

1417

Yüksek Lisans Tezi

**YAĞSIZ SOYA UNUNUN HAMBURGER TİPİ ET ÜRÜNLERİNE
KATILABİLME İMKÂN LARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Y Ö N E T İ C İ
Doç. Dr. H. Yusuf GÖKALP

Mükerrem KAYA
Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ürünleri Teknolojisi Anabilim Dalı

Erzurum - 1987

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Hamburgerlerin Hazırlanmasında Kullanılan Et	13
3.1.2. Yağsız Soya Unu	13
3.1.3. Diğer Katkı Maddeleri	13
3.1.4. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Bazı Özel Besiyerleri ve Test Maddelerinin Bileşimi	13
3.2. Metot	15
3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi	15
3.2.2. Hamburgerlerin Hazırlanması	15
3.2.3. Yağsız Soya Ununda Yapılan Analizler	16
3.2.4. Baharatlarda Yapılan Analizler	16
3.2.5. Hamburgerlerin Duyusal Değerlendirilmesi.....	17
3.2.5.1. Çiğ Hamburgerlerin Duyusal Değerlendirilmesi..	17
3.2.5.2. Pişmiş Hamburgerlerin Duyusal Değerlendirilmesi	17
3.2.6. Fiziksel ve Kimyasal Analizler İçin Örneklerin Hazırlanması	19
3.2.7. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	19
3.2.7.1. Pişirme Kaybı (% Şirink)	19
3.2.7.2. Su, Yağ ve Protein Miktarlarının Belirlenmesi.	19
3.2.7.3. pH Değerinin Ölçülmesi	20
3.2.7.4. TBA (2-tiobarbitürik asit) değerinin saptanması	20
3.2.8. Mikrobiyolojik Analizler	20
3.2.8.1. Total Aerob Bakteri Sayımı (TABS)	21
3.2.8.2. Psikrofilik Bakterilerin Sayımı	21
3.2.8.3. Koliform Bakterilerin Sayımı	21
3.2.8.4. Maya ve Küf Sayımı	22
3.2.8.5. <u>Clostridium perfringens</u> Bakterilerinin Sayımı ve Tanımlanması	22

3.2.9. İstatistik Analizler	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	25
4.1. Kullanılan Yağsız Soya Unu ve Baharatlar Üzerinde Yapılan Analiz Sonuçları	25
4.1.1. Yağsız Soya Unu (YSU)	25
4.1.2. Baharatlar	25
4.2. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	26
4.2.1. Hamburgerlerin Genel Görünüşleri	26
4.2.2. Pişirme Kaybı (% Şirink)	26
4.2.3. Çiğ Hamburgerlerin pH Değerleri	32
4.2.4. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Su Değerleri	36
4.2.5. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Yağ Değerleri	37
4.2.6. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Protein Değerleri ...	39
4.2.7. Çiğ Hamburgerlerin TBA (2-tiobarbitürik asit) Değerleri	42
4.3. Duyusal Analiz Sonuçları	45
4.3.1. Çiğ Hamburgerlerin Duyusal Özellikleri	45
4.3.2. Pişmiş Hamburgerlerin Duyusal Özellikleri	48
4.4. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	53
4.4.1. Total Aerob Bakteri Sayısı (TABS)	53
4.4.2. Psikrofilik Bakteri Sayısı	55
4.4.3. Koliform Bakteri Sayısı	57
4.4.4. Maya ve Küf Sayısı	59
4.4.5. <u>Clostridium perfringens</u> Sayısı	62
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
6. ÖZET	66
7. SUMMARY	69
8. LİTERATÜR	72
TEŞEKKÜR	81

1. GİRİŞ

Çeşitli hayvansal ürün üretiminin yetersiz ve maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, günümüzde açlık ve dengesiz beslenme sorunları ile mücadelede başarının, ancak biyolojik değeri yüksek bitkisel protein üretiminin yaygınlaştırılması ile sağlanabileceğine inanılmaktadır (Fenercioğlu, 1986). Bu nedenle son yıllarda, et ürünlerinin tipik özelliklerini korumak şartıyla, bu ürünlerin bitkisel kaynaklı proteinlerle takviye edilerek hem maliyetinin düşürülmesi ve hem de oldukça iyi besleme değerine sahip yeni tip katkılı ürünlerin üretilmesi yaygın bir şekilde plânlanmaktadır (Smith, 1975 ; Potthast, 1977 ; Ambrosiadis ve ark., 1982 ; Gökalp ve Yetim, 1986).

Bitkisel ürünler içerisinde besin öğeleri açısından hayvansal kaynaklı proteinlere yakinen benziyeni soya fasülyesidir. Protein etkinlik oranı (Protein efficiency ratio) (PER) ette 3.0, sütte 2.18, soyada ise 2.5'dur (Artık, 1985). Ayrıca soya fasülyesinin ete göre 10 kat daha ucuz ve dünyada üretiminin bol olması önemini bir kat daha artırmaktadır (Hansen, 1979 ; Hand ve ark., 1983 ; Ring ve Sacher, 1984).

Soya fasülyesinin yağı alındıktan sonra, arta kalan küspenin ince öğütülmesiyle elde edilen yağsız soya unu; yaklaşık % 50 protein, % 20 karbonhidrat ve % 1-2 yağ içermektedir (Fenercioğlu, 1986).

Soyanın et ve benzeri ürünlere katılması ve et analogu soyalı ürünler imali ilk defa 1898 yılında düşünülmüş, ancak 1955 yılına kadar bu konuda fazla bir gelişme sağlanamamıştır. Bu yıllardan sonra konu gıda sanayiinin uygulama alanına geniş çapta girmeye başlamıştır (Thomas, 1979).

Bugün, et ürünlerinde soya proteini kullanımının avantaj ve dezavantajları tartışılmakla birlikte, gün geçtikçe soyanın et ürünlerinde kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Çünkü, buradaki maksat eti devreden çıkarmak değil, bu ürünlerin hem teknolojik kalitesini yükseltmek ve hem de maliyetini düşürerek, aynı ve hatta daha üstün besleme değerine sahip yeni tip et ürünleri elde etmektir (Wålding, 1974 ; Brown, 1979 ; Jul, 1979 ; Banafunzi ve ark., 1981 ; Morales ve ark., 1981 ; Shevchenko, 1982 ;

Gorbatov ve ark., 1984 ; Patana ve Foegeding, 1985 ; Young, 1985 ; Gökalp ve Yetim, 1986).

Yağsız soya unu ve tekstüre soya proteininin hamburger teknoloji- si uygulanarak işlenen ve pişirilen et ürünlerinde ekstender fonksiyona sahip olup, ürünün su tutma kapasitesini yükseltici, pişirme firesini düşürücü, konsistensini ve tekstürünü geliştirici, yağlı görünüm ve his- si giderici, üründe genel randımanı yükseltici özelliklere sahip olduğu yaygın olarak belirtilmekte ve bu fonksiyonlarından işleme teknolojisinde geniş çapta faydalanılmaktadır (Judge ve ark., 1974 ; Bowers ve Engler, 1975 ; Drake ve ark., 1975 ; Smith ve ark., 1976 ; Ziprin ve ark., 1981 ; Muschiolik ve ark., 1982 ; Miles ve ark., 1984).

Türkiye'de hamburger ve hamburger benzeri et ürünlerinin tüketimi oldukça fazladır. Bu tip ürünlere, evlerde sıkça hazırlanan ve köfte ola- rak isimlendirilen, yağda veya ızgarada kızartılan veya salçalı olarak pişirilip tüketilen ürünler de dahildir (Gökalp, 1984). Ancak, bu ürün- lerin esas hammaddesi olan et ve proteinlerinin fiyatının, bitkisel kay- naklı proteinlere oranla oldukça yüksek olması, dünya genelinde ve ülke- mizde bu ürünlerin nisbeten pahalı olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, gelişmekte olan pek çok ülkede ve memleketimizde özellikle gelir seviyesi düşük olan toplumlarda, bu ürünlerin tüketimi büyük ölçüde sınırlı kalmak- ta ve bu toplum kesimleri bu tip ürünlerin bir kısmını belki de hiç tüke- tememektedir.

Soyanın çeşitli besin maddelerince, özellikle proteince zengin ol- duğu ve proteinin biyolojik değerinin yüksek olduğu uzun zamandan beri bilinmektedir. Bu nedenle, soya çeşitli ülkelerde bol miktarda yetiştiril- mekte ve çok geniş kullanım alanına sahip bulunmaktadır (Artık, 1985 ; Fenercioğlu, 1986). 1983 yılı istatistiklerine göre dünyada 90 milyon ton civarında (FAO, 1982), 1985 yılı istatistiklerine göre ise Türkiye'- de 113 bin ton civarında (Anon, 1986) soya fasülyesi üretilmiştir. Yur- dumuzda soyanın yaygın olarak üretimi konusunda maalesef çok geç kalın- mıştır. Diğer taraftan, soya, Türkiye'de yağı için üretilen, kıymetli ve yüksek düzeydeki proteinine de tali ürün olarak bakılan bir ürün olmuştur.

Fakat, dünyada soya ihtiva ettiği % 39-40 proteini ve % 18-20 dolayındaki yağı nadeniyle, özellikle proteinini birinci derecede insan gıdası olarak değerlendirmek ve yağını da ikinci ürün olarak elde etmek için yetiştirilir (Ambrosiadis, 1981 ; Bressani, 1981 ; Scrimshaw, 1981).

Son yıllarda, ülkemizde Devlet Plânlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan raporlarda soya fasülyesi üretiminin artırılması hedeflenirken, yüksek düzeydeki proteininde etkin bir şekilde değerlendirilmesi gereği vurgulanmaktadır (DPT, 1985). Ayrıca Türk Standardları Enstitüsü tarafından " Yenilebilir Soya Unu Standardı " (TS , UDK 633.3) üzerinde başlatılmış olan çalışmalar tamamlanma aşamasına gelmiş bulunmaktadır (Fenercioğlu, 1986). Bu hedef ve çalışmalara paralel olarak, soya fasülyesinin yüksek düzeyde ve iyi kalitedeki proteininin, değişik tip ve şekillerde insan gıdasına işlenerek tüketiminin artırılması ve yaygınlaştırılması, toplumumuzun beslenmesi ve ülke ekonomisi açısından oldukça yararlı olacaktır.

Hamburger, karışımı hazırlandıktan sonra hemen pişirilip taze olarak tüketime sunulabildiği gibi, dünyada ve Türkiye'de üretilen hamburgerlerin büyük bir kısmı pişirme merkezine ulaşınca kadar 5°C civarında 1 ile 7 günlük depolama süresi de geçirebilmektedir (Gökalp, 1986 a). Bu nedenle, bu araştırmada hem taze, hem de belirli süreler depolanan hamburgerler üzerinde çalışılmıştır.

Bu çalışmanın gayesi aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir :

1. Dünyada, yaygın bir şekilde uygulandığı gibi, ülkemiz koşullarında da yağsız soya ununu, halkımızın isteğine uygun olarak hazırlanan hamburger tipi et ürünlerine ilave ederek, bu et ürünlerinin bazı teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi ve daha düşük maliyette ve iyi besleme değerine sahip yeni tip katkılı et ürünleri üretilmesi,
2. Ürün kalitesini ve tüketici tercihinin pozitif yönde etkileyecek en uygun yağsız soya unu seviyelerinin belirlenmesi,
3. Taze ve depolanmış, soya katkılı ve katkısız hamburgerlerin fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bunlara bağlı olarak depolama süresinin tesbit edilmesi,
4. Elde edilen sonuçların Türk Gıda Teknolojisi ve Sanayiisine duyurulup, tanıtılmasıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bugün, soya tek başına bol miktarda tüketildiği gibi, özellikle yağı alındıktan sonra geriye kalan unu ve proteini değişik form ve şekillerde çeşitli ürünlere işlenmektedir. Genellikle, 1970'li yıllardan sonra soya proteininden " Et Analogları " yapımı ve çeşitli et ürünlerine belirli oranlarda ilavesi araştırmalarına hız verilmiş ve bunların pek çoğu pratiğe intikal ettirilmiş bulunmakta ve halen de araştırmalar yaygın bir şekilde devam etmektedir (Wolf, 1970 ; Robinson, 1972 ; Cassens ve ark., 1975 ; Sofos ve ark., 1977 ; Savchenko ve ark., 1980 ; Scrimshaw, 1981 ; Tyutyundzhiev ve ark., 1982 ; Miles ve ark., 1984).

Yağsız soya unu (YSU) ve tektüre soya proteininin (TSP) et ürünlerine ilavesi konusundaki ilk araştırmalar; bu ürünlerin hamburger tipi ürünlere ve sosislere katımındaki fonksiyonları, katılma oranları ve tüketicinin bu ürünleri kabullenmesi üzerinde olmuştur (Wolf, 1970 ; Robinson, 1972).

Soyalı et ürünleri, açlık ve dengesiz beslenme problemi olan toplumlar için ekonomik ve besleyici bir gıda kaynağı, diğerleri için ise değişik tip yeni bir ürün olduğundan, teknolojik prensiplere bağlı kalınarak katkılama seviyeleri, kullanım amacına göre geniş varyasyon göstermektedir. Bir çok araştırmacı, hamburger tipi (patti, chilli, pizza, salçalı veya salçasız et köfteleri, tacos vb.) et ürünlerinde yüzde olarak 2, 3, 6, 7, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30 ve 36 oranlarında kuru veya hidratize soya unu veya proteini katkılanmasının mümkün olabileceğini ve bu ürünlerin tüketici tarafından kabul edilebilir özellik gösterdiğini yaptıkları fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizler sonucunda belirlemişlerdir (Huffman ve Powell, 1970 ; Mussman, 1974 ; Rakosky, 1974 ; Drake ve ark., 1975 ; Smith ve ark., 1976 ; Seideman ve ark., 1977 ; Quass, 1979 ; Ambrosiadis, 1981 ; Anderson ve ark., 1981 ; Nofal, 1981 ; Miles ve ark., 1984 ; Patana ve Foegeding, 1985).

Joseph (1974), soya unu ve proteininin hamburger tipi ürünlere % 20, sosis ve salam gibi emülsiyon tipi ürünlere ise % 15 düzeyinde katılabileceğini, ancak arzu edilmeyen tat ve aroma oluşmaması için tedbir alınması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacı, bu ürünlerin PER (protein efficiency ratio) değerinin safi etten üretilenlere göre nisbeten düşük olduğunu, bunun da çok az methionin ilavesi ile düzelebileceğini belirtmiştir. Aynı yıl, diğer bir araştırmacı (Wilding, 1974) soya unu ve proteininin daha ziyade ucuz fiyatından dolayı ekonomik açıdan ve diğer taraftan ekstender özelliği ve iyi bir besleme değerine sahip olması nedenleriyle et ürünlerine katılmaları gerektiğini belirtmiş ve böylece üretilen et ürünlerinin taklit veya tağşiş edilmiş sayılmaması icap ettiğini vurgulamıştır. Araştırmacı, 1980'li yıllarda Amerikan Et Pazarı'nın % 20'sini soyalı et ürünlerinin işgal edebileceğinin tahmin edildiğini belirterek, hamburger tipi et ürünlerine % 30 düzeyinde hidratize soya ilavesinin mümkün olduğunu, bu seviyedeki katkılamının ürün fiyatını önemli ölçüde düşürdüğünü ve kontrollere kıyasla besleme değerinin değişmediğini belirtmiştir. Araştırmacı, istenmeyen tat ve aromayı minimuma indirmek için, soya ürününün hidratasyonu esnasında kullanılan suyun düşük sıcaklıkta olması (1.7°C) ve bu suya çeşitli baharatlar ilave ederek hidratize işleminin yapılması ve bu baharatlı hidratize soyanın ete nazaran buzdolabı şartlarında daha fazla bekletilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, hidratize işleminde kullanılan suyun sıcaklığının $7-13^{\circ}\text{C}$ 'yi bulması halinde; kıyma makinasından geçirme, karıştırma ve yoğurma işlemlerinde yağın yapıştığını, oksimiyoglobinin oluşmaması nedeniyle donuk bir rengin meydana geldiğini ve taze muhafaza süresinin 4 günden 1 güne düştüğünü belirtmiştir.

Soya ürünlerinin, çeşitli et ürünlerine kuru halde katılabileceği bazı araştırmacılar (McWatters, 1977 ; Ambrosiadis, 1981) tarafından belirtilmekte ise de, soya ürünlerinin et formülasyonlarına hidratize edildikten sonra katılması daha yaygın olarak önerilmektedir. Bu hidratasyon düzeyi, işlenecek ürün çeşidine göre değişmekte ve genelde 1:2, 1:2.5, 1:3 veya 1:4 (soya : çeşme suyu) oranlarında olmaktadır (Wolford, 1974 ;

Sofos ve Allen, 1977 ; Twigg ve ark., 1977 ; Ambrosiadis ve ark.,1982 ; Pizza ve ark., 1982 ; Vega ve ark., 1982).

Ambrosiadis (1981), hamburger tipi et ürünlerinin imalinde kırmızı et ile birlikte genellikle YSU'nun kullanıldığını, 1:2 oranında hidratize edilmiş YSU'nun etin yerine % 20 düzeyine kadar ikame edilebileceğini, ancak imal edilen üründe oluşan soya aromasının kuvvetli bir baharatlama ile giderilmesi gerektiğini bildirmektedir.

Soya fasülyesinde pankreasın salgıladığı tripsini etkisiz hale getiren " tripsin inhibitörü " bulunmaktadır. Soyanın gerek bütün ve gerekse yağsız un halinde tüketilmesinden önce bu inhibitörün parçalanarak etkisiz hale getirilmesi gerekmektedir. Soya fasülyesine uygulanan ısıtma (toasting) işlemi ile tripsin inhibitörü kolayca parçalandığı gibi soya ununun katıldığı gıdaların pişirilmesi sırasında da bu inhibitör parçalanarak etkisi kayıp olabilmektedir (Fenercioğlu, 1986). Rackis ve ark. (1975) ise, istenmeyen biyolojik ve fizyolojik reaksiyonları önlemek ve tat ve aromayı düzeltmek için, bitkisel protein ürünlerinin buharlı ısıtma işlemine tabi tutulması gerektiğini ve bu amaçla 100°C'de 30 dakikanın yeterli olduğunu bildirmektedirler.

Anderson ve Lind (1975), % 25 oranında hidratize TSP katkılı hamburgerlerle yaptıkları çalışmada, soya proteini katkılı ürünlerin kontrollerle nazaran pişirme sırasında daha fazla yağ kaybettiğini, su tutma kapasitelerinin yüksek olduğunu ve soya kullanımı ile pişirme kayıplarının azaldığını saptamışlardır. Ancak, bu çalışmada, çiğ hamburgerlerin yağ seviyeleri aynı tutulmamıştır.

Drake ve ark. (1975), değişik oranlarda yağ (% 15, 20, 25 ve 30) ve hidratize TSP (% 15, 20 ve 25) katarak ürettikleri hamburgerler üzerinde yaptıkları araştırmalarda, pişirme kayıplarının ; hidratize TSP düzeyi arttıkça azaldığını, yağ oranının artması halinde ise arttığını, pişirmedeki yağ kayıplarının TSP seviyesine bağlı kalmadığını ve soya katkılı çiğ ve pişmiş hamburgerlerin kontrollerden daha sulu olduğunu belirtmişlerdir. Duyusal analizler sonucunda; tekstür üzerinde yağ ve

TSP seviyelerinin etkili olmadığını, TSP seviyesinin tat ve aromayı olumsuz yönde etkilediğini ve hatta % 25 düzeyinin duyuşal özellikleri önemli derecede düşürdüğünü, ancak hamburgerlerin renkleri arasında istatistiki bir farklılık olmadığını vurgulamışlardır. Duyusal özellikler üzerinde, yağ X TSP interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı da belirtilmiştir. Smith ve ark. (1976) ise, değişik oranlarda ve farklı özelliklerde TSP'ler ve yağ kullanılarak ürettikleri hamburgerler ile yaptıkları çalışmalarda ; TSP kullanımı ile pişirme randımanının arttığını, çığ olarak pazarlanacak hamburgerlerde yağ ile TSP toplam oranının ürünün % 50'sini geçmemesi gerektiğini ve bu durumda optimum tat ve aromanın sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, tat ve aroma bozukluklarının uygun TSP seçimiyle giderilebileceğini ve TSP çeşitlerinin % 20 veya % 30'un üzerindeki seviyelerde önemli farklılıklara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Soyanın ihtiva ettiği bazı bileşenlerin antioksidant özellikte olduğu, yağların otooksidasyonunu, dolayısıyla ransiditeyi limitlediği de belirtilmektedir (Sato ve ark., 1973 ; Sangor ve Pratt, 1974 ; Hayes ve ark., 1977 ; Rhee ve ark., 1979).

