

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

## DENİZCİLİK

### SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNİKLERİ

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, mesleki ve teknik eğitim okul ve kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğrenme materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere mesleki ve teknik eğitim okul ve kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlık'ta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iv
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TUZLAMA .....	3
1.1. Tuzlama Metotları .....	3
1.1.1. Kuru Tuzlama .....	3
1.1.2. Tuz Çözeltisi ile Tuzlama .....	4
1.1.3. Bastırarak Tuzlama .....	4
1.1.4. İki Kademeli Tuzlama.....	5
1.2. Tuzun Et İçine Girme Hızına Etki Eden Unsurlar .....	5
1.2.1. Tuzlama Yönteminin Etkisi .....	5
1.2.2. Tuz Derişiminin Etkisi .....	5
1.2.3. Tuz Kalitesinin Etkisi.....	6
1.2.4. Tuzlanan Ürünün Özelliği.....	7
1.2.5. Sıcaklığın Etkisi .....	7
1.3. Tuzlanmış Ürünlerin Depolanması Sırasında İstenmeyen Değişimler .....	7
1.3.1. Yağlardaki Değişimler .....	7
1.3.2. Otoliz.....	7
1.3.3. Mikroorganizmaların Sebep Olduğu Değişimler .....	8
1.3.4. Hijyen.....	8
1.4. Özel Tuzlama Teknikleri.....	8
1.4.1. Lüfer Balığının Tuzlanması .....	8
1.4.2. Uskumru Balığının Tuzlanması .....	9
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	13
2. KURUTMA.....	13
2.1. Kurutulmuş Su Ürünlerinde Mikroorganizmalar .....	13
2.1.1. Kurutulmuş Ürünlerde Su Oranı ve Bakteriler .....	13
2.1.2. Kurutulmuş Ürünlerdeki Su Oranı ve Küfler .....	15
2.2. Kurutma İşleminin Prensibi .....	16
2.3. Kurutma Hızına Etki Eden Etmenler.....	17
2.3.1. Besinin Yapısı, Şekli ve Büyüklüğü .....	17
2.3.2. Sıcaklık ve Nem Oranı .....	17
2.3.3. Rüzgarın Hızı ve Yönü.....	18
2.4. Kurutma Metotları.....	18
2.4.1. Doğal Kurutma.....	18
2.4.2. Haşlandıktan Sonra Kurutma .....	19
2.4.3. Tuzladıktan Sonra Kurutma .....	19
2.4.4. Makinelerde Kurutma .....	20
2.4.5. Izgara Tipi Kurutma .....	21
2.5. Kurutulmuş Su Ürünlerinde Kalite Değişimleri.....	21
2.5.1. Proteinlerin Değişim .....	21
2.5.2. Yağların Oksitlenmesi.....	22
2.5.3. Vitaminlerdeki Değişim .....	22
2.6. Kurutulmuş Ürünlerin Depolanması .....	22

2.6.1. Nem Çekme.....	22
2.6.2. Yağların Oksitlenmesi.....	23
2.6.3. Güvelenme .....	23
UYGULAMA FAALİYETİ.....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	27
3. DUMANLAMA .....	27
3.1. Dumanlanmış Su Ürünlerinde Mikroorganizmalar .....	27
3.2. Dumanlama İşleminin Prensibi .....	27
3.3. Dumanlama Hızına Etki Eden Etmenler .....	28
3.3.1. Tuzun Etkisi .....	28
3.3.2. Kurumanın Etkisi .....	28
3.3.3. Dumanın Etkisi .....	28
3.4. Dumanlama Metotları .....	29
3.4.1. Soğuk Dumanlama .....	29
3.4.2. Sıcak Dumanlama .....	30
3.4.3. Sıvı Dumanlama.....	30
3.5. Dumanlama İşlem Basamakları .....	31
3.5.1. Dumanlama Odası.....	31
3.5.2. Dumanlamada Kullanılan Ağaç Türleri ve Özellikleri .....	32
3.5.3. Dumanlanacak Ham Maddelerin Özellikleri.....	33
3.5.4. Dumanlanmış Ürünlerin Saklanması .....	34
3.6. Özel Dumanlama Teknikleri .....	34
3.6.1. Gökkuşuğu Alabalığının Dumanlaması .....	34
3.6.2. Yılan Balığı Dumanlaması .....	35
UYGULAMA FAALİYETİ.....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	39
4. KONSERVE.....	39
4.1. Konserve İşleminin Genel Prensipleri.....	39
4.1.1. Konservelere Uygulanan Ön İşlemler .....	39
4.2. Ambalaj Kutuları.....	40
4.2.1. Teneke kutular.....	40
4.2.2. Şişeler.....	40
4.2.3. Alüminyum Kutular .....	40
4.3. Kutu Kapağı Contası .....	41
4.4. Teneke Kutularda Üretim Hataları .....	41
4.4.1. Lehim Hatası .....	41
4.4.2. Conta Hatası .....	41
4.4.3. Kapama Hatası .....	41
4.4.4. Lekeli Kutular, Delik Kutular, Paslı Kutular .....	42
4.4.5. Ezilmiş ve Şekli Bozulmuş Kutular .....	42
4.5. Konserve Kutusunun Havasını Boşaltma.....	42
4.5.1. Hava Boşaltmanın Anlamı ve Amacı.....	42
4.5.2. Hava Boşaltma Yöntemleri .....	43
4.6. Konservelerin Bozulmasına Neden Olan Etmenler.....	43
4.7. Sterilizasyon İşlemi ve Önemi .....	44

UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	48
5. EZİLMİŞ SU ÜRÜNLERİ.....	48
5.1. Ezilmiş Ürün Elde Edilebilecek Su Ürünleri .....	48
5.2. Ezilmiş Su Ürünleri Yapımındaki İşlem Basamakları .....	48
5.2.1. Balık Etinin Ayrılması .....	48
5.2.2. Balık Etinin Kıyılarak Ezilmesi ve Katkı Maddelerinin İlavesi.....	49
5.2.3. Doldurma ve Şekil Verme.....	49
5.2.4. Sterilizasyon.....	49
5.3. Depolama Sırasında Dikkat Edilecek Konular.....	49
5.3.1. Muhafaza Süresi.....	49
5.3.2. Gaz ve Asit Oluşumu .....	49
5.3.3. Yumuşama ve Renk Değişimi.....	50
5.4. Balık Sosisinin Yapılışı.....	50
5.4.1. Kesme, Temizleme ve Balık Etlerinin Ayrılması .....	50
5.4.2. Ağartma İşlemi.....	50
5.4.3. Suyun Çıkarılması.....	50
5.4.4. Etin kıyılması ve ezme işlemi .....	50
UYGULAMA FAALİYETİ.....	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	52
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	54
CEVAP ANAHTARLARI .....	58
KAYNAKÇA .....	60

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>624B00032</b>
<b>ALAN</b>	<b>Denizcilik</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Su Ürünleri Üretimi/Balıkçı Gemisi Kaptanlığı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Su Ürünleri İşleme Teknikleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	İşleme tekniklerini uygulamalı olarak yapabilme becerisini içeren öğrenim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Hijyen Uygulamaları modülünü almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Su ürünleri işleme tekniklerini uygulamak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel amaç:</b> Gerekli ortam ve donanım sağlandığında tekniğine uygun olarak su ürünlerini işleyebileceksiniz. <b>Amaçlar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tuzlama yapabileceksiniz.</li><li>2. Kurutma yapabileceksiniz.</li><li>3. Dumanlama yapabileceksiniz.</li><li>4. Konserve yapabileceksiniz.</li><li>5. Ezilmiş su ürünleri yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	İşleme teknolojisi laboratuvarı veya fabrika, yardımcı araç gereçler, bilgisayarlı internet ortamı, kütüphane, VCD, dataşov.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Öğrenme faaliyetlerinin sonunda kazandığınız bilgi ve becerileri, kendi kendinizi ölçerek değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız yeterliği öğretmeniniz ölçerek sizi değerlendirebilecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Avcılık veya yetiştiricilikle elde edilen su ürünlerinin çeşitli yöntemlerle işlenmeleri ile lezzetlerinin ve muhafaza sürelerinin artırılması mümkündür. Özellikle su ürünlerinin bol olduğu zamanlarda, ucuza elde edilen ve işlenerek yüksek fiyatla piyasaya verilen işlenmiş ürünlerin ortaya çıkardığı ekonomik potansiyel, su ürünleri işleme sektörünün hızla gelişmesini sağlamıştır. Sektördeki gelişmeye bağlı olarak bu alanda modern fabrikalar kurulmuştur.

Su Ürünleri İşleme Teknikleri modülü sayesinde işleme yöntemlerini bilecek, işleme yöntemine uygun ham madde seçimi yapabilecek, işlenecek su ürünlerine ön işlem uygulayabilecek ve işlenmiş su ürünlerini tekniğine uygun olarak muhafaza edebileceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, su ürünlerinde tuzlama işlemi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Su ürünleri işleme laboratuvarına veya işleme fabrikasına giderek;

- Kullanılan tuzların özelliklerini,
- Tuzlama tekniklerini,
- Tuzlanmış ürünlerde kalite değişimlerini gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. TUZLAMA

### 1.1. Tuzlama Metotları

#### 1.1.1. Kuru Tuzlama

Tuzlanacak balıklar temizlenir. Çok temiz deniz suyu veya % 2–5' lik tuz çözeltisiyle yıkanır. Balıklar bütün vucutları ile tuzlandıkları gibi iç organları ve solungaçları çıkarılarak da tuzlanabilir. Genellikle büyük balıklar iç organları çıkarılarak, küçük balıklar ise iç organları ile birlikte tuzlanır. Tuzlama kabı olarak özel yerlere yerleştirilmiş tahta tanklar veya plastik kaplar kullanılır.

Tuzlama kaplarının tabanları bir yöne doğru hafif meyilli ve çukur olan yerlerinde bir delik olmalıdır. Tuzlama sırasında çıkan su meyilli tabandan kolayca akıp delikli tabandan dışarı çıkar. Bu şekilde balıkların kirli su içerisinde kalarak kokuşması önlenmiş olur.

Kullanılan tuz oranı temizlenmiş balığın % 20-22 'si kadardır. Tuzlama yapılırken gerekli tuz miktarı tartılıp tankın tabanına bir miktar tuz serpilir. Tuzlanacak balıkların yüzeyine tuz ekilerek, tuzun balığa yapışması için ovulur. Bu sırada özellikle yüzgeç tabanları ve gözlerin kenarları ile iç organ boşluğu iyice ovulmalıdır. Tuzla ovulan balıklar tank tabanından başlamak üzere, balıklar arasında hava kalmayacak şekilde dizilir. Bir sıra balık konulduktan sonra araya bir miktar tuz serpilir. Hamsi, istavrit gibi küçük balıklar tuzlanırken bir sıra tuz koyulduktan sonra 4-5 cm kalınlığında balık tabakası konularak tekrar tuz serpilir. Tuzlanan balık tabakasının toplam kalınlığı 1m'yi geçmemelidir. Birbiri üzerine fazlaca sıralanan balıkların altta kalanları, ezilme sebebiyle kalite kaybeder.

Tuzlamadan sonra tankların üstü hasır veya tahtalarla örtülüp balıkların ezilmeyeceği biçimde taş veya benzeri maddelerle bastırılmalıdır. Bastırma süresi balık büyüklüğüne göre değişmekle birlikte 7-10 gündür.

Bu yöntemle tuzlanan balıkların kaybettikleri su oranı fazla olduğu için elde edilen ürünler uzun süre saklanabilir. Ayrıca kurutma yapılacaksa daha kolay kurutulur. Ancak bu yöntemin yukarıda bahsedilen faydalarının yanında sakıncalı tarafları da vardır. Tuz, balık vücudunun her tarafına eşit dağılmaz. Balık yüzeyi hava ile temas ettiği için balık etindeki yağlar oksitlenir, koku ağırlaşır, renk koyulaşır. Balıktaki su oranı azalır, verim düşer.

### **1.1.2. Tuz Çözeltisi ile Tuzlama**

İki ayrı yöntem uygulanır. Birinci yöntemde beton, plastik veya su sızdırmayan tahta tanklar içerisine istenen oranda tuz çözeltisi hazırlayıp tuzlanacak olan balıklar temizlendikten sonra çözeltili içine atılır. İkinci yöntemde ise balıklar önce tanklara yerleştirilip üzerine gerektiği kadar tuz atılır. Balıktan çıkan su, üst kısımdaki su ile birlikte çözeltili oluşturur. Meydana gelen çözeltilinin balık yüzeyini örtmemesi halinde doymuş tuz çözeltisi ilave edilir. Birinci yöntemde balıktan çıkan su, çözeltiliyi seyrelteceği için zaman zaman çözeltili içine kuru tuz ilave edilmez.

Bu yöntemle büyük balıkların iç organları çıkarılarak, küçük balıkların ise iç organları çıkarılmadan tuzlanır. Tuzlanan balıkların üzerine tahta parçaları yerleştirilerek, ağırlıklar konulur. İlk gün ağırlığa gerek yoktur. İkinci gün balık ağırlığının % 20'si, 4 veya 5 gün sonra ise balık ağırlığının % 40'ı kadar ağırlığa gerek vardır.

Tuzlamanın ilk gününde fazla ağırlık ilave edilirse tuzun balık vücuduna girmesi güçleşir. Tuzlanan balığın üzerine koyulan ağırlıklar, balıkların çözeltili üzerine çıkarak hava ile temas etmesini önler. Oluşturduğu basınçla balıktaki suyun dışarı çıkması, buna bağlı olarak tuzun balık etine girmesi kolaylaşır.

Bu yöntem kuru tuzlamaya göre avantajlı bir yöntemdir. Her bölgeye eşit oranda tuz dağılır. Balığın her bölgesinden eşit oranda su çıkar. Tuzlama başlangıcında balık etine hızla tuz girer. Özellikle yaz aylarında balık etinin kokması bu sebeple söz konusu değildir. Hava ile balıkların teması söz konusu olmadığı için balık yağlarının oksitlenmesi olanaksızdır. Ürünün tadı ve dış görünüşü iyidir. Sakıncalı yönleri; su sızdırmayan kaplara gerek duyulması ve kuru tuzlamaya göre daha pahalı bir yöntem olmasıdır.

### **1.1.3. Bastırarak Tuzlama**

Tuz çözeltisi yöntemine göre tuzlanan balıklar, doymuş tuz çözeltisinde 5-20 gün bekletilir. Doymuş tuz çözeltisinden çıkarıldıktan sonra alt tarafı delikli tanklarda üstü tahta ile örtülüp iken, tahtanın üstüne kurulan bir mengene sistemi ile bastırılır. Bastırma işleminin başladığı ilk 10 saatte 30 dakika aralıklarla, ikinci 10 saatte ise 1'er saat aralıklarla mengene ile sıkıştırılır. Tuzlama sırasında balıktan henüz çıkmamış olan su balığı terk ederken balık yüzeyindeki tuzla birlikte tankın tabanındaki deliklerden çıkar. Elde edilen ürünün tuz oranı azdır. Tuzlanan ürünlerdeki su oranı da azaltıldığı için muhafaza süresi uzatılmış olur.

### 1.1.4. İki Kademeli Tuzlama

Kuru tuzlama ve tuz çözeltisi ile tuzlama tekniklerinin birlikte uygulanması ile birlikte daha kaliteli ürün elde etmek mümkündür. Tuzlanmış ürünün dayanma süresi daha da artar. İkinci kademe tuzlama ise asıl tuzlama olarak adlandırılır. İlk tuzlama işlemi kuru tuzlama, ikinci tuzlama işlemi ise çözelti tuzlama işlemi ile gerçekleştirildiği gibi tersi de olabilir. Genellikle yaz aylarında yapılan tuzlama işlemlerinde ilk tuzlama işlemi tuz çözeltisi ile yapılmalıdır.

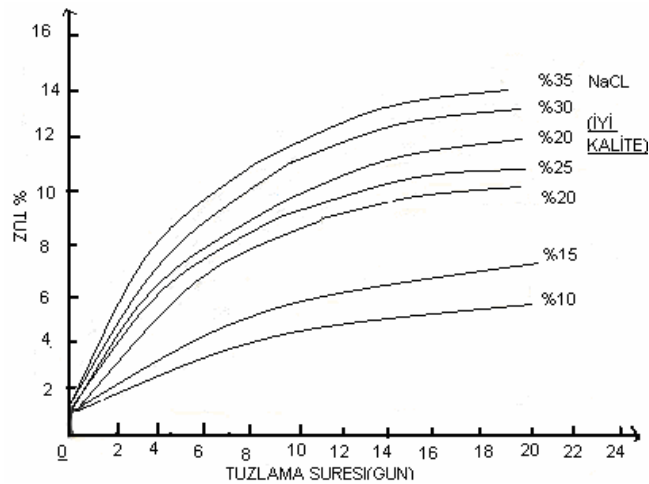
## 1.2. Tuzun Et İçine Girme Hızına Etki Eden Unsurlar

### 1.2.1. Tuzlama Yönteminin Etkisi

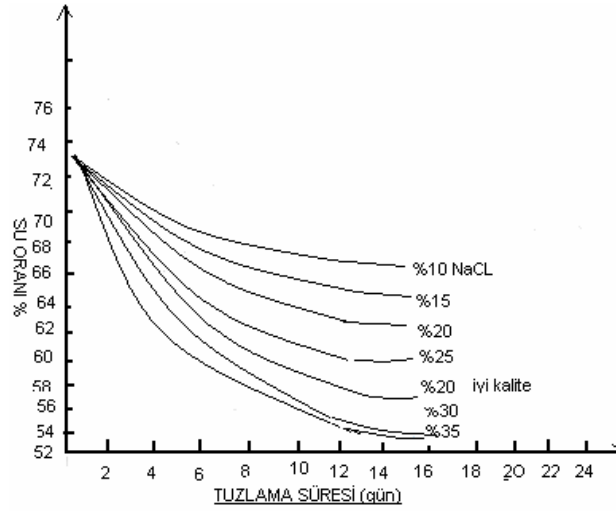
Kuru tuzlama yönteminde, başlangıçta balıktan çıkan su, balık etrafında çok yoğun bir tuz çözeltisi oluşturur. Derişimi çok yüksek olan bu çözeltiden balık içine çok yoğun tuz girişi olur. Ancak giren tuz, balığın her bölgesinde homojen değildir. Çözelti ile tuzlamada balık içinden çıkan su, balık etrafında bulunan çözeltinin derişimini azaltacağından tuz girişi yavaşlar. Bunu önlemek için çözelti sık sık karıştırılmalıdır.

