

ISSN 1303-3107

# GIDA VE YEM BİLİMİ - TEKNOLOJİSİ

JOURNAL OF FOOD AND FEED SCIENCE - TECHNOLOGY

Yıl/Year:9

Sayı/Number:12

2012

## **Kırmızı ve Beyaz Taze Etlere Enjekte Edilen Bazı Kimyasal Maddelerin Tespiti Üzerine Araştırma**

Research on the Dedection of Some Chemical Substances Injented into the Beef and Poultry Meat

## **Sarımsak Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel - Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi**

Determination of Some Physical - Chemical Properties and Production Techniques of Saruc

## **Ege Bölgesi Ekmeklik Buğday (*T. aestivum*) Koleksiyonlarının Kalitatif Agro - Morfolojik Özellikler Yönünden İncelenmesi**

Determination of Qualitative Agro - Morphological Traits of Bread Wheat (*T. aestivum*) Collections of the Aegean Region

## **Gıdalarda Biyojen Aminlerle İlgili Yasal Düzenlemeler**

Legislation About Biogenic Amines in Foods

## **İrinyanmış Yumurta ve Yumurta Ürünlerinde Kalite Değişimleri**

Quality Changes of Irradiated Egg and Egg Products

## **Depolama Sırasında Tahıllarda Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler**

Physical and Chemical Changes Occurring on Cereals During the Storage

GIDA VE YEM BİLİM - TEKNOLOJİSİ DERGİSİ  
*Journal of Food and Feed Science - Technology*

**ISSN 1303-3107**

**Yayın Bilgileri (Editorial Information)**

**Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez  
Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına  
Sahibi**

*Owner on behalf of Bursa Central Research Institute  
of Food and Feed Control*

**Harun SEÇKİN**

*(Enstitü Müdürü-Institute Manager)*

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü (Editor)**

Erdal EROĞLU

**Reklam ve Abonelik İşleri (Advertisement and  
Subscription)**

Ekrem KATMER

**Grafik Tasarım (Graphics Design)**

Dr. Fatma GÜNGÖR

**Basım (Printing)**

Gülmat Ofset

Y. Hırtıas Kavayıcı Çevre Yolu Girişi

Yılmaz sok. No:4-6-8 BURSA

Tel : +90 224 368 61 61

Faks: +90 224 366 52 53

**Yönetim ve Yayın Adresi (Administration and  
Publishing Address)**

Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma

Enstitüsü Müdürlüğü

Hürriyet cad. No:126 P.K. 3 16036

Osmangazi/BURSA

**Tel:** + 90 224 246 47 20 (Pbx)

**Faks:** + 90 224 246 19 41

**E-posta (E-mail):** bursagida@bursagida.gov.tr

**Web adresi (Web site):** www.bursagida.gov.tr

**Vizyonumuz**

Faaliyet alanında en hızlı, en kaliteli en güvenilir analizler ile vazgeçilmez olmak.

**Our Vision**

Becoming pacesetter and top-flight laboratory by providing the best, top quality and fastest laboratory procedures in the field of food and feed analysis, and researches.

**Misyonumuz**

Gıda, yem, su ve su ürünleri konularında sektörün ihtiyacı olan kontrol ve araştırma hizmetleri ile bu konulardaki eğitimleri; kaliteli, güvenilir ve hızlı gerçekleştirerek, müşteri memnuniyeti ve gıda güvenliğini sağlayarak toplum sağlığını korumak.

**Our Mission**

Ensuring public health by providing safe food and customer satisfaction and performing of high quality, reliable and fast controlling and research services about food, feed, drinking water, fisheries and training on these issues.(and training on these issues.

**Yayın KURULU** (*Editorial Board*)

Enver TAN (Başkan)  
Dr. Fatma GÜNGÖR  
Dr. Emine ALKIN  
Dr. Vesile ÇETİN  
Dr. Nurten ÇELİK  
Dr. Nazan ÇÖPLÜ  
Dr. Aykut GÜLEREN  
Orhan EREN  
Habil UMUR  
H. Özgül UÇURUM  
Ali ÖZCAN  
Dr. Arzu ÜRENA YEMEZ

**Bu Sayının Bilimsel Yayın Danışmanları\*** (*Advisory Board*)

**Prof. Dr. Duygu GÖÇMEN**

*Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*

**Prof. Dr. Sebahattin NAS**

*Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*

**Prof. Dr. Şahsene ANAR**

*Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi*

**Doç. Dr. Özlem TOKUOĞLU**

*Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*

**Doç. Dr. Raci EKİNCİ**

*Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*

**Doç. Dr. Vildan UYLAER**

*Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*

\*: isimler unvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır.



[www.bursagida.gov.tr](http://www.bursagida.gov.tr)

ISSN 1303-3107

# GIDA VE YEM B L M - TEKNOLOJİSİ DERGİSİ

*Journal of Food and Feed  
Science - Technology*

Yıl/Year: 9

Sayı/Number:12

2012

**GIDA VE YEM KONTROL MERKEZ ARA TIRMA ENST TÜSÜ - BURSA  
CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF FOOD AND FEED CONTROL**

## Ç İNDEK İLER

	<u>Sayfa</u>
<b>Kırmızı ve Beyaz Taze Etlere Enjekte Edilen Bazı Kimyasal Maddelerin Tespiti Üzerine Ara tırma.....</b>	1
Research on the Dedection of Some Chemical Substances Injented into the Beef and Poultry Meat	
<b>Saruç'un Üretim Tekni i ve Bazı Fiziksel - Kimyasal Özelliklerin Belirlenmesi .....</b>	11
Determination of Some Physical - Chemical Properties and Production Techniques of Saruc	
<b>Ege Bölgesi Ekmeklik Bu day (<i>T. aestivum</i>) Koleksiyonlarının Kalitatif Agro - Morfolojik Özellikler Yönünden ncelenmesi.....</b>	19
Determination of Qualitative Agro - Morphological Traits of Bread Wheat ( <i>T. aestivum</i> ) Collections of the Aegean Region	
<b>Gıdalarda Biyojen Aminlerle İgili Yasal Düzenlemeler.....</b>	27
Legislation About Biogenic Amines in Foods	
<b>İ ınlanmı Yumurta ve Yumurta Ürünlerinde Kalite De i imleri.....</b>	41
Quality Changes of Irradiated Egg and Egg Products	
<b>Depolama Sırasında Tahıllarda Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal De i iklikler.....</b>	49
Physical and Chemical Changes Occurring on Cereals During the Storage	



## **KIRMIZI VE BEYAZ TAZE ETLERE ENJEKTE ED LEN BAZI K MYASAL MADDELER N TESP T ÜZER NE B RARA TIRMA**

Ali ÖZCAN\* Mehmet Yılmaz KARACA\* Dilek BAYRAKTAR\*

### **ÖZET**

Ete enjeksiyon yöntemi ile uygulanan sodyum asetat, trisodyumsitrat ve askorbat gibi organik asitler ile kuru glikoz, aroma ve tuz bile iminden oluşan ticari preparatlar, etin pi irilmesinden kaynaklanan %25-30 oranındaki a ırlık kaybının engellenmesi, etin dü ük sıcaklıkta pi mesinin sa lanması, pH'nın 5,2-5,5 düzeylerinde tutulması, katepsin ve di er proteolitik enzimlerin aktif hale geçirilerek olgunla manın sa lanması, renk, aroma, tekstür üzerine olumlu etkilerde bulunması ve antioksidan özelliklerinden dolayı son yıllarda artan bir ekilde kullanılmaktadır.

Pi irilen etlerdeki a ırlık kaybının engellenerek hem büyük bir haksız kazanç yolunun önüne geçilmesi ve hem de gıda kodeksine uygun taze kırmızı ve beyaz et tüketiminin sa lanması amaçlanmı tır. Bu çalı mada, Güney Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde turizm amaçlı faaliyet gösteren otel restoranları, toplu yemek üretimi yapan catering firmaları ve bu firmalar ile ba lantılı hizmet veren restoranlardan elde edilen örneklerde sodyum asetat, trisodyumsitrat ve askorbat'ın varlı ı HPLC cihazı kullanılarak ara tırılmı tır.

Çalı ma süresince 75 adet taze kırmızı ve 75 adet taze beyaz et olmak üzere toplamda 150 adet örnek analiz edilmi tır. Yapılan analizlerde 27 adet örnekte askorbik asit, 8 adet örnekte sitrik asit ve 8 adet örnekte de asetik asit varlı ı saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Kırmızı et, beyaz et, sodyum asetat, sodyum sitrat, askorbat, zartin, bradmix

## **RESEARCH ON THE DEDECTION OF SOME CHEMICAL SUBSTANCES INJECTED INTO THE BEEF AND POULTRY MEAT**

### **ABSTRACT**

The commercial preparations consist of the organic acids such as sodium acetate, trisodium citrate and ascorbate with dry glucose, flavor and salt that applied to meat by injection are used increasingly in recent years because of their abilities of preventing weight loss of 25-30 % levels during baking process, providing cooking at low temperatures, decreasing the pH to 5,2-5,5 levels, providing ripening through activating cathepsin and the other proteolytic enzymes, having positive effects on color, aroma, texture and carrying antioxidant properties.

This project aims not only to prevent carcinogenic effects of such applications, but also to obviate unjust enrichment due to inhibition of loss of water and to achieve consumption of fresh red meat and poultry meat suitable for food codex. In this project, the sample materials obtained from the hotels operating for

tourism, catering companies and the restaurants in connection with these catering companies that take place in Bursa, Balıkesir and Çanakkale cities located in the South Marmara region. The presence of sodium acetate, trisodium citrate and ascorbate in the sample materials were investigated using HPLC device.

During the project, 75 units of fresh red meat and 75 units of fresh poultry meat samples were analyzed. According to the analyses results, ascorbic acid in 27 samples, citric acid in 8 samples and acetic acid in 8 samples were detected.

### **Keywords:**

Red meat, poultry meat, sodium acetate, sodium citrate, ascorbate, zartin, bradmix

### **1. G R**

Genelde iyi kaliteli bir sı ır etinde ortalama %60 su, %21 protein, %18 yağ ve %1 mineral madde, kanatlı etinde ise %56 su, %28,9 protein, %7,4 yağ ve %0,7 mineral madde içermektedir. Bu bileşimler ırk, yaş, cinsiyet ve beslenmeye bağılı olarak değişmektedir (Schönfeldt ve ark., 2008).

Et, birtakım mikronutrientleri ihtiva etmesi ile önemli bir besin kaynağıdır ki bunlar; demir, selenyum, A ve B<sub>12</sub> vitaminleri ve folik asittir. Bu öğeler yağ bitkisel ürünlerde bulunmazlar ya da bulunsalar bile düşük seviyelerde biyoyararlanıma sahiptirler. Yine, et yüksek protein düşük karbonhidrata sahip olan düşük "glisemik indeks" olmasına katkıda bulunmaktadır. Etin diyet ile birlikte alımı insan sağlığı ve gelişimi için önemli bir etkidir (Biesalski, 2005).

Kırmızı et farklı diyet rehberlerine ve beslenme kitaplarına göre ana beslenme öğesidir ve dengeli bir diyetin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Et küresel beslenmede tamamlayıcı bir görev yapmaktadır ve etin besleyici özellikleri protein, bazı vitaminler ve belirli mineraller, tüketiciler için gerekli olan besleyici değerleri belirlemektedir (Schönfeldt ve ark., 2008).

Amerika Et Enstitüsü'ne (American Meat Institute, 1992) göre, Amerika'da ortalama bir tüketici yılda 54,51 kg kırmızı et tüketmektedir. Etin yumuşluğu, tadı ve gevrekli olduğu gibi kalite özellikleri, karkas içindeki kimyasal bileşimler ve yağ oranlarından etkilenmektedir. Karkas içindeki yağ oranını etkileyen faktörler ise yaş, beslenme ve cinsiyettir (Turk ve ark., 2008).

Duyusal özellikleri ve fiyat müteeriler için yiyecek, içeceklerin satın alımını etkileyen en önemli etkenlerdendir. Bu iki unsurun yanında sağlıklı ve besleyici olması da istenmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, gıda satın alınırken en önemli unsur fiyattır (Schönfeldt ve ark., 2008).

Et endüstrisinde hava soğutucuları kullanılmaktadır. Bu durum et için kullanılacak soğutma zamanı ve soğutma kapasitesine bağılı olarak bir yatırım maliyeti gerektirmektedir. Et yüzeyinde su uçmasına bağılı olarak bir ağırlık kaybı eklenmektedir. Ekonomik kayıplara ek olarak etteki kurumadan dolayı görüntüsünde olan değişimler de bir kayıp olarak söylenebilir (Kondjoyan ve ark., 1997).

Dondurma, eti oldukça uzun süre saklamak için, yaygın olarak kullanılan bir metottur. Soğutulmuş ürünlere kıyasla donmuş ürünlerin kullanılması, saklama süresinin artması, stok kontrolünde daha esnek

hareket edilebilir hale gelmesi ve daha güvenilir bir ürün kontrolünün sağlanması avantajları yönünden tercih edilmektedir. Ancak, dondurma işlemi etin kalitesini olumsuz yönde etkilediğine dair yaygın bir algı da vardır ki, bilimsel hiçbir çalışmada bununla ilgili bir hüküm yoktur (Pietrasik ve ark., 2009).

Potasyum sorbat, sodyum asetat ve sodyum klorid içeren sıvı karışımlarının sırt karkasına sprey edilmesi ile 15 °C'de 4 güne kadar raf ömrünün uzadığı görülmektedir. Potasyum sorbat, sodyum asetat, sodyum sitrat, propilen glikol, gliserol içeren sıvıya daldırılan sırt biftesinin de 30 °C'de 44 saat raf ömrü olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Ahmeda ve ark., 2003). Türk Gıda Kodeksi 2006/31'e göre "Modifiye atmosfer yöntemi veya vakum ile ambalajlanmış kırmızı etler de dahil olmak üzere soğutma, dondurma veya hızlı dondurma durumunda herhangi bir koruyucu işlem görmemiş, parçalanmış veya parçalanmamış taze kırmızı eti ifade eder" denilmektedir.

Fosfatlar, kırmızı ve kanatlı eti içeren farklı türdeki gıdalarda katkı eklinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Et ürünlerinde, pişirmeden kaynaklanan kayıpların azalması, oksidatif ranciditeyi geciktirmek, et rengini daha iyi bir hale getirmek ve mikroorganizma gelişmesine karşı korumayı artırıcı olarak kullanılmaktadır. Negatif fosfat iyonları, etin tekstür özelliklerini iyileştirir (özellikle su tutma kapasitesini artırarak) ve pH'yı tamponlama etkisi ile kontrol eder (Jastrzebska ve ark., 2008).

Etin kalitesinde sıralanan bu faktörlerin yanında, rigormortisin çeşidine ve vücut bölgelerine göre de değişiklik göstermektedir. Etin kalitesini saptamada renk, tekstür, lezzet (tat ve koku), su tutma kapasitesi ve olgunluk gibi kriterler de esas alınmaktadır (Arslan, 2002).

Etteki önemli kalite unsurlarından diğeri etin rengidir. Çünkü tüketiciler satın aldıkları ete karar verirken etin kırmızı renkte olmasına dikkat etmektedirler (Potter, 1984). Etin rengini, ete kendine has görünümünü veren, kaslarda bulunan miyogloblin ve kanda bulunan hemogloblin pigmentlerinin oksijen ile birleşmesi sonucu ortaya çıkan kompleks belirler. Bu kompleks içerisinde Fe<sup>++</sup> oksijenle temas ettikten sonra reaksiyona girerek normal kırmızı renkli oksimiyogloblin pigmentini oluşturur. Normal koşullarda et bu rengini 72 saat korumaktadır. Eğer, etler yeterince oksijen ile temas edemezse metmiyogloblin pigmenti miktarı artar ve et kahverengine dönüşür. Isı ve diğer denatürasyon ajanları etki yoğunluklarına göre etlerin rengini bulanık kırmızıdan kahverengine kadar değiştirebilir. Örneğin; yüksek sıcaklıkta 60 °C olacak şekilde pişirilene etlerin renkleri berrak kırmızı, 60 - 70 °C'de pişirilene pembe, 70 °C ve daha yüksek derecelerde pişirilene ise gri kahverengine dönüşür (Arslan, 2002). Ayrıca pişirmenin etin yumuşaması üzerine de üç türlü etkisi vardır. Pişirme ile et içindeki yağlar yumuşar ve bu da yumuşamaya katkı sağlar, bağlayıcı kollojen yapılar sıcaklıkla birlikte çözünür ve yumuşak jelatin haline gelir, kas fibrilleri dağılarak doku daha yumuşak bir hal alır. Uygulanan ısının sertleşme üzerine etkileri de vardır. Bunlar; etin fazla ısıtılması, kas fibrillerinin kasılmasına sebep olarak ette büzülme, yine etteki rutubet oranı da azalarak kurumalara ve dokunun sert bir hal almasına neden olur (Potter, 1984). Böyle bir sonucun önüne geçmek için de pişirmeden önce et içerisine kimyasal maddeler çoklu enjeksiyon yöntemi ile uygulanır. Üreticiler de bu özelliğinden dolayı bu yöntemi hem etin daha kaliteli gibi göstermek, hem de pişirme sonrası oluşan ağırlık kaybının önüne geçerek kazançlarını arttırmak için tercih ederler.



Etin çi nenmesi sonucu a ızda bıraktı ı yumu aklık ve sertlik derecesine tekstür denilmektedir. Etin tekstürü içermi oldu u kas, demet ve liflerin büyüklü üne, sayılarına, ba dokunun miktarına ba lı olarak de i ir. Olgunluk, etin tekstürüne ba lı olarak a ızda özellikle damakta algılanan duyum sonucu olu an bir olgudur. Bu olgular; di lerin ete geçmesi ve çi neme kolaylı ı, çi neme sırasında etin kolaylıkla parçalanması, a ızda parçalanma ve a ızda yarattı ı ho a giden duyum ve yutma kolaylı ıdır. Tekstür ve olgunlu u büyük ölçüde etkileyen kas ve ba doku proteinlerinin yapısal nitelikleri ve miktarları; hayvanların türüne, ırkına, cinsiyetine, ya ına, kesim öncesi ve sonrası ko ullara ba lı olarak de i ir (Arslan, 2002).

Etin kendine özgü lezzetini inosinik asit, inorganik fosfat, hipoksantin, gliko-mukoproteinlerde ki glikoz, bazı aminoasitler (serin, glutamik asit, glisin, alanin, izolösin ve lösin), et ya ının hidrolizasyonu sonucu aç ı a çıkan serbest ya asitleri ile bunların hidroliz ürünleri olan karbonil bile ikleri (aldehit ve ketonlar) olu turmaktadır (Arslan, 2002).

Su tutma kapasitesi etin kısmen parçalama, kıyma haline getirme ve basınç gibi çe itli i lemeler sonucunda suyunu tutabilme yetene i olarak tanımlanır (Arslan, 2002). Kastaki suyun oranı %65-80 arasında de i mektedir. Su kas içinde üç formda bulunmaktadır ki bunlar; ba lı su, immobilize su ve serbest sudur. Etin birçok fiziksel özellikleri (çi ette renk ve tekstür; pi mi ette, gevreklik ve yumu aklık) su tutma kapasitesine ba lıdır. E er proteinler denatüre olmazlarsa, kasın ete dönü mesi süreci içinde ve hatta pi irme sırasında bile suyu tutmaya devam edeceklerdir. Bu durumda da tutulan su; etin sululu unda, gevrekli inde ve lezzetlili inde katkı sa layacaktır (Forrest ve ark., 1975). Etin su tutma kapasitesi az ise rutubet kayb ı yani fire fazla olmaktadır. pH, ATP, uygulanan ısının derecesi ve süresi, intramuskuler ya miktarı, tuz etin su tutma kapasitesi üzerinde önemli rol oynar. ATP hidrolizasyonu sonucu aç ı a çıkan Ca ve Mg iyonları protein moleküllerinde bulunan iki de erli negatif iyonlar ile reaksiyona girerek protein moleküllerinin birbirleri ile daha sıkı ba lanmalarını ve birbirlerini çekmelerine neden olurlar. Sonuçta suyun ba lanaca ı protein moleküllerindeki reaktif gruplara iki de erli iyonlar ba land ı ı için etin su tutma kapasitesi azalır. Ete tuz ilavesi ile su tutma kapasitesi artırılabilir. Tuz proteinlerin aralarına kolaylıkla girer ve iki de erli iyonlar ile yer de i tirir. Bu yer de i ikli i sonucu protein molekülünde serbest kalan di er reaktif grup su ile birle ir. Böylece miyofibriller proteinlerin izoelektirik noktaları daha dü ük pH de erlerine kaymakta ve su tutma kapasitesi artmaktadır (Arslan, 2002). Üretim süreci içerisinde de a ırlık kayıpları büyük ölçüde suyun uçması sonucu ekillenmektedir. Uygun protein/su oranını sa lamak lezzetlilik ve pitmi üründeki yararlı maddelerin yeterli miktarda alımı için önemlidir (Forrest ve ark., 1975).

Hayvan kesildikten sonra normal olarak ette görülen ilk de i iklik “Rigormortis” dir. Yani, taze kesilmi bir hayvan eti, dayanıksız, aroma ve lezzeti az, kauçuk benzeri kıvamda, zor çi nenebilir ve yapı kan kıvamda olur. Rigormortis, kas fibrilleri içinde yer alan aktin ve miyosin filamentleri arasında çok sayıda kalıcı aktomiyosin köprücükleri olu ması sonucu ekillenir. Köprücüklerin olu um mekanizması kaslardaki kontraksiyonun olu umu gibidir. Canlı kasların kontraksiyonu ile rigor mortis arasındaki fark, köprücüklerin sayıca fazla ekillenmesi ve geriye yıkımlarının olmayı ı, daha açık bir ifade ile kasların

gev ememesidir. Çünkü kaslarda olu an köprücükleri yıkımlayacak enerji artık bitmi tir. Kesimden (ölümden) sonra ATP sentezi için ADP 'nin fosforilasyonunda önce kreatin fosfat kullanılır. Kreatin fosfat bittikten sonra kaslardaki depo glikojenden ATP sentezlenir. Ancak, depo glikojen de bittikten sonra artık ATP sentezlenemez. Dolayısı ile olu an aktomiyosin köprücüklerini koparacak enerji yoktur. Buna ba lı olarak çok fazla sayıda aktomiyosin köprücükleri olu ur. Aktomiyosin köprücüklerinin sayısına paralel olarak kaslarda kasılma artar, kaslar sertle ir ve katıla ır. Rigor mortis bu a amada tam olarak ekillenmi tir. Glikoz normal rigor mortisin ekillenmesinde rol oynar (Arslan., 2002).

Rigor mortisin olu um ekline göre anaerobik glikolizis sonucu laktik asit olu um miktarına pH farklı derecede dü er. pH dü meye ba layınca kas hücrelerinin lizozomların da inaktif halde bulunan katepsin dahil di er proteolitik enzimler aktif hale geçerek kas proteinlerini hidrolize etmeye ba larlar. Kas ve ba dokü proteinlerinin özellikle de kollagenin hidrolizasyonu sonucu et yumu ar. Rigor mortisin enzimatik aktivasyonla kaybolmasına etin olgunla ması denir. Olgunla ma sırasında et ya ının hidrolize olarak gliserin, serbest ya asitleri ve karbonil bile iklerinin açığa çıkması ile ette kendine özgü lezzet, aroma ve yapı ekillenir. pH 5,2-5,5 de erlerine inmi tir (Arslan, 2002).

Dı arıdan etlere çoklu enjeksiyon ve benzeri yöntemlerle katılan sodyum asetat, sodyum sitrat ve askorbat kuru glikoz, aroma ve tuz gibi kimyasal maddeler de rigor mortis sırasında olu an kas fibrillerinin kontraksiyonu ile kaybedilen suyun önüne geçmek, etin olgunla masına yardımcı olmak ve su tutma kapasitesini arttırarak üreticilerin hedefledikleri amaçlara ula malarına hizmet etmektedir.

Etlere katılan bu kimyasalların yönetmeliklere aykırı olması, hukuki sonuçları itibarı ile yaptırımlar uygulanarak tüketici sa lı ı ve haklarını hiçe saymalarının önüne geçilmesinde büyük bir adım olacaktır. Bu nedenlerinden dolayı olası yapılan bu türden bir hilenin varlı ının aydınlatılması, halk sa lı ı ve güvenli gıda tüketimi açısından önem arz etmektedir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

Çalı mada kullanılan örnekler; Bursa, Çanakkale, Balıkesir bölgelerinde hizmet veren otel restoranlar ve catering firmalarından her ili temsilen tesadüfi örnekleme ile aseptik ko ullarda bir bölge için 25 adeti taze kırmızı et, 25adedi de taze beyaz et olmak üzere 50 adet, toplamda da 150 adet örnek analiz edilmi tir.

### **2.2. Metot**

Çalı mada ZORBAX SB C18 4,6 X 250 mm kolon (SHU , G. ve ark.2002) metodu referans alınarak çalı malar gerçekte tirildi. Askorbat, sodyum asetat ve tri sodyum sitrat'ın suda çözünmü halleri olan askorbik asit, asetik asit ve sitrik asitten olu an 3 adet organik asit incelendi. Tek kromatogram üzerinde elde edilen piklerin daha iyi ayrılması için mobil faz olarak 0,02 molar  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  denenerek metot modifiye edildi. Bu ekilde enjeksiyon hacmi 20  $\mu\text{l}$ , akı hızı 0,6 ml/ dakika, stop time 20 dakika, mobil faz % 100 ve fırın sıcaklı ı 30<sup>0</sup>C olarak yeniden düzenlendi. Aranılan organik asitlerden askorbik asit 244 nm dalga boyunda

7,12 dakikada, asetik asit 220 nm dalga boyunda 8,70 dakikada ve sitrik asit 214 nm dalga boyunda 11,20 dakikada pikler verdi. Yıkama metodu olarak ultra saf sudan %75 ve metanolden %25, 0,5 ml/dakika oranında 1 saatlik akı uygulandı.

**Çizelge 1:** Organik asitlerin % geri kazanımları

Organik Asitler	Etler	METOT PERFORMANSI (% geri kazanım)
Asetik asit	Beyaz et	83,3
	Kırmızı et	84,5
Askorbik asit	Beyaz et	87,0
	Kırmızı et	72,5
Sitrik asit	Beyaz et	86,7
	Kırmızı et	85,2

Etin iç kısmından ve ya sız olan bölgeden alınarak homojen hale getirilmi numuneden 10 g tartılarak numune 50 ml saf su ile sulandırıldı. Ultratoraksta 1 dakika parçalandı. Ultrasonik su banyosunda 10 dakika bekletildi. Santrifüj edilerek süpernatant elde edildi. Süpernatant 0.45 mikronluk filtreden geçirilerek viyallere konuldu.