Bowers ve Engler (1975), % 15 ve % 30 oranlarında hidratize TSP katkılı hamburgerler üreterek, bunları taze halde pişirip analizlere tabi tutmuşlar ve bir de pişirip, dondurup, ısıttıktan sonra analizlere tabi tutmuşlardır. Sonuçta; taze iken pişirilen hamburgerlerin su miktarlarının kontrollere göre yüksek, yağ oranlarının ise düşük olduğunu ve bu değerler üzerinde ısı muamelesinin ve soya seviyesi X ısı muamelesi interaksiyonunun istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığını belirtmişlerdir. Araştırmada, pişirme kayıplarının TSP ilavesi ile azaldığı, fakat ısı muamelesi ile arttığı ve soya seviyesi X ısı muamelesi interaksiyonunun önemli olduğu da belirtilmiştir. Araştırmacılar, TSP katkılı pişmiş hamburgerlerin (% 15 ve 30) TBA değerlerinin kontrollere kıyasla düşük olduğunu ve TBA sayısı üzerinde ısı muamelesinin ve soya seviyesi X ısı muamelesi interaksiyonunun önemli olmadığını saptamışlardır. TSP katkılı pişmiş örneklerin TBA değerlerinin kontrollere nazaran düşük olmasının,

ya soyanın antioksidant etkisinden ya da TSP katkılı çiğ hamburgerlerin daha düşük oranda yağ içermesinden ileri gelebileceğini bildirmişlerdir. Duyusal analizler sonucunda; taze olarak pişirilmiş katkılı ve katkısız hamburgerlerin, pişirilmiş, dondurulmuş ve ısıtılmış hamburgerlerden daha kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir.

Kotula ve ark. (1976), değişik firmalardan temin ettikleri 4 çeşit tekstüre ve 2 çeşit konsantre soya proteinini hamburger formülasyonlarına % 20 ve 30 düzeylerinde ilave ederek ürettikleri hamburgerleri -17°C 'de 0, 3, 6, 9 ve 12 ay süreyle depolamışlar ve her depolama süresinin sonunda hamburgerlerin duyusal ve kimyasal özelliklerini tesbit etmişlerdir. Depolama esnasında hamburgerlerin tat, aroma ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin önemli derecede değişmediğini, görünüş, sululuk ve gevreklik değerlerinin farklı olduğunu, ancak bu farklılıkların pratikte pek önemli olmadığını bildirmişlerdir. Depolama süresince yapılan analizler dikkate alındığında; % 20 veya % 30 nisbetlerinde konsantre soya proteini katkılı hamburgerlerin tat, aroma, görünüş ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin, TSP katkılı ve kontrol grubu hamburgerlerin çoğundan düşük olduğu da belirtilmiştir. Araştırmacılar, depolama esnasında, katkısız hamburgerlerin TBA değerinin, soya (tekstüre ve konsantre) katkılı hamburgerlerinkinden daha hızlı bir artış gösterdiğini, 12 ay depolanan örneklerde acılaştırmanın fark edildiğini ve bu nedenle 9 aydan fazla depolanan hamburgerlerin raf ömrünü doldurduğunu, fakat diğer duyusal özelliklerin önemli ölçüde değişmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, hamburgerlere baharat ilavesinin tat, aroma, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik değerlerini yükselttiği, fakat görünüş ve sululuk değerlerine etki etmediği belirtilmiştir.

McWatters ve Heaton (1979), buharla ısıtılmış (100°C 'de 30 dakika) YSU katkılı hamburgerlerin ; duyusal özelliklerinin kontroller kadar iyi olduğunu, ısı işlemi uygulanmamış ürünlerin tat ve aroma bakımından daha düşük değerler aldığını, sonuç olarakta ısı muamelesinin soyanın bağlayıcı özelliklerini değiştirmeden, bazı duyusal özellikleri olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Hamburger formülasyonlarında, etin yerine % 5, 10 ve 15 oranlarında buharla ısıtılmış YSU ilave edilerek yapılan bir araştırmada; soya katkılı ürünlerin su tutma kapasitelerinin kontrollerden yüksek olduğu, çiğ hamburgerlerin % protein değerlerinin soya ilavesine bağlı olarak arttığı, pişmiş hamburgerlerin % protein değerlerinin ise soya seviyesine bağlı olmadığı ve soya kullanımının pişirme randımanını yükselttiği belirtilmiştir. Görünüş, renk, tekstür, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerin soya seviyesinden önemli derecede etkilendiği ve bu nedenle % 5'den fazla katkılama yapılmaması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, denemede kullanılan YSU'nun yağ bağlama özelliğine sahip olduğu da belirlenmiştir (McWatters, 1977).

Seideman ve ark. (1977), hidratize TSP katkılı (% 10, 20 ve 30) hamburgerlerin su tutma kapasitelerinin kontrollerden daha yüksek olduğunu, fakat bunların pişirme sırasında daha fazla yağ kaybettiğini saptamışlardır. Ayrıca % 30 oranında hidratize TSP içeren hamburgerlerin psikrofilik bakteri sayısının kontrollerden önemli derecede yüksek olduğu ve bu nedenle TSP kullanımının mikrobiyolojik kaliteyi düşürebileceği belirtilmiştir.

Hamburger imalinde, etin % 10'u oranında hidratize soya ürünleri (YSU, tekstüre soya unu, konsantre soya proteini ve soya izolatu) kullanılarak yapılan bir araştırmada; soya kullanımı ile pişirme kayıplarının azaldığı ve en yüksek pişirme randımanını, YSU ve tekstüre soya unu katkılı hamburgerlerin verdiği belirlenmiştir. Katkılı ve katkısız çiğ hamburgerlerin aynı oranda yağ içermesine karşılık, pişirme sonucu soya katkılı hamburgerlerin kontrol grublarından daha düşük nisbette yağ içerdiği ve pişmiş örneklerin yağ oranına soya ürünü tipinin etkili olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, soya katkılı pişmiş hamburgerlerin TBA değerlerinin kontrollere kıyasla düşük olduğu ve % 10 oranında hidratize soya katımının duyuşal özellikler açısından önemli bir farklılık yapmadığı belirtilmiştir (Zıprın ve ark., 1981).

Nofal (1981), Mısır'da kıymalara % 10, 20, 30, 40 ve 50 nisbetlerinde hidratize YSU ilave ederek yaptığı çalışmaların sonucunda; PER değeri ve genel kabul edilebilirlik değerleri bakımından en uygun katkılama oranının % 10-20 arasında olduğunu belirtmiştir.

Soyanın ve soya katkılı et ürünlerinin mikrobiyolojik özellikleri üzerinde de çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Busta ve Schroder, 1971 ; Judge ve ark., 1974 ; Craven ve Mercuri, 1977 ; Bell ve Shelef, 1978 ; Thompson ve ark., 1978).

Busta ve Schroder (1971), bazı soya ürünlerinin Clostridium perfringens'in gelişimini artırdığını, bazılarının ise inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Judge ve ark. (1974) ise, % 16 ve 24 oranlarında hidratize soya unu ve konsantre soya proteini kullanarak ürettikleri hamburgerlerle yaptıkları araştırmalarda ; soya kullanımının total aerob bakteri (TAB) sayısını (32°C'de 48 saat) çok önemli derecede artırdığını, ancak 4°C'de 7 günlük depolama sonunda hamburgerlerin TAB sayısındaki farklılıkların önemli olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, soya katkılı hamburgerlerde, büzülme (şirink) oranının kontrollere kıyasla az olduğunu ve paketlenme kâğıtlarına yapışmanın azaldığını da bildirmişlerdir.

Craven ve Mercuri (1977), üç ayrı TSP çeşidini etin yerine, % 10 ve 30 düzeylerinde ilave ederek ürettikleri hamburgerleri 4°C'de 8 gün süreyle depolamışlar ve depolanan hamburgerlerin, TAB (21°C'de 72 saat) ve koliform bakteri sayılarını ikişer gün aralıklarla tesbit etmişlerdir. Depolama esnasında, TSP katkılı hamburgerlerin TAB sayısının kontrollere kıyasla önemli derecede hızlı bir artış gösterdiği, % 30 TSP katkılı örneklerin TAB sayısının, % 10 TSP katkılı örneklerden önemli ölçüde yüksek olduğu ve örneklerin tamamının TAB sayısı üzerinde depolama süresinin çok önemli etkide bulunduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, depolama esnasında, TSP katkılı örneklerin koliform bakteri sayısının kontrol grubu örneklerle nazaran daha hızlı bir oranda arttığını, ancak bu artışın sadece iki TSP çeşidi için istatistikî olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, % 30 düzeyinde TSP içeren hamburgerlerin koliform bakteri sayısının, % 10

oranında TSP ihtiva edenlere göre yüksek olmasına karşılık, farkın istatistiki olarak önemli olmadığı da belirtilmiştir.

Bell ve Shelef (1978), sığır eti - soya karışımlarının mikrobiyolojik kalitesini ve kullanılabilirliğini saptamak amacıyla yürüttükleri araştırmada, perakendecilerden temin ettikleri örnekleri bozuluncaya kadar 4°C'de muhafaza etmişlerdir. Araştırmacılar, yüksek bir pH değerine, yapışkan bir formasyona ve kötü kokuya sahip örnekleri bozulmuş olarak nitelendirmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda; sığır eti- soya karışımlarındaki (% 25 hidratize soya) mikrobiyal gelişmenin, sığır etine kıyasla daha hızlı olduğu ve bu nedenle bu örneklerin 5-6 gün sonra bozulduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, tüketicinin kabul edebileceği seviyede soya içeren, sığır eti - soya karışımlarının (yaklaşık % 25 hidratize soya), sığır eti kıymasına benzer bir tarzda bozulduğu ve bu karışımların sığır eti kıymasının depolandığı ve muamele gördüğü gibi depolanması ve muamele görmesi gereği bildirilmiştir.

Thompson ve ark. (1978), buzdolabı sıcaklığında ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}$) depolanan hamburgerlerin raf ömrüne TSP'nin etkisini saptamak amacıyla yaptıkları araştırmada, TSP katkılı örneklerin kontrollerden daha düşük TBA değeri gösterdiğini, 6 günlük depolama sonunda TSP'li örneklerin kontrollere nazaran yüksek sayıda staphylococci, koliform, proteolitik ve total bakteri içerdiğini, ancak bakteri sayılarındaki farklılıkların genellikle istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Keeton ve Melton (1978), % 25 oranında yağ içeren üç ayrı kıyma örneğine, % 10, 20 ve 30 oranlarında hidratize TSP ilave ederek hazırladıkları kıymaları oksijen geçirgenliği olan polietilen filmlerle paketledikten sonra 5°C'de 4 gün süreyle depolamışlar ve depolama esnasında kıymalarda oluşan değişiklikleri tesbit etmişlerdir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda; TAB sayısı (21°C'de 72 saat) ile koliform bakteri sayısının depolama süresi uzadıkça önemli derecede arttığını, TAB sayısının TSP seviyesine paralel olarak yükseldiğini, koliformların TSP katkılılarda daha iyi geliştiğini, ancak, soya seviyesine bağlı bir artışın olmadığını

belirtmişlerdir. Araştırmacılar, TSP düzeyinin yükselmesi ile, kıymaların su, kül ve karbonhidrat oranlarının arttığını, yağ oranının azaldığını, protein miktarının ise değişmediğini de saptamışlardır.

Son yıllarda, bir çok araştırmacı çeşitli hamburger tipi ürünlere % 20 oranında hidratize soya proteinlerinin katıldığında, bu ürünlerin ekonomik ve teknolojik açılardan uygun olduğunu ve tüketici tarafından da tercih edildiğini bildirmekte ve soya ilavesinin kesinlikle ürünün besin değerinde düşüşe neden olmadığını vurgulamaktadırlar (Miles ve ark.,1984; Patana ve Foegeding, 1985).

Dünyada soyanın et ürünlerinde yaygın olarak kullanımına ve halen de araştırmaların devam etmesine karşın, yurdumuzda bu konuda yapılan araştırma sayısı ve kapsamı oldukça sınırlıdır (Yıldırım ve ark., 1977 ; Göğüş, 1983). Yıldırım ve ark. (1977), % 2-3 oranlarında soya unu katkılama seviyeleri ile ürettikleri sosislerin bazı kalitatif özelliklerini belirlemişlerdir. Göğüş (1983) ise, hidratize edilmiş YSU'nun % 2.5, 5 ve 7.5 düzeylerinde sosise katımını araştırmış, soya unu ilavesi nisbetinde; karışımın su bağlama kapasitesinin yükseldiğini, depolama süresinin uzadığını, ancak soya ununun belirli bir ölçüde renk açılımına neden olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak % 5-7.5 düzeylerinde YSU ilavesinin duyu analizlerde iyi netice verdiğini, bu nedenle sosislere YSU katımının yararlı olacağını belirtmiştir. Ancak, görüldüğü gibi bu araştırmalarda katkılama seviyeleri çok düşük tutulmuş ve yalnız sosislerle çalışılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. MATERYAL

3.1.1. Hamburgerlerin Hazırlanmasında Kullanılan Et

Araştırmada kullanılan sığır eti, Et ve Balık Kurumu (EBK) Erzurum Et Kombinasyonu'ndan temin edilmiştir. Sığır etleri, kombinada kesilmiş, 24 saat 0-5°C'de dinlendirilmiş, Doğu Kırmızısı orta yaşlı sığır karkaslarının kol kısmından alınmış, daha sonra yağlı ve yağsız kısımlar ayrı ayrı delik çapı 3.2 mm olan disk kullanılarak kıyma makinasından geçirilmiştir. Elde edilen kıymaların yağ oranları modifiye Babcock yöntemi (Gökalp, 1982) ile belirlendikten sonra bunlardan % 19-20 yağlı kıymalar hazırlanmıştır.

3.1.2. Yağsız Soya Unu

Yerli yağsız soya unu, Adana'daki Paksoy firmasından temin edilmiş ve deneme süresince kalın polietilen torba içerisinde ağzı kapalı olarak, buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir.

3.1.3. Diğer Katkı Maddeleri

Hamburger yapımında kullanılan baharatlar, tuz ve kuru soğan, deneyin başlangıcında Erzurum piyasasından satın alınmıştır. Baharatlar ve tuz steril cam şişelerde ağzuları kapalı olarak buzdolabı şartlarında, kuru soğan ise temiz karton kutu içerisinde laboratuvarında muhafaza edilmiştir. Kuru soğan kabuklarından temizlenip rendelendikten sonra kullanılmıştır.

3.1.4. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Bazı Özel Besiyerleri ve Test Maddelerinin Bileşimi

a- Sulfite-Polymyxin-Sulfadiazine (SPS)
Agar (Clostridium perfringens için)

Tripton	15 g
Yeast Ekstrakt	10 g
Ferrio Citrate	0.5 g
Sodyum Sülfat	0.5 g
Sodyum Thioglycollate	0.1 g
Tween 80	0.05 g
Sulfadiazine	0.12 g
Polymyxin B Sulfate	0.01 g
Agar	15 g
Saf su	1 lt.

b- Motility-Nitrat-Medium
(C. perfringens için)

Beef Ekstrakt	3 g
Pepton	5 g
Potasyumnitrat	5 g
Disodyumfosfat	2.5 g
Agar	3 g
Galaktoz	5 g
Gliserol	5 g
Saf su	1 lt.

c- Laktoz Jelatin Medium
(C. perfringens için)

Triptose	15 g
Yeast Ekstrakt	10 g
Laktoz	10 g
Disodyumfosfat	5 g
Fenol Kırmızısı	0.05 g
Jelatin	120 g
Saf su	1 lt

d-Sporlaştırma Sıvı Besiyeri
(C. perfringens için)

Triptose	15 g
Yeast Ekstrakt	3 g
Soluble Starch	3 g
Magnezyum Sülfat	0.1 g
Sodyum Thioglycollate	1 g
Disodyum Fosfat	11 g
Saf su	1 lt.

e-Sıvı Thioglycollate Medium

Trypticase	15 g
L-Cystin	0.5 g
Dekstroz	5 g
Yeast Ekstrakt	5 g
NaCl	2.5 g
Sodyum Thioglycollate	0.5 g
Agar	0.75 g
Resazurin	0.001 g
Saf su	1 lt.

f- Sulfanilik Asit Solusyonu

Sulfanilik Asit	0.8 g
5 N Asetik Asit	1.0 lt.

g- Alfa-Naftol Solusyonu

Alfa-Naftol	5.0 g
5 N Asetik Asit	1.0 lt.

3.2. METOT

3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi

Araştırmanın düzenlenmesinde önce, ön denemeler yapılmış ve faktörlerle seviyeler bu ön denemelerin sonuçlarına göre tesbit edilmiştir.

Araştırmada iki ayrı deneme uygulanmıştır. Birinci deneme ; dört katkılama seviyesi (% 0, 10, 20 ve 30) ve üç depolama süresi (0, 3, 6 gün) esas alınarak kurulmuş ve deneme 4 x 3 faktöriyel düzenleme ile iki tekerrürlü olarak tesadüf parsellerine göre yürütülmüştür. Hamburgerlerin su, protein ve yağ oranlarının belirlendiği ikinci denemede, depolama faktörü dikkate alınmamış ve deneme dört tekerrürlü olarak yine tesadüf parsellerine göre yürütülmüştür. Analizler, her bir muamele kombinasyonundan şansa bağlı olarak seçilen hamburgerler üzerinde iki paralelli yapılmış ve iki paralelin ortalaması bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Duyusal analizler ise 8 kişilik eğitilmiş laboratuvar tipi panel tarafından yapılmıştır.

3.2.2. Hamburgerlerin Hazırlanması

Hamburgerlerin yapımında; % 90 kıyma(%19-20 yağlı), % 7 rendelenmiş soğan, % 2 tuz, % 0.5 kırmızıbiber (orta acılıkta) ve % 0.5 karabiberden oluşan reçete kullanılmış ve bu reçete kontrol olarak değerlendirilmiştir. Yağsız soya unu (YSU) katkılı hamburgerlerin hazırlanmasında ise, etin % 10, % 20 ve % 30'u yerine YSU kullanılmıştır. YSU 1:2.5 (YSU : soğuk çeşme suyu) oranında hidratize edilmiştir.

Hamburgerlerin yapımına geçmeden önce, istenmeyen soya aromasını minimuma indirmek için bazı ön işlemler yapılmıştır. Bu amaçla, her bir muamele grubu için gerekli YSU'lar temiz porselen kaplarda tartılmış ve formüle uygun olarak daha önce hazırlanan baharat ve tuz ilave edilmiş soğuk çeşme suyu ile hidratize edilmiştir. Bu işlemlerden sonra her bir gruba yine formülasyona uygun olarak rendelenmiş soğan ilave edilerek iyice karıştırılmış ve porselen kapların ağızları alüminyum foil ile kapatılmıştır. Kontrol grupları için de aynı işlemler uygulanmış, yalnız YSU kullanılmamıştır. Katkı maddelerini içeren bu karışımlar, buzdolabı şartlarında

($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) 12 saat bekletilmek suretiyle istenmeyen soya aroması kısmen giderilmiştir. Bu sürenin sonunda her bir karışım, formülasyonuna uygun olarak, önceden hazırlanan kıyma (% 19-20 yağlı) ile laboratuvar tipi bir yoğurucuda (Kenwood) iki dakika kadar yoğurulmuştur. Daha sonra bu hamburger karışımlarından petri kutuları kullanılarak 1 cm kalınlığında 85 g'lık hamburgerler el ile yapılmıştır. Hamburgerlerin yapımı sırasında gerekli bütün hijyenik kurallara dikkat edilmiştir.

Üretilen hamburgerlerin bir kısmı taze olarak analizlere tabi tutulmuştur. Diğer hamburgerler ise, her bir formülasyona ait hamburgerler ayrı bir kutuda elacak şekilde, aralarına yüzeyleri vaksli özel kasap kağıtları konulup üst üste dört sıra halinde karton kutulara yerleştirilerek $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'lik buzdolabı şartlarında depolanmıştır. Depolama sürelerinin sonunda bu örnekler de taze hamburgerlerde olduğu gibi analizlere alınmıştır.

3.2.3. Yağsız Soya Ununda Yapılan Analizler

Yağsız soya ununda toplam kuru madde ve su oranı; 10 g YSU 135°C 'de 2.5 saat kurutulularak belirlenmiştir (AACC, 1972). Kül miktarı ise, 920°C 'de yakılmak suretiyle bulunmuş ve sonuç kuru madde esasına göre verilmiştir (ICC, 1967).

Yağsız soya ununda yağ tayini Soxhlet ekstraksiyonu ile gerçekleştirilmiş, sonuç kuru madde esasına göre verilmiştir (AACC, 1972).

Protein miktarı ise, Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiş, çarpım faktörü olarak 6.25 katsayısı alınmış ve sonuç kuru madde esasına göre verilmiştir (ICC, 1967).

Yağsız soya unununun Clostridium perfringens sayısı hamburgerlerde uygulanan metot ile saptanmıştır.

3.2.4. Baharatlarda Yapılan Analizler

Baharatlarda sadece mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Baharatların total aerob bakteri (TAB), koliform bakteri ve toplam maya ve küf sayılarının belirlenmesinde Speck'in (1976) belirttiği yöntemler

kullanılmıştır. C. perfringens sayısı ise hamburgerlerde uygulanan metot ile belirlenmiştir.

3.2.5. Hamburgerlerin Duyusal Değerlendirilmesi

3.2.5.1. Çiğ Hamburgerlerin Duyusal Değerlendirilmesi

Her bir muamele grubundan tam şansa bağlı olarak dört hamburger seçilip değerlendirilmiştir. Hamburgerler, çiğ olarak, önceden eğitilmiş 8 kişilik laboratuvar tipi panel tarafından Çizelge 1'de görülen " çiğ hamburger değerlendirme formu " kullanılarak genel renk ve tekstür görünümü bakımından duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Çizelgenin düzenlenmesinde Seideman ve ark.'nın (1979) belirttikleri renk ve tekstür kriterleri esas alınmıştır. Depolanan hamburgerler, panel tarafından değerlendirilmeden önce, kutulardan çıkarılıp 30 dakika laboratuvar koşullarında tutularak oksimiyoglobin teşekkülüne ve renk açılımına imkân verilmiştir.

Esas araştırmaya başlamadan önce, panelistler değişik formülasyonlara göre hazırlanan hamburgerlerle eğitilmiştir. Denemede kullanılan 8 kişilik panelist grubu bu eğitim çalışmalarını sonucunda seçilmiştir.

3.2.5.2. Pişmiş Hamburgerlerin Duyusal Değerlendirilmesi

Pişmiş hamburgerlerin duyusal analizi, çiğ hamburgerlerin değerlendirilmesini yapan, eğitilmiş aynı 8 kişilik panel üyesi tarafından "Hedonik Tip Skala " kullanılarak yapılmıştır (Joseph, 1974 ; Drake ve ark., 1975; Smith ve ark., 1976 ; Twigg ve ark., 1977 ; Seideman ve ark., 1979).

Panel için, her muamele grubundan şansa bağlı olarak seçilen ve çiğ olarak değerlendirmeye tabi tutulan dört hamburger kullanılmıştır. Pişirmede uygulanan sıcaklık ve zaman ön denemeler ile belirlenmiştir. Bu belirlemede pişmiş hamburgerlerin iç sıcaklıklarının 66-68°C'ye ulaşması ve iç kısımları renginin sincabi-kahverengi bir görünüm alması esas alınmıştır. Her muamele grubundan dört hamburger, teflon tava içerisine konarak önceden ısıtılmış ve sıcaklığı termostat yardımı ile 250°C'ye ayarlanmış geniş çelik tablalı ocak üzerinde; yukarıda belirtilen şartlara ulaşıncaya kadar pişirilmiştir. Pişirme işlemi 13 dakika sürmüştür.

Çizelge 1. Çiğ Hamburger Değerlendirme Formu
(Hedonik Tip Skala)

Panel Üyesinin

Adı ve Soyadı Örnek No..... Tarih.....

	<u>Çok iyi</u>		<u>Orta</u>			<u>Bozuk</u>			
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Renk	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Tekstür	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Not: Belirtmek istediğiniz başka bir husus var ise lütfen belirtiniz.

Çizelge 2. Pişmiş Hamburger Değerlendirme Formu
(Hedonik Tip Skala)

Panel Üyesinin

Adı ve Soyadı Örnek No..... Tarih

	<u>Çok iyi</u>		<u>İyi</u>		<u>Orta</u>			<u>Bozuk</u>	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Renk	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Tekstür	<u>Çok iyi</u>		<u>İyi</u>		<u>Orta</u>			<u>Bozuk</u>	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Tat ve Aroma	<u>Çok iyi</u>		<u>İyi</u>		<u>Orta</u>			<u>Kötü</u>	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Yabancı Tat ve Aroma	<u>Yok</u>		<u>Çok az</u>		<u>Hissedilebilir</u>			<u>Çok fazla</u>	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Sululuk	<u>Çok iyi</u>		<u>İyi</u>		<u>Orta</u>			<u>Çok kuru</u>	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Genel kabul Edilirlik	<u>Çok iyi</u>		<u>İyi</u>		<u>Orta</u>			<u>Kabul değil</u>	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Not: Belirtmek istediğiniz bir husus var ise lütfen belirtiniz.

Pişirme sırasında tavada biriken yağlı kısım süzülerek tavadan alınmıştır.

Panel üyeleri, her örneği Çizelge 2'de verilen " pişmiş hamburger değerlendirme formunu " kullanarak renk, tekstür, tat ve aroma, yabancı tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edirlilik açısından değerlendirmişlerdir. Değerlendirilen örneklerin birbirlerini fazlaca etkilememeleri ve bir önceki örneğin ağızda bıraktığı hissi gidermek amacıyla, panel üyelerine her bir değerlendirmeden sonra az miktarlarda ekmek ve su verilmiştir.

3.2.6. Fiziksel ve Kimyasal Analizler için Örneklerin Hazırlanması

Pişirme kaybı (% Şirink), her muamele kombinasyonundan seçilen dört hamburger esas alınarak belirlenmiştir. Çiğ ve pişmiş hamburgerlerin su, yağ ve protein oranları ise her muamele grubundan seçilen dört çiğ, dört pişmiş hamburger üzerinde yapılmıştır. Çiğ hamburgerlerin pH, TBA (2-thiobarbitürik asit) ve mikrobiyolojik analizleri ise, her bir analiz için ikişer hamburger seçilerek yürütülmüştür. Pişirme kaybı, pH, TBA ve mikrobiyolojik analizler her depolama süresinin sonunda yapılmıştır. Su, yağ ve protein analizleri ise yalnızca taze hamburgerlerde belirlenmiştir.

3.2.7. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.7.1. Pişirme Kaybı (% Şirink)

Pişirme kaybı, her muamele kombinasyonunda 4 adet hamburgerin çiğ ve pişmiş ağırlıkları tesbit edilerek hesaplanmıştır.

3.2.7.2. Su, Yağ ve Protein Miktarlarının Belirlenmesi

Hamburgerlerin toplam kuru madde ve su yüzdesi, seçilen hamburger örneklerinden yaklaşık 10 g örnek alınarak 100°C'de 18 saat kurutma ile saptanmıştır (AOAC, 1975 ; Ockerman, 1976).

Hamburgerlerin toplam yağ yüzdesi modifiye Babcock yöntemi (Anon, 1976 ; Gökalp, 1982) ile 9 g hamburger örneği, 15 ml sülfirik asit, sıcak su ve özel poley şişesi kullanılarak belirlenmiştir.

Hamburgerlerin toplam ham protein miktarı ise, Kjeldahl metodunun

et ve et ürünleri için değiştirilmiş şekli uygulanarak 2-2.5 g arasında alınan örneklerin analiz edilmesiyle tesbit edilmiştir (Gökalp, 1974 ; Ockerman, 1976).

3.2.7.3. pH Değerinin Ölçülmesi

Hamburger örneklerinden 10 g tartılıp, üzerine 100 ml saf su ilave edilip, homojenizatör içerisinde, bir dakika homojenize edildikten sonra, pH değeri pH metre ile okunarak ölçülmüştür (Gökalp ve ark., 1978). pH metre kullanılmadan önce, uygun bir tampon çözelti (pH 6.88) kullanılarak standardize edilmiştir.

3.2.7.4. TBA (2-tiobarbitürik asit) Değerinin Saptanması

Hamburgerlerde yağ oksidasyonu neticesinde oluşan ransiditenin (acılaştırmanın) derecesi, hamburger örneklerinin TBA değerleri belirlenerek saptanmıştır. TBA değerleri, Tarladgis ve ark. (1960), ve Gökalp'ın (1986 b) belirttikleri yöntem uygulanarak bulunmuştur. Homojenizatör içerisinde 50 ml 50°C'lik saf su ile homojenize edilen 10 g hamburger örneği, 47.5 ml 50°C'lik saf su ile yıkanarak Kjeldahl balonuna aktarılmış, üzerine 2.5 ml HCl (1:2) (HCl:H₂O) çözeltisi ilave edildikten sonra metoda devam edilmiştir. Oluşan malonaldehit miktarı 538 nm dalga boyunda (Bousch and Lomb Spectronic 20) absorbans değerleri ölçülerek saptanmıştır. Okunan absorbans değerleri " K = 12.6 " katsayısı ile çarpılarak TBA değerleri veya sayıları elde edilmiştir. TBA sayısı, 1000 g hamburgerde oluşan malonaldehitin mg olarak miktarını göstermektedir.

3.2.8. Mikrobiyolojik Analizler

Her muamele grubundan alınan hamburger örneklerinin total aerob bakteri (TAB), psikrofilik bakteri, koliform, maya ve küf ve C. perfringens sayıları saptanmıştır. Saptanan mikroorganizma sayılarının Log₁₀ değerleri alınarak, neticeler 1 g çiğ hamburgerde mikroorganizma sayısının logaritmik değeri (Log N) olarak verilmiştir.

Analiz için seçilen çiğ hamburgerlerden, steril alüminyum foil üzerinde 25'er gram tartılarak, Waring Blender'in özel steril kavanozlarına

aktarılmıştır. Örnek üzerine homojenizasyon ve ilk dilüsyon için 225 ml steril peptonlu su (1 g pepton + 1000 ml saf su) ilave edilerek, düşük devirde (3000 rpm) 1 dakika homojenize edilmiştir. Daha sonra bu homojenizattan steril serum fizyolojik (% 0.85 NaCl) ile 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} ve 10^{-7} 'lik dilüsyonlar hazırlanmıştır (Speck, 1976).

3.2.8.1. Total Aerob Bakteri Sayımı (TABS)

Belirtildiği şekilde hazırlanan 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} ve 10^{-7} 'lik dilüsyonların her birinden 2 petri plağına 1'er ml alınıp, üzerlerine önceden steril edilmiş ve $40-45^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulmuş besiyerlerinden ilave edilerek, dökme plak yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Besiyeri olarak Plate Count Agar (PCA) (Difco) kullanılmıştır (Speck, 1976 ; Duitschaever ve ark., 1977).

Ekimi yapılan plaklar $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 30-300 arasında koloni ihtiva eden plaklar sayılarak total aerob bakteri sayısı saptanmıştır (Goepfert ve Kim., 1975).

3.2.8.2. Psikrofilik Bakterilerin Sayımı

Psikrofilik bakteri sayımı için, 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} ve 10^{-7} 'lik dilüsyonlardan yine PCA besiyerine daha önce belirtilen yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Ekimi yapılan plaklar $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 10 gün inkübe edilerek toplam psikrofilik bakteri sayısı tesbit edilmiştir (Duitschaever ve ark., 1973 ; Speck, 1976).

3.2.8.3. Koliform Bakterilerin Sayımı

Bu mikroorganizmaların sayımı için Violet Red Bile (VRB) (Oxoid) Agar kullanılmıştır. Örneklerin 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} 'lik dilüsyonlarından 2 petri plağına 1'er ml alınmış ve dökme plak yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Plaklar $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edilmiş ve oluşan koyu kırmızı koloniler koliform grubu bakteriler olarak değerlendirilip sayılmıştır (Craven ve Mercuri, 1977 ; Leistner ve ark., 1978 ; Mercuri ve Cox, 1979).

3.2.8.4. Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayısı 10^{-2} ve 10^{-3} 'lük dilüsyonlardan 2 petri plağına 1'er ml alınıp, dökme plak yöntemine göre ekimler yapılarak belirlenmiştir. Besi ortamı olarak Patates Dekstroz Agar (PDA) (Difco) kullanılmıştır. Bu agarın pH'sı 3.5 ± 0.1 'e % 10'luk tartarik asit kullanılarak ayarlanmıştır. Ekimi yapılan plaklar $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edilerek toplam maya ve küf sayısı tesbit edilmiştir (Speck, 1976).

3.2.8.5. Clostridium perfringens Bakterilerinin Sayımı ve Tanımlanması

Bu bakterilerin sayımı için Sulfite-Polymyxin - Sulfadiazine (SPS) (Difco) Agar kullanılmıştır. Örneklerin 10^{-1} , 10^{-2} ve 10^{-3} 'lük dilüsyonlarından 2 petri plağına 1'er ml alınmış ve dökme plak yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Ekimi yapılan plâklar $35-37^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat % 90 N_2 ve % 10 CO_2 gaz karışımı altında anaerobik şartlarda inkübe edilmiş ve oluşan siyah koloniler toplam Clostridium'lar olarak değerlendirilip sayılmıştır (Thatcher ve Clark, 1973).

C. perfringens sayısını belirlemek için bu siyah kolonilerden toplam sayıyı temsil edecek kadar tipik koloniler seçilerek doğrulama testlerine tabi tutulmuştur. Bu amaçla seçilen kolonilerin her biri ayrı ayrı sıvı thioglycollate besiyeri tüplerine inokule edilmiş ve tüpler $46 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ lık su banyosunda 3-4 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda, sıvı thioglycollate besiyerindeki üremenin saf olup olmadığı gram boyama ile preparatlar hazırlanarak kontrol edilmiştir (Thatcher ve Clark, 1973).

Nitrat redüksiyon ve hareket testleri için her bir 3-4 saatlik sıvı thioglycollate kültüründen Motility-Nitrate Medium ihtiva eden iki tüpe saplama yöntemi ile ekimler yapılmış ve tüpler $35-37^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edilmiştir. Hareket testinde; yarı-katı besiyerinin sadece yüzeyinde ve inokulasyon hattı boyunca üreme varsa sonuç negatif olarak değerlendirilmiştir (Speck, 1976 ; Arda, 1985). Nitrat redüksiyon testinde ise; her bir kültüre ait iki tüpden birine 0.5 ml sulfanilik asit ve 4 damla alfa-naftol çözeltisi ilave edilmiş ve yaklaşık 15 dakika içerisinde portakal

veya kırmızı rengin oluşumu pozitif kabul edilerek değerlendirilmiştir. Negatif sonuç veren kültürlerin ikinci tüpleri 24 saat daha inkübe edilmiş ve test tekrarlanmıştır (Speck, 1976).

Laktoz fermantasyonu ve jelatin hidroliz testleri için sıvı thioglycollate kültürlerinden Laktoz-Jelatin ortamı içeren tüplere saplama yöntemiyle inokulasyon yapılmış ve tüpler 35-37°C'de 24-48 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Laktoz fermantasyonu testinde, besiyeri renginin kırmızıdan sarıya değişimi ve gaz oluşumu pozitif olarak kabul edilmiştir (Speck, 1976). Kültürlerin jelatini hidroliz edip etmediklerini belirlemek için tüpler kontrollerle birlikte 4°C'de 30 dakika tutulmuş ve bu süre sonunda tüplerin sıvı halde bulunması pozitif olarak değerlendirilmiştir (Arda, 1985).

Ayrıca sıvı thioglycollate kültürlerinden sporlaştırma sıvı besiyeri tüplerine inokulasyon yapılmış ve tüpler 37 ± 0.5'lik su banyosunda 18-24 saat inkübe edilmiştir (Thatcher ve Clark, 1973). İnkübasyon sonucunda sporlaştırma sıvı besiyerlerinin spor ihtiva edip etmedikleri basit boyama metodu uygulanarak preparatlar hazırlanıp, kontrol edilmiştir (Leloğlu ve Erdoğan, 1979).

Doğrulama testleri neticesinde; nitratı redükte eden, laktozdan asit ve gaz oluşturan, jelatini hidroliz eden ve spor oluşturan hareket-siz suşlar C. perfringens olarak tanımlanmıştır (Thatcher ve Clark, 1973; Speck, 1976). Gramdaki C. perfringens sayısı ise aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{C. perfringens Sayısı/g} = \frac{A \times C}{B} \times \text{Dilüsyon Oranı}$$

A : Toplam siyah koloni sayısı

B : Doğrulama testlerine alınan tipik koloni sayısı

C : Doğrulama testleri neticesinde saptanan C. perfringens sayısı

3.2.9. İstatistikî Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, Atatürk Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezinde paket program kullanılarak analiz edilmiş ve önemli

bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma test yöntemiyle karşılaştırılmıştır. İstatistikî analiz sonuçları, hazırlanan çizelgelerde özetlenmiştir. Faktörler arasında önemli bulunan interaksiyonların grafikleri çizilerek tartışılmıştır. Gerekli görülen özellikler arasındaki korelasyonlar da hesap edilmiştir (Steel ve Torrie, 1960).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Kullanılan Yağsız Soya Unu ve Baharatlar Üzerinde Yapılan Analiz Sonuçları

4.1.1. Yağsız Soya Unu (YSU)

Araştırmada kullanılan YSU'nun bazı kimyasal özellikleri tesbit edilmiştir. Analizler sonucunda, YSU'nun su oranı % 11.30, kuru maddede yağ oranı % 2.42, kuru maddede kül oranı % 6.84 ve kuru maddede protein oranı % 54.83 olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Gökalp ve Yetim'in (1986) verdikleri değerlere uygunluk göstermektedir.

Ayrıca YSU'nun Clostridium perfringens içermediği de belirlenmiştir.

4.1.2. Baharatlar

Katkı maddesi olarak kullanılan baharatların mikroorganizma yüklerinin fazla olduğu belirtildiğinden (Özer ve Özalp, 1969 ; Gökalp, 1984), araştırmada kullanılan baharatların total aerob bakteri (TAB), koliform bakteri ve maya-küf sayıları belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. Denemede kullanılan baharatların (kırmızıbiber ve karabiber) koliform bakteri sayısı Özer ve Özalp'ın (1969) belirttiği sonuçlardan oldukça yüksek, diğerleri ise düşük çıkmıştır.

Baharatların C. perfringens içermediği de belirlenmiştir.

Çizelge 3. Baharatların Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.

Baharat	TABS/g	Koliform Bakteri Sayısı/g	Maya ve Küf Sayısı/g
Kırmızıbiber	7.000.000	20.000	180.000
Karabiber	4.200.000	12.500	3.700

4.2. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1. Hamburgerlerin Genel Görünüşleri

Taze hamburgerlerin genel görünüşleri Resim 1'de, 3 gün depolananları Resim 2'de, 6 gün depolananları ise Resim 3'de verilmiştir.

Resim 1'den, YSU katkılı taze çiğ hamburgerlerde kontrollere kıyasla çok önemli derecede bir renk farklılığının olmadığı görülmektedir. Ancak, YSU katkılı hamburgerler daha homojen bir görünüme sahiptirler.

Resim 2 ve 3'den kontrol grubu çiğ hamburgerlerin renklerinin, diğerlerinden nisbeten koyu olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum YSU katkılı çiğ hamburgerlerin renklerinin depolama süresince pek değişmediğini ve hatta bazı örneklerde daha parlak bir görünümün hakim olduğunu göstermektedir. Kontrol grubu çiğ hamburgerlerde rengin koyu olmasından, bu örneklerin depolama esnasında, diğer örneklere kıyasla fazla su kaybetmelerinden dolayı yüzeyde biriken yüksek pigment konsantrasyonu sorumlu olabilmektedir.

Taze ve depolanan hamburgerlerin tamamının resimleri dikkate alındığında, YSU katkılıların pişirme sonunda daha az büzülme gösterdiği rahatlıkla görülmektedir. Ancak, bazı hamburger resimlerinin diğerlerinden daha büyük gözükmesi, hamburgerlerin petri kutusu kullanılarak el ile yapılmasından doğan hatalardan ve fotoğraf çekim ve basım hatalarından kaynaklanmaktadır.

4.2.2. Pişirme Kaybı (% Şirink)

Buzdolabı sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) belirli süreler depolanan çiğ hamburgerlerin pişirme kayıpları ortalamalarının YSU seviyesine bağlı olarak değişimi Çizim 1'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise, Çizelge 4'de özetlenmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; YSU ve depolama süresi pişirme kayıplarını çok önemli ($P < 0.01$) düzeyde etkilemiş, YSU X depolama süresi interaksyonunu ise önemli ($P > 0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4).

Resim 1. Taze Hamburgerlerin Genel Görünüşleri.