### 1.2.2. Tuz Derişiminin Etkisi

Çözelti ile tuzlamada balık eti içine giren tuz miktarı ile tuzun derişimi doğru orantılıdır. Tuz derişimi % 10 'un altında ise balığa az miktarda tuz girer. Bu tuz proteinlerin çözünürlüğünü artırdığı için balık su emerek bir miktar şişer. Tuz derişimi % 12 den sonra balığa tuz girişi derişime bağlı olarak artarken, balıktan su çıkışı başlar. Tuz derişimi % 20 'den sonra balığa tuz girişi ve su çıkışı çok fazladır. Tuz girişi ilk 1-2 gün içinde çok hızlıdır, zamanla yavaşlar. Bir süre sonra denge kurulur. Pratik olarak hiçbir zaman balığın vücudundaki tuz ile çözeltideki tuz derişimleri eşitlenmez.



Tablo 1.1: Tuzlama süresine ve tuz derişimine bağlı olarak balığa giren tuz miktarı



**Tablo 1.2: Tuzlama süresine ve tuz derişimine bağlı olarak balıktan çıkan su miktarı**

### 1.2.3. Tuz Kalitesinin Etkisi

Tuz içinde bulunan sodyum klorür dışındaki maddelerin, tuzun giriş hızına etkisi büyüktür. Tuz içinde bulunan magnezyum klorür, magnezyum sülfat, kalsiyum klorür bileşikleri tuzun et içine girişini olumsuz yönde etkiler. Tuzdaki yabancı maddelerin oranı % 1 dahi olsa balık etine giren tuz miktan azalır. Bu yabancı maddeler tuzun girişini etkilediği gibi balık etinin elastikiyetini de olumsuz yönde etkileyerek etin kırılđan bir hal almama neden olur. Bunların dışında potasyum klorür, potasyum bromür gibi maddeler balık eti içine giren tuzun miktarını artırdığı gibi ürüne elastikiyet de kazandırır. Özellikle ezme ürün teknolojisinde bu maddeler elastikiyeti artırıcı olarak kullanılır.

Tuzun Bileşimi	Balığın Vücut Parçası	1 Günde	4 Günde	7 Günde	10 Günde
%100 NaCl	Yüzey etkileri	% 9.8	%16.2	19.6	19.5
%99 NaCl	İç kısım etkileri	2.6	11.0	16.0	18.7
% 1MaC12	Yüzey etkileri	8.7	10.8	15.2	16.6
%99 NaCl	İç kısım etkileri	2.5	7.9	14.1	14.4
%1 Ma C12	İç kısım etkileri	6.5	15.7	18.1	19.0
% 95.3 NaCl	Yüzey etkileri.	10.1	17.1	17.8	18.1
% 4.7 Ma C12	İç kısım etkileri	5.9	12.7	17.1	18.1
% 99 NaCl	İç kısım etkileri	7.1	10.5	15.3	17.1
% 1 Ma C12					

**Tablo1.3: Balđa giren tuzun balık etine oranı (yüzey etleri, balık yüzeyinden 0.5 cm derinliğe kadar olan etlerdir. İç kısım etleri, yüzeyden 0.5-1 cm arasında kalan bölgedeki etlerdir.)**

#### **1.2.4. Tuzlanan Ürünün Özelliği**

Balık taze iken balık etine tuzun girişi kolaydır. Balık bayatladıkça balık etinin yapısı bozulur. Bağ doku zayıflar, hücreler parçalanır ve tuz girişi yavaşlar. Tuz girişini etkileyen en önemli faktörlerden biri de balığın yağ oranıdır. Yağ oranı yüksek olan balıkların su oranı düşük olduğundan balıktan su çıkışı güç olur ve tuz girişi de yavaştır. Yağ oranı yüksek balıkların yağ dokusunun sağlam olması, yağın deri altında birikmiş olması ve ortamdaki suyun büyük bölümünün bağlı su (konjige su) olması nedeniyle su çıkışı ve tuz girişi engellenir. Bu nedenle yağlı balıkların tuzlanmasında tuz derişiminin yüksek olması ve tuzlama süresinin uzun tutulması gerekir.

Derisi kalın ve pullu balıklara tuz girişi yavaştır. Tuz girişi balık büyüklüğüne de bağlıdır. Bu nedenle büyük balıklar tuzlanırken iç organlarının çıkarılması, iç organ boşluğunun tuzla ovulması, gerekirse fileto yapılması uygundur. Orta boy ve büyük balıklar tuzlanırken balık sırtı ve yan yüzeyler bıçakla yarılarak tuz girişi kolaylaştırılır. Ancak işlemede görünüm bozulduğundan ve et parçalandığından kalite düşer.

#### **1.2.5. Sıcaklığın Etkisi**

Ortam sıcaklığının artması balık eti içine giren tuz oranını artırır ve su çıkışını kolaylaştırır. Ancak sıcaklığın artışı otoliz hızını ve buna bağlı kokuşmayı hızlandıracağından tuzlama sırasında sıcaklığın yükselmesi istenmez. Genellikle tuzlama 10°C' in altındaki sıcaklıklarda yapılmalıdır.

### **1.3. Tuzlanmış Ürünlerin Depolanması Sırasında İstenmeyen Değişimler**

#### **1.3.1. Yağlardaki Değişimler**

Tuzlanmış ürünlerdeki en büyük değişim yağların oksitlenmesi ve hidrolizidir. Zamana bağlı olarak yağlar oksitlenir, ürünün rengi kahverengileşir ve tadı acılaşır. Bu değişim kaçınılmazdır. Değişimi yavaşlatmak için, yağ oranı düşük balıkların tuzlanması, ürünün mümkünse soğuk depolara koyulması gerekir. Ayrıca tuz içeresine antioksidan maddeler konulmalıdır.

#### **1.3.2. Otoliz**

Tuz, otoliz enzimlerini yıkıma uğrattığı için otoliz, hızı oldukça yavaşlamasına karşın yine de devam eder. İç organları ve solungaçları çıkarılmamış balıklarda otoliz hızı daha fazladır. Ayrıca sıcaklık ve tuz oranındaki düşüklükte otoliz hızını artırır. Doğal olarak otolizin devam etmesi daha sonra balığın kokuşmasına neden olur. Bu değişimi azaltmak için tuzlanan balıkların iç organlarını ve solungaçlarını çıkarmak, sıcaklığı düşük tutmak, mümkünse soğuk depolarda depolamak ve tuz oranını yüksek tutmak gerekir.

### **1.3.3. Mikroorganizmaların Sebep Olduğu Değişimler**

#### **1.3.3.1. Küflenme**

Özellikle kuru tuzlanmış ürünlerde küflenme görülür. Ürün yüzeyinde mor, beyaz, kırmızı, siyah noktalar oluşur. Küflenme, ürün kokusunu ağırlaştırır ve kaliteyi düşürür. Tuz oranı düşük ürünlerde küflenme daha hızlıdır. Küflenmeyi önlemek için potasyum sorbat ve sorbik asit gibi katkı maddeleri kullanılır. Bu maddeler çözelti ile tuzlamada çözelti içine atılır. Kuru tuzlamada ise katkı maddeleri ile hazırlanmış çözeltiler ürün yüzeyine püskürtülür veya ürün çözelti içerisine daldırılıp çıkartılır.

#### **1.3.3.2. Kırmızılaşma**

Tuzlanmış balıkların özellikle somon, alabalık ve mezgit balıklarının etleri zaman geçtikçe kırmızılaşır. Kırmızılaşmanın nedenlerinden biri, tuz içerisinde bulunan ve tuza aşırı derecede toleranslı olan ve kırmızı renkli pigment üreten “micrococcus roseus” bakterisidir. Bu kırmızılaşma ürünün kalitesini düşürmez. Tuzlanmış ürünlerdeki kırmızılaşmanın bir başka nedeni de tuz içerisinde bulunan sodyum nitratıdır. Sodyum nitrat, bakteriler tarafından indirgenerek azot monoksit açığa çıkarır. Oluşan azot monoksit et içinde bulunan hemoglobininle birleşerek nitrozo hemoglobolin bileşiği oluşturur. Aslında etin kırmızı rengini veren hemoglobindir. Bu değişim mevcut kırmızı rengi daha da belirginleştirir. Bu olay etin kalitesini düşürmez. Özellikle sardalye, uskumru, tirsi balığının tuzlanmasında bu değişimin olması istenir. Bu nedenle tuz içine uygun oranda sodyum nitrat katılabilir. Tuz oranının düşük olması değişimi hızlandırır.

#### **1.3.4. Hijyen**

Tuzlanacak balıklar mutlaka taze olmalıdır. Tuzlama ortamı, tuzlama donanımları temiz olmalı, kullanılmadan önce mutlaka dezenfekte edilmelidir. Tuzlamayı yapan kişiler hijyen kurallarına mutlaka uymalıdır. Tuzlama işlemi hava akımının olmadığı bir ortamda yapılmalıdır. Yağlı balıklar genellikle kuru tuzla tuzlanmalı, kısa sürede tüketilecek balıklar az tuzla, uzun süre depolanacak balıklar çok tuzla tuzlanmalıdır. Tuzlanmış balıklar mümkünse soğuk depolarda, mümkün değilse serin bir yerde depolanmalıdır.

### **1.4. Özel Tuzlama Teknikleri**

#### **1.4.1. Lüfer Balığının Tuzlanması**

Büyük lüferler ve kofanalar tuzlama için uygundur. Baş kesilen balıkların iç organları ve solungaçları çıkarılır. Karın boşluğundaki kanlar temizlenir. Bu sırada % 3-4 oranında tuzlu su kullanmak, kanların temizlenmesini kolaylaştırır. Yıkamadan sonra balık yüzeyinden suyun akması için bir süre beklenir. Suyun alınması için gerekirse temiz bir bezle karın boşluğu silinir.

Kuru tuzlama yöntemiyle yapılan tuzlamada, balık ağırlığının % 20'si kadar tuz kullanılır. Balıklar 90x45x18 cm boyutundaki tahta fiçilerde tuzlanır. Ham madde ağırlığına göre hesaplanarak bulunan tuz miktarının % 5 'i solungaç boşluklarına, % 20 'si karın boşluğuna ovularak ekilir. Geriye kalan tuz ise kabın tabanına ve balık yüzeyine serpilir. Tuzlama işleminde kullanılan tuz oranının düşük olması isteniyorsa ham maddenin % 15'i kadar tuz alınmalıdır. Bu orandaki tuz ile tuzlanmış olan balıklar, soğuk depolarda saklanmalıdır. Kullanılan tuzun sodyum klorür oranı % 97 veya daha fazla olmalıdır. Tuz kristallerinin büyüklüğü 0,2–0,3 mm olursa tuzun balık eti içine girişi düzenli olur.

#### **1.4.2. Uskumru Balığının Tuzlanması**

Balıklar sırtından yarılarak iç organları ve solungaçları çıkarılır. % 4–5 oranında tuzlu su ile iyice yıkanır. Tuzlu su kanın yıkanmasını kolaylaştırır. Çünkü kan proteinlerinin çözünürlüğü, sözü edilen orandaki tuz çözeltisinde yüksektir. Yıkanan balıkların yüzeyindeki suyun uzaklaştırılması için bir süre beklenir. Daha sonra plastik tanklarda kuru tuzlama yöntemiyle balıklar tuzlanır. Kullanılan tuz miktarı temizlemeden önceki balıkların ağırlığının % 40 'ı kadar olmalıdır. Tanklarda tuzlanan balıkların üstüne tahta parçaları bastırılır. Bir gün sonra balıktan çıkan su balıkların üstünü örter. Bu sırada tahta parçaları üzerine balık ağırlığının % 20 si kadar ağırlık koyularak 3–4 gün beklenir. Daha sonra tuz içinden çıkarılan balıkların yüzeyindeki tuzlar yıkanmadan ayrılır. Tuz içinden çıkarılan balıkların % 5–10' u kadar tuz ile yeniden tuzlama işlemi yapılır. Bu yöntemde uskumru yerine ham madde olarak sardalye da kullanılabilir. Uskumrunun tuz çözeltisi ile tuzlanması da mümkündür. Bunun için balıklar temizlendikten sonra % 4–5' lik tuz çözeltisinde yıkanır. Balık ağırlığının 1/3 'i kadar % 20 'lik tuz çözeltisi hazırlanır. Temizlenmiş olan balıklar tuz çözeltisi içinde 1–2 saat bekletildikten sonra çıkarılır ve soğuk depolarda saklanır. Elde edilen tuzlanmış uskumrunun tuz oranı düşük olduğu için lezzeti iyidir. Ancak uzun süre saklamak mümkün değildir. Benzeri şekilde diğer balık türleri ve balık yumurtaları da tuzlanabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Amaca uygun olarak tuzlama yöntemini seçiniz.	➤ Hijyen kurallarına uyunuz.
➤ Tuzlama yöntemine uygun ham madde seçimi yapınız.	➤ İş güvenliği tedbirleri alınız.
➤ Tuzlanacak balıkları usulüne uygun olarak temizleyiniz.	➤ Tuz kalitesine dikkat ediniz.
➤ Temizlenmiş balıkları ön yıkama işleminden geçiriniz.	➤ Tuzlama süresini uygun seçiniz.
➤ Tuzlama yöntemine uygun olarak tuzlama kaplarını hazırlayınız.	➤ Kalite kontrolü yapınız.
➤ Tuzlama yöntemine uygun olarak tuz çözeltisi hazırlayınız.	➤ Tuzlanmış ürünleri soğuk depolarda muhafaza ediniz.
➤ Tuz çözeltisi ve tuzlanacak balıkları tuzlama yöntemine uygun olarak tuzlama kabına istifleyiniz.	
➤ Tuzlama kabının kapağını sıkıca kapatılarak üzerine ağırlık koyunuz.	



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
  - Balık eti taze iken tuz girişi kolaydır.
  - Yağ oranı yüksek olan balıklara tuz girişi hızlı olur.
  - Pullu balıklara tuz girişi zor olur.
  - Tuz girişi balık büyüklüğüne bağlı olarak değişir.
  - Ortam sıcaklığının artmasına bağlı olarak balık etine giren tuz miktarı artar.
- Kuru tuzlama ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
  - Süresi balık büyüklüğüne göre değişir.
  - 7-10 gün sürer.
  - Tuz oranı balıkların %22'si civarındadır.
  - Ürünlerin muhafaza süresi uzundur.
  - Tuz balık vücudunun her tarafına eşit olarak nüfuz eder.
- Çözelti tuzlama ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
  - Balık yağları oksitlenmez.
  - Balık yağları oksitlenerek acılaştır.
  - Ürünün tadı ve dış görünüşü iyidir.
  - Balığın her bölgesine tuz nüfuzu eşit olur.
  - Balık vücudunun her tarafı eşit su kaybeder.
- İki kademeli tuzlama nedir?
  - Kuru tuzlama ve çözelti tuzlama tekniklerinin birlikte kullanılması
  - Kuru tuzlama ve bastırarak tuzlama tekniklerinin birlikte kullanılması
  - Çözelti tuzlama ve bastırarak tuzlama tekniklerinin birlikte kullanılması
  - Tüm tuzlama tekniklerinin aynı anda kullanılması
  - Tuz konsantrasyonunun kademeli olarak artırılması ile yapılan tuzlama
- Tuzlamanın ana prensibi aşağıdakilerden hangisidir?
  - Balığın lezzet kazanması
  - Balıktaki mikrobiyal bozulmanın azaltılması
  - Balıktaki su oranının azaltılması
  - Tuzun balık etine girişine paralel olarak balık etinin su kaybetmesi
  - Balık yağlarının oksitlenmesinin önlenmesi

### DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme atölyesinde veya bir işleme fabrikasına giderek sorumlu öğretmene veya işletme yöneticisine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi tuzlama tekniğini uygulayınız

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Amaca uygun olarak tuzlama yöntemini seçtiniz mi?		
2. Tuzlama yöntemine uygun ham madde seçimi yaptınız mı?		
3. Tuzlanacak balıkları usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
4. Temizlenmiş balıkları ön yıkama işleminden geçirdiniz mi?		
5. Tuzlama yöntemine uygun olarak tuzlama kaplarını hazırladınız mı?		
6. Tuzlama yöntemine uygun olarak tuz çözeltisi hazırladınız mı?		
7. Tuz çözeltisi ve tuzlanacak balıkları tuzlama yöntemine uygun olarak tuzlama kabına istiflediniz mi?		
8. Tuzlama kabının kapağını sıkıca kapatarak üzerine ağırlık koydunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, su ürünlerinde kurutma işlemleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya işleme fabrikasına giderek;

- Kurutma öncesi yapılan işlemleri
- Kurutma tekniklerini
- Kurutulmuş su ürünlerindeki kalite değişimlerini gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. KURUTMA

### 2.1. Kurutulmuş Su Ürünlerinde Mikroorganizmalar

#### 2.1.1. Kurutulmuş Ürünlerde Su Oranı ve Bakteriler

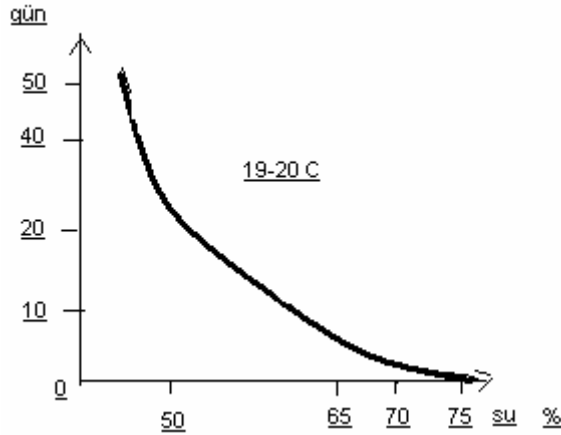
Su canlılarında su oranı, çok değişiklik göstermekle beraber genellikle % 70–80 arasındadır. Bazı kabuklu su canlılarında ve deniz yosunlarında bu oran % 90' lara kadar çıkar. Bakterilerin etkinlik gösterebilmesi için besindeki su oranının yüksek olması gerekir. Su oranı düştükçe bakteri faaliyetleri azalır. Besindeki su oranı % 40' lara düştüğünde bakteri faaliyetleri hemen hemen durur. 100 gramlık bir balık kurutulurken 60 grama düşürülürse bakteri etkinlikleri 9/10 oranında azalır.