Hesaplama, ilgili de erlerin formülde uygun yerlere yazılması ile yapıldı.

$$\text{Organik Asit (mg/kg)} : \frac{W \times C \times A_1}{A_2}$$

W : seyreltme oranı (katsayısı)

C : standardın konsantrasyonu

A<sub>1</sub> : numunenin pik alanı

A<sub>2</sub> : standardın pik alanı

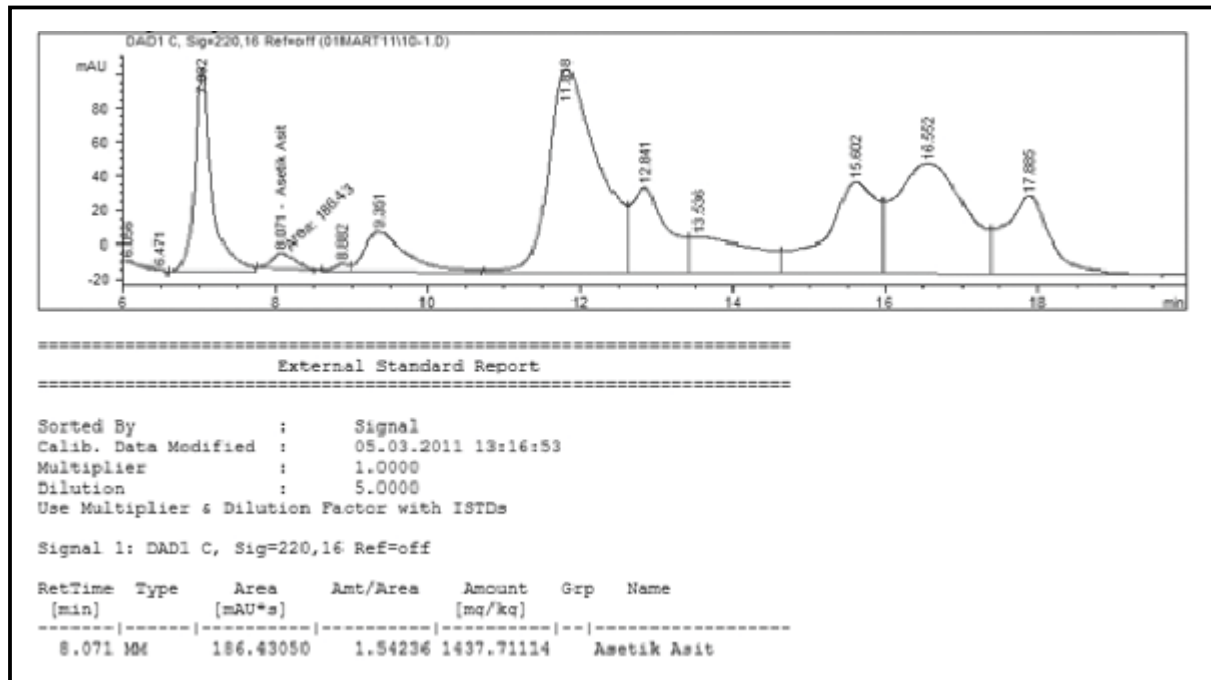
### 3. BULGULAR VE TARTI MA

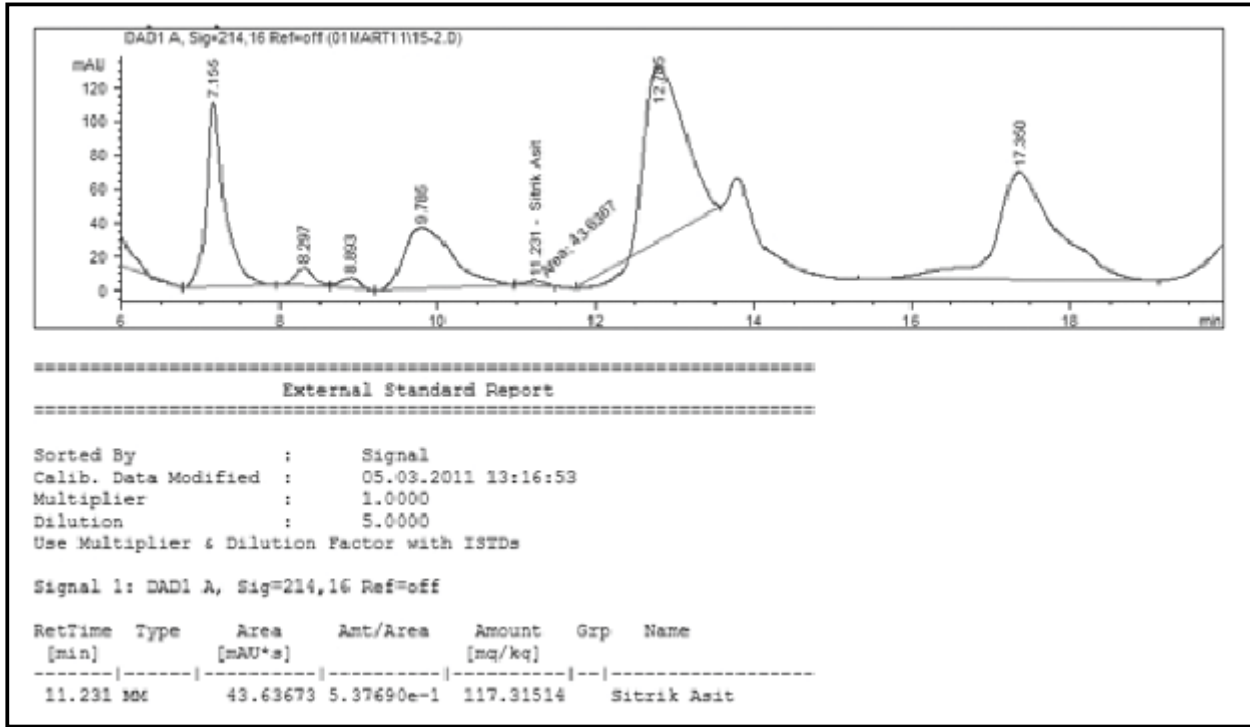
Çalı mada kullanılan toplam örnekler üzerinde yapılan analizlerde, 27 adet örnekte askorbik asit, 8 adet örnekte sitrik asit ve 8 adet örnekte de asetik asit varlı ı saptandı. Elde edilen toplu sonuçlar Çizelge 2'de verilmi tir.

HPLC'de analizleri yapılan organik asitlerden ekil 1'de Asetik asit, ekil 2'de Askorbik asit ve ekil 3'de Sitrik asit kromatogram görüntüsü yer almaktadır.

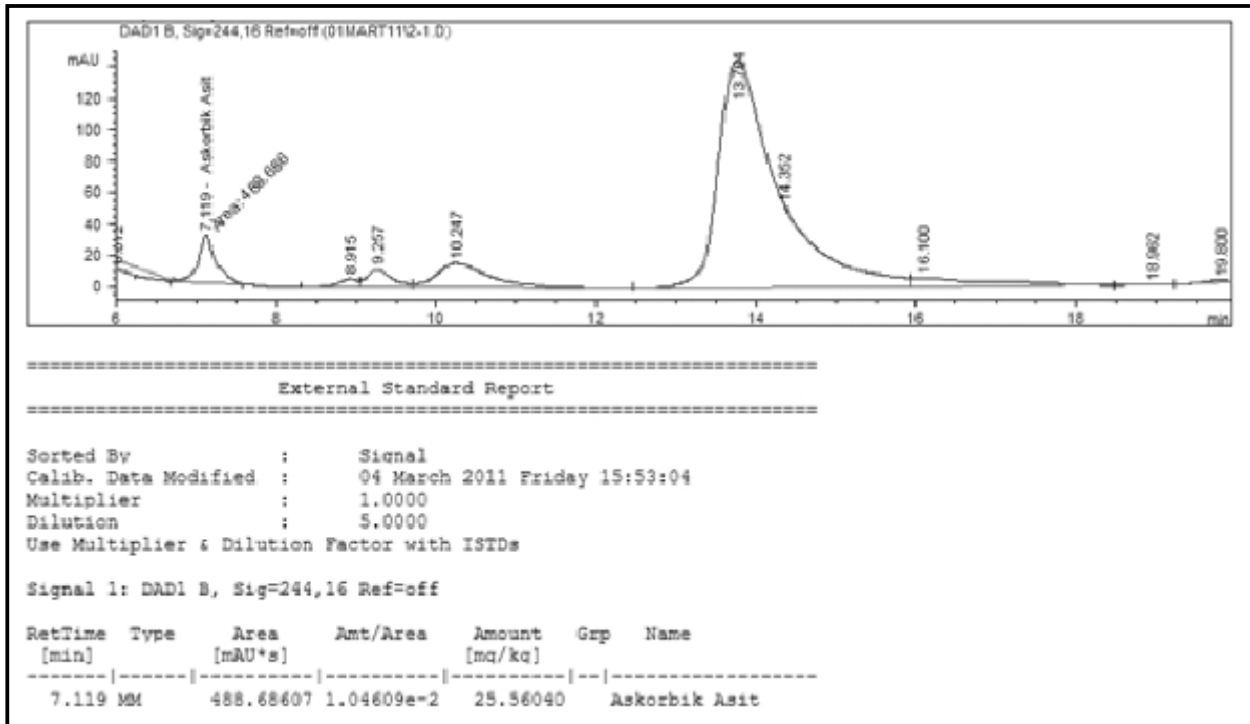
**Çizelge 2:** 150 adet örnekten elde edilen toplu sonuçlar

ASKORB KAS T	S TR KAS T	ASET KAS T
24,50 ± 0,71	90,50 ± 9,19	1403,35 ± 48,58
11,95 ± 0,87	114,50 ± 3,54	2515,50 ± 43,13
26,32 ± 1,36	114,50 ± 0,71	771,50 ± 77,07
10,98 ± 0,74	379,93 ± 3,85	664,00 ± 22,63
37,08 ± 2,30	449,39 ± 1,73	768,00 ± 48,08
19,61 ± 0,85	888,46 ± 3,17	582,00 ± 4,24
34,89 ± 0,18	189,47 ± 3,63	461,00 ± 2,83
25,64 ± 1,75	218,30 ± 4,53	776,04 ± 20,17
22,05 ± 0,64		
53,26 ± 1,06		
37,59 ± 0,88		
24,93 ± 0,48		
28,43 ± 0,83		
15,86 ± 0,95		
12,17 ± 0,76		
15,38 ± 0,61		
11,88 ± 0,98		
10,93 ± 1,02		
13,03 ± 0,60		
15,98 ± 1,24		
21,10 ± 0,49		
31,02 ± 0,33		
17,18 ± 0,35		
16,13 ± 0,61		
14,85 ± 0,97		
15,00 ± 0,08		
16,12 ± 1,06		

**ekil 1:** Asetik asit kromatogram görüntüsü



ekil 2: Askorbik asit kromatogram görüntüsü



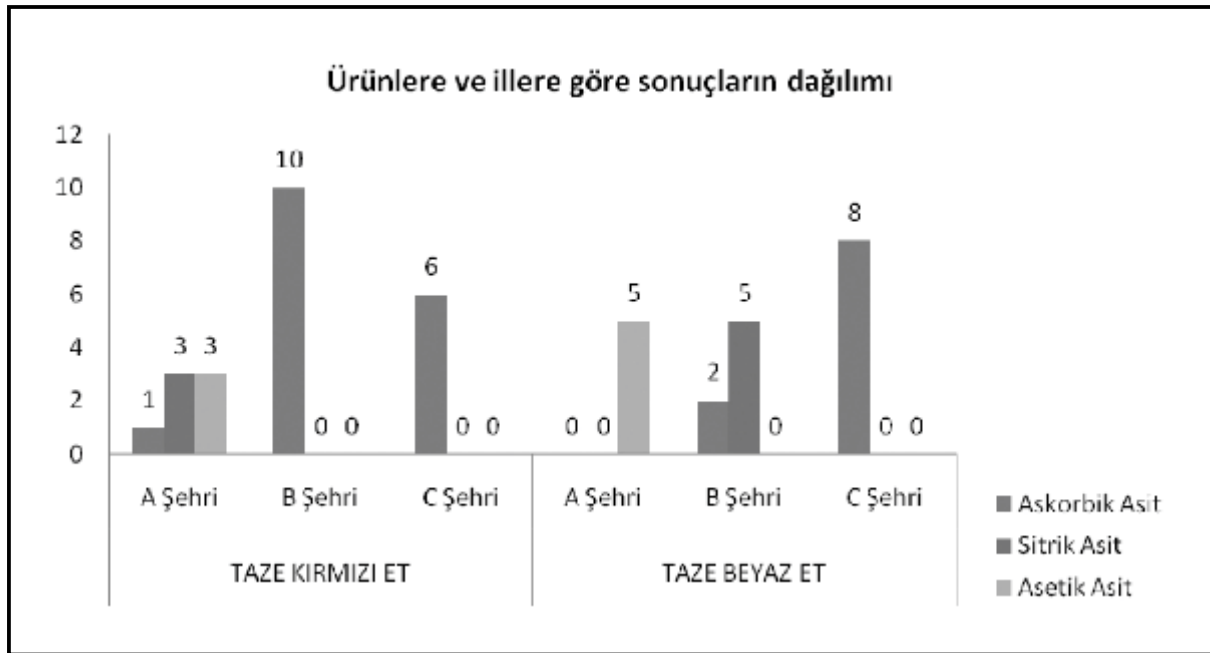
ekil 3: Sitrik asit kromatogram görüntüsü

Sonuçların toplam numunelere göre sayısal da ılımları ekil 4'te ve toplam numunelere göre yüzde da ılımları ekil 5'te yer almaktadır.



**ekil 4:**Toplam numunelere göre sonuçların sayısal dağılımı.

Ürünlere ve illere göre askorbik asit, sitrik asit ve asetik asit sonuçların sayısal dağılımları ekil 5'te yer almaktadır.



**ekil 5:** Ürünlere ve illere göre sonuçların dağılımı.

#### 4. SONUÇ

Yapılan 150 adet örneğin analiz sonuçları gözden geçirildiğinde; %12.7 oranında askorbik asit, %5.3 oranında sitrik asit ve %5.3 oranında asetik asit kullanıldığını tespit edilmiştir.

Litaratürde potasyum sorbat, sodyum asetat ve sodyum klorid içeren sıvı karışımının sıvı karkasına sprey edilmesi ile 15 °C'de 4 güne kadar raf ömrünün uzaması amacıyla kullanıldığını bildirilmektedir. Yine,

litaratürde bu sıvıya daldırılan sığır biftesinin 30 °C'de 44 saat raf ömrü olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Ahmeda ve ark., 2003). Yapılan analizler sonucunda %5.3 oranında asetik asit tespit edilmiştir. Bu uygulama yaygın olmamakla birlikte raf ömrünü uzatmak amacıyla yapılmaktadır.

Yine bu tür uygulamalar taze kırmızı ve beyaz etlerdeki miyofibriller proteinlerin izoelektrik noktaları daha düşük pH değerlerine indirmekle su tutma kapasitesi artmaktadır (ARSLAN, A., 2002). Otel restoranları, toplu yemek üretimi yapan catering firmaları ve bu firmalar ile bağlantılı hizmet veren restoranlar analizi gerçekleştirilen organik asitlerin su tutma kapasitesini artırma özelliğinden faydalanmak için ve de tekstür üzerine yapmış oldukları olumlu etkilerden dolayı kullanılmaktadır. %12.7 oranında askorbik asit, %5.3 oranında sitrik asit ve %5.3 oranında asetik asit kullanımı gerçek anlamda bir katkı in habercisi olabileceği gibi rutin izlemelere yer alması uygun olacaktır.

Sonuçları ışığında, kullanım yaygınlığı değerlendirilerek ortaya konulan soruna yönelik denetleme mekanizmaları aktif hale getirilip, bu hileye başvuran üretici ve tedarikçilerin halk sağlığını hiçe sayarak haksız kazanç sağlamalarının önüne geçebilmektir.

Ayrıca taze kırmızı ve beyaz etlerdeki bu kimyasalların analiz edilmesi için modifiye edilmiş bir metot kazanılmış ve bu metot gerekli görüldüğünde denetim mekanizması ve rutin çalışmalarda kullanılabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Ahmeda, S.N., Chattopadhyaya, U.K., Sherikarb, A.T., Waskarb, V.S., Paturkarb, A.M., Lathab, C., Mundeb, K.D., Pathareb, N.S., 2003. Chemical sprays as a method for improvement in microbiological quality and shelf-life of fresh sheep and goat meats during refrigeration storage (5–7°C). *Meat Science* 63, 339–344
- Arslan, A., 2002. Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi kitabı. (medipress), 275-281
- Biesalski, K., 2005. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science* 70, 509–524
- Forrest, J., Aberle, D., Hedrick, H., Judge, M., Merkel, R., 1975. Principles of meat science. 25-127
- Jastrzebska, A., Hol, A., Szlyk, E., 2008. Simultaneous and rapid determination of added phosphorus (V) compounds in meat samples by capillary isotachopheresis. *LWT – Food Science and Technology* 41, 2097-2103
- Kondjoyan, A., Daudin J. D., 1997. Optimisation of Air-flow Conditions during the Chilling and Storage of Carcasses and Meat Products. & *Journal of Food Engineering* 34, 243-258
- Pietrasik, Z., Janz, A.M., 2009. Influence of freezing and thawing on the hydration characteristics, quality, and consumer acceptance of whole muscle beef injected with solutions of salt and phosphate. *Meat Science* 81, 523–532
- Potter, N., 1984. Food Science. Third Edition. Avi Publishing Company. 422-459
- Schönfeldt, H.C., Gibson, N., 2008. Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. *Meat Science* 80, 20–27.
- Shui, G., Leong, P., 2002. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 977, 89-96
- Türk, S. N., Smith, S. B., 2008. Carcass fatty acid mapping. *Meat Science* 1-6



## SARUÇ'UN ÜRETİM TEKNİKLERİ VE BAZI FİZİKSEL-KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

N. Nazan KALKAN\* M. Hüsrev ÖZ\* Rüstem CANGI\*\*

### ÖZET

Erzincan'ın tek standart üzüm çeidi olan Karaerik; genellikle sofralık olarak tüketilmektedir. Bu çeide kendine has aroması ile tanınmakta olup il geneli ve komşu illerde büyük talep görmektedir. Bölgede çok eski zamanlardan beri Karaerik üzüm çeidinden "Saruç" isimli geleneksel bir ürün üretilmektedir. Saruç, ortadan ikiye ayrılarak kurutulan üzüm tanelerinin içine, iç ceviz konulduktan sonra; ipe dizilerek tüketime sunulan geleneksel bir üründür. Yüksek besin içeriği ve sıradışı aroması ile yoğun talep gören ürün, oldukça iyi fiyata alıcı bulabilmektedir. Bu çalışmada, Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma stasyonu'nda 2011 yılında gerçekleştirilmiş tir. Araştırmada, geleneksel yöntemlerle üretilen Saruç'un, üretim akışı, eması, üretilen Saruç'ta bazı fiziksel (pH, suda çözünen kuru madde (SÇKM), kül oranı, nem, kuru madde, kabuk renk değerleri) ve kimyasal özellikler (protein, toplam asitlik, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu, Na) saptanmıştır. Bir kg ya üzümünden 185 g kuru üzüm elde edilmiştir; 1 kg Saruç'un ise 685 g kuru üzüm ve 315 g iç cevizden üretildiği belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, üretilen Saruç'ta pH 3.13, S.Ç.K.M. %5.77, protein %7.48, P225.20 mg, Ca 59.40 mg, Cu 0.66 mg olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Karaerik, Erzincan, Saruç, üretim aşamaları, kimyasal analizler

### DETERMINATION OF SOME PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND PRODUCTION TECHNIQUES OF SARUC

### ABSTRACT

Karaerik, a single standard grape variety of Erzincan province; is usually consumed as table grapes. This variety, had unique aroma itself, is well-known and has large demand in province-wide and its neighboring provinces. In the region this conventional product, called "Saruc", is produced from Karaerik grape variety since ancient times. Saruc, put on market for consumption after being lined up the rope, placed walnut its inside, dried by splitting into two parts grape kernels, is a very special product. The product, demanded with its high nutritional content and exceptional flavor is sold at the market place at the high price. This study was carried out at Erzincan Horticultural Research Station in 2011. In this study, production flow chart, some physical (pH, total soluble solid (TSS), ash content, moisture, dry matter, and shell color values) and chemical properties (protein, total acidity, N, K, P, Ca, Cu, Fe, Mg, Na, S, and Zn) on saruc, produced with traditional methods were determined. It is determined that 185 g raisin is produced from 1 kg table grapes, and 1 kg Saruc is produced from 685 g table grapes and 315 g unshelled walnut. According to analysis, made in Saruc, pH, total soluble solid contents, protein, P, Ca, and Cu are determined 3.13, 5.77 %, 7.48%, 225.20 mg, 59.40 mg and 0.66 mg respectively.

**Keyword:** Karaerik, Erzincan, Saruc, production stages, chemical properties

\*:Bahçe Kültürleri Araştırma stasyonu Müdürlüğü - Erzincan-

\*\* : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi-Tokat

E-mail:nazan-nalan@hotmail.com



## 1.G R

Ülkemiz asmanın ilk kez kültüre alındı ı co rafyanın merkezindeki konumundan dolayı, çok eski ve köklü bir ba cılık kültürüne sahiptir. Bunun en önemli delillerinden birisi, üphesiz sofralık, kurutmalık ve araplık tüketim ekli dı nda hiç bir ülkede görülemeyecek kadar farklı de erlendirme ekilerinin olmasıdır. Bunlar üzüm suyu, papara, koruk suyu, pelverde, pekmez, Saruç, köme, köfter, dilme, bastık, çek çek, rakı, konserve, sirke, tur u, tarhana, pestil, vb. ekinde sıralanabilir (Cangi ve ark.,2011). Üzüm, yüksek eker içeri inden dolayı kalori de eri yüksek; kalsiyum, potasyum, sodyum, demir yönünden zengin A, B<sub>1</sub>,B<sub>2</sub> Niasin ve C vitaminleri yönünden de önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir (Çelik, 1998; Çelik ve ark.1998).

Türkiye, 2010 yılı FAO verilerine göre 477.786 hektardan 4.255.000 ton ya üzüm üretimi ile dünyada alan olarak 5., üretim açısından da 6. sırada yer almaktadır (FAO, 2012).

Karasal iklime sahip Do u Anadolu Bölgesi'nde, bir mikroklima özellik ta ryan ve Kuzeydo u Tarım Bölgesi'nde ba cılık potansiyeli açısından en önemli yere sahip olan il Erzincan'dır. Erzincan'da 8.650 dekar ba alanından 5.690 ton üzüm üretilmektedir (Anon., 2010). Bölge ba larında çe itlerin %90-95'ini Karaerik üzüm çe idi olu turmaktadır. Öyle ki Erzincan ba cılı ı denince akla Karaerik (Cimin) üzümü gelmektedir. limizde ekonomik anlamda yeti tiricili i yapılan aynı zamanda Kuzey Do u Tarım Bölgesi'nin tek standart çe idi olan Karaerik üzüm çe idi; genellikle sofralık olarak tüketilmekte olup, kendine has aroması ile tanınmakta il geneli ve kom u illerde büyük ra bet görmektedir. Eylül ayı sonu ile Ekim ba larında olgunla an çe idin; salkımları, 300-1500 g a ırlı ındadır. Karaerik üzümü büyük salkımlı, dallı konik, orta sıklıkta, mütecanis, iri tanelidir. Tanesi yuvarlak ve söbü, morumsu ve koyu siyah renkli, puslu, kalın kabuklu, gevrek, hafif aromalı ve tanenlidir (Köse, 2002).

Bölgede üzüm genellikle sofralık olarak de erlendirilmekte olup, yöre insanı üzümün ırasından geleneksel olarak pekmez, köme ve pestil üretmektedir. Yine, bölge insanı çok eskiden beri özellikle Karaerik üzümünün yarılarak kurutulması ve içine ceviz konulması ile "üzüm basmacası" veya "Saruç" ismi verilen geleneksel bir ürün üretmektedir (Artık ve Poyrazo lu, 2010). Ülkemizin de i ik yörelerinde son yıllarda incir ve kayısı içerisine ceviz, fındık gibi ürünler konularak ticari olarak üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Erzincan ili dı nda hiçbir yörede üretimi gerçekte tirilmeyen bu ürün, üreticiler tarafından çok eskiden beri üretilmekte ve kuruyemi çilerde satı a sunulmaktadır. Saruç bir ekilde, kurutulmu meyve içerisine ceviz konularak satı a sunulan yöreye ait geleneksel bir üründür diyebiliriz. Kuru üzüm ve iç cevizden olu an Saruç'un kilogram fiyatı 40-50 TL gibi oldukça yüksek bedelle satılmaktadır.

Gerek dünyada gerekse ülkemizde geleneksel ve do al gıda ürünlerine olan talep her geçen gün artmaktadır. Bunun en önemli nedeni tüketicilerin güvenli gıdalara ve yöresel de i ik lezzetlere olan talepleridir. Gıda teknolojisi geli mi ülkeler, gıda orijinine önem verip gıda ürün çe itlilikleri ile övünürken bizim de neredeyse unutulmakta olan gıdalarımızı zaman geçirmeden tanıtmamız, üzerlerinde ara tırma yapmamız ve literatüre kazandırmamız gerekmektedir (Çakmakçı ve ark., 2009). Üzümün raf ömrünün çok kısa olması büyük miktarda ürün kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle

ülkemizde üzümün i lenerek uzun süre depolanması ve besin de erinin artırılması amacıyla pestil, köme, üzüm tarhanası, gün balı, pekmez vb. çok de i ik yöresel ürünler üretilmektedir. Bu ürünlerin bazıları ticari anlamda üretimi yapılırken, halen de i ik bölgelerde bu ürünler geleneksel olarak üretilmektedir.

Bu çalı mada, Erzincan yöresinde geleneksel yöntemlerle üretilen ve bölgede ticari öneme sahip “Saruç” un üretim a amaları, besin içeri i ve maliyeti ortaya konulmu tur.

## 2.MATERYAL VE METOT

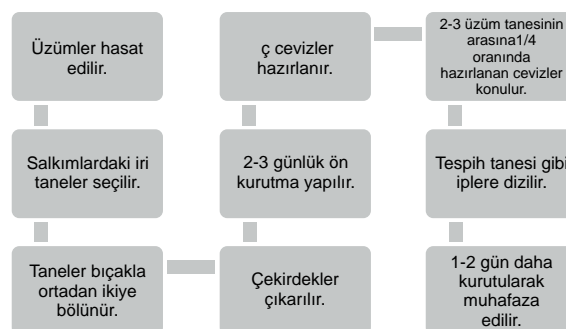
### 2.1.Materyal

Karaerik üzüm çe idi ve iç ceviz bu çalı manın materyalini olu turmaktadır. Üzümler kurum arazisinde bulunan ba dan hasat edilmi tir. 2011 yılı Ekim ayı içerisinde optimum olgunlu a ula mı iri taneli üzüm kullanılmı tir. Ara tırmada 1 kg üzüm örneklerinden 4 tekerrürlü olacak ekilde “Saruç” üretimi gerçekleştirilmi tir. ç ceviz ise geleneksel olarak üretimde yeterli olacak miktarda kullanılmı ve de erler kaydedilmi tir.