Çiğ

% 0

% 10

% 20

% 30



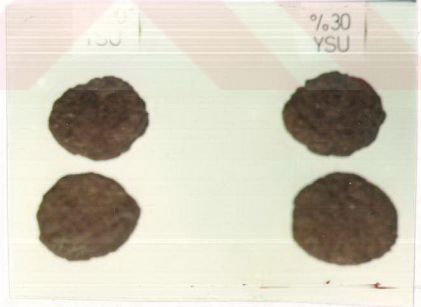
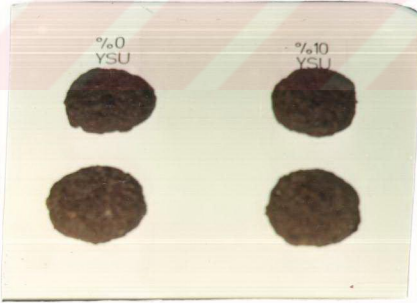
Pişmiş

% 0

% 10

% 20

% 30

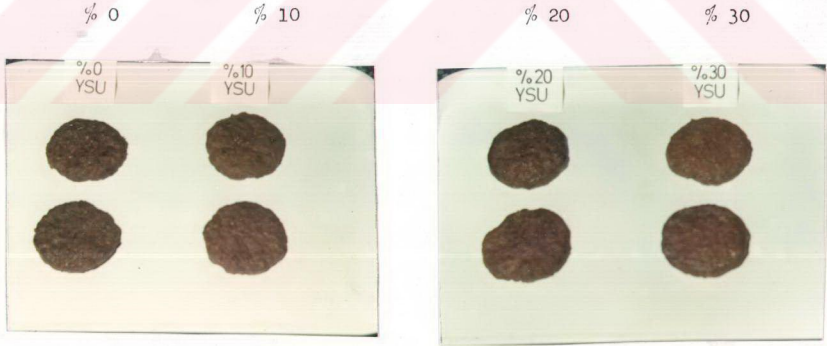


Resim 2. Üç Gün Depolanan Hamburgerlerin Genel Görünüşleri.

Çiğ

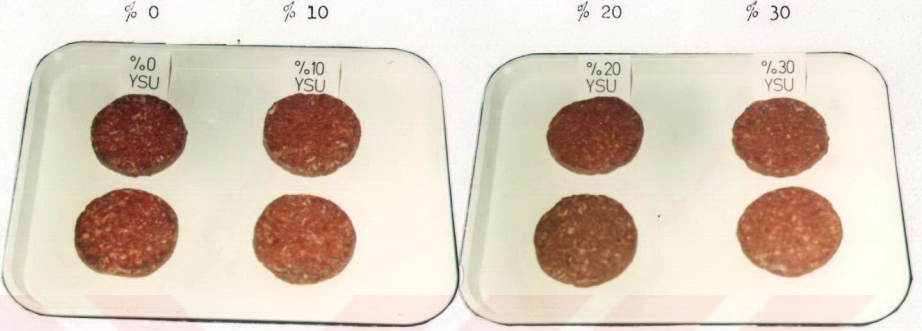


Pişmiş

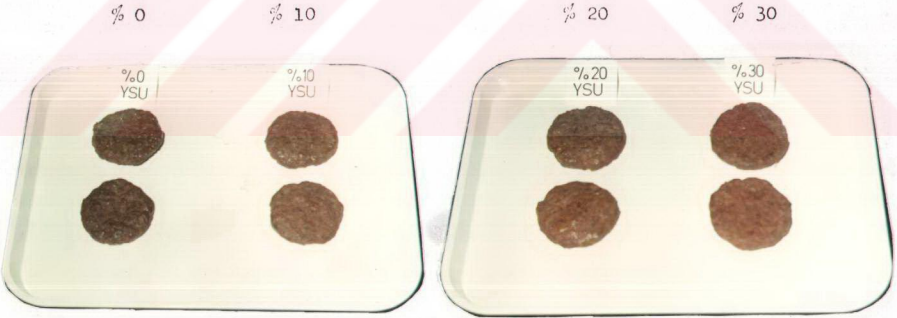


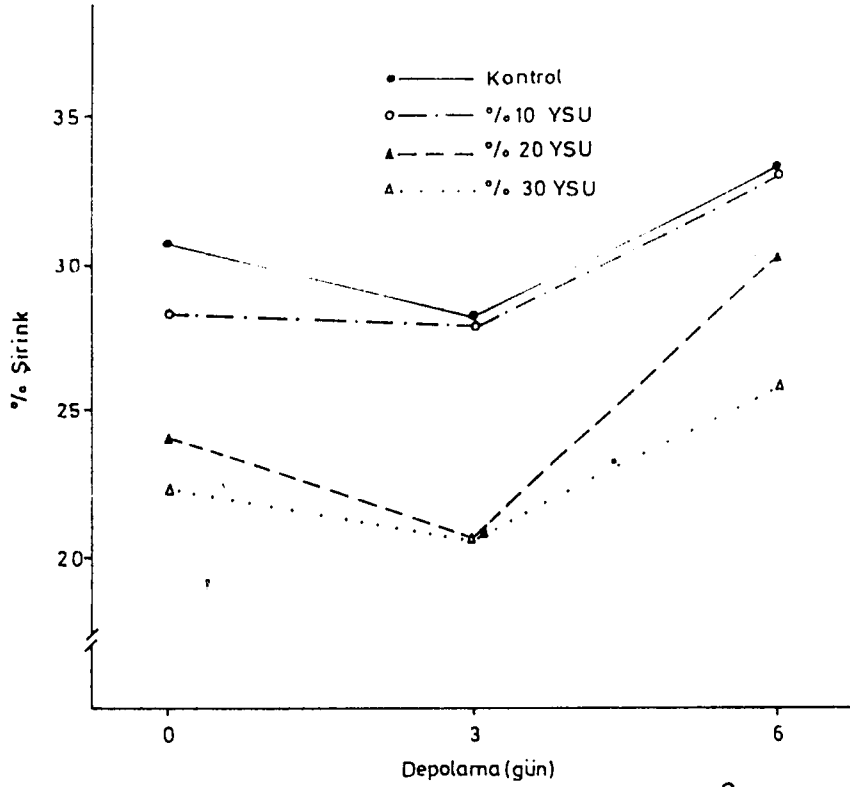
Resim 3. Altı Gün Depolanan Hamburgerlerin Genel Görünüşleri.

Çiğ



Pişmiş





Çizim 1. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
Belirli Süreler Depolanan Çiğ
Hamburgerlerin Pişirme Kayıplarının
YSU Seviyesine Bağlı Olarak Değişimi.

Çizelge 4. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$)
Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Pişirme Kayıplarına
Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Genel	23		
Yağsız Soya Unu (YSU)	3	82.4760	55.802 ^{***}
Depolama Süresi (DEPO)	2	83.0690	56.204 ^{***}
YSU X DEPO	6	2.8850	1.952
Hata	12	1.4780	

*** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Farklı seviyelerde YSU içeren çiğ hamburgerlerin pişirme kaybı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir. Buna göre, YSU seviyesi arttıkça pişirme kaybı azalmış, ancak

kontrol ile % 10 YSU katkı düzeyi arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P > 0.05$) olmamıştır. % 30 YSU katkı düzeyi diğer seviyelere, özellikle kontrol ve % 10 YSU'ya göre pişirme kaybını önemli ($P < 0.05$) derecede düşürmüştür.

Çizelge 5. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ Hamburgerlerin Pişirme Kaybı (%) Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	Pişirme Kaybı (%)
0	6	30.77 a
10	6	29.83 a
20	6	25.06 b
30	6	23.07 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

YSU seviyelerine bağlı olarak pişirme kayıplarının azalması, YSU'da yüksek miktarda bulunan soya proteinlerinin suyu absorbe edip tutması ile açıklanabilir (Wolf, 1970 ; Wilding, 1974). Burada, hidratize suyunun pişirme sırasında soya proteinleri tarafından tutulması fonksiyonerdir (Drake ve ark., 1975). Ancak, çiğ ve pişmiş hamburgerlerin yağ miktarları dikkate alındığında, kullandığımız YSU'nun yağ bağlama özelliğine de sahip olduğu sonucu ortaya çıkmakta ve YSU'nun bu özelliği de pişirme randımanının yükselmesine neden olmaktadır (Williams ve Zabik, 1975). Ancak hamburgerlerin yağ oranı YSU seviyelerine paralel olarak düştüğünden ve yağ oranının düşmesi, pişirme işlemi sırasındaki yağ kayıplarını azalttığından YSU'nun yağ bağlama özelliğinin çok yüksek olduğu söylenemez (Drake ve ark., 1975).

Sonuç olarak diyebiliriz ki, YSU hem su tutma ve hem de yağ bağlama özelliklerinden dolayı pişirme kayıplarının azalmasına neden olmuştur. Bu aynı sonuç Carlin ve ark. (1978) tarafından da belirtilmiştir.

Taze ve depolanan hamburgerlere ait pişirme kayıpları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre; pişirme kayıpları arasındaki farklılıklar, istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Taze hamburgerler % 26.33'lük ortalama bir değer gösterirken, 3 gün depolananlar % 24.47 ile en düşük, 6 gün depolananlar ise, % 30.47 ile en yüksek ortalama değerleri vermiştir. Pişirme kayıplarındaki farklılıklar, çiğ hamburgerlerin pH değerleri ve su tutma kapasiteleri ile yakinen ilgilidir. Çiğ hamburgerlere ait pH değerleri dikkate alındığında, bu farklılıkların pH'dan, dolayısıyla su tutma kapasitesinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü 3 gün depolanan hamburgerlerin pH değerleri, taze ve 6 gün depolanan hamburgerlerinkinden daha yüksektir. pH'nın yükselmesiyle hamburgerlerin su tutma kapasitesi artmakta ve bu hamburgerler pişirme sırasında daha az su kaybetmektedirler (Gökalp ve ark., 1987).

Çizelge 6. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Pişirme Kaybı (%) Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

Depolama Süresi (gün)	n	Pişirme Kaybı (%)
0	8	26.33 a
3	8	24.47 b
6	8	30.74 e

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

4.2.3. Çiğ Hamburgerlerin pH Değerleri

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin pH değerlerine ait sonuçlar Çizelge 7'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise, Çizelge 8'de özetlenmiştir. Buna göre; YSU, depolama süresi ve YSU X depolama süresi interaksiyonu pH değeri üzerine çok önemli ($P < 0.01$) etkide bulunmuştur.

Çizelge 7. Çiğ Hamburgerlerin pH Değerlerine Ait Sonuçlar.

YSU (%)	Depolama Süresi (gün)	Tekerrür	
		1	2
0	0	5.60	5.60
	3	5.74	5.75
	6	5.39	5.45
10	0	5.70	5.72
	3	5.88	5.88
	6	5.26	5.28
20	0	5.84	5.86
	3	5.89	5.90
	6	5.27	5.36
30	0	5.94	5.97
	3	6.04	6.04
	6	5.52	5.52

Çizelge 8. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Genel	23		
Yağsız Soya Unu (YSU)	3	0.0741	123.500 ^{***}
Depolama Süresi (DEPO)	2	0.5723	953.833 ^{***}
YSU X DEPO	6	0.0143	23.833 ^{***}
Hata	12	0.0006	

*** P < 0.01 düzeyinde önemli.

YSU seviyelerinin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 9'da verilmiştir. Bu çizelgeden kontrol grubu hamburgerlerin diğerlerinden önemli (P < 0.05) derecede

düşük pH değeri verdikleri ve artan YSU seviyesi ile birlikte hamburgerlerin pH değerlerinin önemli ($P < 0.05$) ölçüde yükseldiği anlaşılmaktadır. Bu durum hidratize YSU'nun pH'sının (6.57) yüksek olmasından ileri gelmektedir. Soya seviyesi arttıkça pH'nın yükseldiği, diğer araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Kotula ve ark., 1976 ; Bell ve Shelef, 1978 ; Keeton ve Melton, 1978).

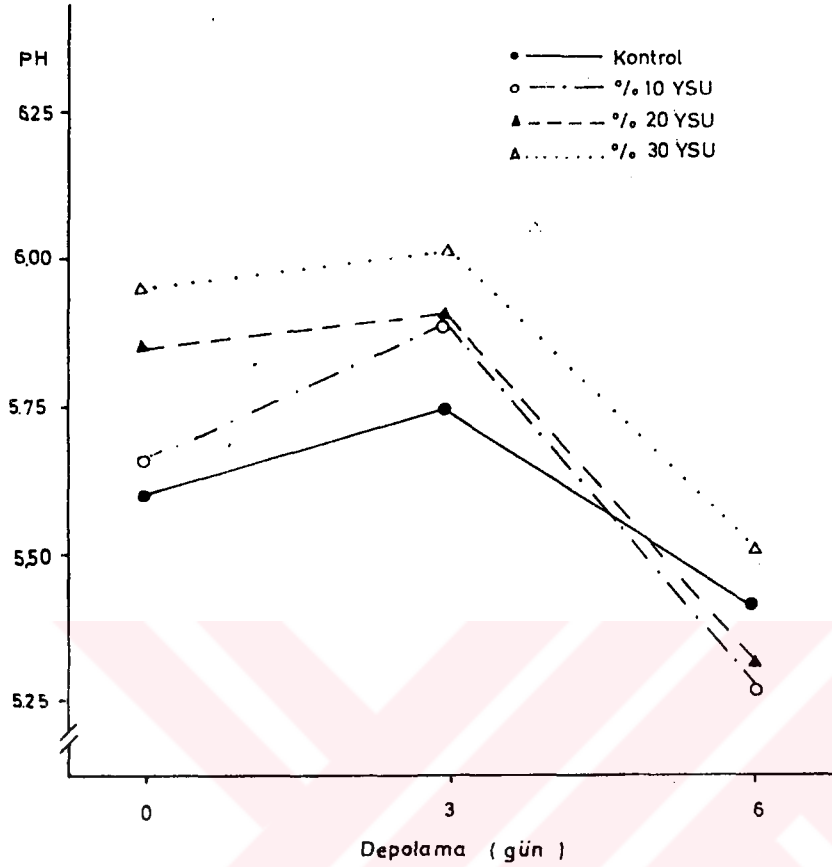
Çizelge 9. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ Hamburgerlerin pH Değerleri Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	pH Değeri
0	6	5.59 a
10	6	5.62 b
20	6	5.69 c
30	6	5.84 d

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farksızdır.

Depolama değişkenine ait pH değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir. Taze hamburgerlerde 5.78 olarak saptanan pH değeri, 3 gün depolanan hamburgerlerde önemli ($P < 0.05$) derecede bir artış göstererek 5.89'a çıkmıştır. 6 gün depolanan hamburgerler ise, hem taze hem de 3 gün depolanan hamburgerlerden önemli ($P < 0.05$) derecede düşük bir pH değeri (5.38) vermişlerdir. 6 gün depolanan hamburgerlerin pH değerinin diğerlerine nazaran düşük olması, çeşitli bakterilerin metabolit artıklarından kaynaklanabilir. Elde edilen sonuçlar Keeton ve Melton'un (1978) bulgularına uygunluk göstermektedir.

Çiğ hamburgerlerin pH değerleri üzerinde çok önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olan YSU X depolama süresi interaksyonu Çizim 2'de verilmiştir. Çizimden de görüldüğü gibi, depolamanın 3. gününe kadar kontrol ile YSU katkılı hamburgerlerin pH değerleri hemen hemen aynı oranda artarken, 3. günden sonra YSU katkılılarda pH hızlı bir düşüş göstermiştir.



Çizim 2. Çiğ Hamburgerlerin pH Değerleri
Üzerine YSU X Depolama Süresi
İnteraksiyonunun Etkisi.

Çizelge 10. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan
Çiğ Hamburgerlerin pH Değerleri Ortalamalarının Duncan
Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

Depolama Süresi (gün)	n	pH Değeri
0	8	5.78 a
3	8	5.89 b
6	8	5.38 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farksızdır.

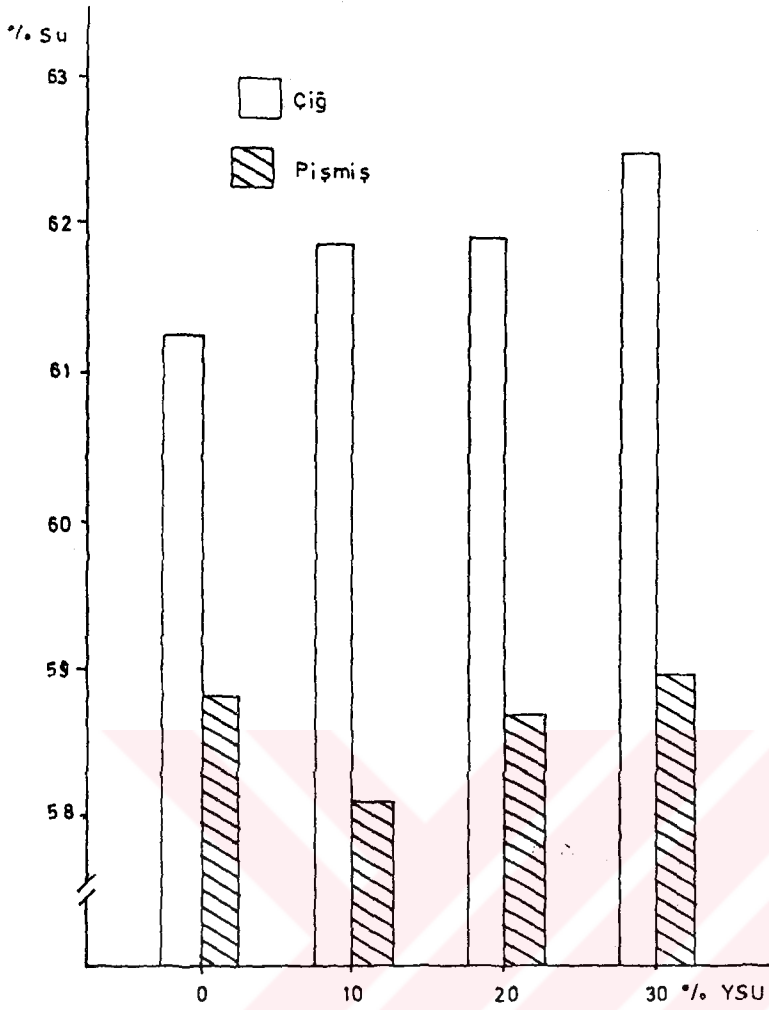
Altıncı günün sonunda, farklı oranlarda YSU katılmış hamburgerlerin ve kontrol grubu hamburgerlerin pH değerleri birbirlerine oldukça yaklaşmıştır. Bell ve Shelef (1978), taze soya-sığır eti karışımlarında soya ilavesinin pH'da yükselmeye neden olurken, 4°C'de 5 gün süre ile depolanan bu aynı örneklerin pH'ları üzerinde önemli bir farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir.

4.2.4. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Su Değerleri

Çiğ ve pişmiş hamburgerlerin % su değerleri ortalamalarının YSU seviyesine bağlı olarak değişimi, Çizim 3'de verilmiştir. Çizimden görüldüğü gibi, YSU katkılı çiğ hamburgerlerin % su değerleri kontrole nazaran artmış, fakat bu artış YSU ilavesi nisbetinde olmamıştır. Kontrol grubu çiğ hamburgerlerde % 61.27 olan su miktarı, % 10 YSU katkılı çiğ hamburgerlerde % 61.87'ye, % 20 YSU katkılı çiğ hamburgerlerde % 61.91'e ve % 30 YSU katkılı çiğ hamburgerlerde ise % 62.49'a yükselmiştir. YSU katkılı çiğ hamburgerlerin kontrole kıyasla biraz daha fazla su ihtiva etmesi, YSU'nun katılmadan önce 1:2.5 (YSU: soğuk çeşme suyu) oranında hidratize edilmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak, çiğ hamburgerlerin % su değerlerine ait varyans analiz sonuçları YSU'nun önemli ($P > 0.05$), bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir.

Pişmiş hamburgerlerin % su değerlerine ait varyans analiz sonuçları da YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. % 30 YSU katkılı pişmiş hamburgerler % 58.97 oranında su ihtiva ederken, bu miktar % 20 YSU katkılı pişmiş hamburgerlerde % 58.69, % 10 YSU katkılı pişmiş hamburgerlerde % 58.09 ve kontrol grubu pişmiş hamburgerlerde ise % 58.83 olarak belirlenmiştir (Çizim 3).

Çiğ hamburgerlerin pişmişlerden daha fazla su içermesi pişirme işlemi sırasındaki su kaybından ileri gelmektedir (Gökalp, 1984). Bulunan sonuçlar Seideman ve ark. (1977) ile Keeton ve Melton'un (1978) sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

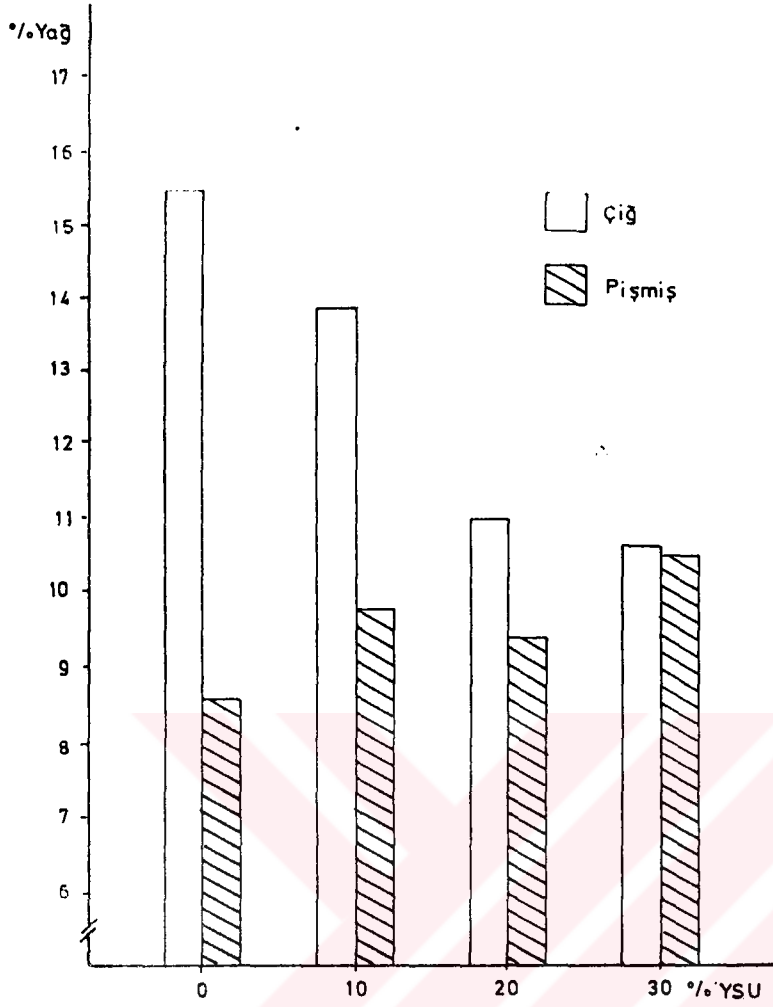


Çizim 3. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Su Değerlerinin YSU Seviyesine Bağlı Olarak Değişimi.