Su oranı % 73 olan bir balık 19–20 °C da 2,5 günde kokuşur. Bu balığın su oranı % 65 'e düştüğünde 6 günde, % 55'e düştüğünde 10 günde kokuşur. Su oranı % 40'ın altına düştüğünde kokuşma olmaz ancak ürün küflenir.

Çiğ balıkları kokuşturan bakteriler ile kurutulmuş balıkları kokuşturan bakteriler farklıdır. Çiğ balıkları, pseudomonas, achromabacterium, flavobacter gibi su ortamından bulaşan bakteriler kokuştururken, kurutulmuş balıkları ise kurutma sırasında hava ve çevreden gelen bakteriler kokuşturur. Besinlerin bozunmasında besinin bulundurduğu suyun oranı kadar, suyun bulunuş şekli de çok önemlidir. Mikroorganizmaların gelişmelerini ve metabolik faaliyetlerini sürdürmeleri için temel gereksinimleri sudur. Besinlerdeki suyun bir kısmı bağlı, bir kısmı da serbest formdadır. Gıda maddesinde mikroorganizmanın yararlanabildiği formdaki su ise o gıdanın "su aktivitesi (Aw)" değeridir.

Normal bakteriler	0.91	Halofilik bakteriler	0.75
Normal mayalar	0.88	Kserofil küfler	0.60
Normal küfler	0.80	Osmofilik mayalar	0.60

**Tablo 2.1: Çeşitli mikroorganizmaların gelişebilmesi için gerekli olan en düşük su aktivite değerleri**



**Tablo 2.2: Kurutulmuş ürünlerde su oranı ve kokuşma süresi**

Ortama sodyum klorür, şeker, gliserol vb. maddeler katılarak veya kurutma yöntemiyle ortamın su aktivitesi düşürülerek mikrobiyal bozulma geciktirilebilir veya önlenir. Suyun aktivitesi kavramı besin içindeki serbest suyun özelliğinden gelmektedir.

Besinlerin bozulması yani bakterilerin oluşması tamamen bu aktiviteye bağlıdır. Besin içindeki serbest suyun fazlalığı aktiviteyi artıracak ve kokuşmayı oluşturacaktır. Saf suyun aktivitesi 1 olarak kabul edilir. Besin içindeki su eğer bileşiklere bağlı değilse serbest sudur. Bu su bakterilerin yaşama ortamını hazırlar. Aw değeri 0.64 'ün altına düştüğünde hiç bir mikroorganizma etki gösteremez. Besindeki su oranı ile tuz oranı arasında ters orantılı bir denge vardır. Dolayısıyla tuz yüzdesi artırıldıkça serbest su yüzdesi de azalacaktır. Aynı bağıntıyı Aw için düşünürsek su yüzdesi azaldıkça tuz yüzdesi artacaktır. Bu durumda Aw suyun aktivitesinde azalacaktır. Suyun aktivitesini düşürmek için tuz ve şeker ilave edilir.

Su Ürününün Adı	Aw	Tuz (%)	Su (%)
İstavrit kurutması	0.960	68	3.5
Mersin balığı yumurtası (tuzlu)	0.915	62	7.9
Deniz kestanesi (tuzlu)	0.892	57	12.7
Küçük balık (kurutulmuş)	0.866	59	12.7
Salmon (tuzlu)	0.886	60	11.3
Mürakkep balığı (tuzlu)	0.804	64	17.2
Sardalya	0.800	55	13.6
Mersin balığı (tuzlu)	0.785	60	15.4
Mürekkep balığı (dumanlama)	0.780	66	—
Troik (tuzlama)	0.712	60	21.1
Karides	0.682	23	—

**Tablo 2.3: Bazı su ürünlerinin Aw'si, su ve tuz oranları**

Aw	Şeker(%)	Tuz(%)
0.995	8.51	0.872
0.990	15.4	1.72
0.980	26.1	3.43
0.940	48.2	9.38
0.900	58.4	14.2
0.850	67.2	19.1
0.880	—	23.1

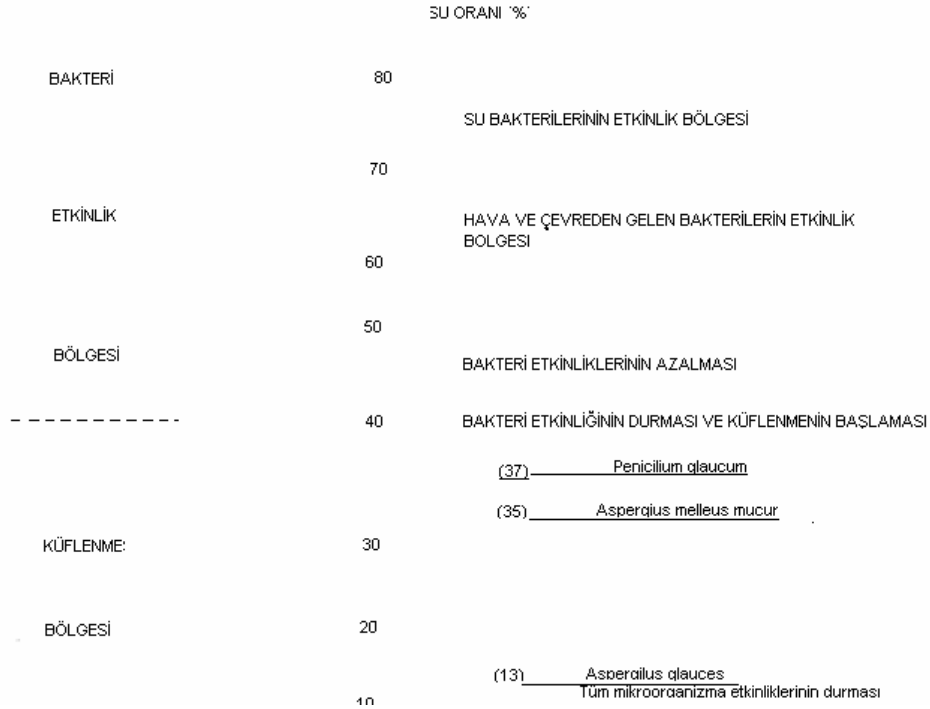
**Tablo 2.4: 25 °C de şeker ve tuz oranına bağlı Aw değişimi**

### 2.1.2. Kurutulmuş Ürünlerdeki Su Oranı ve Küfler

Kurutulmuş ürünlerde su oranı % 40 ın altına düştüğünde küflenme başlar. Su oranı % 30 civarında penicilium grubu küfler, % 20 civarında ise aspergillus grubu küfler oluşur. Nem oranı % 13' ün altına düştüğünde hiç bir mikroorganizma etkinliği görülmez. Ancak hiçbir zaman ürün bu kadar kurutulmaz. Nem oranı % 10' a kadar olan ürün çok sert olur. Besin değeri düşer, lezzet kaybolur, sindirimi çok güçleşir. Diğer taraftan bu denli kurutulmuş ürünün depolanması da çok güçtür. Çevreden nem çekerek su oranı hemen yükselir.

Bakterilerin çoğaldığı ortamda küflenme görülmez. Bakterilerin çoğalma ortamında pH 7–8' dir. Bu pH' da küfler gelişemez. Küflerin gelişim pH'sı asidik yönde, pH 4–5' tir. Küflerin gelişimi için uygun sıcaklık değeri ise 25–30 °C' dir. 40–46 °C' de küf sporları ölmeye başlar, 65 °C' de 30 dakika, 80 °C' de 10 dakika ısıtılırsa küf sporları tamamen ölür. Kurutulmuş ürünlerde az miktarda küf zararlı değildir, özellikle penicilium grubu küfler ve aspergillus clausus türü küfler belirli bir orana kadar faydalıdır. Ancak küflenmenin ilerlemiş safhasında yeşil ve koyu renkli küfler ürünün görünümünü bozduğu gibi tüketilmesi de sakıncalıdır.

Küflenme çeşitli yöntemlerle önlenir. Azot ve karbondioksit ile paketlenmiş ürünlerde küflenme görülmez. Potasyum sorbat, sorbik asit gibi kimyasallar da küflenmeyi önler. 1 kg balığa 1 gr potasyum sorbat gelecek şekilde hazırlanan çözelti balık yüzeyine püskürtülerek küflenme engellenir. Vakumda paketlenmiş ürünler 80 °C’ de 10 dakika ısıtılırsa küflenme engellenir. Çünkü bu sıcaklıkta küf sporları ölür.



**Tablo 2.5: Su oranı ile mikroorganizmalar arasındaki ilişki**

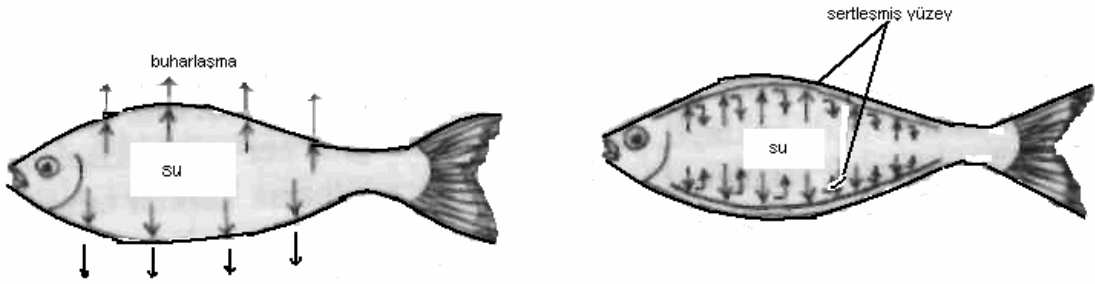
## 2.2. Kurutma İşleminin Prensipleri

Su ürünlerinin kurutulması yaygın olmamakla beraber, bazı tür balıklar, bazı kabuklu su canlıları ve su yosunları (makro algler) kurutulmuş çeşitli ürünler elde edilmektedir. Kurutulmuş ürünler besin değerini bir miktar kaybeder. Bu değişim, ürünün kuruma oranına bağlıdır. Ürünün besin değerini kaybetmesi proteinlerin pıhtılaşmasından ve sertleşen ürünün sindiriminin güç olmasındandır. Az miktarda kurutulmuş ürünlerdeki besin değeri kaybı düşüktür. Ancak bu ürünler çabuk bozulacağından kısa sürede tüketilmelidir.

Kurutma, besin maddesinin su oranı ile bulunduğu ortamın nem oranı farklılığından kaynaklanan bir olaydır. Fazla miktarda su bulduran bir besin maddesinin, nem oranı düşük bir ortamda su kaybederek su oranındaki azalmasına kurutma denir.

Nem oranı düşük bir ortamda besin yüzeyinden buharlaşma olurken besin içinden yüzeye doğru su molekülleri hareket eder. Yüzeydeki buharlaşma ve iç kısımdaki suyun yüzeye doğru hareketi, ortamdaki su buharı ile besindeki su oranı eşitleninceye kadar devam

eder. Yüzeydeki buharlaşma hızı iç kısımdan yüzeye gelen suyun geçiş hızından fazla olursa yüzey kuruyarak sertleşir. Buna yüzey sertleşmesi denir. Yüzeyin sertleşmesi iç kısımdaki suyun çıkışını engeller. Bunun sonucunda iç kısımda kokuşma başlar. Yüzey sertleşmesinin olmaması için yüzeydeki suyun buharlaşması ile iç kısımdaki suyun yayılmasını dengede tutmak gerekir. Eğer yüzeyde hızlı bir kuruma olmuş ve yüzey sertleşmiş ise bu durumda ürünün yüzeyine su püskürtmek, ürünü su içine daldırıp çıkarmak, kurutmaya ara vererek ürün yüzeyini bir bezle örterek iç kısımdan gelen suyun yüzeyi yumuşatmasını beklemek, esintili hava ile kurutuluyorsa hava akımını kesmek, sıcak hava veriliyorsa bir süre sıcak havayı durdurmak gerekir.



Şekil 2.1: Yüzey sertleşmesi

## 2.3. Kurutma Hızına Etki Eden Etmenler

### 2.3.1. Besinin Yapısı, Şekli ve Büyüklüğü

Kurutma hızı, birim zamanda ürünü terk eden su miktarı olarak tanımlanır. Kurutma hızını etkileyen en önemli etkenlerin başında besin maddesinin yağ oranı, büyüklüğü ve şekli gelir. Yağ oranı yüksek olan su ürünlerinin kurutulması çok güçtür. Yağ oranı yüksek olan balıkların yağının bir kısmı deri altında tabaka halinde birikmiştir. Gerek deri altındaki yağ tabakası gerekse kaslardaki yağ, su moleküllerinin hareketini engelleyerek kurumayı güçleştirir. Bu nedenle genellikle yağ oranı düşük olan su canlıları, kurutma ham maddesi olarak alınır.

Kurutulan ürünün yüzey alanı ve kalınlığı da kurumayı etkiler. Ürün yüzeyi ne kadar geniş ve kalınlığı ne kadar az ise kuruma o kadar hızlı olur. Bu nedenle küçük ve yassı balıklar kurumaya daha uygundur. Kurutulacak ürünün kalınlığı 3–5 cm'yi geçmemelidir. Et kalınlığı da fazla olan ürünlerin fileto yapılması veya ürüne derinliğine çizgiler çekilerek yarılmaması gerekir.

### 2.3.2. Sıcaklık ve Nem Oranı

Ortamdaki havanın nem alma oranı sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklığı artırıldıkça havanın doygunluk oranı artar. Bu nedenle sıcak ortamlardaki kuruma daha hızlıdır. Suyun buharlaşma gizli ısısı 540 kcal / kg olduğu için sıcaklığın artması, gerekli buharlaşma ısısını daha kolay karşılaması doğaldır. Ancak ortam sıcaklığının artması kokuşmayı

hızlandıracağından bu durumun her zaman göz önünde bulundurulması gerekir. Ortam sıcaklığının yüksek olmasının bir diğer sakıncasında yüksek ısıda yüzey sertleşmesi görüleceğinden iç kısımların kurumaması engellenebilir. Besin içindeki su ile bulunduğu ortamdaki nem oranı eşitlenene kadar kurutma devam eder. Bu nedenle ortamın nemi yüksek ise kuruma yavaş olup kurutma yapılacak ortamın nemsiz olması, doğal kurutma yapılıyorsa nem yoğunluğunun fazla olduğu kış ve yaz aylarında ve deniz kıyılarında kurutma yapılması gerekir.

### **2.3.3. Rüzgârın Hızı ve Yönü**

Kurutma olayında ortamdaki rüzgâr hızı kurutma hızını büyük oranda etkiler. Kuruma sırasında besini terk eden su molekülleri besin etrafında bir tabaka oluşturur ve besinden su çıkışını engeller. Rüzgâr besin etrafındaki su moleküllerini uzaklaştırarak kurumayı hızlandırır. En ideal rüzgâr hızı 1 m/sn' lik hızdır. Rüzgâr hızı 3 m/sn olana kadar kuruma hızı artar. Bu noktadan sonra rüzgâr hızı artsa da kuruma hızında bir değişim olmaz. Kurutma hızında rüzgârın hızı kadar yönü de önemlidir. Rüzgârın yönü besin yüzeyine paralel olmalıdır. Rüzgâr besin yüzeyine 45° lik bir açı ile gelirse kuruma hızı orta, dik gelirse çok yavaş olur.

## **2.4. Kurutma Metotları**

### **2.4.1. Doğal Kurutma**

Doğal kurutma güneş ışığı ve havadaki doğal rüzgârlardan yararlanarak yapılır. Kurutulacak olan balıkların baş ve iç organları çıkarılır. Kan ve diğer kirlilik yaratacak maddelerden temizlenmesi için, % 5' lik tuz çözeltisinde 5–10 dk bekletilir. Tuz çözeltisinden çıkarılan balıklar hafifçe yıkanır. Yıkama suyu olarak temiz deniz suyu da kullanılabilir. Temizlenmiş ve yıkanmış olan ürün, tel örgüler üzerinde veya uygun yerlere asılarak kurumaya bırakılır.

Hava sıcaklığı 30 °C' nin üzerinde ise su ürünleri kurutulurken kokuşma başlayabilir. Ayrıca sıcaklığın yüksek ve rüzgâr hızının fazla olması yüzey sertleşmesine neden olur. En uygun kurutma, ilkbahar ve sonbahar aylarında yapılan kurutmadır. Yaz aylarında, sıcaklık çok fazla olduğu için yüzey sertleşmesi ve ürünün kokuşması mümkündür. Kış aylarında ise hava sıcaklığı düşük, ortamın nem oranı yüksek olduğu için kurutma gecikir ve ürün kokuşabilir. Doğal kurutma yönteminde yağların oksitlenmesi çok kolay olur. Bu nedenle doğal kurutma yöntemiyle kurutulacak olan ham maddenin yağ oranı düşük olmalıdır.

