Flavor Panel Evaluation of Vegetable Oils. Recommended Practice Cg 2-83.
- Baghaei H., Shaidi F., Varidi M. J. ve Nasiri Mahallati M., 2008. Orange-Cantaloupe Seed Beverage: Nutritive Value, Effect of Storage Time and Condition on Chemical, Sensory and Microbial Properties. *World Applied Sciences Journal* 3 (5): 753-758.

- Bora P: S., Narain N. ve Mello M. L. S., 2000. Characterization of the Seed Oils of Some Commercial Cultivars of Melon. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*, 266-269.
- Casas J. A., Mohedano A. F. ve Garcia-Ochoa F., 2000. Viscosity of Guar Gum and Xanthan/Guar Gum Mixture Solutions. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80: 1722-1727.
- Delves-Broughton J., Thomas L. V. ve Davidson P. M., 2005. Natamycin. In: Davidson P. M., Sofos J. N. ve Branen A. L. , Eds. *Antimicrobials in Food* (3 rd edition). Taylor & Francis Group, U.S. 275-289.
- Falay O., 2008. Hatay ve Adana İllerinde Kavun Üretiminin Sosyoekonomik ve Yetiştiricilik Yönünden İncelenmesi., (Yüksek Lisans Tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bil. Ens., Antakya/Hatay.
- FAO, 2011b. Food and Agricultural Commodities Production., Melon Seed. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Erişim tarihi: 11/09/2011.
- FAO, 2011a. Food and Agricultural Commodities Production., Other Melons (inc. cantaloupes) <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> Erişim tarihi: 11/09/2011.
- Garcia-Ochoa F., Santos V. E., Casas J. A. ve Gomez E., 2000. Xanthan Gum: Production, Recovery and Properties. *Biotechnology Advances* 18: 549-579.
- Günay, A., 2005. *Sebze Yetiştiriciliği* Cilt II, Ege Üniv. Yayınları Ziraat Fak. Yayınları, İzmir. 531 s.
- Hu M. ve Ao Y., 2007. Characteristics of Some Nutritional Composition of Melon (*Cucumis melo hybrid 'ChunLi'*) Seeds. *International Journal of Food Science and Technology* 42: 1397-1401.
- Hurst A. ve Hoover D. G., 1993. Nisin.In: Davidson P. M. ve Branen A. F. Eds. *Antimicrobials in Food* (2 nd edition). M. Dekker., New York. 369-407.
- Karakaya S., Kavas A., El S. N., Gündüç N. ve Akdoğan L., 1995. Nutritive Value of Melon Seed Beverage. *Food Chemistry*, 52(2):139-141.

- Kasapoğlu S., 2009. Kırkağaç Kavunlarında Işınlanmış Polenle Farklı Tozlama Dönemlerinin Meyve Tutumuna Etkisi ile Farklı Hasat Tarihleri ve Depolama Sıcaklıklarının Embriyo Verimi ve Bitkiye Dönüşüme Etkileri., (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Adana.
- Katzbauer B., 1998. Properties and Applications of Xanthan Gum. *Polymer Degradation and Stability* 59: 81-84.
- Kayacıer A. ve Doğan M., 2006. Rheological Properties of Some Gums-Salep Mixed Solutions. *Journal of Food Engineering* 72: 261-265.
- Kennedy J.F. ve Bradshaw I. J., 1984. Production, Properties and Applications of Xanthan. *Prog Ind Microbiol* 19: 319-71.
- Komitopoulou E., Boziaris I., Davies E. A., Delves-Broughton J. ve Adams M. R., 1999. *Alicyclobacillus acidoterrestris* in Fruit Juices and Its Control by Nisin. *International Journal of Food Science and Technology*, 34:81-85.
- Köksoy A. ve Kılıç M., 2004. Use of Hydrocolloids in Textural Stabilization of a Yoghurt Drink, Ayran. *Food Hydrocolloids* 18: 593-600.
- Lazos E.S. , 1986. Nutritional, Fatty Acid and Oil Characteristics of Pumpkin and Melon Seeds. *Journal of Food Science* 51(5): 1382-1383.
- Lück, E., 1980. *Antimicrobial Food Additives, Characteristics, Uses, Effects*. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- Melo M. L. S. , Bora P.S. ve Narain N., 2001. Fatty and Amino Acids Composition of Melon (*Cucumis melo* Var. *saccharinus*) Seeds. *Journal of Food Composition and Analysis* 14(1): 69-74.
- Melo M. L. S. , Narain N. ve Bora P.S., 2000. Characterisation of Some Nutritional Constituents of Melon (*Cucumis melo hybrid* AF-522) Seeds. *Food Chemistry* 68: 411-414.
- Mudgil D., Barak S. ve Khatkar B. S., 2011. Guar Gum: Processing, Properties and Food Applications: A review. *J. Food Sci. Technol* DOI 10.1007/s13197-011-0522-x.

