



**PATATES VE MISIR NİŞASTALARININ FARKLI
ORANLARDA KARIŞIMLARININ JELLY ÜRETİMİ
ÜZERİNDEKİ TEKSTÜR VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Cengiz TOP

Yüksek Lisans Tezi

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İsmail YILMAZ**

Tekirdağ-2020

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PATATES VE MISIR NIŞASTALARININ FARKLI ORANLARDA KARIŞIMLARININ JELLY ÜRETİMİ ÜZERİNDEKİ TEKSTÜR VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Cengiz TOP

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. İsmail YILMAZ

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



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 eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Cengiz TOP

İMZA

Prof. Dr. İsmail YILMAZ danışmanlığında, Cengiz TOP tarafından hazırlanan “Patates ve Mısır Nişastalarının Farklı Oranlarda Karışımlarının Jelly Üretimi Üzerindeki Tekstür ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 17/01/2020 tarihinde Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. İsmail YILMAZ

İmza:

Üye : Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Harun URAN

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PATATES VE MISIR NIŞASTALARININ FARKLI ORANLARDA KARIŞIMLARININ JELLY ÜRETİMİ
ÜZERİNDEKİ TEKSTÜR VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Cengiz TOP

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsmail YILMAZ

Günümüzde artan toplum bilinci, mevcut ürünlerin içeriğini sorgulamak veya ne kullanılarak üretildiğini bilmek gerek dini gerek ise sağlık yönünden sonuçlarının araştırılmasına neden olmuştur. Özellikle son yıllarda vegan tüketiminin artması, firmaların yeni vegan ürünler çıkarmasına neden olmuştur. Ayrıca mevcut ürünlerin vegan formülasyonları oluşturulmaktadır. Jelly yumuşak şekerlemelerde hayvansal bağ dokudan elde edilen jelatin kullanılmaktadır. Jelatinin gerek sığırdan gerek ise domuzdan elde edilebilmesi helal ürün olma açısından da tüketicilerde soru işaretleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada hem vegan ürün elde etmek hemde helalliyi sorgulanmayacak bir jelly yumuşak şekerleme elde etmek amacıyla patates ve mısır nişastası kullanılarak 7 adet formülasyon oluşturulmuştur. Formülasyonlarda nişasta oranı ve çeşidi değişken olup, diğer hammaddeler sabit tutulmuştur. Elde edilen ürünler tekstürel ve duyusal açıdan analiz edilmiştir. Patates ve mısır nişastası kullanılan jelly ürünlerinde renk açısından birbirleri arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Su aktivitesi açısından sadece patates nişastası kullanılarak üretilen ürünler istenilen değer aralığında sonuç vermiştir. Tekstür analizlerinden yapışkanlık değerleri en yüksek olan örnekler patates nişastası kullanılan ürünler iken, sertlik değerleri en yüksek olan örnekler ise mısır nişastası kullanılan örneklerdir. Duyusal analizler 20 uzman panelist tarafından yapılmış olup 7 farklı formülasyonla yapılan örneklerin birbirlerine yakın puanlar aldığı gözlemlenmiştir. Jelatinli jelly yumuşak şekerlemeleri ile kıyaslama yapıldığında genel beğeni kabul edilebilir bir seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Jelly şekerleme, nişasta, vegan, helal, duyusal özellikler, tekstür

2020, 58 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF TEXTURES AND SENSORY CHARACTERISTICS OF JELLY PRODUCTION OF MIXTURES POTATO AND CORN STARCHES IN DIFFERENT RATIOS

Cengiz TOP

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Sciences Division of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İsmail YILMAZ

Today, increasing public awareness, questioning the content of existing products, knowing what or what they are produced by using, has led to the search for the results of both religious and health aspects. Especially in recent years, increasing vegan consumption has caused companies to produce new vegan products. Also, vegan formulations of the present products are formed. In jelly soft candies, gelatine obtained from animal connective tissue is used. The fact that gelatine can be obtained from both cattle and pigs is also a question mark in terms of being a halal product. 7 formulations were formed using potato and corn starch to obtain both vegan products and also to obtain a jelly soft confection without questioning halality. The starch content and variety in the formulations are variable and the other raw materials are kept constant. The obtained products were analyzed in terms of textural and sensory aspects. No difference was found in color of jelly products using potato and corn starch. In terms of water activity, products produced using only potato starch yielded the desired value range. The samples with the highest stickiness values were the products with potato starch and the samples with the highest hardness values were the corn starch samples. Sensory analyzes were conducted by 20 expert panelists and it was observed that samples made with 7 different formulations scored close to each other. Compared to gelatine jelly soft candies, the overall rating was found to be acceptable.

Key words: Jelly candy, starch, vegan, halal, sensory evaluations, texture

2020, 58 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
TEŞEKKÜR	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETİ	3
2.1. Jelly Şekerleme Hakkında Genel Bilgi	3
2.2. Jelly Şekerleme Üretiminde Dikkat Edilmesi Gereken Özellikler ve Üretim Şeması.....	4
2.3. Jelly Şekerleme Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Fonksiyonları	6
2.3.1. Hidrokolloidler	6
2.3.2. Nişasta	7
2.3.2.1. Nişasta Yapı ve Özellikleri	12
2.3.2.2. Nişasta Jelatinizasyonu	14
2.4. Kristal Şeker	16
2.5. Glikoz Şurubu	17
2.5.1. Glikoz Şurubu Kullanım Alanları ve Amaçları	18
2.6. Sitrik Asit, Aroma ve Renklendirici	19
2.7. Helal Gıda Hakkında Genel Bilgi	20
2.8. Veganlık ve Vejetaryenlik Hakkında Genel Bilgi	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM	25
3.1. Materyal	25
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Patates ve Mısır Nişastalı Jelly Tipi Şekerleme Üretimi.....	25
3.2.2. Duyusal Analizler.....	28
3.2.3. Tekstür Analizi	28
3.2.4. Renk Analizi	28

3.2.5. Su Aktivitesi Analizi	28
3.2.6. pH Analizi	29
3.2.7. Reoloji Analizi	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
4.1. Renk Analizi Sonuçları	30
4.2. Su Aktivitesi Analiz Sonuçları	31
4.3. Duyusal Analiz Sonuçları	33
4.4. Tekstür Analizi Sonuçları	40
4.4.1. Sertlik	41
4.4.2. Yapışkanlık	42
4.5. pH Analiz Sonuçları	43
4.6. Reoloji Analizi Sonuçları	44
5. SONUÇLAR	46
6. KAYNAKLAR	49
EKLER.....	56
EK-1. DUYUSAL TEST FORMU-1	56
EK-2. DUYUSAL TEST FORMU-2	57
ÖZGEÇMİŞ	58

ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1: Nişasta üreticisi olan bazı firmalar	9
Çizelge 3.1. Deneme Ürün Formülasyonu (1 numaralı deneme formülasyonu)	26
Çizelge 4.1: Renk tayini sonuçları	30
Çizelge 4.2: Su aktivitesi tayini sonuçları	32
Çizelge 4.3: Görünüş parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	33
Çizelge 4.4: Elastikiyet parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	34
Çizelge 4.5: Tat ve aroma parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	35
Çizelge 4.6: Yumuşaklık parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	36
Çizelge 4.7: Yabancı tat ve koku parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	37
Çizelge 4.8: Kabul edilebilirlik parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	38
Çizelge 4.9: Genel kabul edilebilirlik parametresine ait duyuşal analiz sonuçları	39
Çizelge 4.10: Jelatinli jelly ile nişastalı jelly örneklerine ait duyuşal beğeni sonuçları	40
Çizelge 4.11: Sertlik analizine ait tekstür analizi sonuçları	41
Çizelge 4.12 Yapışkanlık analizine ait tekstür analizi sonuçları	42
Çizelge 4.13: pH analizine ait analiz sonuçları	43
Çizelge 4.14: Reoloji analizi a ve b değerleri sonuçları	45

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Jelly şekerleme üretimi akış şeması	5
Şekil 2.2: Patates nişastasının görünümü	7
Şekil 2.3: Mısır nişastasının görünümü	8
Şekil 2.4: Doğal ve modifiye nişasta üretim akış şeması	11
Şekil 2.5: Amiloz ve amilopektin polimerlerinin şekilleri	12
Şekil 2.6: Nişastayı parçalayan enzimler	13
Şekil 2.7: Amilozun yapısı	14
Şekil 2.8: Amilopektinin yapısı	14
Şekil 3.1: Nişastalı Jelly Tipi Yumuşak Şekerleme Üretim Akış Şeması	27
Şekil 4.1: Örnek-1'e ait frekans tarama testi	44
Şekil 5.1: Jelatinli jelly ve nişastalı jelly örneklerine ait ürün görselleri	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

DE	: Dekstroz Eşdeğeri
μm	: Mikrometre
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TPA	: Tekstür Profil Analizi
%	: Yüzde
Vb.	: Ve Benzeri
$^{\circ}\text{C}$: Santigrat Derece



TEŞEKKÜR

Günümüz toplumunda vegan ürünlerin tüketiminin arttığı ayrıca helal sertifikalı ürünlerin tüketiminin fazlaştığı ve hassasiyetinin arttığı bilinmektedir. Bu çalışmada mevcut jelatinli jelly yumuşak şekerleme formülasyonundan jelatin çıkarılarak yerine patates ve mısır nişastası ilave edilmiştir. Elde edilen 7 farklı ürünün tekstürel özellikleri göz önüne alındığı gibi panelistler tarafından genel beğeniye sunulmuş ve duyuşal sonuçlar dikkate alınmıştır.

Çalışma konusunun belirlenmesinde, çalışmanın her aşamasında bilgisini ve zamanını benden esirgemeyen, fikirleriyle bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. İsmail YILMAZ'a minnetimi belirtmek istiyorum.

Yüksek lisans eğitimimde örnek numunelerin hazırlanmasında destek sağlayan Ahmet DEMİRCAN'a, Asiye DÜKKANCIOĞLU'na, Eliz YILMAZ'a, Gülistan MATUR ve ekibine, ayrıca desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ve benden sabrını hiç esirgemeyen eşim Aysun TOP'a ve oğlum Göktürk Ahmet TOP'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Ocak, 2020

Cengiz TOP

Gıda Mühendisi

1. GİRİŞ

Şekerlemelerin hızlı bir şekilde tüm dünyaya yayılmasında şekerin endüstriyel alanda üretilmesinin büyük katkısı vardır. Sosyal yapının değişmesi ve teknolojik gelişmelerin etkisi ile de şekerlemelerin üretiminde, ticaretinde ve tüketiminde önemli gelişmeler kaydedilmiştir (Bernard, 1989).

Dünya’da şekerleme üretiminin önemli bir bölümü batılı gelişmiş ülkelerde bulunan üreticiler tarafından yapılmaktadır. Dünya şekerli ve çikolatalı mamuller toplam üretimi yaklaşık olarak 11,2 milyon ton civarında olup, toplam dünya üretiminin yaklaşık olarak %45’i küresel olarak birçok yatırımları olan az sayıda çok uluslu firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Şekerleme tüketiminde ise, ürünler ulusal ve kişisel gelir seviyesinin yüksek olduğu ülkelerde, diğer ülkelere göre daha yüksek miktarda tüketilmektedir. Şekerleme tüketiminde kişi başına düşen ortalama miktar 5 kg olmakta iken bu rakam İngiltere, İsviçre, Belçika ve Rusya’da 6-8 kg, ABD, Avustralya ve diğer Avrupa ülkelerinde 4-6 kg, Japonya ve Türkiye’de ise bu rakam 2 kg’dır (Anonim, 2000a; Anonim, 2013a).

Şekerlemeler için temel eleman sakarozdur. Stabilizer maddeler, yağ, protein ve glikoz katkıları yumuşak yapı sağlamada yardımcı olmaktadır. Şekerlemelerin tatlılık derecesini maltoz ve laktoz düşürmektedir. Maltoz ile açık renkli şekerlemeler elde edilmektedir. Laktoz sütlü veya süt aromalı ürünlerde doğal olarak yer almaktadır, laktoz karamelizasyon ve sütlü ortamda Maillard reaksiyonu ile gıda maddelerine aromatik profil kazandırabilirken aynı zamanda ürüne esmer renk sağlamaktadır (Anonim, 2013a). Jelly yumuşak şekerlemeler şekerli ürünler içerisinde önemli bir yere sahipken, diğer şekerli ürünlere göre daha düşük derecelerde pişirilerek hazırlanmaktadırlar. Bundan dolayı jelly şekerlemelerin su oranları %20 civarında olmaktadır bu da diğer şekerleme ürünlerine göre su oranlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Jelly ürünlerinin mevcut yapı özellikleri çeşitli jelleşme maddeleriyle sağlanmaktadır. Bunlara örnekler vermek gerekirse; agar, arap zıncığı, pektin, jelatin ve nişasta olabilir. Jelly şekerleme üretiminde kullanılan diğer hammaddeleri şeker ve glikoz şurubu olarak tanımlayabiliriz. Formülde kullanılan jelleştirici maddeye göre, yumuşak, sert, elastik, kolay kesilen vb. gibi değişik yapı ve doku da şekerlemeler yapılabilmektedir (Anonim, 2013a).

Nişasta, bir polisakkarittir ve birden fazla glikozdan meydana gelmektedir. Ayrıca bitkilerde granül formunda bulunan bir karbonhidrattır. Nişastanın içindeki glikoz molekülleri

2 farklı şekilde bağlanmıştır, bu yapılar; düz veya dallı zincir halinde olabilmektedir. Nişasta granülleri farklı bitkilerin farklı kısımlarında tohum (mısır, buğday, pirinç vb.), yumru (patates) ve köklerinde (tapyoka) katı halde bulunabilmektedir. Bitkinin karbonhidrat sentezi sonucu ortaya çıkan nişasta, bitkinin temel içeriğidir. Ayrıca nişasta enerji kaynağını teşkil etmektedir. Nişasta sağlandığı hammadde ve elde edilmiş yöntemine göre iki farklı şekilde sınıflandırılabilir. Bu gruplar sağlanmış olduğu hammaddeye göre; mısır nişastası, patates nişastası, pirinç nişastası ve buğday nişastası olarak, elde edilmesine göre ise doğal ve modifiye nişasta olarak sınıflandırılabilir. Modifiye nişasta bir nişasta türüdür. Nişastanın metoduna uygun şekilde kimyasal, enzimatik veya fiziksel işlemlerden geçirilmesi ile sahip olduğu özelliklerin değiştirilmesi sayesinde elde edilmektedir. Nişastanın modifiye edilme nedenleri farklı uygulamalara yönelik olarak performansının geliştirilmesi olabilirken özelliklerinin geliştirilmesi de olabilmektedir. Nişasta modifiye edilerek zamana, yüksek ısıya, aside, soğutmaya veya dondurmaya dayanıklı hale getirilebilmekte, yapısı değiştirilebilmekte, viskozitesi azaltılabilmekte veya artırılabilir, jelatinizasyon süresi kısaltılabilmekte veya uzatılabilir. Çoğu zaman yapılan bu modifikasyon aksi halde kullanılacak bir kimyasal maddenin kullanımını engelleyebildiğinden, sağlık açısından da olumlu olarak görülebilmektedir. Modifiye nişasta, gıda endüstrisinde uygulanan işlemlerde sağlayabildiği kendine has farklı fiziksel ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle nişasta çeşitlerinden üretilebilmektedir ayrıca farklı endüstri uygulamalarında da kullanılabilir. Gıda alanında emülgatör, kıvam artırıcı, stabilizör olarak kullanılabilen modifiye nişasta, gıda alanı dışında ise dağıtıcı özelliği ile tıbbi ilaçlarda, bağlayıcı özelliği ile kaplanmış kağıtlarda ve daha farklı uygulamalarda kullanılabilir (Vaclavik, V. ve Christian, 2008).

Bu çalışmada, mevcut jelatinli jelly yumuşak şekerleme formülasyonundan jelatin çıkartılarak, patates ve mısır nişasta oranlarının değiştirilmesi ile mevcut formülasyona en yakın içeriğin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda patates ve mısır nişastaları kendi aralarında değişik oranlarda formüle edilmiş olup duyu ve tekstürel analiz sonuçlarına göre optimum reçete elde edilmeye çalışılmıştır.

2.KAYNAK ÖZETİ

2.1. Jelly Şekerleme Hakkında Genel Bilgi

Jelly yumuşak şekerlemelerin üretimi 1900'lü yılların başlarına dayanmaktadır. Ürünler ilk olarak Almanya'da Hans Riegel tarafından üretilmeye başlanmıştır. 1920'li yıllarda ilk jelly şekerleme firması olan Haribo üretime başlamıştır (Traxler, 1993). Ülkemizde ise ilk jelly yumuşak şekerleme üretimi 1987 yılında yapılmıştır. Günümüzde ise gerek yurt içi gerekse yurt dışından birçok farklı firma tarafından jelly yumuşak şekerleme üretimi yapılmaktadır.