Kurutulan ürünlerin oksitlenmesini önlemek için antioksidanlar da kullanılabilir. Kurutulmuş deniz yosunları, yenmeden önce su içinde bekletilerek eski haline döndürülür. Ancak kurutulmuş balıklarda buna gerek yoktur. Balıklar kurutulurken ürünün sertliği belli bir noktaya erişince, kurutma işine son vermek gerekir. Doğal kurutma yöntemiyle istavrit, ringa balığı yumurtası, mürekkep balığı, köpek balığı yüzgeçleri ve dil balığı kurutulabilir.



## 2.4.2. Haşlandıktan Sonra Kurutma

Su ürünlerinin bir kısmı haşlandıktan sonra kurutulurken, doğal kurutma yönteminde ortaya çıkan sakıncaların pek çoğu yok edilebilir. Haşlanarak kurutmanın faydaları şunlardır;

- Haşlama sırasında enzimler etkisiz duruma getirilir, oteliz durur ve kokuşma gecikir.
- Besin yüzeyindeki bakteriler ölür.
- Kurutulan ürün katılaştır.
- Deri altındaki yağ tabakasının büyük bir bölümü erir. Kurutulan ürünün yağ oranı düştüğü için kurutma kolaylaşır. Oksitlenme belli oranda önlenmiş olur.

Haşlandıktan sonra kurutulan ürünlerin, sözü edilen yararları yanında, zararları da vardır. Kaynatma sırasında, çözünebilir, proteinler ve organik maddeler ürünü terk eder. Ürünün lezzeti, rengi, kokusu ve besin değeri değişir. Haşlama sıcaklığı, ürünün türüne ve durumuna göre ayarlanmalıdır. Küçük parçalı ve taze ürünler düşük sıcaklıkta, büyük parçalı ve tazeliği kaybolmuş ürünler ise yüksek sıcaklıkta haşlanmalıdır. Kabuklu su ürünlerinin kaynamakta olan suya atılarak haşlanması halinde, ürünün yüzeyinde çatlamalar görülür. Ham madde taze ise 80 °C 'de, tazeliğini kaybetmiş olanlar ise 100 °C 'de haşlanmalıdır. Haşlanacak olan ürün aniden yüksek sıcaklıktaki suya atılırsa yüzeyi sertleşir. Genellikle taze olan ham maddeler 80 °C 'deki suya atılır. 12 dakika sonra su sıcaklığı 95 °C olacak şekilde yavaş yavaş yükseltilir. Ürün bayat ise sıcaklık yükselişi hızlı olmalıdır. Haşlama süresi küçük balıklarda 20-30, orta boy balıklarda 40-50, büyük balıklarda ise 60 dakikadır. Kaynatma sırasında kullanılan su sert ise suya sertlik veren kalsiyum ve magnezyum iyonları, haşlanan ürünlerdeki yağlarla birleşerek besinin yüzeyinde sert bileşikler oluşturur. Bu durum görünümü bozar, ürünün kalitesini düşürür. Kullanılan su önce kaynatılır, sonra sıcaklığı 90–95 °C 'ye kadar düşürülür. Haşlama sırasında balık etinde bulunan enzimler etkinliklerini kaybeder ve kurutulmuş olan ürün uzun süre saklanabilir.

## 2.4.3. Tuzladıktan Sonra Kurutma

Küçük balıklar olduğu gibi veya iç organlar çıkarılarak tuzlama işlemi yapılır. Tuzlama işlemi, bilinen tuzlama yöntemleriyle gerçekleştirilir. En çok kullanılan yöntem tuz çözeltisinde tuzlama yöntemidir. Ancak büyük balıklar kuru tuzlama yöntemiyle tuzlanmalıdır. Tuz oranı ve tuz çözeltisinin yüzdesi, balığın büyüklüğüne ve isteğe bağlı olarak değiştirilebilir.

Tuzlanarak kurutulan ürünlerin özellikleri aşağıdaki gibidir;

- Ürün tuzlu olduğu için daha lezzetlidir.
- Ürünle birlikte alınan tuz, vücudun inorganik madde ihtiyacını karşılar.
- Tuzlama sırasında balık etindeki suyun bir kısmı dışarı atıldığı için kuruma kolaylaşır.
- Ürün içindeki tuz, mikroorganizmaların etkilerini önler. Ürünün kokuşması engellenir.
- Ürün içine fazla tuz girerse ürünün tadını bozar.

Kullanılacak olan tuzun iyi kaliteli olması gerekir. Tuz içinde kalsiyum ve magnezyum iyonları bulundurmamalıdır. Özellikle tuz içindeki kalsiyum klorür nem çekici olduğundan kurutulmuş ürünün nem çekmesine neden olur.

Hamsi ve istavrit gibi küçük balıklar % 13-15 'lik tuz çözeltisinde veya aynı oranda kuru tuzla tuzlanarak kurutulur. Tuzlama süresi 1-2 saat kadardır. Su ürünlerinin kurutulması sırasında kullanılan çözeltinin konsantrasyonu veya tuzlama süresi, aşağıdaki şartlara göre belirlenir;

- Tüketicinin seveceği tuz oranına göre,
- Mevsime ve hava şartlarına göre (nem, sıcaklık ve rüzgar hızı),
- Ham maddenin tazeliğine göre,
- Yağ oranı da tuz oranını ve tuzlama süresini etkiler.

Kurutma öncesinde, balıkların tuzlanması sırasında kullanılan tuz çözeltisinin miktarı, ham madde ağırlığının % 60'ı kadar olmalıdır. Tuzlama işlemi, derin olmayan plastik veya beton tanklarda gerçekleştirilir. Kaplar derin olursa özellikle kuru tuzlama yönteminde altta kalan balıklar kolayca ezilir. Havanın fazla sıcak olması halinde, tuzlama sırasında buz kullanılarak sıcaklığın düşürülmesi gerekir. Sıcaklık düşürülürse mikroorganizmaların etkileri azalır. Ürünün kokuşması önlenir. En iyi tuzlama sıcaklığı 5-10 °C arasındadır.

Tuz çözeltisi içine atılan tuz, çözeltinin konsantrasyonunu değiştirir. Bu nedenle ilave edilmesi gereken tuz miktarı önceden belirlenerek tuz çözeltinin konsantrasyonu buna göre ayarlanmalıdır. Tuzlanan balıkların yüzeyindeki fazla tuz ile kan ve balık pulu gibi benzeri maddeleri atmak için balıklar yıkanır. Yıkama suyu birkaç kez değiştirilir veya akar su kullanılır. Yıkama sırasında balıkların ezilmemesine, kirlilik yaratan kan, balık pulu ve diğer maddelerin balık yüzeyinde kalmamasına dikkat edilir. Kirli maddeler hem görünümü bozar hem de bakterilerin çoğalmasını kolaylaştırır.

Tuzlanmış ve yıkanmış balıklar kurutulur. Kurutma sırasında balıklar bir ipe veya çubuğa dizilir. Bu amaçla paslanmaz metallere yapılmış tel de kullanılmaktadır. Bir ipe veya tele dizilirken fazla zaman alacak olan küçük balıkların kurutulmasında küçük gözlü naylon ağlardan yararlanılır. Ağlar üzerine balıklar üst üste gelmeyecek şekilde sıralanır. Kurutulmakta olan balıkların nem oranı, nem ölçme aletiyle sürekli olarak kontrol edilmelidir. Çok kurutulan balıklarda nem oranı % 30-40, normal kurutulanlarda % 50-60, az kurutulanlarda ise % 65 civarındadır. Nem oranı % 50-55 oluncaya kadar kurutulan balıklar, buz dolabında saklanarak 7-15 gün içinde tüketilmelidir. Nem oranı % 40 'ın altına düşürülenler vakumda paketlenirse havadan nem çekmez 4-6 ay bozulmadan saklanabilir.

#### **2.4.4. Makinelerde Kurutma**

Makinelerle tam kontrollü ve istenilen oranda kurutma yapılmaktadır. Kurutma olayı kurutma dolaplarında veya kurutma tünelleri adını verdiğimiz kapalı ortamlarda gerçekleştirilir. Makinelere istenen oranda sıcak hava gönderilir. Havanın sıcaklığı 30-45°C arasındadır. Daha düşük sıcaklıklarda kuruma güçleşir ve süre uzayacağından kokuşma olabilir. Daha yüksek sıcaklıklarda yüzeydeki proteinler koagüle olacağından yüzey

sertleşir. Sıcak havanın hızı 1-3 m/sn olmalıdır. Bu hızla hareket eden hava besin yüzeyinden çıkan nemi uzaklaştırdığı gibi sıcak havanın homojen olarak tünel veya dolap içinde dağılmasını sağlar ve kurumanın homojen olmasını gerçekleştirir. Hava, tünel içine vantilatörle verilir veya son kısımdan aspiratörle çekilebilir.

Bu yöntemle doğal, tuzlanmış ve haşlanmış ürünlerin hepsi kurutulabilir. Yöntemin iyi yönü şunlardır;

- Kurutma hızla yapıldığından kısa zamanda çok miktarda ürün kurutulabilir.
- Kurutma kontrollü yapıldığından kurutma oranı ve besindeki su yüzdesi istenen değerlerde sabit tutulabilir.
- Kurutma ürünün her bölgesinde homojendir.

Yukarıda belirtilen avantajların yanı sıra bu yöntem de birçok makine ve ekipmana gereksinim duyulacağından pahalı bir yöntemdir. İşlemden kullanılan tünel malzemesi, raflar ve ranzaların paslanmaz çelikten yapılması gerekir.

#### **2.4.5. Izgara Tipi Kurutma**

Balıklar, iç organları çıkarıldıktan sonra şişlere dizilerek mangal veya fırında pişirilir. Balığın yüzeyindeki proteinler hemen koagüle olduğu için, lezzet verici maddeler kurutma sırasında eti terk etmez. Kurutulmuş ürün daha lezzetli olur. Ancak yöntem çok zor ve masraflıdır. Kızartma sırasında her tarafın eşit şekilde kızarması gerekir, kızartılan ürün daha sonra kurutulur. Kızartma sırasında koagüle olan yüzey proteinleri iç kısımdaki nemin çıkmasını engellediği için, kurutulan ürünler kısa sürede tüketilmelidir.

### **2.5. Kurutulmuş Su Ürünlerinde Kalite Değişimleri**

#### **2.5.1. Proteinlerin Değişim**

Kurutma sırasında proteinlerdeki değişim oldukça fazladır. Bu değişim ürünün türüne kurutma sıcaklığına, kurutma süresine ve kurutulmuş ürünün nem oranına bağlıdır. Kurutma sırasında sıcaklığın ve ürünün su kaybetmesi nedeniyle kolloid halindeki proteinler bu özelliklerini kaybederek koagüle olur. Kurutma sırasında ortam ısısından başka, otoliz ısı, bakterilerin çoğalması sırasında açığa çıkan ısı da koagülasyonu artırır. Bu değişim, tuzlanarak kurutulan ürünlerde daha fazladır. Etin temel proteinleri olan miyosinin koagülasyon sıcaklığı 55 °C, miyogenin ise 62 °C 'dir. Ancak düşük nem oranındaki oda sıcaklığında uzun süre bekletilen ürünlerde bu proteinlerde koagüle olarak fibrine dönüşür. Miyojen suda çözüldüğü halde miyosin suda çözünmez. Ancak seyreltik tuz çözeltisinde çözünür. Miyosin zamanla jelimsi bir çökelek oluşturur ve elastikiyetini kaybeder. Görünümü bozulur ve kalitesi düşer. Kurutma sırasındaki sıcaklık yükselmesi proteinleri koagüle eder. Işık ise proteinlerin denatüre olmasına neden olur. Bu nedenle kurutma işlemi sırasında yüksek ısı ve ışık ürün kalitesini olumsuz yönde etkiler.

## 2.5.2. Yağların Oksitlenmesi

Kurutulmuş ürünlerde yağlar oksitlenerek rengi koyulaşır. Kokusu ağırlaşır ve kalite düşer. Oksitlenmeyi ısı, ışık, tuz ve havadaki oksijen hızlandırır. Metal parçalarla temas eden ürünlerin oksitlenmesi daha hızlıdır. Bu nedenle ürünler tel yerine ipe, tel ağlar yerine naylondan yapılmış ağlar üzerinde kurutulmalıdır. Kurutulmuş ürünlerde oksitlenmeyi engellemek için az yağlı balıklar seçilmeli, haşlanarak kurutma yapılmalı, kurutma sıcaklığı düşük tutulmalı, ışıksız ortamda kurutulmalı, mümkünse bazı antioksidanlar kullanılmalıdır.

## 2.5.3. Vitaminlerdeki Değişim

Kurutma sıcaklığı düşük tutulursa vitaminlerde dikkate değer bir değişim görülmez. Yüksek sıcaklıklarda özellikle vitamin-B ve vitamin-C parçalanır.

## 2.5.4. Kurutulmuş Ürünlerde Ekstrakt

Kaynatılarak kurutulan ürünlerde, et içinde bulunan küçük moleküllü proteinler, inorganik maddeler tad verici maddeler eti terk ederek kaynatma suyuna geçer. Bu olay etin kalitesini düşürmekle beraber kokuşmayı geciktirir. Et soğuk su içine atılır ve daha sonra kaynatılana kadar ısıtılırsa ekstrakt kaybı çok fazla olur. Bu nedenle kaynama suyu önce 90-95 °C 'ye kadar kaynatılır ve besin maddesi içine atılırsa ekstrakt kaybı çok az olur.

Doğrudan ve tuzlanarak kurutulan ürünlerde ekstrakt kaybı çok azdır. Bu ürünlerin kurutulması sırasında suyun eti terk etmesi damlalar halinde olmamalı ve su buharlaşarak eti terk etmelidir. Böylece ekstrakt kaybı söz konusu olmaz. Genellikle et ekstraktı içinde keratin, ksantin ve ksantinin parçalanma ürünleri olan hipoksantin ile guanin bulunur. Kurutulmuş palamut balığına lezzet veren bileşik inosinik asidin tuzudur. Kurutma sırasında inosinik asit oranı hızla artar.

## 2.6. Kurutulmuş Ürünlerin Depolanması

### 2.6.1. Nem Çekme

Kurutulmuş ürünlerin nem oranı ortamın nem oranından daha düşük ise ortamdaki nem çekerek su oranı artar. Su oranındaki artış önce küflenmeye daha sonra kokuşmaya neden olur. Nem oranı % 10 'a kadar düşürülmüş ürünler ortamdaki nem çekmez. Ancak ürünlerdeki su oranı % 10' lara düşürülürse ürün çok sertleştiğinden kalite düşer.

Kurutulmuş ürünlerin nem çekmesini önlemek için ürünü nem oranı düşük ortamlara depolamak gerekir. En iyi yöntem ise bu ürünleri vakumda ve inert gazlarla nem geçirmeyen paketleme maddeleriyle paketlemektir. Bu yöntem pahalı bir yöntem olmakla birlikte en iyi depolama şeklidir. Kurutulmuş ürünleri karton kutularda depolamakla da büyük oranda nem çekmesi önenebilir.

## 2.6.2. Yağların Oksitlenmesi

Kurutma sırasında olduğu gibi depolama sırasında da yağların oksitlenmesi ve hidrolizi devam eder. Yağların oksitlenmesi kaliteyi olumsuz yönde etkiler. Oksitlenmeyi önlemek için ürünleri hava geçirmeyen maddelerle veya inert gazlarla paketlemek, kurutma işlemi sırasında antioksidan maddeler kullanmak gerekir.

## 2.6.3. Güvelenme

Kurutulmuş ürünlerin depolanması sırasında görülen değişimlerden biri de güvelenmedir (böceklenme). Sıcaklığın yüksek olduğu ortamlarda çok görülen bu olay haşlanarak veya tuzlanarak kurutulan ürünlerde pek görülmez. Güveler ürün içinde kendiliğinden oluşur. Tuzu sevmeyen güveler, kurutulmuş eti sever. Daha çok balığın karın bölgesinde görülür. Ürüne büyük zarar verir. Güveler mayıs-ekim ayları arasında yumurtlar. Kuluçka evresi 5-6 ile 15-16 gündür. 35-50 gün arasında kurt haline gelir. 5-8 günde böcek haline gelir. 5-6 defa yumurtladıktan sonra ölürler.