- NCSS Inc., 2007 for Windows 7. Release 01 June 2011.
- Pol I. E. ve Smid E. J., 1999. Combined Action of Nisin and Carvacrol on *Bacillus cereus* and *Listeria monocytogenes*. *Letters in Applied Microbiology* **29**: 166–170.
- Rashwan M. R. A., El-Siyad S. I. ve Seleim M. A., 1993. Protein Solubility, Mineral Content, Amino Acid Composition and Electrophoretic Patterns of Some Gourd Seeds. *Acta Alimentaria*, 22(1):15-14.
- Shirk, R.J. ve Clark, W.L., 1963. The effect of Pimaricin in Retarding the Spoilage of Fresh Orange Juice. *Food Technol* 17:1062.
- Smith, J.E. ve Moss, M.O., 1985. *Mycotoxins: Formation, Analysis and Significance*. Wiley, New York.
- SPSS Inc., SPSS 17 for Windows. Release 07.1.21 June 2011.
- Stark J., DSM Food Specialties, The Netherlands, 2003. Natamycin: An Affective Fungicide for Food and Beverages. Sibel Roller Eds. *Natural Antimicrobials for the Minimal Processing of Foods*. CRC Press, England. 82-98.
- Stopforth I. D., Sofos J. N. ve Busta F. F., 2005. Sorbic Acid and Sorbates. Davidson P. M., Sofos J. N. ve Branen A. L. , Eds. *Antimicrobials in Food* (3 rd edition). Taylor & Francis Group, U.S. 49-90.
- Tekin A. , Velioglu S., 1993. A Research on Some Compositional Properties of Melon Seed and Bitter Almond. *Gıda* 18 (6): 365-367.
- TGK, 2008. Türk Gıda Kodeksi: Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği. Resmi Gazete, 22.05.2008-26883. Tebliğ No: 2008/22
- Thomas L. V. ve Delves-Broughton J., 2005. Nisin. Davidson P. M., Sofos J. N. ve Branen A. L. , Eds. *Antimicrobials in Food* (3 rd edition). Taylor & Francis Group, U.S. 237-274.
- Tournas V., Stack M. E., Mislivec P. B., Koch H. A. ve Bandler R., 2001. Yeasts, Molds and Mycotoxins. Bacteriological Analytical Manual, Chapter 18. U.S. Food and Drug Administration [http://www.fda.gov/Food/Science Research/Laboratory](http://www.fda.gov/Food/Science%20Research/Laboratory)

[Methods/Bacteriological Analytical Manual BAM/ucm071435.htm/](http://Methods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm071435.htm/) Erişim tarihi:
05/05/2011.

TSE, 2007. Kavun Standardı, TS 1073. Türk Standartları Ens., Ankara.

TUİK, 2011. Meyvesi için Yetiştirilen Sebzeler. [www.tuik.gov.tr/Pre Istatistik Cizelge.do?istab_id=62/](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikCizelge.do?istab_id=62/) Erişim tarihi: 11/12/2011.

Walker M. ve Phillips C. A., 2008. The Effect of Preservatives on *Alicyclobacillus acidoterrestris* and *Propionibacterium cyclohexanicum* in Fruit Juice. *Food Control* 19: 974-981.