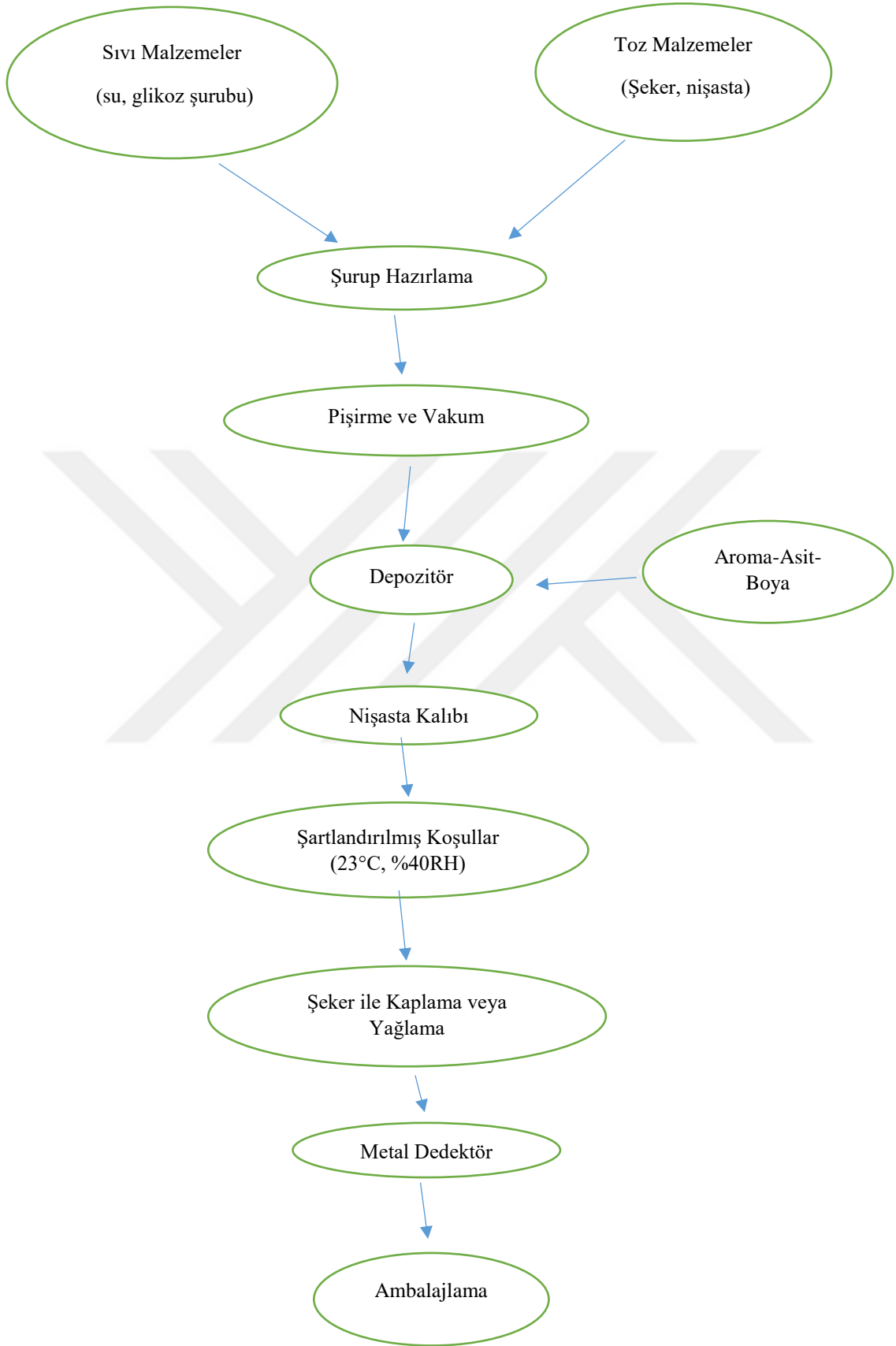
Formülasyon kabaca; su, sakaroz, glikoz şurubu, renklendirici, aroma, jelleştirici ajan (pektin, nişasta vb.) ve asitlik düzenleyici şeklindedir. Su, jelleştirici ajan ile karıştırılır, karışım pişirme kazanına aktarılır ve üzerine su, sakkaroz ve diğer ana bileşenler ilave edilerek pişirilir. Pişirilen karışıma vakum işlemi uygulanır ve dinlenme tankına aktarılır. Pişirilen ve vakum işlemi uygulanan şeker şurubuna talebe göre farklı çeşit renklendirici ve aroma ilave edilir ayrıca asitlik düzenleyicilerde bu sırada karışıma eklenir. Yine isteğe göre şeker şurubuna meyve suyu, vitamin vb. ilaveler yapılabilmektedir. Karışım istenilen gram ve şekilde nişasta kalıplarına dökülür. Karışımın nem seviyesi diğer şekerleme ürünlerine göre oldukça yüksektir ve istenilen nem seviyesine ulaşması için ürünler özel şartlı odalarda (sıcaklık ve nem oranları şartlandırılmış odalar) muhafaza edilir. Ürünlerin istenilen nem seviyesine ulaşması ürün çeşit, formülasyon vb. faktörler ile değişiklik göstermektedir. İstenilen seviyeye gelen ürünler kalıplardan çıkarılır ve nişastadan arındırılmaktadır. İsteğe göre, ürünlerin birbirlerine yapışmasını önlemek için yağlama veya şeker asit kaplama işlemine tabi tutulmaktadır. Bu işlemden sonra ürünler metal detektörden geçer ve son bir kez bantta göz ile kontrol edilmektedir. Bu işlemler bittikten sonra ürünler istenilen gramaja göre paketlenmektedir (Jackson ve Lees, 973; Anonim, 2016a).

Jelly, düşük molekül ağırlıklı sıvılardan ve yüksek molekül ağırlıklı maddelerden oluşan yarı katı bir sistemdir. Jeller, kuvvetlerini ve elastikiyetlerini, şekillerini koruyabilme özelliği ile karakterize edilirler. Bu özelliklerde, jele nüfuz eden moleküller arası kuvvetler ve çeşitli türdeki kimyasal bağlar tarafından bir arada tutulan makromoleküllerin üç boyutlu ağından kaynaklanmaktadır (Papkov, 1974).

Jelly ürünleri zamanımızda birçok çeşitte üretilmektedir. Jelly şekerlemeler kendi arasında şekerle kaplanan veya yağlanan, havalandırılmış veya köpürtülmüş, farklı kalıp şekilleri ve farklı aromalar kullanılan, jelleşme ajanları ile farklılaşmaktadır. Üreticiler, farklı yaş gruplarına ve çeşitli tüketici hassasiyetlerine göre özel ürünler üretmektedirler.

2.2. Jelly Şekerleme Üretiminde Dikkat Edilmesi Gereken Özellikler ve Üretim Şeması

- Glikoz/ sakkaroz oranı (Braun, 2016)
- Jelleştirici ajan/hidrokolloid miktarı ve çeşitleri (Jackson, 1999; Braun, 2016)
- Kullanılan jelleştirici ajan/hidrokolloid çalışma prensibine göre sıcaklık, briks ve pH değerleri (Jackson, 1999; Braun, 2016)
- Dinlendirme odası sıcaklık ve nem koşulları (Jackson, 1999; Braun, 2016)
- Depozite edilen nişastanın nemi (<%6) (Jackson, 1999)
- Son ürünün nemi (Braun, 2016)



Şekil 2.1. Jelly şekerleme üretimi akış şeması

Jelly şekerleme üretim aşamaları Şekil 2.1’de verilmiştir. Sıvı malzemeler ve toz malzemeler karıştırılarak şurup hazırlanır ve şurup istenilen kuru madde miktarına gelinceye kadar (%76-78 civarı) pişirilir. Şurup pişirilirken aynı zamanda vakum işlemi uygulanmaktadır. Vakum işleminden sonra yapılacak ürün çeşidine göre gerekli aroma, isteğe göre boya ilavesi yapılır ve karıştırılır. Elde edilen şurup depozitörler ile farklı kalıplar halindeki nişasta tepsilerine dolumu yapılır. Nişasta tepsileri nemi ve sıcaklığı şartlandırılan odalara alınır burada istenilen nem değerine (%20 civarı) burada ulaşması sağlanır ayrıca jelleşmenin devamı burada sağlanır. Ürünler istenilen seviyeye geldiğinde (gerek nem gerek jelleşme bakımından) nişastadan arındırılır ve parlatma ajanları ile şeker ile kaplanır veya yağlama işlemine tabi tutulur. Metal dedektör kontrolünden geçen ürünler, ambalaj makinalarıyla ambalajlanır ve sevkiyata hazır hale gelir (Jackson ve Lees, 1973; Jackson, 1999).

2.3. Jelly Şekerleme Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Fonksiyonları

2.3.1 Hidrokolloidler

Hidrokolloidler çoğunlukla polisakkaritlerdir ve bazı proteinleri içeren büyük heterojen bir polimerik madde grubudur. Adı Yunanca terimden türemiştir. Hidro, su demektir ve kolla da tutkal anlamına gelmektedir. Karbonhidratlar veya polisakaritler arasında, nişasta, agar ve sayısız zank gibi hidrokolloidler bulunmaktadır. Diğerlerinin yanı sıra soya proteini, kazein veya kazeinat, jelatin ve yumurta beyazı proteinleri gibi ticari açıdan ilgi çeken bir protein yapısına sahip olanlarda vardır (Anonim, 2019a).

Gıda hidrokolloidleri, gıdanın kalitesini arttırmak ve raf ömrünü uzatmak için kullanılan katkı maddeleridir. Kıvam arttırıcı, jelleştirici stabilize edici ve süspansiyon oluşturucu özellikleri vardır. İstenilen yapıyı oluşturmak, var olan yapıyı korumak, yağ ve kaloriyi azaltmak ve istenmeyen oluşumları kontrol etmek amacıyla kullanılırlar. Genellikle bitkisel kaynaklardan elde edilmektedirler. Mikrobiyal fermantasyon ve kimyasal yollarla elde edilen çeşitleri de bulunmaktadır.

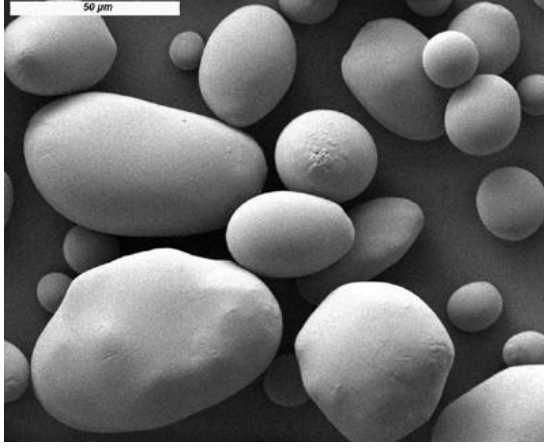
Hidrokolloidler hidrofilik makromoleküllerdir ve suyun emilimiyle şişerler. Gıda içinde suyu tutarak ağımsı bir yapı oluştururlar. Bazı durumlarda ise, örneğin bazı

hidrokolloidlerin karışım halinde kullanılmasıyla, jelleşirler. Diğer bir deyişle viskoziteyi ve yapıyı değiştirirler. Yapısal özellikler ve tat gibi duyuşal özellikler, kullanılan hidrokolloid çeşidine, konsantrasyonuna, pH ve sıcaklık gibi özelliklere göre değişiklik gösterirler (Anonim, 2017a).

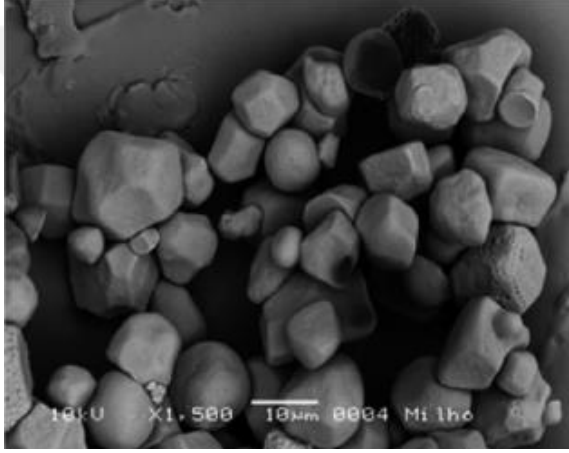
Hidrokolloidler, kalınlaştırma ve jelleşme ajanı olarak kullanılırlar ayrıca şeker kristalizasyonunu önleme, yapışkanlık, parlaklık verme, transparanlık verme, aromanın tutulmasını sağlama ve köpük jelly ürünlerinde köpüğün oluşmasında katkı da bulunur. Jelly şekerleme ürünlerinde istenilen yapının özelliğine göre tek başlarına kullanılabilceği gibi kombinasyonlar halinde de kullanılabilirler. Şekerleme sektöründe özellikle jelly üretiminde büyük ölçüde jelatin ve pektin kullanılmakta ancak yakın zamanda nişasta da kullanılmaya başlanmıştır. Son ürünlerdeki istenilen özelliklere göre hidrokolloid veya hidrokolloidlerin kombinasyonun seçiminin yapılması gerekmektedir (Jackson, 1999).

2.3.2 Nişasta

Doğada fazla bulunan maddelerden olan nişasta birçok gıda da kullanılan katkı maddelerinden biridir (Gürsel, 2001). Bitkilerde granül şeklinde bulunur; bitkinin tohumunda, yumrularında, kök ve gövdesinde, meyvesinde, polenlerinde ve yaprağında bulunan enerji deposudur. Granüllerin şekilleri ve büyüklükleri kaynağına göre değişiklik göstermektedir. Buğday, arpa, mısır, pirinç, çavdar, yulaf, sorgum, patates gibi farklı bitkilerden elde edilen nişasta çeşitleri vardır (Gürsel, 2001; Köksel, 2005). Yenilebilir nişasta; darı, mısır, patates, buğday, tapyoka, pirincin yabancı maddelerden arındırılması, tekniğine uygun bir şekilde ıslatılıp, koruyucu ilave edilmesi, santrifüj ve kurutma işlemleri uygulanması ve elenmesi işlemleri sonucunda elde edilmektedir. Yenilenebilir nişasta üretiminde koruyucu madde olarak kükürt dioksit kullanılır. Üretimde kullanılan hammaddeye göre 7 farklı çeşitte nişasta vardır. Bunlar; tapyoka, pirinç, darı, buğday, patates, mısır ve tatlı patatestir (Molla, 2011).



Şekil.2.2. Patates nişastasının görünümü (küresel- oval)



Şekil.2.3. Mısır nişastasının görünümü (küresel- poligonik)

Ülkemizde mısır nişasta sanayinin ana maddesi olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde 5 nişasta üreticisi 5 büyük firma bulunmaktadır ve üreticiler Çizelge 2.1’de verilmiştir. Nişasta üretimi yılda yaklaşık olarak 100.000 tondur ve bu üretilen miktar tüketimin büyük bir bölümünü karşılamaktadır. Bunun yanında ülkemize ithal edilen nişasta miktarı yaklaşık olarak 30.000 tondur (Civan, 2014).

Çizelge 2.1. Nişasta üreticisi olan bazı firmalar (Civan, 2014; Anonim, 2018a; Anonim, 2018b).

Kuruluş Adı	Kuruluş Yeri	Kuruluş Yılı
Sunar Mısır Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi (A.Ş)	Adana	1986
Cargill Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş.	İstanbul, Bursa	1990
Amylum Nişasta Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Adana	1994
PNS Pendik Nişasta Sanayi A.Ş.	İstanbul	1997
Tat Nişasta Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Adana	1998
Ak Nişasta Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Kırklareli	2005

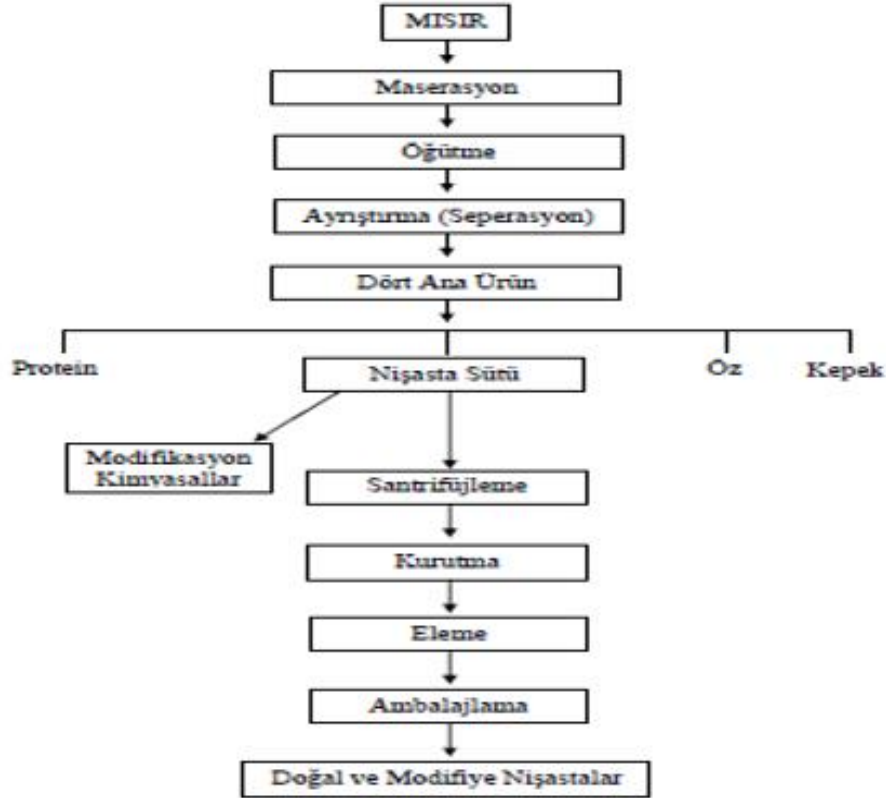
Yenilebilir nişasta; toz halinde, homojen, kendine has tat ve kokusu olan, acılaşmamış, beyaz renkte, kendine özgü özelliklerini kaybetmemiş olmalıdır. Göz açıklığı 150 µm olan elekten geçirildiğinde, elek üzerinde kalan miktar kütlece en fazla %1 olmalıdır. Koruyucu olarak kullanılan kükürt dioksitin miktarı önemlidir ve kuru maddede en fazla %0,01 olmalıdır. Nişasta çeşitleri birbiri ile karıştırılmamalıdır. Mısır nişastasında; toplam yağ oranı en fazla %2, kuru maddede bulunan toplam protein miktarı en fazla %1, kuru maddede bulunan kül miktarı en fazla %0,3 ve rutubet en fazla %13 olmalıdır. Muhafazasında ve nakliye işlemi sırasında doğrudan güneş ışığına maruz kalmamalı ve rutubet almasının önüne geçilmelidir (Molla 2011). Mısır nişastası yaş öğütme teknolojisi (mısır rafinasyonu) kullanılarak elde edilmektedir. Bu teknoloji ile birlikte mısır hem kimyasal hem mekanik işlemlerin birleştirilmesi ile öğütülmektedir. Yaş öğütme işleminde ilk işlem temizlenen mısırın, suyun sürekli olarak sirkülasyonunun sağlandığı ve 18-36 saat süren suya batırılması veya maserasyon işlemidir (Civan, 2014).