### 2.2. Metot

Ara tırmada Saruç üretimi, geleneksel yöntemle göre yapılmı olup, üretim akı eması ekil 1'de verilmi tir. Üzümlerin hasat olgunlu una ula tı ı dönemde salkımlardan seçilen iri üzüm taneleri keskin bir bıçak yardımıyla parçalar birbirinden kopmayacak ekilde ikiye ayrılmı tir. Tanenin içinden çekirdekler çıkarıldıktan sonra ikiye ayrılmı üzüm tanesi tahta kerevetlere serilerek ilk kurumaya bırakılmı tir. Kerevetler üzerine kurumaya bırakılan üzüm arılardan, tozdan korumak amacıyla üzeri beyaz tüllerle kapatılmı ve kurutma i lemi 3 gün içerisinde tamamlanmı tir.

Saruç'luk cevizlerin seçimi önem arz etmektedir. Saruç yapımında genellikle orta irilikte taneye sahip, kabuktan bütün çıkan, beyaz renkli, tam kurumamı cevizler tercih edilmektedir. ç cevizin ipe dizilirken kırılmaması için cevizler ıslak bezle sarılarak hafifçe nemlendirilmi tir. Cevizler dörde bölünerek ipe dizilmeye hazır konuma getirilmi tir. Daha sonra, üç adet kurutulmu üzüm tanesi üst üste konulduktan sonra arasına 1/4 ceviz içi yerle tirilerek kapatılmı ve cevizle üzüm iyice birbirini sarana kadar plastik kaplarda 6 saat bekletilmi tir. Son olarak ince ve pamuklu 1 m uzunluktaki iplere dizilen Saruç, bir gün güne te tekrar son kurumaya bırakılmı tir (Dülgero lu ve ark. 2011).



ekil 1. Saruç'un üretim akı eması

Saruç üretim a amalarında yapılan tartımlar sonrasında: kuru üzüm randımanı, 1 kg ya üzümünden Saruç'luk üzüm olarak de erlendirilen miktar, 1 kg Saruç'ta kuru üzüm ve ceviz oranı saptanmı tır. Üretim sonrasında 1 kg Saruçun maliyeti ayrıca belirlenmi tir. Üretilen Saruç'larda a a ıdaki fiziksel ve kimyasal analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmı tır.

**2.2.1. Fiziksel analizler:** Kabuk renk de erleri (L, a ve b) Minolta CR 400 renk tayin cihazı ile ölçülerek saptanmı tır (Anon., 1988). Saruç örnekleri ö ütüldükten sonra alınan 5 g numune 50 ml saf su içerisinde 2 saat çalkalandıktan sonra, filtreden süzümü , süzükten alınan 20 ml de pH dijital pH metre ile, SÇKM (%) masa tipi refraktometre ile ölçülmü tür. Nem (%), kuru madde (%), kül oranı (%) (Anon., 1988),e göre yapılmı tır.

**2.2.2. Kimyasal analizler:** Saruç örnekleri ö ütüldükten sonra alınan 5 g numune 50 ml saf su içerisinde 2 saat çalkalandıktan sonra, filtreden süzümü , süzükten alınan 20 ml de toplam asit (%) titrimetrik yöntemle tartarik asit cinsinden (Anon., 1988), protein (%) Kjheldahl yöntemiyle belirlenmi tir (Kaçar, 1972). Yine, ö ütülen Saruç örneklerinde N, K, P, Ca, Cu, Fe, Mg, Na, S, Zn miktarları da belirlenmi tir. Saruç örneklerinde S, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145 °C de %75 mikrodalga gücün de 5 dakika, 2. adım; 180 °Cde %90 mikrodalga gücün de 10 dakika ve 3. adım 100 °Cde %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave ya yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof productts + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Gernmany) tabi tutulduktan (Mertens 2005a) sonra (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve Na) ICP OES spektrofotometresinde okunarak belirlenmi tir (Mertens 2005b).

### 3. BULGULAR VE TARTI MA

Ara tırmada, 1 kg ya üzümünden 4 tekerrürlü olarak Saruç üretimi gerçekleştirilmi tir. Saruç yapılmak üzere ba dan kesilen salkımlarda iri taneli üzümler seçildikten sonra geri kalan artık madde, çekirdek miktarı, kuru üzüm randımanı, 1 kg Saruç üretmek için gerekli ya üzüm miktarı, 1 kg Saruç un kuru üzüm/ceviz miktarı ve 1 kg Saruç maliyeti hesaplanmı tır (Çizelge 1).

Saruçun üretim a amasında 1 kg'ı için 685 g kuru üzüm, 315 g ceviz içi kullanıldı ı saptanmı tır. 1 kg ya üzümün ancak 850 gramlık kısmının kurumaya bırakıldı ı, kurutma sonrası ise 185 g kuru üzümün elde edildi i belirlenmi tir (Çizelge 1).

Oldukça me akkatli üretimi olan bu ürünün maliyetine bakıldı nda, i çilik, kuru üzüm ve iç cevizin hesaplanması sonrasında 1 kg Saruç 26.8 TL'ye mal olmaktadır (Çizelge 1). Bir ba ka çalı mada 1 kg Saruç un 26.2 TL'ye mal oldu u bildirilmektedir (Dülgero lu ve ark., 2011). Karaerik üzüm çe idinden üzüm ve cevizin bir arada de erlendirildi i do al lezzet "Saruç" un üretim a amaları, fire, randıman ve maliyeti daha önce saptanan çalı madaki ile çok benzer sonuçlar içermektedir. Üretimde maliyeti ve kaliteyi belirleyen faktör iç ceviz fiyatı ile kullanılan üzümün Saruç'luk randımanıdır. Özellikle salkım yapısı kötü, sofralık olarak kullanılamayan salkımların de erlendirilmesi ve hane halkı üretimi gerçekleştirilmesi, maliyeti % 40-50 oranında dü ürecektir. Yine, üreticilerin cevizi kendi bahçelerinden temin etmeleri durumunda da maliyeti azalacaktır.

**Çizelge 1.** Saruç üretiminde fire, randıman ve maliyet analizi

<b>1 kg ya üzümünden</b>	<b>De er</b>
Kurutmaya bırakılan ya üzüm miktarı	850.0 g
Iskartaya ayrılan küçük tane ve salkım iskeleti miktarı	150.0 g
Iskarta içindeki çekirdek miktarı	13.23 g
Kurutma sonrası elde edilen kuru üzüm miktarı (kg)	185.0 g
<b>Üretim a masında</b>	
1 kg Saruç için kullanılan kuru üzüm miktarı	685.0 g
1 kg Saruç için kullanılan iç ceviz miktarı	315.0 g
685 g kuru üzüm için gerekli ya üzüm miktarı	4354.0 g
1 kg Saruç için kullanılan ya üzümünden elde edilen çekirdek	49.0 g
<b>Maliyet</b>	
685 g kuru üzümün maliyeti (2,5 TL/kg ya üzüm)	10.8 TL
315g iç cevizin maliyeti(27TL/kg)	8.5 TL
1 kg Saruç'un i çilik maliyeti*	7.5 TL
1 kg Saruç'un maliyeti	26.8 TL
49 g çekirde in satı bedeli (50 TL/kg çekirdek)	25.0 Kuru

\*(Dülgero lu ve ark. 2011).

Yapılan analizlerde nem içeri inin %12,3 kül oranının %2,4 ve kuru madde oranının da % 87,7 oldu u belirlenmi tir.

Ya ve kuru üzümde renk de erlerine bakıldı nda; Ya üzümde *L* de erinin (38,82) kuru üzümdeki de erine (24,97) göre daha yüksek çıkması, ya üzümdeki pus tabakasının daha parlak bir yapı olması ile alakalıdır. Kırmızı ve ye illik de erini gösteren (*a*) de erleri incelendi inde; hasat döneminde üzümde hafif ye il noktaların varlı nı göstermekte olup, kurumu üzümde kırmızı renk tonlarının daha da yo unla ması ile kırmızı renk tonlarının hakim oldu u görülmektedir. Sarı ve mavili i ölçen (*b*) de eri açısından her iki örnekte eksi de erlerin hakim oldu u görülmektedir. Bu ise Karaerik üzüm çe idinin ya ve kuru örneklerinin mavimsi mor yapının daha hakim oldu unu göstermektedir Üzümlerin kuruması ile parlaklı nın azald ı, kırmızı ve mor rengin daha da hakim bir karakter kazandı ı saptanmı tir.

**Çizelge 2.** Saruç örneklerine ait bazı fiziksel özellikler

Nem %	Kül %	Kuru madde (%)	pH	SÇKM (%)	Ya üzüm kabuk rengi			Kuru üzüm kabuk rengi		
					L	a	b	L	a	b
12.30	2.40	87.70	3.13	5.77	38.82	-0.50	-6.59	24.97	0.40	-0.33

Ara tırmada Saruç örneklerinde saptanan besin içeri i, daha önceki çalı malarda *V. vinifera* türüne ait çekirdeksiz ya ve kuru üzüm örneklerinde saptanan (elik ve ark. ,1998, Anon., 2012a,b) besin içeri i ile *J.regia* ceviz türünde iç cevizde ( en, 2008; Anon., 2012c) saptanan besin içeri i ile birlikte izelge 3'te verilmi tir.

**Çizelge 3.** Ya üzüm, kuru üzüm, iç ceviz ve Saruç'un besin içeri i (100 g)

Besin Ö esi	Ya Üzüm	Kuru Üzüm	 ceviz	SARUÇ	SARUÇ'un GKO (%)
<b>Enerji (Kcal)</b>	69.00	299.00	654.00	542,00 *	18.00
<b>Protein (g)</b>	0.66	3.07	15.23	7.48	13,26
<b>P (mg)</b>	13.00	101.00	346.00	225.20	31.80
<b>K (mg)</b>	185.00	749.00	441.00	655.00	21.83
<b>Ca (mg)</b>	11.00	50.00	98.00	59.40	6.10
<b>Mg (mg)</b>	6.00	7.00	158.00	76.60	19.30
<b>Cu (mg)</b>	0.07	0.32	1.50	0.66	73.40
<b>Fe (mg)</b>	0.26	1.88	2.90	3.03	20.20
<b>Zn (mg)</b>	0.05	0.22	3.09	3.23	28.90
<b>Na (mg)</b>	2.00	1.00	2.00	14.40	0.80

\* Saruç için hesaplanan enerji de eri tahmini de erdir. GKO:Günlük kar ılama oranı

Ya ve kuru üzüm örneklerine ait besin içeri i ile iç cevizin besin içeri i kar ıla tırıldı nda; cevizin enerji, protein, P, Ca, Cu, Fe, Na ve Zn açısından daha yüksek de erlere sahip oldu u, K açısından kuru üzümün daha yüksek, Mg açısından iç cevizin kuru üzümün yakla ık 20 katı oldu u görülmektedir(izelge 3). Karaerik üzüm e idinden elde edilen ve yakla ık % 68,5 kuru üzüm ve % 31,5 iç cevizden ibaret Saruç örneklerinde saptanan besin içerik de erlerinin, genellikle ceviz ve kuru üzüm besin de erlerinin arasında yer aldı ı görülmektedir. Saruç'un sa lıklı beslenmede günlük alınması gereken besin ögelerini kar ılama açısından, özellikle, enerji P, K, Mg, Fe, Cu ve Zn açısından oldukça zengin oldu u belirlenmi tir (izelge 3).

Ekinci (2008) tarafından yapılan bir çalı mada, Karaerik üzüm e idinin farklı dokularındaki antioksidan miktarları saptanmı olup, kate in, epigallokate in ve gallik asit açısından oldukça zengin oldu u belirlenmi tir. Saruç'un antioksidan açısından da zengin olması, bu ürünün de erini bir kat daha artırmaktadır.

#### 4. SONUÇ

Saruç üretimi daha çok Erzincan linin Üzümlü ilçesinde geleneksel olarak gerçekle tirilmektedir. Henüz ticari bir i letme tarafından üretilmemektedir. Ancak, 2011 yılında Üzümlü Ziraat Odası ve Do u Anadolu kalkınma Ajansı tarafından yürütölen “Kadınlarımız alı ıyor ilçemiz güçleniyor” isimli proje kapsamında Saruç vb. yöresel ürünlerin üretimi, paketlenmesi ve pazarlanması konusunda e itimlerin gerçekle tirilmeye başlaması sevindirici geli melerdir (Dölgero lu ve ark.,2011).

Bu alı ma ile ceviz ve üzümün bulutu u mükemmel lezzet olan Saruç'un besin içeriklerini ortaya konulmu tur. Ayrıca; Karaerik üzümünde oldu u gibi Saruç'un da co rafi i aret olarak tescilinin alınması, küçük i letmelerde bu ürünün standart ve gıda güvenli ine uygun ekillerde üretiminin te vik

edilip kısa vadede, Saruç üzerine kurutma, ambalajlama, muhafaza ve ürün geli tirmeye yönelik ara tırmaların gerçekte tirilmesi gerekmektedir.

## 5.KAYNAKLAR

Anonim, 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları, Tarım Orman ve Köyi leri Bakanlı ı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlü ü Yayınları, Bursa, 883s.

Anonim, 2008. Türkiye Meteorolojik Ar ıv Sistemi. <http://tumas.dmi.gov.tr/wps/portal/>

Anonim, 2009. Tarım Bakanlı ı Bitkisel Üretim statistikleri, [www.tarim.gov.tr](http://www.tarim.gov.tr)

Anonim, 2010. Türkiye statistik Kurumu Bitkisel Üretim statistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>

Anonymous, 2012a. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, <http://ndb.nal.usda.gov/>

Anonymous, 2012b. Raisins seedless (*V. vinifera*), Nutritive Value per 100 g, <http://www.nutrition-and-you.com/raisins.html>

Anonymous, 2012c. Walnuts nutrition facts, USDA National Nutrient data base, <http://www.nutrition-and-you.com/walnuts.html>

Artık, N. ve Poyrazo lu, E.S. 2010. Geleneksel Gıdalar ve Geleneksel Gıdalar Mevzuatı. Uluslararası Adriyatikten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 15-17 Nisan 2010, Tekirda ,

Cangi, R., M., Yıldız, A., Ya cı, C., Kaya, 2011. Tokat'tan Geleneksel Bir Lezzet Üzüm Tarhanası, 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011. Urfa (Basımda)

Çakmakçı, S., Tosun, M., Çakmakçı. R., 2009. 2. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu 27-29 Mayıs 2009 96 s. Van

Çelik, H., A ao lu, Y.S., Fidan, Y., Marasali, B., Söylemezo lu, C., 1998. Genel Ba cılık SUNF DAN A. . Mesleki Kitaplar Serisi No: 1 253s, Ankara

Çelik, S., 1998. Ba cılık "Ampeloloji". Tekirda 422 s.

Dülgero lu, Y., R., Cangi, A., Ya cı, 2011. Karaerik Üzüm Çe idinden Do al Bir Lezzet "SARUÇ" 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011. Urfa (Basımda)

Ekinci, A.P., 2008. Erzincan Üzümünün (*Vitis Vinifera* Ssp. , Cimin) Farklı Dokularına Ait Ekstraktların Antioksidan Özelliklerinin n Vitro ncelenmesi, KTÜ Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 105 s., Trabzon

FAO, 2012. FAOSTAT, [www.fao.org](http://www.fao.org)

Kaçar, B. 1972. Bitki ve Topra ın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No:453, 646 s., Ankara

Köse, C., 2002. Karaerik üzüm çe idinin klon seleksiyonu ile ıslahı üzerine bir ara tırma, Atatürk Ün. Fen Bil. Ens. 213 s. Erzurum

Mertens, D., 2005a. AOAC Official Method 922.02. Plants Preparation of Laboratory Sample. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp1-2, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.

Mertens, D., 2005b. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp 3-4, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.

en, S.M., 2008. Ceviz yeti tiricili i, ÜÇM Yay. No:1, 207 s.,





## EGE BÖLGESİ EKMEKLİK BUĞDAY (*T. aestivum*) KOLEKSİYONLARININ KALİTATİF AGRO-MORFOLOJİK ÖZELLİKLER YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Dilek İNCEKÖSE\*

Nazimi AÇIKGÖZ\*\*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ekmeçlik buğday genetik kaynakları koleksiyonlarının ıslah programlarında değerlendirilmesine olanak sağlamak ve olasılıkla buğday ıslahı programlarında kullanılabilir genotipleri belirlemektir. Ara tırmada materyal olarak, Ege Bölgesinden toplanmış ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankasında bulunan 50 adet ekmeçlik buğday genotipi ve Cumhuriyet 75, İzmir 85, Gönen 98, Kaşifbey 95 ve Basribey 95 standart ekmeçlik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma, 2005-2006 sezonunda, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ara tırmada genotipler 11 kalitatif karakter incelenerek agro-morfolojik yönden karakterize edilmiştir. Genotiplerin incelenen karakterler bakımından varyasyon gösterdiği gözlenirken, bazı karakterler bakımından bunların ekmeçlik buğday ıslah programlarında kullanılabilirliği beklenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Ekmeçlik buğday, *Triticum aestivum* L., Karakterizasyon, Kalitatif Karakter, Varyasyon.

### DETERMINATION OF QUALITATIVE AGRO-MORPHOLOGICAL TRAITS OF BREAD WHEAT (*T. aestivum*) COLLECTIONS OF THE AEGEAN REGION

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the necessary genotypes for wheat breeding programs by evaluating the genetic material collections of bread wheat. For this purpose, 50 bread wheat genotypes have been chosen.

They were collected from Aegean Region with a collection program of the Gene Bank in Aegean Agricultural Research Institute. Cumhuriyet 75, İzmir 85, Gönen 98, Kaşifbey 95 and Basribey 95 were used as standard which are all registered bread wheat cultivars of the same institute. The study has been conducted in the experimental fields of the same Research Institute during 2005-2006 growing season with two replicates. 11 qualitative agro-morphological traits have been used for characterization of the material. The study proves considerable variation between genotypes for many characters. It is expected that some of them can be used in wheat breeding programs.

**Key words:** Bread wheat, *Triticum aestivum* L., Characterization, Qualitative Traits, Variation.

\*Biyolog, Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü - BURSA

\*\*Prof. Dr., Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı - ZM R

E-mail:dilek.incekose@gmail.com



## 1. G R

Bu day, dünyada kültür bitkileri arasında üretim miktarı yönünden ilk sırada bulunmaktadır. Her türlü iklim ve toprak koşullarına uyum sağlaması ve bu daydan elde edilen sanayi ürünlerinin çeyitli olması sebebiyle dünyada birçok ülkenin temel besinini oluşturmaktadır. Dünyada 2005 yılı bu day ekim alanı 217 milyon hektar, üretimi 629.5 milyon ton, verimi 2.901 kg/ha olarak bildirilmiştir. Türkiye'de bu dayın 2005 yılı ekim alanı 9.3 milyon hektar, üretimi 21 milyon ton, verimi 2.260 kg/ha'dır (Anon., 2006).

Bitki genetik kaynakları koleksiyonlarında, ıslah programlarının önemli germ plazmasını oluşturan ve yüksek çeyitlilik gösteren yerel çeşitler önemli bir yere sahiptir (Nal, 2002). Türkiye'de geçmişten beri bu dayın kültürü yapılmaktadır. Günümüze kadar geliştirilerek gelmiş ve genetik yönden önemli olan yerel bu day çeşitlerinin bu day ıslah programlarında kullanılabilmesi oldukça önemlidir.

Bitki ıslahı çalışmaları sırasında bitkisel kaynakların daha hızlı ve etkin kullanılabilmesi için ıslah çalışmaları sırasında kullanılacak kaynakların bilinçli seçilmesi gerekir. Bu gen kaynaklarının morfolojik ve genetik olarak tanımlanması daha etkin ve hızlı kullanıma olanak sağlamaktadır. Temel olarak, bitki genetik kaynaklarının karakterizasyonu, populasyonlar veya tohum örnekleri arasındaki farklılıkların, bu populasyon ve örneklerdeki varyasyonun ve miktarının ortaya konması amacıyla yapılır (Tan ve ark., 2005).

Bu çalışmada Ege Bölgesinin çeyitli yörelerinden (Zmir, Aydın, Muğla) toplanmış ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) Gen Bankasında bulunan ekmeçlik bu day (*Triticum aestivum L.*) yerel çeşitlerinin ve kontrol amaçlı ekilen 5 adet standart çeşidin (Cumhuriyet 75, Zmir 85, Gönen 98, Kaşbey 95, Basribey 95) uluslararası normlara göre on bir agro-morfolojik karakteri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ile incelenen genotiplerin karakterizasyonu hakkında daha fazla ve ayrıntılı bilgi sağlanması umulmakta, ekmeçlik bu day genetik kaynakları koleksiyonlarının ıslah programlarında değerlendirilmesine olanak sağlaması ve organik bu day ıslahı gibi projeler için baz materyalin sağlanmasına yönelik çalışmalarda, bitki ıslahçılarının yol gösterici olması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Materyal olarak, Ege Bölgesi'nin Aydın, Muğla, Zmir illerinden toplanmış ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankasında muhafaza edilmekte olan ekmeçlik bu day koleksiyonlarından 50 adet ekmeçlik bu day (*Triticum aestivum L.*) genotipi ve kontrol amaçlı olarak, 5 adet standart çeşit (Cumhuriyet 75, Zmir 85, Gönen 98, Kaşbey 95, Basribey 95) kullanılmıştır. Tarladaki gözlemler sırasında, 50 adet ekmeçlik bu day genotipinden 15'inin makarnalık bu day olduğu gözlenerek değerlendirilmediği bırakılmıştır. Geriye kalan 35 adet genotip ve 5 adet standart çeşitle ara tırma sürdürülmüştür. Ara tırmada yer alan materyalin listesi Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Ara tırmada Yer Alan Materyal Listesi

Sıra no	Kayıt no	Botanik ismi	İli
1	Standart	Cumhuriyet 75	
2	TR 37414	Triticum aestivum aestivum	zmir
3	TR 37437	Triticum aestivum aestivum	zmir
4	TR 37448	Triticum aestivum aestivum	zmir
5	TR 37459	Triticum aestivum aestivum	zmir
6	TR 37466	Triticum aestivum aestivum	zmir
7	TR 26299	Triticum aestivum aestivum	Mu la
8	TR 26327	Triticum aestivum aestivum	Mu la
9	TR 26336	Triticum aestivum aestivum	Aydın
10	TR 26368	Triticum aestivum aestivum	zmir
11	Standart	zmir 85	
12	TR 26398	Triticum aestivum aestivum	zmir
13	TR 26405	Triticum aestivum aestivum	zmir
14	TR 26465	Triticum aestivum aestivum	zmir
15	TR 26573	Triticum aestivum aestivum	zmir
16	TR 12175	Triticum aestivum aestivum	zmir
17	TR 12180	Triticum aestivum aestivum	Aydın
18	TR 12193	Triticum aestivum aestivum	zmir
19	TR 12630	Triticum aestivum aestivum	zmir
20	TR 26582	Triticum aestivum aestivum	zmir
21	Standart	Gönen 98	
22	TR 40663	Triticum aestivum aestivum	Mu la
23	TR 39403	Triticum aestivum aestivum	Aydın
24	TR 3610	Triticum aestivum aestivum	zmir
25	TR 52563	Triticum aestivum aestivum	zmir
26	TR 52566	Triticum aestivum aestivum	zmir
27	TR 52568	Triticum aestivum aestivum	zmir
28	TR 52752	Triticum aestivum aestivum	Aydın
29	Standart	Ka ifbey 95	
30	TR 52768	Triticum aestivum aestivum	Mu la
31	TR 52778	Triticum aestivum aestivum	Mu la
32	TR 52780	Triticum aestivum aestivum	Mu la
33	Standart	Basribey 95	
34	TR 52787	Triticum aestivum aestivum	Mu la
35	TR 52804	Triticum aestivum aestivum	Mu la
36	TR 52806	Triticum aestivum aestivum	Mu la
37	TR 52809	Triticum aestivum aestivum	Mu la
38	TR 52813	Triticum aestivum aestivum	Mu la
39	TR 55017	Triticum aestivum aestivum	Mu la
40	TR 55015	Triticum aestivum aestivum	Mu la

## 2.2. Metot

**2.2.1. Deneme Planı:** Materyal, Menemen'de bulunan Ege Tarımsal Ara tırma Enstitüsü'nün 3 no'lu tarlasına, 2 m uzunlu undaki parsellere 2 sıra halinde elle ekilmi tir. Her 10 parselde bir standart çe it uygulanmı tir. Ekim, tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekrarlamalı olarak 17 ubat 2006 tarihinde gerçekleştirilmi tir. Ekimin geç olmasının sebebi, ekimin yapılaca 1 asıl tarihler olan aralık-ocak aylarında bölgede ya 1 ların çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Hasat ise 20.06.2006 tarihinde gerçekleştirilmi tir.

**2.2.2. Gözlem ve Ölçümler:** Çalı mada, her parselden rasgele seçilen 5 tipik bitkide gözlem ve ölçümler yapılmı tir. Çalı mada gözlem ve ölçümü yapılan karakterlerden “\*” i areti ile belirtilen karakterler Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Bu day Tanımlama Listesinde (IBPGR, 1985-Revised) belirtilen kriterlere, “\*\*” i areti ile belirtilen karakterler ise UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çe itlerini Koruma Birli i) puan kriterlerine göre de erlendirilmi tir. ncelenen bu karakterler a a ıda belirtilmi tir:

1. Ba ak Ucundaki Kılçıkların Ba a a Oranı: 1 (Daha kısa), 2 (E it), 3 (Daha uzun) \*\*

2. Ba ak sıklı ı: 1 (Çok seyrek), 2 (Seyrek), 3 (Orta seyrek), 4 (Sık), 5 (Çok sık) \*

3. Kılçıklılık: 0 (Kılçıksız), 3 (Kısa kılçıklı), 7 (Kılçıklı) \*

4. Kılçık rengi: 1 (Beyaz), 2 (Açık kahverengi), 3 (Kahverengi) \*\*

5. Dane rengi: 1 (Beyaz), 2 (Kırmızı), 3 (Mor - Amber) \*

6. Dane ekli: 3 (Yumurta - Ovoid), 5 (Yarı elips - Semi-elongated), 7 (Uzun elips - Elongated) \*

7. Kavuz (Gluma) rengi: 1 (Beyaz), 2 (Kırmızıdan kahverengiye kadar), 3 (Mordan siyaha kadar)\*: Dı kavuzda gözlenen renklere göre belirlenmi tir.

8. Kavuz tüylülü ü: 0 (Yok), 3 (Dü ük), 7 (Yüksek)\*: Steril kavuzun dı kısmında görülen tüyler gözlenmi tir.

9. Tohum irili i: 3 (Küçük), 5 (Orta), 7 ( iri), 9 (Çok iri) \*

10. Tohumda camsılık özelli i: 3 (Camsı de il), 5 (Kısmen camsı), 7 (Camsı) \*

11. Dane doldurma: 3 (Dolgun), 5 (Orta), 7 (Buru uk) \*

## 3. BULGULAR VE TARTI MA

**3.1. Ba ak Ucundaki Kılçıkların Ba a a Oranı:** ncelenen tüm genotiplerin *daha kısa* sınıfına girdi i gözlenmi tir.

**3.2. Ba ak Sıklı ı:** Standart çe itlerin hepsinin *sık ba ak* sınıfına girdi i görülmü tür. 2, 16, 18, 24, 31 ve 35 no'lu genotiplerin *orta*, 30 no'lu genotipin *çok sık* ba ak sınıfında oldu u gözlenmekle birlikte, di er tüm genotipler *sık ba ak* sınıfında yer almaktadır.