Yamazaki K., Murakami M., Kawai Y., Inoue N. ve Matsuda T., 2000. Use of Nisin for Inhibition *Alicyclobacillus acidoterrestris* in Acidic Drinks. *Food Microbiology*, 17: 315-320.

Yanty N. A. M., Lai, Osman A., Long K. ve Ghazalı H. M., 2007. Physicochemical Properties of *Cucumis Melo* Var. *Inodorus* (Honeydew Melon) Seed and Seed Oil. *Journal of Food Lipids* 15: 42-55.

Zorba M., 2006. Gamlar. Tomris Altuğ Ed. Gıda Katkı Maddeleri (2). Meta Basım, İzmir. 77-103.

EKLER

EK 1

SÜBYE İÇİN SIRALAMA TESTİ FORMU

Panelistin Adı, Soyadı:

Tarih:

Size sunulan 4 adet sübye örneğini tadınız. Örnekleri; **GÖRÜNÜŞ, AĞIZ HİSSİ, LEZZET** ve **TÜM İZLENİM** açısından değerlendirerek beğeni derecesine göre en çok beğendiğinizden en az beğendiğinize doğru sıralayınız. Teşekkür ederiz.

Tercih Sırası	<u>GÖRÜNÜŞ</u>	<u>AĞIZ HİSSİ</u>	<u>LEZZET</u>	<u>TÜM İZLENİM</u>
En çok beğendiğiniz	1			
	2			
En az beğendiğiniz	3			

Çizelge 1. En çok kavun üretimi yapan ülkelerin dağılımı.....	1
Çizelge 2. Türkiye’ de yıllara göre kavun üretimi.....	1
Çizelge 3. Kavunun besinsel değeri.....	3
Çizelge 4. Çeşitli ülkelere göre kavun çekirdeği üretimi.....	4
Çizelge 5. Farklı <i>Sübye</i> macun/su konsantrasyonlarında hazırlanan <i>Sübye</i> içeceklerine uygulanan duyuşal sıralama testi sonuçları.....	25
Çizelge 6. Farklı macun/şeker konsantrasyonlarından hazırlanan <i>Sübye</i> içeceklerine uygulanan duyuşal sıralama testi sonuçları.....	27
Çizelge 7. Kuru kavun çekirdeğinin kimyasal analiz ortalama sonuçları.....	28
Çizelge 8. <i>Sübye</i> içeceği örneklerinin kimyasal özelliklerine ait ortalama sonuçlar.....	28
Çizelge 9. Farklı kurutma yöntemleri ile kurutulan kavun çekirdeklerinden ekstrakte edilen yağların asitlik ve peroksit sayısı ortalama değerleri.....	29
Çizelge 10. <i>Sübye</i> içeceklerinin toplam canlı sayımı ortalama sonuçları.....	30
Çizelge 11. <i>Sübye</i> içeceklerinin küf ve maya sayımı ortalama sonuçları.....	33
Çizelge 12. <i>Sübye</i> içeceğine uygulanan gam konsantrasyonları ve 1 gün sonunda ortalama serum ayrılma miktarları	35
Çizelge 13. Kıvam arttırıcı katkı maddesi katılmış <i>Sübye</i> içeceklerinin Hunter renk ortalama değerleri.....	36
Çizelge 14. Kıvam arttırıcı katkı maddesi katılmış <i>Sübye</i> içeceklerine uygulanan duyuşal analiz sıralama testi sonuçları.....	37

Şekil 1. *Sübye* macunu ve içeceği üretim akım şeması16

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mukaddes ARIGÜL
Doğum Tarihi : 01.01.1987
Doğum Yeri : Kütahya / Merkez

ÖĞRENİM DURUMU :

Lisans : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi

Gıda Mühendisliği Bölümü (2009 Mezuniyet Dönemi Bölüm İkincisi)

Lise : Kütahya Anadolu Ali Güral Lisesi

İŞ DENEYİMİ:

- Sorumlu Yöneticilik: Yeşil Bayramiç Yemek Fabrikası, Çanakkale, 2009- 2010
- Sorumlu Yöneticilik: Kavaslar Helvacılık, Çanakkale, 2010-2011
- Vekil Öğretmenlik İMKB Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Çanakkale, 2011-