

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

DENİZCİLİK

SU ÜRÜNLERİ İŞLEMESİNE HAZIRLIK

ANKARA, 2009

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 öğretim 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 Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SU ÜRÜNLERİNDEKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİNİN AYIRT ETME	3
1.1. Ölüm Katılığı (Rigor Mortis).....	4
1.1.1. Ölüm Katılığıyla İlgili Teoriler	4
1.1.2. Ölüm Katılığı Süresi ve Buna Etki Eden Etmenler	4
1.2. Erime (Otoliz).....	5
1.2.1. Otolizin Oluşumu	5
1.2.2. Otoliz Hızına Etki Eden Etmenler	6
1.3. Kokuşma (Pütrifikasyon)	6
1.3.1. Kokuşmanın Oluşum Mekanizması.....	7
1.3.2. Kokuşmaya Neden Olan Bakteriler	8
1.3.3. Kokuşma Nereden Başlar	9
1.3.4. Kokuşma Hızına Etki Eden Faktörler.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	13
2. SU ÜRÜNLERİNDE TAZELİK KONTROLLERİ.....	13
2.1. Duyu Organlarıyla Tazelik Kontrolü	13
2.1.1. Elastikiyet Durumu	14
2.1.2. Ağız ve Solungaçların Durumu	14
2.1.3. Gözlerin Durumu	14
2.1.4. Deri ve yüzgeçlerin durumu	14
2.1.5. Karın Bölgesinin Durumu.....	14
2.1.6. Etin ve Et Kesitinin Durumu	14
2.1.7. Koku	14
2.2. Bakteriyolojik Metotla Tazelik Kontrolü.....	14
2.2.1. Toplam Bakteri Sayısının Bulunması	15
2.3. Fiziksel Metotla Tazelik Kontrolü	15
2.3.1. Balık vücudu sertliğinin Ölçülmesi	15
2.3.2. Balık vücudunun elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi	16
2.3.3. Balık Göz Sıvısının Kırılma İndeksinin Ölçülmesi	16
2.4. Kimyasal Metotla Tazelik Kontrolü	17
2.4.1. Uçucu Baz Bileşiklerinin Tayini	17
2.4.2. Hidrojen iyonu Konsantrasyonuyla Tazelik	19
2.4.3. Proteinleri Çöktürme Yöntemiyle Tazelik Kontrolü	19
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	24
3. TAZELİĞİ KORUYACAK TEDBİRLER	24
3.1. Avlama veya Hasatta Hijyen Kuralları	26
3.2. Balıkları Cinslerine Göre Ayırma	26
3.3. Balıkları Yıkama	26
3.4. Antibiyotik Maddeler Uygulama	26

3.5. Bazı Vücut Parçalarını Ayırma	27
3.6. Paketleme	27
3.7. Ön Soğutma Yapma	27
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	624B00031
ALAN	Denizcilik
DAL/MESLEK	Su Ürünleri Üretimi/Balıkçı Gemisi Kaptanlığı
MODÜLÜN ADI	Su ürünlerinde işlemeye hazırlık
MODÜLÜN TANIMI	Öğrenciye, su ürünlerindeki kalite değişimlerini ayırt edebilme, tazelik kontrolleri yapabilme ve koruyucu tedbirlerle ilgili konuların verildiği modüldür.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Hijyen uygulamaları modülünü almış olmak
YETERLİK	Su ürünlerini işlemeye hazırlamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Öğrenci, gerekli ortam ve donanım sağlandığında tekniğe uygun olarak su ürünlerini işleyebileceksiniz. Amaçlar: Öğrenci; 1. Su ürünlerindeki kalite değişimlerini ayırt edebileceksiniz. 2. Su ürünlerinde tazelik kontrolleri yapabileceksiniz. 3. Tazeliği koruyacak tedbirler alabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Su ürünleri işleme laboratuvarı veya fabrika, tazelik ölçüm araçları, koruyucu maddeler, dezenfektanlar, bilgisayarlı internet ortamı, kütüphane, VCD, data show.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Öğrenme faaliyetlerinin sonunda kazandığınız bilgi ve becerileri, kendi kendinizi ölçerek değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız yeterliği öğretmeniniz ölçerek sizi değerlendirebilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tüketilecek olan su ürünlerinin tazeliği önemli bir husustur. Gerek taze olarak tüketilecek gerekse işleme tesisinde işlenecek olan su ürünlerinin taze olması gerekmektedir. Aksi durumda gıda zehirlenmelerine ve ekonomik kayıplara yol açacağı muhakkaktır. Bu sebeple tüketilecek olan su ürünlerinin taze olmasına dikkat etmek ve taze olarak temin edilen su ürünlerinde tazeliği koruyacak tedbirleri almak zaruri bir iştir.

Bu modül sayesinde su ürünlerindeki kalite değişimlerini ayırt edebilecek, çeşitli yöntemleri kullanarak tazelik kontrolleri yapabilecek ve tazeliği korumak için gerekli tedbirleri alabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, su ürünlerinde kalite değişimlerini kontrol edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bir su ürünleri işleme tesisine giderek veya su ürünleri işleme laboratuvarında;

- Su ürünlerinde ölüm katılığı süresi ve bu süreyi etkileyen faktörleri
- Su ürünlerinde erime süresi ve bu süreyi etkileyen faktörleri
- Su ürünlerinde kouşma süresi ve bu süreyi etkileyen faktörleri
- Kokuşmaya sebep olan mikroorganizma türlerini gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SU ÜRÜNLERİNDEKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİNİN AYIRT ETME

Su canlılarında ölüm sonrası değişim üç aşama gösterir. Bunlar;

- Ölüm katılığı
- Otoliz
- Kokuşmadır.

Bu olaylar birbirini takip eder. Ancak, birbirinden kesin çizgilerle ayrılmaz. Balığın bir bölgesinde ölüm katılığı tamamlanmadan bir başka bölgede otoliz başlar. Bir bölgede otoliz sürerken diğer bir bölgede kokuşma başlayabilir. Bu değişimlerin oluşumunda ve sürecinde su ürününün türü, yaşı, cinsiyeti etkili olabildiği gibi avlama şekli, avlama mevsimi, sıcaklık, ölüm şekli, av araç ve gereçlerinin sağlıklı (hijyenik) yapısı, ölüm sonrası uygulanan işlemler de büyük oranda etkilidir.

Söz konusu değişimler, kasaplık hayvan etleri ve kanatlı etleriyle karşılaştırıldığında yine en hızlı su ürünleri etlerinde oluşur. Su ürünleri etlerinin tüketimi ve işlenmesi, ölüm katılığı, otoliz aşamasında mümkündür. Kokuşma başladığı zaman etlerin tüketimi ve işlenmesi sakıncalıdır.

1.1. Ölüm Katılığı (Rigor Mortis)

Su canlıları yakalandıktan sonra et hücreleri canlılıklarını bir süre korur. Bu durumda kaslarda henüz oksijen bitmemiştir. Kaslarda oksijenin bitmesi ve hücrelerin canlılığını yitirmesiyle birlikte bir sertleşme meydana gelir. Bu olaya ölüm katılığı (rigor mortis) denir. Bu genelde baş bölgesinden başlayarak kuyruk bölgesine kadar devam eder. Bu da kaslardaki oksijen tüketimine paralel bir olgudur. Ölüm katılığı süresi normal koşullarda 1–3 saat arasındadır. Ancak uygulanacak çeşitli teknolojilerle bu süre bir kaç güne kadar uzatılabilir. Ölüm katılığı sırasında etlerin sıcaklığı 2–8 °C artar. Ölüm katılığı sonrası etler yumuşayarak otoliz olayı başlar.

1.1.1. Ölüm Katılığıyla İlgili Teoriler

Ölüm katılığının nedenleri ile ilgili iki önemli teori şu şekildedir:

- Canlıların yaşamı sırasında kaslarda bulunan glikojen, glikoza dönüşerek oksijenle yanma sonucu karbondioksit ve suya dönüşür. Canlıların enerji gereksinimini karşılar. Ölüm sonrası oksijen alımı durur ve yanma olayı gerçekleşmez. Kaslarda bulunan glikoz parçalanarak laktik aside dönüşür. Bu reaksiyon balık canlı ve fazla enerjiye gereksinim duyduğu zaman oluşur. Ancak reaksiyon tekrar geriye döner. Ölüm sonrası bu reaksiyon tek yönlü ve süt asidinin oluşum yönündedir. Kaslarda oluşan süt asidi pH 'nın 5,4–6 civarına düşmesine neden olur. Bu pH seviyesinde kaslarda bulunan proteinlerin çözünürlüğü artar, balık eti su çekerek şişer ve vucut katılaştır.
- Et içinde birer protein türü olan miyosin ve aktin ile yüksek enerji kaynağı olan ATP (Adenozin tri fosfat) bulunur. Balık canlı iken ATP, miyosine bağlıdır. Kasların kasılması sırasında ATP miyosinden ayrılır. ATP parçalanarak ADP (Adenozin di fosfat)'ye dönüşerek enerji açığa çıkar. ADP, keratin fosforik asit reaksiyonuna girerek tekrar ATP'yi oluşturur ve miyosine bağlanır. Canlıların ölümünden sonra glikojenin parçalanması sonucu ADP geri sentezlenemez ve ATP oluşumu durur. ADP defosforizasyon sonucu AMP (Adenozin mono fosfat) ve de aminasyon sonucu IMP (İnosin monofosfat)'ye dönüşür. Kas içinde ATP 'ye bağlanamayan ve serbest kalan miyosin ortamda bulunan aktin ile birleşerek aktomiyosin oluşur. Aktomiyosinin vizkozitesi yüksek bir madde olduğundan et sertleşir. Ortamda oluşan laktik asidin artması ile düşük pH, azalan ATP miktan aktomiyosin oluşumunu artırarak ölüm katılığının devamını gerçekleştirir.