Maserasyon işleminin ardından suya koruyucu olarak kükürtdioksit ilave edilir aynı zamanda ısıtma işlemi gerçekleştirilir. Bu işlem esnasında mısır taneleri yumuşarlar, su alarak şişerler ve mısırdaki bulunan enzimlerin aktive olmasıyla dokunun parçalanması sağlanmaktadır. Kullanılan bisülfid iyonları, proteinlerin disülfid bağlarını parçalayarak çözünürlüğünü arttırmaları böylece nişasta ile protein arasındaki etkileşim azalmaktadır. Laktik asit ve diğer enzimler ise endospermin yumuşamasına yardım etmektedir. Ayrıca kükürt ile birlikte asit oluşmasının sonucunda pH değeri azalmakta ve bunun sonucunda maserasyon sırasında istenilmeyen mikroorganizmaların gelişmesi de kontrol altına alınmış olur (Civan, 2014).

Maserasyon işlemi sonunda öğütmeye hazır olan mısır, önce kaba öğütme işlemine tabi tutulur daha sonra hidrosiklonlara pompalanarak daha hafif olan öz ayrılmaktadır. Hidrosiklonlardan ayrılan daha ağır olan kısım buradan öğütülmeye tekrar gönderilir ve kepek ayrılmaktadır. Taneden ise geriye protein ve nişasta karışımı kalır. Protein ve nişastanın yoğunlukları farklıdır, protein-nişasta karışımı yoğunluk farkı sayesinde santrifüjle

birbirinden ayrılmaktadır. Mısırdaki bulunan gluten bu işleme ek olarak santrifüj ve vakum filtrelerle kek haline dönüştürülür ve kurutulmaktadır (Civan, 2014).

Glutenin uzaklaştırılması sonucunda rafine edilmiş veya saflaştırılmış nişasta sütü oluşur. Nişasta mevcut durumuyla şuruba işlenmeye gönderilebilir veya kurutulmuş toz haline getirilebilir. Mısırdan modifiye ve doğal nişasta üretimi Şekil 2.4’de belirtilmiştir.



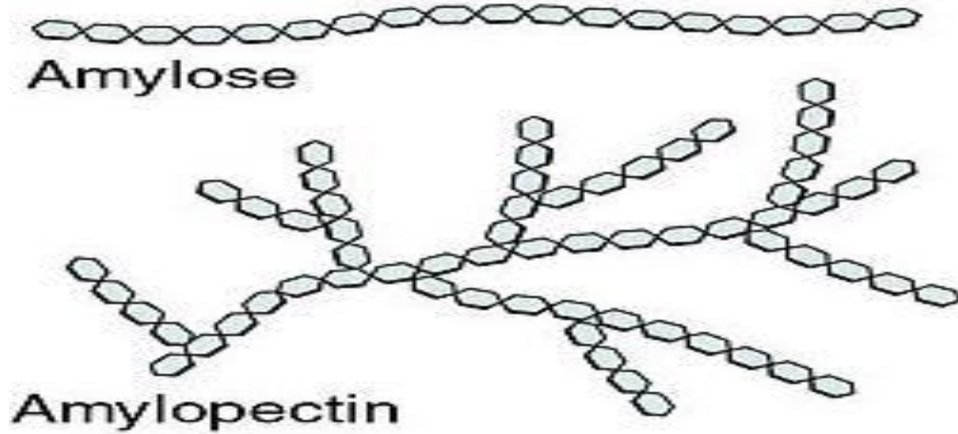
Şekil 2.4. Doğal ve modifiye nişasta üretim akış şeması (Artık vd., 2011).

Doğal patates nişastası, diğer nişastalar ile karşılaştırıldığında daha geniş bir granül yapısına sahiptir. Ayrıca saydamlığı ve viskozitesi yüksek hamur oluşturma özelliğine de sahiptir. Patates nişastasının granül büyüklüğü ortalama 30 mikron civarındadır, granül çapları ise 5-100 mikron arasında değişebilmektedir. Patates nişastasındaki amiloz miktarının amilopektin miktarına oranı ise ortalama 1:4 civarındadır ve amiloz oranı %20-21 civarında, amilopektin oranı da %79-80 civarında değişebilmektedir. Patates nişastasını diğer doğal nişastalarla kıyasladığımızda jelleşme derecesinin çok daha düşük olduğu belirtilmektedir ve daha düşük derecelerde jelleşmeye başladığı görülmektedir (59-68°C) (Anonim, 2019b).

Ayrıca patates nişastasının viskozitesi diğer nişastalara göre yüksektir ek olarak patates nişastası jel çözeltisi yarı saydam yapıdadır ve bu son ürünü renk ve parlaklık açısından etkilemeyecek orandadır. Patates nişastası öncelikli olarak gıda sektöründe olmak üzere, birçok farklı sektörde kalınlaştırıcı, yapı düzenleyici, bağlayıcı ve yapıştırıcı olarak da kullanılabilir. Gıda sektöründe yoğun olarak kullanıldığı lokum üretiminde mısır nişastası ile beraber kullanılmaktadır. Bu karışım son ürünlerde parlaklık, görünüm kalitesi ve şeffaflığın artmasında yardımcıdır. Tekstil sektöründe de yoğun olarak haşılama işleminde kullanılmaktadır (Anonim, 2019c).

2.3.2.1. Nişasta Yapı ve Özellikleri

Nişastanın temelinde α -D-glikoz vardır ancak eser miktarlarda farklı bileşenler de içermektedir (Köksel, 2005). Nişasta molekülü kimyasal açıdan yapısında iki tip polimer bulundurulur, nişasta molekülü α -D-glikoz birimlerinin polimerleşmesi ile oluşur. Amilopektin ve amiloz adındaki bu polimerlerden düz zincir yapıda olanına amiloz denir, amilopektin ise dallanmış yapıdadır (Ayhan, 2009). Tahıl nişastalarında amiloz oranı %23, amilopektin oranı %77'dir (Köksel, 2005). Nişastanın elde edildiği türe göre moleküllerin oranları ve bileşimleri değişmektedir. Nişastanın macunumsu özelliği ise amilozun amilopektine oranı ile belirlenir (Işık 2006). Amiloz ve amilopektin polimerlerinin yapısı Şekil 2.5'te gösterilmiştir.

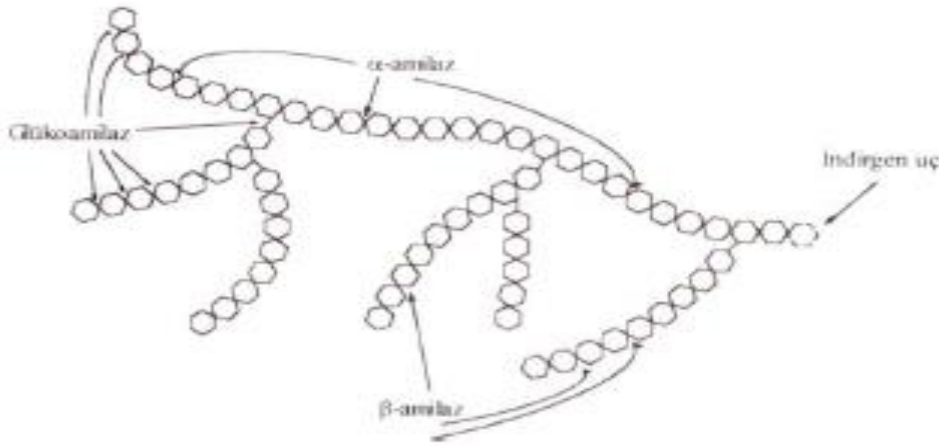


Şekil 2.5. Amiloz ve amilopektin polimerlerinin şekilleri (Anonim, 2017a)

Amilozun yapısında bulunan moleküllerin birbirleri ile yakın ve paralel şekilde yerleşmeleri nedeniyle hidrojen bağlarının aracılığıyla polimerlerin birbirleri arasında birleşebilme yetenekleri vardır. Amiloz; yağ asitleri, iyot ve başka organik maddelerle

reaksiyon verebilmektedir. Bu reaksiyon ile birlikte amiloz retrogradasyonu gerçekleşebilmekte ve bu durum ile amiloz süngerimsi veya kauçuk tipi yapı oluşmasına sebep olabilmektedir (Batu ve Kırmacı, 2006). Birçok gıdada nişasta, koloidal halde çözülmüş olarak bulunur. Retrogradasyon, koloidal nişasta çözeltisinin bekletilmesi sonucunda oluşan nişastanın topraklanması ve topraklanarak ayrılması olayına verilen addır (Ayhan, 2009).

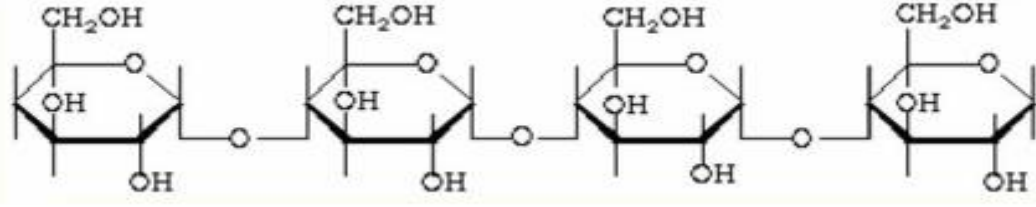
Nişasta sıcak su ile teması sonucunda çirışlenme olmaktadır. Çirışlenme birkaç kademeli bir olaydır, nişasta ısıtıldığında (50° C'ye kadar) su alarak şişer, belirli bir sıcaklığa ulaşıldığında şişe durumu en üst seviyeye ulaşır ve tane orta kısmından parçalanır ve suya koloidal şekilde yayılır. Bu olaya ayrıca jelatinleşme denir (Ayhan 2009). Nişasta enzimlerin yardımıyla daha küçük moleküllere parçalanmaktadır. Şekil 2.6'te nişastayı parçalayan enzimler gösterilmektedir.



Şekil 2.6. Nişastayı parçalayan enzimler (Ayhan, 2009)

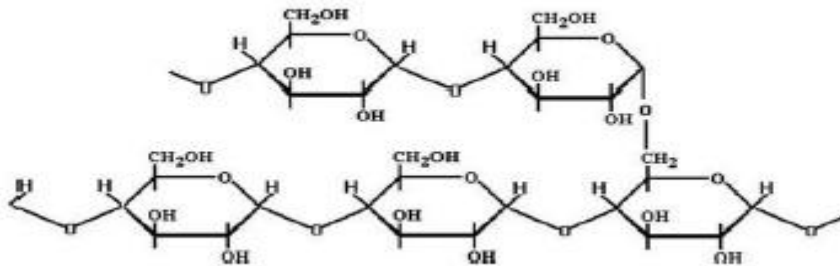
Nişasta içerisindeki α -1,4 bağları, α -amilaz enzimi ile rastgele kısımlardan kırılırlar ve küçük parçalara ayrılırlar. β -amilaz enzimi ise, indirgen olmayan uçlardan başlamaktadır, α -1,4 bağlarını birer atlayarak kırmaktadır ayrıca maltoz ile dekstrin ortaya çıkar. Glikozamilaz enzimi de nişastanın indirgen olmayan uçlarından α -1,4 bağlarını kırar ve D-glikoz birimleri oluşturulur bunun yanı sıra dallanma noktalarındaki α -1,6 bağlarını kırmakta ve nişastayı D-glikoza dönüştürmektedir (Ayhan, 2009).

Amiloz α -D-glikoz birimlerinden oluşur ve aralarındaki bağ α -1,4 bağıdır. Bu yapı düz zincir yapısında büyük bir moleküldür. Şekil 2.7'te amilozun yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Amilozun yapısı (Ayhan, 2009)

Amiloz suda çözünme özelliğine sahiptir ve iyot ile muamele edildiğinde mavi renk alır. Suda ısıtıldığında ise çirışlenme özelliğine sahip değildir (Işık, 2006; Ayhan, 2009). Amiloz, α ve β -amilaz enzimleri ile maltoza hidrolize edilebilir ve amilaz enzimi α -1,4 bağına parçalamaktadır (Ayhan, 2009). Şekil 2.8'da amilopektinin yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.8. Amilopektinin yapısı (Anonim, 2016a)

Amilopektinin zincir yapısı amiloz ile benzer özelliktedir fakat amilopektin molekülü dallanmış zincir yapısındadır (Köksel, 2005; Işık, 2006). Amilopektin suda çözünme özelliğine sahip değildir. Suda ısıtıldığında ise çirışlenmektedir. Amilaz enzimiyle tamamen maltoza parçalanamazken, çirışlenme öncesi iyot ile renk vermez ancak çirışlenme sonrası kırmızı-viyole renk vermektedir. Amilaz enzimi ile tamamen maltoza parçalanabilmesi için β -glikoamilaz enzimine ihtiyaç vardır (Ayhan, 2009).

2.3.2.2 Nişasta Jelatinizasyonu

Nişasta granülleri suda çözümezler. Nişasta granüllerinin bağıl nemi yüksek bir alanda bekletildiklerinde veya su ile teması sonucunda suyu absorbe eder ve şişer. Nişasta, uçlardaki hidroksil grupları sayesinde suyu absorbe eder. Nişasta molekülü, yaklaşık olarak ağırlığının %30'u oranında suyu yapısında tutabilir. Nişastaya su eklendiği zaman, su nişasta granülüne sızmaktadır. Bunun sonucunda nişasta granülü şişerek hacimce %5 kadar bir artış olmaktadır. Jelatinizasyon sıcaklığının altında ve üzerinde granülde farklı değişiklikler olmaktadır. Jaletinizasyon sıcaklığının altında granülde büyük değişiklikler olmazken, yüksek sıcaklıkta ise nişastanın molekül yapısı bozulur ve bu olaya da jelatinizasyon adı verilir (Ayhan, 2009).

Nişasta taneleri suda çözümezler ve bu nedenle süspansiyon halindeki sıvı eğer karıştırılmaz ise taneler dibe çöker. Süspansiyon ısıtıldığında nişastanın tipine göre farklı sıcaklık aralığında jelatinizasyon olur. Nişasta türevlerinin jelatinizasyon sıcaklıkları aşağıdaki gibidir (Gürsel, 2001):

- Patates nişastası: 56-66 °C
- Mısır nişastası: 62-72 °C
- Buğday nişastası: 52-63 °C
- Pirinç nişastası: 61-78 °C

Nişastanın şişmesi nedeniyle viskozitesi artmaktadır. Isıtma işleminin sürmesiyle nişasta granülleri çözüner ve çözünen nişasta çözeltiliye geçer. Nişastanın çözünmesiyle suyun bağlanması nedeniyle viskozite artar. Nişastanın çözünmesi mevcut granül çözüner hale geçene kadar devam eder. Nişasta çözündükçe peltemsi yapı artmaktadır. Suyun fazla olması ve sıcaklığın 120 °C değerinin üzerinde olmasıyla nişasta tümüyle çözüner. Nişastanın katılaşma işlemi ise bir saatten fazla süreyle 95 °C ısıtılması ve kontrollü bir şekilde 50 °C'ye soğutulması sonucunda komşu moleküller arasında H bağları oluşur, bu sayede vizkozitede hızlı bir artış sağlanır ve jel oluşur, buna katılaşma denilmektedir (Ayhan, 2009). Gıda endüstrisinde yüksek oranda amiloz içeren mısır nişastaları daha fazla kullanılmaktadır, bunun nedeni hızlı ve beyaz olması ayrıca kuvvetli jeller oluşturmasıdır (Batu ve Kırmacı, 2006).

Suyun varlığında nişastanın ısıtılması ile gıdaların özellikleri değişikliklerden etkilenmektedir (Işık, 2006). Gıda sanayinde doğal nişasta yaygın olarak kullanılmaktadır ve

modern işleme tekniklerinde uygulanmakta olan şartlara (fiziksel) sınırlı bir dayanım gösterebilmektedir (Gürsel, 2001). Ek olarak nişasta ile karregenlarla beraber kullanılabilir. Nişasta, ürün yapısına etki edebilirken; κ -karregen sertlik ve kırılabilirlik özelliklerini kazandırır, ι -karregen ise yumuşaklık ve elastiklik özelliklerini vermektedir (Verbeke vd., 2004). Endüstriyel uygulamalarda nişastanın tercih edilmesinin sebebi ise sahip olduğu su tutma, kalınlaştırıcı, hacim artırma, koloidal stabilizör olma ve jelleştirme ajanı olabilme gibi özelliklerdir (Kotancılar vd., 2009).