**3.3. Kılçıklılık:** 16, 18, 24, 31, 35, 37 no'lu genotiplerin “*kılçiksız*” bu day sınıfına girdikleri, di er genotiplerin “*kılçıklı*” bu day sınıfında oldukları gözlenmi tir. Standart çe itlerden Gönen 98 çe idinin “*kılçiksız*” di er standart çe itlerin ise “*kılçıklı*” oldu u gözlenmi tir.

**3.4. Kılçık Rengi:** Tüm genotplerin kılçık renginin “*beyaz*” renkte oldu u gözlenmi tir.

**3.5. Dane Rengi:** *Genotiplerden* 2, 16, 22, 24, 26, 27, 30, 31, 35, 36, 37, 38 ve 39 no'lu genotiplerin “*beyaz*” dane rengine sahip oldukları (13 adet), di er genotiplerin dane renklerinin ise “*kırmızı*” renk (22 adet) sınıfında oldukları gözlenmi tir. Standart çe itlerin hepsinin “*beyaz*” dane rengine sahip oldu u belirlenmi tir.

**3.6. Dane ekli:** 2, 3, 5, 13., 26, 27, 38 ve 39 no'lu genotiplerin danelerinin “*uzun elips*” sınıfında oldukları (8 adet), di er genotiplerin (27 adet) danelerinin ise “*yarı elips*” sınıfına girdikleri belirlenmi tir. Standart çe itlerden Cumhuriyet 75 ve zmir 85 çe itlerinin “*uzun elips*” di er standart çe itlerin ise “*yarı elips*” ekinde danelere sahip oldu u görülmü tür.

**3.7. Kavuz (Gluma) Rengi:** Sadece 18 no'lu genotipin “*kahverengi*” kavuz rengine sahip oldu u, di er tüm genotiplerin ve standart çe itlerin kavuzlarının “*beyaz*” renkte oldu u gözlenmi tir.

**3.8. Kavuz Tüylülü ü:** Tüm genotiplerde ve standart çe itlerde kavuz tüylülü ü “*yok*” olarak belirlenmi tir.

**3.9. Tohum irili i:** 12, 14, 15, 17, 20, 36, 37 ve 40 no'lu genotiplerin (8 adet) “*küçük*” irilikte, di er tüm genotiplerin (27 adet) “*orta*” irilikte tohumlara sahip oldukları belirlenmi tir. Standart çe itlerden Gönen 98, Ka ifbey 95 ve Basribey 95'in “*küçük*” irilikte, Cumhuriyet 75 ve zmir 85 çe itlerinin ise “*orta*” irilikte danelere sahip oldu u gözlenmi tir.

**3.10. Tohumda Camsılık Özeli i:** Sadece 34 ve 35 no'lu genotiplerin “*kısmen camsı*” sınıfına, di er tüm genotiplerin ve standart çe itlerin ise “*camsı de il*” sınıfına girdi i gözlenmi tir.

**3.11. Dane Doldurma:** Genotiplerin Bu day Tanım Listesine göre dane doldurma özellikleri, 14 ve 15 no'lu genotipler “*buru uk*” daneli, di er genotipler ve standart çe itler ise “*orta*” daneli oldukları belirlenmi tir.

Kalitatif karakterlere göre de erlendirilen genotiplerin, ba ak sıklı ı, kılçıklılık, dane rengi, dane ekli ve tohum irili i karakterlerine göre daha fazla çe itlilik gösterdi i, tohumda camsılık, dane doldurma ve kavuz rengi karakterlerine göre ise az varyasyon gösterdikleri belirlenmi tir. Standart çe itlerin ise dane ekli ve tohum irili i karakterleri bakımından çe itlilik gösterdikleri tespit edilmi tir.

Yılmaz ve ark. (2003), Van'ın farklı bölgelerinden toplanan Tir bu dayı (*T. aestivum* Var. *Aestivum* L. ssp. *Leucospermum* Körn.) hatlarını, ba ak sıklı ı, kılçıklılık, ba ak tüylülü ü, dane rengi, kavuz rengi, camsılık karakterleri yönünden incelemi ler ve incelenen karakterler yönünden en yüksek varyasyonu kavuz renginin (11 farklı renk) gösterdi ini bildirmi lerdir. Bu çalı mada kavuz rengi bir genotip hariç aynı renkte bulunmu tur. Di er karakterler yönünden de hatların geni çe itlilik gösterdi ini tespit etmi lerdir. Arzani ve ark.,(2005), ran'ın farklı bölgelerine ait *Triticum* ve *Aegilops* örneklerinin kavuz

rengi, dane rengi ve kılçık rengi gibi karakterlerini incelemi ler ve bu karakterler yönünden örneklerin çok geni bir da ılım gösterdi ini belirtmi lerdir. Eticha ve ark.,(2005), Etiyopya'nın farklı iki bölgesinden orijinli tetraploid bu day yerel popülasyonlarını, kavuz tüylülü ü, kavuz rengi, kılçıklılık, kılçık uzunlu u, kılçık rengi, ba ak sıklı ı ve dane rengi gibi kalitatif karakterler yönünden incelemi lerdir. Ara tırmada, hatlar arasında incelenen karakterler yönünden yüksek bir varyasyonun oldu u gözlenmi tir.

#### 4. SONUÇ

Ege Bölgesi, ekmeklik bu day genotiplerinin agro-morfolojik karakterizasyonu ve bunların ıslah programlarında kullanılabilme olana ının ara tırılması amacı ile yapılan bu çalı mada, bu genotipler arasında kalitatif karakterlere göre yapılan de erlendirme sonucunda genotiplerin ba ak sıklı ı, dane rengi, dane ekli, kılçıklılık ve tohum irili ine göre çe itlilik gösterdikleri tespit edilmi tir. Bu varyasyondan bitki ıslahında yararlanılabilece i beklenebilir. Bu sonuçlara göre, materyaldeki varyasyonun, çok yıllık çalı malar ile desteklenerek, genetik yönden de incelenmesinin ekmeklik bu day ıslahı çalı malarına daha da yararlı olaca ı dü ünülmektedir.

#### 5. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2006, FAO Statistics. url: <http://www.fao.org>
- Anonymous, 1985. Descriptors for Wheat (Revised)-International Board for Genetic Resources, Revised Descriptors List for Wheat (*Triticum spp*), IBPGR Secreteriat, Rome-Italy.
- Arzani, A., 2002, Grain yield performance of durum wheat germplasm under Iranian dryland and irrigated field conditions, SABRAO Journal of Breeding and Genetics 34(1) 9-18.
- Arzani, A., Khalighi R.M., Shiran, B. and Kharazian, N., 2005, Evaluation of Diversity Wild Relatives of Wheat, Czech J. Genet. Plant Breed., 41.
- Bari , M., S, Hrvoje and Keresa, S., 2004, Analysis of Yield Components of F<sub>1</sub> Hybrids of Crosses between Spring and Winter Wheat Types (*Triticum aestivum*), Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 69 No.1(11-15).
- Do an, R. 2002, Ekmeklik Bu day Hatlarının (*Triticum aestivum* L.) Tane Verimi ve Kimi Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi, Ulud. Üniv. Zir. Fak. Der., 16(2):149-158.
- Dokuyucu T., Akkaya A. and Akçura M., 2002, Investigation of Some Common Wheat Genotypes by Yield-Related Traits for Kahramanmara Location in Turkey, Turk J. Of Field Crops 7: 20-30.
- Eticha, F., Endeshaw, B., Belay, G. And Börner, A., 2005, Phenotypic diversity in tetraploid wheats collected from Bale and Wello regions of Ethiopia, Plant Genetic Resources 3(1):35-43.
- Grausgruber, H., Oberforster, M., Ghambashidze, G. and Ruckanbauer, P., 2005, Yields and Agronomic Traits of Khorosan Wheat (*Triticum turanicum* Jakubs.), Field Crops Research 91:319-327.
- nal, A. (2002), Yerel Çe itlerin Önemi ve Korunması, Teknik Bro ür No:3, T.C. Tarım ve Köyi leri Bakanlığı Ege Tarımsal Ara tırma Enstitüsü, Menemen- ZM R
- Karagöz, A., Pılanalı N. and Polat, T., 2006, Agro-morphological Characterization of Some Wild Wheat (*Aegilops* L. and *Triticum* L.) Species, Turk J. Agric. For. 6(20):1758-1762.
- Kharazian N. and Rahiminejad R.M., 2004, Evaluation of Diagnostic Reproductive and Vegetative Characters among Tetraploid *Triticum* L. Species (Poaceae; Triticeae) in Iran, Turk J. Bot., 29:283-289.
- Kıran, K.A., 1999, Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genetik Kaynakları Materyalinin Karakterizasyonu, Anadolu J. of AARI 9(2), 72-90.
- Moghaddam, M., Ehdaie, B. And Waines, J.G., 1997, Genetic variation and interrelationship of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran, Euphytica, Volume 95 No:3, 361-369 pp.
- Oliveira, A. J., Mezquita, F., Teijeiro, T., Gómez-Ibarlucea, C. and Pñeiro, J., 2000, Agromorphological and grain quality characterizations of northern Spanish wheats under low-nitrogen conditions, Agronomie 20, 683-689.

- Tan, A., nal, A ve Ta kın, T., 2005, Bitki Genetik Kaynakları ve Biyoteknoloji, Teknik Bro ür No:6, T.C. Tarım ve Köyi leri Bakanlığı Ege Tarımsal Ara . Ens., Menemen- ZM R.
- Ya basanlar, T., Çölkesen, M., Genç, ., Kırtok, Y. ve Eren, N. 1990, Çukurova ve anlıurfa Ko ullarına Uygun Bu day Çe itlerinin Saptanması Üzerinde Ara tırmalar I. Ekmeklik Bu day (*T. aestivum* L. em Thell) Çe itleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 1-16.
- Yılmaz, N., Sönmez, F., Ülker, M., Ege, H. and Bürün, B., 2003, Morphological Classification of Some Tir Wheat (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L. Ssp. *Leucospermum* Körn.), Pakistan Journal of Biological Sciences 6(20):1758-1762.





## GIDALARDA BİYOJEN AMİNLERLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

Özgül ÖZDESTAN\*

Ali ÜREN\*\*

### ÖZET

Biyojen aminler amino asitlerin mikrobiyal dekarboksilasyonu ile veya aldehitlerin amino asit transaminaz enzimi ile deaminasyonu ile oluşmaktadır. Histamin, tiramin, putresin, kadaverin, triptamin, 2-feniletilamin, spermin, spermidin, agmatin, etilamin ve etanolamin gıdalarda oluşan biyojen aminlerdir. Yapılan çalışmalarda scombroid balık, peynir, sucuk, sauerkraut (susuz lahana turusu), arap ve birada yüksek düzeylerde biyojen amin tespit edilmiştir. Yüksek düzeyde biyojen amin içeren gıda tüketiminin baş ağrısı, mide bulantısı, kalp rahatsızlıkları, sindirim sorunlarına yol açtığı bilinmektedir. İnsanlarda biyojen aminlerin neden olduğu intoksikasyon düzeyini belirlemek oldukça güçtür. Çünkü bu durum kişilerin duyarlılığına ve diğer aminlerin varlığına bağlıdır. Örneğin baş ağrısına 40 mg biyojen amin alımı potansiyel toksik olarak rapor edilmiştir. Tüm biyojen aminler aynı toksik etkiye sahip olmadıklarından histamin, tiramin ve 2-feniletilamin düzenlenerek bu genelleme yapılmıştır. Bu nedenle ABD, İsveç, Avusturya ve Hollanda gibi ülkeler çeşitli gıdalarda biyojen aminler özellikle histamin için maksimum limit değerlerini içeren düzenlemeler yapmıştır. Türkiye'de konuyla ilgili sadece bir adet yasal düzenleme olup bu da balıkta histamin içindir. Bu çalışmanın amacı gıdalarda biyojen aminlerle ilgili yasal düzenlemelerin bir derlemesini gerçekleştirmektir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyojen amin, gıda, histamin, tiramin, 2-feniletilamin

### LEGISLATION ABOUT BIOGENIC AMINES IN FOODS

### ABSTRACT

Biogenic amines are derived from microbial decarboxylation of amino acids or by transamination of aldehydes by amino acid transaminases. Histamine, tyramine, putrescine, cadaverine, tryptamine, 2-phenylethylamine, spermine, spermidine, agmatine, ethylamine, and ethanolamine are the most important biogenic amines occurring in foods. High biogenic amine levels have been observed in foods, such as scombroid fish, cheeses, sucuk, sauerkraut, wine, and beer. It is well known that consumption of foods containing high amounts of biogenic amines may cause headaches, nausea, cardiac palpitation, and digestive problems. The threshold levels for intoxication in humans by biogenic amines are very difficult to establish, because they depend on individual responses and the presence of other amines. It has been reported that 40 mg of biogenic amines per meal can be considered potentially toxic. However, not all biogenic amines are equally toxic; consequently, histamine, tyramine and 2-phenylethylamine are of concern. For this reason, some countries such as the USA, Sweden, Austria and the Netherlands, have established regulations for the maximum limits of biogenic amines (mainly histamine) in various foods.

\*Dr. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova- ZMİR

E-mail : ozgul.ozdestan@ege.edu.tr

\*\*Prof. Dr. Avrasya Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü - TRABZON



Turkey has established only one legal requirement for maximum limit value of histamine in fish. The aim of this study is to review legislation about biogenic amines in foods.

**Keywords:** biogenic amines, food, histamine, tyramine, 2-phenylethylamine

## 1. G R

Biyogen aminler bozulmaya yüz tutmuş proteince zengin gıdalarda ve bazı fermente gıdalarda bulunan maddelerdir. Yaşayan hücrelerde bazı önemli metabolik aktivitelere sahiptirler. Örneğin, poliaminler ve putresin canlılığın büyüme ve gelişmesi için zorunludur. Serotonin, histamin ve tiramin gibi diğer aminler sinir sisteminin çalışmasında ve kan basıncının kontrolünde gereklidir. Bazı fermente gıdalarda ve bazı bozulmuş veya bayatlamış gıdalarda amino asitlerin mikrobiyal dekarboksilasyonu ile veya ham maddede bulunan enzimler vasıtasıyla yüksek konsantrasyonlarda biyogen aminler oluşur (Askar ve Treptow, 1986; Maijala ve Eerola, 1993; Ten Brink ve ark., 1990). Balık ve ürünleri, et ve ürünleri, süt ürünleri, arap, bira, meyve ve sebzeler, çikolata, fermente sebze ürünleri gibi gıdalarda biyogen aminler meydana gelebilmektedir (Silla-Santos, 1996). Gıdalarda oluşan bazı biyogen aminler putresin, kadaverin, histamin, tiramin, triptamin, 2-feniletilamin, spermin, spermidin, metilamin, agmatin, etilamin ve etanolamindir (Shalaby, 1996). Gıdalarda oluşan bazı biyogen aminlerin kimyasal formülleri ve bu biyogen aminlerin oluşumunun metabolik iz yolu görülmektedir.

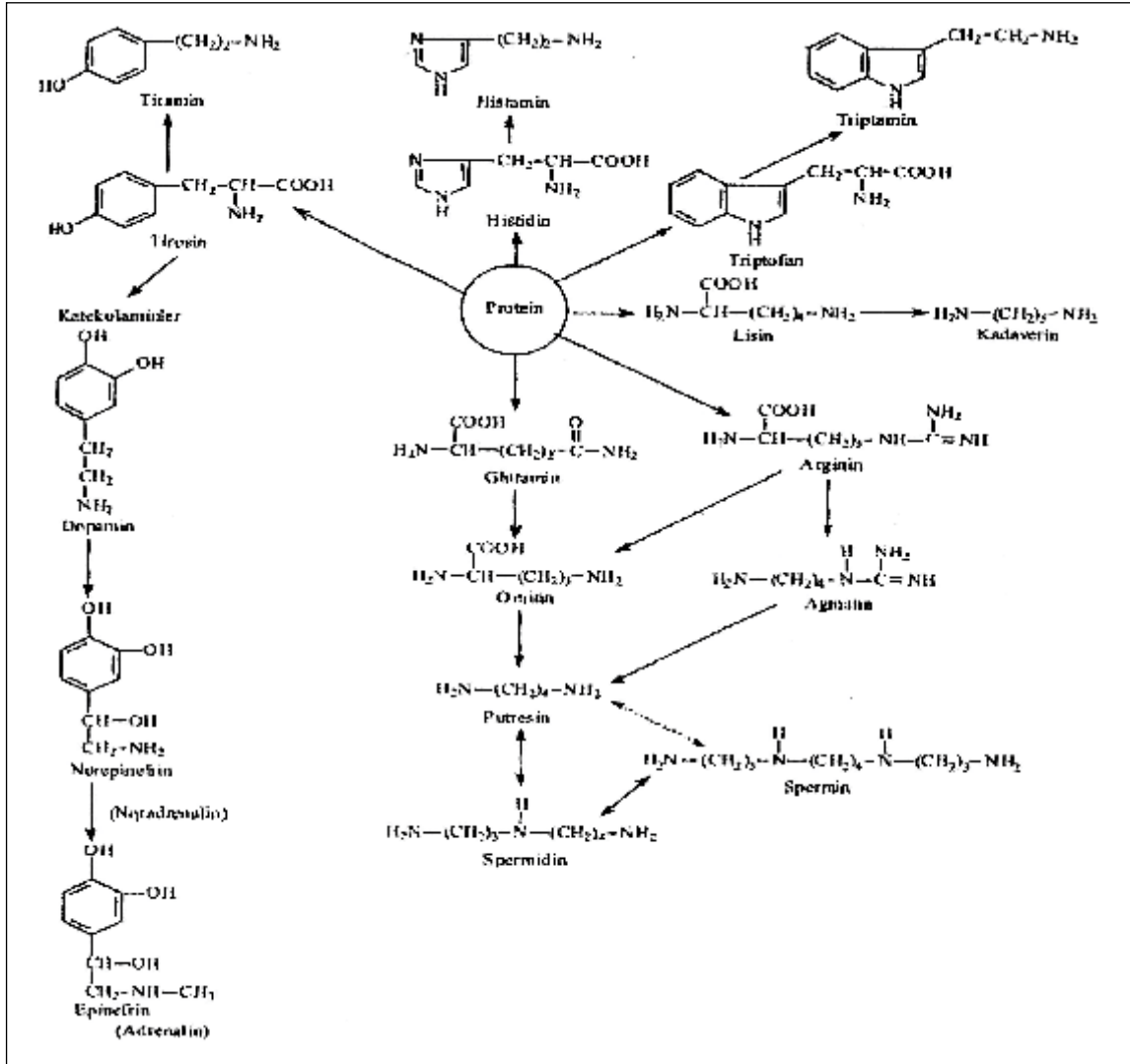
Potansiyel toksisitelerinden dolayı biyogen aminler oldukça önemli bileşiklerdir. Biyogen aminler gıda zehirlenmesi vakalarında rol oynamaktadırlar. Gıdalarda az miktarda bulunan biyogen aminler ciddi bir risk teşkil etmemektedir. Eğer yüksek miktarda biyogen amin içeren gıdalar tüketilirse veya biyogen aminleri detoksifiye eden enzimlerin genetik olarak eksikliğinde veya bu enzimleri inhibe edici bazı bileşiklerin vücuda alınmasıyla baş ağrısı, solunum güçlüğü, kalp çarpıntısı, hipotansiyon (histamin, putresin ve kadaverin alınmasıyla), hipertansiyon (tiramin alınmasıyla), mide bulantısı, baş dönmesi, intraserebral kanama, anafilaktik şok sendromu ve daha ağır durumlarda ölüme yol açabilmektedir (Lonvaud-Funel, 2001; Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez, 1997; Lange ve ark., 2002). Gıdalarda biyogen aminlerin belirlenmesi yalnızca toksikolojik açıdan önemli değildir. Aynı zamanda gıdalarda biyogen aminlerin varlığı tazelik ve bozulmanın indikatörü olması açısından önemlidir (Alberto ve ark., 2002; Künsch ve ark., 1989).

Yamanaka ve ark., (1986) tarafından kadaverinin balıkların bozulmuşluğunun en önemli indikatörü olduğu belirtilmiştir. Agmatin kalamar örneklerinde kalitenin indikatörü olarak belirtilmektedir (Yamanaka ve ark., 1987). Histamin, putresin, kadaverin ve agmatin ringa balığında (Yamanaka ve ark., 1987), kadaverin ve tiramin kırmızı ette, kadaverin beyaz ette (Vinci ve Antonelli, 2002), agmatin Kore fermente soya ezmesinde (Kim ve ark., 2003) ve triptamin domates ve domates ürünlerinde (Chiacchierini ve ark., 2006) kalite indikatörleridir.

Biyogen aminler kimyasal özelliklerine göre 3 gruba ayrılmaktadırlar:

- 1- Aromatik ve heterosiklik aminler
- 2- Alifatik di-, tri- ve poli-aminler
- 3- Alifatik uçucu aminler (Mafra ve ark., 1999).

çerdikleri azot sayısına göre ise biyojen aminler; monoaminler, diaminler ve poliaminler olarak gruplandırılırlar (Azim,2002).



ekil 1. Gıdalarda olu an ba lıca biyojen aminlerin kimyasal formülleri ve bu biyojen aminlerin olu umunun metabolik iz yolu (Halasz ve ark.,1994).

Biyogen aminlerin gıdalarda varlı ı ve miktarı çok sayıda faktöre ba lıdır. Örne in; ortamda serbest amino asitlerin varlı ı, pH, su aktivitesi, tuz düzeyi, sıcaklık, bakteri yo unlu u, mikroorganizmaların sinerjistik etkisi, özellikle amino asit dekarboksilaz aktivitesine sahip mikroorganizmalar (*Lactobacilli*, *Enterococci*, *Micrococci* ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait mikroorganizmalar) gibi faktörlere ba lıdır (Stratton ve ark.,1991). Fermente sosislerin olgunla tırılması sırasında proteolitik aktivite sonucu proteinler de i ime u ramaktadır. Serbest amino asitler aç ı a çıkmaktadır. Serbest amino asitler de, biyojen aminlerin öncül maddeleri olduklarından oldukça önem ta ımaktadır. Ayrıca yüksek sıcaklık ve dü ük tuz içeri i amino asit birikimini ve dolayısıyla biyojen amin olu umunu arttırabilmektedir. Dekarboksilasyona neden olan mikroorganizmalar starter kültürden veya çevresel kontaminasyondan kaynaklanmaktadır. Fermente sosislerde biyojen amin miktarını sınırlandırmak için starter kültür seçimi oldukça etkili bir faktördür (Suzzi ve Gardini,2003). Peynir biyojen amin olu umu için ideal bir ortamdır.

Peynirde biyojen amin oluşumu çok sayıda faktöre bağlıdır. Ortamda serbest amino asitlerin varlığı ve üretim sırasında eklenen mikroorganizmalar veya kontamine olan mikroorganizmalar biyojen amin oluşumuna neden olmaktadır. Peynir proteince zengin bir gıdadır, amino asitler mikroorganizmaların sahip olduğu proteolitik enzimlerin vasıtasıyla meydana gelmektedir. Ayrıca üretimin hijyenik olmayan koşullarda gerçekleşmesi mikrobiyal bulaşmayı arttırmaktadır. Mikrobiyal gelişim ve dekarboksilaz aktivitesi için gerekli koşulların (pH, tuz konsantrasyonu, sıcaklık, su aktivitesi, olgunlaştırma sıcaklığı ve zamanı, depolama sıcaklığı, uygun kofaktörlerin ortamda bulunması) olması da diğer önemli faktörlerdir. Bu nedenle peynirde bulunan biyojen amin miktarları da değişimlik göstermektedir. Peynirin pH'sı 5,0-6,5 arasında olup, bu değerler dekarboksilaz aktivitesi için idealdir. Histamin ve diğer biyojen aminlerin oluşumu yüksek sıcaklıkta artmaktadır. Olgunlaştırma süresinin süresi arttıkça, biyojen amin miktarı da artı göstermektedir (Custodio et al.,2007). Gıdalarda biyojen amin oluşumu sadece belirli mikroorganizmaların varlığı ile ilişkilili olmayıp diğer faktörlere de bağlıdır. Hammaddenin kalitesi, arap üretim prosesinin teknolojik koşulları örneğin; sıcaklık ve kükürt uygulaması, bentonit uygulaması, malolaktik fermentasyon, maya fermentasyonu, fiçıda olgunlaştırma süresi, ıradaki bakteri ve maya gelişimi biyojen amin oluşumunda rol oynamaktadır. Bütün bunlara ek olarak kırmızı arap üretiminde maya fermentasyonu süresi ve ıradaki amino asit içeriği de biyojen amin oluşumunda etkili olmaktadır (Üren ve ark.,2001).

Gıdalarda biyojen amin analizinde kullanılan farklı yöntemler olmakla beraber en fazla kullanılan yöntem yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemidir. Genelde gıdaların matriksi kompleks olduğundan kromatografik analizden önce ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerinin uygulanması gerekir. Bu basamaklar oldukça kritiktir ve geri kazanımları etkilemektedir. Ekstraksiyon ve saflaştırmanın amacı yabancı maddeleri uzaklaştırmaktır, fakat bu sırada biyojen amin kayıpları olmamalı veya olabildiğince az olmalıdır. Bu nedenle araştırmacıların çoğu saflaştırma işlemini uygulamamaktadır. Özellikle peynir gibi kompleks bir matrikse sahip gıdayla çalışılıyorsa girişim yapan bileşikler çözeltide kalabileceğinden, biyojen aminlerin geri kazanım değerleri düşmektedir. Ayrıca kromatogramda istenmeyen piklerde ortaya çıkabilmektedir. Arap, bira, turşu gibi kompleks olmayan gıdalarla çalışılırken ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerine gereksinim duyulmamaktadır. Örnek hazırlama işleminde süzme ve santrifüj basamaklarını uygulamak yeterli olmaktadır (Özdekan ve Üren ,2006).

Biyojen amin analizlerinde ekstraksiyon ve saflaştırma işlemlerinden sonra biyojen aminler türevlendirilmektedir. Çünkü biyojen aminler HPLC dedektörlerinde doğrudan okunamamaktadır. HPLC'de en çok kullanılan dedektörler absorpsiyon, floresans ve kırılma indisi dedektörleridir. Biyojen aminler floresans ve kırılma indisi dedektörlerinde okunamazlar. Elektromanyetik radyasyonu absorplamadıkları için (histamin, tiramin, 2-feniletilamin ve triptamin hariç) absorpsiyon dedektörde de okunamazlar. Bu nedenle HPLC ile analize geçmeden önce türevlendirilmeleri gerekir. Biyojen aminler kolon öncesi veya kolon sonrası benzoil klorür, orto-fitaldialdehit (OPA) veya dansil klorürden biri kullanılarak türevlendirilmektedir. Bu türevlendirme reaktifleri içinde benzoil klorür diğer türevlendirme reaktiflerine göre kısa elüsyon süresi, stabil olması, ucuz olması gibi avantajlara sahiptir. Benzoil klorür spermidin, spermin ve agmatin gibi biyojen aminlerle stabil türevler meydana getirmektedir. Ayrıca

primer ve sekonder aminlerle stabil türevler meydana getirebilmektedir (Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez,1997; Özö ul ve ark.,2002a; Kim ve ark.,2003; Yen ve Hsieh,1991).