1.1.2. Ölüm Katılığı Süresi ve Buna Etki Eden Etmenler

Ölüm katılığının süresi balığın kimyasal yapısına ve ölüm sonrası balığın karşılaştığı işlemlere bağlı olarak değişir. Su ürünleri etlerinin bağ dokusu zayıf olduğundan ölüm katılığı süresi oldukça kısadır. Yavru ve genç balıklarda su oranının yüksek olması nedeniyle ölüm katılığı daha kısadır. Yağ oranı yüksek, kırmızı etli balıklarda ölüm katılığı daha uzun, su oranı yüksek beyaz etli balıklarda ölüm katılığı süresi daha kısadır.

Su oranı çok yüksek ve yağ oranı çok düşük olan kabuklu su canlıları ve yumuşakçalarının etlerinde ölüm katılığı süresi çok daha kısadır. Balığın yaşadığı sırada hastalıklı olması, iyi beslenememesi, çevre koşullarının iyi olmaması, göç ve üreme sonrası yakalanması ölüm katılığı süresini olumsuz yönde etkiler.

Balığın yakalanma ve ölüm şekli ölüm katılığını etkiler. Ani öldürülen balıkların ölüm katılığı çarpınarak ölen ve ağlarda uzun süre bekleyen balıklara oranla daha uzundur. Ölüm sonrası balıkların ve çevrenin sıcaklığının düşürülmesi ve düşük sıcaklıkta saklanması balığın ölüm katılığı süresini uzatır. Çünkü ölüm katılığını sona erdiren enzimlerin aktivitesi düşük sıcaklıkta minimumdur. Balıklar tutulduktan sonra baş, solungaç ve iç organlarının hemen temizlenmesi, balık vücudunda bulunan mukus tabakasının yıkanması da ölüm katılığı süresini uzatır. Su ürünlerinde ölüm katılığı süresini uzatmak buna bağlı otoliz süresini de uzatarak kokuşmayı geciktirecektir. Bu amaçla balıkların ani öldürülmesi, ölüm sonrası imkanlar ölçüsünde sıcaklığın düşürülerek düşük sıcaklıkta saklanması, cinslerine ve boylarına göre, uygun şekilde kasalarda sınıflandırılması ve ezilmelerin önlenmesi, iç organlarının çıkarılması ve yıkanması, gerekli hijyenik tedbirler alınarak bulaşmaların önlenmesi ölüm katılığı süresini uzatacak ve balıkların kokuşmasını engelleyecektir.

1.2. Erime (Otoliz)

Ölüm katılığından sonra etlerin yumuşamaya başladığı andan, bakteri faaliyetlerinin başlayarak etlerin kokuşmaya başladığı ana kadar balık etinde oluşan tüm değişimlere otoliz denir. Bu süre de otoliz süresidir.

1.2.1. Otolizin Oluşumu

Su canlılarının etlerinin kimyasal bileşimlerinde protein, yağ, glikojen gibi büyük moleküllü organik bileşikler bulunur. Balık canlı iken bu bileşiklerin dışında herhangi bir değişim görülmez. Canlı balığın pH 'sı da yaklaşık 7,3 civarındadır. Ölüm sonrası oluşan laktik aside paralel olarak pH 5–6 civarına düşer. Bu durumda balık vücudunda bulunan ve yüksek pH 'ta etkili olamayan enzimler aktiflik pH 'ına ulaştığından, balık etinde bulunan büyük moleküllü organik bileşikler parçalamaya başlar. Pepsin, erepsin, tripsin, katepsin gibi enzimler proteinleri parçalayarak; önce pepton ve polipeptit oluşturur.

Parçalanma devam ederek bu bileşikler tripeptit, di peptit basamaklarını geçtikten sonra aminoasit basamağına kadar parçalanır. Balık etinde bulunan yağlarda lipaz enziminin etkisiyle yağ asidi ve gliserine dönüşür. Glikojende yine enzimler yardımıyla glikoza dönüşür. Böylece balık etinde bulunan tüm büyük moleküllü organik bileşikler, enzimlerin etkisiyle kendilerini oluşturan küçük moleküllü organik bileşiklere dekompoze edilir. Tüm bu enzimlerin etkinlikleri otoliz olarak tanımlanır. Bu aşamadan sonra ette bakteri faaliyetleri ile birlikte kokuşma başlar.

Balık canlı iken 100 gr ette yaklaşık 5 mg civarında amonyak bulunur. Bu köpek balıklarında biraz daha yüksektir. Ölüm katılığı ve otoliz süresince amonyak oranı biraz yükselir. Bu artış ATP 'nin deaminasyonundan ileri gelir. Otoliz sonrası bakterilerin amino grup asitleri parçalaması sonucu amonyak miktarında önemli bir artış görülür.

1.2.2. Otoliz Hızına Etki Eden Etmenler

Otoliz hızını etkileyen etkenlerle ölüm katılığı süresini etkileyen etkenler paralellik gösterir. Ölüm katılığı hızlı süren balıklarda otoliz olayı da hızlıdır. Balığın etinin kimyasal yapısı ve balığa uygulanan işlemler otoliz süresini etkiler. Genel olarak torik, palamut, uskumru gibi kırmızı etli balıklarda otoliz hızı levrek, mercan, kalkan gibi beyaz etli balıklara oranla daha azdır. Balıklarda depolama sıcaklığı oda sıcaklığının altına düşürüldüğü oranda enzimlerin etkinliği azalır. Aniden dondurulan ve soğukta depolanan balıklarda otoliz hızı yok denecek kadar azdır. Ancak enzim faaliyetlerinin tamamen durdurulması söz konusu değildir. Özellikle yağları parçalayan ve oksitleyen enzimlerin faaliyetleri dondurulmuş ürünlerde az da olsa devam eder.

Balık eti 75°C'de 10 dakika ısıtılırsa enzimlerin etkileri 1/3 oranında azalır. 85 °C 'de 10 dakika ısıtılması hâlinde enzimlerin etkisi tamamen durur. Çünkü protein yapısında olan enzimler söz konusu sıcaklıkta denatüre olarak özelliğini kaybeder ve etkisiz hale gelir. Özellikle karides, midye, kerevit gibi birçok kabuklu su ürününün etlerinde ve kabuklarında çeşitli enzimler bulunur. Ayrıca bu ürünlerin su oranı yüksek ve bağ dokusu da çok az olduğundan çok hızlı bozunur. Bu durumu önlemek için bu ürünler 80–90 °C' de 4–5 dakika süreyle haşlanarak bozulmaları engellenmiş olur.

Bilindiği gibi enzimlerin aktiflik pH' 7'nin altındadır. Ürünlerin pH'ı düşürülerek otoliz hızını artırmak mümkün olduğu gibi pH 'ı yükselterek otolizi yavaşlatmakta söz konusudur.

Otoliz olayında etlerde bulunan büyük moleküllü bileşiklerin (protein, yağ, vs.) parçalanması, sindirilebilirlik ve emilme açısından iyi bir olgudur. Kasaplık hayvan etlerinde bu nedenle etin oda sıcaklığında bekletilmesi iyidir. Buna etin dinlendirilmesi denir. Ancak su ürünleri etlerinde otoliz süresinin kısa olması, balığın bazı bölümlerinde otoliz sürerken bazı bölümlerinde kokuşmanın başlaması, otolizin her bölgede homojen olmaması nedeniyle, su ürünlerinin oda sıcaklığında dinlendirilmesi kesinlikle hatalıdır.

1.3. Kokuşma (Pütrifikasyon)

Otoliz olayı sonucu büyük moleküllü organik bileşikler parçalanarak küçük moleküllü bileşikler oluşur. Proteinler amino asitlere, karbonhidratlar monosakkaritlere, yağlar yağ asidine ve gliserine dönüşür. Bu küçük moleküllü bileşikler bakteriler tarafından parçalanmaya başlar. Bir üründe bakteri faaliyetlerinin başlaması, kokuşma başlangıcı olarak kabul edilir. Bakteriler bu bileşikleri parçalayarak parçalanma sonucunda amonyak, karbondioksit, hidrojen sülfür, çeşitli organik asitler, trimetil amin gibi ürünler açığa çıkarırlar. Bu bileşikler etin rengini değiştirir, yapısını bozar, yumuşatır, kokusunu ağırlaştırır. Bu nedenle bu olaya kokuşma denir.

