

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

BİYOTEKNOLOJİ İNOVASYON YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

ÜNİVERSİTE VE ÜZERİ SEVİYESİ PROJE

KATEGORİSİ

TAKIM ADI

MEAT CHOCOLATE

PROJE ADI

FONKSİYONEL ET ÇİKOLATASI ÜRETİMİ

BAŞVURU ID

466062

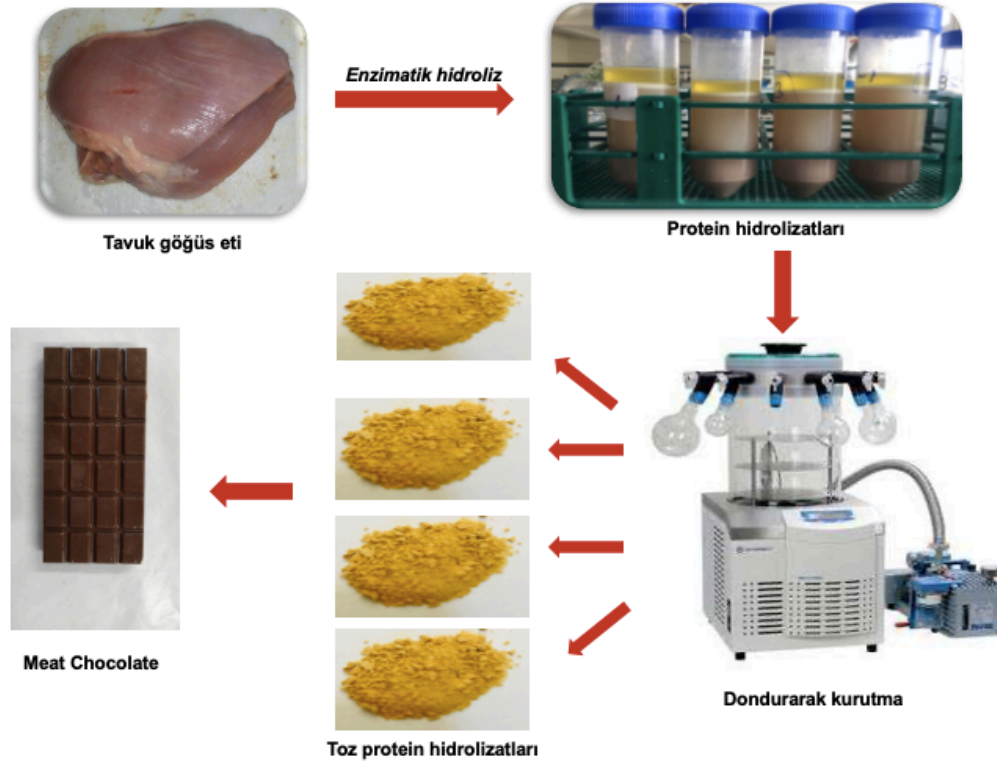
İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2. Problem/Sorun.....	4
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem.....	5
4.1. Materyal.....	5
4.2. Deneme deseni.....	5
4.3. Protein Hidrolizatının Hazırlanması.....	6
4.4. Fonksiyonel Et Çikolatası Üretimi.....	6
4.5. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	6
4.5.1. Protein Hidrolizasyon Derecesi.....	6
4.5.2. Genel Bileşim Analizleri.....	6
4.5.3. Enerji ve besin değeri hesabı.....	8
4.5.4. Renk.....	8
4.5.5. Tekstür.....	8
4.5.6. Şeker tayini.....	8
4.5.7. Erime özelliklerinin belirlenmesi.....	8
4.5.8. Duyusal analiz.....	8
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönu.....	10
6. Uygulanabilirlik.....	11
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	11
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	13
9. Riskler.....	14
10. Kaynaklar.....	14