Gıdalarda biyojen aminlerin belirlenmesinin ba lıca 2 amacı vardır. Bunlardan birincisi potensiyel toksik etkileridir. kincisi gıda kalite indikatörleri olarak kullanılmalarıdır (Özdestandan ve Üren,2009).

Bu çalı şmanın amacı gıdalarda biyojen aminlerle ilgili tavsiye edilen sınır de erlerinin ve yasal düzenlemelerin bir derlemesini gerçekle tirmektir.

## 2. B YOJENAM NLER NSA LİK ÜZER NE ETK LER

Normal ko ullarda gıdalarla insan vücuduna alınan biyojen aminler vücudun sindirim sisteminde bulunan monoaminoksidaz (MAO), diaminoksidaz (DAO) ve histamin-N-metil transferaz enzimleriyle detoksifiye edilmektedirler. Bu ekilde biyojen aminlerin metabolize olmadan kan dola ımına ula maları engellenip toksik etki yaratmaları imkansız hale getirilmektedir. Böylece çok yüksek miktarda tüketilmedikleri takdirde insan sa lı ı üzerine olumsuz bir etki göstermemektedirler (Silla-Santos,1996; Kalac ve ark.,1997; Hornero-Mendez ve Garrido-Fernandez, 1997; Ordonez ve ark.,1997). Ki ilerin duyarlılı ı insan vücudunun detoksifikasyon aktivitesine ba lıdır (Lonvaud-Funel,2001). *Potentiatorler* tarafından detoksifikasyon inhibe edilebilmektedir. *Potentiatorler* putreaktif aminler veya farmokolojik ajanlar olarak sınıflandırılabilirler (Silla-Santos,1996). Putresin ve kadaverin (putreaktif aminler) gibi bazı aminler histamini detoksifiye eden enzimlerin her ikisini de (DAO ve MAO) inhibe etmektedirler. Belirli ilaçlar (farmokolojik ajanlar) ise histamin zehirlenmesinde yardımcı faktörleri içermektedir. Bazı antihistaminler, antimikrobiyallar ve di er bazı ilaçlar histamini metabolize eden enzimleri inhibe edebilmektedir (Stratton ve ark.,1991).

Tüm biyojen aminler aynı toksik etkiye sahip de ildir, histamin, tiramin ve 2-feniletılamin bu aminler içinde en fazla toksik etkiye sahip olanlardır (Shalaby,1996). Tiramin ve 2-feniletılamin gibi biyojen aminler hipertansiyon krizine ve diyet kaynaklı migrene neden olmaktadır. Histaminin yüksek miktarlarda alımı gıda zehirlenmesine neden olmaktadır. 8-40 mg histamin alımı, dü ük, 40-100 mg histamin alımı, orta, 100 mg'in üzerinde histamin alımı ise iddetli bir gıda zehirlenmesine neden olmaktadır (Parente ve ark.,2001). Bu biyojen aminler sinir sistemi üzerinde (psikoaktif) veya damarlar üzerinde (vazoaktif) do rudan veya dolaylı etkilere sahiptirler. Örne in tiramin ve histamin, sinir sisteminde ve vasküler sistemde bu tür etkiler gösterebilirler (Van-Boekel ve Arentsen-Stasse ,1987).

Putresin, kadaverin, spermin ve spermidin sa lık üzerine direk olarak olumsuz bir etkiye sahip de ildir (Eerola ve ark.,1997; Hernandez-Jover ve ark.,1997). Putresin ve kadaverin gibi diaminler ve spermin, spermidin gibi poliaminler di er biyojen aminlerin ba ırsakta emilimini artırır ve aminlerin katabolizmasını azaltırlar (Bardocz,1995). Putresin ve kadaverin gibi sekonder aminler özellikle histaminin toksik etkisini artırarak gıda zehirlenmesinde rol oynayabilmektedirler (Bjeldanes ve ark.,1978). Putresin ve kadaverin histamin, tiramin ve 2-feniletılaminin toksik etkisini arttırmaktadır. Bu biyojen aminleri metabolize eden diaminoksidaz ve histamin metil transferaz gibi enzimlerle giri im yaparak bu etkilerini göstermektedirler (Landete ve ark.,2007).

Nout,(1994) gıdalarda histamin ve tiramin için sırasıyla 50-100 mg/kg ve 100-800 mg/kg de erlerini maksimum izin verilebilir de erler olarak belirlemi lerdir. 1080 mg/kg'ın üzerinde tiramin alımında toksik olarak ifade edilmi tir. Putresin, spermin, spermidin ve kadaverin sa lık üzerine olumsuz etkisi olmayan bile iklerdir. Fakat bunlarda nitrit ile birle erek nitrozamin meydana getirebilirler (Hernandez-Jover ve ark.,1997; Eerola ve ark.,1997). Triptamin kan basıncını yükseltip, hipertansiyona yol açar. Buna ra men bazı ülkelerde sucukta triptamin için verilmi sınır de eri yoktur (Shalaby,1996). Toksik doz ki ilerini detoksifikasyon aktivitesine ba lıdır bu nedenden kesin toksik dozun belirlenmesi zordur (Halasz ve ark.,1994).

### 3. GIDALARDA B YOJEN AM NLER LE LG L ÜLKEM ZDE YAPILMI BAZI ÇALI MALAR

Özdestandan ve Üren,(2011) tarafından gerçekte tirilen bir çalı mada zmir'de piyasada satılan farklı markalara ait 8 adet sucuk örne inde biyojen amin analizleri gerçekte tirilmi tir. Putresin, kadaverin, spermidin ve spermin tüm örneklerde tespit edilmi tir. Örneklerin ortalama spermin konsantrasyonu 24,7 mg/kg olarak bulunmu tur. Sucuk örneklerinin toplam biyojen amin içeri i 45,6 ile 165,0 mg/kg aralı nda ortalama olarak 80,0 mg/kg olarak bulunmu tur. Genççelep ve ark.,(2008) tarafından gerçekte tirilen çalı mada 30 farklı sucuk örne inde biyojen amin analizleri gerçekte tirilmi tir. Sucuk örneklerinde bulunan en önemli biyojen aminler tiramin (2,4–676 mg/kg) ve putresin olarak belirtilmi tir (tespit edilemeyen düzeylerden-364 mg/kg'a kadar). Analiz edilen örneklerin %80'inin histamin içeri i 50 mg/kg'ın altında bulunmu tur. Analiz edilen örneklerin sadece birinde histamin 100 mg/kg'ın üzerinde bulunmu tur.

Yücel ve Üren,(2008) tarafından gerçekte tirilen çalı mada 8 farklı salatalık tur usunda biyojen amin analizleri gerçekte tirilmi tir. Örneklerin tuz içeri i (%6, %8, %10 ve %12) ve sitrik asit konsantrasyonunun (0 veya %1) biyojen amin olu umuna etkileri ara tırılmı tir. Putresin, kadaverin, triptamin, spermidin, spermin, tiramin ve histamin örneklerde bulunmu tur. %10 tuz içeren ve hiç sitrik asit içermeyen örneklerde biyojen aminler en yüksek konsantrasyonlarda bulunmu tur. Örneklerin toplam biyojen amin içeri i 15,5 ile 152,5 mg/kg arasında bulunmu tur. Örneklerde en fazla bulunan biyojen amin putresindir.

Özdestandan ve Üren,(2010) tarafından Türkiye'de üretilen ve özellikle zmir ve Adana'daki marketlerden ve üreticilerden temin edilen 9 tanesi acılı, 11 tanesi acısız olmak üzere 20 farklı algam suyu örne inde biyojen amin analizleri gerçekte tirilmi tir. Örneklerde ortalama 21,5 mg/l putresin tespit edilmi tir. algam suyu örneklerinin toplam biyojen amin içerikleri 26,7 ile 130,3 mg/l arasında de i en konsantrasyonlarda ortalama 72,7 mg/l olarak bulunmu tur.

Özdestandan ve Üren,(2010) tarafından Türkiye'de marketlerde satılan 10 farklı kefir örne inde biyojen amin analizleri gerçekte tirilmi tir. Tüm kefir örneklerinde putresin, kadaverin, spermidin tespit edilmi tir. Tiramin ise sadece 1 örnekte bulunamamı tir. Örneklerde en fazla bulunan biyojen amin tiramindir. Kefir örneklerinde tiramin tespit edilemeyen düzeylerden 12,8 mg/l'ye kadar de i en konsantrasyonlarda ortalama olarak 5,3 mg/l olarak bulunmu tur. Metilamin, triptamin, 2-feniletılamin, spermin ve agmatin kefir örneklerinin hiçbirinde belirlenememi tir. Örneklerin toplam biyojen amin içeri i 2,4 ile 35,2 mg/l aralı nda ortalama olarak 10,9 mg/l bulunmu tur.

Ye in ve Üren,(2008) tarafından gerçekle tirilen çalı mada fermente hububat ürünlerinden olan 10 farklı boza örne inde biyojen amin analizleri gerçekle tirilmi tir. Boza örneklerinde agmatin ve propilamine rastlanmazken, tiramin miktarının di er aminlere göre yüksek düzeyde oldu u tespit edilmi tir. Örneklerin tiramin içeriklerinin 12,7 ile 65,0 mg/kg arasında oldu u ve ortalama olarak 36,4 mg/kg tiramin içerdi i tespit edilmi tir. Toplam biyojen amin içeriklerinin 24,8 ile 68,9 mg/kg arasında oldu u ve ortalama olarak 46,9 mg/kg biyojen amin içerdi i tespit edilmi tir.

Özdestandan ve Üren,(2012) tarafından 20 farklı tarhana örne inde biyojen amin analizleri gerçekle tirilmi tir. Tarhana örneklerinin ortalama biyojen amin içeri i 245,0 mg/kg olarak bulunmu tur. Tarhana örneklerinde en fazla bulunan biyojen amin tiramindir. Örneklerde ortalama 83,38 mg/kg tiramin tespit edilmi tir.Evlerde üretilen tarhana örneklerinin toplam biyojen amin konsantrasyonu 73,0 ile 1019,9 mg/kg aralı nda ortalama olarak 256 mg/kg tespit edilmi tir. Tüm ticari olarak üretilen tarhana örneklerinde putresin, kadaverin, spermidin, spermin, histamin ve tiramin tespit edilmi tir. Örneklerde en fazla bulunan biyojen amin tiramindir. Örneklerde 23,7 ile 123,7 mg/kg arasında ve ortalama olarak 55,0 mg/kg tiramin bulunmu tur. Örneklerin toplam biyojen amin içeri i 114,6 ile 462,8 mg/kg aralı nda ve ortalama olarak 212,0 mg/kg bulunmu tur.

Özdestandan ve ark.,(2012) tarafından gerçekle tirilen çalı mada 10 farklı kumru örne inde biyojen amin analizleri gerçekle tirilmi tir. Putresin, kadaverin, spermidin, spermin ve histamin tüm örneklerde tespit edilmi tir. Spermin örneklerde en fazla bulunan biyojen amindir. Örneklerin spermin içeri i 2,4 ile 17,9 mg/kg aralı nda bulunmu tur. Örneklerin toplam biyojen amin içeri i 23,9 ile 42,2 mg/kg aralı nda bulunmu tur. Örneklerin biyojen amin içerikleri izin verilen maksimum limit de erlerinin altında bulunmu tur.

Yıldırım ve ark.,(2007) tarafından gerçekle tirilen çalı mada 5 farklı üzüm e idinden üretilen organik ve organik olmayan arap örneklerinde biyojen amin analizleri gerçekle tirilmi tir. Örneklerde en yüksek miktardan, en dü ük miktara do ru sırasıyla putresin, histamin, etilamin, metilamin, agmatin, tiramin, kadaverin, triptamin bulunmu tur. 2-feniletilamin örneklerin hiçbirinde tespit edilememi tir. Organik araplarda putresin 5,55 mg/l, etilamin 0,825 mg/l ve histamin 0,628 mg/l, organik olmayan araplarda putresin 3,68 mg/l, etilamin 1,14 mg/l ve histamin 0,662 mg/l olarak bulunmu tur.

Nizamlıo lu,(1990) tarafından gerçekle tirilen çalı mada 30 ka ar peyniri örne inde ve 30 tulum peyniri örne inde biyojen amin analizleri gerçekle tirilmi tir. Ka ar peynirlerinde histamin 85 ile 218 mg/kg arasında, tiramin ise 80 ile 1925 mg/kg arasında bulunmu tur. Tulum peynirlerinde ise histamin 80 ile 510 mg/kg arasında, tiramin ise 55 ile 450 mg/kg arasında bulunmu tur.

Aygün ve ark.,(1999) tarafından e itli sert, yarı sert ve yumu ak peynirlerde biyojen aminlerin belirlenmesi amacıyla gerçekle tirilen çalı mada örneklerde histamin, tiramin, putresin ve kadaverin bulunmu tur. Sert peynirlerde ortalama olarak 352 mg/kg histamin, 173 mg/kg tiramin, 74 mg/kg putresin, 123 mg/kg kadaverin bulunmu tur. Yarı sert peynirlerde ortalama olarak 34 mg/kg histamin, 78 mg/kg tiramin, 73 mg/kg putresin, 15 mg/kg kadaverin bulunmu tur. Yumu ak peynirlerde ise ortalama olarak 78 mg/kg histamin, 164 mg/kg tiramin, 179 mg/kg putresin, 234 mg/kg kadaverin bulunmu tur.

Özo ul ve ark.,(2004) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada 4°C'de normal hava koşullarında, vakum pakette ve modifiye atmosfer paketlerde (%60 CO<sub>2</sub> ve %40 N<sub>2</sub>) üç farklı koşulda 15 gün depolanan sardalya örneklerinde histamin sırasıyla, 200 mg/kg, 130 mg/kg ve 100 mg/kg değerlerine ulaşmıştır. Özo ul ve ark. (2002b) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada 2±2°C'de kutularda buzsuz depolanan ringanın putresin ve kadaverin seviyesi depolama periyodu süresince artmıştır. 16 günlük depolamada kaslardaki putresin ve kadaverin seviyesi sırasıyla 74,2 mg/kg ve 329,3 mg/kg olmuştur.

#### **4. GIDALARDA BİYOJEN AMİNLERİN LEGİTİM TAVSİYE EDİLEN SINIR DEĞERLERİ VE YASAL DÜZENLEMELER**

Mono-, di- ve poliaminlerin varlığı gıda kalitesinin ve tazeliğinin belirlenmesinde kullanılan kalite kriterlerindedir. Özellikle putresin, kadaverin, spermidin, spermin, histamin ve tiramin gıda bozulmuşunun indikatörüdür (Ramantanis ve ark.,1985; Paulsen ve ark.,1997). Diğer taraftan, biyojen aminler nitrat ile reaksiyona girerek kanserojenik nitrozaminleri oluşturabilmektedirler (Shalaby,1996; Martinez-Villaluenga ve ark.,2008).

Histamin zehirlenmesi (scombroid zehirlenmesi) dünya genelinde bir problemdir (Russell ve Margetic, 1986). Bu zehirlenme özellikle 500 ppm'in üzerinde histamin alımı ile gerçekleşmektedir (Gonzaga ve ark.,2009). Histamin zehirlenmesi allerjik tip reaksiyon göstermektedir. Genetik nedenlerle ya da monoamin oksidaz inhibitörü özelliği taşıyan ilaçların kullanımı ile kimiler biyojen aminleri detoksifiye edememektedir (Hernandez-Jover ve ark.,1997; Yongmei ve ark.,2009). Histamin tek başına ve düşük düzeylerde toksisiteye sebep olmamaktadır. Fakat ortamda, putresin ve kadaverin gibi biyojen aminlerin histaminin 5 katı oranında varlığı, histaminin toksisitesini arttırmaktadır (Hernandez-Jover ve ark.,1997; Stratton ve ark.,1991; Emborg ve Dalgaard,2006). Putresin, spermin ve spermidin için oral toksisite düzeyleri sırasıyla 2000, 600 ve 600 ppm olarak belirlenmiştir. Tiramin ve kadaverin için akut toksisite düzeyi 2000 ppm'in üzerindedir. NOAEL değeri tiramin, putresin ve kadaverin için 2000 ppm; spermidin için 1000 ppm ve spermin için 200 ppm'dir (Til ve ark.,1997). Tiramin tek başına ve yüksek konsantrasyonlarda peynir reaksiyonu olarak bilinen intoksikasyona neden olmaktadır. Bu da histamin zehirlenmesine benzer semptomlar göstermektedir (Naila ve ark.,2010).

Öğün başına 40 mg biyojen amin alımının potansiyel olarak toksik olduğu ifade edilmektedir. Fakat, tüm biyojen aminler aynı toksik etkiye sahip değildir. Histamin, tiramin ve 2-feniletilamin en fazla toksik etkiye sahip olanlardır. Histamin için önerilen toksik sınır değerleri sırasıyla hafif zehirlenmeye yol açan değer 8-40 mg, orta düzeyde zehirlenmeye yol açan değer 40-100 mg, ağır düzeyde zehirlenmeye yol açan değer 100 mg'in üzerindedir. 100 mg'in üzerinde tiramin alımı migrene yol açabilmektedir (Ayhan ve ark.,1999; Önal,2007). Bu nedenle ABD, İsveç, Avusturya ve Hollanda gibi ülkeler biyojen aminler (özellikle histamin için) için düzenlemeler yapmışlardır ve yasal sınır değerleri belirlemişlerdir (Anlı ve ark.,2004). Türkiye'de ise sadece balıkta histamin için belirlenmiş olan yasal bir sınır değeri mevcuttur. Bu değer de 200 mg/kg'dir (Anon., 2008).

Gıdalarda biyojen aminlerle ilgili düzenlemelere bakıldığında histamin için sınır değeri olarak  $m(\text{histamin})/m(\text{gıda})=100 \text{ mg/kg}$  ve  $m(\text{histamin})/V(\text{alkollü içecek})=2 \text{ mg/l}$  olarak önerilmektedir (Ten Brink ve ark.,1990). Halasz ve ark.,(1994) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, gıdalarda histamin üst sınırı  $100 \text{ mg/kg}$ , alkollü içkilerde  $20 \text{ mg/l}$  olarak belirtilmiştir.

Nout,(1994) ve Chiacchierini ve ark., (2006) bir örnekte  $40 \text{ mg}$  biyojen amin alımını potansiyel toksik olarak belirtmişlerdir. Nout,(1994) histamin için kabul edilebilir üst sınırın fermente gıdalarda  $50-100 \text{ mg/kg}$  dolaylarında olması gerektiğini belirtmiştir. Bu sınırlar tiramin için  $100-800 \text{ mg/kg}$ , 2-feniletilamin için  $30 \text{ mg/kg}$ , toplam biyojen amin için  $100-200 \text{ mg/kg}$  olarak belirtilmiştir. Fermente olmayan gıdalar için de aynı sınırlar geçerlidir. Silla-Santos,(1996) fermente ürünlerde toplam biyojen amin için  $1000 \text{ mg/kg}$  degerini toksikolojik açıdan sınır değeri olarak belirtmiştir.

Amerika Birleşik Devletlerinde FDA tarafından scombroid veya scombroid benzeri balıklarda histamin için maksimum izin verilebilir düzey  $50 \text{ mg/kg}$  olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu balıklarda histaminin HACCP programlarına alınması gerekliliği de belirtilmiştir (FDA,1996). Aynı sınır Avrupa Birliği yönetmeliklerinde  $100 \text{ mg/kg}$ 'dır. Almanya'da balık ve balık ürünlerinde histamin için yasal sınır olarak maksimum izin verilebilir limit  $200 \text{ mg/kg}$  olarak belirtilmiştir. Kanada, Finlandiya ve İsviçre'de ise bu sınır değeri  $100 \text{ mg/kg}$ 'dır (Lange ve Wittmann,2002). Her balık  $4^{\circ}\text{C}$ 'nin altında depolanırsa histamin konsantrasyonu genellikle  $50 \text{ mg/kg}$ 'ın altında olmaktadır. Bazı durumlarda histamin düzeyi daha yüksek olabilmektedir. Bu durumda scombroid balık zehirlenmesine yol açmaktadır (Lange ve Wittmann,2002). Dünya genelinde scombroid balık zehirlenmelerine rastlanmaktadır. Bu nedenle FDA tarafından ve Avrupa Birliği tarafından balıklarda histamin için yasal düzenlemeler yapılmıştır. Avrupa Birliği uyum yasaları çerçevesinde ülkemizde de gıda mevzuatımız ile ilgili birtakım düzenlemeler gerçekleştirilmektedir. Özellikle ihracatta problem yaşamamak adına ülkemizde balıkta histaminle ilgili bir düzenlemenin yapılması gerekliliği açıkça görülmektedir. Ülkemizde balıkta histamin için belirlenmiş olan yasal bir sınır değeri mevcuttur. Bu değer  $200 \text{ mg/kg}$ 'dır (Anon.,2008). Çizelge 1.'de ülkemizde balıklarda histamin için kabul edilebilir değerler verilmiştir. Bu değerler Su Ürünleri Yönetmeliği Ek 9'dan alınmıştır.

Çizelge 1. Balıklarda histamin için kabul edilebilir değerler (Anon., 2008)

ÜRÜN GRUBU	PARAMETRE	KABUL EDİLEBİLİR (Tolere) DEĞER (Yaşlılık)
Taze ve soğutulmuş balıklar	Histamin	$m=100 \text{ mg/kg}$ $M=200 \text{ mg/kg}$ $n=9$ $c=2$
Dondurulmuş balıklar	Histamin	$m=100 \text{ mg/kg}$ $M=200 \text{ mg/kg}$ $n=9$ $c=2$
Deniz balıkları	Histamin	$m=200 \text{ mg/kg}$ , $M=400 \text{ mg/kg}$ $n=9$ , $c=2$
Konserve balıklar	Histamin	$m=100 \text{ mg/kg}$ $M=200 \text{ mg/kg}$ $n=9$ $c=2$

\*Histamin Bakanlık talep ettiği taktirde *Engraulidae*, *Scombridae*, *Clupeidae*, *Coryphenidae*, *Pomatomidae*,

*Scombrosidae* familyasına ait türlerde aranır.

n : Analizi yapılması gereken örnek ünite sayısı.

c : m ve M değerleri arasında değer gösteren kabul edilebilir maksimum örnek ünite sayısıdır (Hatalı numune ünitelerinin kabul edilebilir maksimum sayısı.).

Hiçbir örnek M'den fazla değer gösteremez.



Taylor ve ark.,(1994) alkollü içeceklerde tiramin için 10 mg/L de erini kabul edilebilir sınır de eri olarak belirlemi tir. 6 mg tiraminin bir yada iki porsiyonda alımı orta düzeyde olumsuz etkiye yol açarken, 10-25 mg tiramin alımı monoaminoksidaz inhibitörü içeren ilaç tüketen ki ilerde ileri düzeyde olumsuz etki göstermektedir (McCabe-Sellers ve ark.,2006). Bazı ülkelerde araplarda bulunan histamin için tavsiye edilen en üst limit de erleri Almanya'da 2 mg/L, Hollanda'da 4 mg/L, Belçika'da 5-6 mg/L, Fransa'da 8 mg/L ve sviçre ve Avusturya'da 10 mg/L olarak ifade edilmektedir (Gloria ve ark.,1998; Lehtonen,1996). Ülkemizde arapta biyojen aminlerle ilgili bir sınır de eri bulunmamaktadır. arapta biyojen aminlerle ilgili yasal düzenlemelerin azlı ı bu ürünün ithalat ve ihracatını zorla tırmaktadır (Anlı ve ark., 2004; Zhijun ve ark.,2007).

Süt ve ürünleri için belirlenmi herhangi bir limit bulunmamakla beraber gerçekte tirilen çalı malara göre peynirde tiramin, histamin, putresin, kadaverin toplamının 900 mg/kg de erini geçmemesi gerekti i ifade edilmektedir (Valsamaki ve ark. ,2000).

Gerçekte tirilen çalı malarda tiramin, histamin, triptamin, 2-feniletilamin toplamının sosis üretiminde hijyenik ko ulların ve GMP'nin indikatörü oldu unu belirtmi lerdir. Bu de erin 200 mg/kg'ın altında olması gerekti i belirtilmi tir (Latorre-Moratalla ve ark. ,2010; Tasica ve ark.,2012).

Detoksifikasyon etkisi ki ilerinin duyarlılı ına ba lıdır. Fakat Chang ve ark.,(1985) ve Halasz ve ark.,(1994)'a göre, 100 g örnekte, 10 mg histamin alımı histamin zehirlenmesine yol açmaktadır. 100 g örnekte 10-80 mg arası tiramin alımı “peynir reaksiyonuna” neden olmaktadır (monoaminoksidaz inhibitörü özelli i ta ıyan ilaç kullanan ki ilerde 6 mg); ve 100 g örnekte 3 mg 2-feniletilamin alımı kuvvetli ba a rısına neden olmaktadır (Vale ve Gloria,1998).

Biyojen aminlerle ilgili yapılan çalı malar incelendi inde sebzelerde bulunan aminlerin sa lık üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadı ı belirlenmi tir. 4 saatlik bir periyotta 6 mg tiramin alımı duyarlı ki ilerde probleme yol açabilmektedir (Taylor ve ark.,1994; Kalac ve ark.,2002).

## 5. SONUÇ

Biyojen aminlerin potansiyel toksisitesinden dolayı gıdalarda analiz edilerek belirlenmesi önemlidir. Biyojen aminler küçük moleköl a ırlıklı, alifatik, aromatik ve heterosiklik yapıdaki maddelerdir. Histamin, putresin, kadaverin, tiramin, triptamin, 2-feniletilamin, spermin ve spermidin en önemli biyojen aminlerdir. Biyojen aminler, et, sucuk, süt, çikolata, peynir, balık gibi gıdalarda ve bazı içeceklerde bulunabilen bile iklerdir. Gıdalarda biyojen aminlerin olu umu bir takım allerjik reaksiyonlara sebep olabilmektedir. Taze ve i lenmi gıdalarda biyojen aminlerin analiz edilerek belirlenmesi potansiyel toksik etkilerinden dolayı ve tazeli in indikatörü olmaları açısından önemlidir. Histaminin yüksek miktarlarda alımı gıda zehirlenmesine neden olmaktadır. 8-40 mg histamin alımı, dü ük, 40-100 mg histamin alımı, orta, 100 mg'ın üzerinde histamin alımı ise iddetli bir gıda zehirlenmesine neden olmaktadır Bu nedenle ABD, sveç, Avusturya ve Hollanda gibi ülkeler biyojen aminler (özellikle histamin için) için düzenlemeler yapmı lardır ve yasal sınır de erleri belirlemi lerdir. Türkiye'de ise sadece balıkta histamin için belirlenmi olan yasal bir sınır de eri mevcuttur.