Nişasta pişirilmesi sonucunda oluşan yüksek viskoziteli sıvı soğutulduğunda jel oluşur. Jel yapısında tutulan su dışarı sızmaz ve kurutma ile ortamdan uzaklaştırılabilir. Ancak bekletilen jel nişasta zincirlerinin enerjilerini düşürmek için girmiş oldukları interaksiyon da artmaya başlamaktadır ve jel yapısında tutulan su dışarı sızar. Buna da sinerisis denilmektedir. Bekleme süresi arttıkça nişasta zincirleri arasındaki interaksiyonda artar. Buna da retrogradasyon denir. Retrogradasyon ilerlemesiyle jeldeki opak yapı daha da artar ve yapısı sertleşir (Işık 2006, Ayhan 2009). Bu olay genel olarak geri dönüşümü olmayan bir olaydır. Bu neden ile belirli bir neden için kullanılmak istenen nişasta seçilirken, retrogradasyon dikkate alınmalıdır. Nişasta-su karışımına şekerin ilave edilmesiyle, nişastanın jelleşme özelliğinde değişim olur. Şeker, nişastanın jelatinizasyon süresini geciktirmektedir. Ek olarak pişirme sırasında şeker su ile etkileşime girerek, nişastanın tümü ile su almasını engeller, bu sayede jel kuvveti ile viskozite etkilenir. Ayrıca şekerin nişasta jel yapısını stabilize ettiği ve retrogradasyon oluşumunu azalttığı fikri bulunmaktadır (Heckman, 1977). Nişasta jelatinizasyonunun gecikmesinin nedenlerinin şekerin cinsi, granülün şişmesinin azalması, nişasta-şeker ve su interaksiyonları bunun dışında şeker-su interaksiyonları, şeker konsantrasyonu ve şekerin plastikleşmeyi önleyen etkisinin bağlı olduğu düşünülmektedir (Hoover ve Senanayake, 1996).

2.4. Kristal Şeker

Şeker pancarı ve şeker kamışından üretilmektedir. Kristal şekerin ürünün yapısı ve tadı üzerinde etkisi vardır. Sakkaroz bir disakkarittir, 1 mol glikoz ve 1 mol fruktozdan meydana gelmiştir. Sakkaroz suda kolay çözünmektedir. Sakkaroz çözünme sırasında içinde bulunduğu karışımın sıcaklığının düşmesine neden olur bunun nedeni çözünürken ortamdan ısı almasıdır. Ayrıca çözünme esnasında hacmi, su moleküllerinin sakkaroz molekülleri arasına girebilmesi nedeniyle azalmaktadır (Altan, 1991).

Sakkarozun kullanılma miktarı önemlidir çünkü miktarının azalması ve artması briksi etkilemektedir. Jelleşme için briks kritik parametrelerden biridir. Sakkaroz tadının dışında bulk oluşturma etkisine de sahiptir ve jelly üretiminde bu etkisinden yararlanılmaktadır. Bu nedenle sakkaroz oranı jelly yumuşak şekerlemelerinin kristalizasyonun gecikmesinde ve bulk oluşturmada öneme sahiptir (Jackson, 1999).

2.5. Glikoz Şurubu

Mısırdan elde edilmiş olan nişasta, asit veya enzimler sayesinde parçalanarak ya da hidroliz edilerek bir şeker türü oluşturulur buna glikoz şurubu adı verilmektedir. Nişastadan elde edilmiş olan glikoz şurubu, sakkaritleri içermekte olan, derişik, saflaştırılmış katı veya sıvı halde bulunabilen bir şeker türüdür. Glikoz şurubu; renksiz, kıvamlı ve berrak bir yapıdadır ayrıca yüksek molekül ağırlığına sahip dekstrin ve sakkaritler ile glikoz şekerinin karışımıdır (Artık vd., 2011). Glikoz şuruplarının kullanım amaçları doku, hacim kapasitesi, hafif tatlılık ve oluşturulmak istenen beyaz renktir (Civan, 2014). Bunun yanı sıra pancar şekerinin yerini glikoz şurubu tutamaz. Glikoz şurubunun klasik pancar şekerine göre kalorisi daha düşüktür ve tatlılığı da daha azdır. Bu iki sebepten dolayı gıda endüstrisinde yoğun bir şekilde kullanılırken ev tüketiminde kullanımı düşük seviyededir. Gıda endüstrisinde sakkaroz ile beraber kullanılmaları sayesinde son ürünün kalitesini geliştirirler (Artık vd., 2011). Glikoz şurupları genellikle sıvı formda (kuru madde oranı %70-85 arasında) satılmaktadır. Buna karşın yarı kristal ürün olarak üretilebildiği gibi granüler yapıda da üretilebilirler (Schenck, 1996). Nişastanın ısı işleme maruz bırakılarak enzimler ile sıvılaştırılması ve sakkaritler içermekte olan bu sıvısının filtrasyon, iyon değiş-tokuş kolonları ve karbon ile muamele işlemler ile saflaştırılarak ve istenilmekte olan kuru madde içeriğine konsantre edilerek glikoz şurubu elde edilmektedir (Molla, 2011). Glikoz şuruplarının farklı hidrolizasyon dereceleri vardır ve bu derecede kullanılan enzim, sıcaklık, zaman ve pH ile değişiklik göstermektedir. Bu dört etmenden birinde ya da birden fazlasında değişiklik yapılarak ticari kullanıma uygun, istenilen glikoz şurubu üretilebilir. Dekstroz eşdeğeri (DE) glikoz şuruplarının sınıflandırılmasında esas alınır. Dekstroz eşdeğeri toplam kuru maddenin yüzdesi olarak tanımlanabilir (Altan, 1989). Farklı bir tanım ile dekstroz eşdeğeri, glikoz şurubundaki her 100 g kuru maddede bulunan anhidrit D-glikozun gram olarak sayısıdır ve ifade edilen indirgen şekerlerin tamamıdır. Dekstroz nişastanın tamamıyla hidroliz olduğunda ortaya çıkmaktadır. Glikoz şurupları yüksek ya da düşük molekül ağırlığına sahip glikoz polimerlerini içerir bu da dekstroz eşdeğerine bağlıdır (Artık vd.,

2011). DE değeri glikoz şurubunun ticari gıda üretiminde kullanımını da belirler. Nişasta tamamen hidrolize olduğunda DE değeri 100'dür ancak nişastanın DE değeri 0'dır (Akbulut ve Çoklar, 2013). Gıda endüstrisi açısından ürünler dekstroz eşdeğerine göre sınıflandırılabilir. Endüstride DE değeri 20 ile 95 arasında ürünler üretilmektedir. Fakat DE değeri tek başına glikoz şurubunun özelliğini belirlemez (Molla, 2011). Glikoz şurubundaki karbonhidrat kompozisyonu, glikoz şuruplarının kimliğini belirlemede ve birbirlerinden ayırt edilmesine yardımcı olmaktadır (Artık vd., 2011).

2.5.1 Glikoz Şurubu Kullanım Alanları ve Amaçları

Glikoz şurupları şekerlemelerde temel olarak tatlılık verme, doku ve nem tutucu özelliği sağlama, renk kaybı direnci sağlama, lezzet artırma ve viskozite sağlamak gibi nedenlerden dolayı kullanılmaktadır. Glikoz şurupları şekerlemelerde tat sağlamanın dışında doku sağlamaya da yardımcı olmaktadır. Glikoz şurubu sayesinde üründeki yapışkanlık ortadan kaldırılabilir (Artık vd., 2011). Glikoz şurubunun çeşidi ve kullanım miktarı şekerlerin çiğnenebilme ve yenme özelliklerini belirler. Molekül ağırlığı düşük ya da yüksek sakkarit kullanılması farklı ürün sağlamamıza neden olmaktadır, kırılabilirlik özelliği molekül ağırlığı düşük sakkarit ile sağlanırken, çiğnenebilirlik özelliği ise molekül ağırlığı yüksek olan sakkaritler ile sağlanmaktadır. Glikoz şurubunun son ürünün raf ömrüne de etkisi vardır (Molla, 2011). Glikoz şurupları gıda endüstrisinde yalnızca şekerleme sektöründe kullanılmazlar, şekerleme sektörünün dışında bisküvi sektöründe, hazır gıdalarda, helva ve reçellerde, dondurmada, unlu mamüllerde, birada ve daha birçok tatlıda kullanılmaktadır. Kullanılma amacına göre, ürünlerin tatlılık oranını, ozmotik basıncı, viskoziteyi, donma noktasını, kaynama noktasını, kristalleşmeyi, viskoziteyi ve nem seviyesini kontrol edebilmektedir (Molla, 2011).

Yüksek DE'li glikoz şuruplarının nem çekme özelliği olduğu gibi akışkanlığı artırma özelliğide bulunur, düşük DE'li şurupların ise yapışkanlığı önleme, viskozite ve sertlik sağlama gibi özellikleri bulunur (Civan, 2014). Yüksek DE'li glikoz şurupları toffee de akışkanlığı artırırken, düşük DE'li glikoz şurupları ise zor çiğnenebilen ve sert ürünler meydana getirmektedir (Molla, 2011). Sert şeker üretiminde sakkarozun tek başına kullanılması kristalize olmaya neden olmaktadır. Bundan dolayı sert şeker üretiminde sakkaroz tek başına kullanılmamaktadır, formülasyona belirli oranlarda glikoz şurupları ilave edilmektedir (Yıldız vd., 2001). Formülasyonlara belirli oranlarda katılan glikoz şurupları ile fac (fudge) ve karamel ürünlere çiğnenebilme özellikleri kazandırılır (Andre, 1993).

Glikoz şurupları bisküvi türlerinin bazılarında çiğnenebilirlik artışını sağlarken, tatlıları kaplama amacıyla da kullanılırlar. Bu tür ürünlerde yüksek DE'li şuruplar tercih edilmektedir, bunun nedeni; rengin esmerleşmesini/koyulaşmasını sağlamak, ürünlerin fermente edilmesini sağlamak, nem tutma kapasitesini arttırmak ve tatlılığın artmasının sağlanmasıdır. Glikoz şurubunun bisküvi üretimindeki görevi antioksidanın etkisi ile gevrekliğin korunması ve hızlı bir şekilde renk oluşumuna yardımcı olmaktadır (Rapaille ve Cock, 1994). Düşük DE'li glikoz şurubu (DE 26-42) dondurma üretiminde kullanılır. Düşük DE'li glikoz şurupları suyu tutar ve su fazının viskozitesini artırır bunun sayesinde dondurmanın düzgün bir kitle ve yapıya sahip olmasına yardımcı olur (Tekinşen, 1993).

Reçel, şekerleme ve jelly ürünlerinde glikoz şurupları tat ve görünümün geliştirilmesi, tatlılığın dengelenmesi, viskozite artışının sağlanması, sakkarozun kristalizasyonunun engellenmesi, fırıncılık ve unlu mamul ürünlerinde fermantasyon özelliğinin geliştirilmesi ve dondurulmuş gıdalarda donma noktasının düşürülmesi gibi amaçlarla sakkaroz ile birlikte kullanılmaktadır (Civan, 2014).

Glikoz şuruplarının kullanım amaçları kısaca özetlenirse;

- Tekstür iyileştirme,
- Ürünün tatlılığını arttırma,
- Kumsu yapının oluşumunun kontrolünün sağlanması,
- Nem seviyesinin korunması,
- Ürünün hacim kazanmasının sağlanması,
- Sakkarozun kristalizasyonunun geciktirilmesi ya da önlenmesi,
- Raf ömrünün artışına katkı sağlanması veya mevcut halinin korunması,
- Yüksek DE'li glikoz şurupları, ham glikoz şekeri olarak da kullanılabilir (Artık vd., 2011).

2.6. Sitrik Asit, Aroma ve Renklendirici

Kimyasal olarak $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ (2-hidroksi-1,2,3-propan-trikarboksilik asit) adlandırılan sitrik asit (German 2001), TS 2600 (1991)'e göre yarı saydam renksiz kristal, beyaz granül ya da beyaz ince toz kristal yapıda, bağıl molar kütlesi 210,16 olan, kokusu olmayan ve tadı da ekşi olan maddedir. E 330 kodu olan sitrik asit gıda katkı maddesi olarak TGK Yönetmeliğinin Ek-13A bölümündedir ve asitler sınıfındadır (Güven, 2010). Sitrik asit tüm bitki ve hayvan maddelerinde bulunmaktadır (Molla 2011). Sitrik asit çilekgillerde ve turunçgillerde baskın ve yaygın olarak bulunmaktadır. Sitrik asit saf haldeyken katıdır. Suda çözünürlüğü fazladır, ekşiliği ise düşüktür. Pek çok gıdada kullanılmakta olan sitrik asit, kullanılmakta olduğu gıdalarda aroma geliştirme, aroma kuvvetlendirme ve pH düşürme gibi özellikleri vardır (Batu ve Molla, 2008).

Yumuşak şekerlemelerin üretiminde sitrik asit kullanılmasıyla sakkarozun inversiyonu artarken, çözeltideki glikoz ve fruktoz artmakta, sitrik asit sayesinde sakkaroz kristallerinin istenilenden fazla büyümesi engellenmektedir. Gıda endüstrisinde sitrik asitin kullanılmasının en büyük nedeni gıdaya ekşi ve mayhoş bir tat vermesidir. Bu sayede diğer lezzetlerin tüketici tarafından algılanmasına yardımcı olur. Bu özelliğinin dışında pH'yı kontrol etmektedir ayrıca enzimatik olmayan ve olan esmerleşme reaksiyonlarının önlenmesinde de sitrik asit kullanılmaktadır. pH düşmesi ile mikroorganizma gelişimi önlenmektedir ayrıca siktik asit kullanımı ürün raf ömrünü arttırmaktadır (Elmacı, 2001).

Sitrik asit, ürünlerde standardizasyon sağlamada da kullanılabilir (Elmacı, 2001). Şekerleme ürünlerinde kristalizasyonun kontrol edilmesi, dokunun stabilitesi, düzgün bir görünüş sağlanması gibi özelliklere katkısı olduğu için de kullanılabilir (Ben-Yoseph ve Hartel, 2006). Halk arasında ya da gıda endüstrisinde reçel üretiminde şekerin kristalizasyonunu engellemek için limon tuzu veya suyu olarak ta bilinmekte olan sitrik asit kullanılmaktadır (Keskin, 1982). Ayrıca sitrik asit yağların acılaştırmasını önlemek içinde kullanılmaktadır (Elmacı, 2001).

Piştirilerek istenilen briks seviyesine ulaştırılan şuruba (temel bileşenleri içeren çözelti), talep edilen özelliklerdeki doğal veya yapay aroma ve renklendiriciler ilave edilir. Bu sayede istenilen tat ve renk oluşumu sağlanır (Jackson, 1999). Ayrıca talebe bağlı olarak meyve suyu konsantresi ya da vitamin ilave edilebilmektedir. Bu sayede ürünler daha sağlıklı bir hal alabilmektedir.

2.7. Helal Gıda Hakkında Genel Bilgi

Helal gıda, kimyasal, hayvansal veya mikrobiyal kökenli, gıda ürünlerinin hammadde, işleme yöntemleri, işlem madde ve yardımcı maddeleri, katkı maddeleri, bileşenler, işletmenin koşulları ve bunların yanında ambalajların da İslami kurallara uygun olmasının tanımıdır (Yıldırım, 2011). Helal ifadesi bunun yanında, din açısından, hijyen ve sağlık açısından mahzursuz anlamına da gelmektedir (Riaz ve Chaudry, 2004). Helal gıda terimi insanlığın varlığı ile ortaya çıkmıştır. İlk insan olan Hz.Adem (a.s.) ve eşi Havva'nın kendilerine yasak olan meyveyi yemeleri nedeniyle cennetten çıkarılmışlardır. Bu olay Allah (c.c.)'ın insanlara Helal kıldığı yiyecek ve içecekleri tüketmeleri gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca Helal gıda kavramı Osmanlı İmparatorluğu döneminde de tüketilecek gıdaların üzerilerine “tahirdir” damgası vurulmaktaydı, bu damganın anlamı “bu gıdanın tüketilmesinde herhangi bir sakınca yoktur” olarak açıklanabilir (Yıldırım, 2011).

Helal olarak kabul edilen ürünler aşağıda haram olarak belirtilen ürünler haricinde olan ürünlerdir (Anonim, 2012a; Anonim, 2012b);

- Domuz/domuz eti ve bundan üretilmiş olan ürünler,
- Kesiminden önce ölen hayvanlar veya uygunsuz bir şekilde kesilen hayvanlar,
- Alkol ve sarhoş edici madde veya maddeler,
- Allah'ın adı dışında başka bir tanrı ismi altında kesilmiş olan hayvanlar,
- Kan, kandan yapılan ürünler,
- Avlanmış kuşlar, etçil hayvanlar, dışarıda kulağı olmayan kara hayvanları,
- Yukarıda bulunan ürünlerden herhangi biri ile temas eden ürünler.