TEKNOFESTİ
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Çikolata, dünya çapında en popüler ürünlerden biri iken, çikolata bazlı ürünler, bileşimlerindeki yüksek oranda yağ ve şeker nedeniyle aşırı tüketim sonucunda obezite, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve diş çürükleri gibi birçok sağlık sorununa yol açabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, günlük beslenmede şeker alımının toplam enerji alımının % 10'undan daha az olmasını tavsiye etmektedir. Çikolatada sakaroz içeriği geleneksel olarak %55'ten fazladır ve şeker, yağda dağılmış katıların %40-50'sini oluşturmaktadır. Şeker, çikolatada hem tatlı bir bileşen hem de hacim arttırıcı madde olduğundan çikolatanın tadı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu kadar ağızda bıraktığı his ve işleme özellikleri üzerinde de kritik bir etkiye sahiptir. Ancak şekerin sağlık üzerine olumsuz etkilerinden dolayı tüketicinin de daha fazla bilinçlenmesiyle birlikte son zamanlarda şeker oranı azaltılmış düşük kalorili çikolatalara yönelim artış göstermiştir. Piyasada genel olarak şeker alkollerini düşük kalorili çikolata üretiminde beklenen tat ve kokuyu korumada başarı ile kullanılmaktadır. Şeker alkollerinin enerji seviyesi düşük olduğu için normalde bağırsak lümeni tarafından yavaş bir şekilde emilmekte ve emilmeyen şekerin fermantasyonu ishale yol açabileceğinden bazı yan etkilere neden olabilmektedir. Bu noktadan hareketle literatürde düşük kalorili çikolata üretiminde doğal tatlandırıcıların kullanımına yönelik çalışmaların popülerlik kazandığı görülmektedir. Fonksiyonellik kazandırılarak yağı azaltılmış, kalorisi düşürülmüş, aromalandırılmış, lif içeriği artırılmış, probiyotik özelliklere sahip ya da ilave edilen şekeri azaltılmış ürünlerin üretimine yönelik çalışmalar da her geçen gün artış göstermektedir. Çikolatanın en önemli sorunu besleyici değerinin az şeker oranının yüksek olmasıdır. Bu projede piyasada geniş tüketici kitlesine sahip olan çikolataya fonksiyonel özellikler kazandırarak yeni bir ürün geliştirmek aynı zamanda bu tüketici grubuna ihtiyaç duydukları besleyici değeri yüksek, doğal tatlandırıcı kullanılarak şeker oranı azaltılmış, proteince zengin inovatif bir ürün seçeneği sunmak için et çikolatası üretimi hedeflenmektedir. Çalışmada çikolatanın besin değerini arttırmak için et proteini ile zenginleştirmek bunun yanı sıra şeker oranını azaltmak için doğal şeker kaynağı olarak akçağaç şurubu kullanılarak fonksiyonel inovatif bir ürün geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Sağlıklı bir doğal tatlandırıcı olarak çok ilgi uyandıran Akçağaç Şurubu *Acer saccharum* ağaçlarının çeşitli türlerinden elde edilmektedir. Diğer doğal tatlandırıcılarla karşılaştırıldığında, aminoasit, vitamin ve mineral içeriğinin yüksek olması, aromatik bileşikler, fenolik bileşikler gibi biyoaktif moleküllerin zenginliği, sağlık faydası olan antiproliferatif (anti-kanser etkileri), yüksek antioksidan kapasite, anti radikal, antimutagenik etkileri gibi üstün özelliklere sahip olmasından dolayı projede çikolata üretimine dahil edilecektir. Proje kapsamında öncelikle doğal tatlandırıcı olarak kullanılacak olan akçağaç şurubu ile üretim denemeleri yapılarak uygun kullanım oranı belirlenecektir. Daha sonra zengin besin içeriğine sahip tavuk etinden uygun proteaz enzimi kullanılarak et proteinlerinin ekstraksiyonu gerçekleştirilecek ve elde edilen protein hidrolizatları dondurularak kurutulup toz haline getirilecektir. Toz haline getirilen protein hidrolizatları farklı oranlarda çikolata formülasyonlarına dahil edilerek üretilen çikolataların fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenecektir.