## 6. KAYNAKLAR

- Alberto, M. R., Arena, M. E., Narda, M. M. 2002. A comparative survey of two analytical methods for identification and quantification of biogenic amines. *Food Control*, 13(2):125-129.
- Anlı, R. E., Vural, N., Yılmaz, S., Vural, Y. H., 2004. The determination of biogenic amines in Turkish red wines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17:53-62
- Anonim, 2008. Su ürünleri yönetmeli ği, No: 2008/27004, Ek-9, Türkiye Cumhuriyeti, Tarım ve Köyü leri Bakanlı ğı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlü ğü. Askar, A., Treptow, H., 1986.
- Biogene Amine in Lebensmitteln Vorkommen, Bedeutung und Bestimmung, Eugen Ulmer GmbH and Co. Stuttgart, Germany.
- Aygün, O., Schneider, E., Scheuer, R., Usleber, E., Gareis, M., Martlbauer, M., 1999. Comparison of Elisa and HPLC for the determination of histamine in cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 1961-1964.
- Ayhan, K., Kolsarici, N., Ozkan, G. A., 1999. The effects of a starter culture on the formation of biogenic amines in Turkish Soudjoucks. *Meat Science*, 5:183-188.
- Azim, Ö., 2002. Gıdalarda Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Biyojen Amin Analizleri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 s.
- Bardocz, S., 1995. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. *Trends in Food Science and Technology*, 6:341-346.
- Bjeldanes, L. F., Schutz, D. E., Morris, M. M., 1978. On the aetiology of scombroid poisoning: cadaverine potentiation of histamine toxicity in the guinea-pig. *Food and Cosmetics Toxicology*, 16: 157-159.
- Chang, S. F., Ayres, J. W., Sandine, W. E., 1985. Analysis of cheese for histamine, tyramine, tryptamine, histidine, tyrosine and tryptophan. *Journal of Dairy Science*, 68:2840-2846.
- Chiacchierini, E., Restuccia, D., Vinci, G., 2006. Evaluation of two different extraction methods for chromatographic determination of bioactive amines in tomato products. *Talanta*, 69:548-555.
- Custodio, F. B., Tavares, E., Gloria, M. B. A., 2007. Extraction of bioactive amines from grated parmesan cheese using acid, alkaline and organic solvents, *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 280-288.
- Eerola, S., Sagues, A. X. R., Lilleberg, L., Aalto, H., 1997. Biogenic amines in dry sausages during shelf-life storage. *Zeitung Lebensmittel For Untersuchung und Forschung A*, 205:351-355.
- Emborg, J., Dalgaard, P., 2006. Formation of histamine and biogenic amines in cold-smoked tuna: an investigation of psychrotolerant bacteria from samples implicated in cases of histamine fish poisoning. *Journal of Food Protection*, 69:897-906.
- Food and Drug Administration (FDA), 1996. Fish & fisheries products hazards & controls guide (1<sup>st</sup> ed.) Washington, DC: FDA, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood.
- Gloria, M. B. A., Watson, B. T., Simon-Sarkadi, L., Daeschel, M. A., 1998. A survey of biogenic amines in Oregon Pinot Noir and Cabernet Sauvignon Wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49 (3):279-282.
- Gonzaga, V. E., Lescano, A. G., Huaman, A. A., Salmn-Mulanovich, G., Blazes, D. L., 2009. Histamine levels in fish from markets in Lima, Peru. *Journal of Food Protection*, 72:1112-1117.
- Halasz, A., Barath, A., Simon-Sarkadi, L., Holzapfel, W., 1994. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends in Food Science and Technology*, 5:42-49.
- Hernandez-Jover, T., Izquierdo-Pulido, M., Veciana-Nogues, M.T., Marine-Font, A., Vidal-Carou, M. C., 1997. Biogenic amines and polyamine contents in meat and meat products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45:2098-2102.
- Hornero-Mendez, D., Garrido-Fernandez, A., 1997. Rapid high performance liquid chromatography analysis of biogenic amines in fermented vegetable brines. *Journal of Food Protection*, 60(4):414-419.

- Kalac, P., Hlavatá, V., Krizek, M., 1997. Concentrations of five biogenic amines in Czech beers and factors affecting their formation. *Food Chemistry*, 58(3):209-214.
- Kalac, P., Svecova, S., Pelikanova, T., 2002. Levels of biogenic amines in typical vegetable products. *Food Chemistry*, 77: 349–351.
- Kim, J. H., Ahn, H. J., Kim, D. H., Jo, C., Yook, H. S., Byun, M. W., 2003. Irradiation effects on biogenic amines in Korean fermented soybean paste during fermentation. *Journal of Food Science*, 68:80–84.
- Künsch, U., Scharer, H., Pulver, D., Temperli, A., 1989. Formation of biogenic amines during sauerkraut fermentation. *International Conference Biotechnology and Food*, Stuttgart.
- Landete, J. M., Ferrer, S., Pardo, I., 2007. Biogenic amine production by lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and yeast isolated from wine. *Food Control*, 18 (12):1569-1574.
- Lange, J., Wittmann, C., 2002. Enzyme sensor array for the determination of biogenic amines in food samples. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 372 (2):276-283.
- Lange, J., Thomas, K., Wittmann, C., 2002. Comparison of a capillary electrophoresis method with high-performance liquid chromatography for the determination of biogenic amines in various food samples. *Journal of Chromatography B*, 779:229-239.
- Latorre-Moratalla, M. L., Bover-Cid, S., Talon, R., Garriga, M., Zanardi, E., Ianieri, A., ve ark., 2010. Strategies to reduce biogenic amine accumulation in traditional sausage manufacturing. *LWT-Food Science and Technology*, 43:20-25.
- Lehtonen, P., 1996. Determination of amines and amino acids in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47:127-133.
- Lonvaud-Funel, A., 2001. Biogenic Amines in wines: Role of lactic acid bacteria. *FEMS Microbiology Letters*, 199:9-13.
- Mafra, I., Herbert, P., Santos, L., Barros, P., Alves, A., 1999. Evaluation of biogenic amines in some Portuguese quality wines by HPLC fluorescence detection of OPA derivatives. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50 (1):128-132.
- Maijala, R., Eerola, S., 1993. Contaminant lactic acid bacteria of dry sausages produce histamine and tyramine. *Meat Science*, 35(3):387-395.
- Martinez-Villaluenga, C., Friasa, J., Gulewicz, P., Gulewicz, K., Vidal-Valverde, C., 2008. Food safety evaluation of broccoli and radish sprouts. *Food and Chemical Toxicology*, 46:1635-1644.
- McCabe-Sellers, B. J., Staggs, C. G., Bogle, M. L., 2006. Tyramine in foods and monoamine oxidase inhibitor drugs: a crossroad where medicine, nutrition, pharmacy, and food industry converge. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19:58–65.
- Naila, A., Flint, S., Fletcher, G., Bremer, P., Meerdink, G., 2010. Control of biogenic amines in food-existing, and emerging approaches. *Journal of Food Science*, 75(7):139-150.
- Nizamlıo lu, M., 1990. Ka ar ve tulum peynirlerinde histamin ve tiramin düzeyleri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Nout, M. J. R., 1994. Fermented foods and food safety. *Food Research International*, 27(3): 291–298.
- Ordonez, A. I., Ibanez, F. C., Torre, P., Barcina, Y., 1997. Formation of biogenic amines in Idiazabal Ewe's-milk-cheese: Effect of ripening, pasteurization and starter. *Journal of Food Protection*, 60 (11):1371-1375.
- Önal, A., 2007. Current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods. *Food Chemistry*, 103: 1475-1486.
- Özdestand, Ö., Üren, A., 2006. Biyojen amin analiz yöntemleri. *Akademik Gıda*, 4(20):19-24.
- Özdestand, Ö., Üren, A., 2009. A method for benzoyl chloride derivatization of biogenic amines for high performance liquid chromatography. *Talanta*, 78:1321-1326.
- Özdestand, Ö., Alpözen, E., Güven, G., Üren, A., 2012. Monitoring of biogenic amines in kumru: A traditional fermented cereal food. *International Journal of Food Properties*, in press, DOI: 10.1080/10942912.2010.511754.
- Özdestand, Ö., Üren, A., 2010. Biogenic amine content of kefir: A fermented dairy product. *European Food Research and Technology*, 231 (1), 101-107.
- Özdestand, Ö., Üren, A., 2010. Biogenic amine content of shalgam ( algam): A traditional lactic acid fermented Turkish beverage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58 (4), 2602-2608.

- Özdestandan, Ö., Üren, A., 2011. zmir'de marketlerde satılan bazı sucuk örneklerinin biyojen amin içeriklerinin belirlenmesi. *Hasad Gıda*, 27, 316, 30-36.
- Özdestandan, Ö., Üren, A., 2012. Biogenic amine content of tarhana: A traditional fermented food. *International Journal of Food Properties*, in press, DOI: 10.1080/10942912.2011.551867.
- Özo ul, F., Taylor, K. D. A., Quantick, P., Özo ul, Y., 2002a. Biogenic amines formation in Atlantic Herring (*Clupea Harengus*) stored under modified atmosphere packaging using a rapid HPLC method. *International Journal of Food Science and Technology*, 37:515-522.
- Özo ul, F., K. D. A., Taylor, P., Quantick, Y., Özo ul, 2002b. Changes in biogenic amines in herring stored under modified atmosphere and vacuum pack. *Journal of Food Science*, 67:2497-2501.
- Özo ul, F., Küley, E., Özo ul, Y., 2004. Balık ve balık ürünlerinde olu an biyojenik aminler. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21 (3-4): 375-381.
- Parente, E., Martuscelli, M., Gadrini, F., Grieco, S., Crudele, M. A., Suzzi, G., 2001. Evolution of microbial populations and biogenic amine production in dry sausages produced in Southern Italy. *Journal of Applied Microbiology*, 90:882-891.
- Paulsen, P., Bauer, F., Vali, S., 1997. Biogenic amines in fermented sausage. 1. Methods for the determination of biogenic amines. *Fleischwirtschaft*, 77: 450-452.
- Ramantanis, S., Fassbender, C. P., Wenzel, S., 1985. Investigations concerning the production of histamine, tyramine and tryptamine in dry sausages. *Archiv fur Lebensmittelhygiene*, 36:9-11.
- Russell, F. E., Margetic, Z., 1986. Scombroid poisoning: mini-review with case histories. *Toxicon*, 24(10): 967-73.
- Shalaby, A. R., 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Research International*, 29(7):675-690.
- Silla Santos, M. H., 1996. Biogenic amines: Their importance in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 29:213-231.
- Suzzi, G., Gardini, F., 2003, Biogenic amines in dry fermented sausages: A review. *International Journal of Food Microbiology*, 88:41-54.
- Stratton, J. E., Hutkins, R. W., Taylors, S. L., 1991. Biogenic amines in cheese and other fermented foods. *Journal of Food Protection*, 54(6):460-470.
- Taylor, S. A. N., Shulman, K. I., Walker, S. E., Moss, J., Gardner, D., 1994. Hypertensive episode associated with phenelzine and tap beer-A reanalysis of the role of pressor amines in beer. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 14(1):5-14.
- Tasica, T., Ikonc, P., Mandic, A., Jokanovic, M., Tomovic, V., Savatic, S., Petrovi, L., 2012. Biogenic amines content in traditional dry fermented sausage Petrovská klobása as possible indicator of good manufacturing practice. *Food Control*, 23:107-112.
- Ten Brink, B., Damink, C., Joosten, H. M. L. J., Huis In't Veld, J. H. J. 1990. Occurrence and formation of biologically active amines in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 11:73-84.
- Üren, A., Yücel, U., Hocalar, B., Turanta, F., 2001. Fermente ürünlerden peynir, arap ve lahana tur ularında biyojen amin miktarları, TÜB TAK projesi, 70 s.
- Vale, S. R., Gloria, M. B. A., 1997. Determination of biogenic amines in cheese. *Journal of AOAC International*, 80(5):1006-1012.
- Valsamaki, K., Michaelidou, A., Polychroniadou, A., 2000. Biogenic amine production in Feta cheese. *Food Chemistry*, 71:259-266.

Vinci, G., Antonelli, M. L., 2002. Biogenic amines: Quality index of freshness in red and white meat. Food Control, 13:519-524.

Yamanaka, H., Shimakura, K., Shiomi, K., Kikuchi, T., 1986. Changes in non-volatile amine contents of the meats of sardine and saury-pike during storage. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 52:127-130.

Yamanaka, H., Shiomi, K., Kikuchi, T., 1987. Agmatine as a potential index for freshness of common squid (*Todarodes pacificus*). Journal of Food Science, 52:936-938.

Ye in, S., Üren, A., 2008. Biogenic amine content of boza: A traditional cereal-based, fermented Turkish beverage. Food Chemistry, 111: 983-987.

Yen, G., Hsieh, C., 1991, Simultaneous analysis of biogenic amines in canned fish by HPLC, Journal of Food Science, 56:158-160.

Yıldırım, H. K., Üren, A., Yücel, U., 2007. Evaluation of biogenic amines in organic and non organic wines by HPLC OPA derivatization. Food Technology and Biotechnology, 45 (1):62-68.

Yongmei, L., Xiaohong, C., Mei, J., Xin, L., Rahman, N., Mingsheng, D., Yan, G., 2009. Biogenic amines in Chinese soy sauce. Food Control, 20(6): 593–599.

Yücel, U., Üren, A., 2008. Biogenic amines in Turkish type pickled cabbage: Effects of salt and citric acid concentration. Acta Alimentaria, 37, 115-122.

Zhijun, L., Yongning, W., Gong, Z., Yunfeng, Z., Changhu, X., 2007. A survey of biogenic amines in chinese red wines. Food Chemistry, 105: 1530–1535.

*\*Bu makalenin bir kısmı NAFI 2011 Uluslararası Gıda Kongresinde poster bildiri olarak sunulmu tur.*



## I İNLANMI YUMURTA VE YUMURTA ÜRÜNLERİNDE KALİTE DEĞİŞİMLERİ

Mine UYGUN SARIBAY\*

Turhan KÖSELU\*

### ÖZET

Yumurta ve yumurta ürünleri, *Salmonella* infeksiyonlarına neden olması sebebiyle risk oluşturmaktadır. Farklı gıdaların yanı sıra yumurta ve yumurta ürünlerine de uygulanan ınlama, hijyenik kaliteyi sağlamada etkin bir şekilde birçok ülkede uygulanmaktadır. ınlanmış yumurta ve yumurta ürünlerinin fizikokimyasal kalite özellikleri ise ınlama dozlarına bağlı olarak değişmektedir. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), 2000 yılında 3 kGy'lik ınlama dozunun kabuklu yumurtada *Salmonella* seviyesini azalttığını onaylamıştır. ınlama teknolojisi uygulayan her ülke kendine ait yasal düzenlemeleri oluşturmuştur. Ülkemizde 1999 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren Gıda ınlama Yönetmeliği uygulanmaktadır. Bu makale, ınlanmış kabuklu, sıvı, kurutulmuş ve dondurulmuş yumurta ürünlerinin kalite özellikleri konusunda yapılmış çalışmaların özetidir.

**Anahtar kelimeler:** ınlama teknolojisi, radyasyon dozu, yumurta, yumurta ürünleri, kalite.

### QUALITY CHANGES OF IRRADIATED EGG AND EGG PRODUCTS

#### ABSTRACT

Egg and egg products cause a risk due to *Salmonella* infections. Irradiation applied for many food products as well as egg and egg products is an effective technology to ensure the hygienic quality in many countries. US Food and Drug Administration approved irradiation of shell eggs with doses up to 3 kGy. Each country established its own legal regulations. The Food Irradiation Regulation was published in 1999. In this study, different studies quality of irradiated shell, liquid, dried and frozen egg products were reviewed.

**Key words:** Irradiation technology, radiation dosage, egg, egg products, quality.

\*: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Gıda Birimi, 06980, Kazan-Ankara

E-mail : m.saribay@gmail.com

## 1.G R

Beslenme, insanlı ın en temel ihtiyacıdır. Dünya nüfusunun hızla artması, ekonomik yetersizlik beslenme sorunlarını derinle tirmektedir. Yumurta, hayvansal protein ihtiyacının kar ılanmasında, ekonomik ve tam protein kayna ı olması nedeniyle önemli bir rol oynamaktadır. Tek ba ına tüketilebildi i gibi birçok ürünün i lenmesi sırasında aroma ve renk vermesi, jelle tirme, emülsifiye etme, nem tutma, kabartma, köpüklendirme, kristalle meyi önleme gibi birçok özelli i nedeniyle katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır (Alakır,2005 ;Tayyar,2012). Ancak, yumurta ve yumurta içeren ürünlerin tüketimi sonucu yakla ık her yıl 230,000 gıda kaynaklı hastalık meydana gelmektedir (Alvarez ve ark.,2006).

Yumurta ve yumurta ürünlerinin daha hijyenik olması amacıyla gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yöntem pastörizasyondur. Sıvı tüm yumurtanın pastörizasyonu için kullanılan sıcaklık zaman kombinasyonları; Amerika'da 60C°/3.5 dakika, ngiltere'de 64,4C°/2.5 dakika veya 70C°/1.5 dakika (ultrapastörizasyon)'dır. Türkiye'de ise 2008 yılında “Yumurta ve Yumurta Ürünleri Tebli i”nde 63C°/3 dakika veya 72°/15 saniye olarak belirtilen sıcaklık zaman konusundaki kısıtlama kaldırılarak üretim teknolojisine uygun yeterli sıcaklık-zaman kombinasyonu uygulanmaktadır (Alvarez ve ark.,2006, Anon., 2008). Ancak, *Salmonella senftenberg* gibi ( $D_{60C} = 3$  dak,  $z = 5.2C$ ) ısıya direnci yüksek mikroorganizma ile kontamine olmu ürünlerde belirtilen sıcaklık zaman uygulamaları gerekli güvenli i sa lamada yeterli olmayabilir. Isıya dirençli mikroorganizma hedef alınarak yo un ısıl i lem uygulanmı ürün, tüketiciye ula tı ında taze ürünün fonksiyonel ve besleyici özelliklerine sahip de ildir. Gıdayı i lerken amaç üründe hem mikrobiyel dekontaminasyon sa lamak hem de ürünün tazelik özelliklerini korumaktır (Alvarez ve ark.,2006).

So uk pastörizasyon olarak nitelendirilen ı ınlama, yumurta ve yumurta ürünlerinde birçok ülkede uygulanan bir teknolojidir. Bugün dünyada 55'den fazla ülke bu teknolojiyi benimsemi tir ve 60 kadar ı ınlama tesisinde yakla ık olarak 240 çe it gıda ı ınlanmaktadır (Farkas ve Mohacsi-Farkas,2011). I ınlama, ısı uygulamadan *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria* gibi kabuktan yumurtaya kontamine olmu patojen mikroorganizmaları yok eden etkili bir prosestir. I ınlama i lemi özellikle yumurta gibi ısıya hassas proteinlere sahip gıdalar için uygun bir teknolojidir ve 3 kGy'e kadar yapılan ı ınlamanın, yumurta ve yumurta ürünlerinin duyuusal ve fonksiyonel özelliklerinde önemli de i ikli e yol açmadan *Salmonella*'yı inaktive etti i bildirilmektedir (Tellez ve ark.,1995; Serrano ve ark.,1997; Anon., 2000; Verde ve ark.,2004; Alvarez ve ark.,2006; Badr,2006; Alvarez ve ark.,2007a; Alvarez ve ark.,2007b;Bakalinov ve ark.,2008; Farkas ve Mohacsi-Farkas ,2011).

I ınlama teknolojisini uygulayan her ülkenin kendine ait yasal düzenlemeleri mevcuttur (Farkas ve Mohacsi-Farkas,2011). Ülkemizde “Gıda I ınlama Yönetmeli i” 6 Kasım 1999 tarihli 23868 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlü e girmi tir. Bu yönetmelik, gıda maddelerinin ı ınlanmasına dair esas ve usuller ile gıda ı ınlama tesislerinin kurulu ları ve gıdaların ı ınlanmasına ili kin; lisans izni, tescil, istihdam, kontrol, denetim, ithalat ve ihracata dair esas ve usulleri kapsamaktadır (Anon., 1999).

Yumurta ve yumurta ürünlerinde ınlama teknolojisi uygulayan ülkeler ve uygulanan ınlama dozları Tablo 1'de verilmiştir (Anon., 1998, Anon., 2012).

Tablo 1. Yumurta ve yumurta ürünlerinde ınlama yapılmasına izin veren ülkeler ve ınlama dozları

Ülke	Ürün	Tarih	Doz (En Yüksek)
Amerika	Kabuklu yumurta	2000	3 kGy
Meksika	Kurutulmuş yumurta	1995	5 kGy
Fransa	Yumurta ürünleri	1990	4 kGy
Belçika	Yumurta akı	2004	3 kGy
Çek Cumhuriyeti	Yumurta akı	2004	3 kGy
Yugoslavya	Kurutulmuş yumurta	1984	10 kGy
Hırvatistan	Dondurulmuş yumurta	1994	3 kGy
	Kurutulmuş yumurta	1994	3 kGy
	Dondurulmuş yumurta ürünleri	1994	3 kGy
Güney Afrika	Bütün, kırılmış	1989	10 kGy
	Kurutulmuş yumurta akı	1987	10 kGy
	Kurutulmuş bütün yumurta	1987	10 kGy
	Dondurulmuş bütün yumurta	1990	10 kGy
Gana	Sıvı yumurta	1998	> 10kGy

Bu çalışmada, farklı ınlama dozları uygulanmış sıvı, kurutulmuş ve dondurulmuş yumurta ürünlerinin kalite özellikleri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

## 2. KABUKLU, SIVI YUMURTADA OLULAN KALİTE DEĞİŞİMLERİ

Yumurta kabuğunun koruyucu etkisi nedeniyle, yumurta içerisinde bulunan bakterilerin ısıya dirençleri yüksektir. Örneğin, *Salmonella enteritidis*'in, yumurta içerisinde  $D_{10}$  değeri 0.27 iken yumurta kabuğunda  $D_{10}$  değerinin 0.20 kGy olduğu gösterilmiştir. Literatürde benzer sonuçlar *Salmonella typhimurium* içinde verilmiştir. Ayrıca *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *Campylobacter jejuni* gibi patojenik mikroorganizmaların inaktivasyonu için 1.5 kGy ınlama dozunun yeterli olduğu bildirilmiştir (Serrano ve ark., 1997; Verde ve ark., 2004). Farkas (1998) 3 kGy'den daha az ınlama dozlarının spor oluşturmeyen *Salmonella* gibi patojenlerin yok edilmesi veya azaltılması için yeterli olduğunu göstermiştir. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), 2000 yılında 3 kGy'lik ınlama dozunun kabuklu yumurtada *Salmonella* seviyesini azalttığını onaylamıştır (Anon., 2000).

ınlama doza bağlı olarak, gıda bileşenlerine dozdan etkisi ile veya dolaylı olarak ınlama ile oluşan hidroksi radikallerinin protein ve lipidlerin yapıtaşları ile reaksiyona girmesi sonucu gıdalarda fizikokimyasal değişiklikler meydana getirmektedir (Alvarez ve ark., 2006).

ınlama dozuna bağlı olarak renkte açılma, yumurta akında ise opak bir görüntü oluşmaktadır. 2 kGy'in altında uygulanan ınlama dozlarında ınlanmış ve ınlanmamış bütün sıvı yumurtanın rengi arasında önemli bir fark belirlenmemiştir (Ma, 1996; Pinto ve ark., 2004; Min ve ark., 2005; Badr, 2006; Arvanitoyannis, 2011).



Serrano ve ark.,(1997), 1.5 kGy dozda ı nlanmı örnekler ile ı nlanmamı örneklerin rengi arasında önemli bir fark olmadı mı ancak, daha yüksek ı nlama dozlarının yumurta sarısının kırmızı-turuncu renginde açılmaya, yumurta akının effaf sarı renginin ise ye ilimsi bir renk almasına yol açtı mı bildirilmi tir.

Sıvı yumurta akının pH de erine, ı nlanmanın ve depolamanın önemli etkisi belirlenememi tir (Katusin-Razem ve ark.,1992, Min ve ark.,2005, Badr ,2006).

ı nlanmı yumurta akı proteinlerinin, ısıl i lem görmü yumurta akı proteinlerine göre köpük olu turma kapasitesinin daha iyi ve viskozitesinin daha stabil oldu u belirlenmi tir. Köpük olu turma kapasitesi yumurta akı proteinlerinin önemli bir özelli idir. Bu özelli i sa layan proteinler ovomusin, globulin ve ovalbumindir. Köpüklenme kapasitesi, su-hava arayüzlerinde olu an yüzey geriliminin oranına ba lıdır. Ayrıca ı nlama sonucunda yumurta akının viskozitesindeki azalma, yüzey gerilimini azaltarak köpük olu umu için geni yüzey alanı olu turmaktadır (Song ve ark.,2009). Ma ve ark.,(1992), ı nlamaya ba lı olarak azalan viskozite ve artan yüzey hidrofobitesisi nedeniyle 2,37 ve 2,98 kGy ı nlama dozlarının köpük olu umunu artırdı mı bildirmi lerdir. Ancak bazı çalı malar, proteinlerde ı nlama ile olu an oksidatif de i ikliklerin yumurta akının köpük olu turma özelli ini olumsuz etkiledi ini belirtmektedir (Min ve ark.,2005; Arvanitoyannis,2011).

Birçok çalı mada, ı nlanmanın proteinlerde meydana getirdi i de i iklikler nedeniyle viskozitede azalmaya neden oldu unu belirtmi lerdir (Pinto ve ark.,2004; Min ve ark.,2005; Arvanitoyannis,2011). Ayrıca, ı nlama dozu arttıkça; yumurta akının viskozitesinde azalma, yumurta sarısının vizkozitesinde artı görülmektedir. Bütün yumurtanın viskozitesi de, yumurtayı büyük oranda olu turan yumurta akının, viskozitede yarattı ı de i imden etkilenmektedir (Anon., 2012).

Gıda sanayiinde yumurta sarısı, emülsifiyer olma özelli i nedeniyle katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. 5 kGy ı nlama dozuna kadar yumurta sarısının protein, fosfolipit içeri inde de i melerin çok az oldu u ve çözünür proteinlerde kaybın sadece % 0.5 oranında oldu u belirtilmi tir (Pinto ve ark.,2004).

Amerikan Gıda ve laç Dariesi (FDA) tarafından, kabuklu yumurtada 3 kGy'e kadar yapılan ı nlanmanın; *Salmonella enteritidis* açısından güvenli bir ürün sa ladı ı, yumurta kalitesindeki en büyük de i imin, yumurtanın viskozitesinde görülen azalma oldu u, ancak ı nlanmanın, emülsiyon ve köpük olu turma kapasitesini artırması nedeniyle yumurtanın gıda bile ni olarak kullanılmasında önemli bir avantaj sa layabilece i belirtilmi tir. Buna ek olarak, ı nlanmanın olu turdu u viskozite farkı, fabrikada ak ve sarının birbirinden kolay ayrılmasını, daha sonra istenirse uygulanabilecek olan ısıl i lem de, genel viskozitenin dü ük olması nedeniyle üretim hattından ürünün kolay pompalanmasını ve ısı transferini artırarak ısıtma süresinin azaltılmasına olanak sa layabilece i belirtilmi tir (Anon., 2000).

### 3. KURUTULMU YUMURTADA OLU AN KAL TE DE MLER

Kurutulmu yumurta, gıda endüstrisinde fırıncılık ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kurutulmu ürünlerde suyun bulunmaması; kimyasal reaksiyonların ve ı nlamadan kaynaklanan

radyolitik ürünlerin azalmasını sağladı için kurutulmuş yumurta, ınlama teknolojisine elverişli bir üründür.