Günümüzün sosyal ve ekonomik koşulları, çalışan kişi sayısının sürekli artışı bu nedenler ile beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve yemek hazırlamak için insanlara az zaman kalması gibi faktörler, toplumun tüketime hazır ya da hazırlanması daha kolay hale getirilmiş ürünleri tüketmesine yol açmaktadır. Gıdaların çeşitli özellikleri ön plana çıkarmak; besleyici değerlerini korumak, doku özelliklerini korumak ve geliştirmek, lezzetini ön plana çıkarmak, renklerini daha cezbedici hale getirmek ya da mevcut halini korumak, zararlı mikroorganizmaların gelişiminin önlenmesini sağlamak ve gıdaların raf ömrünün uzamasının sağlanması amacıyla katkı maddeleri kullanılmaktadır (Boran, 2011). Toplum gıda katkı

maddelerine şüpheli bir şekilde bakmaktadır. Bundan dolayı katkı maddeleri kullanılarak dayanıklılığı artan veya daha cezbedici olan gıda ürünlerine de kuşku duyabilmektedir. Şüpheli olarak sayılabilecek katkı maddelerinden biri de jelatindir. Jelatin, gıda sanayinde çok geniş bir alanda kullanılabilir. Jelatininden kuşku duyulma sebebi, eti yenebilen hayvanlardan elde edilip edilmediği, eğer hayvanın eti yenebiliyor ise canlılığının İslami koşullara uygun kesilip kesilmediği, katkı maddesi kullanılıyor ise katkıların hammadde kaynaklarının tam olarak bilinmemesi, peynir üretiminde kullanılan mayaların hayvansal kaynaklı olup olmaması gibi nedenler sayılabilmektedir (Riaz ve Chaudry, 2004). Bu durum Müslüman ülkeler için sorgulanmaktadır çünkü birçok katkı maddesi Müslüman olmayan ülkelere ithal edilmektedir. Kaynağının tam olarak bilinmesi önemlidir.

Ürünlerinde jelatin kullanan firmalar, almış olduğu jelatinin hangi ülke veya ülkelere, hangi firmalardan ve hammaddeden temin edildiğini belirtmelidir. Müslüman tüketiciye üzerinde sadece sığır jelatini yazmanın yeterli olup olmadığı soru işaretidir. Çünkü jelatinin İslami usullere göre kesilen sığırın kemik ve derisinden üretilip üretilmediği belirsizdir. Üretilen ya da kullanılan jelatinin helal olup olmadığı da tüketici tarafından önemlidir (Haug ve Draget, 2009). İslami yöntemlere ve hijyen kurallarına uygun olarak kesilen hayvanlardan elde edilen hammaddelerden üretilmiş olan jelatin helaldir ve mahzursuzdur. Eğer jelatinin kaynağı belli değilse helal olduğu söylenemez ve haram kaynaklardan elde edilme ihtimali vardır. Dini bakımdan hassas olan insanlar ürünlerin helal sertifikası olup olmamasına önem göstermektedir ve jelatin içeren ya da içerdiğini düşündüğü ürünleri tüketmek istememektedir. Bunun nedeni jelatinin daha çok domuz kaynaklı olmasıdır (Yetim, 2011). İthal edilen jelatinlerin büyük bir kısmının da domuz kaynaklı olma riski vardır. Jelatin, balık, sığır, domuz gibi omurgalı hayvanların kollogeninden elde edilmekte olan bir çeşit protein ürünüdür. Hammadde için genel olarak domuzun kemik ve yağları ile sığırların kemikleri ve derileri kullanılmaktadır. Ayrıca Müslüman olmayan ülkelere domuzdan jelatin elde etmek diğer hayvanlardan jelatin elde etmeye göre daha kolaydır ayrıca daha ekonomiktir (Chaudry, 1992; Stainsby, 1987). Günümüzde jelatinsiz ürün neredeyse yok gibidir. Jelatin ürünlerde koyulaştırma, saklama, sızdırma, kapsülleme, jelleştirici olarak kullanılabilir ve bu alanlar için kullanımı oldukça yüksektir (Chaudry, 1992). Jelatin birçok pasta ürününde, dondurma sanayinde, süt ürünlerinde, margarinde, salam, sosis, sucuk gibi et ürünlerinde, şekerlemelerde, reçel, helva gibi ürünlerde, fındık ve fıstık ezemelerinde, meyve suyu ve sakızlarda ve ilaç endüstrisinde kullanılabilir (Yetim, 2011).

2.8. Veganlık ve Vejetaryenlik Hakkında Genel Bilgi

İnsanlar birçok sebepten dolayı vegan/vejetaryenliği tercih edebilmektedir. Buna neden olarak hayvanlara yapılan sömürüye karşı bir duruş sergilemek olabilirken, kimi insanlarda etik, ekolojiyi korumak, hayata farklı bakış açısına sahip olmak (canlı eşitliği gibi) veya inanç gereği olabilmektedir. Birden daha fazla sebepten dolayı bu yaşayış biçimini seçen insanlarda bulunmaktadır. Farklı bir bakış açısı olarak bu şekilde beslenmenin daha sağlıklı bir yaşam biçimi olduğunu düşünen insanlarda bulunmaktadır (Best, 2009; Karabudak, 2008).

Vejetaryenlik, hayvansal etin kesinlikle tüketiminin olmaması ancak sekonder hayvansal ürünlerin kişilerin tercihine bağlı olarak tüketilmesi durumu olarak ifade edilebilir. Kişilerin tükettiği hayvansal ürün çeşitlerine göre vejetaryenlik çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Bunlar lacto-ovo vejetaryenlik, ovo vejetaryenlik, lacto vejetaryenlik, pesco vejetaryenlik, semi vejetaryenlik, polo vejetaryenlik ve veganlıktır. Lacto-ovo vejetaryenlikte hiçbir et çeşidi (kırmızı ve beyaz et) tüketilmez bunun dışında hayvanlardan üretilmekte olan sekonder hayvansal ürünler (bal, süt, yumurta gibi) tüketilebilmektedir. Lacto vejetaryenlikte ise hiçbir et çeşidi tüketilemediği gibi lacto-ovo vejetaryenlikten farklı olarak yumurta da tüketilmez ancak süt ve süt ürünleri ve bal tüketilebilmektedir, ovo vejetaryenlikte ise yumurta tüketilebilmektedir ancak yumurta dışında başka hayvansal ürünün tüketilmediği vejetaryenlik çeşididir. Pesco-vejetaryenlik ise kırmızı et ve tavuk etinin yenilmediği fakat balık ve diğer deniz canlılarının tüketilebildiği vejetaryenlik çeşididir. Polo-vejetaryenlik ise hayvansal et açısından yalnızca kümes hayvanlarının tüketilebildiği vejetaryenlik çeşididir. Semi-vejetaryenlik ise vejetaryenlik ve etçil beslenme arasında geçiş özelliğine sahip olan vejetaryenlik çeşididir. Bu vejetaryenlik çeşidinde insanlar haftada belirli sayıda ve sınırlı miktarda tavuk ve balık tüketilebilmektedir. Vejetaryenlik çeşitlerinden semi, pesco ve polo vejetaryenlik Vejetaryen Derneği tarafından hayvansal et tüketildiği gerekçesiyle vejetaryenlik olarak kabul edilmemektedir (Karabudak, 2008; Çetin, 2015; Kınıkoğlu, 2015). Veganlar ise hayvanların öldürülmesini ve hayvanlara zarar verilmesini sorun olarak kabul ederler (Hooley ve Nobis, 2016). Ayrıca hayvanlar üzerinde test edilen ürünlerin (kozmetik ürünler, diş macunu gibi) tüketilmesine de karşıdırlar. Hayvansal yağ içermekte olan sabunları kullanmazlar ve süt içeren çikolata, pasta gibi ürünleri de tüketmezler. Hayvanların eğlence amaçlı kullanıldığı sirkelere de gitmedikleri gibi canlı hayvanların kullanıldığı dizi ve filmleri de izlemedikleri iddia edilmektedir bunun nedeni veganların eşitlikte ısrarcı olmalarıdır (Son ve Bulut, 2016). Veganlar hem ot hemde et ile beslenen hepçillere göre büyük miktarda

meyve ve sebze tüketmektedir. Antioksidan, folik asit ve lif açısından da zengin yapıya sahip olan sebze ve meyveler, veganların en önemli besin kaynakları arasındadır. Meyve ve sebze dışında soya, fındık ve bazı tahılları da bol miktarda tüketmektedirler (Craig, 2009; Steele, 2013). Unutulmamalıdır ki veganların vitamin kaynakları oldukça sınırlıdır (Barrett, 2009). Vegan vejetaryenlikte bir diğer önemli nokta ise B-12 vitamininin alımıdır (Dewell, 2008). Veganlar bu ihtiyaçlarını genel olarak tahıllardan sağlamaktadırlar. Bunun yanında vejetaryenlerin düşük miktarda da olsa B-12 vitamini, D vitamini, iyot, kalsiyum almakta olduğu bilinmektedir (Phillips, 2005). Veganizm birçok sebepten dolayı hayvansal gıdalardan uzak durmayı nitelemektedir. Veganizm yalnızca hayvan tüketiminin bitmesi ile değil ayrıca bireyleri mekânsal ve kültürel değişime götürmekte olan hayvan tüketiminin sosyo-mekansal epistemolojilerini anlamak ile de ilgilidir (Harper, 2010). Veganlar, hayvanların tüketimine etik veya sağlık açısından gerekçelere sahip iken, hayvanların sömürülmesine karşı çıkmaktadırlar ve kendi açılarından daha sağlıklı beslenmek için vegan diyeti uygulamaktadırlar (Gelderloos, 2011).

Vegan diyetinde son yıllarda artış gözlemlenmiştir. Birçok ülkede birçok insan vegan diyetlerini takip etmektedir ancak dünya genelinde veganların, vejetaryenlerin nüfusunun çok küçük olduğu iddia edilmektedir (Mann, 2014; Key vd. 2006). Almanya’da nüfusun tam olarak ne kadarının vegan diyeti uyguladığı tam olarak bilinmemekle birlikte bu rakamın %0,1 ile %1 arasında olduğu düşünülmektedir ve bu oranlar 81.000 ila 810.000 arasında bir insan topluluğuna denk gelmektedir (Richter, 2016). Günümüzde vegan beslenme, vegan aile, vegan çevre veya daha farklı yaşam tarzları aranması gibi etkilerden dolayı moda haline gelmiştir (Barnard vd., 2006). Vegan diyetin yararları ve zararları hakkında tartışmalar sürmektedir. Bu konu hakkında Amerikan Diyetetik Derneği ve Amerikan Pediatri Akademisi açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu açıklamalarda vegan diyetlerin bebeklerin normal büyümesinin sağlanabilecek besin ihtiyacını karşılayabilmektedir (Mangels ve Messina, 2001). Bunun yanında vejetaryen beslenmenin yeterliliği konusunda tartışmalar sürmektedir. Ek olarak, vejetaryen diyetlerin sağlık açısından birtakım faydalarının da olduğu belirtilmektedir. Örnek olarak, bu diyetlerin tip 2 diyabet oranını ve LDL kolesterol düzeylerini düşürdüğü ve kanser oranlarını da azalttığı iddia edilmektedir (Fuhrman ve Ferreri, 2010).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Jelly üretiminde kullanılan materyaller; glikoz şurubu (PNS Pendik Nişasta Sanayi A.Ş. / Türkiye), sitrik asit monohidrat (Jungbunzlauer / İsviçre), Sakkaroz (Migros Ticaret A.Ş. / Türkiye), parlatma/yağlama ajanı (Capol GmbH / Almanya), aroma (Aromsa Besin Aroma ve Katkı Maddeleri San.Tic. A.Ş. / Türkiye), kalıp nişastasası (Roquette Freres / Fransa), Avebe patates nişastasası (Avebe Nişasta / Hollanda), Pns mısır nişasta (PNS Pendik Nişasta Sanayi A.Ş. / Türkiye).

3.2. Yöntem

3.2.1. Patates ve Mısır Nişastalı Jelly Tipi Şekerleme Üretimi

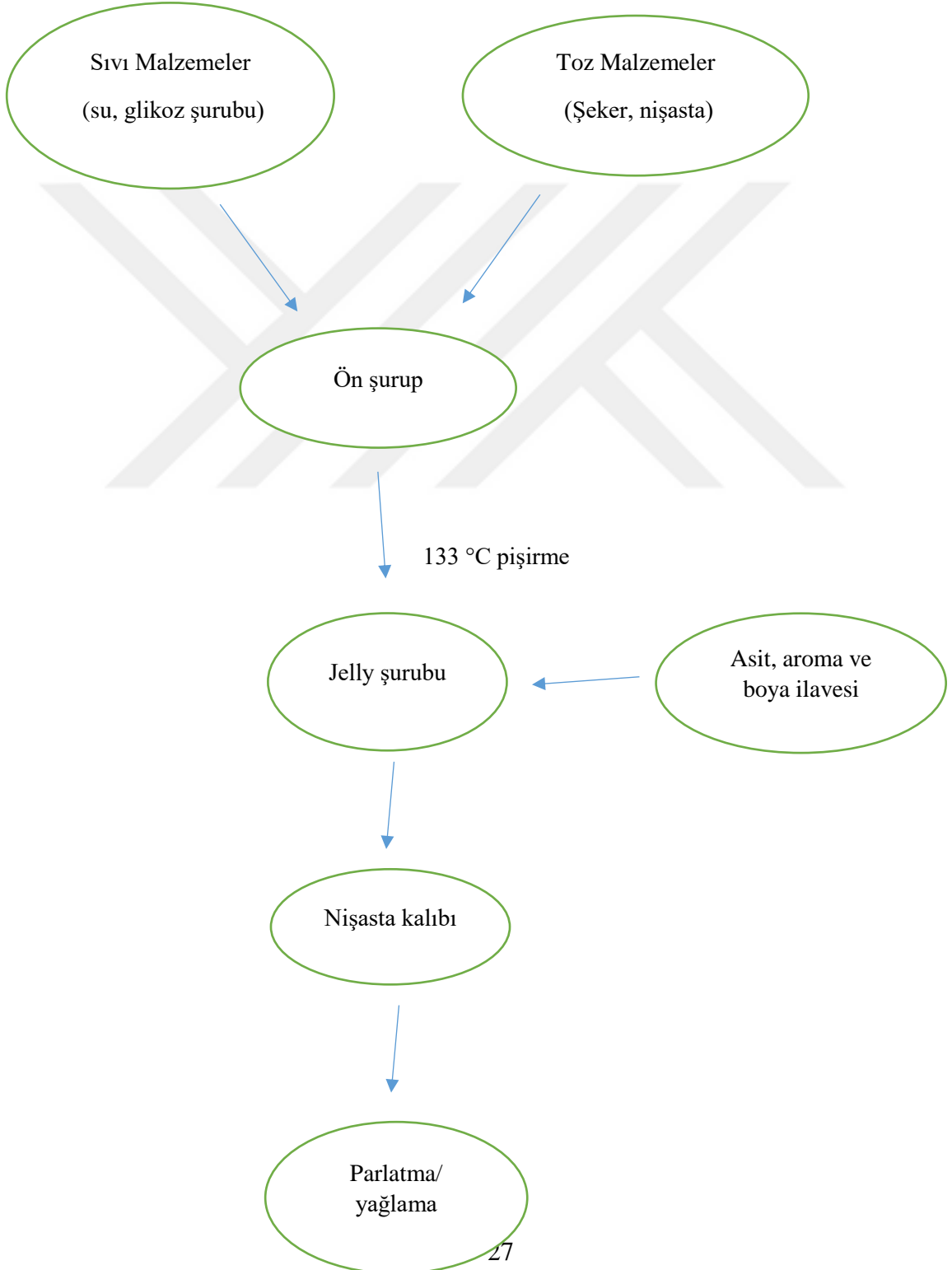
Reçetede ki sıvı ve toz malzemeler tartıldıktan sonra ayrı kaplara konulur. Sıvı malzemeler karıştırılır, malzemelerden suyun ılık olması gerekmektedir, bunun nedeni karışımın sağlanması ve çözünmesi içindir. Çözünen sıvı karıştırıcıya konulur. Karıştırıcının sıcaklığı 45 °C olmalıdır, karıştırıcı çalıştırdıktan sonra tartılan toz malzemeler yavaş yavaş ilave edilir. Yavaş ilave edilmesinin sebebi topaklanmayı engellemektir. Yaklaşık 10 dakika karışım devam etmektedir. Ön şurup, pişiriciye aktarılmıştır. Pişiricide ön şurup 133 °C'ye kadar pişirilir. Pişirilen şuruba son olarak asit, aroma ve renklendirici ilave edilerek nihai jelly şurubu oluşturulur. Şurup istenen nem derecesine ulaşması için ve jelleşme sürecinin tamamlanması için nişasta kalıplarına dökülmüştür. Nişasta kalıplarına 5 gün bekletilmiştir. Kalıplardan çıkarılan numuneler parlatma ajanı (Capol) ile yağlanmıştır. Hammadde bileşen oranlarına göre glikoz şurubu %40,65, kristal şeker %27,1, su %19 ve toplam nişasta %10 kullanılmış ve tüm numunelerde sabit oranlarda kullanılmıştır. Toplam nişasta patates ve mısır nişastasında oluşmakta ve formülasyonlarda oranları her numune de farklı olmak üzere ayarlanmıştır. Toplam 7 numunenin; ilkinde %5 mısır nişastasası- %5 patates nişastasası, ikinci

numunede %4 patates nişastası-%6 mısır nişastası, üçüncü numunede %2 patates nişastası-%8 mısır nişastası, dördüncü numunede %10 mısır nişastası, beşinci numunede %10 patates nişastası, altıncı numunede %6 patates nişastası- %4 mısır nişastası ve %8 patates nişastası-%2 mısır nişastası kullanılmıştır. Jelly ürünlerine aroma %0.05, renklendirici %0.02 ve asit %0,57 oranında eklenmiştir. Nişastalı jelly tipi yumuşak şekerleme üretimi akış şeması şekil 3.1’de verilmiştir.