4.2.5. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Yağ Değerleri

Çiğ ve pişmiş hamburgerlerin % yağ değerleri ortalamalarının YSU düzeyine bağlı olarak değişimi Çizim 4'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 11'de özetlenmiştir. Buna göre çiğ ve pişmiş hamburgerlerin yağ oranına YSU çok önemli ($P < 0.01$) derecede etki etmektedir.

Çiğ hamburgerlere ait % yağ değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 12); YSU katkı düzeyleri kontrole kıyasla yağ oranını önemli ($P < 0.05$) derecede düşürmüştür, fakat % 20 ile % 30 YSU katkı düzeyi arasındaki fark önemli ($P > 0.05$) olmamıştır.



Çizim 4. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Yağ Değerlerinin YSU Seviyesine Bağlı Olarak Değişimi.

Çizelge 11. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Yağ Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Çiğ		Pişmiş	
		KO	F	KO	F
Genel	15				
Yağsız Soya Unu	3	21.8750	59.997 ^{***}	2.4548	6.662 ^{***}
Hata	12	0.3646		0.3685	

*** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 12. Farklı Seviyelerde YSU Katkılı Taze Hamburgerlerin % Yağ Değerleri Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

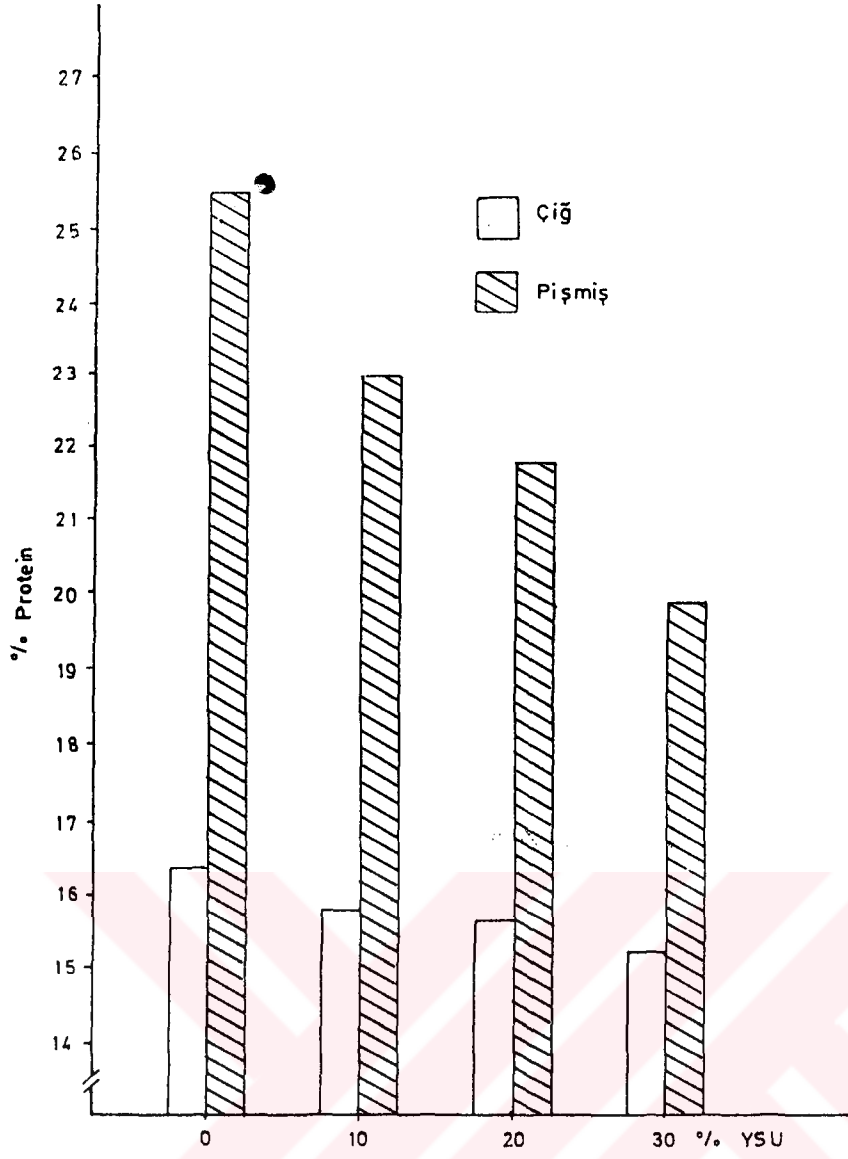
YSU (%)	n	Yağ (%)	
		Çiğ	Pişmiş
0	4	15.50 a	8.62 a
10	4	13.88 b	9.78 bc
20	4	11.00 c	9.37 ab
30	4	10.63 c	10.50 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Pişmiş hamburgerlere ait % yağ değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, kontrol ile % 10 ve % 30 YSU katkı düzeyleri arasındaki farklar önemli ($P < 0.05$) bulunmuş, fakat % 20 YSU katkı seviyesi kontrole kıyasla yağ oranına önemli ($P > 0.05$) derecede etki etmemiştir. YSU katkılı pişmiş hamburgerlerin kontrole göre daha fazla yağ içermesi, YSU'nun pişirme sırasında yağı tutup, bağlamasını göstermektedir. Soya unu ve proteinlerinin bu özelliği diğer bazı araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Nielson ve Carlin, 1974 ; Shafer ve Zabik, 1975 ; Williams ve Zabik, 1975). Ayrıca, çiğ hamburgerlerdeki yağ oranının artan YSU seviyesine bağlı olarak düşmesi ve bunun sonucu olarak pişirme işlemi sırasında yağ kayıplarının az olması da etkili olabilir (Drake ve ark., 1975).

4.2.6. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Protein Değerleri

Çiğ ve pişmiş hamburgerlerin % protein değerleri ortalamalarının YSU seviyesine bağlı olarak değişimi Çizim 5'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 13'de özetlenmiştir. Buna göre; çiğ ve pişmiş hamburgerlerin % protein değerleri üzerine YSU çok önemli ($P < 0.01$) ölçüde etki etmiştir.



Çizim 5. Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Protein Değerlerinin YSU Seviyesine Bağlı Olarak Değişimi.

Çizelge 13. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ ve Pişmiş Hamburgerlerin % Protein Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Çiğ		Pişmiş	
		KO	F	KO	F
Genel	15				
Yağsız Soya Unu	3	0.8891	6.261 ^{***}	21.4950	111.953 ^{***}
Hata	12	0.1420		0.1920	

*** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 14. Farklı Seviyelerde YSU Katkılı Taze Hamburgerlerin % Protein Değerleri Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	Protein (%)	
		Çiğ	Pişmiş
0	4	16.42 a	25.48 a
10	4	15.85 b	22.99 b
20	4	15.71 b	21.85 c
30	4	15.28 c	19.93 d

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Çiğ hamburgerlere ait % protein değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 14), YSU katkı düzeyi arttıkça protein oranı önemli ($P < 0.05$) ölçüde düşmüş, fakat % 10 ile % 20 YSU katkı düzeyi arasındaki fark istatistiki bakımdan önemli ($P > 0.05$) bulunmamıştır. YSU katkılı hamburgerlerin daha düşük protein içermesi, YSU'nun hidratize formda kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Hidratize işlemi 1:2.5 oranında yapılmış ve böylece YSU'nun protein oranı % 48.63'den (kuru maddede % 54.83) % 19.45'e düşmüştür.

Pişmiş hamburgerlere ait % protein değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 14); YSU katkı düzeyi arttıkça protein oranı önemli ($P < 0.05$) ölçüde düşmüştür. Kontrol grubu pişmiş hamburgerler % 25.48 oranında protein ihtiva ederken, % 30 YSU katkılı pişmiş hamburgerlerde protein oranı % 19.93'e düşmüştür. Bu durum çiğ hamburgerlerin protein miktarlarındaki farklılıktan ileri gelmektedir. Elde edilen sonuçlar, McWatters'in (1977) belirttiği sonuçlara benzemektedir.

Pişmiş hamburgerlerdeki protein oranının çiğlerden yüksek olması, pişirme işlemi sırasındaki su ve yağ kayıplarının fazlalığından kaynaklanmaktadır (Gökalp ve ark., 1987).

4.2.7. Çiğ Hamburgerlerin TBA(2-tiobarbitürik asit) Değerleri

Taze ve depolanan hamburger örneklerinde, yağların otooksidasyonu sonucu oluşan acılaşıma (ransidite), hamburgerlerde TBA değerleri belirlenerek saptanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 15'de verilmiştir.

Çizelge 15. Çiğ Hamburgerlerin TBA Değerlerine Ait Sonuçlar.

YSU (%)	Depolama Süresi(gün)	Tekerrür	
		1	2
0	0	2.14	2.11
	3	1.40	1.40
	6	1.63	1.54
10	0	2.28	2.26
	3	1.59	1.50
	6	1.83	1.70
20	0	2.35	2.35
	3	1.75	1.70
	6	1.86	1.84
30	0	2.89	2.63
	3	1.69	1.68
	6	1.95	1.82

Farklı seviyelerde YSU içeren ve buzdolabı sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) belirli süreler depolanan çiğ hamburgerlerin TBA değerlerine ait varyans analiz sonuçları; YSU ve depolama süresinin çok önemli ($P < 0.01$), YSU X depolama süresi interaksyonunun ise önemli ($P < 0.05$) etkiye sahip olduklarını göstermektedir (Çizelge 16).

YSU seviyelerine ait TBA değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 17'de verilmiştir. Bu çizelge, kontrol grubu çiğ hamburgerlere ait TBA değeri ortalamasının, YSU katkılı çiğ hamburgerlerden önemli ($P < 0.05$) ölçüde düşük olduğunu ve YSU seviyesine bağlı olarak TBA değerinin önemli ($P < 0.05$) derecede arttığını göstermektedir. İlgili olarak, Williams ve Zabik (1975), % 30 soya katkılı sığır eti

loaflarının kontrollerden yüksek TBA değeri verdiklerini saptamışlardır. Bu durumdan, soyanın fabrikasyonu sırasında lipidlerin parçalanmasını hızlandırabilen fiziksel ve kimyasal faktörler (doğal antioksidantların parçalanması, metal katalizlerin teması ve etkinliklerinin artması, artan yüzey sahası, atmosferik oksijen ve nem) sorumlu olabilir (Kotula ve ark., 1976). Ayrıca, YSU'nun hamburgerlere kontrollere nazaran daha yumuşak bir yapı kazandırması ve bunun sonucu olarak da atmosferik oksijenin daha da etkili olduğu düşünülebilir.

Çizelge 16. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin TBA Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Genel	23		
Yağsız Soya Unu (YSU)	3	0.1788	35.059 ^{***}
Depolama Süresi (DEPO)	2	1.3593	266.526 ^{***}
YSU X DEPO	6	0.0245	4.804 ^{**}
Hata	12	0.0051	

* P < 0.05 düzeyinde önemli.

** P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 17. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ Hamburgerlerin TBA Değerleri Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (P < 0.05).

YSU (%)	n	TBA Değeri (mg malonaldehit/kg)
0	6	1.70 a
10	6	1.86 b
20	6	1.98 c
30	6	2.11 d

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

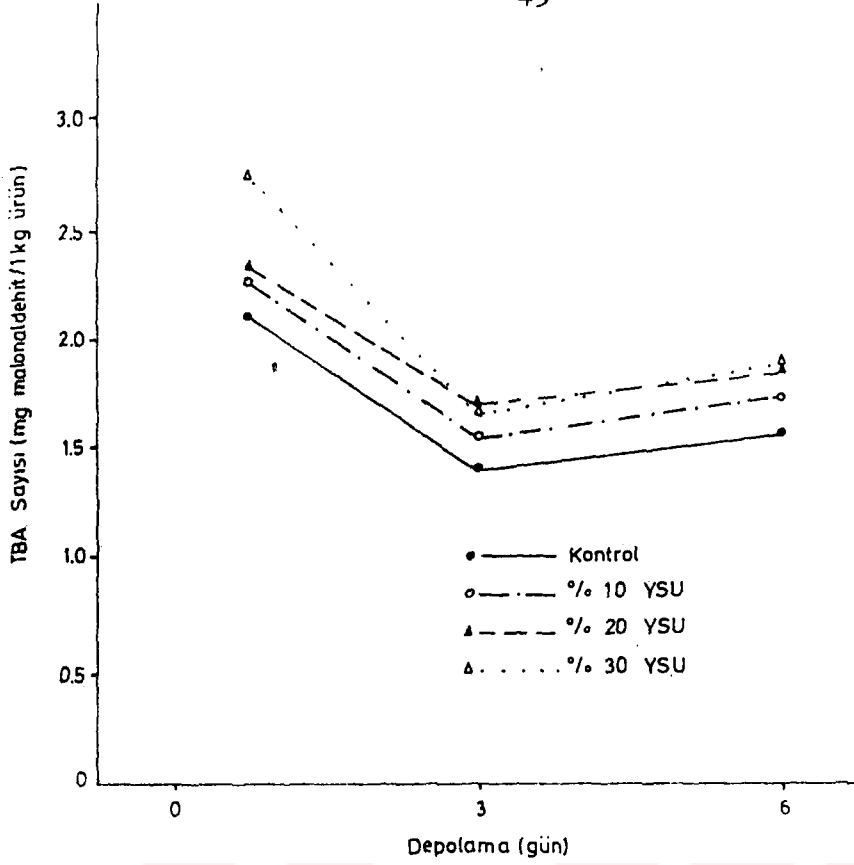
Depolama değişkenine ait TBA değerleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 18'de verilmiştir. Depolama süreleri arasında önemli ($P < 0.05$) farklılıkların olduğu, en düşük TBA değerinin 3 gün depolanan çiğ hamburgerlerin ve en yüksek TBA değerini de taze çiğ hamburgerlerin verdikleri saptanmıştır. Depolama süresince çiğ hamburgerlerin TBA değerlerinin 3. güne kadar düşmesinin nedeni, yağların oksitlenmeleri sonucu oluşan malonaldehitin ileri derecede oksitlenerek alkol ve asitlere dönüşmesi olabilir (Gökalp ve ark., 1978).

Çizelge 18. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin TBA Değerleri Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

Depolama Süresi (gün)	n	TBA Değeri (mg malonaldehit/kg)
0	8	2.38 a
3	8	1.59 b
6	8	1.77 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Çiğ hamburgerlerin TBA sayıları üzerinde önemli ($P < 0.05$) etkisi saptanan YSU X depolama süresi interaksyonu Çizim 6'da verilmiştir. Buna göre; kontrol ve YSU katkılı çiğ hamburgerlerin TBA değerleri, depolamanın ilk gününden (0. gün) itibaren 3. güne kadar genel bir düşüş, 3. günden sonra ise hemen hemen aynı hızlarda olmak üzere genel bir yükseliş göstermiştir.



Çizim 6. Çiğ Hamburgerlerin TBA Değerleri Üzerine YSU X Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.

4.3. Duyusal Analiz Sonuçları

4.3.1. Çiğ Hamburgerlerin Duyusal Özellikleri

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin eğitilmiş 8 üyelik panel tarafından saptanan renk ve tekstür değerleri ortalamaları Çizelge 19'da verilmiştir. Bu hamburgerlerin, belirlenen bu duyusal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 20'de özetlenmiştir.

Taze ve dopalanan çiğ hamburgerlerin renk değerleri üzerinde, YSU, depolama süresi, YSU X depolama süresi interaksiyonunun istatistiki bakımdan önemli ($P > 0.05$) etkiye sahip olmadığı saptanmıştır (Çizelge 20). Ancak, bazı panel üyeleri taze hamburgerlerden % 10 ve % 20 YSU katkılarına diğerlerinden özellikle % 30 YSU katkılarından oldukça yüksek değerler vermişler ve bu hamburgerlerin arzu edilebilirliğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bir kısım panel üyesi ise, 6 günlük depolamanın sonunda kontrol grubu hamburgerlerin renklerinin diğerlerine nazaran daha koyu olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 19. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında(5±1°C) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Eğitilmiş 8 Üyelik Panel Tarafından Değerlendirilen Bazı Duyusal Özelliklerine Ait Ortalama Değerler.

YSU (%)	Depolama Süresi (gün)	Renk	Tekstür
0	0	6.80	6.30
	3	6.45	5.75
	6	5.45	5.60
10	0	7.10	7.60
	3	7.00	6.85
	6	6.50	6.75
20	0	7.05	7.20
	3	6.75	6.80
	6	7.35	6.90
30	0	6.35	6.95
	3	6.85	7.20
	6	6.75	6.85

Sekiz üyelik panel değerlendirmesinin ortalama verileri kullanılarak yapılan varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 20); çiğ hamburgerlerin tekstür değerleri üzerinde depolama süresi ile YSU X depolama süresi interaksyonunun istatistiki olarak önemli ($P > 0.05$) etkilerinin olmadığı saptanmıştır. Fakat YSU'nun çok önemli ($P < 0.01$) bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 21'de, farklı seviyelerde YSU içeren çiğ hamburgerlerin tekstür değerleri ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu çizelgeden, çiğ hamburger tekstürü yönünden; en iyi sonucu YSU katkılı çiğ hamburgerlerin verdikleri görülmektedir. Bu çiğ hamburgerler ile kontrol grubu çiğ hamburgerler arasında tekstür

bakımından önemli ($P < 0.05$) farklılıkların olduğu saptanmıştır. Bu durum YSU katkılı çiğ hamburgerlerin tekstürlerinin kontrollerden daha düzgün olması ile açıklanabilir (Resim 1, 2 ve 3).

Çizelge 20. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}C$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Bazı Duyusal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	Renk		Tekstür	
		KO	F	KO	F
Genel	23				
Yağsız Soya Unu(YSU)	3	0.7411	2.616	1.9182	6.761 ^{***}
Depolama Süresi(DEPO)	2	0.2188	0.772	0.5129	1.808
YSU X DEPO	6	0.4299	1.517	0.1140	0.402
Hata	12	0.2833		0.2837	

*** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

Çizelge 21. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ Hamburgerlerin Tekstür Değerleri Ortalamalarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	Tekstür
0	6	5.88 a
10	6	7.07 b
20	6	6.97 b
30	6	7.00 b

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Ayrıca çiğ hamburgerlerin renk ve tekstür değerleri arasında istatistiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) bir korelasyon ($r = 0.637$) tesbit edilmiştir. Bu pozitif korelasyon, çiğ hamburgerlerin renk ve tekstür özelliklerinin birbirlerine çok önemli derecede bağlı olduğunu göstermektedir.

4.3.2. Pişmiş Hamburgerlerin Duyusal Özellikleri

Farklı seviyelerde YSU içeren ve buzdolabı sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) belirli süreler depolandıktan sonra pişirilen hamburgerlerin, eğitilmiş 8 üyelik panel tarafından saptanan bazı duyusal özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 22'de verilmiştir. Bu hamburgerlerin, belirlenen bu duyusal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 23'de özetlenmiştir.

Panel verilerinin varyans analiz sonuçlarından; renk üzerinde YSU'nun önemli ($P < 0.05$), depolama süresinin çok önemli ($P < 0.01$), tekstür üzerinde YSU ve depolama süresinin çok önemli ($P < 0.01$) ve tat ve aroma üzerinde ise yalnız depolama süresinin önemli ($P < 0.05$) etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Diğer duyusal özellikler üzerinde ise YSU'nun ve depolama süresinin önemli ($P > 0.05$) etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, hiç bir duyusal özellik üzerine YSU X depolama süresi etkisi önemli ($P > 0.05$) bir etkide bulunmamıştır (Çizelge 23).