Kurutulmuş ürünlerin güvelenmemesi için paketlemek ve düşük sıcaklıkta buzdolabında veya depolarda saklamak gerekir. Güvelenmeye karşı kullanılan ilaçlar da vardır. Bu ilaçlar karbon sülfür ve potasyum siyanürdür. Bu ilaçlar insan için de zehirli olduğundan dozunun çok iyi ayarlanması ve çok dikkatli kullanılması gerekir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Amaca uygun olarak kurutma yöntemini seçiniz.	➤ Hijyen kurallarına uyunuz.
➤ Kurutma yöntemine uygun ham madde seçimi yapınız.	➤ İş güvenliği tedbirleri alınız.
➤ Kurutulacak balıkları usulüne uygun olarak temizleyiniz.	➤ Kurutma süresini uygun seçiniz.
➤ Temizlenmiş balıkları ön yıkama ve tuzlama işleminden geçiriniz.	➤ Bozulmayı önleyici tedbirler alınız.
➤ Kurutma işlemine uygun ısı ve rüzgâr koşullarının oluşmasını bekleyiniz.	➤ Küflenmeyi önleyici tedbirler alınız.
➤ Kurutulacak ürünün türüne ve kurutma yöntemine göre kurutma süresi belirleyiniz.	➤ Kalite kontrolü yaparak muhafaza tedbirleri alınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Kurutulmuş ürünlerde küflenme ne zaman görülür?
  - A) Üründeki su oranı % 50'nin altına düştüğü zaman
  - B) Üründeki su oranı % 40'ın altına düştüğü zaman
  - C) Üründeki su oranı % 60'ın altına düştüğü zaman
  - D) Üründeki su oranı % 10'un altına düştüğü zaman
  - E) Üründeki su oranı % 60'ın altına düştüğü zaman
2. Makinelerde kurutma ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
  - A) Süresi balık büyüklüğüne göre değişir.
  - B) Sıcaklık 30-35 C civarındadır.
  - C) Kurutma her bölgede homojendir.
  - D) Aynı oranda çok miktarda ürün kurutulabilir.
  - E) Üründeki su oranı % 50 'ye iner.
3. Kurutma öncesi kullanılan tuzlardan hangisi kurutulacak ürünün kalitesini olumsuz etkiler?
  - A) Kalsiyum klörür
  - B) Sodyum klörür
  - C) Sodyum fosfat
  - D) Sodyum bikarbonat
  - E) Kaya tuzu
4. Kurutulmuş ürünlerde nem çekme olayı aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?
  - A) Kullanılan tuz bileşenlerinin cinsi
  - B) Kullanılan tuz bileşenlerinin miktarı
  - C) Kullanılan tuz bileşeninin saflığı
  - D) Tuzlama sıcaklığı
  - E) Çözünmüş oksijen miktarı
5. Tuzlamanın ana prensibi aşağıdakilerden hangisidir?
  - A) Balığın lezzet kazanması
  - B) Balıktaki mikrobiyal bozulmanın azaltılması
  - C) Balıktaki su oranının azaltılması
  - D) Tuzun balık etine girişine paralel olarak balık etinin su kaybetmesi
  - E) Balık yağlarının oksitlenmesinin önlenmesi

### DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme atelyesinde veya bir işleme fabrikasına giderek, sorumlu öğretmene veya işletme yöneticisine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak yukarıdaki öğrenme faaliyetinde öğrendiğiniz gibi kurutma tekniğini uygulayınız

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Amaca uygun olarak kurutma yöntemini seçtiniz mi?		
2. Kurutma yöntemine uygun hammadde seçimi yaptınız mı?		
3. Kurutulacak balıkları usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
4. Temizlenmiş balıkları ön yıkama ve tuzlama işleminden geçirdiniz mi?		
5. Kurutma işlemine uygun ısı ve rüzgar koşullarının oluşmasını beklediniz mi?		
6. Kurutulacak ürünün türüne ve kurutma yöntemine göre kurutma süresi belirlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, su ürünlerinde dumanlama işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya işleme fabrikasına giderek;

- Dumanlama öncesi yapılan işlemleri
- Dumanlama tekniklerini
- Dumanlanmış su ürünlerindeki kalite değişimlerini gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. DUMANLAMA

### 3.1. Dumanlanmış Su Ürünlerinde Mikroorganizmalar

Sporla çoğalan bakteriler, 5-6 saat dumanlanmış bir üründe tamamen ölür. Ancak bu bakterilerin sporları, çevreleri dayanıklı bir kabukla sarılı olduğu için ölmez. Duman içinde bulunan krezol, metanol, fenol, organik asitler ve aldehitler bakterilerin çoğalmasını ve etkisini önler. Özellikle formaldehit duman içinde en çok bulunan maddedir. Formaldehit oranını daha fazla yükseltmek için dumanlama sırasında dumanlama odasına bol oksijen (hava) vermek gerekir. Yüzeydeki bakteri ve parazitleri duman ve ısı olumsuz yönde etkilerken, et içindeki mikroorganizmaları ise tuz ve kuruma olumsuz yönde etkiler. Dumanın bakterileri öldürme süresi bakteri türüne göre değişir. Örneğin micrococcus pyocenes 2,5 saatte ölürken, bacillus supticus 1,5 saatte ölür.

Dumanlama sırasında balık etinin kimyasal yapısındaki değişimler çok karmaşık bir konudur. Söz konusu değişimler dumanlanan balık türüne, yağ oranına, dumanlama yöntemine, dumanın içeriğine, dumanlama süresi ve sıcaklığına, dumanlama öncesi yapılan işlemlere bağlıdır. Dumanlama süresi içerisinde miyosin ve miyojen oranı azalırken protein azotu dışındaki polipeptitler, aminoasit, amonyak azotu artar.

### 3.2. Dumanlama İşleminin Prensibi

Dumanlanmış ürün (smoking-fume); kışın yaprağını döken sert ağaçların odun ve talaşı ile elde edilen duman içerisinde, belirli tekniklerle tuzlanmış taze balıkların bekletilmesi ile elde edilen ürünlere denir. Dumanlama ile ürünün saklama süresi uzadığı gibi, duman bileşenlerinin ürüne verdiği hoş koku ile de değişik bir lezzet oluşur.

Dumanlama teknolojisinde prensip, balığın içerdiği suyun bir kısmının uzaklaştırılması ve dumandaki bakterisit maddelerin balığa geçişini sağlayarak mikroorganizmaların gelişmelerini önlemektir.

### **3.3. Dumanlama Hızına Etki Eden Etmenler**

#### **3.3.1. Tuzun Etkisi**

Dumanlama öncesi dumanlama yöntemine göre balıklar bir süre tuzlanır. Bu sırada balık içine tuz girerken, balık su kaybeder. Gerek tuzun steril etkisi gerekse balığın su kaybetmesi nedeniyle mikroorganizma faaliyetleri yavaşlar. Ayrıca tuzlu ortamda oksijen çözünürlüğü azalacağından aerobik bakteri faaliyetleri de olumsuz yönde etkilenir. Doğal olarak tuz, besinlere de bir lezzet kazandırır. Dumanlanacak balık etine giren tuz miktarı balığın cinsine, yağ oranına, tazeliğine, sıcaklığına ve tuz konsantrasyonuna bağlıdır.

Yağlı balıkların tuz alma oranı daha azdır. Bayat, dondurulmuş balıklarda etin yapısını oluşturan proteinlerin kısmen bozunması nedeniyle tuz girişi yavaşlayacaktır. Tuz konsantrasyonu % 10-12 'nin altında ise balığa giren tuz az olacağından proteinlerin çözünürlüğü artar. Bu durumda balık bir miktar su emerek şişer ve su kaybı olmadığı gibi bir miktar ağırlık artışı gözlenir. Tuz yoğunluğu % 12' nin üzerine çıkarıldığında balık eti içine giren tuz miktarı artarak fazla tuz, proteinleri denatüre edecektir.

Böylece aktif su miktarı artarak balık su kaybetmeye başlar. %20–22 oranında tuz yoğunluğunda balığa bol miktarda tuz girerek hem yeterince tuz alacak hem de su kaybı artarak bol miktarda kuruma sağlanacaktır. % 20–22 'lik yoğunluk sıcak dumanlama için ideal konsantrasyondur. Soğuk dumanlanacak balıklarda oldukça yoğun tuz girişi istendiğinden, kuru tuzlama yapılmıyor ise tuzun 10 °C doygunluk konsantrasyonu olan %35 'lik tuz oranına çıkılması gerekmektedir.

#### **3.3.2. Kurumanın Etkisi**

Su ürünleri; tuzlama ve dumanlama sırasında dumanlama yöntemine, dumanlama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak nem kaybeder. Kuruma sonrası doğal olarak mikroorganizma faaliyetleri azalır. Özellikle soğuk dumanlanan balıktaki nem oranı %40-45'e kadar düşürülür. Bu ürünleri saklama süresi de bu nedenle 6 aya kadar uzatılabilir. Kurutulmuş su ürünleri etlerinde mikroorganizmaların üremesi durur veya geriler.

#### **3.3.3. Dumanın Etkisi**

Duman içerisinde birçok kimyasal madde içerir. Bu maddeler antibiyotik ve antioksidan özelliklere sahiptir. Bu nedenle ürünler hem mikroorganizmalara karşı hem de oksitlenmeye karşı korunur. Duman bileşenleri aslında acı ve hoş olmayan bir lezzete sahiptir. Ancak, balık içerisinde oluşan bir seri kimyasal reaksiyon sonunda dumanlanmış ürün kendine has bir lezzet ve koku kazanır.

Gerek ısı ve kuruma, gerekse dumanın etkisiyle 5–6 saat dumanlanmış bir üründe parazit ve bakterilerin tamamı ölür. Ancak sporla çoğalan bakterilerin bakteri sporları etkilenmez. Bu nedenle uygun koşullarda saklanmayan dumanlanmış ürünlerin dayanma süreleri değişkendir. Dumanlama sırasında dumanlama süresine bağlı olarak su kaybından dolayı balıkların ağırlıklarında ve yapısında değişimler olur.

RİNGA	TAZE BALIK	TUZLAMA (1 HAFTA)	HAVADA KURUTMA	DUMANLAMA (1 GÜN)	DUMANLAMA (3 GÜN)	DUMANLAMA (10 GÜN)	DUMANLAMA (15 GÜN)
BÜYÜK BOY AĞIRLIK(GR)	240	227.7	216.3	189.5	170.3	135	122.5
100 GR balık	100	94.9	90.1	78.8	70.9	56.2	51.2
ORTA BOY AĞIRLIK(GR)	215	201.7	159.9	163.9	141.5	105.3	91.2
100 GR balık	100	93.4	90.9	76	65.6	48.8	42.5
KÜÇÜK BOY AĞIRLIK(GR)	199	188.6	183.4	150.3	128.0	90.9	77.5
100 GR balık	100	94.5	92.0	75.4	64.1	45.5	38.0

**Tablo3.1: Dumanlama sırasında ringa balığındaki ağırlık değişimi**

	TAZE BALIK	DUMANLAMA	DUMANLAMA	DUMANLAMA
SU(%)	77.50	58.25	44.50	36.50
PROTEİN(%)	14.30	28.37	33.94	37.43
(KURU MADDE)	63.55	67.95	61.15	58.94
LİPİD	5.35	6.95	8.45	14.40
(KURU MADDE)	23.77	14.02	15.22	22.83
KÜL(%)	2.21	10.35	13.68	15.34
(KURU MADDE)	9.82	24.79	24.64	24.15
NaCL(%)	0.92	9.50	9.70	9.60
(KURU MADDE)	4.09	22.77	15.67	15.11
SU AKTİVİTESİ	0.98	0.89	0.85	0.82

**Tablo3.2: Dumanlama sırasında ringa balığının yapısındaki değişimler**

## 3.4. Dumanlama Metotları

### 3.4.1. Soğuk Dumanlama

Düşük sıcaklıkta yapılan dumanlamadır. Sıcaklık, kas proteinlerinin koagüle sıcaklığından daha düşüktür. Genellikle soğuk dumanlama 15-23 °C arasında yapılır. Bu değerın üzerine çıkılırsa dumanlama sırasında et kokuşabilir. Sıcaklık 15 °C 'ın altına düşerse dumanlanan ürünün kuruması güçleşir. Dumanlama süresi ortalama 1-4 hafta kadardır. Bunun yanı sıra 2 ay süre ile de soğuk dumanlama yapılabilir. Soğuk dumanlama öncesinde, dumanlanacak ham madde 3-7 gün tuzlanır. Tuzlama işlemi kuru tuzla veya doymuş tuz çözeltisi ile yapılır. Dumanlama süresi uzun olduğundan, etteki tuz oranı düşük olursa dumanlama sırasında et kokuşabilir. Soğuk dumanlama ile dumanlanan

ürünlerdeki su oranı % 40 'ın altına düşürülmelidir. Soğuk dumanlama, genellikle soğuk bölgelerde ve kış aylarında yapılır. Yaz aylarında istenen sıcaklık sağlanamadığı için soğuk dumanlama yapmak mümkün olmaz. Soğuk dumanlamada genellikle tuzlanmış balık kullanılır. Dumanlamanın, kurutucu ve antibakteryal etkisi, tuzlu balığın yüksek tuz düşük su içermesi özelliği ile birleşerek ürünün raf ömrünün uzun olmasını sağlar.

### 3.4.2. Sıcak Dumanlama

50–80 °C 'ta yapılan dumanlama, sıcak dumanlama olarak adlandırılır. Zaman zaman sıcaklığın 90 °C çıkarıldığı da olur. Dumanlama süresi 3–8 saattir. Bu süre içinde, 50–80 °C 'lık sıcaklıkta dumanlanan etin yüzeyindeki proteinler tamamen koagüle olur. Sıcak dumanlamada dumanlanan ürünün kurumasını sağlamak için, sıcaklık biraz düşürülerek süre 2–3 güne çıkarılabilir. Bu durumda, özellikle geceleri duman verme işlemine ara verilerek ürün bir süre kurutulmalıdır. Bu şekilde üretilen ürünün su oranı azalır. Dumanlanan et veya balık elastikiyet kazanır.

Sıcakta dumanlanan ürünün su oranı % 50 'nin üzerinde olduğundan, depolama ve taşıma işlemleri güçleşir. Elde edilen ürün, soğuk depolarda saklanmalı veya konserve edilmelidir. İkinci bir işleme tekniği ile işlenmeyen dumanlanmış ürünler, kısa sürede tüketilmelidir. Sıcakta dumanlanan ürünlerin su oranı yüksek olduğu için, uzun süre saklamak mümkün değildir. Ancak tuz oranı az, su oranı fazla olduğu için soğukta dumanlanmış ürünlere göre daha lezzetlidir. Zaman zaman 100–120 °C' ta da dumanlama işlemi yapılmaktadır. Bu şekilde yapılan dumanlama, çok sıcak dumanlama olarak adlandırılır. Sıcak dumanlamada, taze balığın yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ve duman lezzetini kazanması ön planda gelir. Ürün yüksek miktarda su ve düşük miktarda tuz içermesinden dolayı daha az dayanıklıdır.

PARAMETRELER	SOĞUK DUMANLAMA	SICAK DUMANLAMA
DUMANLAMA SICAKLIĞI	15-23(C)	50-80(C)
DUMANLAMA SÜRESİ	1-4 HAFTA	2-8 SAAT (2 GÜN OLABİLİR)
TUZLAMA YÖNTEMİ,SÜRESİ	KURU TUZLAMA,3-7 GÜN	TUZ ÇÖZELTİSİ,1-2 SAAT
TUZLAMA KONSANTRASYONU	%22	%18-22
BALIGIN YAĞ ORANI	%5-10	%10-15
ÜRÜNÜN NEM ORANI	%30-35	%60-65
ÜRÜNÜN TUZ ORANI	%4-5	%2-3
SAKLAMA SICAKLIĞI,SÜRESİ	4C'ta 5-6 AY	4C'ta 1AY
SAKLAMA ŞEKLİ	21 C'ta 2-3 AY(PAKFLENMİŞ)	(-AKFTİ FNİMİS)

**Tablo 3.3: Soğuk dumanlama ile sıcak dumanlamanın karşılaştırılması**

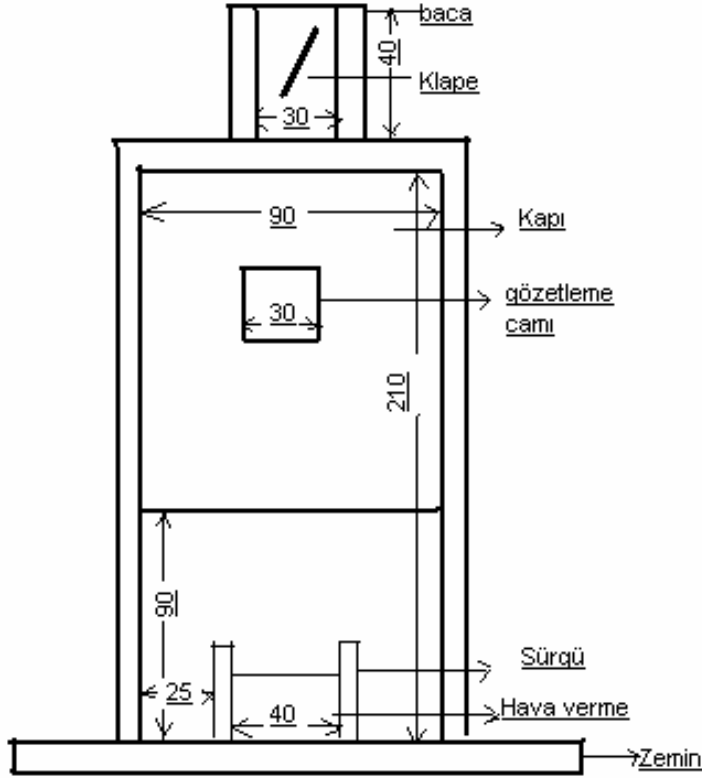
### 3.4.3. Sıvı Dumanlama

Bu yöntemde, odunun damıtılmasıyla elde edilen ve duman içindeki kimyasal bileşikleri içeren duman sıvısı kullanılır. Duman sıvısı belli oranda seyreltilir. İçersine % 0,5–2 oranında tuz ve istenirse çeşitli baharatlar katılan çözelti içinde, balıklar uzun süre bekletilerek lezzet kazanır. Bu yöntemle dumanlanan ürünler, gerçek dumanlama yöntemleriyle dumanlanmış ürünlere göre düşük kalitededir. Bu yöntemde asıl amaç, kurutulacak veya konserve edilecek olan ürünlere duman aroması vermektir.

### 3.5. Dumanlama İşlem Basamakları

- Ham madde seçimi
- İç organların temizlenmesi, yıkama, fileto tuzlama
- Yüzeydeki fazla tuzun akıtılması
- Yüzeydeki suyun akıtılması
- Dumanlama odasına balıkların yerleştirilmesi
- Dumanlama
- Küllerin temizlenmesi ve ambalajlama

#### 3.5.1. Dumanlama Odası

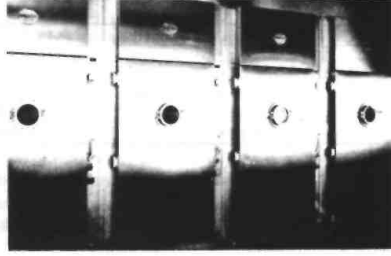


Şekil 3.1: Dumanlama odası görünüşü (cm)

Dumanlama odaları çeşitli boyutlarda yapılabilir. Yapı malzemesi olarak tuğla, briket, sac kullanılır. Oda büyüklüğü, dumanın oda içerisine yerleştirilen balıklara homojen olarak ulaşabileceği göz önünde bulundurularak belirlenir. Fazla miktarda balık dumanlamak için çok büyük odalar yerine küçük ve çok sayıda oda yapmak daha doğrudur

Soğuk dumanlama odaları daha büyük boyutlarda yapılabilir. Dumanlama odalarında balıklar tabandan 120 cm yükseğe asılır. Soğuk dumanlama odalarında talaş bir başka yerde

yakılarak duman bir boru ile oda içine gönderilebilir. Böylece oda sıcaklığının yükselmesi önlenir. Seri ve tam kontrollü dumanlama için dumanlama dolapları yapılmaktadır. Bu dolaplar paslanmaz çelikten yapılır. Isı, elektrikli rezistansla verilir ve bir termostat ile kontrol edilir. Ayrıca altta bir kutu içinde talaş yakılır



Şekil: 3.3. Dumanlama dolapları

### 3.5.2. Dumanlamada Kullanılan Ağaç Türleri ve Özellikleri

Dumanlamada geniş yapraklı, yaprağını döken, reçinesiz ağaçların talaşları kullanılır. İğne yapraklı reçineli ağaçların talaşları kullanılmaz. Reçineli ağaçların duman bileşimlerinde kanserojen maddeler bulunur. Ayrıca bu dumanda bulunan is, ürünü kirletir ve lezzetini bozar. Yapılan araştırmalar kayın, akmeşe gibi sert ağaçlarla dumanlanan ürünlerin tadının, söğüt ve kavak gibi yumuşak ağaçlarla dumanlanan ürünlere oranla daha lezzetli olduğunu ortaya koymuştur.

Bileşimi	Yaprağını dökmeyen ağaçlar (Sarı Çam) %	Yaprağını Döken Ağaçlar (Kayın Ağacı) %
Odun Kömürü	38	35
Su	22, 5	27
Gazlar	15	16
Asitler	3, 5	6
Odun Ruhu	1	2
Katran	20	14

Tablo 3.4: Odunun yapısını oluşturan temel maddeler

<u>ODUN KÖMÜRÜ (%)</u>	<u>GAZLAR (%)</u>	<u>ASİTLER (%)</u>	<u>ODUN RUHU (%)</u>
<u>Karbon 82</u>	<u>Karbondioksit 55</u>	<u>Asetik asit 93</u>	<u>Metanol 64</u>
<u>Hidrojen 4</u>	<u>Karbon monoksit 32</u>	<u>Formik asit 3</u>	<u>aseton 10-15</u>
<u>Oksijen 14</u>	<u>Metan 8</u>	<u>Uçucu asit ve türev 4</u>	<u>Metil asetat 10</u>
	<u>Etilen 2</u>		<u>Aset aldehit 3-4</u>
	<u>Hidrojen 3</u>		<u>Diğer alkoller 1-2</u>

**Tablo 3.5: Odunun bileşimini oluşturan maddelerin içeriği**

Yaprağını döken ağaçların dumanında özellikle antioksidan ve antiseptik maddeler bol miktarda bulunmaktadır. Reçineli ağaçların katranında bulunan reçine asitleri ve terpenler kanserojen özellik gösteren maddelerdir. Genelde dumanlamada kullanılan ağaç türleri meşe, gürgen, dişbudak defne, ihlamur, kayın, kavak, mısır koçanıdır. Söz konusu bu ağaçların talaşları ıslanmamış olmalı, hafif nemli kullanılmalı, ince testere talaşı olmalıdır.

### 3.5.3. Dumanlanacak Ham Maddelerin Özellikleri

Dumanlanacak su ürünlerinde aranacak iki temel özellik, tazelik ve yağ oranıdır. Ürün mutlaka taze olmalıdır. Dondurulmuş ve depolanmış balıklar ham madde olarak kullanılmamalıdır. Çünkü dumanlama öncesi işlemler ve dumanlama uzun zaman aldığından önceden bozulma basamağının sonunda olan ürünler kokuşabilir. Zorunlu hallerde taze iken dondurulmuş balıklar sıcak dumanlama için kullanılabilir. Dumanlanacak ürünün yağ oranı mutlaka bilinmelidir. Yağ oranına göre balığın dumanlanıp dumanlanmayacağı ve hangi yöntem ile dumanlanacağı tespit edilir. Yağ oranı çok düşük olan balıklar dumanlandığı zaman et fazla kurur ve sertleşir. Özellikle yüzey sertleşmesi olacağından iç kısımlara duman giremez. Bu nedenle dumanlanmış ürün lezzetli olmaz, dış görünüşü bozuk olur.

Dumanlanacak ürünün yağ oranı % 5' ten fazla olmalıdır. Yağ oranı % 5-10 arasında olan su ürünleri soğuk dumanlama yöntemi ile % 10-15 arasında yağ bulduran ürünler ise sıcak dumanlama yöntemi ile dumanlanır. Kabuklu su canlılarının yağ oranı genellikle % 5'in altındadır. Bu ürünler kısa süre dumanlandıktan sonra vakumla paketlenip tüketime sunulmalıdır. En çok dumanlanan balıklar somon, morina, yılan balığı, alabalık, uskumru, mürekkep balığı, mercan, kefal ve lüferdir.

Uygun ham madde seçimi yapıldıktan sonra balığın iç organları temizlenir. % 5 'lik tuz çözeltisinde yıkanır. Balık büyüklüğüne göre filetolar yapılır. Daha sonra tuzlama işlemine geçilir. Tuzlanmış ürün tuzdan alınarak yüzeyindeki fazla tuz su ile temizlenir. Dumanlama çubuklarına dizilerek yüzeydeki suyun akması sağlanır. Sonra balık dumanlama odasına yerleştirilerek tablo değerlerine uygun, süre ve sıcaklıkta dumanlanır. Dumanlama sonrası yüzeyi (alkolle) temizlenerek ambalajlanır.

### 3.5.4. Dumanlanmış Ürünlerin Saklanması

Dumanlanmış balıklar sıcak durumda iken ambalajlanmamalıdır. Dumanlamayı takiben askılar üzerinde geniş odalara alınan balıklar, burada hava dolaşımı koşullarında soğuyuncaya kadar bekletilir. Bekletme süresi iki saat civarındadır. Bu sürenin azaltılması zorunlu ise balıklar üzerine bir vantilatörle hava üflenir. Ambalaj yapılacak dumanlanmış balıkları soğuk odalarda bekletmek uygundur. Ancak bu odalarda bir günden fazla bekletmemek, aynı gün içinde dağıtım sağlamak gereklidir. Bu odalarda henüz ılık durumda olan dumanlanmış balıklarda parlak görünüm kaybolabilir ve ıslak bir yüzey oluşabilir.

Dumanlanmış balıkların tahta ambalajlara konması halinde mutlaka bir yağlı kâğıt kullanılmalıdır. Bu kâğıt yandan ve üstten balıkları çepeçevre örtmelidir. Böylece hem sağlıklı koşullar oluşur hem de daha iyi bir görünüm kazanır. Sıcak yöntemle dumanlanmış ürünler genellikle taze balıkların saklandığı gibi saklanır. Ya konserve edilir ya da soğuk depolarda saklanır. Sıcakta dumanlanmış ürünlerin dondurularak saklanması da mümkündür. Dayanaksız bir ürün olduğundan kısa sürede tüketilmesi gerekir.

Ham madde olarak yağ oranı yüksek olan balıklar kullanılmışsa, ürünün oksitlenme ile bozulması kolay olur. Oksitlenmenin önüne geçmek için, ürünün vakumda paketlenmesi gerekir. Soğuk yöntemle dumanlanmış ürünlerin nem oranı % 40 'ın altındadır. Soğuk depolara gerek kalmadan uzun süre saklanabilir. Nem oranının düşük olması kokuşmayı engeller. Ancak küflenme ve oksitlenme olayları devam eder. Özellikle yaz aylarında güvelenme de görülebilir. Yağ oranı az olan balıklarda yağların oksitlenmesi kısmen önlenemez. Soğuk dumanlama ile elde edilen ürünlerdeki değişimleri önlemek için, depolanmakta olan ürün arada bir kısa süreli dumanlamaya tabi tutulmalıdır. Nem oranının devamlı düşük tutulması ve yağların oksitlenmesini önlemek için, ürünün vakumda paketlenmesi uygun olur. Soğuk yöntem ile dumanlanarak, vakumda paketlenen ürünler 6 ay süre ile bozunmadan saklanabilir.

## 3.6. Özel Dumanlama Teknikleri

### 3.6.1. Gökkuşığı Alabalığının Dumanlaması

Ülkemiz ve dünyanın birçok ülkesinde kültürü yapılan gökkuşığı alabalığı, sıcak dumanlama için iyi bir ham maddedir. Her zaman istenen miktarlarda ve istenen büyüklükte ve taze olarak bulunabilen bu balığın dumanlaması ülkemizde ve bir çok ülkede yaygın olarak yapılmaktadır.

Dumanlanacak alabalıklar 200–250 gr arasında olmalıdır. Havuzlardan alınan balıklar ani olarak öldürülür. Daha sonra anüsten başlayarak başa doğru kesilir. İç organlar ve böbrekler çıkarılarak yıkanır. Yıkama sırasında iç organ, böbrek dokusu, kan, mukus kalmamasına özen gösterilir. Böbrek dokusu kaşık vb. bir araçla tamamen alınır. Bu dokunun kalması dumanlama sırasında etin bozunmasına ve daha sonra hoş olmayan bir görünüm oluşmasına neden olur. Temizlik sonrası tuzlamaya geçilir.



Çeşitli tuzlama teknikleri vardır. Alabalıklar genellikle tuz çözeltisi ile tuzlanır. Tuz çözeltisi % 20–22 ‘lik hazırlanırsa bu kısa süreli tuzlama olup genellikle balıklar 45–60 dakika arasında tuzlanır. Tuz çözeltisi % 8 ‘lik hazırlanırsa bu işlem uzun sürer. Bu derişimdeki tuzda balıklar 8–12 saat bekletilmelidir. Uzun süreli tuzlamada, ortam sıcaklığının 10 °C ‘yi geçmemesi gerekir. Tuzlu suyun sıcaklığı yüksek ise buzla sıcaklık istenen dereceye düşürülür.

Tuzlama işlemi tamamlandıktan sonra balıklar paslanmaz metallere yapılmış halkalara dizilir. Bu halkalar ağızdan geçirilerek karın bölgesindeki ete saplanır. Halkalar dumanlama odasına yerleştirecek ranzalara takılır. Asma işlemi tamamlandıktan sonra balık yüzeyindeki suyun kurumması için bir süre (30–45 dakika) beklenir. İşlemin gerçekleşmesi için hava akımı da uygulanabilir. Dumanlama işlemi sıcak dumanlama yönteminde anlatıldığı gibi yapılır. Dumanlama işlemi 3–8 saat sürer. 3 saatlik dumanlama çabuk dumanlama olarak adlandırılır. Sıcaklık kısa aralıklarla artırılarak 90–110 °C’a kadar çıkarılır. Dumanlama işleminin tamamlanması, balık yüzeyinin istenen sarı kırmızı rengi almasından, balık derisinin etten kolayca ayrılmasından, etin istenen oranda sertlik ve elastikiyet kazanmasından anlaşılır. Balıktaki nem % 63–65 oranına düştüğünde dumanlamaya son verilmelidir. Dumanlama odasından alınan balıklar bir süre dinlendirilir ve soğuması beklenir. Daha sonra paketlemeye geçilir. Balıklar bütün olarak veya filetosu çıkarılarak paketlenir. Tüm olarak paketlenen kuyruk, yüzgeçler ve karın bölgesindeki fazla kurumuş etler kesilir. Aksi halde bu kısımlar paketleri delerek paketin bozulmasına ve hava almasına neden olur. Fileto yapılacaksa önce baş, yüzgeçler ve karın bölgesindeki sertleşmiş etler kesilir. Balığın derisi sırttan yararlanarak çıkarılır.

### **3.6.2. Yılan Balığı Dumanlaması**

Alınan yılan balıkları önce ağırlıklarına göre sınıflandırılır. İşlenecek yılan balıklarının yaklaşık aynı boy ve ağırlıkta olması gerekir. Yağ oranı çok yüksek olduğundan yılan balıkları da sıcak dumanlama yöntemi ile dumanlanır. Taze yılan balıklarının karnı anüsten başlayarak solungaçlara kadar yararılır.

İç organlar, böbrek dokusu ve solungaçlar çıkarılır. Daha sonra yıkanır. Yıkamada kan, iç organ ve böbrek artığı deri yüzeyinde mukus artığı kalmamalıdır. Kalan artıklar dumanlama sonrası üründe kötü görünüm sergiler. Gerekirse son yıkama suyuna % 2–5 oranında tuz ilave edilir. Tuz ile yıkama, balığın daha iyi temizlenmesini sağlar. Yıkama sonrası tuzlamaya geçilir.

Tuzlama sonrası balık yüzeyine birikmiş tuz ve kirliliği almak için balıklar temiz bir su tankına daldırılıp çıkarılır. Asma tellerine baş bölgesinden takılarak dumanlama ranzalarına yerleştirilir. Yüzeydeki suyun kurumması için esintili bir yerde 30–45 dakika bekletilir. Dumanlama odasından alınan ve soğutulan yılan balıkları 3 şekilde paketlenir. Yılan balığının derisi kalın olduğu için olduğu gibi depolanabilir. Bu şekilde 4 °C’de bir ay dondurularak - 20 °C ‘de 6 ay depolanabilir. Bunun dışında olduğu gibi veya derisi çıkarılarak vakumda paketlenir. Bu işlem sonrası raf ömrü bir miktar uzatılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Amaca uygun olarak dumanlama yöntemini seçiniz.	➤ Hijyen kurallarına uyunuz.
➤ Dumanlama yöntemine uygun ham madde seçimi yapınız.	➤ İş güvenliği tedbirleri alınız.
➤ Dumanlanacak balıkları usulüne uygun olarak temizleyiniz.	➤ Dumanlama odalarının temizlik ve bakımına özen gösteriniz.
➤ Temizlenmiş balıkları ön yıkama ve tuzlama işleminden geçiriniz.	➤ Dumanlama süresine dikkat ediniz.
➤ Dumanlama odasını hazırlayınız.	➤ Kalite kontrolü yapınız.
➤ Dumanlanacak balıkları raflara ve askılara diziniz.	➤ Dumanlanmış ürünleri soğuk depolarda muhafaza ediniz.
➤ Dumanlama işlemine uygun odun talaşını dumanlama odasının tabanına yayarak ateşleyiniz.	
➤ Dumanlama yönteminin gerektirdiği kadar süre ile dumanlama işlemi yapınız.	
➤ Dumanlanmış ürünleri kül artıklarından temizleyiniz.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları cevaplayarak öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz.

1. Aşağıdakilerden hangisi duman içerisindeki kimyasal maddelerin ürüne kazandırdığı özelliklerden birisi değildir?

- A) Bakterileri öldürme özelliği
- B) Oksitlenmeyi önleyici özelliği
- C) Ürüne lezzet kazandırması
- D) Muhafaza süresini uzatması
- E) Parazitleri öldürmesi

2. Sıcak dumanlamada ürünlerdeki su oranı % kaç olur?

- A) % 50'nin üzerinde
- B) % 50'nin altında
- C) % 40'ın altında
- D) % 30'un altında
- E) % 35'in altında

3. Yağ oranı % 5-10 arasında olan su ürünleri hangi dumanlama yöntemi ile dumanlanır?

- A) Elektrikli dumanlama
- B) Dumanlama işlemine uygun değildir
- C) Soğuk dumanlama
- D) Sıcak dumanlama
- E) Sıvı dumanlama

4. Soğuk dumanlamada ürünlerdeki su oranı % kaç olur?

- A) % 50'nin üzerinde
- B) % 50'nin altında
- C) % 40'ın altında
- D) % 30'un altında
- E) % 35'in altında

5. Soğuk dumanlanmış ürünlerin muhafaza süresi nekadardır?

- A) En fazla 6 ay
- B) En fazla 3 ay
- C) En fazla 1 ay
- D) Yaklaşık 12 ay
- E) Yaklaşık 8 ay

### DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme atölyesinde veya bir işleme fabrikasına giderek sorumlu öğretmene veya işletme yöneticisine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi dumanlama tekniğini uygulayınız

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütü	Evet	Hayır
1. Amaca uygun olarak dumanlama yöntemini seçtiniz mi?		
2. Dumanlama yöntemine uygun ham madde seçimi yaptınız mı?		
3. Dumanlanacak balıkları usulüne uygun olarak temizlediniz mi?		
4. Temizlenmiş balıkları ön yıkama ve tuzlama işleminden geçirdiniz mi?		
5. Dumanlama odasını hazırladınız mı?		
6. Dumanlanacak balıkları raflara ve askılara dizdiniz mi?		
7. Dumanlama işlemine uygun odun talaşını dumanlama odasının tabanına yayarak ateşlediniz mi?		
8. Dumanlama yönteminin gerektirdiği kadar süre ile dumanlama işlemi yaptınız mı?		
9. Dumanlanmış ürünleri kül artıklarından temizlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, su ürünleri konservesi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya işleme fabrikasına giderek;

- Konserve yapımı öncesi uygulanan ön işlemleri
- Konserve yapım tekniklerini
- Konservelerin sterilizasyon işlemlerini gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. KONSERVE

### 4.1. Konserve İşleminin Genel Prensipleri

Taze gıda maddeleri temizlendikten sonra yıkama, tuzlama işlemine tabi tutulur. Konserve edilecek gıda maddesinin türüne göre soslama, baharatlama, salamura yapma gibi işlemlerden geçirilen gıda maddeleri, ön işlemlere tabi tutulduktan sonra amaca uygun olarak seçilmiş kutu veya kavanozlara doldurularak çeşitli mikroplardan arındırma (sterilizasyon) işlemlerine tabi tutulur. Bu sayede tazeliğini uzun süre koruyan bu ürünler, aynı zamanda iyi bir lezzete kavuşmuş olur.