Yapılan analizleri yorumlamak için Jmp istatistik programı kullanılmıştır. Jmp Macintosh tarafından grafik kullanıcı arayüzden yararlanılmak için 1989 da kullanılmaya başlandı. Programın 13 sürümü bulunmaktadır. 12. Sürüm ile birlikte programa bilimsel hesaplama, istatistiksel analiz araçları, performans iyileştirme ve modelleme araçları alt menüsü eklenmiştir. Programın 13. Sürümü Eylül 2016’da yayımlanmıştır. Programın 13. sürümü ile birlikte kullanım kolaylığı ve hafızada büyük veri kümeleri oluşturulmuştur (Anonim, 2019d).

Çizelge 3.1. Deneme Ürün Formülasyonu (1 numaralı deneme formülasyonu)

KULLANILAN ÜRÜN	MİKTAR(GR)	%
01127 NİŞKOZ STANDART ŞURUP	1500	40,65
KRİSTAL ŞEKER	1000	27,1
AVEBE NİŞASTA PERFECTAGEL MPT	183	4,96
PNS NİŞASTA 5051 NİŞKOZ SET G	183	4,96
SORBİTOL LİKİT 2	100	2,71
AROMA (ÇİLEK)	1,82	0,05
BOYA	0,84	0,02
SİTRİK ASİT SOLÜSYONU (1:1)	21	0,57
İÇME SUYU	700	18,97
TOPLAM	3690	100



Şekil 3.1. Nişastalı Jelly Tipi Yumuşak Şekerleme Üretim Akış Şeması

3.2.2. Duyusal Analiz

Üretilen jelly örneklerinin duyusal analizleri şekerleme sanayinde tecrübeye sahip 20 bay/bayan eğitimli panelist tarafından değerlendirilmiştir. Panelistler jelly örneklerinde görünüş, yabancı tat ve koku, tat ve aroma, elastikiyet, yumuşaklık, kabul edilebilirlik ve genel kabul edilebilirlik açısından 1-9 arası puan vererek değerlendirme yapmışlardır. Panelistler farklı oranlardaki nişastalı jelly örnekleri tadımı arasında su tüketmişlerdir. Kullanılan duyusal test formu Ek-1’de belirtilmiştir. Ayrıca panelistler örnek nişastalı jelly örnekleri ile mevcut jelatinli jelly örnekleri tadımı yapmışlardır ve tadımlar arasında su tüketmişlerdir. Kullanılan duyusal test formu Ek-2’de belirtilmiştir.

3.2.3. Tekstür Analizi

Numunelerin tekstürel özellikleri, tekstür analiz cihazının (TA. HD Plus, Stable Micro sistemleri, Surrey, İngiltere), 5 kg yük hücresi ile donatılması ile tespit edilmiştir. Analizde P/12 probu (5 cm çap) kullanılmıştır. Örnekler 3 tekrar şeklinde yapılmıştır; ön test, test, son test ve hızları 1mm/s, 5mm/s, 5mm/s’dir, ayrıca algılama kuvveti 0.1 g olarak seçilmiştir. Numunelere tekstür profil analizi (TPA) uygulanmış, analiz sonucunda jelly ürünlerinde çok önemli parametrelerden olan; yapışkanlık ve sertlik verileri alınmıştır ve Jump programında değerlendirilmiştir. TPA ölçümlerinde özellikle ağızdaki çiğneme hareketi simüle edilmektedir. Sertlik verileri ile ilk sıkıştırma döngüsü yani ilk ısırık simüle edilirken, yapışkanlık ile ise ilk ısırık için negatif güç alanı tanımlanmaktadır. Bu iki ölçüm ile numunelerin ilk ısırığa vermiş olduğu tepki değerlendirilmiştir.

3.2.4. Renk Analizi

Jelly örneklerinin renk analizleri Minolta Chroma Meter CR-400 (Minolta, Camera, Osaka, Japonya) kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin okunması 3 paralel olarak yapılmıştır. Ölçümler CIE Lab renk ölçüm skalasına göre belirtilmiştir; L [aydınlık: siyah=0, beyaz=100], a [yeşillik (-), kırmızılık (+)], b [mavilik (-), sarılık (+)] (Demircan, 2019).

3.2.5. Su Aktivitesi Analizi

Su aktivitesi analizi 2 paralel analiz olarak, su aktivitesi ölçüm cihazı (Aqualab 4TE, Pullman, ABD) ile 25 °C'de ölçülmüştür (Demircan, 2019).

3.2.6. pH Analizi

Jelly örneklerinin pH analizi, 10±0,001 g tartılan numuneye 90 ml saf su ilave edilmektedir. Karışım 40-50 °C'de ısıtılarak çözündürülür. Çözelti karıştırılır ve pH metre ile değer ölçülür (Demircan, 2019).

3.2.7. Reoloji Analizi

Jelly ürünlerinin dinamik reolojik özellikleri stres kontrollü reometre (Discovery Hybrid Rheometer-2, TA Instruments, New Castle, DE, ABD) kullanılarak ölçülmüştür. Jelly numuneleri 70 °C'de eritilmişlerdir daha sonra Peltier plate üzerine konulmuştur. Çapı 40 mm olan paslanmaz çelik paralel plaka prob olarak kullanılmıştır ve analiz boşluğu olarak 0.8 mm seçilmiştir. Örneklerin doğrusal viskoelastik bölgesi (LVR) belirlenmiştir ardından sabit 25 °C sıcaklıkta LVR bölgesinde frekans taraması testi yapılmıştır, frekans aralığı 0.1 ila 100 rad/s olarak uygulanmıştır. Böylece G' değeri (depolama modülü, elastik rijitlik ölçüsü) ve G'' değeri (kayıp modülü, viskoz sertliğin bir ölçümü) ölçülmüştür. Örneklerin G' değerlerinin kıyaslanması için üssel model kullanılmıştır (Demircan, 2019).

$$G' = K \omega^n$$

(Eşitlik 1)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Renk Analizi Sonuçları

Çizelge 4.1’de renk analiz tayini sonuçları belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre;

L* değeri için $p=0.4731$ ile önemsiz bulunmuştur.

a* değeri için $p=0.0906$ ile önemsiz bulunmuştur.

b* değeri için $p=0.06$ ile önemsiz bulunmuştur.

Grafikte glikoz şurubu oranı %36 ile ve su oranı %19 ile sabit tutulan jelly yumuşak şekerleme bileşenlerinin mısır ve patates nişasta kullanımlarının son ürün rengi üzerindeki etkisi görülmektedir.

Çizelge 4.1. Renk analizi sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	L*	a*	b*
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	83.205±0.049	7.035±0.350	0.480±0.014
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	83.230±0.014	6.965±0.210	0.495±0.007
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	83.210±0.028	6.545±0.700	0.485±0.007
4	%10 mısır nişastası	83.255±0.035	7.055±0.210	0.480±0.000
5	%10 patates nişastası	83.220±0.014	6.115±0.210	0.515±0.007
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	83.240±0.014	7.125±0.560	0.515±0.021
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	83.255±0.021	6.805±0.700	0.515±0.007

Renk analizinde L* değeri açıklık-koyuluk değerini tanımlamaktadır. Glikoz şurubu, su oranı ve proses işlemleri sabit tutularak hazırlanmış olan jelly ürünlerinden oluşan 7

örnekte yalnızca kullanılan nişasta çeşitlerinin oranları değişmiştir. Çizelge 4.1. de görüldüğü gibi patates ve mısır nişastalarının farklı oranlarda kullanılmış olmaları son üründeki L^* değeri üzerindeki etkisi önemsizdir. Örneğin kullanılan bileşenler sabit tutulup sadece mısır nişastasını kullanan 4 numaralı örnek ile sadece patates nişastasını kullanan 5 numaralı örnek arasında L^* değeri arasındaki fark koyulaşmanın etkisiz kabul edilebilecek kadar düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Renk analizlerinde a^* değeri kırmızı-yeşil eksenini tanımlamaktadır. a^* değeri pozitif değerlerde kırmızılığı ifade etmektedir. a^* değeri negatif değerlerde ise yeşilliği ifade eder. Glikoz şurubu, su oranı ve proses işlemleri sabit tutularak hazırlanmış olan jelly ürünlerinden oluşan 7 örnekte yalnızca kullanılan nişasta çeşitlerinin oranları değişmiştir. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi patates ve mısır nişastalarının farklı oranlarda kullanılmış olmaları son üründeki a^* değeri üzerindeki etkisi önemsizdir. Örneğin patates nişastasının fazla kullanıldığı 5, 6 ve 7 numaralı örneklerde a^* değerinde artış gözlemlenmiştir. Ancak bu artışın elemine edilebilecek kadar düşük oranda olduğu gözlemlenmiştir.

Renk analizinde b^* değeri sarı-mavi eksenini tanımlamaktadır. b^* değeri pozitif değerlerde sarılığı ifade etmektedir. b^* değeri negatif değerlerde ise maviliği ifade etmektedir. Glikoz şurubu, su oranı ve proses işlemleri sabit tutularak hazırlanmış olan jelly ürünlerinden oluşan 7 örnekte yalnızca kullanılan nişasta çeşitlerinin oranları değişmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi patates ve mısır nişastalarının farklı oranlarda kullanılmış olmaları son üründeki b^* değeri üzerindeki etkisi önemsizdir. Örneğin kullanılan bileşenler sabit tutulup sadece mısır nişastasını kullanan 4 numaralı örnek ile sadece patates nişastasını kullanan 5 numaralı örnek arasında b^* değeri arasındaki farkı en fazladır ancak bu farkın dahi etkisiz kabul edilebilecek kadar düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Su Aktivitesi Analiz Sonuçları

Jelly örneklerine ait su aktivitesi sonuçları çizelge 4.2'de verilmiştir. Jelly yumuşak şekerlemelerin su aktivitesi 0.6 ile 0.7 arasındaki değerler arasındadır (Wills, 1998). Sonuçları 7 örnek için incelediğimizde 1 örnek hariç, diğer jelly yumuşak şekerleme örneklerinin su aktivitesi alt sınır değerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Su aktivitesi analizi sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Su Aktivitesi
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	0.5987±0.001 ^a
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	0.5948±0.000 ^{ab}
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	0.5801±0.003 ^c
4	%10 mısır nişastası	0.5619±0.002 ^d
5	%10 patates nişastası	0.6073±0.000 ^a
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	0.5964±0.002 ^{ab}
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	0.5844±0.006 ^{bc}

İstatistik programı Jmp kullanılarak oluşturulan veriler $P<0.01$ 'e göre yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre örnekler arasındaki fark önemlidir. Jelly örnekleri arasında oluşan bu fark, farklı harfler kullanılarak sınıflandırılmıştır. Glikoz şurubu, su oranı ve proses işlemleri sabit tutularak hazırlanmış olan jelly ürünlerinden oluşan 7 örnekte yalnızca kullanılan nişasta çeşitlerinin oranları değişmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde 4 numaralı örneğin su aktivitesi değerinin en düşük değer olduğu gözlemlenmiştir. Çizelge incelendiğinde 5 numaralı örneğin su aktivitesi değerinin en yüksek değer olduğu gözlemlenmiştir ve 5 numaralı örnek jelly yumuşak şekerlemelerin su aktivitesi 0.6 ile 0.7 arasındaki değerlerin arasında olan tek değerdir.

Çizelge kontrol edildiğinde patates nişastası kullanılan örneğin en yüksek su aktivitesi değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ve patates nişastası miktarının azalması ile su aktivitesi değerinde de azalma görülmüştür. Yalnızca mısır nişastası kullanılan örnek su aktivitesi en düşük değere sahip iken, kullanılan mısır nişastası oranı azaldıkça su aktivitesi oranı artmaktadır. Böylece patates nişastası ile su aktivitesinin artışının doğru, mısır nişastası ile su aktivitesinin artışının ters orantılı olduğu ifade edilebilir.

4.3. Duyusal Analiz Sonuçları

Jelly örneklerinin duyusal analizleri şekerleme sanayinde tecrübeye sahip 20 bay/bayan eğitimli panelist tarafından değerlendirilmiştir. Panelistler jelly örneklerinde görünüş, yabancı tat ve koku, tat ve aroma, elastikiyet, yumuşaklık, kabul edilebilirlik ve genel kabul edilebilirlik açısından 1-9 arası puan vererek değerlendirme yapmışlardır. Panelistler farklı oranlardaki nişastalı jelly örnekleri tadımı arasında su tüketmişlerdir. Duyusal değerlendirmeler sonucu, görünüş parametresine ait duyusal analiz sonuçları çizelge 4.3'te, elastikiyet parametresine ait duyusal analiz sonuçları çizelge 4.4'te, tat ve aroma parametresine ait duyusal analiz sonuçları çizelge 4.5'te, yumuşaklık parametresine ait duyusal analiz sonuçları çizelge 4.6'da, yabancı tat ve koku parametresine ait duyusal analiz sonuçları çizelge 4.7'de, kabul edilebilirlik parametresine ait duyusal analiz sonuçlarına göre çizelge 4.8'de ve genel kabul edilebilirlik parametresine ait duyusal analiz sonuçları çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Görünüş parametresine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	4	7	6	1,154701
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	5	7	6	0,816497
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	6	8	7	0,816497
4	%10 mısır nişastası	3	6	5	1,000
5	%10 patates nişastası	3	8	6	2,000
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	5	8	7	1,414214
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	6	6	6	0,000

Çizelge incelendiğinde görünüş parametresi için en yüksek puanı 3 ve 6 numaralı örneklerin aldığı gözlemlenmiştir. 3 numaralı numune %2 patates nişastası ve %8 mısır nişastası kullanılmış olup, 6 numaralı numunede %6 patates nişastası ve %4 mısır nişastası kullanılmıştır.

Çizelge 4.4. Elastikiyet parametresine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	4	7	6	0,95119
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	5	7	6	0,57735
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	5	8	7	1,000
4	%10 mısır nişastası	4	6	5	0,57735
5	%10 patates nişastası	6	8	6	0,81649
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	5	8	7	1,000
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	4	7	6	1,41421

Çizelge incelendiğinde elastikiyet parametresi için en yüksek puanı 3 ve 6 numaralı örneklerin aldığı gözlemlenmiştir. 3 numaralı numune %2 patates nişastası, %8 mısır nişastasına sahipken, 6 numaralı örnek %6 patates nişastası, %4 mısır nişastasına sahiptir.

Çizelge 4.5. Tat ve aroma parametresine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	4	7	6	1,414214
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	5	7	6	0,816497
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	5	8	7	1,154701
4	%10 mısır nişastası	6	8	7	0,57735
5	%10 patates nişastası	4	7	6	1,290994
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	6	8	7	0,816497
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	5	8	6	1,154701

Çizelge incelendiğinde tat ve aroma parametresi için en yüksek puanı 3,4 ve 6 numaralı örneklerin aldığını gözlemlenmiştir. 3 numaralı numune %2 patates nişastası ve %8 mısır nişastasına sahiptir, 4 numaralı numune %10 mısır nişastasına sahipken patates nişastası ihtiva etmemektedir, 6 numaralı numune ise %6 patates nişastası ve %4 mısır nişastası ihtiva etmektedir.

Çizelge 4.6. Yumuşaklık parametresine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	4	7	6	1,290994
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	6	8	7	0,816497
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	4	7	5	0,95119
4	%10 mısır nişastası	4	7	6	1,290994
5	%10 patates nişastası	4	6	5	0,57735
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	5	8	6	1,154701
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	5	8	7	1,154701

Çizelge incelendiğinde yumuşaklık parametresi için en yüksek puanı 2 ve 7 numaralı örneklerin aldığını gözlemlenmiştir. 2 numaralı numune %4 patates nişastası ve %6 mısır nişastası içermektedir, 7 numaralı örnek ise %8 patates nişastası ve %2 mısır nişastası ihtiva etmektedir.

Çizelge 4.7. Yabancı tat ve koku parametresine ait duyuşal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	7	9	8	1,000
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	6	9	8	1,154701
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	8	8	8	0,000
4	%10 mısır nişastası	7	9	8	0,690066
5	%10 patates nişastası	6	9	7	1,112697
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	5	8	7	1,154701
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	7	8	7	0,377964

Çizelge incelendiğinde yabancı tat ve koku parametresi için en yüksek puanı 1,2,3 ve 4 numaralı örneklerin aldığı gözlemlenmiştir. 1 numaralı numune %5 patates nişastası ve %5 mısır nişastası içermektedir, 2 numaralı numune %4 patates nişastası ve %6 mısır nişastası içermektedir, 3 numaralı numune %2 patates nişastası ve %8 mısır nişastası içermektedir ve 4 numaralı numune ise %10 mısır nişastası ihtiva ederken formülasyonda patates nişastası içermemektedir.

Çizelge 4.8. Kabul edilebilirlik parametresine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	5	7	6	1,000
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	5	7	6	0,816497
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	3	6	4	1,154701
4	%10 mısır nişastası	3	5	4	0,816497
5	%10 patates nişastası	4	5	4	0,377964
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	3	6	5	1,154701
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	3	5	4	1,069045

Çizelge incelendiğinde kabul edilebilirlik parametresi için en yüksek puanı 1 ve 2 numaralı örneklerin aldığını gözlemlenmiştir. 1 numaralı numune %5 patates nişastası ve %5 mısır nişastası içermektedir, 2 numaralı numune ise %4 patates nişastası ve %6 mısır nişastası ihtiva etmektedir.