1.3.1. Kokuşmanın Oluşum Mekanizması

Kokuşma olayı iki basamakta gerçekleşir. Birinci basamakta etteki trimetilamin oksidin (TMAO) trimetilamine (TMA) dönüşüm basamağıdır. İkinci basamakta ise bakteriler hızla çoğalarak aminoasitler tamamen dekompoze olur, yani yapıları bozunur. Bu iki basamak arasında kesin bir sınır yoktur. Birinci basamak devam ederken ikinci basamak başlar.

1.3.1.1. TMAO'nun İndirgenmesi ve TMA Oluşumu

Otoliz basamağının sonuna doğru pseudomonas türü bakterilerin etkisiyle TMAO indirgenerek TMA'ya dönüşür. Balık eti tazeliğini kaybettiğçe TMAO miktarı azalırken TMA miktarı artar. Birim zamanda oluşan TMA miktarı, azalan TMAO miktarına eşittir. TMAO indirgenirken ortamda bulunan ve hidrojen veren glikoz, glikojen ve laktik asit gibi bileşikler yükseltgenir. Kokuşma sırasında çıkan TMA'nın yanında di metil amin gibi çeşitli amin bileşikleri de oluşur. Di metil amin balık öldükten hemen sonra oluşmaya başlar ve miktarı hızla artar. Trimetil aminoksidin indirgenmesi sırasında, laktik asitte de parçalanma görülür. Laktik asitin parçalanması ile asetik asit ve karbon dioksit gibi uçucu asit bileşikleri oluşur. Balık eti, asitli ortamda (H₂SO₄) distile edilirse meydana gelen uçucu asitler gaz halinde çıkar. Asetik asit ve karbondioksitin yanında, formik asit, propanoik asit ve izo bütirik asit gibi bileşiklerde meydana gelir. Tazelik azaldıkça, uçucu asitlerin oranı da artar. Bu artış TMA'in artışına paraleldir. Ancak TMA'in kaynağı olan TMAO indirgenerek bitince, TMA'in artışı durur. Uçucu asitlerin oranındaki artış devam eder. Tazeliğin kaybolmasına paralel olarak artan uçucu asit bileşiklerinin miktarları ölçülerek, balık etinin tazeliği hakkında karar verilebilir.

Ölüm sonrası süre	Uskumru	Uskumru	Sardalya	Sardalya	Torik	Torik	Orkinos	Orkinos
	Uçucu asit	Uçucu baz	Uçucu asit	Uçucu baz	Uçucu asit	Uçucu baz	Uçucu asit	Uçucu baz
	0.01 N	Azotu	0.01 N	Azotu	0.01 N	Azotu	0.01 N	Azotu
	(cc)	(mg)	(cc)	(mg)	(cc)	(mg)	(cc)	(mg)
		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
0 →	17	21.8	18	17.9	14	22.0	19	18.4
6 →	83	45.0	42	18.5	40	30.2	43	27.8
12 →	140	89.0			162	62.9	160	62.5
21 →	282	120.0	225	130.0	210	100.0	540	112.0

Tablo1.1: Balıkların ölüm sonrası etlerindeki kimyasal bileşimler

1.3.1.2. Proteinlerin Dekompozisyonu

Balık etinde bulunan bakteriler başlangıçta azdır. Daha sonra ortam koşullarına bağlı olarak uçucu asit ve baz bileşiklerinin artışına paralel olarak çoğalır. Bakteri sayısı belli bir değere ulaştığı zaman bakterilerin salgıladığı enzimler yardımıyla proteinler parçalanarak polipeptit, dipeptit ve aminoasitlere dönüşür. Oluşan aminoasitlerde bakteriler tarafından parçalanarak kokuşma ürünlerine dönüştürülür. Proteinleri parçalayan bakteriler; Pseudomonas, Acromobacter, Proteus, Serratia ve Closteridium'dur. Otolizin oluşmasında etin bünyesinde bulunan enzimlerle birlikte yukarıda açıkladığımız bakterilerin salgıladığı enzimlerde büyük rol oynar. Bu nedenle ette bulunan ilk bakteri sayısının ve çevreden gelecek bulaşmanın kokuşmanın başlangıç basamağında rolü çok büyüktür. TMAO indirgenme basamağında amonyak tipi azot oranı artarken amin tipi azot oranı değişmez. Kokuşmanın en aktif basamağında amino grup tipindeki azot oranı artar.

1.3.1.3. Amino Asitlerin Bakteriler Tarafından Parçalanması

Otoliz ve bakteri enzimleriyle dekompoze olan yani parçalanan proteinlerden oluşan amino asitler bakteriler tarafından tekrar parçalanır. Parçalanma ürünleri çok çeşitli olup bunlardan bazıları amonyak yağ asitleri, küçük moleküllü organik asitler (asetik asit, propiyonik asit, süksinik asit vb.) aminler, karbondioksit, hidrojen, küçük moleküllü hidrokarbonlar (metan, etan vb.) , krozol, fenoller, merkaptanlar (tio alkoller) hidrojen sülfür vb. dir. Oluşan tüm bu organik bileşikler hoş olmayan koku ve lezzete sahiptir. Bu nedenle amino asitlerin dekompoze olayı kokuşma olarak tanımlanmaktadır.

1.3.2. Kokuşmaya Neden Olan Bakteriler

Kokuşmayı oluşturan bakteriler belli bir tür bakteri değildir. Kokuşma sırasında birçok bakteri türü kokuşmada etkin rol oynar. Sağlıklı, canlı bir balık bünyesinde hiç bir mikroorganizma bulundurmaz. Kokuşmayı oluşturan bakteriler ilk olarak balığın solungaçları, derisi, baş bölgesi, sindirim organları ve böbreklerinde bulunur. Bundan başka ikincil olarak balığın taşınması ve işlenmesi sırasında çevreden, havadan, yıkama suyundan, bulaşır.

Birincil olarak balığı etkileyen bakteriler Achromabacter, Pseudomonas, Flavobakter, Serratia aerob ve anaerob basillerdir. Bu bakteriler balığın solungaç, deri ve iç organlarında bulunur. Ölüm sonrası öncelikle solungaç, baş, böbrekten başlayarak balık kası içine doğru uygun ortam buldukça hızla yayılır ve çoğalır. Bu bakterilerin maximum çoğalma sıcaklığı 20–35 °C olmakla beraber 0 °C'de dahi etkili olabilirler. Balığa ikincil olarak giren bakteriler çok çeşitli ortamlardan bulaşabilirler, bazıları entero bakteriler, basiller, mikrokoklar, stafilakoklardır. Maya ve küfler'de balık etini ikincil olarak etkiler.

1.3.3. Kokuşma Nereden Başlar

Balıklarda bakteri faaliyetleri balığın baş ve solungaçlarından başlar. Bunun sebebi enzimatik reaksiyonların bu bölgede hızlı gerçekleşmesidir. Bu nedenle genellikle "balık baştan kokar." deyiimi kullanılır. Daha sonra iç organlar ve deride mikroorganizmalar çoğalmaya başlar. Dolayısıyla karın bölgesinde yumuşama, parçalanma ve bir koku oluşur. Derideki flora derinin matlaşmasına, pulların kopmasına, derinin parçalanmasına neden olur. Bakteriler balıkta her zaman bulunur. Kokuşmadan söz edebilmek için balık yüzeyinde ve etinde mikroorganizmanın olup olmaması önemli değildir. Kokuşma olabilmesi için bu mikroorganizma sayısının belli bir değere ulaşması gerekir. Bu sınır değer 100.000 bakteri/gr ettir.

1.3.4. Kokuşma Hızına Etki Eden Faktörler

Su ürünlerinde oluşan ölüm katılığı ve otoliz sürelerini uzatmak için alınacak tüm önlemler kokuşmayı engelleyecek ve geciktirecektir. Kokuşmayı önlemek için tüm tedbirler ölüm katılığı ve otoliz süresince alınmalıdır. Kokuşma başladıktan sonra alınacak önlemler herhangi bir anlam ifade etmez, kokuşmanın ilk basamaklarında balıklar tüketilebilir. Ancak bu dönemde balıklar herhangi bir teknoloji ile işlemeye tabi tutulamaz. İşleme sırasında balıktaki kokuşma hızla ilerleyerek üretilen ürün yenemeyecek hâle gelir.

Kokuşmayı hızlandıran etkenleri şu şekilde açıklamak mümkündür: Kırmızı etli balıklar, beyaz etli balıklara göre; yağ oranı düşük su oranı yüksek balıklar, yağ oranı yüksek su oranı düşük balıklara göre; yavru balıklar büyük balıklara göre daha hızlı kokuşur.

