

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

DENİZCİLİK

ROTİFER KÜLTÜRÜ

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 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-11	3
1. ROTİFER EKİMİ YAPMAK VE BESLEME	3
1.1. Rotiferin Fizyolojisi	3
1.2. Rotiferin Üreme Biyolojisi.....	4
1.3. Rotifer Üretim Yerinin Planlanması	6
1.4. Rotifer Üretiminde Kullanılan Araç, Gereçler.....	7
1.5. Rotifer Temin Yöntemi.....	9
1.6. Rotifer Üretim Tekniği.....	9
1.7. Rotiferin Beslenmesi.....	10
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. ROTİFER HASADI	16
2.1. Rotifer Yoğunluğu	16
2.2. Rotiferin Sayımı.....	16
2.3. Rotiferin Hasadı	17
2.4. Rotiferin Zenginleştirilmesi	17
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
MODÜL DEĞERLENDİRME	22
CEVAP ANAHTARLARI	25
KAYNAKÇA	26

AÇIKLAMALAR

KOD	624B00036
ALAN	Denizcilik
DAL/MESLEK	Su Ürünleri Üretimi
MODÜLÜN ADI	Rotifer Kültürü
MODÜLÜN TANIMI	Rotifer temini, kültür ortamının hazırlanması ve kuluçka (inkübasyon), hasat konularının anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Zoolankton kültürü yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modülün sonunda uygun ortam sağlanması halinde, rotifer kültürü yapabileceksiniz. Amaçlar ➤ Rotifer temin edebilecek ve kültür ortamını hazırlayabileceksiniz. ➤ İnkübasyon ve hasat yapabileceksiniz. ➤
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Canlı yem laboratuvarı, plankton toplama araçları, zuger şişesi, hava motoru (kompresör), plankton bezi, pipet, termostatlı ısıtıcı, elektronik hasas terazi, plastik kova ve leğenler, deney tüpleri (25 mililitrelik), erlenmayer (250 mililitrelik), balon joje (4 litrelik), akvaryum (10, 20, 30, 40) litrelik, Beher (100, 500, 1000 mililitrelik), plastik bidonlar (60 litrelik), plankton bezleri (40, 45, 80, 90, 100) µ göz açıklığında, pipetler.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Öğrenme faaliyetlerinin sonunda kazandığınız bilgi ve becerileri kendi kendinizi ölçerek değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığınız yeterlikleri öğretmeniniz ölçerek sizi değerlendirebilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği konusunda son yıllarda gerçekten çok önemli gelişmeler olmuştur. Su ortamındaki besin zincirinin temelini suda yaşayan ve fotosentez yapabilen tek hücreli canlılar yani fitoplanktonik organizmalar oluşturmaktadır. Bu nedenle de yetiştiricilik çalışmalarında fitoplanktonik organizmalar önemli bir yer tutmaktadır. Yetiştiriciliği amaçlanan su canlılarının bir çoğunun yavru (larval) dönemindeki besin zincirin ilk halkasını fitoplankton, ikinci halkayı ise hayvansal plankton (zooplankton) oluşturur. Bir yetiştiricilik çalışmasında üretimi amaçlanan canlının beslenmesinde ilk adımı oluşturan fitoplankton, eklembacaklı ve yumuşakçaların yetiştiriciliğinde doğrudan, çeşitli balık türlerinin larvalarının beslenmesinde kullanılan küçük yapılı hayvansal canlıların (Rotifer, Artemia gibi) beslenmesi yoluyla da dolaylı olarak kullanılmaktadır.

Bu nedenlerledir ki su ürünlerinin üretiminin ilk aşaması olan larva üretimi beslenmesinde bir zooplanton türü olan rotiferin önemi hem çok fazla hem de vaz geçilmezdir. Başka bir deyişle su ürünlerinin üretilmesinde başarının en önemli koşullarından biri de rotifer kültürünün istenen düzeyde yapılmasıdır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, rotiferin fizyolojisini ve üreme biyolojisini öğrenecek, rotifer üretim yerinin planlanmasını yapabilecek, rotifer üretiminde kullanılan araç, gereçleri tanıyabilecek üretim ortamının parametrelerini ayarlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan akvaryum balıkları, alabalık, çipura, levrek üretim hanelerine giderek buraların canlı yem ünitelerini gözlemleyerek:

- Üretilen canlı yemlerin çeşitlerini
- Üretim nedenlerini
- Bu canlı yemlerin üretim ortamlarını ve araç gereçlerini

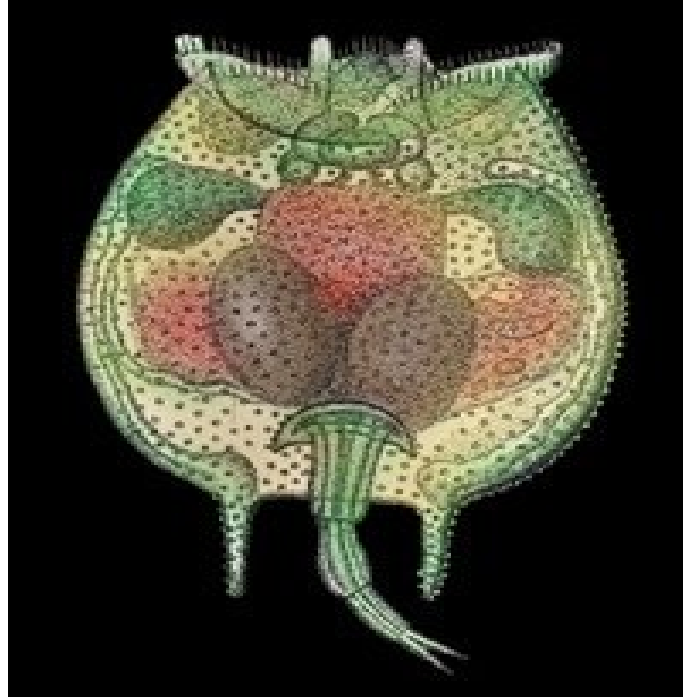
Gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi rapor olarak yazınız.