Çizelge 4.9. Genel kabul edilebilirlik parametresine ait duyusal analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	4	7	6	1,414214
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	5	7	6	0,816497
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	5	7	6	1,069045
4	%10 mısır nişastası	4	7	5	1,112697
5	%10 patates nişastası	3	6	5	1,154701
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	3	5	4	1,214986
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	5	6	5	0,377964

Çizelge incelendiğinde genel kabul edilebilirlik parametresi için en yüksek puanı 1,2 ve 3 numaralı örneklerin aldığını gözlemlenmiştir. 1 numaralı numune %5 patates nişastası ve %5 mısır nişastası içermektedir, 2 numaralı numune ise %4 patates nişastası ve %6 mısır nişastası ihtiva etmektedir ve 3 numaralı örnek ise %2 patates nişastası ve %8 mısır nişastası içermektedir.

Çizelge 4.10.'da jelatinli jelly ile nişastalı jelly örneklerine ait duyusal beğeni sonuçları gösterilmiştir. 20 uzman panelist tarafından yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre nişastalı jelly beğeni sonuçları mevcut jelatinli jelly beğeni sonuçlarına yakın değerlere sahiptir ve genel anlamda kabul edilebilir.

Çizelge 4.10. Jelatinli jelly ile nişastalı jelly örneklerine ait duyuşal beğeni sonuçları

Parametre	Jelatinli Jelly (Mevcut Ürün)	Nişastalı Jelly
Görünüş	7	6
Elastikiyet	7	5
Tat ve Aroma	7	7
Yumuşaklık	8	6
Yabancı Tat ve Koku	8	8
Kabul Edilebilirlik	7	6
Genel Kabul Edilebilirlik	7	6

20 uzman panelist ile yapılan testin ortalama verileridir.

4.4. Tekstür Analizi Sonuçları

Şekerleme ürünleri, basit ürünlerdir ve biyolojik sistemlerin karmaşık yapılarından uzaktır. Bu nedenle tekstür analizlerinde çalışmak için uygun yapıdadırlar (Demars L. L ve Ziegler, 2001). Yapısında nişasta içeren şekerleme ürünlerinde nişasta oranının azaltılıp su miktarının artırılması ile sertliğin arttığı, çiğnenebilirliğin ve sakızimsılığın azaldığı, bu özelliklere ek olarak yaylılığın ise arttığı belirtilmektedir (Edwards vd., 1998). Tekstür profil analizi (TPA), ilk olarak Szczesniak tarafından kullanılmıştır, ilerleyen zaman içerisinde Bourne tarafından geliştirilmiştir (Uslu vd., 2010). Tekstür analiz cihazı ile fiziksel olarak ölçülmekte olan TPA sonuçlarıyla duyuşal olarak tanımlanabilen sonuçlar arasında bir ilişki olduğu ifade edilir ancak aralarındaki bağı ise doğrusal olmadığı bildirilmektedir (Szczesniak, 1963). TPA ölçümü ile birlikte birincil parametreler ve ikincil parametreler hesaplanabilmektedir. Sertlik, esneklik, kohezyon, kırılma ve yapışkanlık birincil

parametrelere örnek olarak verilebilirirken, bu değerler kullanılarak sakızımsılık ve çiğnenebilirlik gibi ikincil parametreler hesaplanabilir (Bourne, 1988).

4.4.1. Sertlik

Tekstür analizi sertlik parametresi sonuçları çizelge 4.11'de verilmiştir. İstatistik programı Jmp kullanılarak oluşturulan veriler $P < 0.05$ 'e göre yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre örnekler arasındaki fark önemlidir. Jelly örnekleri arasında oluşan bu fark, farklı harfler kullanılarak sınıflandırılmıştır. Glikoz şurubu, su oranı ve proses işlemleri sabit tutularak hazırlanmış olan jelly ürünlerinden oluşan 7 örnekte yalnızca kullanılan nişasta çeşitlerinin oranları değişmiştir. Çizelge incelendiğinde sadece mısır nişastasını kullanan (%10 oranında) 4 numaralı numunenin sertlik parametresi en yüksek değere sahiptir. Mısır nişastasını oranı azalırken, patates nişastasını oranı artmaya başladıkça sertlik parametresi değeri azalmaya başlamıştır. Çizelge incelendiğinde sertlik parametrelerinin en düşük değerleri ise yalnızca patates nişastasını kullanan ve patates-mısır nişastasında (%8 patates nişastasını-%2 mısır nişastasını) olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.11. Sertlik analizine ait tekstür analizi sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Sertlik (N)
4	%10 mısır nişastasını	8,658±0,726 ^a
3	%2 patates nişastasını, %8 mısır nişastasını	7,466±0,939 ^{ab}
2	%4 patates nişastasını, %6 mısır nişastasını	6,649±0,644 ^{bc}
1	%5 patates nişastasını, %5 mısır nişastasını	6,571±0,024 ^{bc}
6	%6 patates nişastasını, %4 mısır nişastasını	6,384±0,131 ^{bc}
5	%10 patates nişastasını	5,748±0,151 ^{cd}
7	%8 patates nişastasını, %2 mısır nişastasını	4,551±0,160 ^d

4.4.2. Yapışkanlık

Tekstür analizi baskı parametresi sonuçları çizelge 4.12’de verilmiştir. İstatistik programı Jmp kullanılarak oluşturulan veriler $P<0.05$ ’e göre yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre örnekler arasındaki fark önemlidir. Jelly örnekleri arasında oluşan bu fark, farklı harfler kullanılarak sınıflandırılmıştır. Glikoz şurubu, su oranı ve proses işlemleri sabit tutularak hazırlanmış olan jelly ürünlerinden oluşan 7 örnekte yalnızca kullanılan nişasta çeşitlerinin oranları değişmiştir. Çizelge incelendiğinde numuneler arasında yapışkanlık özelliğine 3 numaralı numune sahiptir. 4 numaralı numune (%10 patates nişastası-%0 mısır nişastası) ve 3 numaralı numune (%8 patates nişastası- %2 mısır nişastası) en yüksek parametrelere sahiptir. Yapışkanlık özelliği mısır nişastası artması ile artmaktadır şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.12. Yapışkanlık analizine ait tekstür analizi sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	Yapışkanlık (g)
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	-111,583±3,296d
4	%10 mısır nişastası	-88,459±29,143cd
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	-86,799±7,069cd
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	-71,902±15,071bc
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	-42,978±3,689ab
5	%10 patates nişastası	-33,421±7,880a
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	-16,583±3,790a

4.5. pH Analiz Sonuçları

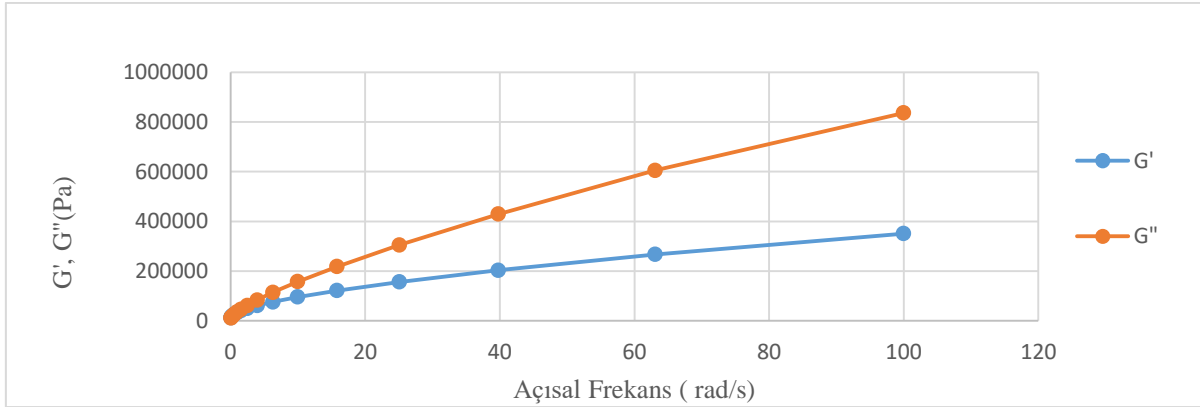
pH analiz sonuçları çizelge 4.13'te verilmiştir. İstatistik programı Jmp kullanılarak oluşturulan veriler $p < 0.05$ 'e göre yorumlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre örnekler arasındaki fark önemsizdir. Patates ve mısır nişastasının pH kabul aralığı 4-6 arasında iken, jelatinin pH kabul aralığı 4-7 arasında değişmektedir. Jelatin kullanılarak üretilen jelly ürünlerinde pH değeri 3-3,3 arasında iken, patates ve mısır nişastası kullanılan örneklerin pH değerleri jelatinli ürünlere göre daha düşüktür. Jelatinin pH aralığı kabul değerinin daha geniş olması nedeniyle son ürün pH değeri daha yüksek olmaktadır.

Çizelge 4.13. pH analizine ait analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	pH Analizi
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	2.96± 0,015
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	2.94± 0,010
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	2.91± 0,010
4	%10 mısır nişastası	2.86± 0,005
5	%10 patates nişastası	2.93± 0,011
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	2.90±0,015
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	2.93±0,015

4.6. Reoloji Analizi Sonuçlar

Reoloji analizlerinde Örnek-1 ürününe ait frekans tarama testi Şekil 4.1’de verilmiştir. Diğer örneklerde de Şekil 4.1’da olduğu gibi G'' değeri G' değerinden yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar analizi yapılan örneklerin sıvı özelliklerinin katı özelliklerinden daha baskın olduğunu belirtmektedir, yani katı benzeri davranış göstermediği gözlemlenmiştir (Demircan, 2019). G'' değeri depolama modülü, G' değeri ise kayıp modülü olarak tanımlanabilir. G'' ile G' arasındaki fark frekans artışı ile artış göstermiştir. Bu da numunelerin zayıf bir jel yapısında olduğu göstermektedir.



Şekil 4.1. Örnek-1'e ait frekans tarama testi

Reoloji analizlerinin K ve n değerlerinin sonuçları Çizelge 4.14’da verilmiştir. K ve n değerleri G'' değerlerinin üssel fonksiyon ile modellenmesi sonucunda ortaya çıkan denklemin birer parametreleridir. Bu parametrelerden K değeri G'' değerlerinin kıyaslanmasında kullanılmıştır. Örneklerden iki tanesi karşılaştırıldığında birinin K değerinin diğerinden yüksek olması sonucunda katı özelliğinin daha yüksek olduğu anlaşılır (Demircan, 2019). n değeri örneklerin mevcut jel yapısının kuvvetini göstermektedir. n değeri 1’e yakın olması örneklerin daha güçlü bir jel yapısı olduğunu belirtir (Demircan, 2019).

Çizelge 4.14. Reoloji analizi K ve n değerleri sonuçları

Örnek No	Örnek Adı	K	n
1	%5 patates nişastası, %5 mısır nişastası	39218±861	0,637±0,001
2	%4 patates nişastası, %6 mısır nişastası	56149±412	0,579±0,002
3	%2 patates nişastası, %8 mısır nişastası	66792±6897	0,485±0,061
4	%10 mısır nişastası	90202±3574	0,407±0,055
5	%10 patates nişastası	106520±1267	0,495±0,016
6	%6 patates nişastası, %4 mısır nişastası	112117±8869	0,676±0,002
7	%8 patates nişastası, %2 mısır nişastası	55398±1947	0,608±0,004

Çizelge 4.14 incelendiğinde örneklerin n değerlerinin 0,407- 0,676 aralığında olduğu gözlemlenmiştir. n değerleri incelendiğinde en düşük değer yalnızca mısır nişastası kullanılan değere aittir. Patates nişastası oranının az olduğu ya da hiç kullanılmadığı örneklerin n değerlerinin diğer örneklere göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir, bu örnekler için jel yapısının daha düşük olduğu belirtilebilir. Ancak patates nişastası oranı %10 olan 5 numaralı örneğin değerinin diğer patates nişastası oranı yüksek olan oranlardan düşük olması net bir yorum yapılmasını engellemektedir.

Çizelge 4.14 incelendiğinde K değerlerinin 39218-112117 Pa.sⁿ arasında olduğu gözlemlenmiştir. Örnek çeşitlerinde patates ve mısır nişastasının değişmesinin K değeri üzerine tam olarak etkisi gözlemlenmemiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada jelly ürün formülasyonundan jelatin ve pektin çıkarılmıştır, bu iki hammadde yerine nişasta kullanılmış olup diğer hammaddeler sabit tutulmuştur. Nişasta olarak patates nişastası ve mısır nişastası kullanılmıştır. Formülasyonda toplam %10 olarak kullanılan nişastası jelly şekerleme formülasyonundan 7 adet farklı karışım oranında deneme yapılmıştır. Çalışılan örnekler üzerinde duyuşal özellik, tekstür analizleri olmak üzere çeşitli analizler yapılmıştır ve farklı nişasta oranlarının başta tekstür olmak üzere çeşitli kalite parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Yapılan renk analizine göre 7 örnek arasından L* değeri (açıklık-koyuluk değerlerini tanımlamaktadır), a* değeri (kırmızı-yeşil eksenini tanımlamaktadır), b* (sarı-mavi eksenini tanımlamaktadır) arasındaki fark önemsizdir. Tüm formülasyon sabit tutulup farklı değerlerde kullanılan mısır nişastası ve patates nişastasının L*, a*, b* değerleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan su aktivitesi değeri 7 numune arasındaki fark önemlidir. Jelly yumuşak şekerlemelerin su aktivitesi 0.6 ile 0.7 arasındaki değerler arasındadır (Wills, 1998). Değerler arasında bulunan tek numune 5 numaralı numunedir. 5 numaralı numune %10 patates nişastası içermektedir ve yapısında mısır nişastası bulundurmamaktadır. Örnekler incelendiğinde patates nişastası ve mısır nişastası karışımlarının su aktivitesi değerlerinin yalnızca patates nişastası kullanılan numuneye göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Su aktivitesi en düşük olan örnek ise 4 numaralı örnektir. 4 numaralı örnek %10 oranında mısır nişastası ihtiva etmektedir ve yapısında patates nişastası bulundurmamaktadır. Örnekler göz önüne alındığında çalışmadaki 7 numunede mısır nişastası oranının arttıkça su aktivitesi oranının azaldığı görülmektedir.

Duyusal analiz için çizelgeler incelendiğinde görünüş parametresi açısından 3 ve 6 numaralı numuneler en beğenilen numunelerdir, elastikiyet parametresi açısından 5 numaralı numune en beğenilen numunedir, tat ve aroma parametresi açısından 3, 4 ve 6 numaralı numuneler en beğenilen numunelerdir, yumuşaklık parametresi açısından 2 ve 7 numaralı numuneler en beğenilen numunelerdir, yabancı tat ve koku parametresi açısından 1, 2, 3 ve 4 numaralı numuneler en beğenilen numunelerdir, kabul edilebilirlik parametresi açısından 1 ve 2 numaralı numuneler en beğenilen numunelerdir ve genel kabul edilebilirlik parametresi açısından 1, 2 ve 3 numaralı numuneler en beğenilen numunelerdir. Genel olarak patates

nişastası ve mısır nişastasının birbirlerine herhangi bir üstünlük kurduğu gözlemlenmemiştir. Kabul edilebilirlik ve genel kabul edilebilirlik verileri ortak olarak incelendiğinde mısır nişastası ve patates nişastası oranlarının eşit veya eşite yakın olan numunelerinin en yüksek puanları aldığı söylenebilir.

Tekstür analizi sonuçlarına göre yapışkanlık özelliği mısır nişastası oranının fazla olduğu örneklerde patates nişastası oranının fazla olduğu örneklere göre daha fazladır. Sertlik özelliklerine göre mısır nişastası kullanılan örneklerin değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Yalnızca mısır nişastası kullanılan numune değeri en yüksek iken mısır nişastası oranının fazla olduğu örneklerin değerleri de patates nişastası örneklerine göre daha yüksek sertlik derecesine sahiptir.

Mevcut jelatinli jelly yumuşak şekerlemeler ile kıyaslama yapıldığında genel beğenin kabul edilebilir bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Jelatinli jelly ve nişastalı jelly ürün görselleri şekil 5.1'de gösterilmektedir. Panelistler tarafından gerçekleştirilen testin sonuçları çizelge 5.1'de görünmektedir.

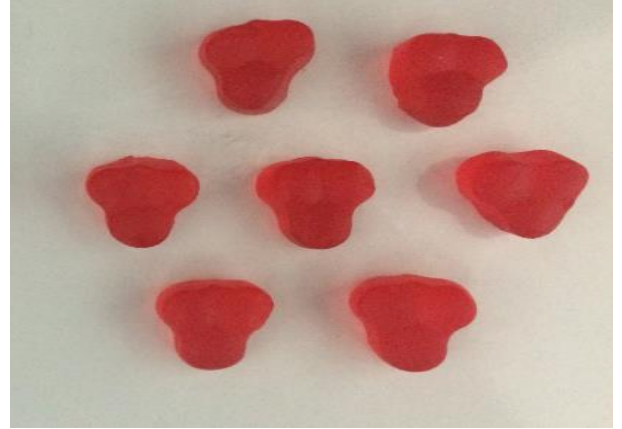
pH analizi sonuçlarına göre incelenen 7 örnekte pH değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Mevcut jelatinli jelly yumuşak şekerlemelere göre pH değerleri daha düşük sonuç vermiştir.

Reoloji analizi sonuçları incelendiğinde ürünün sıvı (jel) özelliklerinin katı özelliklerine göre daha baskın olduğu tespit edilmiştir. Ürünün sertlik (a) değerlerinin örneklerde kullanılan farklı oranlardaki patates ve mısır nişastaları ile tam olarak bağlantısı tespit edilememiştir. Ancak b (jel) değeri yalnızca mısır nişastası kullanılan örnekte en düşük değeri vermişken patates ve mısır nişastasının kullanıldığı örneklerde daha yüksek değer vermiştir.