#### 4.1.1. Konservelere Uygulanan Ön İşlemler

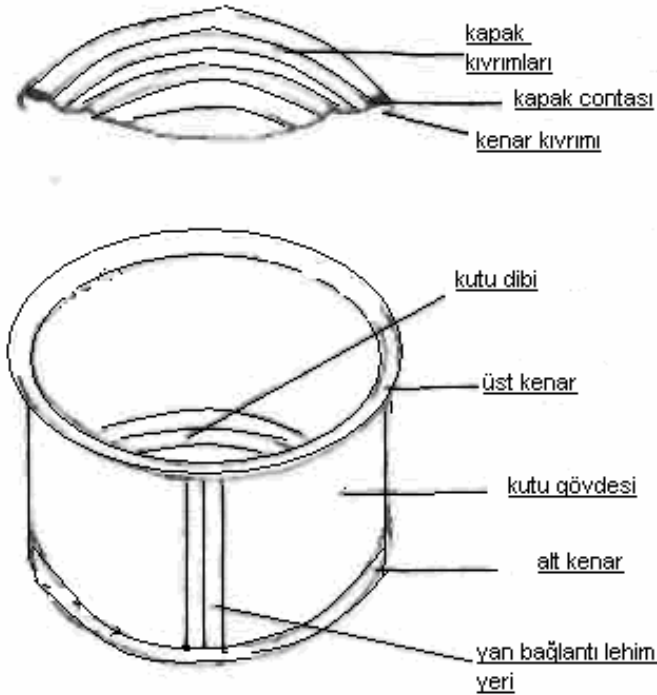
Konserve edilecek gıda maddeleri, konserve kutularına yerleştirilmeden önce uygun bir ön işlem metoduyla su oranları düşürülerek kaliteli ürün elde edilmiş olur. Ön işlemin faydalarından birisi de balıkların büzüşüp küçülmesinin önüne geçilmesidir. Ön işleme tabi tutulmadan kutulara doldurulan balıklar pişirme sırasında suyunu kaybeder. Sos sulanır, konservenin görünüşü, lezzeti, yapısı bozulur. Yağda ısıtma, kızartma, salamurada pişirme, sirke-tuz karışımında pişirme, buharda pişirme gibi ön işlemlerin faydaları aşağıdaki gibidir.

- Et büzüşmesi ve küçülmesinin olmaması
- Konserve kutusu içinde su ayrışmasının olmaması
- Sos karakterinin korunması,
- Dolgun konserve görünümünün korunması
- Ürünün sıcaklık stabilitesinin yükselmesi

## 4.2. Ambalaj Kutuları

### 4.2.1. Teneke kutular

Konserve teknolojisinin en çok kullanılan paketlenme maddesi, teneke kutulardır. Konserve kutuları silindirik şekilde, kapakları yuvarlak olabildiği gibi kapakları dört köşe, oval ve kare şeklinde olanlar da vardır. Konserve kutularının yükseklikleri, içine koyulacak besin maddesinin türüne göre değişir. Konserve kutularının iç yüzeyi boyanır. Dış yüzeyleri ise konservenin saklanacağı yerin özelliğine göre paslanmayı önlemek için boyandığı olur.



Şekil 4.1: Parçalı teneke kutu

### 4.2.2. Şişeler

Geniş ağızlı ve dar ağızlı şişeler olmak üzere 2 kısımda toplanır. Geniş ağızlı şişeler parça ve toz halindeki maddelerin, dar ağızlı şişeler ise sıvı maddelerin konserve edilmesi için kullanılır

### 4.2.3. Alüminyum Kutular

Alüminyum kutular, aşağıdaki özellikleri taşır:

- Havada paslanmaz, görünüşü güzeldir.
- Kutuya şekil vermek kolaydır. Değişik şekillerde kutu yapılabilir.

- Kutu içinde oluşan hidrojen sülfür gazı ile alüminyum metalinin siyahlaşma meydana getirmesi söz konusu değildir. Oysa teneke kutulardaki demir ve kalay elementleri, FeS ve SnS bileşiklerini oluşturarak siyahlaşmaya neden olur.
- Teneke kutu gibi koku yapmaz.
- Teneke kutuya oranla 2/3 kere daha hafiftir.
- Teneke kutuya göre daha pahalıdır.

### **4.3. Kutu Kapağı Contası**

Kutuların alt ve üst kapaklarında, lastik veya sentetik lastikten kapak contalar bulunur. Conta, kapak ile gövde arasında aralık kalmasını önler Contasız kapatılan kutuların içindeki besin maddeleri, kutular ne kadar iyi kapatılırsa kapatılsın hava alarak bozulur.

### **4.4. Teneke Kutularda Üretim Hataları**

Konserve fabrikaları için en önemli nokta, amaca uygun kutuyu seçebilmektir. Seçim sırasında dikkat edilecek noktalar, kutu içi konulacak maddeye göre tespit edilir. Kutunun ölçüsü, kutu boyası, kutunun askısı, kenet yerinin lehim, üç parçalı kutularda alt kapakların kapanma durumu gibi unsurlar, kutu seçiminde göz önünde bulundurulur.

#### **4.4.1. Lehim Hatası**

Kutu gövdesi yapılırken yapılan kıvrım lehimleme şekline bakılır. Lehim yapma işleminden önce, lehim yapılacak yerin pası tam alınmamışsa, lehim kenet yerlerinin arasına tam girmemişse, kenet yerlerindeki fazla lehim tam silinmemişse konserve kutusu hatalı olarak kabul edilir. Lehimin az kullanılması halinde kenet yerleri delik kalır. Fazla lehim kullanılırsa da kutu içine taşan lehim besin maddeleri içine karışarak ağır metal zehirlenmelerine neden olabilir.

#### **4.4.2. Conta Hatası**

Kapak contası, kapak üzerinde düz olarak bulunmalıdır. Conta üzerinde enine çizgiler, fazla veya eksik conta maddesinin bulunması konserve kutusunun kalitesini düşürür. Contalarda hata bulunan kutularla yapılan konserveler, daha sonradan hava alarak bozulabilir.

#### **4.4.3. Kapama Hatası**

Kutu fabrikalarında kapatılan alt kapak, çok iyi kapatılmış olmalıdır. Kapak kapatıldıktan sonra, basınçlı hava veya kesit kontrolü ile kapatmanın tam yapılıp yapılmadığı kontrol edilmelidir.

#### **4.4.4. Lekeli Kutular, Delik Kutular, Pashlı Kutular**

Kutu metali üzerinde yağ, kir, pas lekeleri ve fazla lehim parçaları unutulmamalıdır. Kutunun metalinde veya kapatma sırasındaki kıvrımlarda delik bulunmamalıdır. Teneke levhalar, kutu yapılmadan önce veya kutu yapıldıktan sonra, depolandıkları yerlerde paslanabilir. Paslanan kutuların görünümü bozulur veya paslı kısım sonradan delinebilir.

#### **4.4.5. Ezilmiş ve Şekli Bozulmuş Kutular**

Ambalajları iyi yapılmamış olan kutular, taşıma sırasında dışarıdan gelecek darbelerle ezilebilir. Ezilen kutuların lehimlenen kenet yerleri ile kapatılan kıvrım yerleri bozulur, konserve edilmiş ürünler bozulur. Ezilmiş kutulara yapılan konservelerin görünümü de güzel değildir. Kutuların üretimi sırasında dıştan gelen darbelerle kutuların şekli bozulabilir. Şekil bozukluğunun, konserve edilen maddeye bir etkisi olmamakla birlikte, konservenin görünümünü bozacağı için sakıncalıdır. Kutulardaki şekil bozukluğu, kutuların taşınması sırasında da meydana gelebilir.

### **4.5. Konserve Kutusunun Havasını Boşaltma**

#### **4.5.1. Hava Boşaltmanın Anlamı ve Amacı**

Konserve kutusu içine yerleştirilen besinlerin ve kutunun üst kapağı arasında hava bulunur. Sözü edilen havanın bir kısmını alma işlemine, konserve teknolojisinde hava alma işlemi denir. Kutu içindeki havanın tamamının boşaltılması düşünülemez. Bu durumda, hava ile birlikte, konserve edilmiş ürünün sıvı kısmı da hava boşaltan makine tarafından çekilir. Konserve edilmiş ürünün miktan azalmış olur. Havası boşaltılan kutu içinde vakum oluşur.

Vakum, atmosfer basıncı ile kutu içindeki basıncın farkına eşittir. Atmosfer basıncı, 76 cm Hg ve kutu içindeki basınç da 30 cm Hg ise kutu içinde vakum miktarı  $76-30=46$  cm Hg olacaktır. Konserve kutusu için gerekli olan vakum miktarı, konservenin türüne göre değişmekle birlikte, ortalama 20 ile 40 cm Hg arasında olmalıdır.

Konserve kutusu içindeki havanın boşaltılması, aşağıdaki faydaları sağlar:

- Kutu içindeki maddenin kokuşması ve oksitlenmesi güçleşir.
- Konserve kutuları yüksek sıcaklık derecelerinde sterilize edilir. Yüksek sıcaklık derecesinde, kutu içindeki besin maddesinin suyu buhar haline gelir. Meydana gelen buharın basıncı ile kutu içindeki havanın kısmi basıncının toplamı, konserve kutusunu anormal şişirir. Şişen kutunun kenet yerleri açılarak, konserve edilen ürün bozulur. Kutu içindeki havanın bir kısmının boşaltılması, sözü edilen sakıncayı önler.



- Konserve edilen ürünün renk ve parlaklığında değişme olmaz. Havanın neden olabileceği, besin bileşenlerinin parçalanma işlemi önlenmiş, özellikle oksitlenme ile parçalanabilen vitaminler korunmuş olur.
- Oksijen seven aerobik bakterilerin çoğalması önlenir.

## **4.5.2. Hava Boşaltma Yöntemleri**

### **4.5.2.1. Besin Maddelerini Isıtmakla**

Konserve edilecek besin maddesi, kutu içine yerleştirilmeden önce ısıtılır ve kutulanır. Sıcak olan besin maddesinden çıkan su buharı, kutu içindeki havayı dışarı iter. Buhar, havanın yerini alır. Konserve kutusu kapatılıp sterilize edilir. Soğutma sırasında kutu içindeki su buharı yoğunlaşacağı için vakum meydana gelir. Besin maddeleri, kutu içine yerleştirildikten sonra, kutu ile birlikte ısıtılarak da yöntem uygulanabilir.

### **4.5.2.2. Vakum Pompası İle Hava Boşaltma**

Kutu içindeki hava vakum pompasıyla alınır. Vakum pompası, kapatma makinesinin kutu kapatma bölgesine bağlanır. Kapatılmak için kapatılma odasına gelen kutular içindeki hava alınır. Havaşı alınmış kutular hemen kapatılır. Bu yöntem pahalı olmasına karşılık, çok çabuk uygulanabilen bir yöntemdir. Bütün kutuların havasının aynı oranda alınması mümkündür. Kutu içindeki vakum miktarı, vakum pompasının çalışmasını ayarlamak suretiyle istenilen düzeyde tutulabilir.

### **4.5.2.3. Buharlı Hava Boşaltma**

Kutulanmış besin maddeleri içine buhar gönderildikten hemen sonra, kutular kapatılır. Kapatılan kutular sterilize edildikten sonra soğutulur. Gönderilen buhar, kutu içindeki havanın yerini alarak, havayı dışarıya iter. Soğutma sırasında buhar yoğunlaşacağı için, kutu içinde vakum oluşur. Kutu içine gönderilen buhar yoğunlaşmadan, kutu mutlaka kapatılmalıdır. Aksi halde kutu içine yeniden hava dolarak vakum olması güçleşir. Bu yöntemle toz halindeki maddelerin konservelerinin havası boşaltılmaz. Çünkü buhar verildiğinde kutu içindeki madde bozulabilir. Buharın besin maddeleri içine girmesi güç olacağı için besin maddesi içindeki havanın alınması zordur. Besin üzerindeki boşluk fazla ise oluşan vakum derecesi fazla, boşluk az ise vakum düşüktür.

## **4.6. Konservelerin Bozulmasına Neden Olan Etmenler**

Bozulmaya sebep olan mikro organizmaları iki grupta incelemek mümkündür.

- Ekşimeye sebep olan, ısıya dayanıklı bakteriler; bazı tür bakteriler konserve edilmiş ürünü dekompoze ederken gaz çıkışı olmadığı için kutunun dış görünümünde bir değişme olmaz. Yani kutu şişmez. Ancak bakterilerin etkisi sonunda konserve edilmiş ürün dekompoze edilerek, bazı asitler meydana gelir. Bu asitler konserve

edilmiş ürünün tadını ekşitir. Bu tür bakteriler şişme meydana getirmediği için konservenin bozukluğu dışardan anlaşılmaz.

- Şişmeye sebep olan dayanıklı bakteriler ve konserve edilmiş ürünler içerisindeki bakterilerin bir bölümü besin maddelerini parçalayıp gaz çıkışına neden olur. Meydana gelen gazlar, konserveyi şişirir. Konservenin şişme derecesi bakterilerin parçaladığı besin maddesinin miktarına bağlıdır. Konservenin şişmesiye birlikte asit de meydana gelirse konserve edilmiş ürünler ekşi tat kazanır. Sterilize edilen konserveler aniden soğutulursa bakteriler sıcaklık değişiminden etkilenerek ölür.

## 4.7. Sterilizasyon İşlemi ve Önemi

Konserve kutusu içine konulan ve dış ortamla ilişkisi kesilen besin maddelerinin gerek kendi içindeki gerekse yapılışı sırasında dışardan bulaşan mikroorganizmaların öldürülmesi işlemine sterilizasyon denir. Sterilizasyon işlemi, ısı ile ultraviyole ışınlarla veya bazı dezenfektan maddelerle yapılır. Konserve edilmiş ürünlerin sterilizasyonunda kullanılan yöntem, ısıtma ile sterilizasyon yöntemidir.

Sterilizasyon sırasında ısı kullanılırsa sterilize edilen besin maddesi aynı zamanda pişmiş olur. Açılan konserveler pişirilmeden veya çok az pişirilerek yenir. Sterilizasyon sıcaklığı ve süresi konserve edilen besin maddesinin türüne göre değişir. Sterilizasyon işleminin yapılmaması veya eksik yapılması halinde konserve edilen ürünler bozulur. Konservelerin sterilizasyonunda ısı kaynağı olarak buhar veya su kullanılır.

Buharla yapılan sterilizasyonda başka yerde elde edilen buhar, sterilizasyon kazanı içerisine gönderilir. Su ile yapılan sterilizasyonda ise sterilizasyon kazanı su ile doldurulur. Suyun ısıtılması için içinden buhar geçirilir. Buharla sterilizasyon sırasında buhar çok iyi dağıldığı için kazan içindeki her bölgenin sıcaklık derecesi kısa sürede eşitlenir. Sıcak su ile sterilizasyonda kazan içindeki her bölgenin eşit sıcaklığa gelebilmesi için konserveler hareketli bir bant yardımıyla karıştırılabilir. Kaynatma sonrasında konservelere şok soğutma işlemi uygulanır. Bu sayede konservedeki ısıya dayanıklı bakteri sporları da yok edilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Konservasyon tekniğine uygun ham madde seçiniz.	➤ Hijyen kurallarına uyunuz.
➤ Konserve edilecek ürünleri usulüne uygun olarak temizleyiniz.	➤ İş güvenliği tedbirleri alınız.
➤ Temizlenmiş ürünleri ön yıkama ve tuzlama işleminden geçiriniz.	➤ Konserve yapımında kullanılan teçizatın temizlik ve bakımına özen gösteriniz.
➤ Ürünün lezzetini artıracak soslama, baharatlama işlemi yapınız.	➤ Konserve kaplarının ürüne uygun seçilmesine dikkat ediniz.
➤ Konserve edilecek ürüne uygun ambalaj kabı seçiniz.	➤ Konserve kutularının kalite kontrolüne dikkat ediniz.
➤ Ürünleri konserve kabına usulüne uygun olarak yerleştiriniz.	➤ Konsevelerin sterilizasyon süresinin ürüne uygun olmasına dikkat ediniz.
➤ Konserve kabının havasını alarak kutunun ağzını sıkıca kapatınız.	➤ Konsevelerin kalite kontrolünü yapınız.
➤ Konserve kutularını sterilize ediniz.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz

1. Aşağıdakilerden hangisi konserve öncesi yapılan ön işlemlerin faydalarından birisi değildir?

- A) Et büzüşmesi ve küçülmesinin olmaması
- B) Konserve kutusu içinde su ayrışmasının olmaması
- C) Sos karakterinin korunması,
- D) Ürünün sıcaklık stabilitesinin yükselmesi
- E) Oksijen seven aerobik bakterilerin çoğalmasının önlenmesi

2. Konservelerin sterilizasyonu ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sterilizasyon sıcaklığı ve süresi konserve edilen besin maddesinin türüne göre değişir.
- B) Konserve edilmiş ürünlerin sterilizasyonunda kullanılan yöntem, kimyasal sterilizasyon yöntemidir.
- C) Ön işleme tabi tutulan konservelerde sterilizasyona gerek yoktur.
- D) Sterilizasyon sonrası konservelerde yavaş soğutma yapılır.
- E) Isıya dayanıklı bakteri bakterilerin sterilizasyonla yok edilmesi imkansızdır.

### DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme atölyesinde veya bir işleme fabrikasına giderek, sorumlu öğretmene veya işletme yöneticisine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi konservasyon tekniğini uygulayınız

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Konservasyon tekniğine uygun ham madde seçtiniz mi?		
2. Konserve edilecek ürünleri usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
3. Temizlenmiş ürünleri ön yıkama ve tuzlama işleminden geçirdiniz mi?		
4. Ürünün lezzetini artıracak soslama, baharatlama işlemi yaptınız mı?		
5. Konserve edilecek ürüne uygun ambalaj kabı seçtiniz mi?		
6. Ürünleri konserve kabına usülüne uygun olarak yerleştirdiniz mi?		
7. Konserve kabının havasını alarak kutunun ağzını sıkıca kapattınız mı?		
8. Konserve kutularını sterilize ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

## AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında ezilmiş su ürünlerinden katkılı gıda maddeleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya işleme fabrikasına giderek;

- Ezilmiş su ürünleri yaparken kullanılan hammadde özelliklerini
- Ezilmiş su ürünlerinden yapılan gıda maddelerini
- Ezilmiş ürün elde edilirken dikkat edilecek hususları gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 5. EZİLMİŞ SU ÜRÜNLERİ

### 5.1. Ezilmiş Ürün Elde Edilebilecek Su Ürünleri

Kıyılarak ezilen su ürünleri etlerinin içerisine tat, renk verici ve koruyucu maddeler katılarak elde edilen ürünlere ezilmiş ürünler adı verilir. Balık sosisi, balık salamı gibi ürünler bu gruba girer. Ham madde olarak maliyeti ucuz balıklar kullanılır.

Yağ oranı düşük beyaz etli balıklar, ezilmiş ürünlerin en iyi ham maddeleridir. Yağ oranı yüksek balıklardan ezilmiş ürün yapılırsa üretimi ve depolanması sırasında yağlar oksitlenerek ürünlerin acılaşmasına neden olur. Diğer işleme yöntemlerinde olduğu gibi ezilmiş ürünlerin yapımında kullanılan ham maddelerin tazeliği, elde edilen ürünün kalitesini yükseltir. Ezilmiş ürünler için en uygun balıklar orkinos, uskumru, sudak, mezzit, istavrittir.

### 5.2. Ezilmiş Su Ürünleri Yapımındaki İşlem Basamakları

#### 5.2.1. Balık Etinin Ayrılması

Balık etleri temizlenip yıkanarak parçalar halinde kesilir. Kullanılan balıklar büyük ise baş ve iç organları ayrılır. Temizlenen balık etleri et ayırma makinesine verilerek etlerin ayrılması sağlanır. Ayrılan balık etleri tatlı suda yıkanarak kan, deri, iç organ parçaları gibi bozulmaya sebep verecek artıklardan arındırılır. Proteinleri çözerek kayba uğratacağından tuzlu su kullanılmaz. İleride bozulmaya sebep olabilecek küçük molekülü protein parçaları suya geçer.

## 5.2.2. Balık Etinin Kıyılarak Ezilmesi ve Katkı Maddelerinin İlavesi

Beyazlatıldıktan sonra santrifüjlerle suyu alınan balık etleri, ince kıyıcılarda yüksek devirli bıçaklarla kıyılır. Daha sonra ezme makinesinde ezilerek katkı maddeleriyle karıştırılır. Balık etine katılan % 5 oranında sığır veya tavuk eti ürün kalitesini artırır. Ürünün elastikiyetini artırmak için % 10 nişasta, % 1-2 şeker, % 3 oranında tuz ilavesi yapılır. Lezet artırıcı baharatlar ilave edilir. Ayrıca ilave edilen katkı maddeleri arasında koruyucu maddeler, antioksidanlar, renk verici maddelerde vardır. Ancak kullanılan katkı maddelerinin oranları mevzuata uygun olmalıdır. Katkı maddelerinin eşit dağılmasını sağlamak için önce katkı maddeleri suda çözülür, sonra hamur halindeki ete karıştırılır. Ürünün elastikiyeti kalite üzerinde etkili bir husustur. Elastikiyet normal düzeyde ise bir miktar iç yağı, normalden az ise elastikiyet artırıcı maddeler katılması gerekir.

## 5.2.3. Doldurma ve Şekil Verme

Yüksek sıcaklıklarda özelliklerini koruyan, su ve havaya karşı dayanıklı torbalar kullanılarak ezilmiş ürünler makineler aracılığıyla torbalara doldurulur. Torbaların uçları telle veya ipe bağlanır. Bazı ürünler torbalara doldurulmadan önce şekil verilerek pişirilir ve paketlenerek torbalanır.

## 5.2.4. Sterilizasyon

Torbalanmış ürünler 85-90 C’de sıcak suda 1 saat tutulur. Bu işleme pastörizasyon adı verilir. Daha sonra sıcak sudan çıkarılan ürünler soğuk suya atılarak soğutulur. Bu sırada ürün yüzeyinde buruşma gözlenir. Ürünler tekrar sıcak suda 1 dk tutulur ve buruşukluğun giderilmesi sağlanır. Torbalar silinerek paketlenir.

Uzun süre saklanması istenilen sosis gibi ürünler ısıya dayanıklı naylon torbalara doldurularak sıcaklığı 113-115 C olan sıcak suda, 80-90 dakika süre ile sterilize edilir. Elde edilen ürünler 3-6 ay süre ile bozulmadan saklanabilir. Pastörize edilen ürünlerin dayanma süresi ise buz dolabında 1 aydır.

## 5.3. Depolama Sırasında Dikkat Edilecek Konular

### 5.3.1. Muhafaza Süresi

Ürünün sterilizasyon veya pastörizasyon sıcaklığına ve süresine bağlı olup depolama sıcaklığı da muhafaza süresine etki eder. 80–85 C’ de 60 dk pastörize edilen ürün, 37 C’de depolanırsa 10 gün dayanabilir. Bozulma renk değişimi, torba şişmesi, üründe elastikiyet bozulması şeklinde ortaya çıkar. Ürün 15–25 C’de depolanırsa muhafaza süresi 1 aya çıkar.

### 5.3.2. Gaz ve Asit Oluşumu

Ürünün bozulması halinde oluşan kokuşma sonucu oluşan gaz bileşikleri ürününün muhafaza edildiği torbayı şişirir. Bozulmanın şiddetli olduğu durumlarda torba yırtılabilir.

Bazı bakterilerin etkisi sonucu ürünü oluşturan bileşiklerin parçalanmasıyla gaz bileşikleri değil, asit bileşikleri oluşur ve ürünün kokusu dayanılmaz şekilde ağırlaşır.

### **5.3.3. Yumuşama ve Renk Değişimi**

Bozulma sırasında bakteriler protein moleküllerini parçalayarak ürünün yumuşamasına sebep olur. Bozulan üründe siyah beneklerle başlayan koyulaşma, renk değişimi başlar.

## **5.4. Balık Sosisinin Yapılışı**

### **5.4.1. Kesme, Temizleme ve Balık Etlerinin Ayrılması**

İç organlar çıkarılır, baş temizlenir. Omurga boyunca sırt ve karından yarılr ve % 3'lük tuz çözeltisinde 20 dakika bekletilir. Bu şekilde kandan temizleme yapılırken kullanılan tuz çözeltisinin sıcaklığı buz yardımıyla 2 C'de tutulmalıdır. Makineler yardımıyla etler ayrılır.

### **5.4.2. Ağartma İşlemi**

Ayrılan etler % 4'lük sodyum bikarbonat çözeltisinde 20 dk bekletilir. Rengi beyazlaşınca çözülden çıkarılan etler % 5'lik tuz çözeltisi ile yıkanır. Sodyum bikarbonat çözeltisinin pH'sı 7,2-7,8 arasında olmalıdır.

### **5.4.3. Suyun Çıkarılması**

Balık eti ağartma işlemi sırasında su emmiştir. Santrifüj kullanılarak bu su atılır. Sonrasında et tartılarak tartım değerine göre katılacak katkı maddelerinin miktarı belirlenir.

### **5.4.4. Etin kıyılması ve ezme işlemi**

Ağartıldıktan sonra suyu alınan balık etleri et kıyma makinesinde kıyılır. Kıyılan etler ezme makinesine alınır. Etler, katkı maddeleri kıyılmadan önce 5 dk karıştırılır. Karıştırma sırasında ısınmayı önlemek için buz kullanılır. Kullanılacak buzun miktarı nişasta miktarının iki katını geçmemelidir. Karıştırma sıcaklığı 10 C'nin altında tutulursa ürün daha kaliteli olur. Karıştırma sonrasında katkı maddeleri katılarak karıştırılmaya devam edilir.



## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ezilmiş su ürünleri için uygun ham madde seçimi yapınız.	➤ Hijyen kurallarına uyunuz.
➤ Ham madde olarak kullanılacak balıkları usulüne uygun olarak temizleyiniz.	➤ İş güvenliği tedbirleri alınız.
➤ Temizlenmiş balıkları ön yıkama işleminden geçiriniz.	➤ Katkı maddelerinin oranının mevzuata uygun olmasına dikkat ediniz.
➤ Balık etlerini et ayırma makinesinde ayrıştırınız.	➤ Ürünün elastikiyet oranına dikkat ediniz.
➤ Balık etine ağartma işlemi yapınız.	➤ Torbaların suya ve ısıya dayanıklı olmasına dikkat ediniz.
➤ Balık etlerinin suyunu santrifüjle alarak ince bıçaklı makinelerde kıyınız.	➤ Sıcak suyun ısı seviyesi ve sıcak suda tutma süresinin sterilizasyon için önemine dikkat ediniz.
➤ Ezme makinesinde ezerek katkı maddeleri karıştırınız.	
➤ Torbalama makinesinde ezilmiş ürünleri torbalara doldurunuz.	
➤ Torbaları sıcak suda uygun süre ile bekleterek sterilizasyon işlemi yapınız.	
➤ Torbalarla şekil verilmiş ürünleri paketleyiniz.	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz.

1. Ezilmiş sü ürünleri yapımında ham madde seçerken dikkat edilecek en önemli husus nedir?

- A) Taze ve ucuz balıkların seçilmesi
- B) Yağlı balıkların seçimi
- C) Küçük balıkların seçilmesi
- D) Büyük balıkların seçilmesi
- E) Beyaz etli balıkların seçilmesi

2. Ezilmiş ürün yapımında nişasta kullanımının sebebi nedir?

- A) Balık etinin lezzetini artırmak
- B) Balık etinin elastikiyetini artırmak
- C) Balık etinin muhafaza süresini artırmak
- D) Nem oranını azaltmak
- E) Nem oranını artırmak

3. Balık sosisi için sterilizasyon süresi ne kadardır?

- A) 30-40 dakika
- B) 15-25 dakika
- C) 115-120 dakika
- D) 80-90 dakika
- E) 50-60 dakika

4. Balık sosisinin muhafaza süresi ne kadardır?

- A) 30 gün
- B) 15 gün
- C) 1-2 ay
- D) 8-12 ay
- E) 3-6 ay

### DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

## B. UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme atelyesinde veya bir işleme fabrikasına giderek, sorumlu öğretmene veya işletme yöneticisine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi ezilmiş ürün tekniğini uygulayınız.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ezilmiş su ürünleri için uygun ham madde seçimi yaptınız mı?		
2. Ham madde olarak kullanılacak balıkları usulüne uygun olarak temizlediniz mi?		
3. Temizlenmiş balıkları ön yıkama işleminden geçirdiniz mi?		
4. Balık etlerini et ayırma makinesinde ayrıştırdınız mı?		
5. Balık etine ağartma işlemi yaptınız mı?		
6. Balık etlerinin suyunu santrifüjle alarak ince bıçaklı makinelerde kıydınız mı?		
7. Ezme makinesinde ezerek katkı maddeleri karıştırdınız mı?		
8. Torbalama makinesinde ezilmiş ürünleri torbalara doldurdunuz mu?		
9. Torbaları sıcak suda uygun süre ile bekleterek sterilizasyon işlemi yaptınız mı?		
10. Torbalarla şekil verilmiş ürünleri paketlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır şeklindeki” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek, modülde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri	Doğru	Yanlış
1. Tuzlama kaplarının tabanları bir yöne doğru hafif meyilli ve çukur olan yerlerinde bir delik olmalıdır.		
2. Genellikle büyük balıklar iç organları çıkarılarak, küçük balıklar ise iç organları ile birlikte tuzlanır.		
3. Kurutma işleminde besin maddesinin su oranı ile bulunduğu ortamın nem oranı arasında bir ilişki yoktur.		
4. Hamsi ve istavrit gibi küçük balıklar % 13-15 'lik tuz çözeltisinde veya aynı oranda kuru tuzla tuzlanarak kurutulur.		
5. Yağlı balıkların tuz alma oranı daha fazladır.		
6. Balık etinin kimyasal yapısı dumanlama işleminde önemli değildir.		
7. Ön işleme tabi tutulmadan kutulara doldurulan balıklar pişirme sırasında suyunu kaybederek sosu sulandırır.		
8. Contasız kapaklarla kapatılan konserve kutuları hava alarak bozulur.		
9. Ezilmiş ürünlerde katkı maddelerinin eşit dağılmasını sağlamak için önce katkı maddeleri suda çözülür sonra hamur halindeki ete karıştırılır.		
10. Ezilmiş ürünün muhafaza süresi sterilizasyon veya pastörizasyon sıcaklığına ve süresine bağlıdır.		

## DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, yanlış cevap verdikleriniz için modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise performans testine geçiniz.

## B. UYGULAMALI TEST (Yeterlik testi)

Su ürünleri işleme atelyesinde veya bir işleme fabrikasına giderek sorumlu öğretmene veya işletme yöneticisine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak modül öğrenim faaliyetlerinde öğrendiğiniz işleme tekniklerini uygulayınız.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Amaca uygun olarak tuzlama yöntemini seçtiniz mi?		
2. Tuzlama yöntemine uygun ham madde seçimi yaptınız mı?		
3. Tuzlanacak balıkları usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
4. Temizlenmiş balıkları ön yıkama işleminden geçirdiniz mi?		
5. Tuzlama yöntemine uygun olarak tuzlama kaplarını hazırladınız mı?		
6. Tuzlama yöntemine uygun olarak tuz çözeltisi hazırladınız mı?		
7. Tuz çözeltisi ve tuzlanacak balıkları tuzlama yöntemine uygun olarak tuzlama kabına istiflediniz mi?		
8. Tuzlama kabının kapağını sıkıca kapatarak üzerine ağırlık koydunuz mu?		
9. Amaca uygun olarak kurutma yöntemini seçtiniz mi?		
10. Kurutma yöntemine uygun ham madde seçimi yaptınız mı?		
11. Kurutulacak balıkları usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
12. Temizlenmiş balıkları ön yıkama ve tuzlama işleminden geçirdiniz mi?		
13. Kurutma işlemine uygun ısı ve rüzgâr koşullarının oluşmasını beklediniz mi?		
14. Kurutulacak ürünün türüne ve kurutma yöntemine göre kurutma süresi belirlediniz mi?		
15. Amaca uygun olarak dumanlama yöntemini seçtiniz mi?		

16. Dumanlama yöntemine uygun ham madde seçimi yaptınız mı?		
17. Dumanlanacak balıkları usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
18. Temizlenmiş balıkları ön yıkama ve tuzlama işleminden geçirdiniz mi?		
19. Dumanlama odasını hazırladınız mı?		
20. Dumanlanacak balıkları raflara ve askılara dizdiniz mi?		
21. Dumanlama işlemine uygun odun talaşını dumanlama odasının tabanına yayarak ateşlediniz mi?		
22. Dumanlama yönteminin gerektirdiği kadar süre ile dumanlama işlemi yaptınız mı?		
23. Dumanlanmış ürünleri kül artıklarından temizlediniz mi?		
24. Konservasyon tekniğine uygun ham madde seçtiniz mi?		
25. Konserve edilecek ürünleri usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
26. Temizlenmiş ürünleri ön yıkama ve tuzlama işleminden geçirdiniz mi?		
27. Ürünün lezzetini artıracak soslama, baharatlama işlemi yaptınız mı?		
28. Konserve edilecek ürüne uygun ambalaj kabı seçtiniz mi?		
29. Ürünleri konserve kabına usülüne uygun olarak yerleştirdiniz mi?		
30. Konserve kabının havasını alarak kutunun ağzını sıkıca kapattınız mı?		
31. Konserve kutularını sterilize ettiniz mi?		
32. Ezilmiş su ürünleri için uygun hammadde seçimi yaptınız mı?		
33. Ham madde olarak kullanılacak balıkları usülüne uygun olarak temizlediniz mi?		
34. Temizlenmiş balıkları ön yıkama işleminden geçirdiniz mi?		
35. Balık etlerini et ayırma makinesinde ayrıştırdınız mı?		

36. Balık etine ağartma işlemi yaptınız mı?		
37. Balık etlerinin suyunu santrifüjle alarak ince bıçaklı makinelerde kıydınız mı?		
38. Ezme makinesinde ezerek katkı maddeleri karıştırdınız mı?		
39. Torbalama makinesinde ezilmiş ürünleri torbalara doldurdunuz mu?		
40. Torbaları sıcak suda uygun süre ile bekleterek sterilizasyon işlemi yaptınız mı?		
41. Torbalarla şekil verilmiş ürünleri paketlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir kere daha gözden geçiriniz. “Hayır” olarak cevap verdiğiniz sorularda modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “evet” ise bir sonraki modüle geçmek için ilgili kişiler ile iletişim kurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	B
4	A
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	E
3	A
4	A
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	C
5	A

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	A



### ÖĞRENME FAALİYETİ-5 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	E

### MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	Y
6	Y
7	D
8	D
9	D
10	D

## KAYNAKÇA

- ÖZTÜRK B., **Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Ders Notları**, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 1986.
- GÜLYAVUZ H., M. ÜNLÜSAYIN, **Su Ürünleri İşleme Teknolojisi**, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 1999.