1. ROTİFER EKİMİ YAPMAK VE BESLEME

1.1. Rotiferin Fizyolojisi

Rotifer, *Rotifera* şubesi (Phylum), *Monogononta* sınıfı (Klasis) ve *Brachionidae* ailesi (Familya) içinde yer alan *Brachionus plicatilis*, su canlılarının kültüründe kullanılan en önemli türlerdendir. Boyu 99-280 mikron eni ise 66-180 mikron civarındadır.

Vücut baş bölgesi, gövde bölgesi ve kuyruk bölgesi olmak üzere 3 kısımdan meydana gelir. Baş bölgesinin uç kısmında (anterior) siller bulunur. Bu siller hem yüzme hem de besin alma organı olarak iş görürler. Gövde bölgesi saydam olduğu için mikroskop altında iç organları rahatlıkla görülebilir. Kuyruk bölgesinde ise yumurtalar bulunur.



Resim 1.1: Rotifer (*Brachionus plicatilis*)

1.2. Rotiferin Üreme Biyolojisi

Rotifer uygun koşullarda **Partenogenetik** (eşeysiz) olarak ürer. Bu tip üremede yumurta ve sperm birleşmeden gelişimini devam ettirir ve bir canlı birey oluşturur. Böyle yumurtalar 24-48 saat içinde açılır ve yumurtadan çıkan bireyler kısa sürede ergin hale geçer. Bu ergin bireylerin hepsi dişidir. Bu tip üreme ortam koşulları bozulana kadar devam eder.

Ortam koşulları bozulduğunda dişiler tarafından daha küçük yumurtalar bırakılır. Normal kromozom sayısının tam yarısı kromozoma (n sayıda; yani haploid) sahip bu yumurtalardan haploid erkekler oluşur. Haploid erkekler de yine haploid sperm oluşturur

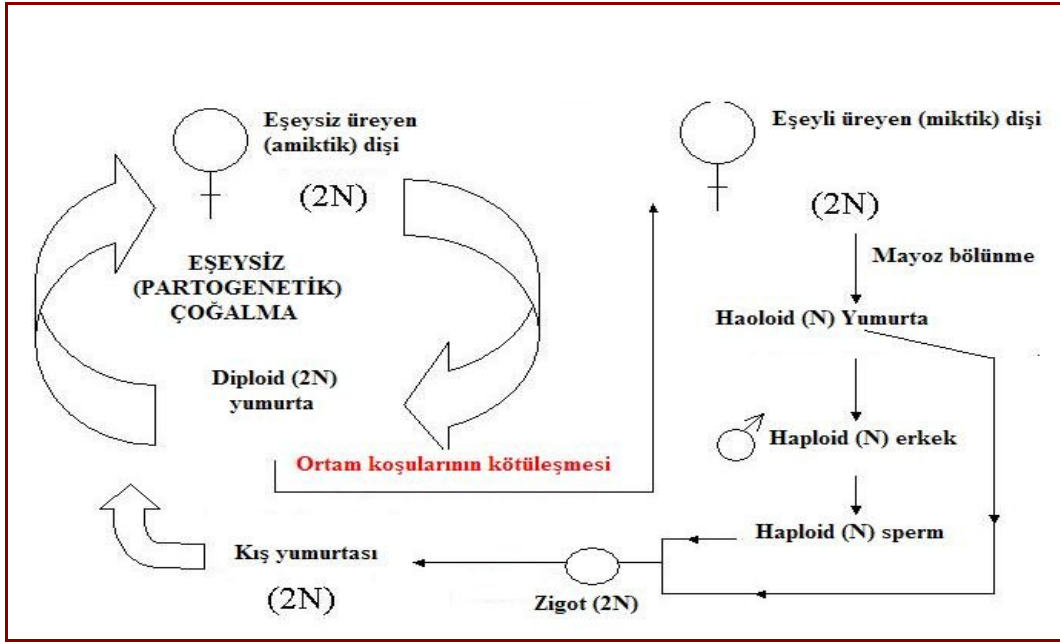
Olumsuz koşullar oluştuğunda normal kromozom sayısına ($2n$ sayıya) sahip yani diploid dişilerde haploid (n) yumurtalar oluşturur. Erkek bireyden gelen haploid sperm (n) ile dişiden gelen haploid yumurta (n) birleşerek diploid ($2n$) kromozom setine sahip kış yumurtasını oluşturur. Bu yumurtalar kalın kabuklu ve kist karakterlidir. Kötü çevre koşullarını karşı oldukça dayanıklıdır. Bu yumurtalarda gelişme oldukça yavaşlamıştır.

Rotiferin partenogenetik üremesi ortam koşulları iyileşmeye başlayınca tekrar başlayarak dişi bireyler oluşur. Rotifer kültüründe yüksek yoğunluğa ulaşabilmek için kültür ortamında bulunan bireylerin partenogenetik (eşeysiz) üreme döneminde olması istenir.