Şekil 5.1'de jelatinli ve nişastalı jelly örneklerine ait ürün görselleri verilmiştir. Ayrıca Çizelge 4.10'de jelatinli jelly ile nişastalı jelly örneklerine ait duyusal beğeni sonuçları verilmiştir. Burada deneme numunelerinin genel ortalamasının ve jelatinli jelly ürünlerine yakın sonuçlar aldığını ve genel olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ek yorum olarak panelistler örneklerin, jelatinli ürünlere göre daha yumuşak olduğunu ve dişe yapıştığını dile getirmişlerdir.

Jelatinli Jelly

Nişastalı Jelly



şekil 5.1. Jelatinli jelly ve nişastalı jelly rneklarine ait ürün görselleri

6.KAYNAKLAR

- Akbulut, M. ve Çoklar, H. (2013). Alkolsüz İçecekler: Üretimi ve Kullanılan Maddeler, Uluslararası 2. Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, 7-10 Kasım 2013, Konya.
- Altan, A. (1989). Özel Gıdalar Teknolojisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 320, Adana.
- Altan A. (1991). Özel gıdalar teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, s:72-97
- Andre, R. (1993). The incredible bulkstarch derived sweeteners confectionery production. Vol.29, No:10, 801803 s.
- Anonim, (2000a). Şekerli ve Çikolatalı Mamuller Dış Pazar Araştırması- 2000. IGEME– Ankara
- Anonim, (2012a). ARTIBEL System certification. Erişim Adresi http://www.artibel.com.tr/ISO_9001_belgesi/ISO9001- C70/kalitebelgesi-P1.html
- Anonim, (2012b). NY-Danışmanlık. Erişim Adresi http://www.nydanismanlik.com/helal_gida.html
- Anonim (2013a). Erişim adresi www.semad.org/sekerlemeler.html - Şekerli Mamul Sanayicileri derneği – 2013 – İstanbul
- Anonim (2016a). Drouven GmbH Eğitim Notları.
- Anonim (2016b). Erişim adresi <http://slideplayer.biz.tr/slide/11085573/>
- Anonim (2017a). Erişim adresi <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3551143>
- Anonim (2017b). Erişim adresi <http://thebiologyprimer.com/carbohydrates/>
- Anonim (2018a). Erişim adresi <http://www.aknisasta.com.tr/>
- Anonim (2018b). Erişim adresi <http://www.besan.com.tr/>
- Anonim (2019a). Erişim adresi <https://tr.thpanorama.com/articles/qumica/hidrocoloides-propiedades-tipos-usos-y-ejemplos.html>

- Anonim (2019b). Erişim adresi <https://www.sorhocam.com/konu.asp?sid=1936&patates-nisastasi-ozellikleri-ve-kullanim-alanlari.html>
- Anonim (2019c). Erişim adresi <https://basarticaret.com/patates-nisastasi/>
- Anonim (2019d). Erişim adresi [https://tr.qwe.wiki/wiki/JMP_\(statistical_software\)](https://tr.qwe.wiki/wiki/JMP_(statistical_software))
- Artık, N., Bayındırlı, L. ve Mert, İ. (2011). Karbonhidratlar, Mısır şekeri ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu, ISBN 978-605-88273-2-2, 104 s, Ankara.
- Ayhan, Z. (2009). Gıda Kimyası ve Biyokimyası Ders Notları Gdm-205, Kırgızistan- Türkiye Manas Üniversitesi Yayınları, 111, Bişkek.
- Barnard, D. N.,Cohen, J., Jenkins, A. J. D., Turner-MCgrievy, G., Gloede, L.; Jaster ,B., Seidi, K., Green, A. A. ve Talpers, S. (2006). A Low-Fat Vegan Diet Improves Glycemic Control and Cardiovascular Risk Factors in a Randomized Clinical Trial in Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 29 (8), 1777-1783.
- Barrett, K. (2009). The Effects of a Vegan Diet on Human Health, the Environment, and Animal Welfare as Compared to a Traditional Omnivorous Diet. Louisiana State University.
- Batu, A. ve Kırmacı, B. (2006). Lokum Üretimi ve Sorunları, *Teknolojik Araştırmalar* 3, 37-49.
- Batu, A. ve Molla, E. (2008). Lokum Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2008(1), 33-36.
- Ben-Yoseph, E. and Hartel, R.W. (2006). Computer simulation of sugar crystallization in confectionery products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 7, 225-232
- Bernard W. (1989). *Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology* Springer, 31 Ağu 1989, 904 sayfa.
- Best S, (2009). *Encyclopedia of environmental ethics and philosophy*. (1st ed.). In J. B. Callicott & R. Frodeman (Eds.), a part of *Gale*, Cengage Learning, (pp. 371). USA: Macmillan reference

- Boran, G. (2011). Bir gıda katkısı olarak jelatin: yapısı, özellikleri, üretimi, kullanımını ve kalitesi. *Gıda*, 36 (2), 97-104.
- Bourne, M.C. (1988). Basic principles of food texture measurement. Lecture text of Dough Rheology and Baked Products Texture Workshop, Chicago, USA.
- Braun (2016). ZDS Eğitim Notları
- Chaudry, M.M. (1992). Islamic Food Laws: philosophical basis and practical implications, *Food Technology*, 46(10) 92-104.
- Civan, M. (2014). Mısır Şurupları, Lisans Bitirme Çalışması, Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa
- Craig, J. W. (2009). Health Effects of Vegan Diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 89(5), 1627S-1633S.
- Çetin Z, (2015). Vegetarian and vegan nutrition. [Vejetaryen ve vegan beslenmesi]. Erişim Adresi: [http:// www.medikalakademi.com.tr/vejetaryen-ve-vegan-beslenmesi/](http://www.medikalakademi.com.tr/vejetaryen-ve-vegan-beslenmesi/)
- Demars, L.L. and Ziegler, G.R. (2001). Texture and structure of gelatine/pectin-based gummy confections. *Food Hydrocoll*, 15, 643-653.
- Demircan, A. (2019). Yüksek lif içerikli jelly üretimi için formülasyon optimizasyonu, 23-25, Tekirdağ
- Edwards, R.H, Berrios, J.D.J., Mossman, A.P., Takeoka, G.R, Wood, D.F. and Mackey, E.C. (1998). Texture of jet cooked, High amylose corn starch-sucrose gels. *Lebenl-Wiss Technology*, 31(5), 432-438.
- Elmacı, Y. (2001). Asitliği Düzenleyiciler, Gıda Katkı Maddeleri. Ed. Altuğ, T.,41-43, 46, İzmir.
- Fuhrman, J. ve Ferreri, M. D. (2010). Fueling the Vegetarian (Vegan) Athlete. *Curr. Sports Med. Rep.*, 9 (4), 233-241.
- Gelderloos, P. (2011). Veganism: Why Not- an anarchist perspective. Erişim Adresi: <https://theanarchistlibrary.org/library/peter-gelderloos-veganismwhy-not>.

- Gürsel, A. (2001). Sütli Tatlılar, Süt Esaslı Ürünler, Ankara Üniversitesi Basımevi, 174- 189, Ankara.
- Güven, A.N. (2010). Mesir Macununun Antioksidan Aktivitesinin ve Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harper, B. A. (2010). Race as a “FeebleMatter” in Veganism: Interrogating Whiteness, Geopolitical Privilege, and Consumption Philosophy of “Cruelty- Free” Products. *Journal for Critical Animal Studies*, 8(3), 5-27.
- Haug, I.J. ve Draget, K.I. (2009). Handbook of hydrocolloids (Second edition) Edited by G O Phillips and P A Williams, Glyndwr University, UK. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition No. 173, 948 pages.
- Heckman, E. (1977). Starch and its modifications for the food industry. In *Food Colloids*, Graham, H.D., 464-497.
- Hooley, D. ve Nobis, N. (2016). The Humane Society Institute for Science and Policy Animal Studies Repository. *Animal Agriculture, Food Choice, and Human Health* 6.
- Hoover, R. and Senanayake, N. (1996). Effect of sugars on the thermal and properties of oat starches, *Journal of Food Biochemistry*, 20, 65-83.
- Işık, Ü. (2006). Vanilyalı Yoğurt Dondurmaya İnülin ve İzomalt İlavesinin Reolojik ve Duyusal Özelliklere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Jackson E.B., Lees R. (1973). *Sugar Confectionery and Chocolate Manufacture*, First Edition, 226-268
- Jackson E.B. (1999). *Sugar Confectionery Manufacture*, Second Edition, 189-217.
- Karabudak E, (2008). *Vegetarian Nutrition. [Vejetaryen Beslenmesi]*. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726, Ankara: Klasmat Matbaacılık, s. 7-10. Erişim Adresi: http://beslenme.gov.tr/content/files/arastirmalar/uyelik/beslenme_bilgi_serisi/Kitaplar/a/a_13_vejeteryan_beslenmesi_48.pdf

- Key, J. T., Appleby, N.P. ve Rosell, S.M. (2006). Health Effects of Vegetarian and Vegan Diets. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65, 35-41
- Keskin, H. (1982). *Besin Kimyası*, Fatih Yayınevi ve Matbaası, İstanbul
- Kımköğlü M, (2015). *Vegan Nutrition. [Vegan Beslenme]*. (1st ed.). İstanbul: Oğlak Yayıncılık, p. 17, 19.
- Kotancılar, G., Gerçekaslan, E. ve Karaoğlu, M. (2009). Besinsel Lif Kaynağı Olarak Enzime Dirençli Nişasta, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 103-107.
- Köksel, H. (2005). *Karbonhidratlar, Gıda Kimyası*, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 49- 132, Ankara.
- Mangels, R. A. ve Messina, V. (2001). Considerations in Planning Vegan Diets: Infants. *Journal of The American Dietetic Association*, 101(6), 670-677.
- Mann, S. E. (2014). More than just a diet: An inquiry into veganism. *Anthropology Senior Theses*. Paper 156.
- Molla, M.E. (2011). *Glikoz Şurubu ve Sakarozun Hammadde Olarak Kullanılması ile Üretilen Sade ve Sultan Lokumlarında Kalite Bileşenlerinin Belirlenmesi ve Raf Ömrüne Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Papkov, S. P. (1974) *Studneobraznoe sostoianie polimerov*. Moscow.
- Phillips, F. (2005). Vegetarian nutrition. *Nutrition Bulletin*, 30, 132-167.
- Rapaille, A. and Cock, B. (1994). *Functionality and Use of Bulk Sweeteners in Food and Drink*. Food Technology, International Europe.
- Riaz, M.N. and Chaudry, M.M. (2004). *Halal Food Production*. CRC Press LLC, 2000 N.W. Corporate Blvd., Boca Raton, Florida 33431. USA.
- Richter, M., Boeing, H., Grünewald-Funk, D., Heseker, H., Kroke, A., Leschik-Bonnet, E., Oberritter, H., Strohm, D., Watzl, B. For the German Nutrition Society (DGE). (2016). Vegan diet. Position of the German Nutrition Society (DGE). *Ernahrungs Umschau* 63(04), 92-102.

- Schenck, F. W. (1996). Starch/Starke 48 No: 5, 188-190.
- Son, T. Y. G. ve Bulut, M. (2016). Yaşam Tarzı Olarak Vegan ve Vejetaryenlik. International Journal of Human Sciences, 13 (1), 830-843.
- Stainsby, G. (1987). Gelatin gels. In A. M. Pearson, T. R. Dutson, & A. J. Bailey (Eds.), Advances in meat research, collagen as a food, Vol. 4 (pp. 209-222). New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- Steele, K. (2013). The Vegan Journey - An Exploration of Vegan Experiences with Vegans from Burlington. Vermont. University of Vermont Advisors: Kit Anderson, Tyler Doggett, & Stephanie Kaza. Environmental Studies Thesis.
- Szczesniak, A.S. (1963). Classification of Textural Characteristics, Journal Food Science, 28, 385-389.
- Tekinşen, O.C. (1993). Dondurma Üretim Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 119, Konya.
- Traxler H. (1993). The Life and Times of Gummy Bears
- Uslu, M.K., Erbaş, M. ve Tetik, N. (2010). Nişasta Miktarının ve Çöven Suyu İlavesinin Lokumların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. GIDA, 35(5), 331-337.
- Vaclavik, V. and E. W. Christian (2008). Essentials of food science. New York, NY, Springer.
- Verbeken, D., Thas, O. and Dewettinck, K. (2004). Textural properties of gelled dairy dessert containing κ -carrageenan and starch, Food Hydrocolloids, 18, 817-823.
- Veronica, N. (2010). High fructose corn syrup: Production, uses, and public health
- Yetim, H. (2011). Jelatin Üretimi, Özellikleri ve Kullanımı. 1. Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi. Gıda Katkı Maddeleri: Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Sayfa:86-94.
- Yıldırım, B. (2011). Helal Gıda Erişim Adresi <http://www.gidagundemi.com/helal-gida-makale,17.html>

Yıldız, M., Akgül, A., Argun, G. ve Yakupoğlu, D. (2001). Farklı İşlem Parametrelerinin (Pişirme Sıcaklığı, Asit ve Aroma Konsantrasyonları) Sert Şekerlerin Raf Ömrüne Etkilerinin Belirlenmesi. Gıda Teknolojileri, 5(6),5764.



EKLER

EK-1. Duyusal Test Formu-1

DUYUSAL TEST FORMU

Panelistin adı soyadı:

Tarih:

Ürün: Farklı oranlar ile hazırlanmış patates-mısır nişastalı jelly

Size sunulan, farklı oranlarda (mısır-patates) nişasta kullanılarak üretilmiş jelly örneklerini aşağıda belirtilen kriterler doğrultusunda 1-9 arası puanlayarak değerlendiriniz.

9: Mükemmel
Kötü

8-7: Çok iyi

6-5: İyi

4-3: Orta

2-1:

DEĞERLENDİRİLECEK KRİTERLER

1. Ürün Görünüşü: Ürün rengi, dokusu, yüzey parlaklığı açısından değerlendiriniz.
2. Ürün Elastikiyeti: Parmakla bastırıldığında ürünün ilk şeklini alıp almadığı yönünden değerlendiriniz.
3. Üründe Tat ve Aroma: Ürünün ağızda bıraktığı tat ve aroma açısından değerlendiriniz.
4. Yumuşaklık: Yumuşaklık hissi açısından değerlendiriniz.
5. Üründe Yabancı Tat ve Koku: Lokum dışında yabancı bir tat ve koku olmamalıdır.
6. Kabul Edilebilirlik: Jelly yenildiğinde, yutma esnasındaki his açısından değerlendiriniz.
7. Genel Kabul Edilebilirlik: Tüm duyuşal değerlendirmeler göz önüne alındığında ürünü satın almak için tercih edip etmeyeceğiniz açısından değerlendiriniz.

Kriterler	Örnek Kodları						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Görünüş							
2. Elastikiyet							
3. Tat ve Aroma							
4. Yumuşaklık							
5. Yabancı Tat ve Koku							
6. Kabul Edilebilirlik							
7. Genel Kabul Edilebilirlik							

EK-2. Duyusal Test Formu-2

DUYUSAL TEST FORMU

Panelistin adı soyadı:

Tarih:

Ürün: Mevcut jelatinli jelly ile örnek nişastalı jelly

Size sunulan, mevcut jelatinli jelly ile örnek nişastalı jellylerin örneklerini aşağıda belirtilen kriterler doğrultusunda 1-9 arası puanlayarak değerlendiriniz.

9: Mükemmel
Kötü

8-7: Çok iyi

6-5: İyi

4-3: Orta

2-1:

DEĞERLENDİRİLECEK KRİTERLER

1. Ürün Görünüşü: Ürün rengi, dokusu, yüzey parlaklığı açısından değerlendiriniz.
2. Ürün Elastikiyeti: Parmakla bastırıldığında ürünün ilk şeklini alıp almadığı yönünden değerlendiriniz.
3. Üründe Tat ve Aroma: Ürünün ağızda bıraktığı tat ve aroma açısından değerlendiriniz.
4. Yumuşaklık: Yumuşaklık hissi açısından değerlendiriniz.
5. Üründe Yabancı Tat ve Koku: Lokum dışında yabancı bir tat ve koku olmamalıdır.
6. Kabul Edilebilirlik: Jelly yenildiğinde, yutma esnasındaki his açısından değerlendiriniz.
7. Genel Kabul Edilebilirlik: Tüm duyuşal değerlendirmeler göz önüne alındığında ürünü satın almak için tercih edip etmeyeceğiniz açısından değerlendiriniz.

Kriterler	Örnek Kodları	
	1	2
1. Görünüş		
2. Elastikiyet		
3. Tat ve Aroma		
4. Yumuşaklık		
5. Yabancı Tat ve Koku		
6. Kabul Edilebilirlik		
7. Genel Kabul Edilebilirlik		

ÖZGEÇMİŞ

Kırklareli’de 1990 yılında doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kırklareli’de tamamladı. 2008 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü’ne başladı, 2009 yılında bölümler arası yatay geçiş ile Gıda Mühendisliği Bölümü’ne geçti. 2013 yılında bölümünden, bölüm ve fakülte ikincisi ve onur öğrencisi olarak mezun oldu. 2013 yılında Saray Bisküvi ve Gıda A.Ş.’de üretim mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2017 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2019 yılında bu yana Continental Confectionery Company / pladis global şirketinde proje mühendisi olarak çalışmakta.