Sıcaklığın ölüm katılığı ve otoliz süresine etkisi olduğu gibi kokuşmaya da etkisi çok büyüktür. Oda sıcaklığı ve biraz üzerinde (15--35 °C) enzimlerin ve bakterilerin etkinliği maksimumdur. Bu sıcaklıkların altına inildikçe ve üstüne çıkıldıkça kokuşma hızı azalır. Sıcaklık yükseldikçe enzimler parçalanır ve bakteriler ölür. 80–90 °C'de bakteriler, 115 °C'de bakteri sporları ölür. Oda sıcaklığının altına düşüldükçe enzim faaliyetleri ve bakteri çoğalması engellenir. Ancak faaliyetler tamamen durmaz. Balık etlerinin kokuşmasını tam olarak engelleyebilmek için sıcaklığın 100 °C'den yüksek veya -24 °C'den düşük olması gerekir.

Kokuşmanın başlaması için etkili bakteri sayısının belirli bir değere ulaşması gerekir. Bakteri sayısının belirli bir değere ulaşması ette bulunan ilk bakteri sayısına ve etin bekletilmesi sırasında çevreden bulaşan bakteri sayısına bağlıdır. Bu nedenle avlanan veya tutulan balıkları hemen yıkamak, sınıflandırmak, ezilme ve parçalanmaları engellemek taşıma ve diğer işlemler sırasında çevreden bulaşmaları önlemek, kullanılan araçların hijyenine gerekli önemi göstermek kokuşmayı engelleyecek ve geciktirecektir.

Kokuşmayı oluşturan bakterilerin maksimum etkinlik pH'sı 7–8 arasındadır. Bu değerlerin dışına çıkıldıkça bakteri faaliyetleri yavaşlar. pH=4 'ün altında, bakteriler etkin değildir. Ancak bu pH' larda enzim faaliyetleri devam ettiğinden otoliz olayı sürer. Düşük pH' larda küf ve mayalarında etkinliği devam eder. Şeker oranının fazla olduğu ortamlarda küflenme çok hızlıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Su ürünlerinde kalite değişim basamaklarını sıralayınız.	
➤ Ölüm katılığının sebeplerini tespit ediniz.	➤ İşyeri ve laboratuvar çalışma güvenliğini sağlayınız.
➤ Erimenin sebeplerini tespit ediniz.	➤ Hijyen kurallarına uyunuz.
➤ Kokuşmanın sebeplerini tespit ediniz.	➤ Ortam ısını düşük tutunuz.
➤ Kokuşmaya sebep olan mikro organizmaları sıralayınız.	➤ Dezenfektan kullanınız.
➤ Kalite değişimleri sırasında su ürünleri etlerindeki pH değişimini kontrol ediniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz.

1. Balıklarda kokuşmanın baş ve solungaçlarda başlamasının sebebi nedir?
 - A) Mikroorganizma miktarının fazla olması
 - B) Enzimatik reaksiyonların hızlı olması
 - C) Bu bölgede Ph'nın düşük olması
 - D) Ölüm katılığı süresinin kısa olması.
 - E) Laktik asit miktarının fazla olması
2. Aşağıdakilerden hangisi ölüm katılığına etki eden etkenlerden biri **değildir**?
 - A) Balığın yaşı
 - B) Ölüm şekli
 - C) Balık etinin su oranı
 - D) Balığın beslenme durumu
 - E) Balık etinin yağ oranı
3. Büyük moleküllü bileşiklerin parçalanarak küçük moleküllü organik bileşiklere dönüşmesine ne ad verilir?
 - A) Otoliz
 - B) Kokuşma
 - C) Ölüm katılığı
 - D) Rigor mortis
 - E) Pütrifikasyon
4. Balık etinin kokuşmasını önlemek için ne yapılmalıdır?
 - A) 0 0C' muhafaza etmek.
 - B) 50 0C' de pişirmek.
 - C) Buzdolabında saklamak.
 - D) Enzimatik reaksiyonları durdurmak.
 - E) Baş ve iç organlarını temizlemek.
5. Gramında 90.000 bakteri bulunan balık eti için ne söylenebilir?
 - A) Kokuşmuştur.
 - B) Ölüm katılığındadır.
 - C) Kokuşma başlangıcındadır.
 - D) Otolizin başlangıcındadır.
 - E) Otolizin sonundadır.

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.

UYGULAMALI TEST

Su ürünlerinde zamanla oluşan kalite değişimlerini inceleyiniz. Kalite değişimleri sırasında su ürünleri etlerinde meydana gelen kimyasal değişimleri gözlemleyiniz. Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Su ürünlerinde kalite değişim basamaklarını sıraladınız mı?		
2. Ölüm katılığının sebeplerini tespit ettiniz mi?		
3. Erimenin sebeplerini tespit ettiniz mi?		
4. Kokuşmanın sebeplerini tespit ettiniz mi?		
5. Kokuşmaya sebep olan mikro organizmaları sıraladınız mı?		
6. Kalite değişimleri sırasında su ürünleri etlerindeki pH değişimini kontrol 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-2

AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, çeşitli teknikler kullanarak su ürünlerinde tazelik kontrolleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bir su ürünleri işleme tesisine giderek veya su ürünleri işleme laboratuvarında;

- Su ürünlerinde tazelik kontrol yöntemlerini,
- Tazelik kontrolünde kullanılan araç, gereçleri,
- Hijyenik çalışmanın tazelik üzerine etkisini gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SU ÜRÜNLERİNDE TAZELİK KONTROLLERİ

Taze tüketilecek balıklar yakalanmalarını takiben en kısa ve en uygun koşullarda tüketiciye ulaştırılmalıdır. Çünkü kısa bir zamanda tazeliklerini kaybederler. Herhangi bir işleme tekniğiyle işlenecek balıklar, en taze olduğu anda işlemeye başlanmalıdır. Çünkü işleme süresince oda sıcaklığında veya oda sıcaklığının biraz altında bir süre daha kalır ve işlenir. Bu işlemler sırasındaki geçen sürede balık kokuşmamalıdır. Bunun için balık taze iken işlemeye başlanmalı ve işleme sırasında kokuşmayı engelleyici tüm tedbirler alınmalıdır.

Balıkların tazeliği 4 yöntemle ölçülebilir. Bunlar; duyuusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yöntemlerle tazelik kontrolüdür. Tazelik kontrolünde bu yöntemlerden biri veya birkaçı kullanılabilir. Genelde bir yöntemle yapılan tazelik kontrolünün bir başka yöntem ile doğrulanması en sağlıklı yoldur.

2.1. Duyu Organlarıyla Tazelik Kontrolü

Kolay ve basit bir yöntemdir. Bu yöntemin doğru sonuç verebilmesi için bu testi yapan kişinin çok tecrübeli olması, balığı ve balığın tüm organlarının çok iyi tanınması gerekir. Sürekli balıkçılıkla uğraşan kişiler bu konuda yeterli tecrübeye sahiptir. Duyusal analizlerde kişilerin verdiği kararlar birbirinden farklı olabilir. Tazelik kontrolü yapan kişinin psikolojik durumu, yorgun olup olmaması vb. etkenler verilecek kararı kısmen de olsa etkiler. Duyusal analizlerde su canlılarının aşağıda belirtilen kısımları değerlendirilmelidir.

2.1.1. Elastikiyet Durumu

Balığın vücuduna parmağımızı bastırduğumuzda balık vücudunun şekli o bölgede çukurlaşır ve parmağımızı kaldırdığımızda balık eski şeklini alır.

2.1.2. Ağız ve Solungaçların Durumu

Ağız kapalı, solungaçlar parlak ve kırmızı olmalı, mukoz sıvı olmamalı

2.1.3. Gözlerin Durumu

Saydam, parlak, canlı olmalı, çökük olmamalı.

2.1.4. Deri ve yüzgeçlerin durumu

Deri; parlak renklerde, berrak, mukoza sıvı ile kaplı olmalı, yüzgeçler parçalanmamış olmalı.

2.1.5. Karın Bölgesinin Durumu

Parçalanmamış ve deniz yosunu kokusu belirgin olmalı

2.1.6. Etin ve Et Kesitinin Durumu

Sert ve elastiki olmalı

2.1.7. Koku

Kendine has kokusu olmalı

2.2. Bakteriyolojik Metotla Tazelik Kontrolü

Balık etinde bulunan toplam bakteri sayısı ile tazelik arasında bir bağıntı vardır. Birim ağırlıktaki balık etinde bakteri sayısı arttıkça etin tazeliği kaybolur. Araştırmalara göre 1 gr etteki bakteri sayısı 100.000'den az ise et yenabilir. Bakteri sayısı 100.000'den fazla ise et kokuşmuş kabul edilir ve yenmesi sakıncalıdır, özellikle çevreden bulaşmış olan ve hastalık yapan (patojen) bakterilerin çoğalması, ürünün kokuşmasını hızlandırdığı gibi tüketimini de olumsuz yönde etkiler.