Farklı seviyelerde YSU içeren pişmiş hamburgerlerin renk ve tekstür değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 24'de verilmiştir. Buna göre; pişmiş hamburger rengi bakımından kontrol ile % 20 ve % 30 YSU katkı seviyeleri arasındaki farklılıklar önemli ($P > 0.05$) olmamış, fakat kontrol ile % 10 YSU katkı düzeyi arasındaki farklılık önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Tekstür bakımından ise, YSU katkılı pişmiş hamburgerler kontrol grubu pişmiş hamburgerlerden $P < 0.05$ düzeyinde önemli olan daha yüksek ortalama değerler vermişlerdir.

Elde edilen sonuçlar (Çizelge 23 ve 24); YSU'nun pişmiş hamburgerlerin tat ve aroma, yabancı tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edilebilirlik değerleri üzerinde önemli ($P > 0.05$) etkisinin olmadığını, YSU kullanımı ile pişmiş hamburgerlerin tekstür değerinin önemli ($P < 0.05$) ölçüde yükseldiğini ve renk bakımından ise en yüksek değeri % 10 YSU katkılı pişmiş hamburgerlerin verdiğini göstermektedir. Pişmiş hamburgerlerin yabancı tat ve aroma değerlerinin YSU seviyesinden etkilenmemesi, YSU'ya uygulanan ön işlemlerin iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Çizelge 22. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında (5 + 1°C) Belirli Süreler Depolandıktan Sonra Pişirilen Hamburgerlerin Eğitilmiş 8 Üyelik Panel Tarafından Saptanan Bazı Duyusal Özelliklerine Ait Ortalama Değerler.

YSU (%)	Depolama Süresi (gün)	Renk	Tekstür	Tat ve Aroma		Yabancı Tat ve Aroma	Sululuk	Genel Kabul Edilirlik
				Aroma	Sululuk			
0	0	6.80	6.40	6.45	7.30	6.65	6.90	
	3	6.85	6.30	7.00	6.70	6.15	6.50	
	6	6.95	6.65	6.85	6.95	6.15	6.80	
10	0	7.10	7.00	7.40	7.45	6.80	7.30	
	3	7.15	7.35	7.20	7.00	7.10	7.30	
	6	7.45	7.15	7.20	7.20	6.45	7.45	
20	0	6.65	6.45	6.55	7.00	6.90	6.70	
	3	6.85	7.25	6.85	6.90	6.85	7.05	
	6	7.25	7.45	7.30	7.05	7.40	7.30	
30	0	6.80	6.65	6.65	6.55	6.75	6.60	
	3	7.00	7.10	6.90	6.60	7.30	6.90	
	6	7.35	7.70	7.30	7.10	7.40	7.40	

Çizelge 23. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında (5±1°C) Belirli Süreler Depolandıktan Sonra Pişirilen Hamburgerlerin Bazı Duyusal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon	Renk		Tekstür		Tat ve Aroma		Yabancı Tat ve Aroma		Sululuk		Genel Kabul Edilirlik		
	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Genel													
Yağsız Soya Unu (YSU)	3	0.1611	4.206 ^{##}	0.6938	8.049 ^{###}	0.2693	3.418	0.2178	1.698	0.8328	1.896	0.3878	2.515
Depolama Süresi (DEPO)	2	0.3579	9.345 ^{##}	0.7629	8.850 ^{###}	0.3217	4.082 ^{##}	0.2017	1.572	0.0150	0.034	0.3004	1.949
YSU X DEPO	6	0.0224	0.585	0.1596	1.851	0.1222	1.551	0.0928	0.723	0.2644	0.602	0.1032	0.669
Hata	12	0.0383		0.0862		0.0788		0.1283		0.4392		0.1542	

^{##} P < 0.05 düzeyinde önemli.

^{###} P < 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 24. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Pişmiş Hamburgerlerin Bazı Duyusal Özelliklerine Ait Ortalama Değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	Renk	Tekstür
0	6	6.87 a	6.45 a
10	6	7.23 b	7.17 b
20	6	6.92 a	7.05 b
30	6	7.05 ab	7.15 b

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Buzdolabı sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) belirli süreler depolandıktan sonra pişirilen hamburgerlerin bazı duyusal özelliklerine ait ortalama değerlerin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 25'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, taze ve 3 gün depolanan hamburgerler renk bakımından, 6 gün depolanan hamburgerlerden önemli ($P < 0.05$) derecede düşük ortalama değerler vermişlerdir. Tekstür bakımından ise taze hamburgerler önemli ($P < 0.05$) ölçüde daha düşük ortalama değerler vermiştir. Hamburgerlerin tat ve aroma özelliklerine ait ortalama değerler ise depolama süresince artış göstermiş, ancak sadece taze hamburgerler ile 6 gün depolanan hamburgerler arasındaki farklılık önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 25. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolandıktan Sonra Pişirilen Hamburgerlerin Bazı Duyusal Özelliklerine Ait Ortalama Değerlerin Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

Depolama Süresi (gün)	n	Renk	Tekstür	Tat ve Aroma
0	8	6.84 a	6.62 a	6.76 a
3	8	6.96 a	7.00 b	6.99 ab
6	8	7.25 b	7.42 b	7.16 b

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Elde edilen sonuçlar (Çizelge 23 ve 25); depolama süresince hamburgerlerin yabancı tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edilirlilik özelliklerinin önemli ($P < 0.05$) derecede değişmediğini ve 6 gün depolanan hamburgerlerin renk, tekstür ve tat ve aroma özelliklerinin taze hamburgerlerden önemli ($P < 0.05$) ölçüde yüksek olduğunu göstermektedir.

Pişmiş hamburgerlerin bazı duyuşsal özellikleri arasında hesaplanan korelasyonlar Çizelge 26'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, yabancı tat ve aroma değerleri ile renk değerleri ($r = 0.415$) arasındaki korelasyon önemli ($P < 0.05$), diğer duyuşsal özelliklere ait değerler arasındaki korelasyonlar ise çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 26. Pişmiş Hamburgerlerin Bazı Duyusal Özellikleri Arasında Hesaplanan Korelasyonlar.

Duyusal Özellikler	Renk	Tekstür	Tat ve Aroma	Yabancı Tat ve Aroma	Sululuk
Renk					
Tekstür	0.593 ^{***}				
Tat ve Aroma	0.668 ^{***}	0.625 ^{***}			
Yabancı Tat ve Aroma	0.415 ^{**}	0.127	0.327		
Sululuk	0.217	0.670 ^{***}	0.274	0.002	
Genel Kabul Edilirlilik	0.720 ^{***}	0.702 ^{***}	0.564 ^{***}	0.626 ^{***}	0.522 ^{***}

* $P < 0.05$ düzeyinde önemli.

*** $P < 0.01$ düzeyinde önemli.

4.4. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Farklı seviyelerde YSU içeren ve buzdolabı sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) belirli süreler depolanan çiğ hamburgerlerin total aerob bakteri (TAB), psikrofilik bakteri, koliform bakteri, maya-küf ve Clostridium perfringens sayıları tesbit edilmiştir. Belirlenen mikroorganizma sayılarına ait logaritmik değerleri ortalamaları Çizelge 27'de verilmiştir.

4.4.1. Total Aerob Bakteri Sayısı (TABS)

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin TAB sayısı ortalama değerleri Çizelge 27'de verilmiştir. Bu hamburgerlerin TAB sayısı üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları; YSU'nun ve depolama süresinin çok önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

YSU seviyelerine ait ortalama değerlerin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 28); kontrol ile % 10 ve % 20 katkı seviyeleri arasındaki farklılıklar önemli ($P > 0.05$) olmamış, fakat % 30 YSU katkı düzeyi diğerlerinden önemli ($P < 0.05$) ölçüde düşük TAB sayısı vermiştir.

Depolama değişkenine ait ortalamaların Duncan Çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 29'da verilmiştir. Buna göre; depolama süresi uzadıkça çiğ hamburgerlerin TAB sayısı çok önemli ($P < 0.01$) derecede bir artış göstermiş, taze hamburgerlerde 7.28 olarak saptanan Log değeri 6 gün depolanan hamburgerlerde 8.80'e çıkmıştır. İlgili olarak, Craven ve Mercuri (1977) depolama süresi uzadıkça TAB sayısının (21°C 'de 72 saat) çok önemli ($P < 0.01$) derecede yükseldiğini saptamışlardır.

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin TAB sayıları üzerinde çok önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olan YSU X depolama süresi interaksyonu Çizim 7'de verilmiştir. Çizimden de görüldüğü gibi taze hamburgerlerden % 10, % 20 ve % 30 YSU katkılılar daha düşük ortalama değerler vermişlerdir. Depolamanın 3. ve 6. gününde kontrol grubu hamburgerlerin TAB sayısı ortalamaları YSU katkılılardan daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 27. Farklı Seviyelerde YSU İçeren ve Buzdolabı Sıcaklığında (5±1°C) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Bazı Mikroorganizma Sayılarının (Mikroorganizma Sayısı Log/g Çiğ Hamburger) Ortalama Değerleri.

YSU (%)	Depolama Süresi (gün)	TAB Sayısı (Log/g)	Psikrofilik Bakteri Sayısı (Log/g)	Koliform Bakteri Sayısı (Log/g)	Maya ve Küf Sayısı (Log/g)	C. perfringens Sayısı (Log/g)
0	0	7.195	7.265	4.050	3.440	2.380
	3	8.605	8.655	5.855	4.755	1.830
	6	8.915	8.835	6.015	5.140	1.590
10	0	7.325	7.340	4.580	3.385	2.070
	3	8.470	8.515	5.265	4.280	1.980
	6	8.830	8.740	6.230	4.775	0.890
20	0	7.295	7.435	4.575	3.330	1.350
	3	8.530	8.505	6.215	4.680	1.700
	6	8.785	8.795	6.610	5.060	0.890
30	0	7.305	7.445	4.320	3.465	0.840
	3	8.250	8.380	5.660	4.620	1.750
	6	8.690	8.895	6.155	4.730	0.970

Çizelge 28. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ Hamburgerlerin Total Aerob Bakteri Sayıları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	TABS (Log/g)
0	6	8.24 a
10	6	8.21 a
20	6	8.20 a
30	6	8.08 b

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

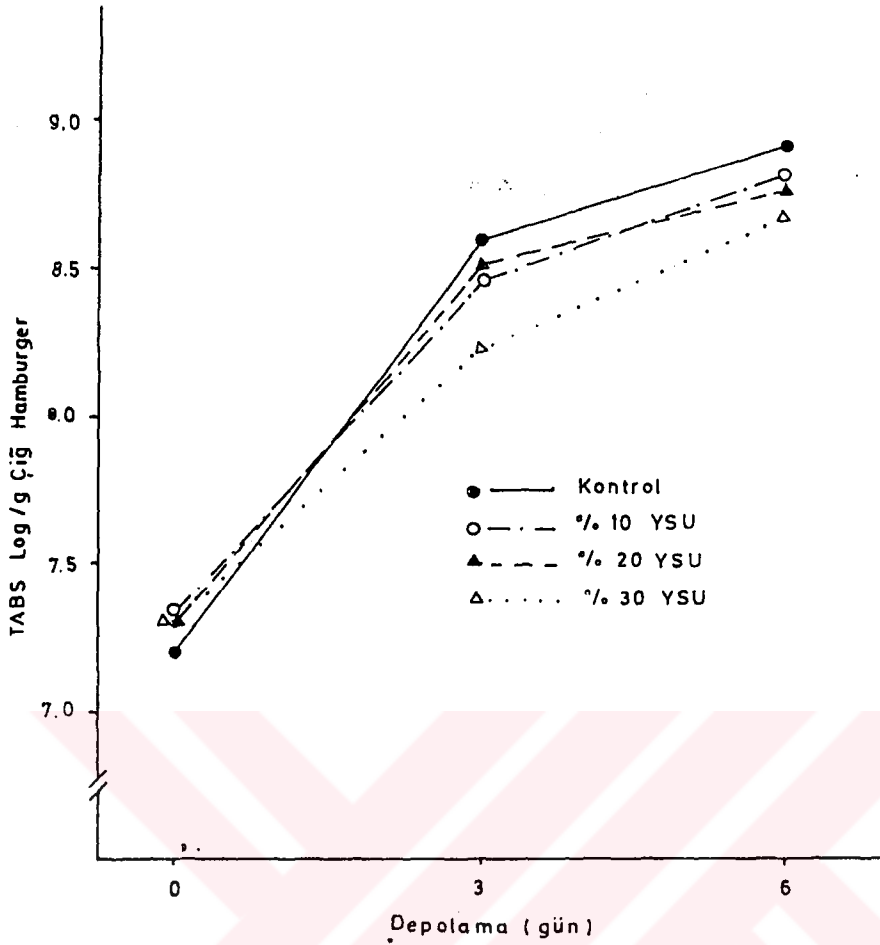
Çizelge 29. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Total Aerob Bakteri Sayıları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.01$)

Depolama Süresi (gün)	n	TABS (Log/g)
0	8	7.28 a
3	8	8.46 b
6	8	8.80 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

4.4.2. Psikrofilik Bakteri Sayısı

Taze ve depolanan hamburgerlerin psikrofilik bakteri sayısı ortalama değerleri Çizelge 27'de verilmiştir. Bu hamburgerlerin psikrofilik bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçları, depolama süresi ve YSU X depolama süresi interaksiyonunun çok önemli ($P < 0.01$) bir etkiye sahip olduğunu, fakat YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkisinin olmadığını göstermiştir.



Çizim 7. Çiğ Hamburgerlerin TAB Sayısı Üzerine YSU X Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.

Depolama değişkenine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 30'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi depolama süresinin ilerlemesiyle çiğ hamburgerlerin psikrofilik bakteri sayısı çok önemli ($P < 0.01$) derecede bir artış göstermiştir. Taze hamburgerlerde 7.37 logaritmik değer olarak saptanan bakteri sayısı, 3 gün depolananlarda 8.51'e, 6 gün depolananlarda ise 8.82'ye yükselmiştir. Bu durum depolama esnasındaki bakteriyel gelişmenin bir göstergesidir.

Çizelge 30. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan Çiğ Hamburgerlerin Psikrofilik Bakteri Sayıları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.01$).

Depolama Süresi(gün)	n	Psikrofilik Bakteri Sayısı (Log/g)
0	8	7.37 a
3	8	8.51 b
6	8	8.82 c

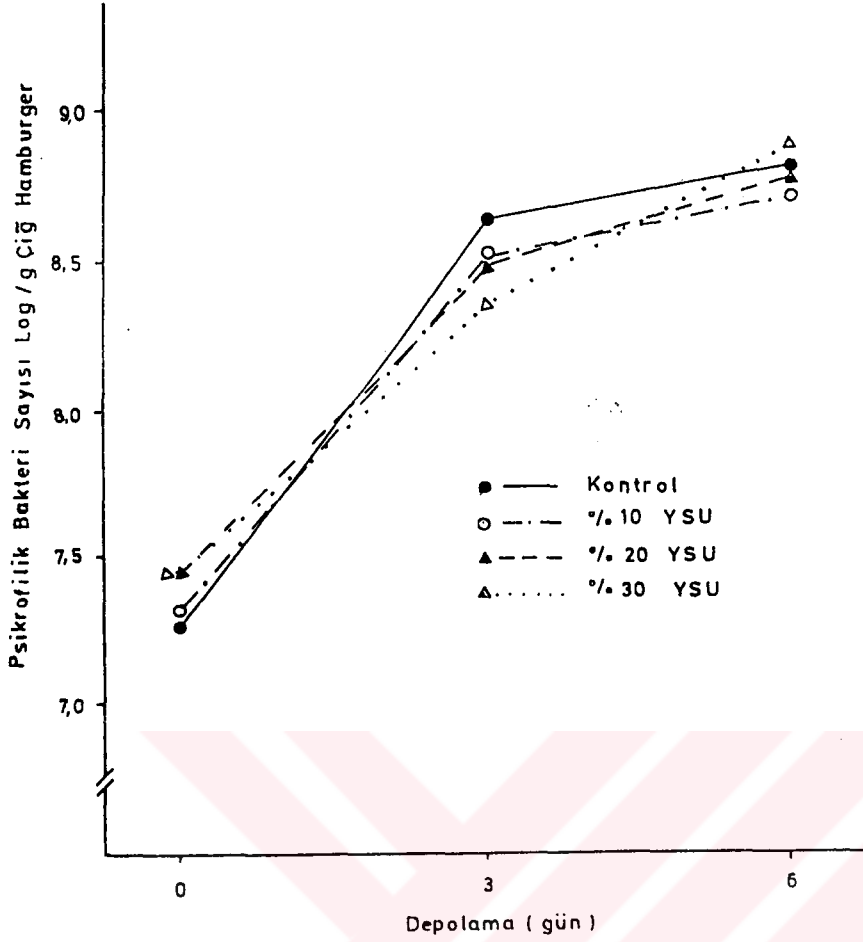
Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistisi olarak birbirinden farksızdır.

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin psikrofilik bakteri sayısı üzerinde çok önemli ($P < 0.01$) etkisi saptanan YSU X depolama süresi interaksyonu Çizim 8'de verilmiştir. Çizimden de görüldüğü gibi, psikrofilik bakteri sayısının seyri, TAB sayısına benzer bir durum göstermiş, ancak depolamanın 6. gününde % 30 YSU katkılı hamburgerler daha yüksek psikrofilik bakteri sayısı vermişlerdir.

4.4.3. Koliform Bakteri Sayısı

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin koliform bakteri sayısı ortalama değerleri Çizelge 27'de verilmiştir. Koliform bakteri sayısı üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları; YSU, depolama süresi, YSU X depolama süresi interaksyonunun çok önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

YSU seviyelerine ait ortalama değerlerin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre(Çizelge 31) ; YSU katkılı çiğ hamburgerlerde kontrol grubu çiğ hamburgerlere kıyasla daha yüksek koliform bakteri sayısı tesbit edilmiş, fakat yalnız % 20 YSU katkılı çiğ hamburgerler ile kontrol grubu hamburgerler arasındaki farklılık istatistiki bakımdan önemli ($P < 0.05$) olmuştur. Elde edilen bulgular, Craven ve Mercuri(1977) ile Keeton ve Melton'un (1978) belirttiklerine uygunluk göstermektedir.



Çizim 8. Çiğ Hamburgerlerin Psikrofilik Bakteri Sayısı Üzerine YSU X Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.

Çizelge 31. Farklı Seviyelerde YSU İçeren Çiğ Hamburgerlerin Koliform Bakteri Sayıları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	Koliform Bakteri Sayısı (Log/g)
0	6	5.31 a
10	6	5.36 a
20	6	5.80 b
30	6	5.38 a

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Depolama değişkenine ait ortalama değerlerin Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları izelge 32'de özetlenmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi depolama süresi uzadıkça koliform bakteri sayısı çok önemli ($P < 0.01$) derecede artış göstermiştir. Depolama süresince koliform bakteri sayısının arttığı, diğer araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Craven ve Mercuri, 1977 ; Keeton ve Melton, 1978 ; Thompson ve ark., 1978).

Çizelge 32. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) Belirli Süreler Depolanan iğ Hamburgerlerin Koliform Bakteri Sayılarının Ortalamalarının Duncan oklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.01$).

Depolama Süresi (gün)	n	Koliform Bakteri Sayısı (Log/g)
0	8	4.38 a
3	8	5.75 b
6	8	6.25 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin koliform bakteri sayısı üzerinde çok önemli ($P < 0.01$) etkisinin olduğu saptanan YSU X depolama süresi interaksiyonu çizim 9'da verilmiştir. izimden de görüldüğü gibi, koliform bakteri sayısı, depolamanın 3. gününe kadar kontrol grubu çiğ hamburgerlerde, 3. günden sonra ise YSU katkılı çiğ hamburgerlerde daha hızlı bir artış göstermiştir. Benzer sonuçlar, Keeton ve Melton (1978) tarafından da tesbit edilmiştir.

4.4.4. Maya ve Küf Sayısı

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin maya ve küf sayısı ortalama değerleri izelge 27'de verilmiştir. Maya ve küf sayısı üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları; YSU, depolama süresi ve YSU X depolama süresi interaksiyonunun çok önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

YSU seviyelerine ait ortalama değerlerin Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları izelge 33'de verilmiştir. Buna göre, kontrol grubu çiğ hamburgerlerin maya-küf sayısı YSU katkılı çiğ hamburgerlerden daha yüksek olmuş, fakat kontrol grubu çiğ hamburgerler ile % 20 YSU katkılı çiğ hamburgerler arasındaki fark istatistiki bakımdan önemli ($P > 0.05$) olmamıştır.

Çizelge 33. Farklı Seviyelerde YSU İçeren iğ Hamburgerlerin Maya ve Küf Sayıları Ortalamalarının Duncan oklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.05$).