Kurutulmuş yumurtada *Salmonella* su larının  $D_{10}$  değeri 0.6-07 kGy olduğu için 2.0-2.4 kGy ınlanmasının *Salmonella* inaktivasyonu için yeterli olduğu belirtilmiştir (Narvaiz ve ark.,1992).

Narvaiz ve ark. (1992), 2 kGy ınlamanın kurutulmuş bütün yumurtanın renginde açılma-solma meydana getirdiğini bildirmektedir. Yumurta sarısı tozunda renk açılması için en az 1.5 kGy'dir. Renk açılmasına, karotenoidlerin parçalanması ve hidroperoksidasyonun neden olduğu bildirilmiştir (Ferreira ve Del-Maestro,1998).

pH ve kuru madde içeriğinin 8 kGy ınlama dozuna kadar etkilenmediği belirtilmiştir. Viskozite ile dozlar arasında doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır. Viskozite değeri en az 5 kGy'dir. Bu dozun üzerinde yapılan ınlamalarda viskozite çok hızlı bir biçimde düşmektedir. Ayrıca bu dozun üzerinde metionin, histidin, trosin ve lizin gibi aminoasitlerde kayıplar da görülmektedir (Katusin-Razem ve ark.,1992). 1.5 kGy ınlamanın yumurta beyazında %1 agregasyona sebep olduğu ve 16 kGy ınlanmış kurutulmuş yumurtada çok az düzeyde proteinlerin ikincil yapısını oluşturan -helikste değeri düşüklüğü olduğu bildirilmiştir (Arvanitoyannis 2011 ). Kurutulmuş yumurtada yüzey genleşmesine bağlı olarak doymamı yağ asitleri oksidasyona duyarlı hale gelmektedir ve oksijen varlığında 2.5 kGy dozda ınlanan bütün yumurta tozu ve yumurta sarısı tozunda oksidasyon ürünlerinin oluştuğu belirlenmiştir. Oksijenin ortamdaki uzaklaştırılmasıyla, oksidasyon ürünlerinin (lipid hidroperoksitlerin) azaldığı görülmektedir. 4 kGy'e kadar dozlar ile hidroperoksit oluşumu arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiştir (Katusin-Razem ve ark.,1992).

Narvaiz ve ark.,(1992), 2 kGy dozunda ınlamanın, bütün yumurta tozunun köpük oluşumu ve stabilitesi üzerine bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Ancak yumurta akı tozunda, köpüklenme ve emülsifiye etme özellikleri ınlama dozuna bağlı olarak artarken, jel sıklığı 2 kGy'de azalmakta, 5 ile 8 kGy dozları arasında ise etkilenmemektedir. 2 kGy dozda ınlanmış bütün yumurta tozu ile ınlanmamış yumurta tozu ile yapılan sünger ve melek kek arasında hacim, tekstür ve yapı bakımından bir fark belirlenmemiştir (Ma,1996).

#### 4. DONDURULMU YUMURTADA OLUŞAN KALİTE DEĞİŞİMLERİ

Dondurulmuş yumurta da kurutulmuş yumurtada olduğu gibi suyun faz değeri tirmesi nedeniyle, sudan kaynaklanan radyolitik ürünlerin oluşumunu engellediği için ınlama teknolojisine uygun bir üründür.

Dondurulmuş sıvı yumurta *Enterobacteriaceae* ile kontamine olabilmektedir. *Salmonella* için  $D_{10}$  değeri (-18C) 0.39-0.77 kGy, *E. coli* için 0.52 kGy ve diğer *Enterobacteriaceae* grubu için 0.26 kGy belirlenmiştir. 2.5 kGy ınlama dozu dondurulmuş bütün yumurtanın hijyenik kalitesini artıran bir doz olarak tavsiye edilmektedir (Alvarez ve ark.,2006).

Fengmei ve ark.,(2000), 2 kGy dozda ınlanmış ve ınlanmamış dondurulmuş yumurtanın lipid, protein, amino asit, A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, karoten, ve viskozite değerleri açısından bir fark olmadığını belirtmiştir.

Ma ve ark.,(1994), 4 kGy ı nlanma dozunun, dondurulmu yumurta beyazı ve sarısında pH, % kuru made ve protein içeri ine bir etkisinin olmadı mını belirtilmektedir. Ancak, 2.5 kGy ı nlanma dozunda köpük olu turma özelli inin % 4 ve emülsiyon olu turma özelli inin ise % 20 , 4 kGy'de ise her iki özelli in %20 oranında azaldı ı ifade edilmektedir. Ayrıca, 5 kGy dondurulmu ı nlanmı bütün yumurta ile ı nlanmadan dondurulmu yumurtadan yapılan melek ve sünger kek arasında hacim, tekstür ve yapı bakımından bir fark belirlenememi tir.

Dondurulmu yumurta, ı nlanmaya elveri li bir üründür. Ancak ürünün satı tan önce dondurulmu halde muhafaza edilmesi ve depolanması nedeniyle ı nlanma tesisinin buna imkan verecek ekilde düzenlenmi olması gerekmektedir. Dondurulmu yumurtanın ı nlanması ile donmu kısımda tutulan radyolitik ürünlerin, oda sıcaklı nda çözme sırasında daha ileri reeaksiyonlara sebep olabilece i (örne in lipit oksidasyonu gibi) bildirilmektedir (Alvarez ve ark.,2006).

## 5. I NLANMI YUMURTA ÜRÜNLER N N KAL TES N N ARTIRILMASI LE LG L STRATEJ LER

Yumurta ve yumurta ürünlerinde ı nlanmanın istenmeyen etkilerini gidermek amacıyla iki yakla m söz konusudur. İki, gıdaların ı nlanmaya toleranslarını arttırmak, ikincisi, hedeflenen patojen mikroorganizmaların ı nlanmaya dirençlerini azaltmaktır (Borsa ve ark.,1995). Birincisini ortamdaki oksijeni uzakla tırmak, ürünün su içeri ini azaltmak ve antioksidan ilave etmek gibi birçok uygulama ile ba armak mümkündür. Su içeri i azaltılmı yani kurutulmu veya dondurulmu yumurta ürünleri ı nlanma i lemi için daha elveri li ürünlerdir. kincisini ise ı nlanma di er prosesler ile birlikte uygulanarak mikroorganizmalara öldürmeyen hasar (sublethal damage) verildi inde mikroorganizmaların ı nlanmaya olan dirençleri azaltılabilir. I nlanmanın mikroorganizmalar üzerinde yarattı ı stres di er proseslerin etkisine ilave veya etkisini artırarak kombine uygulamaların dizaynında yeni olanaklar sa lar (Alvarez ve ark.,2006).

I nlanma; ısıl i lem, dü ük sıcaklık, modifiye atmosfer, yüksek hidrostatik basınç, kimyasal koruyucular gibi birçok muhaza yöntemi ile birlikte uygulanmaktadır. Yumurta ürünlerinde en yaygın kombine uygulama ise ısıl i lemdir. Kontrollü yapılan ısıtma sonrasında uygulanan ı nlanma,  $D_{10}$  de erini azaltır. Ancak, ı nlanma ve ısıl i lemin e zamanlı olarak birlikte uygulanması (termoradyasyon) mikrobiyel yükün azaltılması konusunda daha ba arılı sonuçlar vermi tir (Alvarez ve ark.,2006). Termoradyasyon uygulaması sıvı bütün yumurtada *Salmonella enteritidis*'in inaktivasyonunda yalnız ısı veya yalnız ı nlanmadan daha etkilidir. I nlanmayı takiben yapılan ısıl i lem, ı nlanmanın 19C'de 0.260 kGy olan  $D_{10}$  de erini, 50C'de 0.238 kGy'e, 60C'de 0.078 kGy'e dü ürmü tür (Raso ve Barbosa-Canovas ,2003). Ancak bu konuda daha fazla veriye ihtiyaç vardır. I nlanma ile hassas hale gelen mikroorganizmalara ısıl i em uygulayarak, pastörizasyon sıcaklıkları azalmakta ve pastörizasyon süresi kısalmaktadır (Alvarez ve ark.,2006).

Yumurta ürünlerinin ı nlanarak so uk ve donmu depolama sıcaklıklarında depolanması sırasında canlı mikroorganizma sayısında azalma belirlenmi tir (Comer ve ark.,1963; Schaffner ve ark.,1989; Huang ve

ark.,1997). I nlanmanın etkisiyle mikroorganizmalar üzerinde olu an ölümcül olmayan hasar, depolama sırasında mikroorganizmaların ölümüne neden olmaktadır Kombine uygulamaların en önemli avantajı, ı nlanma dozunu azaltarak, ı nlanmanın doza ba lı olarak üründe olu turdu u olumsuz etkileri en aza indirmesidir (Alvarez ve ark.,2006).

## 6. SONUÇ

I nlanma teknolojisi yumurta ve yumurta ürünlerinde hijyenik kaliteyi sa lamak amacıyla birçok ülkede uygulanan bir teknolojidir. I nlanma, kurutulmu ve dondurulmu yumurta ürünler için daha elveri li bir teknolojidir. Dondurulmu ürünlerdeki so uk zincir nedeniyle kurutulmu yumurta ürünlerinin ı nlanması daha pratiktir ve Ülkemizde “Gıda I nlanma Yönetmeli i”ne göre hayvansal orijinli kurutulmu gıdaların ı nlanmasına izin verilmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

- Alakır, ., 2005. Yumurta sarısında lutein, zeksantin, kantaksantin ksantofillerin tayini ve hunter L a b renk parametreleri ile ili kilerin izlenmesi : I. Isıl i lemin etkisinin saptanması üzerine ara tırmalar. Celal Bayar Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, Türkiye, 171 sayfa.
- Alvarez, I., Niemira, B.A., Fan, X., Sommers, C.H., 2006. Food Irradiation Research and Technology. Sommers, C.H. and Fan, X. (Ed.), Chapter 12, Blackwell Publishing, First Edition, USA, 336 p.
- Anonymous, 1998. Food and Enviromental Protection Newsletter. Joint FAO/IAEA of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and FAO/IAEA Agriculture and Biotechnology Laboratory, Siebersdorf International Atomic Agency, Vienna Vol.1, No:2 ISSN 1020-6671.
- Anonim, 1999. Türk Gıda Kodeksi. Gıda I nlanma Yönetmeli i, Tarım ve Köyi leri Bakanlı ı 6.11.1999 tarih ve 23868 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim, 2008. Türk Gıda Kodeksi. Yumurta ve Yumurta Ürünleri Tebli i, Tarım ve Köyi leri Bakanlı ı, 23.01.2008 tarih ve 26765 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonymous, 2000. Irradiation in the production, processing and handling of food. In FDA Federal Register, 65 (141): 45280-45282.
- Anonim, 2012. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı ı nlanmı gıdalara ait veri bankası, <http://nucleus.iaea.org/FICDB/Browse.aspx>.(eri im tarihi 03.04.20012).
- Arvanitoyannis, I.S., 2011. Irradiation of Food Commodities, Techniques, Apparatus, Dedection, Legislation, Safety And Consumer Opinion, Academic press in imprint of Elsevier, First edition, Oxford, UK. First edition, 710 p.
- Badr, H., 2006. Effect of gamma radiation and cold storage on chemical end organoleptic properties and microbiological status of liquid egg white and yolk. Food Chemistry, 97, 285-293.
- Bakalinov, S., Tsvetkova, E., Bakalinova, T., Tsvetkov T., Kaloyanov, N., Grigorova, S., Alxiev, V., 2008. Carcterization of freeze-dried egg melange long stored after irradiation. Radiation Phys. Chem., 77(1), 58-63.
- Borsa, J., Lucht, L., Blank, G., 1995. Recovery of microorganisms from potentially lethal radition damage. Radiatation Phys. Chem., 46(4-6), 597-600.
- Comer, A.G., Anderson, G.W., Garrad, E.H., 1963. Gamma irradiation of *Salmonella* species in frozen whole egg. Can J. Microbiol., 9, 321-324.
- Farkas, J., Mohacsi-Farkas, C., 2011. History and future of food irradiation. Trends Food Sci Tech, 22, 121-126.
- Farkas, J., 1998. Irradiation as a method for decontaminating food. International J. Food Microbiol., 44:189-204.
- Fengmei, L., Yongbao, G., Dianhua, C., 2000. Study on radiation preservation of frozen egg liquid. Radiaiation Phys. Chem., 57, 341-343.
- Ferreira, L.F.S., del Maestro, N.L., 1998. Rheological changes in irradiated chicken eggs. Radiation Phy. Chem., 52(1-6):59-62.
- Huang, S., Herald, T.J., Mueller, D.D., 1997. Effect of electron beam irradiation on physical, physiochemical and functional properties of liquid egg yolk during frozen storage. Poultry Science, 76, 1607-1615.

- Katusin-Razem, B., Mihaljevic, B., Razem, D., 1992. Radiation-induced oxidative chemical changes in dehydrated egg. *J. Agr. Food Chem.*, 40, 662-668.
- Ma, C.Y., Harwalkar, V., Poste, L., and Sahasrabudhe, M.R., 1992. Effect of gamma irradiation on the physicochemical and functional properties of frozen liquid egg products. *Food International*, 26(4), 247-254.
- Ma, C.Y., 1996. Effects of gamma irradiation on physicochemical and functional properties of eggs and egg products. *Radiation Phys. Chem.*, 48(3), 375.
- Min, B.R., Nam, K.C., Lee, E.J., Ko, G.Y., Trampel, D.W., Ahn, D.U., 2005. Effect of irradiating shell eggs on quality attributes and functional properties of yolk and white. *Poultry Sci.*, 84, 1791-1796.
- Narvaiz, P., Lescano, G., Kairiyama, E., 1992. Physicochemical and sensory analysis on egg powder irradiated to inactivate *Salmonella* and reduce microbial load. *J. Food Safety* 12, 263-282.
- Pinto, P., Ribeiro, R., Sousa, L., Cabo Verde, S., Lima, M.G., Dinos, M., Santana, A., Botelho, M.L., 2004. Sanitation of chicken eggs by ionizing radiation: functional and nutritional assessment. *Radiation Phys. Chem.*, 71, 33-36.
- Raso, J., Barbosa-Canovas, G.V., 2003. Nonthermal preservation of foods using combined processing techniques. *Food Sci.*, 43(3), 265-285.
- Schaffner, D.F., Hamdy, M.K., Toledo, R.T., Tift M.L., 1989. *Salmonella* inactivation in liquid whole egg by thermoradiation. *J. Food Science*, 54 (4), 902-905.
- Serrano, L.E., Murano, E.A., Shenoy, K., Olson, D.G., 1997. D values of *Salmonella enteritidis* isolates and quality attributes of shell eggs and liquid whole eggs treated with irradiation. *Poultry Sci.*, 76 (1), 202-205.
- Song, H., Kim, B., Choe, J., Jung, S., Kim, K., Kim, D., Jo, C., 2009. Improvement of foaming ability of egg white product by irradiation and its application. *Radiation Physics and Chemistry*, 78, 217-221.
- Tayyar, M., 2012. Yumurta Hijyeni <http://homepage.uludag.edu.tr/~mtayar/yumurtahijyeni>. (eri im tarihi: 03.04.20012)
- Tellez, I.G., Trejo, R.M., Sanchez, R.E., Cenicerros, R.M., Luna Q.P., Zazua P, Hargis, BM. 1995. Effect of gamma irradiation on commercial eggs experimentally inoculated with *Salmonella serovar* Enteritidis. *Radiation Phys. Chem.*, 46(4-6), 789-792.
- Verde, S.C., Tenreiro, R., Botelho, M.T., 2004. Sanitation off chicken eggs ionizing radiation by HACCP ve inactivation studies. *Radiation Physics. and Chem.*, 71, 27-31.



## DEPOLAMA SIRASINDA TAHILLARDA MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER

Halef D ZLEK\*

### ÖZET

Depolama sırasında durgun tahıl taneleri her canlı gibi hayati işlevlerini asgari düzeyde de olsa sürdürürler. Bu durumdaki tane solunum yapar ve bünyesindeki metabolik olaylar sonucu bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimler meydana gelir.

Normal bir depolama süresince nem içeriği düşük olan kuru tahıl tanelerinde genellikle çok az değişim olur. Buna karşılık tahılların nem içeriklerinin ve sıcaklıklarının artması ile tahıllarda bazı değişimler gözlenir. Bu değişimler sonucunda tahıllarda kısımlı küflenme, çimlenme, çürüme, tutukluk, yanma, ekime ve alkol kokusu oluşumu gibi birçok olumsuz durum ortaya çıkar ve ciddi boyutlarda ekonomik kayıplar oluşur.

**Anahtar Kelimeler:** Depolama, Tahıl, Fiziksel Değişim, Kimyasal Değişim, Nem, Sıcaklık.

## PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES OCCURRING ON CEREALS DURING THE STORAGE

### ABSTRACT

Like every creature, stationary kernels sustain their vital functions even on the minimum level during the storage. A kernel respiring in this situation and some physical, chemical and biochemical changes occur as a result of the metabolic functions in its structure.

During the period of a normal storage, very little changes occur on the dry kernels that have a low moisture content in general. On the other hand, some changes are observed on cereals together with the increase of moisture contents and temperatures of cereals. As a result of these changes, many negative conditions occur on cereals, such as heat, mouldiness, germination, rotting, malfunction, charring, fermentation and alcohol smell, and a serious economic loss occurs.

**Key Words:** Storage, Cereal, Physical Changes, Chemical Changes, Moisture, Temperature.

\* Yrd. Doç. Dr., Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü - Osmaniye, E-mail: hdizlek@osmaniye.edu.tr

## 1. G R

Depolama; bir ürünün özelliklerindeki ve kalitesindeki de i iklikleri en aza indirerek ürünü daha uzun süre korumak demektir. Anon., 2003'e göre depolama; çe itli ürün, mamul madde vb.nin farklı amaçlarla de erlendirilmesine kadar, bir plan dahilinde belli depolarda çe itli ekilerde muhafazasıdır.

Depolamadan amaç; ba langıçtaki ürünün niteli inin olabildi ince korunması ve ürünün niteli i üzerinde olumsuz etkiye bulunan de i imlerin en aza indirilmesi için depolama ko ullarının kontrol edilmesidir. Depolanan ürünlerin depolama süresi içinde nitelik ve nicelik bakımından de er kaybına u ratılmadan ya da mümkün olan en az kayıpla korunabilmeleri için ürünün depolama ko ullarının iyi bilinmesi ve kontrol edilmesi gerekir (Rehman,2006). Ürünün uygun ko ullarda depolanması, bunun kalitesinde önemli bir de i me olmadan daha fazla muhafaza edilmesini sa lar. Ancak, depolama ko ulları üzerine etkili olan etmenlerin olumsuz yönde olumu, de i imi ve/ya da artı ı depolamayı güçle tirir (Ünal,1991).

Tahılların muhafazasının temel amacı, tanenin tüm besin maddelerini ve i leme de erini taze hububattaki durumuyla mümkün oldu u kadar uzun süre korumaktır. Tahılların bu amaca uygun bir biçimde muhafaza edilmeleri de ancak tahılların hasat sonrası fizyolojilerinin ve depolama sırasında tahıllarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal de i ikliklerin bilinmesiyle ba arılabilir (Altan,1986).

Bu çalı mada, tahılların depolanması sırasında bunlarda meydana gelen ba lıca fiziksel ve kimyasal de i ikliklere de inilmi tir.

## 2. TAHILLARINDEPOLANMASINIETK LEYENBA LICAETMENLER

Tahılların depolanmasını etkileyen birçok etmen vardır. Bu etmenlerin ba lıcaları a a ıda maddeler halinde sıralanmı tır:

1. Ürünün sıcaklı ı ve nem içeri i,
2. Depodaki havanın nispi nemi ve deponun sıcaklı ı,
3. Üründeki yabancı madde miktarı,
4. Mikroorganizmaların (özellikle küf mantarları, funguslar) zararları,
5. Ha ere (kemirgenler, böcekler) zararları ve
6. Depoların özellikleri, depolanacak ürünlerin ta ınma yöntemleri ve ta ıma araçları (Kent,1982; Ünal,1991; Anon., 2002b).

Depolama ko ulları üzerine etkili olan bu etmenlerin dı ında depodaki tahılların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri de depolama ko ulları üzerinde etkilidir (Anon., 2002a).

**2.1. Depolanacak Tahılların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri:** Depolama ko ullarının ayarlanması, depolamadan önce gerekiyorsa bazı ön i lemlerin (yabancı maddelerin ayrılması, havalandırma yapılması, nem içerikleri yüksek olan tahılların kurutulması vs.) uygulanması ve depolama süresinin belirlenmesi için tahılların fiziksel ve kimyasal özellikleri bilinmelidir (Altan,2002; Anon., 2002a).

Tahılların, depolamadan önce hasat ve taşıma işlemleri sırasında ya da depolama esnasında kırılması, aınması ile de ersiz taneler meydana gelir. De ersiz taneler bütünüyle salımlananlara göre daha çok küf mantarı, mikroorganizma, böcek ve akar zararına maruz kalır. De ersiz tanelerde enzimatik ve kimyasal de i iklikler daha kolay olu aından tahıllarda de ersiz tanelerin mümkün oldu unca az olması ve depolanacak tahılların salımlı nitelikte olması istenir. Tanelerin salımlı, irili i ve dolgunlu u tanenin olgunluk derecesine ba lıdır. Olgun taneler depolamada olgunla mamı tanelere göre daha dayanıklıdır. Olgunla mamı taneler daha çok solunum yaparlar ve sıcaklı ı arttırarak tahılların bozulmasını kolayla tırırlar. Aynı zamanda böcek ve mikroorganizma etkinli i için uygun ortam sa larlar (Altan,1986; Anon., 2002a).

Sınıflandırılmamı ve aspiratörden geçirilmemi tahılların ço u di er tahıllar, ot tohumları, kavuz, sap, saman, ta , toprak, kum ve çöp gibi yabancı maddeleri içerir. Bunlardan di er tahıllara ait numuneler, ot tohumları ve bitkisel orijinli di er maddeler asıl tahıl yı nın salımlı tanelerine göre daha kolay zarara u rurlar.

Tahılların depolanmasında ürünün depolama kalitesini etkileyen bir di er etmen iklim ko ullarıdır. Sıcak ve kurak iklimlerde tahıllar do al olarak kurumu ekilde hasat edilirler ve bu nedenle tahıl taneleri hasattan sonra uzunca bir süre sıcaklıklarını korurlar. Böyle durumlarda hasattan hemen sonra depolanan sıcak tahıl yı nları içerisinde böcek ve mikroorganizma geli imi için uygun ortam meydana gelir. Ilıman iklimlerde tahıllar nemli olarak hasat edilirler, böcek ve mikroorganizma zararlarına kar ı emniyetsizdirler (Anon., 2002a).

Tanenin nem içeri i depolamada belirleyici etmenlerden bir tanesidir. Uygun nem içeri inde olmayan tanenin karakteristik yapısı bozulur. Yı ılı üründe nem, tanelerin arasındaki hava bo luklarına geçerek üründeki nem ve sıcaklı ın yükselmesine, mikrobiyolojik etkinli in olu masına, artmasına ve bunların yı n içerisinde yayılmasına neden olur. Bu da ürünün kızı ma noktasına gelip, bir takım biyolojik ve kimyasal zararlara u rmasına yol açar (Döven, 1998).

Güvenli bir depolama için tahılların nem içeri inin dü ürülmesi, ürünün besleyicilik de erinde artı sa lar. Nem içeri i yüksek taneler dü ük olanlara göre bakteri ve küflerin üremesi için daha uygundur. Güvenli bir depolama için en yüksek nem içeri i; bu dayda % 14, mısırdaki, arpada, yulafta ve sorgumda % 13, pirinçte ise % 12-13 olmalıdır (Hoseney, 1986). E er tahılların nem içerikleri bu de erlerden yüksek ise tahıllar depolamadan önce kurutularak (Kent, 1982) ve/ya da havalandırılarak nem içerikleri güvenle depolanabilecekleri uygun sınırlara getirilmelidir.

Tahılların bile imindeki lipid (ya ) oranı arttıkça bunların bozulması için gereken nem miktarı azalır. Mısırın kritik nem düzeyi % 13 iken daha dü ük lipid içeri ine sahip olan bu dayın kritik nem düzeyi % 14 civarındadır. Ayrıca tanenin lipid oranının fazla olması, tanede bulunan lipaz enziminin lipidlerle kolayca etkile ime girmesini sa lar. Bu nedenle de bu tür tahılların dü ük nemde ve sıcaklıkta depolanmaları gerekir. Tahıllarda lipid miktarı azaldıkça depolamada bozulmaya kar ı mukavemet artar. Mısır gibi lipid içeri i yüksek olan bir di er tahıl çe idi yulaftır. Bu nedenle depolamada mısır ve yulaf di er tahıllara nispeten daha dü ük nem içeri ine sahip olmalıdır (Altan, 2002; Elgün ve Ertugay, 2002).



**2.2. Depolama Sırasında Tahıllarda Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişiklikler:** Depolama sırasında durgun (dormant) tahıl taneleri her canlı gibi hayati işlevlerini asgari düzeyde de olsa sürdürür. Bu durumdaki tane solunum yapar ve bünyesindeki metabolik olaylar sonucu bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Normal bir depolama süresince nem içeriği düşük olan kuru tahıl tanelerinde genellikle çok az değişiklik olur. Buna karşılık tahılların nem içeriklerinin ve sıcaklıklarının artması ile tahıllarda bazı değişiklikler gözlenir. Bu değişiklikler bozulmanın ilk belirtileri olarak değerlendirilmelidir (Altan, 1986).

**2.2.1. Uygun Koşullarda Depolanmış Tahıllarda Meydana Gelen Biyokimyasal Değişiklikler:** Normal şartlar altında sürdürülen depolamada tahıllarda çok belirgin bir değişim meydana gelmez. Ancak, depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak tahılların; çimlenme gücünde düşüş, kuru madde miktarında kayıp, bileşenlerin kompozisyonunda değişim ve kayıp, kokusunda, beslenme değerinde, sindirim derecesinde ve çimlenme değerinde değişiklikler olabilir. Tahıl ürünlerinde görülen bu değişiklikler, uygun olmayan şartlar ve zararlı sonuçta daha belirgin şekilde ortaya çıkar, gelişir ve sorunlu hale gelir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Nispeten kuru tahıl tanelerinde çok düşük düzeyde açığa çıkan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) miktarı ile ölçülen solunum olayının, tanedeki su miktarının yükselmesine bağlı olarak önce yavaş yavaş, bu day gibi diğer bazı tahıllar için de kritik nokta olan % 13-14 nem düzeyinden sonra ise hızla artmaya başladığı görülür. CO<sub>2</sub> miktarındaki artış, tane solunumunun artmasının yanı sıra küf mantarlarının etkinliği sonucunda da gerçekleşir (Altan, 1986).

Üründe meydana gelen enzimatik değişiklikler kendilerini çok çeşitli şekillerde gösterebilirler. Üründeki nem düzeyi yüksek olmadığı sürece, depolama sırasında proteinler, karbonhidratlar ve lipidlerde meydana gelebilen değişiklikler düşük seviyededir. Bununla beraber bazı enzimler (örneğin lipazlar) kuru üründe de uzun bir dönem aktif olabilirler (Anon., 2002a).