Şekil 1.1. Tavuk etinden protein hidrolizatı elde edilmesi ve et çikolatası üretimi grafiksel özeti

2. Problem/Sorun

Çikolata, sıkça tüketilen lezzetli bir yiyecek olmasına rağmen sağlık üzerine olumlu ve olumsuz etkileri konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Çikolata; kakao tozu, şeker, süt tozu ve gıda katkı maddelerinin sürekli yağ fazında oluşturdukları dispers bir gıda olarak tanımlanmaktadır. Hammaddesinde ağırlıklı olarak yağ ve şeker ihtiva etmesi besleyici değerinin olmaması ve sağlık üzerine olumsuz etki yaratması nedeniyle tüketimini kısıtlama ihtiyacı duyulmaktadır. Çikolatanın içerisinde bulunan kakao kaynaklı kafein ve teobramin nedeniyle nabız atış hızının artmasıyla kalp rahatsızlıklarına sebebiyet verdiği ifade edilmektedir. Bu durum da ürünlerin özellikle yaşlılarda tüketiminin sınırlandırılmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda içerisinde bulunan yağ ve şeker oranı yüksekliği ile diyet ürünlerinde kullanılamaması, insülin direnci yüksek hastalara tüketiminin önerilmemesi, kilo problemi olan insanların tüketmemesi, kan şekerini dengelemek için ihtiyaç duyan sporcularda kilo artışına sebebiyet vermesi nedeniyle tüketiminin sınırlandırılması, çocuklarda bağımlılık yapması ve besin değerinin düşük olması nedeniyle kontrollü tüketimin sağlanmaya çalışılması çikolata üretiminde sağlıklı fonksiyonel değişimler yapılmasını ön plana çıkarmıştır.

3. Çözüm

Günümüzde fonksiyonel gıdalara karşı artan tüketici talebi gıda sektörünü piyasada ürün çeşitliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalara yönlendirmiştir. Gıdalar üzerinde yapılan iyileştirmeler insan sağlığına zararlı olan etmenleri azaltmak veya yok etmek amacıyla olduğu gibi yararlı etmenleri artırmak yönünde de olmaktadır. Çikolata özelinde karbonhidrat oranının

yüksek olması ve besleyici değerinin az olmasından dolayı tüketim sınırlaması yaşanmaktadır. Özellikle toplumsal sorunlarımızdan biri olan obezite için çikolata yasaklı ürünlerden biridir. Diyet listelerine uyamayan bireyler çikolata tükettiği zaman ciddi sorunlarla karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu projede şekerli gıdaların tüketimiyle yaşanan sağlık sorunlarının önüne geçmek ve besleyici değeri yüksek gıdaya erişilebilirliği kolaylaştırmak amacıyla karbonhidrat ve yağ içeriği düşük proteince zengin fonksiyonel et çikolatası üretilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca çikolata üretiminde karbonhidrat ve yağ oranının düşürülmesi ve bitkisel şeker ilavesinin kakao yağından gelen teobraminin kafeinle birleşmesi sonucu ortaya çıkabilecek ritim rahatsızlıklarını önleyici etki yaratacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte üretimde bitkisel şeker kullanımı ile diyet yapan bireylerin aynı zamanda protein ile zenginleştirilmiş çikolatanın besleyici değerinin artması ile de çocukların ve her yaş kesiminden insanların tüketebileceği ürünler elde edilecektir. Ayrıca sporcularımızın antrenman sırasında ihtiyaç duyduğu enerjiyi alabilmek için kullandıkları karbonhidrat jel ürünlerine proteince zengin karbonhidratlı bir alternatif sunulmuş olacaktır.

4. Yöntem

4.1. Materyal

Projede protein hidrolizati eldesi için Manisa'da yerel kasaptan temin edilecek tavuk göğüs eti kullanılacaktır. Çikolata üretimi için kakao yağı, kakao kitlesi, süt tozu, şeker, ayçiçek yağı lesitini, vanilya, pudra şekeri ve akçaağaç şurubu yerel piyasadan temin edilecektir.