YSU (%)	n	Maya ve Küf Sayısı (Log/g)
0	6	4.44 a
10	6	4.15 c
20	6	4.36 ab
30	6	4.27 b

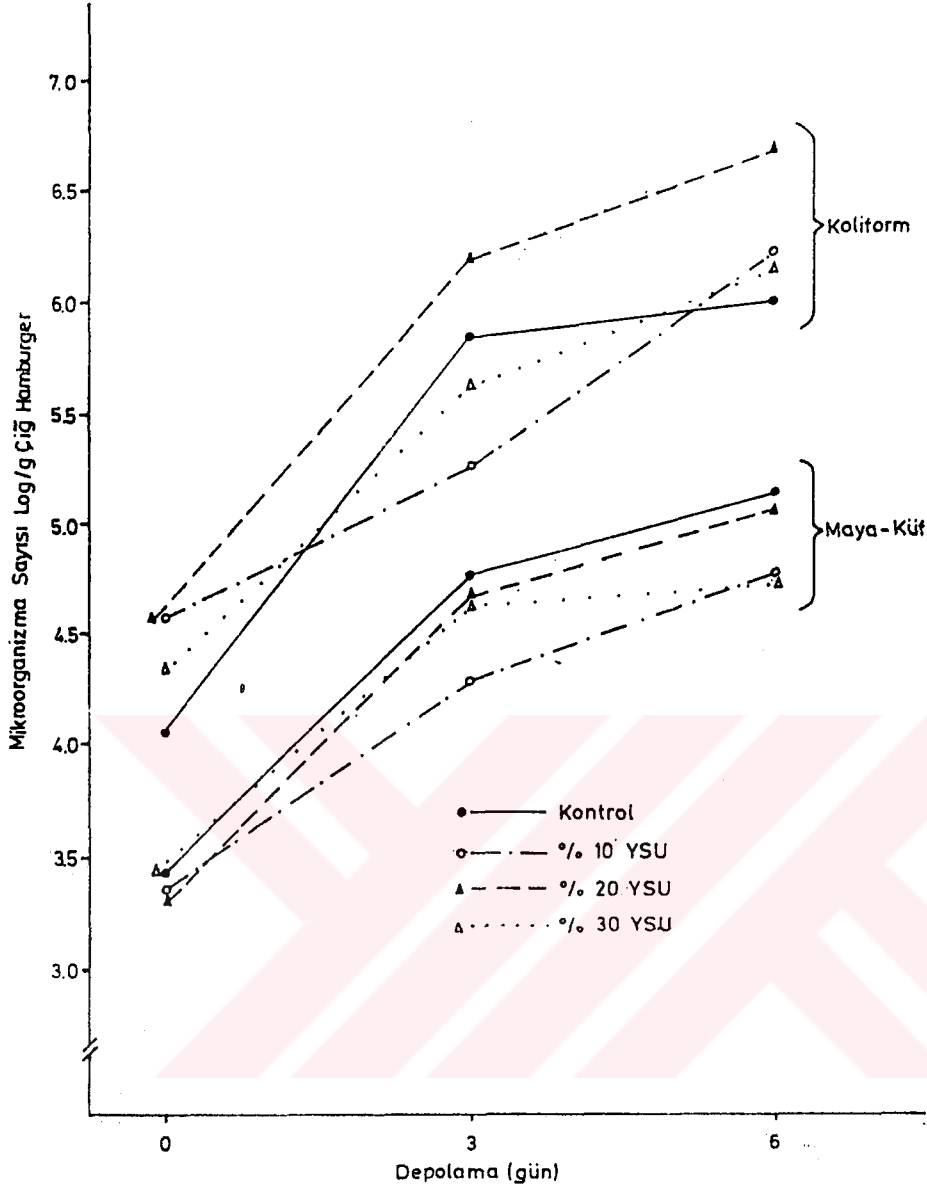
Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.

Depolama değişkenine ait ortalama değerlerin Duncan oklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (izelge 34); iğ hamburgerlerin maya - küf sayısı depolama süresi uzadıa çok önemli ($P < 0.01$) derecede artış göstermiştir. Bu durum ette bulunan maya ve küflerin çoğunun psicrofilik olmasından ileri gelebilir (Gökalp, 1984). Elde edilen sonuçlar, Bell ve Shelef'in (1978) belirttiklerine uygunluk göstermektedir.

Çizelge 34. Buzdolabı Sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}C$) Belirli Süreler Depolanan iğ Hamburgerlerin Maya ve Küf Sayıları Ortalamalarının Duncan oklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($P < 0.01$).

Depolama Süresi (gün)	n	Maya ve Küf Sayısı (Log/g)
0	8	3.40 a
3	8	4.58 b
6	8	4.93 c

Aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır.



Çizim 9. Çiğ Hamburgerlerin Koliform Bakteri ve Maya-Küf Sayısı Üzerine YSU X Depolama Süresi İnteraksiyonunun Etkisi.

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin maya-küf sayısı üzerinde çok önemli ($P < 0.01$) etkisi saptanan YSU X depolama süresi interaksiyonu Çizim 9'da verilmiştir. Çizimden de görüldüğü gibi, depolamanın 3. ve 6. gününde kontroller YSU katkılılardan daha yüksek maya-küf sayısı vermişlerdir.

4.4.5. Clostridium perfringens Sayısı

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin C. perfringens sayısı ortalama değerleri Çizelge 27'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, taze ve 6 gün depolanan çiğ hamburgerlerden YSU katkılılar kontrollerden daha düşük C. perfringens sayısı verirken, 3 gün depolanan çiğ hamburgerlerin C. perfringens sayısı birbirine oldukça yakın çıkmıştır.

Taze ve depolanan çiğ hamburgerlerin C. perfringens sayısı üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda; YSU, depolama süresi, YSU X depolama süresi interaksiyonunun önemli ($P > 0.05$) etkilerinin olmadığı saptanmıştır. YSU seviyelerine ait ortalama değerler dikkate alındığında; kontrol grubu hamburgerler en yüksek C. perfringens sayısını verirken, en düşük C. perfringens sayısı % 30 YSU katkılılarda belirlenmiştir. Ancak farklılık istatistikî bakımdan önemli ($P > 0.05$) olmamıştır. Schroder ve Busta (1971), et loaflarındaki C. perfringens'in gelişimi üzerine soyanın önemli bir etkide bulunmadığını belirtmişlerdir. Kokoczk ve Stevenson(1976) ise C. perfringens'in gelişimi üzerine soya ürünlerinin etkisinin değişebilir olduğunu belirtmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan, aşağıda maddeler halinde verilen genel sonuçlar çıkarılabilmektedir.

1. Yağsız soya unu (YSU) katkılı taze hamburgerlerin genel görünüşlerinin kontrollerden pek farklı olmadığı ve depolanan YSU katkılı hamburgerlerin renklerinin daha homojen ve açık olduğu saptanmıştır. Buradan, YSU'nun çiğ hamburgerlerin genel görünüşüne olumsuz bir etkide bulunmadığı ve nisbeten iyi bir görünüme neden olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.
2. YSU'nun yüksek seviyeleri (% 20 ve % 30), kontrollere kıyasla pişirme kaybını önemli ($P < 0.05$) derecede düşürmüştür. Fakat, 6 günlük depolamanın sonunda pişirme kaybı önemli ($P < 0.05$) ölçüde artmış, ancak bu durumun YSU seviyesine bağlı olmadığı saptanmıştır.
3. Artan YSU seviyesi ile birlikte çiğ hamburgerlerin pH değerlerinin önemli ($P < 0.05$) ölçüde yükseldiği tesbit edilmiştir. Ayrıca, depolama süresince çiğ hamburgerlerin pH değerlerinde önemli ($P < 0.05$) farklılıklar saptanmıştır.
4. YSU katkılı çiğ hamburgerlerin % yağ ve % protein değerlerinin kontrollere kıyasla önemli ($P < 0.05$) derecede düşük olduğu ve bu hamburgerlerin % su değerleri üzerine YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkide bulunmadığı saptanmıştır.
5. YSU katkılı pişmiş hamburgerler kontrollerden önemli ($P < 0.05$) ölçüde daha düşük % protein değerleri vermişlerdir.
6. YSU katkılı hamburgerlerde kontrollerden önemli ($P < 0.05$) derecede daha düşük TBA değeri tesbit edilmiştir. Bu durumun soyanın fabrikasyonu esnasındaki işlemlerden veya YSU'nun hamburgerlere daha yumuşak bir yapı kazandırarak, atmosferik oksijenin etkisini artırmasından ileri gelebileceği tahmin edilmiştir. Çiğ hamburgerlerin TBA değeri üzerine depolama süresinin çok önemli ($P < 0.01$), YSU X depolama süresi etkisiyle önemli ($P < 0.05$) bir etkide bulunduğu da belirlenmiştir.
7. Çiğ hamburgerlere ait duyu analizler sonucunda; hamburgerlerin renk değerleri üzerine YSU, depolama süresi ve YSU X depolama süresi etkilerinin önemli ($P > 0.05$) etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çiğ

hamburger tekstürü bakımından ise, YSU katkılıların kontrollerden önemli ($P < 0.05$) derecede daha yüksek değerler aldığı saptanmıştır.

8. Pişmiş hamburgerlere ait duyu analizler; YSU kullanımı ile pişmiş hamburgerlerin tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin önemli ($P > 0.05$) derecede değişmediğini, tekstür değerinin önemli ($P < 0.05$) ölçüde yükseldiğini ve renk bakımından en yüksek değeri % 10 YSU katkılı pişmiş hamburgerlerin aldığını göstermiştir. Pişmiş hamburgerlerin yabancı tat ve aroma değerlerinin YSU seviyesinden etkilenmemesi, YSU'ya uygulanan ön işlemlerin iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca, depolama süresince pişmiş hamburgerlerin yabancı tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin önemli ($P > 0.05$) derecede değişmediği, altı gün depolanan hamburgerlerin renk, tekstür ve tat ve aroma değerlerinin önemli ($P < 0.05$) ölçüde yüksek olduğu saptanmıştır. YSU X depolama süresi interaksiyonunun önemli ($P > 0.05$) olmaması, YSU katkılı hamburgerlerin kontrol grubu hamburgerler gibi buzdolabı sıcaklığında ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) depolanabileceğini göstermektedir.

9. Çiğ hamburgerlerin total aerob bakteri (TAB), psikrofilik bakteri, koliform bakteri ve maya-küf sayıları depolama süresi uzadıkça çok önemli ($P < 0.01$) ölçüde yükselmiştir. TAB sayısı yönünden, % 30 YSU katkılı hamburgerlerin diğerlerinden önemli ($P < 0.05$) derecede düşük sayıda TAB içerdiği ve depolamanın 3. ve 6. gününde YSU katkılıların daha düşük TAB sayısı verdikleri saptanmıştır. Psikrofilik bakteri sayısı üzerinde YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkide bulunmadığı, fakat depolamanın 3. gününde kontrollerin daha fazla psikrofilik bakteri içerdiği saptanmıştır. Koliform bakteri sayısı yönünden; YSU katkılıların daha yüksek sayı vermelerine karşın, sadece % 20 YSU katkılılar ile kontroller arasındaki fark istatistikî bakımdan önemli ($P < 0.05$) olmuştur. Ancak, depolamanın 3. gününden sonra koliform bakteri sayısındaki artışların YSU katkılılarda daha hızlı olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubu çiğ hamburgerlerin maya ve küf sayısı, YSU katkılılardan daha yüksek çıkmış, ancak, kontroller ile % 20 YSU katkılılar arasındaki fark istatistikî bakımdan önemli ($P > 0.05$) olmamıştır. Ayrıca çiğ

hamburgerlerin C. perfringens sayısı üzerinde YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

10. Yukarıdaki sonuçlardan, hamburger tipi et ürünlerine % 20-30 seviyesine kadar hidratize YSU katılabileceği, YSU katkılı hamburgerlerin raf ömrünün kontrollerden farklı olmadığı ve soya tat ve aromasının YSU'ya uygulanan ön işlemlerle giderilebileceği anlaşılmaktadır. Ancak, imal edilen ürünün etiketi üzerinde soyalı olduğunun belirtilmesi gereklidir.
11. Ülkemizde bir yağ fabrikası artığı olan soya küspesinin, teknolojik kurallara uygun olarak YSU'ya işlenmesi ve elde edilen YSU'nun hamburger tipi et ürünlerine katılması ülke ekonomisi ve toplumumuzun beslenmesi açısından oldukça yararlı olacaktır, inancındayız.

6. ÖZET

Bu araştırmada; yağsız soya ununu, halkımızın isteğine uygun olarak hazırlanan hamburger tipi et ürünlerine ilave ederek, bu et ürünlerinin teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi ve daha düşük maliyette ve iyi besleme değerine sahip yeni tip katkılı et ürünleri üretilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada iki ayrı deneme düzeni uygulanmıştır. Birinci deneme; dört katkılama seviyesi (% 0, 10, 20 ve 30) ve üç depolama süresi (0, 3, 6 gün) esas alınarak kurulmuş ve deneme 4 X 3 faktöriyel düzenleme ile iki tekerrürlü olarak tesadüf parsellerine göre yürütölmüştür. Hamburgerlerin su, yağ ve protein oranlarının belirlendiği ikinci denemede, depolama faktörü dikkate alınmamış ve deneme dört tekerrürlü olarak yine tesadüf parsellerine göre yürütölmüştür.

Analizler her muamele kombinasyonundan şansa bağlı olarak seçilen hamburgerler üzerinde iki paralelli yapılmış ve iki paralelin ortalaması bir tekerür olarak değerlendirilmiştir. Duyusal analizler ise, sekiz kişilik eğitilmış laboratuvar tipi panel tarafından yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Yağsız soya unu (YSU) katkılı taze hamburgerlerin genel görünüşleri kontrollerden önemli derecede bir farklılık göstermemiştir. Depolanan hamburgerlerden, YSU katkılılar daha homojen ve açık bir renk vermişlerdir.
2. YSU seviyesi arttıka pişirme kaybı azalmış, ancak kontrol ile % 10 YSU katkı düzeyi arasındaki fark istatistiki bakımdan önemli ($P > 0.05$) olmamıştır. % 30 katkı düzeyi diğer seviyelere, özellikle kontrol ve % 10 YSU katkı düzeyine göre pişirme kaybını önemli ($P < 0.05$) derecede düşürmüştür. Depolamanın 6. gününde pişirme kaybı önemli ($P < 0.05$) ölçüde artmış, fakat YSU X depolama süresi interaksiyonu önemli ($P > 0.05$) bulunmamıştır.
3. Çiğ hamburgerlerin pH değerleri YSU seviyesine bağlı olarak önemli ($P < 0.05$) derecede bir artış göstermiştir. Ayrıca, depolanan çiğ hamburgerlerin pH değerleri arasındaki farklılıkların önemli ($P < 0.05$) olduğu saptanmıştır.
4. YSU katkılı çiğ hamburgerlerin % yağ ve % protein değerleri kontrollerden önemli ($P < 0.05$) derecede düşük çıkmış ve bu hamburgerlerin % su

- değerlerine YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkide bulunmadığı saptanmıştır.
5. YSU katkılı pişmiş hamburgerler kontrollerden önemli ($P < 0.05$) ölçüde daha düşük % protein değerleri vermişlerdir.
 6. YSU katkılı hamburgerler kontrollerden önemli derecede daha düşük TBA değeri vermişlerdir ($P < 0.05$). Ayrıca çiğ hamburgerlerin TBA değeri üzerine depolama süresinin çok önemli ($P < 0.01$), YSU X depolama süresi interaksiyonunun ise önemli ($P < 0.05$) bir etkide bulunduğu belirlenmiştir.
 7. Çiğ hamburgerlerin renk değerleri üzerine YSU, depolama süresi ve YSU X depolama süresi interaksiyonunun önemli ($P > 0.05$) etkisinin olmadığı saptanmıştır. Çiğ hamburger tekstürü bakımından, YSU katkılı çiğ hamburgerlerin kontrollerden önemli ($P < 0.05$) derecede daha yüksek değerler aldığı belirlenmiştir.
 8. Pişmiş hamburgerler üzerinde yapılan duyu analizleri; YSU kullanımı ile pişmiş hamburgerlerin tat ve aroma, yabancı tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin önemli ($P > 0.05$) derecede değişmediğini, tekstür değerinin önemli ($P < 0.05$) ölçüde yükseldiğini ve renk bakımından en yüksek değeri % 10 YSU katkılı pişmiş hamburgerlerin aldığını göstermiştir. Ayrıca, depolama süresince pişmiş hamburgerlerin yabancı tat ve aroma, sululuk ve genel kabul edilebilirlik değerlerinin önemli ($P > 0.05$) derecede değişmediği, diğer duyu değerlerinin ise depolama süresine bağlı olarak artış gösterdiği saptanmıştır. Pişmiş hamburgerlerin duyu özellikleri üzerinde YSU X depolama süresi interaksiyonunun önemli ($P > 0.05$) bir etkisi olmamıştır.
 9. Mikrobiyolojik analizler sonucunda; depolama süresi uzadıkça çiğ hamburgerlerin total aerob bakteri (TAB), psikrofilik bakteri, koliform bakteri ve maya ve küf sayısının çok önemli ($P < 0.01$) derecede yükseldiği saptanmıştır. YSU katkılı çiğ hamburgerler kontrollerden daha düşük TAB sayısı vermişlerdir. Psikrofilik bakteri sayısı ise YSU seviyesine bağlı olmuştur ($P > 0.05$). Maya ve küf sayısı bakımından kontrol grubu çiğ hamburgerler, koliform bakteri sayısı bakımından ise YSU katkılı çiğ hamburgerler en yüksek sayıyı vermişlerdir. Ayrıca çiğ hamburgerlerin

Clostridium perfringens sayısı üzerinde YSU'nun önemli ($P > 0.05$) bir etkide bulunmadığı saptanmıştır.

10. Yukarıdaki sonuçlardan, hamburger tipi et ürünlerine % 20-30 seviyesine kadar hidratize YSU katılabileceği, YSU katkılı hamburgerlerin raf ömrünün kontrollerden farklı olmadığı ve soya tat ve aromasının YSU'ya uygulanan ön işlemlerle giderilebileceği anlaşılmaktadır. Ancak, imal edilen ürünün etiketi üzerinde soyalı olduğunun belirtilmesi gereklidir.
11. Ülkemizde bir yağ fabrikası artığı olan soya küspesinin, teknolojik kurallara uygun olarak YSU'ya işlenmesi ve elde edilen YSU'nun hamburger tipi et ürünlerine katılanması ülke ekonomisi ve toplumumuzun beslenmesi açısından oldukça yararlı olacaktır, inancındayız.

7. SUMMARY

In this research work, the objective, was to incorporate the defatted soy flour (DSF) to the beef patties and process a new product with the better technological functions, lower cost, better nutritional values and an acceptable new meat products for our own people. In the work, two different experimental designs were used. The first one was with the four different soy levels (0%, 10 %, 20 % and 30 %) and 3 different refrigerated storage period (0, 3 and 6 days), and its experimental design was set up 4 X 3 factorial design with the 2 replication and its was carried out as a random blocks. In the second experiment, which was water, protein and fat ratio of patties were determined, were again set up as random blocks with 4 replications but in this one storage periods were not considered,

The parallel analysis were done on the randomly chosen patties of each treatment groups and the average of the parallels were taken as one replication. Organoleptic analysis were done by laboratory panel of 8 members.

The results were summarized below.

1. The general appearance of soy added patties was not greatly different from the 100 % meat patties (control). In the stored patties, patties with the DSF shown more homogeneous and lighter color than the control ones.
2. By the increase of DSF the cooking loss (shrink percent) was dropped, but the difference between the control and 10 % DSF added ones was found to be non-significant ($P > 0.05$). The addition of DSF lowered the cooking loss significantly ($P < 0.05$) compared to the others, especially to the control and 10 % DSF added ones. After the 6 days of storage the cooking loss increased significantly ($P < 0.05$), but the interactions between the DSF X storage periods were not found to be significant ($P > 0.05$).
3. The pH values of the un-cooked patties were increased by the increase level of the soy addition. On the other hand, the pH values of the stored patties were varied significantly ($P < 0.05$).

4. The fat and protein percentages of the DSF added patties were found to be significantly ($P < 0.05$) lower than the those of control patties. The water percentages of the DSF added and controls were not differ from each other significantly ($P > 0.05$).
5. The DSF added cooked patties resulted lower protein percentages than the control group ($P < 0.05$).
6. Thiobarbituric acid numbers (TBA) of the DSF patties were lower than the control group. Statistical analysis indicated that storage period ($P < 0.01$) and DSF X storage period interactions ($P < 0.05$) had significant effect on the TBA numbers.
7. It was determined that on the color values of the un-cooked patties the effect of DSF, storage period and DSF X storage period interactions were not affected significantly ($P > 0.05$). The texture of the DSF added un-cooked patties were received higher values from the panel members than the control group, and this difference was significant ($P < 0.05$).
8. Organoleptic evaluation of the cooked patties indicated that with the use of DSF; the flavor and odor, off-flavor and odor, juiciness and general acceptability of the patties were not changed significantly ($P > 0.05$), but by the use of DSF the texture and color values were increased and the 10 % DSF added cooked patties got the highest color scores. During the storage period, the off-flavor and odor, juiciness and general acceptability of the cooked patties did not show significant ($P > 0.05$) variations, but the other organoleptic characteristics of these patties showed increasing values. On the organoleptic evaluation of the cooked patties the interaction of DSF X storage period was not affected significantly ($P > 0.05$).
9. From the microbiological analysis, it was determined that total aerobic bacteria (TAB), psychrophilic bacteria, coliform and yeast and mold counts were increased significantly ($P < 0.01$) by the storage period. DSF added patties gave lower TAB counts than the control patties. The counts of psychrophilic bacteria was not related with the storage period ($P > 0.05$).

When considering the yeast and mold counts in the un-cooked patties the control groups, and when considering the coliforms the DSF added ones gave the highest counts. Addition to these findings, the DSF did not show any significant ($P > 0.05$) effect on the C. perfringens numbers.

10. From the above results, it could be gathered that when the hydrolyzed DSF added to the beef patty products at the level of 20-30 %, the shelf-life of the DSF added products was not differ from the control ones and the specific soy flavor and odor was masked by the pre-treatment procedures of the DSF.
11. As a result, we believe it would be very wise to process the by-product of the soy bean, after the oil has been extracted, as a DSF and the addition of the DSF to the beef patty products would be very beneficial for our country's economical and our people's nourishment stand points.

8. LİTERATÜR

- AACC, 1972. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minn., USA.
- Anderson, R.H. and Lind, K.D. 1975. Retention of Water and Fat in Cooked of Beef and Beef Extended with Textured Vegatable Protein. Food Technol. 29(2):44.
- Anderson, S.B., Payumo, E.M., Catral, M.L.D. and Gathchalian, M.M. 1981. Development, Standardization and Acceptability of A Nutritious Low-Cost Burger. Nutrisyon. 6:33.
- Anonymous, 1976. Modified Babcock Method. How To Determine Fat Content Easily And Quickly With FT-X Fat Testing Kit. The Griffith Lab. Inc., Griffiths, Chicago, ILL., USA.
- Anonymous, 1986. Yıllık Rapor 1985. T.C. Merkez Bankası, Ankara.
- Ambrosiadis, I. 1981. Verwendung von Sojamehl bei der Herstellung von Fleischwaren. Fleischwirtschaft. 61:190.
- Ambrosiadis, I., Wirt, F. und Sinell, H. 1982. Verwendung von Texturierem Sojaeiweiss bei Rohwurst. (Lecture). Proc. Europ. Meeting of Meat Resh. Work. 28(1):310.
- AOAC, 1975. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. 12th. Ed., Washington, DC., USA.
- Arda, M. 1985. " Genel Bakteriyoloji " . Ankara Üni. Vet. Fak. Yay.No: 402. Ankara Üni. Basımevi, Ankara.
- Artık, N. 1985. Soya Fasülyesinden Konsantre Protein Üretimi ve Soya Ürünlerinin Bileşim Unsurları. Gıda. 10(5):293.
- Banafunzi, N.M.S., Menab, A., Rangeld, I., Mastacel, A.A. Molinom, M.L., Cantem, V.M.H., and Marguebz, S.R. 1981. A New Soybean for Human Consumption in the Tropics. J. Am. Oil Chem. Soc. 58(3): 143.
- Bell, W.N. and Shelef, L.A. 1978. Availability and Microbial Stability of Retail Beef-Soy Blends. J. Food Sci. 43:315.
- Bowers, J.A. and Engler, P.P. 1975. Freshly Cooked and Cooked, Frozen Reheated Beef and Beef-Soy Patties. J. Food Sci. 40:624.

- Bressani, R. 1981. The Role of Soybeans in Food Systems. J. Am. Oil Chem. Soc. 58(3): 392.
- Brown, W.L. 1979. Meat and Vegetable Protein Blends for Engineered Foods. J. Am. Oil Chem. Soc. 56(3): 316.
- Busta, F.F. and Schroder, D.J. 1971. Effect of Soy Proteins on the Growth of Clostridium perfringens. Appl. Microbiol. 22(2): 177.
- Carlin, F., Ziprin, Y., Zabik, M.E., Kragt, L., Polsiri, A., Bowers, J., Rainey, B., Van Duyne, F. and Perry, A.K. 1978. Texturized Soy Protein in Beef Loaves : Cooking Losses, Flavor, Juiciness and Chemical Composition. J. Food Sci. 43:830.
- Cassens, R.C., Terrel, R.N. and Couch, C. 1975. The Effect of Textured Soy Flour Particles on the Microscopic Morphology of Frankfurters. J. Food Sci. 40(5): 1097.
- Craven, S.E. and Mercuri, A.J. 1977. Total Aerobic and Coliform Counts in Beef-Soy and Chicken-Soy Patties During Refrigerated Storage. J. Food Prot. 40:112.
- DPT. 1985. Fifth Five Year Development Plan. 1985-1989. Yayın No. 1987. S. 55, Ankara.
- Drake, S.R., Hinnergerdt, L.C., Kluter, C.A. and Prell, A.P. 1975. Beef Patties: The Effect of Textured Soy Protein and Fat Levels on Quality and Acceptability. J. Food Sci. 40:1065.
- Duitschaever, C.L., Arnott, D.R. and Bullock, D.H. 1973. Bacteriological Quality of Raw Refrigerated Ground Beef. J. Milk Food Technol. 36(7):375.
- Duitschaever, C.L., Bullock, D.H. and Arnott, D.R. 1977. Bacteriological Evaluation of Retail Ground Beef, Frozen Beef Patties, and Cooked Hamburger. J. Food Prot. 40(6): 378.
- FAO. 1982. Production Yearbook. Vol. 36, Rome, Italy.
- Fenercioğlu, H. 1986. Soya Fasülyesinin Gıda Sanayimizdeki Yeri ve Gelecekteki Önemi. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgelerin Gıda Sanayiine Beklenen Etkileri Sempozyumu. 15-17 Ekim 1986, Adana.

- Goepfert, J.M. and Kim, H.U. 1975. Behavior of Selected Food-Borne Pathogens in Raw Ground Beef. J. Milk Food Technol. 38(8): 449.
- Gorbatov, V.M., Salavatulina, R.M., Desmiter, E., Zherar, P. and Meitland, G. 1984. Specific Technological Aspects of the Use of Soy Protein Isolate in Sausage Manufacture. Myasnaya Industriya SSSR. 1:14.
- Göğüş, A.K. 1983. Değişik Düzeylerde Soya Unu İçeren Sosislerin Hazmolabilir Protein Miktarının Saptanması Metodları Üzerinde Bir Araştırma. Doğa D₁ 7:209.
- Gökalp, H.Y. 1974. The Effect of Different Packaging Methods on the Quality Characteristics of Frozen And Stored Bovine Tissue. (Master Thesis). The Ohio State Uni. Colombus, OH., USA.
- Gökalp, H.Y., Ockerman, H.W., Plimpton, R.F., Parrett, N.A. and Cahill, V.R. 1978. Effect of Different Packaging Methods On Objective Quality Characteristics of Frozen And Stored Cow Beef. J. Food Sci. 43: 297.
- Gökalp, H.Y. 1982. "Değişik Olgunlaşma Sıcaklıklarında Farklı Starter Kültürleri Uygulayarak Türk Tipi Sucuk Üretimi." Doçentlik Tezi, Atatürk Üni. Ziraat Fak., Erzurum.
- Gökalp, H.Y. 1984. "Mezbaha Ürünleri Teknolojisi." Ders Rotosu. Atatürk Üni. Ziraat Fak., Erzurum.
- Gökalp, H.Y. 1986a. 2nd. World Congress Foodborne Infections and Intoxications. Berlin (Değerlendirme Raporları).
- Gökalp, H.Y. 1986 b. Residual NO₃⁻, NO₂⁻, Carbonly and TBA Values of Turkish Soudjouk Manufactured by Adding Different Starter Cultures and Using different Ripening Temperatures. J. Food Technol. 21:615.
- Gökalp, H.Y. ve Yetim, H. 1986. Çeşitli Et Ürünleri İmalinde Soya Unu ve Proteinlerinin Katkı Olarak Kullanılabilme İmkânları. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgelerin Gıda Sanayiine Beklenen Etkileri Sempozyumu. 15-17 Ekim 1986. Adana.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Kotancılar, G. ve Yetim, H. 1987. İthal Yağsız Soya Ununun Hamburger Tipi Et Ürünlerine Katılabilme İmkânları Üzerine Araştırmalar (Yayınlanmamış). Atatürk Üni. Ziraat Fak., Erzurum.

- Hand, L.W.K., Terrel, R.N. and Smith, G.C. 1983. Effects of Non-meat Protein Products on Properties of Fat-Batters and Mortadella Sausage. *J. Food Sci.* 48(1): 119.
- Hansen, O.K. 1979. Economic Considerations on the Use of Vegetable Proteins in Danish Meat Products. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56(3): 184.
- Hayes, R.E., Bookwalter, G.N. and Bagley, E.B. 1977. Antioxidant Activity of Soybean Flour and Derivaties. *J. Food Sci.* 42: 1527.
- Huffman, D.L. and Powell, W.E. 1970. Fat Content and Soya Level Effect on Tenderness of Ground Beef Patties. *Food Technol.* 24:1418.
- ICC, 1969. Standart Methods of the International Association for Cereal Chemistry, Detmold, USA.
- Joseph, R.J.R. 1974. Soy Grits, Flour, Concentrates and Isolates in Meat Products. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 51(1): 123A.
- Judge, M.D., Haugh, C.G., Zachariah, G.L., Parmelee, C.E. and Pyle, R.L. 1974. Soya Additives in Beef Patties. *J. Food Sci.* 39: 137.
- Jul, M. 1979. Vegetable Proteins in Meat Products, Problems and Possibilities. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56(3): 313.
- Keeton, J.T. and Melton, C.C. 1978. Factors Associated with Microbial Growth in Ground Beef Extended with Varying Levels of Textured Soy Protein. *J. Food Sci.* 43:1125.
- Kokoczka, P.J. and Stevenson, K.E. 1976. Effect of Cottonseed and Soy Products on the Growth of Clostridium perfringens. *J. Food Sci.* 41: 1360.
- Kotula, A.W., Twigg, G.G. and Young, E.P. 1976. Evaluation of Beef Patties Containing Soy Protein, During 12-Month Frozen Storage. *J. Food Sci.* 41:1142.
- Leistner, L., Hechelmann, H. und Bem, Z. 1978. Microbiologische Routine Untersuchung von Fleischerzeugnissen im Herstellerbetrieb. *Fleischwirtschaft.* 78:1279.
- Leloğlu, N. ve Erdoğan, N. 1979. "Mikrobiyoloji Laboratuvar Yöntemleri." Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayın No: 247. Atatürk Üni. Basımevi, Erzurum.

- McWatters, K.H. 1979. Performace of Defatted Peanut, Soybean and Field Pea Meals as Extenders in Ground Beef Patties. *J. Food Sci.* 42: 1492.
- McWatters, K.H. and Heaton, E.K. 1979. Quality Characteristics of Ground Beef Patties Extended with Moist-Heated and Unheated Defatted Peanut, Soybean, Pecan, and Field Pea Meals. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56:86A.
- Mercuri, A.J. and Cox, N.A. 1979. Coliforms and Enterobacteriaceae Isolates from Selected Foods. *J. Food Prot.* 42(9): 712.
- Miles, C.W., Ziyad, J. Bodwell, C.E. and Steele, P.D. 1984. True and Apparent Retention of Nutrients in Hamburger Patties Made from Beef or Beef Extended with Three Different Soy Proteins. *J. Food Sci.* 49:1167.
- Morales, J., Bourges, H. and Camacho, J.L. 1981. Utilization of Soya Protein in Highly Nutritious Low-Cost Products in Mexico. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 58: 374.
- Muschiolik, C., Schmandke, H., Petres, J. und Karpati, C., 1982. Einfluss Von Extrusionsproducten auf der Basis von Ackerbohnenproteinrohstoffen auf die Eigenschaften von gebratenen Hackfleisch. *Nahrung.* 26(2): 177.
- Mussman, H.C. 1974. Regulations Governing the Use ou Soy Protein in Meat and Poultry Products in the U.S. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 51:104 A.
- Nielson, L.M. and Carlin, A.F. 1974. Frozen, Precooked Beef, and Beef-Soy Loaves. Eating Quality, Fat, Moisture, and Thiamin Content. *J. Am. Dietet. A.* 65:35.
- Nofal, M.A. 1981. Effect of Textured Soy Flour Level on the Acceptance of Ground Beef in Egypt. *J. Food Sci.* 46: 1630.
- Ockerman, H.W. 1976. " Quality Control of Post-Mosten Muscle Tissue ", Vol., 1. Ed. The Ohio State University, Columbus, OH., USA.
- Özer, İ. ve Özalp, E. 1969. Yerli Sucuklarda Katkı Maddeleri Olarak Kullanılan Baharatın Bakteriyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Üni. Vet. Fak. Derg.* 16:31.

- Patana-Anake, C. and Foegeding, E.A. 1985. Rheological and Stability Transitions in Meat Batters Containin Soy Protein Concentrate and Vital Wheat Gluten. *J. Food Sci.* 50:160.
- Pizza, A., Pedrielli, R. and Montuschi, M. 1982. Use of Compression Test for Study of the Texture of Typical Italian Mortadella. *Industria Conserve.* 57(4): 272.
- Potthast, K. 1977. Eiweißstoffe und Hydrolysate aus Milch, pflanzlichen Lebensmitteln und Schlachtabfällen. *Fleischwirtschaft.* 57(4): 670.
- Quass, W. 1979. Use of Spun Soy Protein in Meat System. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56:341.
- Rackis, J.J., McGhee, J.E., Honif, D.H. and Booth, A.N. 1975. Processing Soybeans into Foods: Selected Aspects of Nutrition and Flavor. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 52:249A.
- Rakosky, J. 1974. Soy Grits, Flour, Concentrates, and Isolates in Meat Products. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 51: 123A.
- Rhee, K.S., Ziprin, Y.A. and Rhee, K.C. 1979. Water-Soluble Antioxidant Activity of Oilseed Protein Derivatives in Model Lipid Peroxidation Systems of Meat. *J. Food Sci.* 44:1132.
- Ring, Ch. und Sacher, F. 1984. Quantitativer Nachweis von Sojaprotein in Brühwurst. *Fleischwirtschaft.* 64(3): 355.
- Robinson, R.F. 1972. What is the Future of Textured Protein Products ? *Food Technol.* 26(5): 59.
- Sangor, M.R. and Pratt, D.E. 1974. Lipid Oxidation and Fatty Acid Changes in Beef Combined with Vegetables and Textured Vegetable Proteins. *J. Am. Diet. Assoc.* 64:268.
- Sato, K., Hegarty, G.R. and Herring, H.K. 1973. The Inhibition of Warmed-Over Flavor in Cooked Meat. *J. Food Sci.* 38:398.
- Savchenko, A.F., Salavatulina, R.M., Suchanov, B.P. and Ignatev A.D. 1980. Utilization of Animal and Vegetable Proteins in the Manufacture of Boiled Sausage. *Proc. Europ. Meeting of Meat Work.* 26(G-7):338.

- Schroder, D.J. and Busta, F.F. 1971. Growth of Clostridium perfringens in Meat Loaf with and without Added Soybean Protein. J. Milk Food Technol. 34:215.
- Serimshaw, N.S. 1981. World Need for Protein. J. Am. Oil Chem. Soc. 58(3): 389.
- Sedieman, S.C., Smith, G.C. and Carpenter, Z.L. 1977. Addition of Textured Soy Protein and Mechanically Deboned Beef to Ground Beef Formulations. J. Food Sci. 42:197.
- Sedieman, S.C., Smith, G.C., Carpenter, Z.L. and Dill, C.W. 1979. Plasma Protein Isolate and Textured Soy Protein in Ground Beef Formulations. J. Food Sci. 44:1032.
- Shafer, M.A.M. and Zabik, M.E. 1975. Dieldrin, Fat and Moisture Loss During the Cooking of Beef Loaves Containing Texturized Soy Protein. J. Food Sci. 40: 1068.
- Shevchenko, A.D. 1982. Utilization of Soy Proteins in Sausage Manufacture. Tavarovedenie. 15:78.
- Smith, O.B. 1975. Products of Soy Proteins. Latin America Soy Protein Conference, Mexico City, Nov. 12.
- Smith, G.C., Marshall, W.H., Carpenter, Z.L., Branson, R.E. and Meinke, W.W. 1976. Textured Soy Proteins for Use in Blended Ground Beef Patties. J. Food Sci. 41:1148.
- Sofos, J.N. and Allen, C.E. 1977. Effects of Lean Meat Source and Levels of Fat and Soy Protein on the Properties of Wiener-type Products. J. Food Sci. 42: 875-878.
- Sofos, J.N., Noda, I. and Allen, C.E. 1977. Effect of Soy Proteins and Their Levels of Incorporation on the Properties of Wiener-type Products. J. Food Sci. 42:879.
- Speck, M.L. 1976. "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods." American Public Health Association, Inc. 1015. Eighteenth Street. NW Washington, D.C., USA.
- Steel, G.D. and Torrie, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Co. New York, USA.

- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T. and Dugan, L.R. 1960.
A Distillation Method for the Quantitative Determination of
Molonaldehyde in Rancid Foods. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 37:44.
- Thatcher, F.S. and Clark, D.S. 1973. "Microorganisms in Foods."
University of Toronto Press, Toronto, Canada.
- Thomas, L.W. 1979. Meat and Dairy Analogs from Vegetable Proteins. *J. Am.
Oil Chem. Soc.* 56:404.
- Thompson, S.G., Ockerman, H.W., Cahill, V.R. and Plimpton, R.F. 1978.
Effect of Soy Protein Flakes and Added Water on Microbial
Growth (Total Counts, Coliforms, Proteolytics, Staphylococci)
and Rancidity in Fresh Ground Beef. *J. Food Sci.* 43:289.
- Twigg, G.G., Kotula, A.W. and Young, E.P. 1977. Consumer Acceptance of
Beef Patties Containing Soy Protein. *J. Ani. Sci.* 44: 218.
- Tyutyundzhiev, N., Panava, Z. and Chernev, M. 1982. Some Substitutes for
Protein of Animal Orijin and Assessment of Nutritive Value of
Meat Products Made with Such Substitutes. *Proc. Europ. Meeting
of Meat Resh Work.* 28(5.09): 314.
- Vega, M., Dela, J.A. and Laule, E. 1982. Characteristics of Sausages Conta-
ining Soy Flour. *Alimentos.* 8(1):39.
- Wilding, M.D. 1974. Textured Proteins in Meats and Meat-like Products.
J. Am. Oil Chem. Soc. 51: 128A.
- Williams, C.W. and Zabik, M.E. 1975. Quality Characteristics of Soy-Substi-
tuted Ground Beef, Pork and Turkey Meat Loaves. *J. Food Sci.*40:502.
- Wolf, W.J. 1970. Soybean Proteins; Their Functions Chemical and Physical
Properties. *J. Agric. Food Chem.* 18:969.
- Wolford, K.M. 1974. Beef/Soy: Consumer Acceptance. *J. Am. Oil Chem.Soc.*
51:131A.
- Yıldırım, Y., Yurtyeri, A. ve Yücel, A. 1977. Soya Unlu Sosis Üretimi. *Vet.
Hek. Derg.* 47(4): 25.
- Young, L.S. 1985. " World Soybean Research Conference III. Proceedings.
pp.182, Westview Press, Boulder and London.

Ziprin, Y.A., Rhee, K.S., Carpenter, Z.L., Hostetler, R.L., Terrell, R.N.
and Rhee, K.C. 1981. Glandless Cottonseed, Peanut and Soy Protein
Ingredients in Ground Beef Patties: Effect on Rancidity and Other
Quality Factors. J. Food Sci. 46:58.



TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesi sırasında bana her türlü yardım ve kolaylığı gösteren, yol gösterici fikir ve düşüncelerini esirgemeyen değerli hocam Doç.Dr. Hüsnü Yusuf GÖKALP'e öncelikle teşekkürlerimi sunarım. Yine Ziraat Fakültesi T.Ü.T. Bölüm elemanlarına ve özellikle Bölüm Başkanı Hocam Sayın Prof.Dr. Ahmet KURT'a çalışmamızda her türlü kolaylıkları gösterdikleri için teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu araştırmanın yürütülmesi esnasında her konuda teşvik ve yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşlarım Zir. Müh. G. Kotancılar, Arş.Gör. H. Yetim , Arş.Gör. A.F. Koca, Arş.Gör. M. Yanar, Arş.Gör. Ö. Öztürk'e ve panele katılan diğer arkadaşlara ve araştırmanın belirli bir bölümünü mali yönden destekleyen Atatürk Üniversitesi Araştırma Fon Yönetimine teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 1987 - Erzurum