Bakteriyolojik yöntemle tazelik kontrolü uzun zaman alır (2–3 gün). Bu süre içinde bakteri sürekli artacağından sonuç sağlıklı değildir. Ayrıca balığın her bölgesinden alınan etteki bakteri sayısı farklı olacaktır. Bakteriyolojik yöntemle tazelik kontrolü, taze balık etinden çok işlenmiş ürünlere uygulanır.

2.2.1. Toplam Bakteri Sayısının Bulunması

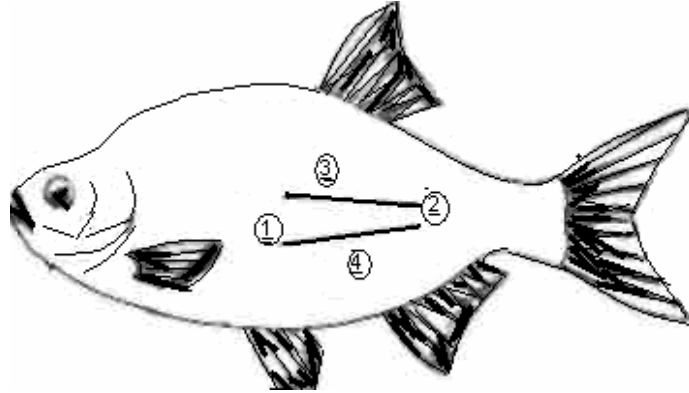
Bu yöntemde amaç üründe bulunan toplam bakteri sayısının saptanmasıdır. Hazırlanan agarlı besi ortamı üzerine örnek çözeltiliden ekim yapılır. Ekim işlemi sonrası bakteriler inkübe edilir. İnkübasyon sıcaklığı 37 °C'de 24–48 saattir. Bu ortamda doğal olarak tüm bakteriler inkübe olamaz. Ancak genelde patojen bakterilerin tamamı koloni oluşturur. Oluşan koloniler sayılarak ürünlerdeki toplam bakteri sayısı hesaplanır.

2.3. Fiziksel Metotla Tazelik Kontrolü

Balığın ölümünden itibaren kokuşmanın sonuna kadar balık vücudu sürekli ve dengeli bir şekilde sertlik kaybederek yumuşar. Bu değişimden yararlanılarak tazelik kontrolü yapılır. Her canlı balığın vücut sertliği farklı farklıdır. Bu nedenle her balık için önceden taze ve bayat dönemlerine ait sertlik ölçümleri alınmalı ve bu bir tablo halinde bulundurulmalıdır.

2.3.1. Balık vücudu sertliğinin Ölçülmesi

Bu yöntemle genelde orkinos, torik gibi büyük balıkların tazeliği ölçülür. Balıkların vücudunun her bölgesinde sertlik aynı değildir. Bu nedenle balık vücudu farklı bölümlere ayrılır. Bu bölgeler baş, sırt, kuyruk ve karın bölgeleridir. 1 ve 4 numaralı vücut parçaları sık sık dış etkilere maruz kaldığından ölçümlerde pek dikkate alınmaz. Sertlik ölçümünde daha çok 3 ve 2 numaralı sırt ve kuyruk bölümleri dikkate alınır. Balıkların sertlik derecelerini ölçmek için çeşitli aletler geliştirilmiştir.

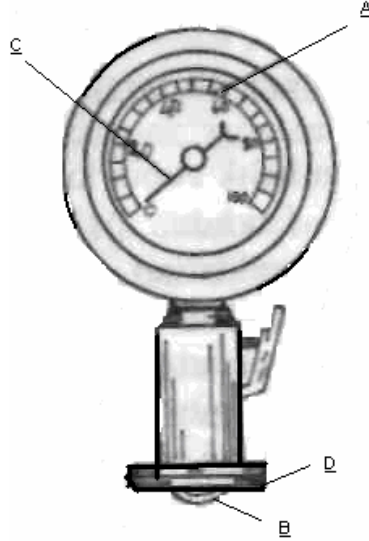


Şekil 2.1: Balık vücudunda serliği ölçülen bölgeler

Aletin B ucu balık vücuduna bastırılır. Bu anda B ucuna bağlı olan C göstergesi hareket eder. Aletin D sehpa balık vücuduna değince C göstergesi durur ve bu anda A kadranında balığın sertlik derecesi okunur. Orkinos balığının kuyruk (2) ve sırt (3) bölgelerinden alınan sertlik değerleri balığın tazelik derecesine göre aşağıda belirtilmiştir.

➤ **Sertlik Değeri:**

- Ölüm katılığı devresinde 55–60
- Olta ile tutulan taze Orkinosta 60–65
- Dondurulacak ve konserve edilecek Orkinosta 30–45
- Bayatlamış Orkinos balığında 20–25



Şekil 2.2: Sertlik ölçme aleti

2.3.2. Balık vücudunun elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi

Balıkleri elektrik akımını iletir ve bu iletkenlik etteki değişimlere bağlı olarak zamanla azalır. Balık etinin bu özelliğinden yararlanarak tazelik kontrolü yapılabilir. Bu yöntemde de önceden her balık için tazelik derecesine standartlar hazırlanması gerekir. Ölçüm bir elektrik devresine balık eti yerleştirilerek yapılır ve aletin göstergesinde değerler ölçülür. Bu tür değerler dikkatle ve uzman kişiler tarafından yapılırsa balığın ölüm katılığı ile kokuşma arasında hangi bölgede olduğu kolayca anlaşılabilir. Genel olarak direnci 40 ohm dan yukarı ise çok iyi, 30–40 arasında iyi 20–30 orta, 20'den küçük ise bozulmuş olarak kabul edilir.

2.3.3. Balık Göz Sıvısının Kırılma İndeksinin Ölçülmesi

Balıklar taze iken gözleri şeffaftır. Bayatlama sırasında balık su kaybettiğinden göz bebeğinden kopan doku parçaları göz sıvısının viskozitesini artırır ve göz sıvısının optik kırılması artar. Bu yöntem morina ve som balıklarında iyi sonuç verir.

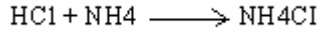
2.4. Kimyasal Metotla Tazelik Kontrolü

Tazeliğini kaybetmiş olan balık etinin kimyasal bileşimi, taze balık etinin kimyasal bileşiminden farklıdır. Et tazeliğini kaybettiğçe bileşimindeki bazı maddelerin miktarları azalırken, bazı maddelerin miktarları da artar. Et taze iken çok olan tri metil aminosit (TMAO), protein gibi kimyasal maddelerin miktarları azalırken aminoasit, trimetil amin, amonyak, uçucu asit bileşikleri gibi bileşiklerin miktarları artar.

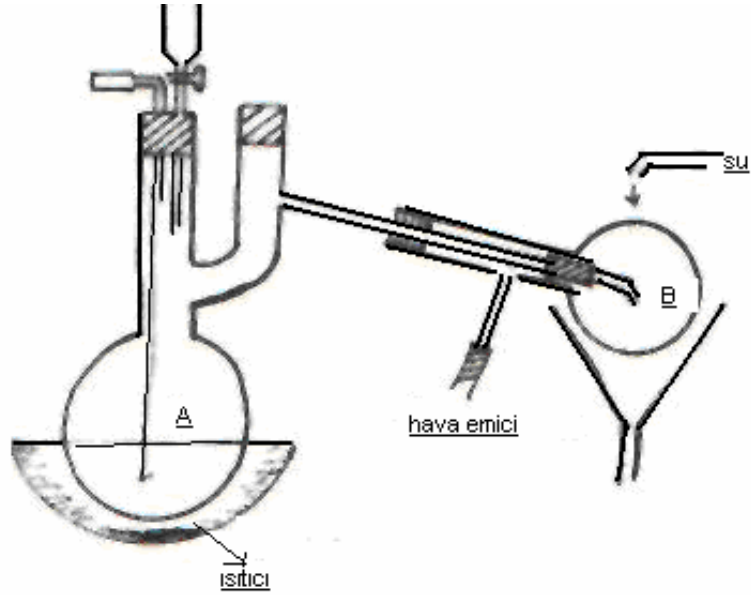
Tazeliğin kaybolması ile azalan veya artan bileşiklerin miktarları kimyasal yöntemlerle tayin edilerek balık etinin tazeliğini ölçülebilir. Son zamanlarda, taze etlerin bulundurduğu nükleik asitin bozulmasıyla oluşan hipoksantin miktarı ölçülerek de tazelik kontrolü yapılmaktadır. Kimyasal yöntemle tazelik kontrolünde kullanılan en pratik yol, uçucu bazik azot bileşikleri miktarının tayini ile yapılan ölçümlerdir.