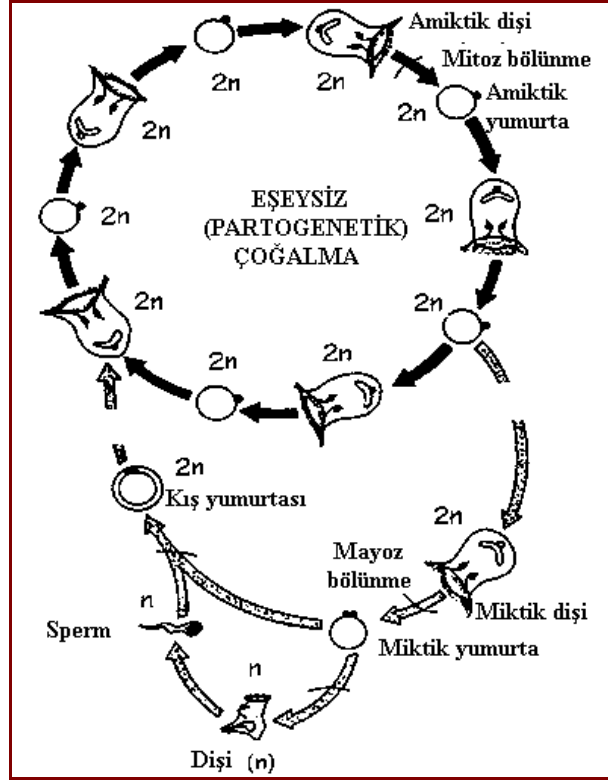
Yumurtalı dişilerin sayısı ne kadar fazla ise yeni oluşacak birey sayısı o kadar fazla olacaktır. Rotiferin besin olarak kullanıldığı su canlıları kültüründe bu çok önemli bir unsurdur. Aşağıdaki sebeplerden dolayı rotifer bireyleri eşeyli üreme fazına geçebilir.

- Ortamda yüksek birey yoğunluğu
- Besin cinsi
- Su sıcaklığı
- Suyun tuzluluğu
- Işık yoğunluğu
- Suyun kalitesi
- Rotifer neslinin genetik karakterleri

Yukarıdaki koşulların hepsi uygun olduğunda kış yumurtası açılarak amiktik yani eşeysiz üreyebilen dişiler oluşur ve partenogenetik olarak çoğalmaya başlar.



Şekil 1.1: Rotiferin yaşam döngüsü
Şekilde Haoloid (N)Yumurta değil Haploid (N)Yumurta olmalı

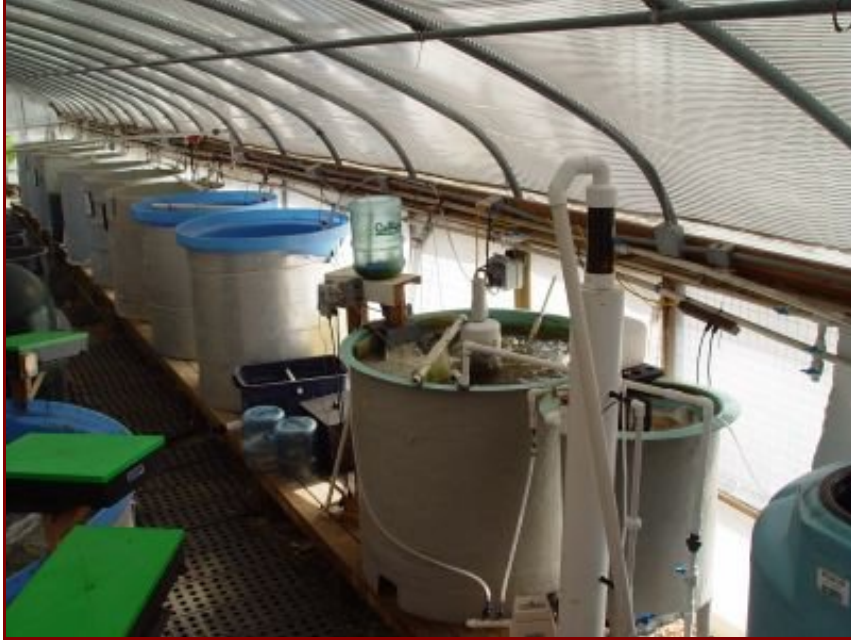


Şekil 1.2 :Rotiferin yaşam döngüsü

1.3. Rotifer Üretim Yerinin Planlanması

- Kuluçkahanelerde rotifer üretim yerinin büyüklüğü işletmenin kapasitesine göre değişir. Rotifer üretim yerine % 2 'lik bir eğim verilmeli ve ortada bir boşaltma kanalı bulunmalıdır. Üretimde kullanılacak tanklar biri birlerine bitişik vaziyette yerleştirilmelidir.
- Üretim yerinde basınçlı hava, tatlı su ve ısıtılmış deniz suyu bulunmalıdır. Tanklar tuzlu suyla doldurulmalı ancak tatlı su ilavesi ile istenen tuzluluk oranı sağlanmalıdır.
- Rotiferin gelişimi en iyi 25-30 °C sıcaklıklardır. Bu nedenle üretim yerinin duvarları ısı yalıtımına tabi tutulmalı ve ortamı ısıtacak bir sistem kurulmalıdır.

- Ortamdaki nemlilik ve sıcaklığı kontrol etmek için yeterli kapasitede bir klima kullanılmalıdır. Sıcaklık ortalama 27 °C' de nem oranı ise % 60 dolayında sabit tutulmalıdır.
- 2 m³ lük bir tank için, tank yüzeyinin 30 cm üstüne iki adet floresan lamba yerleştirilmelidir.



Resim 1.2 : Rotifer kültür odası

1.4. Rotifer Üretiminde Kullanılan Araç, Gereçler

Üretimde kullanılan tankları çeşitli hacimlerde silindirik-polyester tanklar kullanılabilir. Bu tanklar kolaylıkla taşınabilmeli ve hafif olmalıdır. Tankların iç kısmı kirlenmeyi daha kolay izlemek için beyaza boyanmalıdır. Hacimleri ihtiyaca göre 50-200 litreden 2 m³ e kadar değişebilir.



Resim 1.3 : Rotifer üretiminde kullanılan tanklar



Resim 1.4: Üretim çalışması yapılan rotifer tankları

Rotiferler düşük tuzlu sularda daha iyi gelişir. Bu nedenle iyi kalitede suyun sürekli hazır bulundurulması için bir tank bulundurulmalıdır.

Diğer araç ve gereçlerde şöyle sıralanabilir:

- Deney tüpleri 25 mililitrelik
- Erlenmayer 250 mililitrelik
- Balon joje 4 litrelik
- Akvaryum 10, 20, 30, 40 litrelik
- Beher 100, 500, 1000 mililitrelik
- Plastik bidonlar 60 litrelik
- Kovalar 15 litrelik
- Plankton bezleri 40, 45, 80, 90, 100 µ göz açıklığında
- Pipetler
- Termostatlı ısıtıcılar

1.5. Rotifer Temin Yöntemi

Rotiferlerin ergin bireyleri 200-300 µ büyüklüğünde ve geniş tuzluluk aralıklarına toleranslı bir türdür. Bunlar doğada acı su özelliği gösteren deniz kıyısına yakın bölgelerde ya da denizle kesintili ilişki durumundaki su birikintilerinde bulunur.

Ortamdan ergin birey toplayıp (ayırma izolasyon) işleminden önce kullanılacak araçlar çalışma yapılmadan önce %5' lik HCl (Hidroklorik asit) ile iyice yıkandıktan sonra 140 °C' de 3 saat boyunca sterilizasyon aracında bekletilerek diğer mikroskobik canlılardan arındırılmalıdır. Rotiferin bulunduğu doğal ortamdan amiktik dişiler toplanır ve mikroskop altında eşeysiz üreme için seçilerek ayrılır. Elde edilen bireyler 2-6 litrelik bir hacime 18 °C sıcaklıkta, ‰ 25 tuzlulukta muhafaza edilir.

1.6. Rotifer Üretim Tekniği

Rotifer üretimine ilk başlanırken küçük hacimlerden büyük hacimlere doğru giden bir yol izlenir. Bu durumu aşağıdaki tablodaki örnekte açıklayabiliriz.

KAPLAR	HACİM	ROTİFER ADEDİ / ML	HACİMDEKİ TOPLAM ROTİFER SAYISI (ADET)
Deney tüpü	25 ml	10	250
Erlenmayer	250 ml	18	4 500
Cam balon	2 litre	245	4 900 000
Cam balon	5 litre	370	1 480 000
Konik tank	60 litre	86	4 300 000
Konik tank	200 litre	53	10 600 000

Deney tüpüne rotiferin ihtiyacı olan besin maddeleri ilave edilmiş steril su konulur ve 10 tane yumurtalı rotifer ilave edilerek ağzı bir pamuk tıkaçla kapatılır. Tüpler tüplük içinde bir akvaryuma konur. Akvaryumdaki su bir ısıtıcıyla ısıtılarak tüplerin uygun sıcaklığa; yani 25-27 °C 'ye gelmesi sağlanır. Tüplere konan steril suyun tuzluluğu ‰ 25, pH' si ise 7-8 olmalıdır. Bir süre sonra tüplerde çoğalmaya bağlı olarak besin azalması olur ve bu nedenle de tüplere besin ilave edilir. Tüpler ağzına kadar dolduktan sonra erlenmayere geçilir. Bu şekilde 200 litrelik tanklara kadar aynı işlemler uygulanır. Tanklara sürekli hava verilir ve aydınlatma sağlanır. Daha büyük tanklara geçildiğinde ortama fitoplankton verilerek beslemeye başlanır.

1.7. Rotiferin Beslenmesi

Deniz balığı larvalarının beslenmesinde zooplankton önemli bir yer tutar. Zooplanktonun beslenmesinde de fitoplankton önemlidir. Bilindiği gibi fitoplankton besin zincirinin ilk halkasını oluşturur. Zooplankton ise ikinci halkasını oluşturur.

Rotifer üretiminde kullanılan suyun çok iyi filtre edilmesi gerekir. Çünkü rotifer suyu süzerek beslenen bir canlı olduğu için suda bulunan bakterileri, ve çeşitli zerrecikleri tüketebilir. Böylece istenmeyen zerrecikler ve hastalık yapan bakterilerde rotiferin bünyesine geçer. Bu şekilde beslenen rotifer balık larvalarına verildiği zaman olumsuz sonuçlar ortaya çıkar. Bu nedenledir ki rotifer üretiminde kullanılan su çok iyi filtre edilmiş olmalıdır.

Rotiferler iki şekilde beslenebilirler:

- a) **Maya ile besleme:** Rotiferlerin beslenmesinde kullanım kolaylığı ve ucuz olması nedeniyle maya sıkça kullanılan bir besindir. Bu amaçla bildiğimiz ekmek mayası kullanılır. Kullanılacak maya miktarı ise şu ölçütlere göre belirlenir:
 - 1 ml' deki rotifer sayısı 100' den az ise bir milyon rotifer için 2 gram maya
 - 1 ml deki rotifer sayısı 100-200 arası ise bir milyon rotifer için 1,33 gram maya
 - 1 ml deki rotifer sayısı 200' den fazla ise bir milyon rotifer için 1 gram maya

Yukarıdaki ölçütlere göre hesaplanan maya miktarı tartılır ve 2 litre tatlı suda çözündürülür. Daha sonra 3 öğünde (sabah, öğleden sonra ve gece) rotifer tanklarına dağıtılır. Eğer rotifer hasat ediliyorsa sabah hasat yapıldıktan sonra verilir. Eğer hasat yapılmadan önce rotiferlere maya verilirse bir kısım maya balık larvalarına ulaşacak ve bu durumda balık larvaları olumsuz etkilenebilecektir. Maya tankın her tarafına eşit miktarda verilmelidir.

Maya ile besleme yapılırken su sıcaklığı 27 °C'den düşük olmamalıdır. Eğer sıcaklık düşük olursa rotiferler mayayı tüketemezler ve maya da tankın dibine çökerek kirlilik yapar. Çünkü maya deniz suyunda en fazla 24 saat canlı kalabilir. Sadece maya ile yapılan beslemede rotiferlerde E vitamini ve klorofil eksikliği görülmüştür. Bu durumdaki rotiferle beslenen balık larvalarında ölümler görülmüştür. Bu durumu gidermek için mayanın yanı sıra dönüşümlü olarak da fitoplanktonla besleme yapılmalıdır.

- b) **Fitoplankton ile besleme:** Rotiferin beslenmesinde mayanın yanı sıra tek hücreli fitoplankton kullanılması gerekir. Bu nedenle de işletmede bir fitoplankton ünitesi kurulması gerekir. Fitoplankton kültürü modülünde fitoplanktonun nasıl üretileceği gösterilmiştir.

➤ **Fitoplanktonla beslemede en çok aşağıdaki türler kullanılır:**

- Dunaliella sp.
- Tetraselmis sp.
- Monochrysis sp.
- Isochrysis sp.
- Chlorella sp.
- Spirulina sp.
- Scenedesmus sp.

Fitoplanktonla beslemede türün yanı sıra hücre yoğunluğu da çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle ortama verilecek fitoplanktonun rotiferin tüketebileceği kadar olması gerekir. Tetraselmis sp. rotiferlerin besin ihtiyaçlarını karşılayan en iyi türlerden biridir. Rotiferin beslenmesinde verilen fitoplankton ya da ekme mayasının tüketiliyor olması çok önemlidir. Aksi halde ortamda fazladan fitoplankton ve maya bulunacak, bunlarda ortamdaki oksijeni tüketecek, bir süre sonrada ölecek ve ayrışmaya başlayacaktır. Böylece rotifer kültür ortamındaki su hızla bozulacaktır. Bu olumsuz durum rotiferin aç kalmasından çok daha tehlikeli bir durumdur. Bu nedenle besleme yapılan rotifer tankları sürekli olarak kontrol edilmeli, ortam sıcaklığı ve diğer parametreler sürekli izlenmelidir.

Aşağıdaki tabloda rotifer yoğunluğuna göre verilecek bazı fitoplankton hücre sayıları verilmiştir.

BESİN TİPİ	ROTİFER YOĞUNLUĞU	BESİN MİKTARI
Tetraselmis	220 rotifer / mililitre	200 fitoplankton hücresi/ rotifer
Monochrysis	120 rotifer / mililitre	25.000 fitoplankton hücresi/ rotifer
Chlorella	250 rotifer / mililitre	30.000 fitoplankton hücresi/ rotifer
Tetraselmis + ekme k mayası	300 rotifer / mililitre	500 fitoplankton hücresi/ rotifer + 1,3 gram/ rotifer
Spirulina	150 rotifer / mililitre	0,20 miligram/mililitre

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Rotifer üretim yoğunluğunu üreteceğiniz balık larvası miktarına göre hesaplayınız.➤ Üretimde kullanacağınız tüm araç ve gereçleri dezenfekte veya sterilize ediniz.➤ Ortam sıcaklığını 27 °C'ye, nem oranını %60 a sabitleyiniz.➤ Rotifer üretim tanklarını usulüne uygun olarak yerleştiriniz.➤ Yeteri kadar aydınlatma sağlayınız.➤ Rotiferin bulunduğu doğal ortamdan amiptik dişileri toplayınız ve mikroskop altında eşeysiz üreme için seçilerek ayırınız.➤ Elde edilen bireyler 2-6 litrelik bir hacme 18 °C sıcaklıkta, ‰ 25 tuzlulukta saklayınız.➤ Rotifer üretimini küçük hacimlerden büyük hacimlere doğru giden bir yol izleyerek gerçekleştiriniz.➤ Rotiferleri dönüşümlü olarak maya ve fitoplankton ile besleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.➤ Hijyen kurallarına dikkat ediniz.➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri Doğru veya Yanlış biçimde değerlendirerek, öğrenme faaliyetinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

	Ölçme Soruları	Doğru	Yanlış
1.	<i>Rotifera</i> şubesi (Phylum), <i>Monogononta</i> sınıfı (Klasis) ve <i>Brachionidae</i> ailesi (Familiya) içinde yer alan <i>Brachionus plicatilis</i> 'e rotifer adı verilir.		
2.	Rotifer uygun koşullarda partenogenetik (eşeysiz) olarak ürerer.		
3.	Rotifer kültüründe yüksek yoğunluğa ulaşabilmek için kültür ortamında bulunan bireylerin partenogenetik (eşeysiz) üreme döneminde olması istenmez.		
4.	Koşulların hepsi uygun olduğunda kış yumurtası açılarak amiktik yani eşeysiz üreyebilen dişiler oluşur ve partenogenetik olarak çoğalmaya başlar.		
5.	Kuluçkahanelerde rotifer üretim yerinin büyüklüğü işletmenin kapasitesine göre değişmez.		
6.	Rotiferin gelişimi en iyi 25-30 °C sıcaklıklardadır.		
7.	Nem oranı ise % 90 dolayında sabit tutulmalıdır.		
8.	Tankların iç kısmı kirlenmeyi daha kolay izlemek için beyaza boyanmalıdır.		
9.	Rotiferler yoğun tuzlu sularda daha iyi gelişir.		
10.	Rotiferin bulunduğu doğal ortamdan amiktik dişiler toplanır ve mikroskop altında eşeysiz üreme için seçilerek ayrılır.		
11.	Rotifer üretimine ilk başlanırken küçük hacimlerden büyük hacimlere doğru giden bir yol izlenir.		
12.	Sadece maya ile yapılan beslemede rotiferlerde E vitamini ve klorofil eksikliği görülmüştür.		

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

Atölyenizdeki canlı yem ünitesine giderek orada bulunan ve rotifer üretiminde kullanılan araç, gereçleri üretime hazır hale getiriniz.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendirin.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Rotifer üretim yoğunluğunu üreteceğiniz balık larvası miktarına göre hesapladınız mı?		
➤ Üretimde kullanacağınız tüm araç ve gereçleri dezenfekte veya sterilize ettiniz mi?		
➤ Ortam sıcaklığını 27 °C' ye, nem oranını %60' a sabitlediniz mi?		
➤ Rotifer üretim tanklarını usulüne uygun olarak yerleştirdiniz mi?		
➤ Yeteri kadar aydınlatma sağladınız mı?		
➤ Rotiferin bulunduğu doğal ortamdan amiktik dişileri toplayınız ve mikroskop altında eşeysiz üreme için seçilerek ayırdınız mı?		
➤ Elde edilen bireyler 2-6 litrelik bir hacme 18 °C sıcaklıkta, %0 25 tuzlulukta sakladınız mı?		
➤ Rotifer üretimin küçük hacimlerden büyük hacimlere doğru giden bir yol izleyerek gerçekleştirdiniz mi?		
➤ Rotiferleri dönüşümlü olarak maya ve fitoplankton ile beslediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

“Hayır” olarak işaretlenen işlem basamaklarını tekrar gözden geçirin. Hatanın nereden kaynaklandığını bulunuz ve düzeltiniz. Tüm cevaplarınızın “Evet” olması halinde bir sonraki uygulama faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet ile gerekli ortam sağlandığında, rotiferlerin sayımını yapıp yoğunluğunu belirleyebilecek, hasadını yapabilecek ve rotiferi besin yönünden zenginleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Yakınıınızda bulunan deniz balıkları larva üretim tesisine giderek:

- Rotifer ünitesinin yapı ve düzenini
- Üretimde kullanılan ekipmanı

Gözlemleyin ve gözlemlerinizi bir rapor haline getiriniz

2. ROTİFER HASADI

2.1. Rotifer Yoğunluğu

Bir tanktaki ortalama rotifer yoğunluğu 200 birey/mililitre olması önerilir. Bu rakamın sağlanmasında tankın kullanım süresi ve günlük üretim miktarı arasındaki ilişki sağlanır. Eğer arzu edilirse 380 birey/mililitre gibi daha yüksek yoğunluklara ulaşılabilir. Ortamdaki birey yoğunluğu sıkça kontrol edilerek toplam birey sayısı belirlenmelidir. Bunun yanında rotifer ortamında istenmeyen türler bulunursa bu çok olumsuz bir durumdur. Sistemin baştan kurulması gerekebilir. O yüzden yoğunluğun ve birey çeşitliğinin sürekli izlenmesi gerekir.

2.2. Rotiferin Sayımı

Rotiferin yoğunluğu ve genel durumları, boyu, yumurtalı olup olmadığı ve içeriği her gün sayım işlemi ile yetiştiricilik süresince takip edilmelidir. Büyük sayımlarda 1 mililitrelik pipetle ve çıplak gözle pipet ışığa tutularak bu işlem yapılır. Bu tip bir sayımla ancak rotifer sayısını belirleyebiliriz. Diğer özellikleri hakkında bilgi edinemeyiz.

Hassas sayımlar için 1 mililitre örnek alınır. 400 kareden oluşmuş sayım lamına (Dolfus lamı) örnek konur. Lugol çözeltisi ile tespit edildikten sonra mikroskop altında sayım yapılır. Bu şekilde bireylerin yumurtalı olup olmadığı, büyüklükleri ve en önemlisi ortama başka canlıların karışıp karışmadığını görmüş oluruz.

Bu sayımlarda 1 mililitredeki rotifer sayısı ve yumurtalı birey sayısı belirlenir. Bu iki veri üretimin sağlıklı ve iyi koşullarda yürütülmesinde çok önemlidir. Sayım sonucu elde edilen sayılardan kültür ortamındaki toplam birey sayısına ulaşılır ve ortama verilecek besin (maya veya fitoplanton) miktarı belirlenir. Bunların yanı sıra sayım esnasında kültür ortamına karışmış diğer canlılar ve bakteriler tespit edilerek gerekli önlemler alınır.

2.3. Rotiferin Hasadı

Ortamdaki besin artıkları tankın konik kenarı ve dibine toplanır. Askıdaki maddeler, bakteriler ve diğer istenmeyen zooplanktonik organizmalar çökeltme işlemine tabii tutulur. Bunun için havalandırma durdurulur ve suya dairesel bir sirkülasyon verilir. Bu şekilde 15-20 dakika beklenir. Rotiferler hareketli olduklarından suda askıda kalır; ancak diğer canlılar ve cansız partiküller dibine çökerler. Tankın vanası açıldıktan sonra %10 hacimdeki su dışarıya akıtılır. Böylece dipte biriken ve istenmeyen maddeler uzaklaştırılmış olur.

2 m³ lük bir tanktan her sabah 500 litre hasat yapılır. Bu su özel filtrelerle süzülür. Bu filtreler 45 µ göz açıklığında plankton bezinden yapılmıştır. Tankın alt kısmına bir vanayla bağlanabilme özelliğindedir. Aynı anda 500 litreyi süzebilir. Gözenekler arasında rotiferin girmemesi için su kontrollü ve yavaş açılır.

Süzülen rotiferlerin ebadı balık larvaları için çok önemlidir. Bu nedenle süzülen rotiferler 80µ luk filtreden tekrar geçirilir ve büyük bireyler ayrılır. Bu ayrılanlar çoğunlukla yumurtalı ve ergin bireylerdir. Büyük bireyler toplam süzülen birey sayısının % 25' i kadardır.

2 m³ lük bir tankta günde ortalama 100.000 adet yeni rotifer bireyi üretilebilir (yoğunluk 200 rotifer/mililitre). Bu durumda bir tanktan 4-6 hafta boyunca faydalanılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir konuda her zaman üretilecek rotiferin tüketilecek rotifere fazla olmasıdır. Çünkü olası bir aksilikte yedekte kullanım için mutlaka rotifer bulunması gerekir. Hasat esnasında azalan su fitoplankton içeren su ile takviye edilir.

2.4. Rotiferin Zenginleştirilmesi

Rotiferler kültürü yapılan bazı balıkların larvalarının ilk besinini oluşturması açısından çok büyük önem taşır. Bu nedenle larvalara verilecek rotiferin besin değerinde yüksek olması gerekir. Çünkü besin kalitesindeki zayıflık doğrudan balık larvalarına yansıtılacak, anormal larvalar ortaya çıkacak; hatta ölümlere neden olacaktır.

Rotiferler süzöldükten sonra bir kapta yoğunlaştırılır. Suya doymamış yağ asitleri ve protein açısından zengin karışımlar verilerek rotiferlerin besin içeriği desteklenir. Bu amaçla şu karışımlar kullanılır:

- **Balık karaciğer karışımı:** 0.6 gram karışım 1 milyon rotifer için hesaplanır. Saf oksijenle havalandırılmış ve yoğunluğu 200 adet/mililitre üzerindeki rotiferlere 24 saat boyunca uygulanır. 24 saat sonunda doymamış yağ asitlerince zenginleşen rotiferler balık larvalarına verilebilir.
- **Protein zenginleştirici:** Bu karışımın içeriği şöyledir:
 - Konsantre (yoğun) protein: 80 gram
 - Methionine: 2 gram
 - Choline chloride: 4 gram
 - Vitamin karışımı: 5 gram
 - Vitamin C: 1 gram

Bu karışımdan 1 milyon rotifer için 0,5 gram alınır. Tatlı suda karıştırılır. Zenginleştirme kabına boşaltılır. 2 saat boyunca rotiferler bu karışımda bekletilir. Böylece rotiferler protein yönünde zenginleştirilmiş olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Üretim tankındaki rotifer yoğunluğunu kontrol ediniz.➤ Birim hacimdeki birey sayısını belirleyiniz.➤ Ortamdaki toplam birey sayısını hesaplayınız.➤ Hasat aşamasında havalandırmayı durdurunuz ve ortamda bulunan yabancı maddeleri çökeltiniz.➤ Çökeltme işleminin ardından ortamdan 500 litre suyu 45 µ göz açıklığındaki plankton bezinden süzünüz.➤ Rotiferi süzdükten sonra bir kapta yoğunlaştırınız.➤ Bu yoğun haldeki rotiferleri suya doymamış yağ asitleri ve protein açısından zengin karışımlar zenginleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanacağınız gereçlerin tümü oldukça hassas yapıdadır. Bu yüzden taşıma esnasında ve kullanırken çok dikkatli olunuz.➤ Hijyen kurallarına dikkat ediniz.➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TEST

Aşağıdaki cümleleri Doğru veya Yanlış biçiminde değerlendirerek, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz

	Ölçme Soruları	Doğru	Yanlış
1.	Bir tanktaki ortalama rotifer yoğunluğu 200 birey/mililitre olması önerilir.		
2.	Rotiferin yoğunluğu ve genel durumları, boyu, yumurtalı olup olmadığı ve içeriği her hafta sayım işlemi ile yetiştiricilik süresince takip edilmelidir.		
3.	Büyük sayımlarda 1 mililitrelik pipet yardımıyla ve çıplak gözle pipet ışığa tutularak bu işlem yapılır.		
4.	Ortamdaki besin artıkları tankın konik kenarı ve ortasına toplanır.		
5.	Süzülen rotiferlerin ebadı balık larvaları için çok önemlidir. Bu nedenle de süzülen rotiferler 80µ luk filtreden tekrar geçirilir ve büyük bireyler ayrılır.		
6.	2 m ³ lük bir tankta günde ortalama 100.000 adet yeni rotifer bireyi üretilebilir.		
7.	Rotiferin besin kalitesindeki zayıflık doğrudan balık larvalarına yansiyacak, anormal larvalar ortaya çıkacak hatta ölümlere neden olur.		
8.	Rotiferler süzildükten sonra bir kapta seyreltilir.		
9.	Yoğun haldeki rotiferleri karbonhidrat açısından zengin karışımlar verilerek rotiferlerin besin içeriği desteklenir.		
10.	Rotiferleri protein bakımından zenginleştirmek için protein zenginleştirici karışımlar kullanılır.		

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

Canlı yem ünitesinde *rotifer* düzeneğini kurduktan sonra üretim faaliyetini gerçekleştiriniz.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Üretim tankındaki rotifer yoğunluğunu kontrol ettiniz mi?		
➤ Birim hacimdeki birey sayısını belirlediniz mi?		
➤ Ortamdaki toplam birey sayısını hesapladınız mı?		
➤ Hasat aşamasında havalandırmayı durdurunuz ve ortamda bulunan yabancı maddeleri çöktünüz mü?		
➤ Çöktürme işleminin ardından ortamdaki planktonu 45 µ göz açıklığındaki plankton bezinden süzdünüz mü?		
➤ Rotiferi süzdükten sonra bir kaptaki yoğunlaştırdınız mı?		
➤ Bu yoğun haldeki rotiferleri suya doymamış yağ asitleri ve protein açısından zengin karışımlarla zenginleştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

“Hayır” olarak işaretlenen işlem basamaklarını tekrar gözden geçirin. Hatanın nereden kaynaklandığını bulunuz ve düzeltiniz. Tüm cevaplarınızın “Evet” olması halinde Modül Değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

ÖLÇME SORULARI (OBJEKTİF TEST)

Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek, modül öğrenme faaliyetlerinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

	Ölçme Soruları	Doğru	Yanlış
1.	<i>Rotifera</i> şubesi (Phylum), <i>Monogononta</i> sınıfı (Klasis) ve <i>Brachionidae</i> ailesi (Familiya) içinde yer alan <i>Brachionus plicatilis</i> 'e rotifer adı verilir.		
2.	Rotifer uygun koşullarda partenogenetik (eşeysiz) olarak ürer.		
3.	Rotifer kültüründe yüksek yoğunluğa ulaşabilmek için kültür ortamında bulunan bireylerin partenogenetik (eşeysiz) üreme döneminde olması istenmez.		
4.	Koşulların hepsi uygun olduğunda kış yumurtası açılarak amiktik yani eşeysiz üreyebilen dişiler oluşur ve partenogenetik olarak çoğalmaya başlarlar.		
5.	Kuluçkahanelerde rotifer üretim yerinin büyüklüğü işletmenin kapasitesine göre değişmez.		
6.	Rotiferin gelişimi en iyi 25-30 °C sıcaklıklardadır.		
7.	nem oranı ise % 90 dolayında sabit tutulmalıdır.		
8.	Tankların iç kısmı kirlenmeyi daha kolay izlemek için beyaza boyanmalıdır.		
9.	Rotiferler yoğun tuzlu sularda daha iyi gelişirler.		
10.	Rotiferin bulunduğu doğal ortamdan amiktik dişiler toplanır ve mikroskop altında eşeysiz üreme için seçilerek ayrılır.		
11.	Rotifer üretimine ilk başlanırken küçük hacimlerden büyük hacimlere doğru giden bir yol izlenir.		
12.	Sadece maya ile yapılan beslemede rotiferlerde E vitamini ve klorofil eksikliği örülmüştür.		
13.	Bir tanktaki ortalama rotifer yoğunluğu 200 birey/mililitre olması önerilir.		
14.	Rotiferin yoğunluğu ve genel durumları, boyu, yumurtalı olup olmadığı ve içeriği her hafta sayım işlemi ile yetiştiricilik süresince takip edilmelidir.		
15.	Büyük sayımlarda 1 mililitrelik pipet yardımıyla ve çıplak gözle pipet ışığa tutularak bu işlem yapılır.		

16.	Ortamdaki besin artıkları tankın konik kenarı ve ortasına toplanır.		
17.	Süzülen rotiferlerin ebadı balık larvaları için çok önemlidir. Bu nedenle süzülen rotiferler 80µ luk filtreden tekrar geçirilir ve büyük bireyler ayrılır.		
18.	2 m ³ lük bir tankta günde ortalama 100.000 adet yeni rotifer bireyi üretilebilir.		
19.	Rotiferin besin kalitesindeki zayıflık doğrudan balık larvalarına yansıyacak, anormal larvalar ortaya çıkacak hatta ölümlere neden olur.		
20.	Rotiferler süzildükten sonra bir kaptaki seyreltilir.		
21.	Yoğun haldeki rotiferleri karbonhidrat açısından zengin karışımlar verilerek rotiferlerin besin içeriği desteklenir.		
22.	Rotiferleri protein bakımından zenginleştirmek için protein zenginleştirici karışımlar kullanılır.		

DEĞERLENDİRME

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

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Canlı yem ünitesinde rotifer üretimi yapınız. Bu çalışmayı aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Rotifer üretim yoğunluğunu üreteceğiniz balık larvası miktarına göre hesapladınız mı?		
➤ Üretimde kullanacağınız tüm araç ve gereçleri dezenfekte veya sterilize ettiniz mi?		
➤ Ortam sıcaklığını 27 °C' ye, nem oranını %60 a sabitlediniz mi?		
➤ Rotifer üretim tanklarını usulüne uygun olarak yerleştirdiniz mi?		
➤ Yeteri kadar aydınlatma sağladınız mı?		
➤ Rotiferin bulunduğu doğal ortamdan amiktik dişileri toplayınız ve mikroskop altında eşeysiz üreme için seçilerek ayırdınız mı?		
➤ Elde edilen bireyler 2-6 litrelik bir hacme 18 °C sıcaklıkta, ‰ 25 tuzlulukta sakladınız mı?		
➤ Rotifer üretimin küçük hacimlerden büyük hacimlere doğru giden bir yol izleyerek gerçekleştirdiniz mi?		
➤ Rotiferleri dönüşümlü olarak maya ve fitoplankton ile beslediniz mi?		
➤ Üretim tankındaki rotifer yoğunluğunu kontrol ettiniz mi?		
➤ Birim hacimdeki birey sayısını belirlediniz mi?		
➤ Ortamdaki toplam birey sayısını hesapladınız mı?		
➤ Hasat aşamasında havalandırmayı durdurunuz ve ortamda bulunan yabancı maddeleri çöktünüz mü?		
➤ Çöktürme işleminin ardından ortamdan 500 litre suyu 45 µ göz açıklığındaki plankton bezinden süzdünüz mü?		
➤ Rotiferi süzdükten sonra bir kapta yoğunlaştırdınız mı?		
➤ Bu yoğun haldeki rotiferleri suya doymamış yağ asitleri ve protein açısından zengin karışımlar zenginleştirdiniz 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	D	5	Y	9	Y
2	D	6	D	10	D
3	Y	7	Y	11	D
4	D	8	D	12	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	Y
6	D
7	Y
8	D
9	Y
10	D
11	D
12	D
13	D
14	Y
15	D
16	Y
17	D
18	D
19	D
20	D
21	Y
22	D

KAYNAKÇA

- Kocataş, A., **Oseanolji.**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 2002
- Geldiay, R,Kocataş,A, **Deniz Biyolojisi.** Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 2001
- Özel, İ. **Planktonoloji** Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 1998.
- Cirik, S, Gökınar, Ş. **Plankton Bilgisi** Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları,1993.
- Şensoy, K, **Plankton Kültürü Ders Notları**