4.2. Deneme deseni

Çalışmada temel olarak dört farklı grup oluşturulacaktır. Deneme deseni Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Fonksiyonel et çikolatası üretimine ait deneme deseni

Bileşenler	Gruplar			
	Sütlü Çikolata	Proteinli Sütlü Çikolata	Şekeri Azaltılmış Sütlü Çikolata	Şekeri Azaltılmış Proteinli Sütlü Çikolata
Şeker	+	+	+	+
Et Protein Hidrolizati	-	+	-	+
Akçaağaç şurubu	-	-	+	+
Kakao yağı	+	+	+	+
Kakao kitlesi	+	+	+	+
Süt tozu	+	+	+	+
Ayçiçek yağı lesitini	+	+	+	+
Vanilya	+	+	+	+

4.3. Protein Hidrolizatının Hazırlanması

Erlen içerisinde 100 g tavuk eti, 500 ml %1,5 'luk tuzlu suya alınacaktır. İç sıcaklığı 53 °C olduktan sonra % 1 oranında (5 mL) Neutralse enzimi eklenecek ve 20 saat su banyosunda bekletilecektir. Elde edilen hidrolizat filtre kağıdından süzülüp -18°C'de dondurulacaktır. Dondurulmuş hidrolizatlar liyofilizatör kullanılarak toz hale getirilecektir.

4.4. Fonksiyonel Et Çikolatası Üretimi

Planlanacak olan reçeteye göre ilk olarak kakao yağı, kakao kitlesi, süt tozu, lesitin ve et tozu ile sıcaklığı 50 °C 'yi geçmeyecek şekilde benmari usulünde karıştırılacaktır. Karışım mikser ile çırpılarak homojen hale getirilecektir. Daha sonra temperleme işlemi yapılacak ve çikolata kalıplarına dökülerek 0-4 °C olan soğuk hava deposunda 2 saat bekletilecektir.

4.5. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

4.5.1. Protein Hidroliz Derecesi

Hidroliz Derecesi (%HD) Hoyle ve Merritt (1994)'e göre hidroliz sonrasında triklorasetik asitte (TCA) çözünen proteinin, toplam proteine oranı şeklinde hesaplanacaktır. Hidroliz sonrasında reaksiyon karışımı %20' lik triklorasetik asitle 1:1 oranında karıştırılacak ve bu karışım 4 °C'de 15.000 x g'de 20 dakika santrifüj edilerek berrak sıvıda (%10 TCA) çözülmüş halde bulunan proteinler analiz edilecektir. Hidroliz karışımında bulunan toplam proteinlerin analizi ile aşağıdaki formül kullanılarak hidroliz derecesi tespit edilecektir.

$$\% \text{ HD} = \text{Nö} / \text{NT} \times 100$$

Nö: Hidrolizatın %10 TCA'da çözülmüş protein miktarı

NT: Hidrolizattaki toplam protein miktarı

4.5.2. Genel Bileşim Analizleri

Örneklerin genel bileşim analizleri (nem, protein, yağ ve kül) AOAC (2007)'ye göre yapılacaktır.

Nem tayini

Sabit tartıma getirilmiş kurutma kabına 5 gram örnek tartılacaktır. İçinde örnek olan kap 125°C'li etüvde 2 saat tutulacak ve daha sonra 30 dakika kadar desikatörde soğutulan örnekler tekrar tartıma alınacaktır. İşleme sabit tartım oluncaya kadar (birbirini izleyen tartımlar arasındaki fark % 0,1 'den az olana kadar) devam edilecek, örneklerdeki nem miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanarak ağırlık yüzdesi olarak bulunacaktır.

$$\% \text{ Nem} = (M_1 - M_2) / m * 100$$

M₁ =Örnek ve kabın kurutma öncesi ağırlığı (g)

M₂=Örnek ve kabın kurutma sonrası ağırlığı (g)

m = Örnek miktarı (g)

Kül tayini

Örneklerin kül içeriklerini belirlemek için sabit tartıma getirilen krozelere 3 g örnek tartılıp elektrikli ısıtıcıda ön yakma işlemi uygulanacaktır. Örnekler kömürleşinceye kadar devam eden ön yakma işleminden sonra 550°C'lik fırında kül oluncaya kadar yakma işlemi devam edecektir. Desikatöre alınıp soğutulan krozeler sabit tartıma geldikten sonra tartılacak ve kül miktarı ağırlık yüzdesi olarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanacaktır.

$$\text{Kül (\%)} = (M_2 - M_0) / m * 100$$

M₂: Yakmadan sonra kroze +örnek ağırlığı

M₀: Kroze ağırlığı

m: Örnek miktarı

Yağ tayini

Yağ analizi Soxhlet yöntemi kullanılarak yapılacaktır. Örneklerin yağı ekstraksiyon cihazında dietil eter ile 4-5 saat süreyle çözücü içine alınacak, daha sonra eter uçurularak yağ miktarı % olarak hesaplanacaktır.

Protein tayini

Et örneklerindeki protein miktarı standart Kjeldahl yöntemi ile örnekteki toplam azotun ölçülmesi ve faktör değeri ile çarpılarak yüzde protein miktarının bulunması ilkesine dayanılarak saptanacaktır.

Bir parşömen kağıdı üzerine 1 gr kıyılmış ve homojenize edilmiş örnekten 0,0001 gram duyarlılıkla tartılıp parşömen kağıdı ile birlikte Kjeldahl balonu içine aktarılacak, balonun içine 25 ml derişik sülfürik asit konarak yakma düzeneğine yerleştirilecektir. Balon içindekiler tamamen sıvılaşana kadar yavaş yakma, sonra sıcaklık artırılarak hızlı yakma yapılacaktır. Açık mavi, yeşil renk oluşumu gerçekleşene kadar (yaklaşık 90-120 dakika) asitle yakma işlemi devam edecektir. Oda sıcaklığına kadar soğutulan balonlar destilasyon düzeneğine alınacak, üzerine 100 ml saf su ve 125 ml NaOH ilave edilecektir. Bu arada erlenlere 50'şer ml H₃BO₃ çözeltisinden eklenip, erlenler adaptörün ağzı borik asit çözeltisine batacak şekilde destilasyon düzeneğinin yoğunlaştırıcısının altına yerleştirilecektir. 0,1 N HCl ile titrasyon yapılacak ve dönüm noktası, çelik renk oluşumu sırasındaki sarfiyat kaydedilerek aşağıdaki formüle göre % protein miktarı hesaplanacaktır.

$$\% \text{Azot} = \frac{(V_1 - V_0) \times N \times 0,014}{m} \times 100 \quad \% \text{Protein} = \% \text{azot} \times F$$

Burada;

V₁ = Titrasyonda harcanan H₂SO₄ çözeltisi veya HCl çözeltisi miktarı (mL)

V₀ = Kör deneme titrasyonunda harcanan H₂SO₄ çözeltisi veya HCl çözeltisi miktarı (mL)

N = Titrasyonda kullanılan H₂SO₄ çözeltisi veya HCl çözeltisinin normalitesi (0.1 N)

0,014 = Azotun mili ekivalen ağırlığı

m: Alınan gıda örneği miktarı (g veya mL)

F: Genel protein katsayı faktörü

4.5.3. Enerji ve besin değeri hesabı

Örneklerin enerji değeri Atwater metoduna göre kimyasal kompozisyonundan yararlanılarak 100 g örnekte yağ (9 kcal/g), protein (4.02 kcal/g) ve karbonhidrat (3.87 kcal/g) üzerinden hesaplanacaktır (da Silva and da Silva, 2019).

4.5.4. Renk

Çikolata örneklerinin renk değerleri (CIE L*,a*,b*) Minolta Chromameter CR- 300 model (Minolta Camera Co. Ltd., Osaka, Japonya) kolorimetresi ile ölçülecektir. CIELAB sistemi kullanılarak L* (parlaklık), a* (kırmızılık-yeşillik), b* (sarılık-mavilik) renk parametreleri ile değerlendirme yapılacaktır.

4.5.5. Tekstür

Çikolata örneklerinin tekstür analizinde TA-XT Plus model (Stable Microsystems, Surrey, İngiltere) tekstür cihazı kullanılacaktır.

4.5.6. Şeker tayini

Çikolata örneklerinde şeker miktarı Lane-Eynon yöntemi ile belirlenecektir.

4.5.7. Erime özelliklerinin belirlenmesi

Çikolata örneklerinin erime özellikleri DSC (Differential Scanning Calorimeter) cihazında hizmet alımı ile gerçekleştirilecektir.

4.5.8. Duyusal analiz

Çikolata formülasyonları sertlik, tatlılık ve genel beğeni açısından sıralama testi ile değerlendirilecektir.

Şu ana kadar yapılan çalışmalar:

Protein hidrolizasyonu ön denemesi

Tavuk göğüs etinden Neutrase enzimi ile protein hidrolizasyonu denemeleri yapılmıştır. Şekil 1'de hidrolizasyon öncesi ve sonrası tavuk eti örneklerine ait görseller yer almaktadır.



a) Hidrolizasyon öncesi

b) Hidrolizasyon sonrası

Şekil 4.1. Protein hidrolizasyonu ön denemesi

Çikolata üretimi ön denemesi

Çikolata üretim formülasyonuna dahil edilecek olan akçaağaç şurubunun kullanım oranı ön deneme çalışmaları yapılarak belirlenmiştir. Yapılan deneme çalışmalarında literatür taramaları ile hazırlanan temel formülasyona göre çikolata üretimi gerçekleştirilmiştir. Sütlü çikolata ve farklı oranlarda akçaağaç şurubu (%30, %40 ve %50) ile şeker oranı azaltılmış sütlü çikolatalar olmak üzere dört farklı deneme üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretimlerde hazırlanan formülasyonlara göre ilk olarak benmari usulü kakao yağı eklenmiştir. Kakao yağı ilave edilirken sıcaklığın 50 °C'yi geçmemesine dikkat edilmiştir. Sonrasında kakao ve kakao kitlesi eklenerek farklı deneme üretimleri yapılarak kıvam oluşumu değerlendirilmiştir. Ardından sıra ile süttozu, şeker, ayçiçek yağı lesitini ve akçaağaç şurubu eklenmiş ve mikser ile karıştırma işlemi yapılmıştır. Homojen karışım elde edildikten sonra temperleme işlemi uygulanmış ve çikolata kalıplarına dökülmüştür. Çikolata kalıpları 0-4°C olan soğuk hava deposunda 2,5 saat bekletilmiştir. Soğutma işlemi gerçekleştirildikten sonra çikolatalar kalıplarından çıkartılarak fiziksel ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda kontrol grubu ile kıyaslandığında beklenen tat, koku ve yapı özelliklerine sahip en uygun örneklerin %50 oranında akçaağaç şurubu içeren çikolata örnekleri olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.2'de yapılan deneme üretimlerine ait görseller yer almaktadır.



Şekil 4.2. Fonksiyonel Et Çikolatası Üretim Akım Şeması

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Bu projede ülkemizde tüketicilerin çikolata ürünlerine olan duyarlılığı göz önüne alınarak çikolatanın sağlığa olumsuz etkilerini minimize edip besin değerini artırıcı yaklaşımlarla

destekleyerek inovatif bir ürün elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu proje ile ülkemizde ilk defa fonksiyonel et çikolatası üretimi çalışması yapılmış olacaktır. Akçaağaç şurubunun çikolata üretiminde kullanılan diğer tatlandırıcılar ile karşılaştırıldığında aminoasitler, vitaminler mineral içeriği, aromatik bileşikler, fenolik bileşikler gibi biyoaktif moleküllerin zenginliği yönünden üstün özelliklere sahip olması ve literatür çalışmalarında çikolata üretiminde akçaağaç şurubunun kullanımına dair herhangi bir çalışmaya rastlanmaması projenin özgünlüğünü oluşturmaktadır. Bununla birlikte projemizin ürünü olan fonksiyonel et çikolatasının piyasada olmaması ve piyasada var olan proteinli çikolatalardan farkının esansiyel aminoasitler bakımından zengin hayvansal protein kaynağı içermesi yönüyle farklılık oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca piyasada bulunan çikolataların ağırlıklı olarak karbonhidrat ve yağ içerikli olması veya üretiminde kullanılan tatlandırıcıların yapay olması bazı doğal tatlandırıcı olarak kullanılan ürünlerde ise çikolata için önemli olan tatlı tadın hissedilmemesi sorunu yaşanmaktadır. Bu projede üretilecek olan fonksiyonel et çikolatasının bu sorunları ortadan kaldıracak yenilikçi bir ürün olacağı düşünülmektedir.

6. Uygulanabilirlik

Projede elde edilen ürünlerin şekerleme endüstrisine farklı bir bakış açısıyla yenilik ve çeşitlilik kazandıracağı, özellikle tatlı tüketimi fazla olan bireylere keyifle tüketilebilecekleri proteince zengin, düşük kalorili ve üstün kalite özelliklerine sahip özgün ve sağlıklı bir alternatif olacağı düşünülmektedir. Fonksiyonel et çikolatası çikolata fabrikalarında ayrıca bir yatırım maliyeti gerektirmeden basit ve net kaizen çalışmalarıyla üretilebileceği için endüstriyel olarak uygulanabilme potansiyeli yüksektir. Ayrıca üretimi çok kompleks makinelere bağlı olmadığı için yüksek maliyet gerektirmeyeceği düşünülmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projede çikolata formülasyonlarının geliştirilmesi, esas üretimlerin gerçekleştirilmesi ve ürün analizlerinin yapılması için tasarlanan İş-Zaman Çizelgesi Tablo 7.1'de verilmiştir.

Tablo 7.1. İş-Zaman Çizelgesi

İP No	İş Paketi Tanımı	Haftalar											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Malzemelerin temini	X	X	X	X								
2	Tavuk etinden Neutrase enzimi ile protein hidrolizatının elde edilmesi			X	X	X							
3	Protein hidrolizatlarında hidroliz derecesinin belirlenmesi ve optimum hidrolizat eldesi için uygun hidroliz yönteminin tespit edilmesi			X	X	X							

4	Uygun hidroliz yöntemiyle elde edilen hidrolizatların liyofilizatörde toz haline getirilmesi							X	X					
5	Farklı oranlarda toz protein hidrolizatı ve akçaağaç şurubu ile fonksiyonel et çikolatası üretimlerinin yapılması								X	X	X	X		
6	Ürünlerde fiziksel, kimyasal ve duyusal analizlerin yapılması								X	X	X	X		
7	Sonuçların değerlendirilerek rapor edilmesi											X	X	X

Tablo 7.1.'de belirlenen planlar dahilinde projede gerekli olan sarf malzemeler ve tahmin edilen maliyetleri Tablo 7.2'de verilmiştir.

Tablo 7.2. Proje Tahmini Maliyeti

Sarf Malzeme	Miktar/Adet	Fiyat (TL)
Tavuk göğüs eti	5 kg	450
Kakao kitlesi	3 kg	1788
Kakao yağı	3 kg	1788
Ayçiçek yağı lesitini	75 g	540
Süt tozu	3 kg	210
Akçaağaç şurubu	330 g x 4 adet	720
Vanilya	1 kg	100
Pudra şekeri	5 kg	250
Triklorasetik asit (TCA)	1 kg	1995
Dietil eter	2,5 lt x 2 adet	1850
Sülfürik asit	2,5 lt	1150
Sodyum hidroksit	3 kg	800
Hidroklorik asit	2,5 lt	250
Lateks eldiven (M)	2 kutu	150
GENEL TOPLAM		12041

Hizmet Alımı	Miktar/Adet	Fiyat (TL)
Liyofilizatör kullanımı	10 gün	1350
DSC Analizi	1-3 saat	250
GENEL TOPLAM		1600

Tablo 7.3. Dönemsel Harcama Planı

Harcama Kalemi	Haftalar											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Liyofilizatör kullanımı	X	X	X	X	X							
Tavuk göğüs eti												
Kakao yağı												
Kakao yağı												
Ayçiçek yağı lesitini												
Süt tozu			X	X	X	X	X	X	X			
Akçaağaç şurubu												
Vanilya												
Pudra şekeri												
Lateks eldiven (M)												
Triklorasetik asit (TCA)												
Dietil eter												
Sülfürik asit								X	X	X	X	X
Sodyum hidroksit												
Hidroklorik asit												
DSC Analizi								X	X	X	X	X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projede üretilen fonksiyonel et çikolatası herkes tarafından tüketilebilir olacaktır. Projenin temel hedef kitlesi, çocuklar, sporcular, insülin direncine sahip diyabet hastaları ve kilo problemi yaşadığı için diyet yapan tüketici gruplarıdır. Çocuklar için çok tüketilen çikolata ürününün sağlıklı bir atıştırmalık fonksiyonel bir ürün haline getirmek hedeflenmiştir. Sporculara antrenmanlarında kan şekerini dengeleme için ihtiyaç duyduğu karbonhidratı protein ile beraber alabileceği bir alternatif ürün sunulmuş olacaktır. İnsülin direnci olan diyabetik hastalarımız çikolata ürününü hiç tüketememektedirler. Tüketimleri sonucu sağlık problemlerini yoğun yasabilmektedirler. Tedavi süreçlerinde tüketebilecekleri bir ürün sunulmuş olacaktır.

9. Riskler

Mevcut Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)	Risk Skoru
Çikolata üretimi için yeterli oranda hidrolizat elde edilememesi	Kullanılan enzim değiştirilerek yeni uygulama yapılacaktır	3 x 4 (12)
Yapılması planlanan analizlerde beklenen sonuç alınamaması	Mevcut üretim yönteminde değişiklik yapılarak istenilen sonuç elde edilinceye kadar deneme yapılacaktır	2x4 (8)

10. Kaynaklar

1. Aytaç F., Doğal Tatlandırıcıların (Stevia ve Akçağaç Şurubu) Sütlü Tatlıların Fiziksel, Kimyasal ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkisi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, TEKİRDAĞ-2017.
2. Dinçel E., Aksay Ünver A.,Badayman M., Bir Biyo-Tatlandırıcı Olarak Stevia, Aydın Gastronomy, 2(2):1-8,2018.
3. Güneş R., Palabıyık İ., Kurultay Ş., Şekerleme Teknolojisinde Fonksiyonel Ürün Üretimi, The Journal of Food, 43(6):984-1001,2018.
4. Hastaoğlu E., Şefehat T., Farklı İçerikli Çikolatalarda Bulunan Bileşenlerin Duyusal Olarak Tespit Edilebilirliğinin Araştırılması, Journal of Tourism and Gastronomy Studies,9(3),20203-2215-2021.
5. Kaur M., Kumar S., Bhat F.,Bekhit A.A. El-Din, Bahatti A.M., Development Of Composite Meat Chocolate Fortified With Calcium And Plant Extracts, Food Bioscience 42(2021)101082.
6. Özkan Selimoğlu D., Farklı Çikolata Çeşitlerinde Şeker Miktarının Azaltılmasının Duyusal Özelliklere Etkisinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İSTANBUL-2019.
7. Parlatır B., Çikolata Üretiminde Kakao Yerine Keçiboynuzu Unu Kullanımı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, SAMSUN-2019.
8. Selvesakaran P., Chidanbaram R., Advances In Formulation For The Production Of Low-Fat, Fat-Free, Low-Sugar and Sugar Free Chocolates:An Overview Of The Past Decade, Trends In Food Science&Tehonology,113(2021)-315-334.
9. Sencer M.G., Dadalı M., Kaya M., Çakır B., Elmacı Y., Çikolatada Tat-Koku Etkileşimi: Şeker Miktarını Azaltmak Amacıyla Farklı Aroma Maddelerinin Kullanılması,FN&Bilim Tıp Dergisi 2018;4(3):132-138.
10. Söbeli C., Kanatlı Kemiklerindeki Kalıntı Etlerden Elde Edilmiş Protein Hidrolizatlarından Dondurarak Kurutma Yöntemi İle Et Tozu Üretim Optimizasyonu, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, MANİSA-2019.

11. Varol E., Kara Hüseyin H.,Kakao Yağının Artizan Çikolata Yapımındaki Rolü ve Çikolata Kalite Kriterleri, Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi, 2021,4(2):200-220.
12. AOAC. 2007. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
13. da Silva, E.V.C. and da Silva, M.D.L. 2019, “Preparation of gluten-free crab nugget (*Ucidescordatus*) with added fiber”, Ciencia Rural, Vol. 49 No. 12, pp. 1-9.
14. Hoyle, N.T., Merritt, J.H., 1994. Quality of Fish Protein Hydrolysates from Herring (*Clupea harengus*). Journal of Food Science, 59 (1): 76-79.