2.4.1. Uçucu Baz Bileşiklerinin Tayini

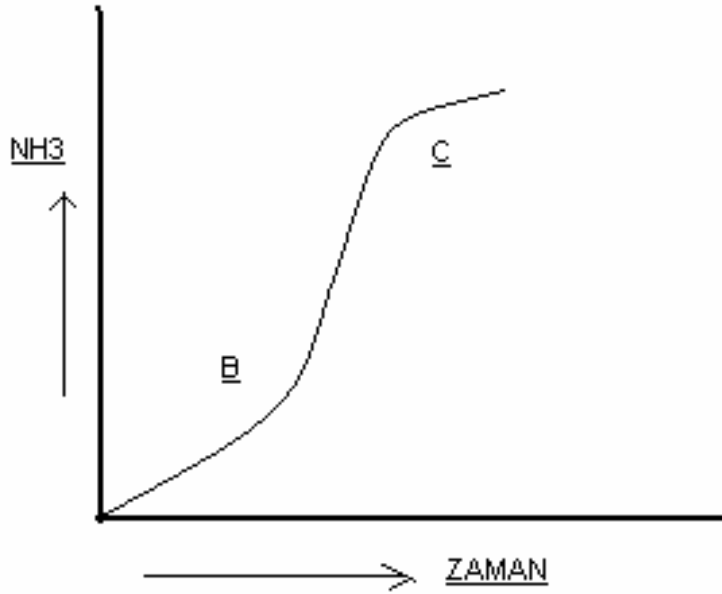
- **Kalite Analizi** :% 25'lik HCl, % 96'lık etil alkol ve dietil eter 1.3.1 oranında karıştırılır. Elde edilen karışımdan bir deney tüpüne 1 ml alınır. Tazeliği ölçülecek 1–1,5 cm çapında bir parça karışıma değmeyecek şekilde tüp içine sarkıtılır. Tazeliği ölçülecek olan et, etten çıkan amonyak ve karışımdan çıkan HCl dumanları birleşerek beyaz renkli NH₄Cl (Amonyum klorür) dumanlarını oluşturur. Etin taze olması halinde amonyum klorür oluşmayacağı için, tüpün görünümünde bir değişim olmaz.



- **Kantite Analizi**: Uçucu baz bileşiklerinin miktar analizi, vakumda (düşük basınçta) distilasyon yöntemi ile yapılır. Şekildeki düzeneğin A balonuna örnek çözelti ile alkali çözelti karışımı, B balonuna ise ayarlı sülfirik asit çözeltisi konulur. A balonu ısıtılınca, örnek içinden çıkan baz bileşikleri B balonuna geçer ve ayarlı sülfirik asit tarafından tutulur. Uçucu baz bileşiklerinin çıkışını, düzenek içinden havayı çeken vakum pompası kolaylaştırır. Distilasyon (Damıtma) işlemi 10 dakika devam ettirilerek deneme bitirilir. Sonunda, B balonunda uçucu baz bileşiklerinin nötürleştiremediği sülfirik asit miktarı ölçülür. Bunun için B balonundaki karışım, ayarlı NaOH çözeltisi ile titre edilir. Harcanmadan kalan sülfirik asit miktarından hareketle, uçucu baz bileşiklerinin miktarı oradan da etin tazeliği ölçülebilir.



Şekil2.3: Uçucu baz bileşikleri tayin ünitesi



Şekil2.4: Kokuşma Sırasındaki Amonyak Artışı

	<u>Mercan</u>		<u>Uskumru</u>		<u>Orkinos</u>	
	<u>N</u>	<u>A</u>	<u>N</u>	<u>A</u>	<u>N</u>	<u>A</u>
<u>taze balık eti</u>	<u>12</u>	<u>32</u>	<u>12</u>	<u>46.8</u>	<u>6</u>	<u>32</u>
<u>az kokmuş balık eti</u>	<u>50</u>	<u>66</u>	<u>64</u>	<u>55.3</u>	<u>52</u>	<u>51.1</u>
<u>kokmuş balık eti</u>	<u>60</u>	—	<u>110</u>	<u>81.5</u>	<u>100</u>	<u>69.8</u>
<u>çok kokmuş balık eti</u>	<u>140</u>	—	<u>180</u>	<u>98.9</u>	<u>160</u>	<u>100.2</u>

N: amonyak azotu, A: amin bileşiklerinin azotu (100 gr ette mg olarak)

Tablo2.1: Bazı balıkların amonyak ve amin bileşikleri azotu değişimi

2.4.2. Hidrojen iyonu Konsantrasyonu ile Tazelik

Balık canlı iken etin pH'sı 7,2–7,3'tür. Balık öldükten sonra, kaslarında meydana gelen süt asidi pH'ı 5,4'e kadar düşürür. pH'nın düşüşü ile birlikte otoliz hızlanır ve otoliz bitimine doğru kokuşma başlar ve pH alkali yöne doğru kaymaya başlar. pH yükselirken 5,5 ile 6 arasında et tazedir. pH sı ölçülür ve tazeliği hakkında karar verilir. Ancak etin pH'nın balık öldükten hemen sonra düşüşü sırasında 6,2'den geçmesinden dolayı tazelik ölçümünde dikkatli olunmalıdır. pH değeri 7 ve üzerinde olan balık kokmuştur. Balık etinin pH'ı ölçülürken, 10 g et, 100 ml su içinde homojenleştirilerek örnek hazırlanır. Hazırlanan karışımın pH'ı pH metre ile veya pH kâğıdı ile ölçülür.

2.4.3. Proteinleri Çöktürme Yöntemiyle Tazelik Kontrolü

Kullanışlı bir yöntemdir. Aşağıdaki gibi uygulanır. 10 gram et, 100 ml su içinde homojenleştirilir. Süzülerek süzüntü örnek çözelti olarak alınır.

A Çözeltisi

% 1'lik civa-2-klorür (HgCl₂) çözeltisidir.

B Çözeltisi:

%0.05 oranında asetik asit bulunduran A çözeltisidir.

İki deney tüpü alınır. Her ikisine de 2-3 ml olarak örnek çözelti konular. Tüplerden birisine 3 ml A çözeltisi, diğerine ise 3 ml B çözeltisi konularak sonuç gözlenir. Aşağıdaki değerlere göre etin tazeliği hakkında hüküm verilir.

<u>A ÇÖZELTİSİ</u>	<u>B ÇÖZELTİSİ</u>	<u>SONUÇ</u>
-	-	<u>BALIK ETİ TAZE</u>
\pm	-	<u>BALIK ETİ OLDUKÇA TAZE</u>
+	\pm	<u>BALIK ETİ KOKUŞMA</u> <u>BAŞLANGICINDA</u>
+++	+++	<u>BALIK ETİ OLDUKÇA KOKUŞMUŞ</u>

Tablo 2.2: Protein çökmesine bağlı tazelik tablosu

- (-) : Karışımında hiçbir değişiklik yok.
- (\pm) : Karışımında meydana gelen bulanıklık sarsıntı ile kayboluyor.
- (+) : Karışımında meydana gelen bulanıklık sarsıntı ile kaybolmuyor.
- (+++): Karışımında çökelek var.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Su ürünlerinde tazelik kontrol yöntemlerini sıralayınız.➤ Duyu organlarını kullanarak tazelik kontrolü yapınız.➤ Bakteriyolojik metodla tazelik derecesini tespit ediniz.➤ Fiziksel yöntemleri kullanarak tazeliği kontrol ediniz.➤ Kimyasal yöntemleri kullanarak tazelik derecesini tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İşyeri ve laboratuvar çalışma güvenliğini sağlayınız.➤ Hijyen kurallarına uyunuz.➤ Ortam ısını düşük tutunuz.➤ Kullandığınız tazelik ölçüm araçlarının steril olmasını sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz.

1. Duysal metodla tazelik kontrolünde aşağıdakilerden hangisine **bakılmaz?**
 - A) Koku
 - B) Deri ve yüzgeçler
 - C) Gözler
 - D) Ağız ve solungaçlar
 - E) Ağızın açık veya kapalı olması
2. Aşağıdakilerden hangisi bakteriyolojik metodla tazelik kontrolünün özelliklerinden **değildir?**
 - A) Balığın her parçasının aynı sayıda bakteri içermemesi
 - B) İşlenmiş ürünlere uygulanması
 - C) Sonucun net olmaması
 - D) Sağlıklı sonuç vermesi
 - E) 2-3 gün sürmesi
3. Elektriksel direnci 17 ohm olan balk eti hakkında ne söylenebilir?
 - A) İyi kalite
 - B) Bozulmuş
 - C) Çok iyi kalite
 - D) Orta kalite
 - E) Düşük kalite
4. Balık etinin pH'sının düşmesi ne ile açıklanabilir?
 - A) Kaslarda glikojenin çoğalması
 - B) Kaslarda glikozun çoğalması
 - C) Kaslarda laktik asidin çoğalması
 - D) Mikroorganizma faaliyetinin çoğalması
 - E) Amonyak miktarının artması
5. Orkinos gibi büyük balıklarda hassas olarak tazelik ölçümleri için en uygun yöntem aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Balık etinin sertliğinin ölçülmesi
 - B) Bakteriyolojik metod
 - C) Duysal metod
 - D) Protein çöktürme metodu
 - E) Kalite analizleri

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.

UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya su ürünleri işleme tesisine giderek sorumlu öğretmene veya işletme sahibine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi su ürünlerinde tazelik kontrolleri yapınız. Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Su ürünlerinde tazelik kontrol yöntemlerini sıraladınız mı?		
2. Duyu organlarını kullanarak tazelik kontrolü yaptınız mı?		
3. Bakteriyolojik metodla tazelik derecesini tespit ettiniz mi?		
4. Fiziksel yöntemleri kullanarak tazeliği kontrol ettiniz mi?		
5. Kimyasal yöntemleri kullanarak tazelik derecesini tespit 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-3

AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, hijyenik çalışma kurallarına uyararak ve su ürünlerine ön işlemler uygulayarak tazeliği koruyucu tedbirler alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bir su ürünleri işleme tesisine giderek veya su ürünleri işleme laboratuvarında;

- Su ürünlerinde tazeliği korumak için yapılması gereken ön işlemleri
- Çevre hijyeni konusunda alınacak önlemleri
- Gıda hijyeni konusunda işletme kontrol standartlarını gözlemleyiniz. Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmenin ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. TAZELİĞİ KORUYACAK TEDBİRLER

Su ürünleri işleme ünitelerinde hijyen ve sanitasyon gerek insan sağlığı, gerekse işletmelerin güvenliği ve devamı açısından oldukça önemlidir. Ürünlerde sağlık güvencesinin sağlanabilmesi için endüstride hijyen, sanitasyon ve koruyucu bakımla ilgili sistemlerin kurulması gereklidir. Bu konuda tüm çalışanların hatta tüketicilerin eğitilmesi zorunluluğu bulunmaktadır.

Gıda üretimi yapan işletmelerde sanitasyon sağlıklı ve güvenilir ürün eldesi için hijyenik koşulların sağlanmasına yönelik bilimsel uygulamalar olarak tanımlanmaktadır. Besin ve çevre sanitasyonu işleme, üretim, depolama, servis evrelerinde uluslararası kurallara uyulmasını gerektirir.

Hijyen sanitasyon ile iç içe olup her ikisi de birbirini tamamlayan kavramlardır. Sağlıklı besin üretimi amacıyla hasattan tüketime kadar her aşamada uygun koşulların temini için yapılan tüm çalışmalar hijyen kapsamı içindedir. Böylelikle işletme veriminin daima yüksek olacak uzun ömürlü, sağlıklı besinler elde edilebilecektir. Gıda teknolojisine yönelik hijyenik önlemler, kaliteli ham madde seçimi, iyi bir ön işleme, temizlik, ayıklama, yıkama, iyi hazırlanmış bir işletme tasarımı, uygun araç seçimi, temizlik ve dezenfeksiyon, uygun alt yapı, çevreden mikroorganizma bulaşmalarının önlenmesi, sağlıklı ve temiz personelin çalıştırılması, uygun ambalaj ve materyal seçimi, depolama ve dağıtım başlıkları altında toplanabilir.

Besinin kalite düzeyi ve özelliklerini yansıtan kriterler sayısal olarak incelenir, analiz tekniği açısından gıda kalite kriterleri kantitatif (nicel) ve kalitatif (nitel) olmak üzere ikiye ayrılır. Su ürünleri kolay bozulabilen gıda maddeleri olmalarından dolayı avlanmadan itibaren işleme ve depolama boyunca etkin bir kalite kontrolünün yapılmasını gerektirir.

Gıda işletmelerinde en önemli kontaminasyon kaynaklarından biride üretimde çalışan personeldir. Personel; hazırlık, işleme, ambalajlama ve depolama evrelerinde gıdaya doğrudan bulaştırabilecek sayıda ve çeşitlilikte mikroorganizmayı taşıyabilir. Bu nedenle personel hijyeni ve eğitimi çok özel bir önem taşır.

Besin işleme ünitelerinde çalışan personelin mutlaka sağlık kontrolünden geçmesi, bulaşıcı hastalık taşıması, el, yüz, ayak temizliğine özen gösterilmesi, çalıştığı ortama uygun kıyafetlerin giyilmesi (çizme, önlük, bone, maske vb.), çalışma sırasında aksesuar takılmaması, giriş ve çıkışlarda, çalışma alanı değiştirildiğinde hijyenik kuralların yerine getirilmesi; işletmede ham madde yarı mamul madde ve ürünlerin ayrı ayrı bölümlerde yapılması ve bu suretle çapraz bulaşmaların önlenmesi, işletme ortamı ve araçlarında dezenfeksiyon sürekliliğinin sağlanması ve personelin hizmet içi eğitimine önem gösterilmesi gerekir. Su ürünleri işleyen işletmelerde hijyenik kuralların tam olarak uygulanabilmesi için işletme binasının tasarımı ve kullanılan araçların seçimi büyük önem taşır. İşletmede ham madde girişi, işleme, mamul madde, ambalajlama ve depolama bölümlerinin birbiri ile olan bağlantılarının çapraz bulaşmayı önleyecek şekilde olması, zemin ve duvarların pürüzsüz kolay temizlenebilir, uygun yapı malzemesinden yapılması, drenaj sisteminin amaca uygun yapılması, yeterli oranda ışık ve havalandırma olması, araç seçiminde paslanmaz malzemelerin kullanılması, işletmede kalite kontrol ve kalite laboratuvarlarının bulunması gerekir.

Gıda hammaddelerinin özellikleri ve son ürünün karakteri, işleme yönteminin seçiminde son derece önemlidir. Gıdanın kalite, güvenliği, dayanıklılığının geliştirilmesi ve sonuçta hedef doğrultusunda ürün elde edilmesi için son yıllarda güncelliği artan GMP (iyi üretim uygulamaları), HACCP (kritik kontrol noktalarında risk analizleri), PM (belirleyici teknoloji) gibi kapsamlı teknolojiler belirlenmiştir.

Bunlardan GMP, besinlerin güvenliği ve yararı için garanti altına alan uygulama standartları olarak tanımlanmıştır. Bu kavram söz konusu olan besin işletmesindeki kazanılan deneyimler, tasarım ve yapısal olanakların yanında izlenen proses, depolama koşulları, sanitasyon, kontrol işlemleri, tutulan kayıtlar dahil olmak üzere tüm yönleri ile olayı kapsamaktadır. Bu uygulama güncel koşullar için geçerli olup gelişen bilgi ve kurallara göre ayarlanabilir. GMP olayında kalite güvencesine erişmenin temel yaklaşım olması gerektiği ve farklı ürünler için farklı GMP kavramlarının esas alınabileceği tespit edilmiştir.

GMP kurallarına göre fabrika denetiminde baz alınacak hususlar şu şekilde saptanmıştır:

- Personel,
- İşletme zemin ve çevresi,
- Sanitasyon olanakları ve kontrol,
- Sanitasyon uygulaması,
- Araç-gereç ve işleme teknikleri,
- İşleme ve kalite kontrol basamaklarıdır.

Su ürünleri işlemeciliğinde en iyi verimi alabilmek için ham maddenin taze olması gerekir. Tazeliğın korunması için alınması gereken önlemler, balık tutulduktan hemen sonra başlamalıdır. Tazeliğini kaybetmiş bir ürünün geriye döndürülmesi mümkün değildir. Bu balıklar herhangi bir yöntemle işlenmemeli veya tüketilmeli, imha edilmelidir. Balıklar avlanırken hareketli ölürsse vücut ısıları artar. Örneğın Torik ve Orkinos gibi göçmen balıkların ölümü sırasında sıcaklığı 30 saniyede 10 °C yükselir. Bu ısı artışı tazeliğı olumsuz yönde etkileyeceğinden bu tür balıkların hemen soğutulması gerekir. Balıklar yakalandığı andan itibaren tazeliğın korunması için uygulanacak işlemler şöyle sıralanabilir:

3.1. Avlama veya Hasatta Hijyen Kuralları

Balıkçı gemilerinin güvertesi, hangarlarında kullanılan av araç gereçleri temiz olmalı ve dezenfekte edilmelidir. Ayrıca tayfaların temizlik ve hijyen kurallarına uymaları sağlanmalıdır.

3.2. Balıkları Cinslerine Göre Ayırma

Tutulan balıklar en kısa sürede türlerine ve büyüklüklerine göre sınıflandırılmalıdır. Böylece kolay bozunan balıkların diğer balıkları etkilemesi engellenmiş olur. Ayrıca büyük balıkların küçük balıkları ezmesi önlenmelidir. Güverteye alınan balıklar hemen öldürülmeli, güneş ışığıyla temas ettirilmemeli, esintili yerlerde balık bekletilmemeli, avlama, taşıma ve yükleme sırasında balıkların ezilmemesine dikkat edilmeli, avlanan balıkların üzerine arada bir su serpilerek balıkların kuruması önlenmelidir.