Depolanmış durgun tanede proteaz aktivitesi de söz konusudur. Bu sırada, proteaz aktivitesiyle proteinlerin parçalanması sonucunda protein miktarında meydana gelen azalma önemli düzeyde değildir (Cornell, 2003). Depolanmış tanede görülen azotlu maddelerin oranındaki artış, tanedeki karbonhidrat miktarındaki düşüşten kaynaklanan nispi bir yükseldir. Diğer taraftan tanenin prolamin grubu proteinleri (gliadin, zein, hordein vs.) depolama sırasında artar, suda çözünebilen proteinlerin oranı ise azalır. Bu olay, gerçekte, tanenin olgunlaşma devresi sonunda başlamış olup, hasat sonrası durgun tanede de devam eder. Böylece proteinlerin hazımlanma düzeylerinde azalma görülür (Elgün ve Ertugay, 2002).

Tahıl tanelerinin solunum yoluyla canlılığını devam ettirmek üzere, enzimlerin etkisiyle diğerleri parçalaması, tanede devamlı değişikliklere neden olur. Özellikle amilazlar hücre içindeki bağlı suyu kullanarak hidrolitik parçalanma sonucu karbonhidratların (ni-asta) dekstrinlere ve indirgen diğerlere parçalanmasına yol açarlar. Tane neminin % 15'i aşılması dolayısıyla solunumun arttığı durumlarda, açığa çıkan su da enzimatik aktiviteyi tetikler (Tekeli, 1964; Cornell, 2003).

Tanede mevcut olan fitik asit, depolama sırasında dü ük de olsa aktivitesini sürdüren fitazın etkisiyle inositol ve ortofosforik aside parçalanır. Fitik asit, tahılların kompozisyonunda yer alan ve insan beslenmesinde gerekli olan mineral maddelerle kompleks olu turarak bunların emilimini engeller. Dolayısıyla fitazlar fitik asidi parçaladıkları için insan beslenmesi açısından önemli olan fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum ve çinko gibi elementlerin yarayı lılı ı artar (Bilgiçli, 2002; Cornell, 2003).

Depolama ile tahıl tanesinin mineral madde içeri inde, kayda de er bir de i me olmaz. Yalnız tanenin bile iminde yer alan uçucu organik bile iklerin (aldehit, keton vb.) büyük bir kısmının (yakla ık %73) depolama sırasında uçarak kayboldu u bildirilmektedir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Tahılların depoda kalma süreleri de, bunların teknik de erleri üzerinde etki yapar. Bilindi i üzere, yeni hasat edilmi bu daydan yapılan ekme in kalitesi iyi olmaz. Buna kar ılık uzun zaman depoda kalmı bu daylarda da bu de er (ekmek kalitesi) yine dü er. Bu açıdan uygun depolama süresinin belirlenmesi büyük önem arz eder (Tekeli, 1964).

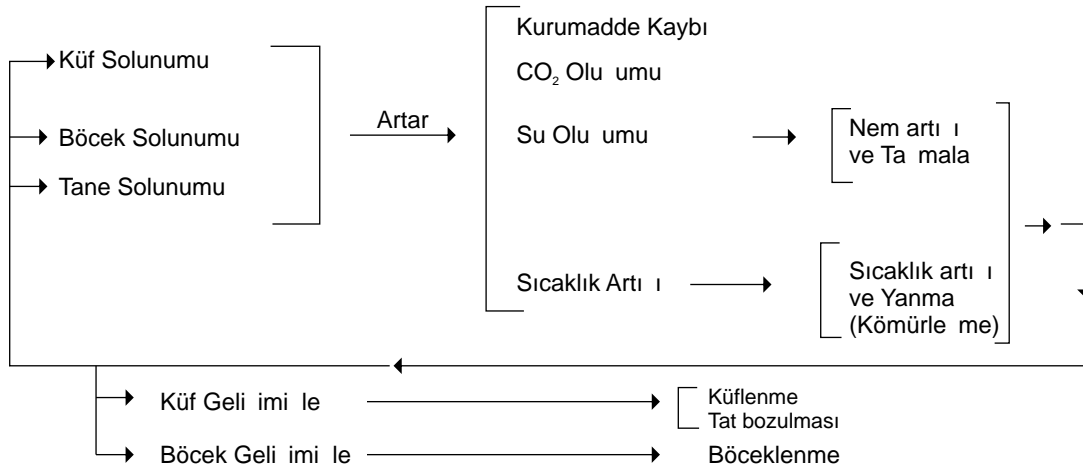
Tahıl tanelerinde depolama sırasında meydana gelen ba lıca biyokimyasal de i meleri kısaca u ekilde özetlemek mümkündür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tahıl Tanelerinde Meydana Gelen Biyokimyasal De i meler (Altan, 2002).

Etmenler	Meydana Gelen De i me
Lipaz	Trigriseridlerin parçalanması ve asitlik artı ı
Fosfolipaz	Fosfolipidlerin parçalanması
Fitaz	Fitatların parçalanması
Lipoksidaz	Lipidlerin okside olarak parçalanması
Proteaz	Proteinlerin parçalanması
Amilaz	Ni astanın parçalanması
Karboksilaz	Basit ekerlerin su ve karbondioksite parçalanması

**2.2.2. Hatalı Depolanan Tahıllarda Meydana Gelen Ba lıca De i iklikler:** Tahılların üretiminden tüketimine kadar meydana gelen tüm kayıplar ba lıca; hasat, depolama, i leme ve tüketim a amalarında söz konusu ise de bunların içerisinde en önemlisi özellikle modern depolama olanaklarına sahip olmayan ülkeler için depolama a amasındaki kayıplardır (Özkaya ve Özkaya, 2005).

Depolanmı tahıllarda nitelik ve nicelik kaybına neden olan temel etmenler; nem, sıcaklık, mikroorganizmalar, böcekler, kemirgenler ve bazı kimyasal reaksiyonlardır (Kent, 1982) ( ekil 1). Bunların etkileri birbirleriyle yakından ilgilidir. Örne in mikroorganizmaların üremesi, böcek faaliyetini ve kimyasal olayları te vik eder veya kemirgenlerin bulundu u yerlerde mikroorganizma faaliyeti, mikroorganizma faaliyeti olan yerde de böcek üremesi vardır. Bunlar hatalı depolamaya yol açan etmenlerdir (Hoseney, 1986; Özkaya ve Kahveci, 1989).



ekil 1. Nem çerikleri Güvenli Nem Düzeyinin Üzerinde Olan Tahıl Tanelerinin Depolanması ile Meydana Gelen Bozulmalar (Kent, 1982)

yi muhafaza edilmeyen tahıllar; böceklenme, küflenme, kızılma, embriyo zedelenmesi, çimlenme gücü kaybı ve çürüme gibi zararlara uğrayabilir. Tane nemi depolanma süresince yükselmeye başladıkça çevre atmosferinin nispi nemi %85'e kadar yükselebilir ve bu durumda küf mantarlarının aktivitesi daha da artar. Solunum hızlanır, yılda hızla bir sıcaklık yükselmesi gözlenir, sonuçta sıcaklığın yükseldiği bölgelerde, küf kokulu, koyu kahve renkte yanık taneler oluşur ki, bu olgu "Silo yanması" veya "Ambar yanması" olarak tanımlanır (Gül ve Özçelik, 2000).

Tahıllarda bozulmaya neden olabilen kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar, yapıları gereği de kendiler. Bu reaksiyonlar, genellikle kurutma sırasında oluşan veya böceklerin, küf mantarlarının ve diğer mikroorganizmaların faaliyetlerinin neden olduğu ısınma gibi çok yüksek sıcaklıklara gereksinim duyarlar (Kent, 1982; Anon., 2002a).

**Tahılların uygun olmayan koşullarda depolanmasıyla meydana gelen bazı kimyasal ve biyokimyasal kaynaklı defektler şöyle sınıflandırılabilirler (Anon., 2002a):**

1. **Maillard reaksiyonu:** Fizyolojik faaliyetleri bilinen birçok ana bileşikler üretir ve sonunda enzimatik olmayan esmerlemeye neden olur.
2. **Niastanın tanecik yapısının bozulması:** Kuruma süresince dekstrinlerin oluşumu ve taneciklerin zararlanması gibi temel defektleri içerir.
3. **Proteinlerin parçalanması:** Enzimatik faaliyetler ve unun su ile karışması sırasında ve sonrasında (fermantasyon) hamurun reolojik özelliklerinin bozulması, çözünürlük gibi önemli özelliklerin kaybolmasıyla ortaya çıkar.
4. **Yararlanılabilir lizin miktarının azalması:** Yağların oksidasyonunun son ürünü olarak meydana gelen aldehit ve ketonların, aldehitlere karşı hassas olan lizin aminoasidinin azalmasına da neden olduğu bildirilmektedir (Altan, 1986).

5. **Vitaminlerin (B, E ve karotenoidler) parçalanması:** Örneğin tokoferollerin okside olması, indirgen ekerlerin varlığında tiaminin (B<sub>1</sub> vitamini) enzimatik olmayan reaksiyonlarda rol alması sonucu özelliğini kaybetmesi vb.
6. **Bazı reaksiyonlar:** Özellikle lipidlerin enzimatik olmayan reaksiyonları, normal depolama sıcaklık sınırlarında meydana gelebilir (Anon., 2002a).

Tahıl tanelerinde süregelen hidrolitik bozulmanın en yüksek düzeyde görüldüğü bile en grubu lipidlerdir. Lipolitik aktivite sonucunda; tanedeki nem, sıcaklık ve depolama süresine bağlı olarak serbest asit miktarında önemli düzeyde artış görülür. Lipaz aktivitesi sonucu, tanede serbest hale geçen çoklu doymamı yağ asitlerinin yanında, bunların lipoksidaz tarafından oksidasyonunu inhibe edecek düzeyde antioksidan madde tokoferollerde mevcuttur. Sıklıkla tanedeki mevcut tokoferol miktarı, tane içi sınırlı oksijen miktarlarında oksidasyonu önleyecek miktardadır. Fakat zedelenmiş tanede bu miktar yetersiz kalır (Elgün ve Ertugay, 2002).

**Tahılların uygun olmayan koşullarda depolanması durumunda; yukarıda kısaca özetlenen kimyasal ve biyokimyasal tepkimeler ve bunlara ek olarak daha önce değinilen mikroorganizma etkinlikleri sonucunda tahıllarda duyuşsal olarak algılanabilen defektler gözlenebilir. Bu defektlerin bazıları şunlardır (Kent, 1982; Altan, 1986; Pomeranz, 1987; Özkaya ve Kahveci, 1989; Ünal, 1991).**

1. **Kızılma:** Tahıl kitlesinin nem içeriğinin ve sıcaklığının artması durumudur. Tahıl depolarında havalandırma ve soğutma yeterli olmadığı takdirde, depolanmış ürün zamanla kendiliğinden ısınarak büyük çapta zararlar meydana gelir. Isınma olayında, tanenin kendi solunumunun yanında küflerin, böceklerin, bakterilerin ve kimyasal reaksiyonların da rolü vardır ve bu zincir içerisinde küfler çok önemli bir yere sahiptir.
2. **Küflenme:** Küf mantarlarının gelişmesi ve çoğalması durumudur.
3. **Çimlenme:** Embriyonun su ve sıcaklık etkisiyle kökçük ve yaprakçık oluşturma durumudur.
4. **Tanelerin Çimlenme Yeteneğinin Azalması:** Küfler ilk önce tanenin embriyo kısmında ürerler, bu kısımda zarar yaparlar, bunun sonucu olarak da tanelerin çimlenme oranı düşer veya tamamen kaybolur.
5. **Çürüme:** Kızılmanın ilerlemesiyle oluşan tane kirli kahverengi bir görünüm alır.
6. **Tutukluk (Tahılta):** Yüksek nem ve sıkı paketleme nedeniyle tanelerin birbirine yapışarak kitleler oluşturması durumudur.
7. **Yanma:** Ürün sıcaklığının aşırı boyutlara (70 °C) varması sonucunda ürünün adeta kömürleşmesi, siyah-kahverengi bir görünüm alması durumudur.
8. **Ekime ve Alkol Kokusu:** Anaerob bakterilerin ve lipoksidaz enziminin etkinliği sonucu oluşan durumdur.

**9. Mikotoksin Üretimi:** Depolanmış tahıllar üzerinde küflerin en önemli zararlarından birisi de insan ve hayvanlar için toksik olabilen ve kanserojen olduğu iddia edilen bir takım mikotoksinler meydana getirmesidir. Bu bakımdan en önemli küfler; *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochroceus* ve *Aspergillus parasiticus*'dur. Ayrıca bazı *Penicillium* ve *Fusarium*'lar da toksik maddeler üretebilirler.

**10. Renk Değişimi:** Hem tarla hem de depo küfleri, tanenin tamamının veya embriyo kısmının rengini değiştirebilirler. Küf gelişimi başladığı zaman, tane embriyosu kahverengi olur ve giderek siyaha kadar koyulaşır. Bu tip taneler çimlenemez.

### 3. SONUÇ

Bir ürünün nitelikteki ve nicelikteki özellikleri asgariye indirerek ürünü daha uzun süre korumak amacıyla yapılan depolama işlemiyle tahıllar uzun yıllar bozulmadan muhafaza edilebilirler. Depolama sırasında durgun tahıl taneleri her canlı gibi hayatî seviyelerini asgari düzeyde de olsa sürdürür. Bu durumdaki tane solunum yapar ve bünyesindeki metabolik olaylar sonucu bazı fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelir.

Normal bir depolama süresince nem içeriği düşük olan kuru tahıl tanelerinde genellikle çok az değişiklik olur. Buna karşılık tahılların nem içeriklerinin ve sıcaklıklarının artması ile tahıllarda bazı değişimler gözlenir. Bu değişimler sonucunda ve uygun olmayan koşullarda depolanan tahıllarda kızılma, küflenme, çimlenme, çürüme, tutukluk, yanma, ekime ve alkol kokusu oluşumu gibi birçok olumsuz durum ortaya çıkar ve ciddi boyutlarda ekonomik kayıplar oluşur. Bu nedenle depolama sırasında tahıllarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikler dikkatle incelenmeli, olası olumsuz fiziksel ve kimyasal değişiklikler karşısında gerekli önlemler bir an evvel alınarak uygulanmaya konulmalıdır. Bu amaçla tahıl yığınlarından belirli periyotlarla tüm kitleyi temsil edecek biçimde yeterince numune alınmalı ve bu numunelerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri incelenmeli, ayrıca depo ortamının sahip olduğu nem ve sıcaklık değerleri, deponun muhtelif yerlerine yerleştirilen higrometre ve termometre ekipmanı ile sürekli olarak izlenmelidir. Böylece tahılların depolanmasında sorun oluşmadan önce ya da henüz başlangıç aşamasında iken tespit edilmeli ve gerekli müdahalelerin yapılması için zaman ve zemin yaratılmalıdır. Aksi takdirde sorun(lar)un geç tespiti durumunda, hububat yığınının tamamen elden çıkması (bozulması) ne yazık ki kaçınılmaz bir son olacaktır. Bu durum, ürünün üretiminde ortaya konulan tüm müsbet çabaların (üretim girdileri, zaman, iş gücü, emek, enerji sarfı) heba olması anlamına gelmektedir.

### 4. KAYNAKLAR

Altan, A., 1986. Tahıl İleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No:13, 107 s, Adana.

Altan, A., 2002. Tahıl İleme Teknolojisi (Yayınlanmamış Ders Notları), 150 s, Adana.

Bilgiçli, N., 2002. Fitik asidin beslenme açısından önemi ve fitik asit miktarı düşürülmesi gıda üretim metodları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (30): 79-83.

Cornell, H., 2003. The Chemistry and Biochemistry of Wheat, Chapter 3, Bread Making Improving Quality, Ed: S.P. Cauvain, Woodhead Publishing Lim. and CRC Press LLC, Abington, Cambridge and Boca Raton, pp. 31-66.

Döven, S., 1998. TMO Do an kent Kurutma ve Depolama Tesislerinin Kurutma, Depolama ve Aktarma Düzenlerinin ncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Lisans Tezi, 47 s, Adana.

Elgün, A. ve Ertugay, Z., 2002. Tahıl leme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 718, Dördüncü baskı, 411 s, Erzurum.

Gül, H. ve Özçelik, S., 2000. Hububatlarda mikrobiyal bula ma ve bozulmalar. Gıda Dergisi, 26 (1): 33-39.

Hoseney, R.C., 1986. Principles of Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, 378 p, Minnesota.

Kent, N.L., 1982. Technology of Cereals. Pergamon Press, Third Edition, 221 p, U.S.A..

Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1989. Önemli depo fungusları ve depolanmı hububatın biyokimyasal, fonksiyonel ve kalite özellikleri üzerindeki önemleri. Gıda Dergisi, 14 (5): 275-279.

Özkaya, H. ve Özkaya, B., 2005. Ö ü tme Teknolojisi. Sim Matbaacılık Limited irketi, 757 s, Ankara.

Pomeranz, Y., 1987. Modern Cereal Science and Technology. VCH Publishers, Inc., 486 p, Washington.

Rehman, Z.U., 2006. Storage effects on nutritional quality of commonly consumed cereals. Food Chemistry, 95: 53-57.

Tekeli, S.T., 1964. Hububat Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Genel Yayın No: 228, 271 s, Ankara.

Anonim, 2002a. Tahıllar ve Baklagillerin Depolanması – Bölüm 1: Tahılların Muhafazası ile lgili Genel Kurallar. TS 4353 ISO 6322-1, Ankara.

Anonim, 2002b. Tahıllar ve Baklagillerin Depolanması – Bölüm 2: Uygulama Önerileri. TS 4294 ISO 6322-2, Ankara.

Anonim, 2003. Silolar – Tahıl Depolama – Terimler ve Tarifler. TS 12973, Ankara.

Ünal, S.S., 1991. Hububat Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Baskısı, 216 s, zmir.



## GIDA VE YEM BİLİMİ - TEKNOLOJİSİ DERGİSİ YAYIN KURALLARI VE YAZIM KURALLARI

1. Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi **hakemli** bir dergidir.
2. Dergide, **özgün araştırma ürünü makaleler** ile belirli bir konuyu yeterli sayıda kaynaktan araştırarak hazırlanmış **derleme makaleleri** yayımlanır. Son gelişmeleri ve araştırmaları kapsayan ve orijinal metne sadık kalınarak yapılan **çeviri yazılar** da yayım için değerlendirilir. **Çeviri yazılarda** orijinal eserin yabancı dildeki adı, yazarı, yayınlandığı yer ve yılı belirtilmelidir.
3. Dergide yayımlanacak makaleler aşağıda belirtilen konularda olmalıdır:
  - ✓ Gıda ve Yem Güvenliliği ve Kalitesi
  - ✓ Gıda ve Yemleme Teknolojileri
  - ✓ Gıda Katkı Maddeleri ve Yem Ham Maddelerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi
  - ✓ Gıda, Su ve Yem Analiz Yöntemleri
  - ✓ Geleneksel Gıdalar
  - ✓ Gıda ve Yem Ambalajları
  - ✓ Gıda Sanayi Atıklarının Değerlendirilmesi
  - ✓ Organik Gıda ve Yem
  - ✓ Beslenme
  - ✓ Gıda ve Yem Biyoteknolojisi
  - ✓ Gıda ve Yem Ekonomisi ve Politikası (Gıda ve Yemlerde Sosyo-Ekonomik Araştırmalar)
  - ✓ Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi ile ilgili diğer konular
4. Yazılar, 2 yazılı kopya ve CD ile birlikte posta ile; **bursagida@bursagida.gov.tr** adresine elektronik ortamda gönderilmelidir.
5. Yazıyla birlikte “bu çalışmada hiçbir yerde yayımlanmamıştır ve yayımlanmak üzere gönderilmemiştir” beyanının bulunduğu ve tüm yazarların imzası olan dilekçe gönderilmelidir.
6. Gönderilen yazıların Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisinde yayımlanması ve yayımlanma sırası kararı, Yayın Kuruluna aittir. Yayımlanmaması kararı alınan yazılar ise yazarlarına iade edilir. Yayın Kurulu belirlenen yazım kuralları çerçevesinde gerekli düzeltmeleri yapmaya yetkilidir.
7. Dergiye gönderilen tüm yazıların sorumluluğu yazı sahiplerine aittir.

### 8. Çalışmanın Hazırlanması:

Yazılar Microsoft Word yazılımıyla, A4 boyutundaki kağıdın tek yüzüne Times New Roman yazı tipi, 11 punto ve 1,5 satır aralıkla yazılmalı; sayfanın üst, alt ve sağ kenar boşlukları 2 cm, sol kenar boşluğu 2,5 cm olarak düzenlenmelidir. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, paragraflar öncesi ve sonrası 6 nokta aralık bırakılmalıdır.

Makale; Başlık, Yazar isimleri ve Adresleri, Özet, Türkçe Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Keywords, Ana Metin (Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç), Teşekkür (gerekliyse), Kısaltmalar (gerekliyse) ve Kaynaklar başlıkları altında hazırlanmalıdır.

**Başlık:** Başlıklar metne uygun kısa ve açık, ana başlık büyük harfle, sayfaya ortalanmış, 12 punto; ara başlıklar yalnız ilk harfleri büyük; alt başlık yalnızca ilk harfleri büyük, sonuna iki nokta üst üste konulup, aynı satırdan devam etmelidir. Tüm başlıklar koyu olmalıdır.

**Yazar isimleri:** Eserin yazar ya da yazarlarının adı ve soyadı başlığın hemen altında bir satır boşluktan sonra, ünvan belirtilmeden, 10 punto, yazarın ön ismi açık ve küçük harflerle, soyadı büyük harfle yazılmalıdır. Ünvan ve başlığı oldukları kurumlar ile sorumlu yazarın e-posta adresi ilk sayfanın altında ana metinden çizgi ile ayrılmış dipnot olarak yazılmalıdır. Çalışma herhangi bir kurumun desteğiyle gerçekleştirilmişse kurumun adı da ilk sayfa altına dipnot olarak yazılmalıdır.

**Özet ve Abstract:** 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır. İngilizce özetin başına eserin başlığı İngilizce olarak yazılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler/ Keywords:** Özetlerin altına eser metnini ifade edebilecek en az 5 adet anahtar kelime belirtilmelidir.

**Metin:** Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç kısımlarından oluşur.

Çalışma içerisinde geçen mikroorganizma isimleri ile latince ifade ve isimler italik olarak yazılmalı ve kısaltmalarda uluslararası yazım kuralları göz önünde bulundurulmalıdır.

Yazı içinde geçen tablolar, “çizelge”; grafik, resim, fotoğraf, harita ve akımların emaları ise “ekil” olarak isimlendirilmeli, ekiller 14x20 cm boyutlarını geçmemelidir.

Çizelge başlıkları çizelgenin üstüne, ekil başlıkları ise ekilin altına yazılmalı ve sırayla numaralandırılmalıdır, kullanılan çizelge ve ekillere metin içinde atıf mutlaka yapılmalıdır. Metin içinde geçen veriler çizelge ve ekillerin tekrarı olmamalıdır.



Çizelge ve şekillerin başlıkları içerikleriyle uyumlu ve anlaşılabilir olmalıdır. Şekiller ve resimler yüksek çözünürlükte (en az 300 ppi çözünürlükte) olmasına dikkat edilmelidir. Resimler (ve gerekiyorsa şekiller) \*.jpg formatında metin içerisinde yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalıdır. Atıflar, parantez içinde (yazar, tarih) şeklinde yapılmalı ve kaynaklar bölümünde detayları yazılmalıdır.

**Kaynaklar:** Yararlanılan kaynaklar sıra numarası verilmeksizin yazarın soyadı dikkate alınarak alfabetik sıraya göre 10 punto ve tek satır aralı yazılmalıdır. Aynı yazara ait fazla sayıdaki eserler kronolojik olarak sıralanmalıdır. Kaynaklar, aşağıdaki örneklerde olduğu gibi, metin içerisinde yazarın soyadı ve eserin yayın yılı esas alınarak, yazarı belli olmayan kaynaklar metin içinde (Anon., yıl) şeklinde, kaynaklar bölümünde ise Anonymous, yıl,... verilmelidir.

**Örnekler;**

Metin içindeki kaynaklara yapılan atıflarda, (Kantar, 1998), (Anon., 1988), (Ek i ve Karadeniz, 1993), (Altan ve ark., 1984); yazarlara yapılan atıflarda, “Kantar (1998)’e göre.., Ek i ve Karadeniz (1993), Altan ve ark. (1998); aynı yazarın birden fazla yayınına atıfta bulunuluyorsa, (Kantar 1998a, 1998b) örneklerinde olduğu gibi yazılmalıdır.

**Kitap:**

Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. TOKB Köy Hiz. Gen. Müd. Yayınları, Genel Yayın No: 65, 796 s, Ankara.

**Kitap bölümü:**

Öztan, A., 2003. Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No: 1 Genel Yayımlı Baskı, s. 200-400, Ankara.

Rhoades, J. D., 1982. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2<sup>nd</sup> ed., Ed: A.L. Page. Soil Sci. Soc. of Amer. Inc., Madison, Wisconsin, pp. 149-157.

**Kongre bildiri veya poster:**

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. *9th European Poultry Conference*, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, 356-359.

**Makale:**

Karakaya, M., Sarıçoban, C. ve Aksoyan, M., 2003. Tav an etinin prerigor ve postrigor amaçlarında bazı teknolojik özelliklerinin tespiti. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi*, 3: 15-19.

**İnternet Kaynağı:**

Warrence, N.J., Bauder J.W. and Pearson K.E., 2004. Basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Land Resources and Environmental Sciences Department, Montana State University, <http://waterquality.montana.edu/docs/methane/basics.pdf> (Accessed 15.12.2004).



# SAMANCI

tarım ürünleri ve  
yem hammaddeleri  
sektöründe

45.yıl



 **SAMANCI GIDA**  
Tarım Hayvancılık ve Ürünleri Szn. Tic. Ltd. Şti.

Alaşar Mah. Akarsu Sk. No: 52 16250 Osmangazi-BURSA / TÜRKİYE  
Tel.: +90.224 261 20 00 Pbx Faks :+90.224 261 10 77  
Gsm : 0.532-755 10 16 - 0.544-261 10 60  
[www.samancigida.com](http://www.samancigida.com) [samanci@samancigida.com](mailto:samanci@samancigida.com)

Samanci Bulgaria  
Haskovo - Bulgaristan  
Samanci Ukraine  
Kherson - Ukrayna



**INDIVIDUALLY QUICK FROZEN FRUITS AND VEGETABLES**



Namsal Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Factory : Ovaortası mevki, Gemiç köyü altı , Orhangazi – Bursa / Turkey

Contact :00 90 224 587 78 20 – 21

İstanbul Office : İbrahimağa caddesi , No: 18 , Topkapı – İstanbul / Turkey

Contact :00 90 212 565 90 94

'Emek' Yağ ile  
yemekler bir başka...



Lezzet 'Emek' ister!

[www.emekyag.com.tr](http://www.emekyag.com.tr)

Tel: (0224)549 20 00

**Emek**



# BOLACALAR

## UN - YEM - YAĞ

Bolacalar yarım asırlık tecrübesiyle, tarımsal ürünleri işleyerek gıda ve yem sanayi için gerekli olan başlıca ürünleri ve hammaddeleri üretmektedir.