3.3. Balıkları Yıkama

Yakalanan balıklar en kısa zamanda temiz su (deniz veya tatlısu) ile yıkanmalıdır. Yıkama ile balık yüzeyindeki mukus tabakası, balık yüzeyinde çevreden gelen kirlilikler, yakalanma sırasında balıktan çıkan kan ve atıklar temizlenmiş olur. Yıkamanın bir diğer yararı da balık yüzeyini nemlendirilerek ağırlık kaybı önlenir.

3.4. Antibiyotik Maddeler Uygulama

Balıkların bozunmasına neden olan bakterilerin etkinlikleri antibiyotik maddelerle engellenebilir. Antibiyotik maddeler yıkama suyuna ilave edilebilir. Antibiyotik kullanımı hassas bir konu olduğundan, kullanımına özen gösterilmeli ve bu maddeleri uzman kişiler kullanmalıdır.

3.5. Bazı Vücut Parçalarını Ayırma

Bakteri ve enzimlerin bol bulunduğu baş, solungaç ve iç organlar temizlenerek balıkların tazeliği korunabilir. Ancak bu işlemin küçük balıklara uygulanması çok zordur. Temizleme işlemi ağırlık kaybına neden olduğundan genelde tane ile satılan balıklara uygulanır.

3.6. Paketleme

Özellikle ekonomik değeri yüksek balıkların yakalandıktan sonra hemen paketlenmesi tazeliğin korunmasını olumlu yönde etkiler. Paketlenmiş ürünlerde nem kaybı önlenir, dış ortandan gelen bulaşmalar engellenir, hava ile teması kesildiğinden balıkta oksitlenme görülmez. Balığın kendine has kokusu kaybolmaz, dışardan gelecek fiziksel darbelere karşı balıklar korunur.

3.7. Ön Soğutma Yapma

Balık avlandıktan sonra hemen soğutulmalıdır. Soğutma işlemi soğuk deniz suyu, buz ve soğuk depolar yardımıyla gerçekleştirilir. En iyi ve sağlıklı yöntem avlanan balıkların - 40 °C şok dondurma yaparak - 20 oC soğuk depolarda depolamaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşletme veya laboratuvarı dezenfekte ediniz.	
➤ Üretimde kullanılan araç gereçleri dezenfekte ediniz.	➤ Personeli hijyen ve yapılacak iş konusunda eğitiniz.
➤ İşletme veya laboratuvarında çalışan personelin sağlık ve temizlik kontrollerini yapınız.	➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.
➤ Ortam ısını düşük tutunuz.	
➤ İşlenecek su ürünlerinde tür ve boy sınıflandırması yapınız.	➤ Antibiyotik kullanarak yapılan yıkama işlemlerinde çözelti yoğunluğunu tekniğine uygun olarak ayarlayınız.
➤ İşlenecek su ürünlerinde ön soğutma işlemi yapınız.	
➤ İşlenecek su ürünlerinde parçalara ayırma işlemi yapınız.	➤ Üretimde kullanılan araçların bakım ve temizliğini zamanında yapınız.
➤ İşlenecek su ürünlerinde yıkama ve temizleme işlemi yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz.

1. Su ürünlerinin tazeliğini korumak için en sağlıklı soğutma hangi şartlarda yapılır?
A) 0 °C'de dondurup muhafaza etmek.
B) -40 °C'de şok dondurma yaparak -20 °C'de soğuk depolarda muhafaza etmek.
C) -20 °C'de şok dondurma yaparak -10 °C'de soğuk depolarda muhafaza etmek.
D) -40 °C'de şok dondurma yaparak 0 °C'de soğuk depolarda muhafaza etmek.
E) -20 °C'de şok dondurma yaparak 0 °C'de soğuk depolarda muhafaza etmek.
2. Aşağıdakilerden hangisi yakalanan balıkların sınıflandırılmasının faydalarından birisi **değildir**?
A) Balıklarda ölüm katılığı süresini uzatması
B) Büyük balıkların küçük balıkları ezmesinin önlenmesi
C) Kolay bozulan balıkların diğerlerini etkilemesinin önlenmesi
D) Tazeliği koruyacak tedbirlerden birisi olması
E) Balıkların kalite durumlarının daha iyi gözlenmesi
3. Aşağıdakilerden hangisi GMP kurallarına göre fabrika denetiminde baz alınan hususlardan **değildir**?
A) Personel
B) Kalite kontrol
C) Sanitasyon uygulamaları
D) İşletmenin büyüklüğü
E) İşleme teknikleri
4. Aşağıdakilerden hangisi balıklar yakalandığı andan itibaren tazeliğin korunması için uygulanacak işlemlerden birisi **değildir**?
A) Ön soğutma yapma
B) Balıkları kasalama
C) Bazı vucut parçalarını ayırma
D) Yıkama
E) Paketleme

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.

UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya su ürünleri işleme tesisine giderek sorumlu öğretmene veya işletme sahibine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi su ürünlerinde tazeliği koruyucu tedbirle ilgili çalışma yapınız. Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşletme veya laboratuvarı dezenfekte ettiniz mi?		
2. Üretimde kullanılan araç gereçleri dezenfekte ettiniz mi?		
3. İşletme veya laboratuvarında çalışan personelin sağlık ve temizlik kontrollerini yaptınız mı?		
4. Ortam ısını düşük tuttunuz mu?		
5. İşlenecek su ürünlerinde tür ve boy sınıflandırması yaptınız mı?		
6. İşlenecek su ürünlerinde ön soğutma işlemi yaptınız mı?		
7. İşlenecek su ürünlerinde parçalara ayırma işlemi yaptınız mı?		
8. İşlenecek su ürünlerinde yıkama ve temizleme işlemi yaptınız mı?		

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

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

- 1 () Ani olarak öldürülen balıklar daha uzun süre ölüm katılığında kalırlar.
- 2 () Enzimatik reaksiyonların otoliz üzerinde etkisi yoktur.
- 3 () Kokuşma sırasında balık etinin pH'sı yükselir.
- 4 () Gramında 100.000'den fazla bakteri bulunduran balık etinin tüketiminde sakınca yoktur.
- 5 () Derisi parlak, yüzgeçleri parçalanmamış bir balık duysal metotla yapılan tazelik ölçümlerinde taze kabul edilir.
- 6 () Hijyen koşullarının uygulanması su ürünlerinin tazeliğini etkilemez.
- 7 () Avcılık esnasında fazla hareket eden balıkların vücut ısılarında artış görülür.
- 8 () Balıkların baş ve iç organlarının temizlenmesi tazeliğin korunmasına yardımcı olur.
- 9 () Personelin sağlık ve temizliği fabrika denetim kurallarından değildir.
- 10 () Ölüm katılığının sebeplerinden biri kaslarda biriken laktik asittir.

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.

UYGULAMALI TEST

Su ürünleri işleme laboratuvarında veya su ürünleri işleme tesisine giderek sorumlu öğretmene veya işletme sahibine çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetlerinde öğrendiğiniz gibi su ürünlerini işlenecek duruma getiriniz.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Su ürünlerinde kalite değişim basamaklarını sıraladınız mı?		
2. Ölüm katılığının sebeplerini tespit ettiniz mi?		
3. Erimenin sebeplerini tespit ettiniz mi?		
4. Kokuşmanın sebeplerini tespit ettiniz mi?		
5. Kokuşmaya sebep olan mikro organizmaları sıraladınız mı?		
6. Kalite değişimleri sırasında su ürünleri etlerindeki pH değişimini kontrol ettiniz mi?		
7. Su ürünlerinde tazelik kontrol yöntemlerini sıraladınız mı?		
8. Duyu organlarını kullanarak tazelik kontrolü yaptınız mı?		
9. Bakteriyolojik metodla tazelik derecesini tespit ettiniz mi?		
10. Fiziksel yöntemleri kullanarak tazeliği kontrol ettiniz mi?		
11. Kimyasal yöntemleri kullanarak tazelik derecesini tespit ettiniz mi?		
12. İşletme veya laboratuvarı dezenfekte ettiniz mi?		
13. Üretimde kullanılan araç gereçleri dezenfekte ettiniz mi?		
14. İşletme veya laboratuvarında çalışan personelin sağlık ve temizlik kontrollerini yaptınız mı?		
15. Ortam ısını düşük tuttunuz mu?		
16. İşlenecek su ürünlerinde tür ve boy sınıflandırması yaptınız mı?		
17. İşlenecek su ürünlerinde ön soğutma işlemi yaptınız mı?		
18. İşlenecek su ürünlerinde parçalara ayırma işlemi yaptınız mı?		
19. İşlenecek su ürünlerinde yıkama ve temizleme işlemi yaptınız mı?		

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'İN CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5
B	B	A	D	E

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4	5
E	D	B	C	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	2	3	4
B	A	D	B

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- Öztürk B.1986. **Su Ürünleri İşleme Teknolojisi ders notları**, İstanbul Üniversitesi.
- Gülyavuz H, Ünlüsayın M,.1999. **Su Ürünleri İşleme Teknolojisi.**, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi.