



# TATLI SU MİDYESİ *UNIO DELICATUS*'UN (BIVALVIA, UNIONIDAE) İNCİ ÜRETİM POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

## Investigation of the pearl product on potential of the freshwater mussel, *Unio delicatus* (Bivalvia, Unionidae)

6 TEMİZ SU VE SANİTASYON



Hülya ŞERFLİŞAN  
Doç.Dr.

İskenderun Teknik Üniversitesi  
Deniz Bilimleri ve Teknoloji  
Fakültesi  
31200, İskenderun,  
Hatay, Türkiye  
ORCID: 0000-0002-2510-3714  
hulya.sereflisan@iste.edu.tr

Araştırma Makale

Geliş: 17.05.2024  
Kabul: 22.06.2024

**Anahtar Kelimeler**  
*Unio delicatus*, inci,  
Türkiye, sedef

**Keywords**  
*Unio delicatus*, pearl,  
Türkiye, nacre

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

**A**ntik çağlardan beri ilgi çeken ve hızlı büyüyen endüstrilerden biri olan inci üretimi, avcılık ve kültür çalışmaları ile yapılmaktadır. Doğal ve kültür incisi, ticari olarak değerlilik gösteren bir mücevherdir.

Bu çalışmada, Hatay ili Gölbaşı Gölü'nde mevcut olan tatlı su midyesi *Unio delicatus*'un kabuk ile manto dokusu arasına plastik yapılı nükleus implantasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı, solungaçları gloşidya (midye larvası) ile dolu olan ve henüz dolmamış olan midyelerin, implantasyon işleminden sonra nükleus atım süresi, nükleus atım sayısı, sedef rengi ve nükleusun sedef ile kaplanma oranının belirlenmesidir. Ayrıca 60 gün süren bu araştırmada, midyelerin nükleus çeperini sedef ile kaplama yeteneği araştırılırken, üreme döneminde implantasyon işleminin gloşidya paketlerinin atımı üzerine etkisi de incelenmiştir. İmplantasyon işlemi için, 32 adet midyenin 16 adeti, solungacı gloşidya ile dolu olan, diğer 16 adeti ise solungacı henüz gloşidya ile dolmamış olan midyelerden seçilmiştir. Her bir midye için 2 adet nükleus implant edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, ilk nükleus atımı, solungacı gloşidya ile dolu olan grupta (1. Grup) 3. gün görülmüş ve tüm nükleuslar 5 gün içinde vücuttan atılmıştır. Atımı gerçekleşen nükleusların tamamı koyu füme renginde olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda 1. Gruptaki tüm akvaryumların zemininde gloşidya paketleri gözlenmiştir. Türkiye'de ilk kez yapılan bu çalışmada, *Unio delicatus*'un inci yapabilme yeteneği ortaya çıkarılarak, inci kültürü sektörüne potansiyel olabilecek bir tür belirlenmiştir. Bu çalışma, Gölbaşı Gölü'nde bulunan diğer türlerinde, inci üretimi konusunda incelenmeleri yönünde yeni araştırmalara ışık tutacaktır.

### ABSTRACT

Pearl production, which has been of interest since ancient times and is one of the rapidly growing industries, is carried out through pearl farming and culture studies. Natural and cultured pearls are commercially valuable gemstones. In this study, plastic nuclei implantation was performed between the shell and mantle tissue of the freshwater mussel *Unio delicatus*, which is present in Lake Gölbaşı in Hatay province. The aim of this study is to determine the time to reject the nucleus, frequency of rejecting the nucleus, pearl color, and rate of pearl coverage with nacre of mussels with gills filled with glochidia (mussel larvae) and those not yet filled with glochidia after the implantation process. Additionally, in this 60-day study, the ability of mussels to cover the nucleus with nacre and the effect of the implantation process on the expulsion of glochidia packets during the breeding season were investigated. For the implantation process, 16 mussels with gills filled with glochidia and 16 mussels with gills not yet filled with glochidia were selected out of 32 mussels. Two nuclei were implanted for each mussel. As a result of the study, the first nucleus expulsion was observed on the third day in the group with gills filled with glochidia (Group 1), and all nuclei were expelled from the body within 5 days. It was determined that all expelled nuclei were dark gray in color. At the same time, glochidia packets were observed on the bottom of all aquariums in Group 1. In this study, conducted for the first time in Türkiye, the pearl-producing ability of *Unio delicatus* was revealed, and a species that could potentially contribute to the pearl culture industry was identified. This study will shed light on new research for other species found in Lake Gölbaşı regarding pearl production.

Şerflişan H. (2024). "Tatlı su midyesi *Unio delicatus*'un (Bivalvia, Unionidae) inci üretim potansiyelinin araştırılması". Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneği, Doğanın Sesi , 7 (13): 4-15



## DOĞANIN SESİ



### GİRİŞ

Tatlı su midyeleri (*Bivalvia*, *Unionida*), sucul ekosistemlerde bentik yaşam süren ve suyu filtre ederek beslenen organizmalar olarak, ekosistem içinde önemli roller üstlenmektedirler. Bu midyeler, sucul ekosistemlerde bir dizi ekosistem hizmeti sağlamakta olup, aynı zamanda sucul ekosistemlerin sağlığını izlemek için bir biyogösterge özelliği taşımaktadırlar. Midyeler, çözünmüş oksijen seviyeleri dahil olmak üzere geniş bir çevresel faktör yelpazesine son derece duyarlıdır (Ramesha ve Sophia, 2015; Vaughn, 2018). Bu duyarlılık, midyeleri çevresel değişikliklerin erken tespiti için ideal göstergeler haline getirmektedir. Ekonomik açıdan da tatlı su midyelerinin önemi büyüktür. İnsan gıdası olarak tüketilmeleri ve kültür incisi üretimi gibi ekonomik katkıları göz ardı edilemez (Thippeswamy vd., 2014). Midyeler, nehirlerin bentik biyokütlesini domine etmekte ve biyotortular ile su sütunundaki askıda kalan malzemenin bentiğe aktarılmasında önemli bir rol oynamaktadırlar. Bu süreçler, suyun berraklığını artırmakta, birincil ve ikincil üretimi desteklemekte ve biyojekokimyasal döngüleri etkilemektedir (Vaughn, 2018).

Ayrıca, midye kabukları epifitler için bir taban oluşturmakta ve makrozoobentik taksonlar için sığınak sağlamaktadır (Ilarri vd.,2018). Tatlı su midyelerinin yaşam döngüsü, parazit bir larval dönem içermesi nedeniyle benzersizdir. Dişi bireylerde embriyolar gonattan solungaçlara transfer edildiğinde gloşidya (midye larvası) haline dönüşürler. Olgunlaşan gloşidya, uygun bir konakçı balığın solungaçlarına, yüzgeçlerine veya derisine tutunur. Bu parazit dönem tamamlandığında, gloşidya ergin midye olarak konakçı balıktan ayrılarak yaşamlarına nehir veya göl tabanında devam ederler (Şereflişan, 2019; Şereflişan, 2020). Bu üreme döngüsü, kültür incisi üretimi açısından büyük önem taşımaktadır (Çek ve Şereflişan, 2006). Küresel ölçekte, tatlı su midyeleri birçok nehrin, kanalın, gölün ve göletin önemli ekosistem mühendisleridir. Ancak, bu midyeler dünya genelinde en tehlikede ve tehdit altında olan taksonomik gruptan birini temsil etmektedirler. Bu bağlamda, tatlı su inci kültürü, hem bu türlerin sürdürülebilirliğini sağlamak hem de su ürünleri sektöründe önemli bir rol oynamaktadır (Böhm vd., 2021; Sharukh ve Reeta, 2023).



## DOĞANIN SESİ

Tatlı su midyeleri üzerine yapılan araştırmalar, bu organizmaların ekosistem mühendisliği rolleri, biyo-gösterge özellikleri ve ekonomik değeri hakkında daha derin bir anlayış sağlamaktadır. Bu bilgiler, tatlı su ekosistemlerinin korunması ve yönetimi için kritik öneme sahiptir. Hem ekolojik hem de ekonomik sürdürülebilirlik için tatlı su midyelerinin korunması ve bu türlerin ekosistem içindeki rollerinin devamlılığının sağlanması gerekmektedir.

Tatlı su midyelerinde inci üretimi, midye kabuğunun içine giren herhangi bir yabancı nesneye karşı midye tarafından kalsiyum karbonat birikimiyle verilen yanıtıdır (Sharukh ve Reeta, 2023). Küresel ölçekte tatlı su ortamında inci kültüğü, özellikle Çin'de başlayan ve Japonya ile Hindistan'da yaygın hale gelen bir sektör olarak dikkat çekmektedir (Sharukh ve Reeta, 2023). Bu teknoloji, yalnızca bu ülkelerle sınırlı kalmamış, aynı zamanda Bangladeş, Kore, Filipinler, Tayland ve Vietnam gibi ülkelerde de hem araştırma hem de endüstriyel ölçekte projelerle geniş bir uygulama alanı bulmuştur (Fassler, 1994). Kültür inci üretimi, midyelerin içine yabancı bir nesne yerleştirilmesi ve bunun etrafında inci oluşumunu teşvik eden bir implantasyon tekniği gerektirir. Bu alanda birçok araştırmacı, farklı midye türlerinde çeşitli implantasyon yöntemlerini denemiş ve bu yöntemleri geliştirerek kültür inci teknolojisine önemli katkılarda bulunmuşlardır (Sakpal ve Singh, 2000; Barman vd., 2018). İmplantasyon tekniklerinin geliştirilmesi, kültür incisi üretiminin verimliliğini ve kalitesini artırmak amacıyla yoğun araştırmalara konu olmuştur (Janakiram, 2003).

Tatlı su ve deniz suyu midyelerinde inci üretimi, çeşitli faktörler açısından kıyaslandığında önemli farklılıklar göstermektedir. Deniz suyu inci üretimi, yüksek maliyet, büyük iř başarısızlıkları riski ve 1,5 yıldan 3 yıla kadar süren uzun şekillendirme süresi gibi sınırlayıcı faktörlerle karakterize edilir. Buna karşılık, tatlı su incileri düşük üretim maliyetleri, 1 yıldan daha kısa sürede tamamlanan şekillendirme süresi ve geniş bir renk çeşitliliği gibi avantajlar sunar. Bu avantajlar, tatlı su incilerini daha sürdürülebilir ve ekonomik olarak cazip bir seğernek haline getirir. Dolayısıyla, tatlı su incileri, düşük maliyet, hızlı üretim ve renk çeşitliliği ile deniz suyu incilerine önemli bir alternatif sunarak inci üretiminde stratejik bir tercih olarak değerlendirilebilir (Rahayu vd., 2013).

Hatay ili Gölbaşı Gölü'nde bulunan *Unio delicatus* midye türü üzerinde yapılan ilk inci kültüğü çalışması, bu bölgedeki türlerin inci üretimi potansiyelini ortaya koymak açısından önemli bir adımdır. Bu araştırmanın sonuçları, Gölbaşı Gölü'nde bulunan diğer midye türlerinin de inci üretim sektöründe değerlendirilebilme potansiyelinin incelenmesi için bir temel teşkil etmektedir. Bu çalışma, yerel midye türlerinin ticari inci üretiminde kullanılabilirliğini belirlemeye yönelik ilk adım olup, bölgesel ekonomik kalkınma ve su ürünleri sektörüne katkı sağlama potansiyeli taşımaktadır. Tatlı su inci kültüğü, biyoteknolojik gelişmelerle birlikte sürekli olarak ilerlemekte ve çeşitli implantasyon tekniklerinin optimize edilmesiyle ticari potansiyeli giderek artmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, bu teknoloji su ürünleri sektörünün diversifikasyonuna ve ekonomik kalkınmaya önemli katkılar sağlayabilir. İleriye dönük olarak, daha fazla araştırma ve geliştirme çabası, tatlı su inci kültüğüünün verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırmaya yönelik olacaktır.

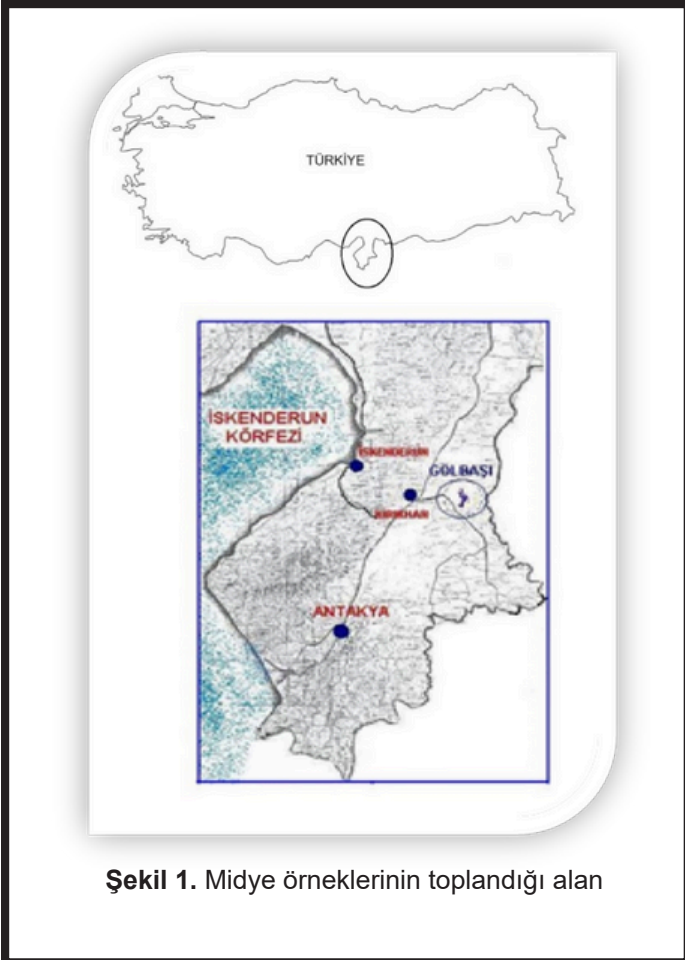


## DOĞANIN SESİ

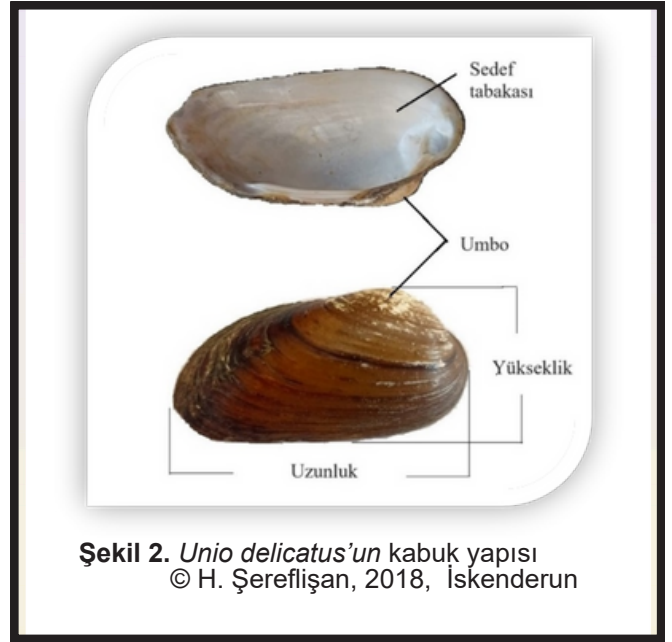
### MATERYAL METOT

#### Midyelerin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan midyeler, Hatay'ın Kırıkhan İlçesi Gölbaşı Gölünden 50 adet olacak şekilde toplanmıştır (**Şekil 1**). Araştırma, Mayıs-Haziran 2018 yılında yapılmıştır. Genel olarak, kum veya çamur içinde saklanarak yaşayan canlılar olduğu için gölün sığ olan bölgesinden kepçe ve elle toplanarak, sağlıklı bir şekilde denemenin yapılacağı, İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi laboratuvarına, özel plastik taşıma kaplarıyla getirilmiştir. Midyelerin uzunluk (**Şekil 2**), genişlik, yükseklik ve canlı ağırlık ölçümleri alınmıştır. Midyelerin morfometrik ölçümleri, 0,05 mm hassasiyetli kumpas ile Graf (2002)'e göre yapılmıştır. Canlı ağırlık ölçümü için 0,01g hassasiyetli dijital terazi kullanılmıştır.



Şekil 1. Midye örneklerinin toplandığı alan



Şekil 2. *Unio delicatus*'un kabuk yapısı  
© H. Şereflişan, 2018, İskenderun

#### Midyelerin cinsel olgunluk seviyelerinin kontrol edilmesi

İmplantasyon operasyonuna başlamadan önce midyelerin kabuğu 0,7-0,8 cm aralanarak solungaç dolulukları kontrol edilmiştir (**Şekil 3**). Solungaçları gloşidya ile dolu olan ve henüz yeterince dolmamış olan midyeler iki gruba 16'şar adet olacak şekilde ayrılmıştır. Deneme için 32 adet midye kullanılmış, diğer 18 adet midye yedek olarak kullanılmak üzere, plastik bir küvette yaşatılmıştır.



Şekil 3. Midye solungaçının gloşidya doluluk tespiti  
©H. Şereflişan, 2018, İskenderun



## DOĞANIN SESİ

### İmplantasyon Öncesi Araştırma yerinin ve midyelerin Hazırlanması

Deneme için 15×15×15 cm büyüklüğünde 32 adet küçük cam akvaryum ile 70×50×40 cm büyüklüğünde dört adet büyük cam akvaryum kullanılmıştır. Her bir büyük akvaryuma 8 adet küçük akvaryum yerleştirilmiştir. Denemede, solungaçları gloşidyalı olan midyeler 1. Grup, solungaçları henüz gloşidyaya ile dolmamış olan midyeler ise 2. Grup olarak tanımlanmıştır. Bu sistem midyelerin gözlenmesi ve nükleus atımının bireysel olarak takip edilmesi bakımından oldukça sağlıklı olmuştur. Dört büyük akvaryumun her birine 8'er adet küçük akvaryum yerleştirildikten sonra dinlendirilmiş su verilerek akvaryumlar havalandırılmıştır. Tatlı su midyeleri musluk suyu kullanılarak iki veya üç gün boyunca detaylı bir şekilde temizlenerek olası stresten uzaklaştırmak üzere üstü kapalı karanlık bir tankta bekletilmiştir.

### Manto Boşluğuna İmplantasyon

İmplantasyon işleminde bazı ekipmanlar kullanılmıştır. Bu ekipmanlar; işlem yapılacak midyenin oturtulduğu midye tutacağı, operasyon sırasında midye kabuğunun kapanmaması için kabuk arasına sokulan ahşap takoz, midye kabuklarını açmak için kabuk açıcı ve manto içine sokulacak çekirdeği taşımak için nükleus taşıyıcıdır. Ayaklı midye tutacına oturtulan midyenin kabuğu yaklaşık 0,7-0,8 cm açıldıktan sonra (midye kabuklarının açılmasında addüktör kaslarının kopmamasına dikkat edilmiştir), 4 mm çapındaki nükleuslar (boncuklar), kabuğun ön tarafındaki manto dokusunun kabukla olan aralığına (manto boşluğuna) yerleştirilmiştir. Bir midyenin manto boşluğuna 2 adet nükleus implantasyonu gerçekleştirilmiştir (**Şekil 4**).

### İmplantasyonda Kullanılan Nükleuslar

İmplantasyon işlemi, toplamda 32 adet midyeye uygulanmıştır. Bu uygulamada her bir midye için 2 adet nükleus implant edilmiştir. Toplamda 4 mm çapında 64 adet plastik yapıda nükleus kullanılmıştır (**Şekil 5**).



**Şekil 4.** Manto dokusu boşluğuna nükleus implantasyonu © H. Şereflişan, 2018, İskenderun



**Şekil 5.** İmplantasyonda kullanılan plastik yapıda nükleus © H. Şereflişan, 2018, İskenderun

### Operasyon Sonrası İyileşme Süreci ve Gözlem

Midyeler implantasyon işleminden sonra, deneme akvaryumlarına yerleştirilmiştir. Akvaryum zemininde kum gibi herhangi bir substratumun olmamasına dikkat edilmiştir. Çünkü işlemden sonra midyelerin nükleusu reddederek kabuk dışına atma davranışlarını takip edilebilmek için akvaryum zemini boş bırakılmıştır. 60 gün süren bu araştırmada, midyelerin nükleus çeperini sedef ile kaplama yeteneği araştırılırken, üreme döneminde implantasyon işleminin gloşidyaya paketlerinin atımı üzerine etkisi de gözlenmiştir.



## DOĞANIN SESİ

### BULGULAR

#### Midyelerin Morfometrik ve Ağırlık Ölçüm Değerleri

Araştırma için kullanılan midyelerin ortalama uzunluğu  $7.8 \pm 2.98$  cm, genişliği  $3.8 \pm 1.61$  cm ve yüksekliği  $2.95 \pm 1.13$  cm olarak ölçülmüş, canlı ağırlık değerleri ise ortalama  $45, 57 \pm 3.65$  gr olduğu belirlenmiştir. Çalışma süresince su sıcaklık ortalamasının  $24,18 \pm 0,07$  oC olduğu tespit edilmiştir.

#### 1.Grup Midyelerin İmplantasyon İşleminde Sonra Gözlemsel Değerlendirmesi

##### Nükleus atım süresi

Midyelerde ilk nükleus atımı, 16 midye içinde yalnızca iki midye tarafından 4 adet nükleus 3. gün atılmıştır. Geriye kalan 14 midyenin 9'u 4. günde 18 adet nükleus atmış, geriye kalan 5 midye ise 5. günde 10 adet nükleus atımı gerçekleştirmiştir (**Tablo 1**).

##### Nükleus atım sayısı

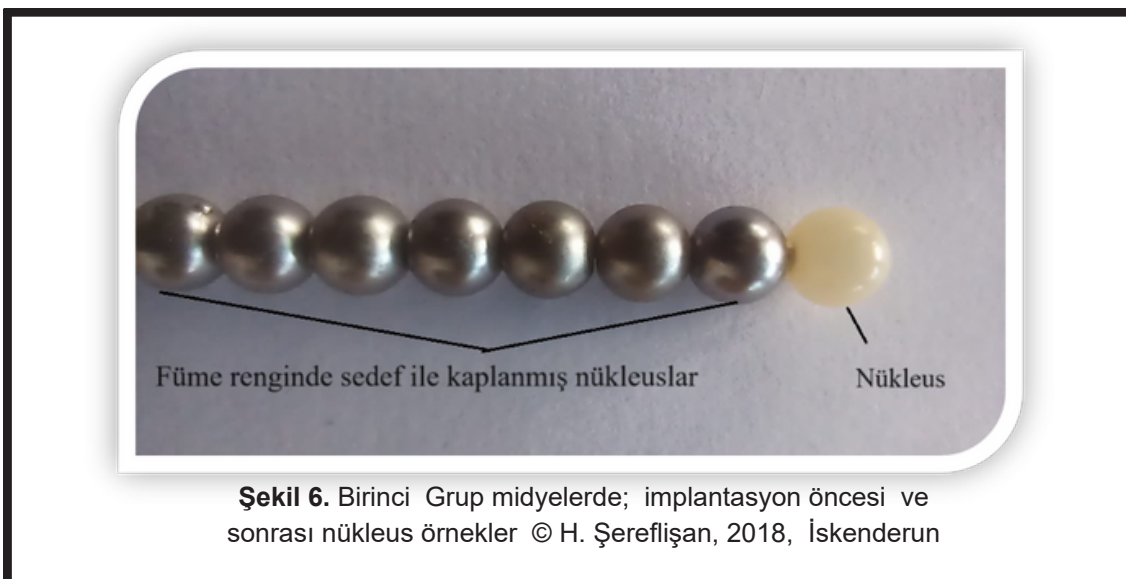
Solungacı gloşidya ile dolu olan bu midye grubunda, 5. gün sonunda, implante edilen tüm nükleuslar (32 adet) midye vücudundan atılmıştır (**Tablo 1**).

##### Sedef rengi

Atımı gerçekleştiren nükleusların koyu füme renginde olduğu tespit edilmiştir (**Tablo 1**) (**Şekil 6**).

##### Nükleus sedefinin renk tonu oranı

Birinci grup midyelerden atılan nükleusların %100'ü renk tonu olarak koyu füme olduğu tespit edilmiştir (**Şekil 6**).





## DOĞANIN SESİ

### 2. Grup Midyelerin İmplantasyon İşleminde Sonra Gözlemsel Değerlendirmesi

#### Nükleus atım süresi

Solungaçları henüz gloşidya ile dolmamış olan midyelerin olduğu 2. Grupta ilk nükleus atımı 28. Günde gerçekleşmiştir. Yani, 16 midye içinde toplam 3 midye tarafından 6 adet nükleus atılmıştır. 36. günde 2 midye tarafından 4 adet nükleus vücut dışına atılmıştır. 42. günde ise 1 midye tarafından 2 nükleus atımı gerçekleşmiştir. Bu grupta yer alan toplam 16 midye arasından, 6 midye tarafından 12 adet nükleus atımı görülmüştür. Atımı gerçekleşen nükleusların rengi açık füme-gri tonları arasında olduğu gözlenmiştir.

#### Nükleus atım sayısı

2. midye grubunda 42. gün sonunda implant edilen tüm nükleusların (32 adet) yalnızca 12 adeti midye tarafından atılmıştır. Geriye kalan 10 midye vücutlarına yerleştirilmiş olan nükleusları atmayarak sedef oluşumuna devam etmiştir. Nükleus atımı gerçekleştirilmeyen midyeler başka bir bilimsel araştırma için araştırılmaya devam edilmiştir.

#### Sedef rengi

Midye tarafından atılan nükleuslar oldukça açık renkli ve hatta gri renginde oldukları görülmüştür (Şekil 7).

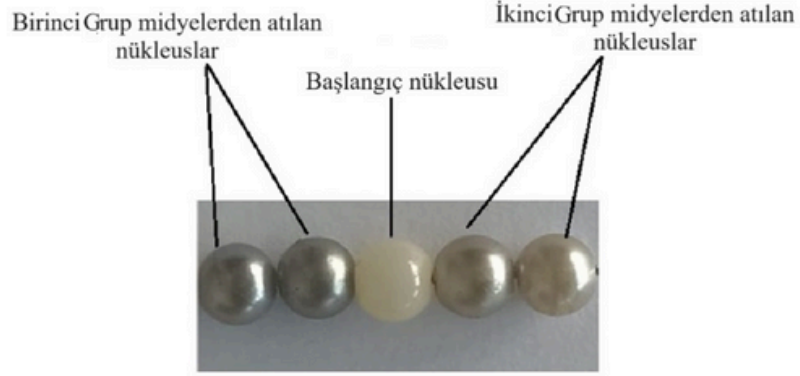
#### Nükleus sedefinin renk tonu oranı

İkinci grup midyelerden atılan nükleusların %70'i açık gri renk tonunda, 30'u ise açık füme renk tonunda olduğu anlaşılmıştır (Şekil 7, 8).

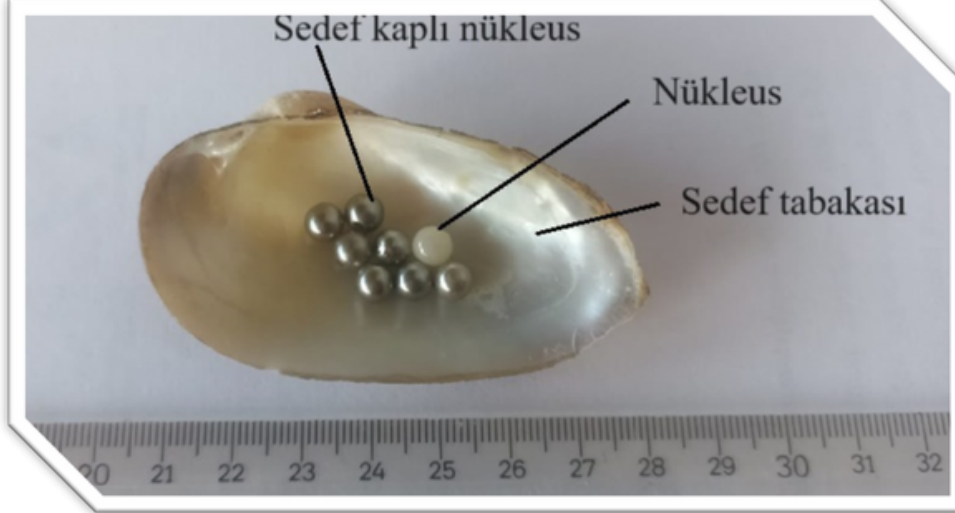




## DOĞANIN SESİ



**Şekil 8.** Birinci grup (solungacı gloşidya ile dolu olan) ile İkinci grup (solungacı henüz gloşidya ile dolmamış) midyelerden atılan sedef kaplı nükleuslar © H. Şereflışan, 2018, İskenderun



**Şekil 9.** *U. delicatus* midye türünün nükleus implantasyonu sonunda vücuttan atılan sedef kaplanmış nükleus görüntüsü © H. Şereflışan, 2018, İskenderun





## DOĞANIN SESİ

**Tablo 1.** Birinci ve İkinci Grupta Yer Alan Midyelerin, İmplantasyon Operasyonundan Sonra, Nükleus Atım Süresi (Adet/Gün), Nükleus Atım Sayısı (Toplam Adet), Nükleus Atım Oranı (%), Sedef Rengi Ve Atımı Gerçekleşen Nükleusun Renk Tonun Oranı (%)

İmplantasyon Sonrası	1.Grup Midye (Solungacı dolu)	2.Grup Midye (Solungacı henüz dolmamış)
Nükleus atım süresi (nükleus (adet)/midye(adet)/gün)	4 nükleus/2 midye/3.gün 18nükleus/9 midye/4.gün 10 nükleus/5 midye/5.gün	6 nükleus/3 midye /28.gün 4 nükleus/2 midye /36.gün 2 nükleus/1 midye /42.gün
Nükleus atım sayısı (toplam adet)	32	10
Nükleus atım oranı (%)	%100	% 31.25
Sedef rengi	Koyu füme	Koyu füme
Atımı gerçekleşen nükleusun renk tonu oranı (%)	%100 Koyu ton	%70 açık gri renk tonu %30 açık füme renk tonu
Yaşama oranı	%100	%100

### Tüm gruplarda genel olarak yapılan gözlemsel değerlendirme

*U. delicatus*'un nükleus üzerine salgıladığı nakrenin (sedef) füme renginde olduğu tespit edilmiştir (**Şekil 9**). Ayrıca, solungaçları gloşidya ile dolu olan midyelerin bulunduğu tüm akvaryumların zemininde, gloşidya paketleri gözlenmiştir. Buna bağlı olarak, 1. Midye grubundaki, 16 küçük akvaryum içinde bulunan midyeler, tek tek kabuk aralığı incelemesi yapılarak solungaçlarda gloşidya doluluğu kontrol edilmiştir. Bu kontroller sonucunda, midyelerin implantasyon işleminden sonra nükleus atımı sırasında gloşidyasını da su içine püskürtmüş oldukları gözlenmiştir.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

İnci, deniz ve tatlı su yumuşakçalarının ürettiği doğal bir mücevherdir. Kabuğun içine giren herhangi bir yabancı parçacığa tepki olarak kalsiyum karbonat birikintisinden oluşmaktadır. Bu konuda birçok araştırma yapılmıştır. Tatlı su inci üretimi konusunda Yan ve diğerleri (2009), *Hyriopsis cumingii*'de nükleus çeperinin pembe-mor renkli kaliteli sedef ile kaplandığı bildirilmiştir. *Potamilus alatus*'un yüksek kalitede siyah inci üretme yeteneğine sahip olduğu rapor edilmiştir (Zhu C vd., 2019). Bu çalışmada *U. delicatus*'un nükleus çeperini koyu füme renginde kapladığı belirlenmiştir.

Endonezya gibi neredeyse yıl boyunca yüksek sıcaklıkların görüldüğü Kripa ve diğerleri (2007), tarafından yapılan bir araştırmaya göre, nükleus etrafında sedef (nacre) birikimi üzerinde sıcaklığın etkili olduğu, yüksek sıcaklıkların sedef birikimini artırdığı, düşük sıcaklıkların inci kaplamasını azalttığı ve hatta tropik bölgelerde sedef salgılanmasının dört mevsimlik bölgelere kıyasla daha hızlı gerçekleştiği bildirilmektedir (Barik vd., 2004). İdeal sıcaklığın 24 ila 29 °C arasında olduğu rapor edilmiştir (Suwignyo vd., 2005; Winanto vd., 2009). Bu araştırma süresince sıcaklık ortalaması 24,18 ± 0,07 °C olup sedef salgılanması için uygun sıcaklık aralığı içindedir.



## DOĞANIN SESİ

Kripa ve diğerleri (2007a) tarafından yapılan bir araştırmada, *Anodonta woodiana* midyesine yerleştirilen nükleusların sayısı ve boyutunun nükleusun sedefle kaplanması yüzdesini önemli ölçüde etkilediği bildirirken ayrıca, nükleus çapının büyüdükçe nükleusu kaplayan sedef tabakasının kalınlığının azaldığını rapor etmişlerdir. Tatlı su inci üretiminde nükleusun sedef kaplama sürecinde nükleus sayısı ve çapı, bazı fizyolojik süreçleri etkilemektedir. Nükleusun sayısı ve çapı büyüdükçe stres seviyelerinin arttığı ve buna karşın nükleus kaplama katman kalınlığının azalabileceği bildirilmektedir (Rahayu vd., 2013). Yapılan bir çalışmada inci üretiminde midyeye implant edilen nükleus çaplarının 3-10 mm aralığında olduğu bildirilmiştir (Kripa vd., 2007; Rahayu vd., 2013). Bu çalışmada ise, implantasyon için kullanılan nükleusun çapı 4 mm'dir.

Pandey ve Singh, (2015)'e göre nükleus atımının, manto boşluğuna yapılan implantasyon sonrası minimum düzeyde olduğu bildirilmiştir. Sakpal ve Singh (2000), *L. marginalis*'in manto boşluğuna implantasyon yöntemi ile nükleus yerleştirilmiş ve yaşama oranının %70 olduğu rapor etmiştir. Bu çalışmada da implantasyon yeri olarak manto boşluğu tercih edilmiştir. Ancak, nükleus atımının yüksek olması, midyelerin üreme dönemi içerisinde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada *U. delicatus*'un üreme döneminde midyenin nükleus atımı, nükleusu reddedip vücuttan atarken nakre (sedef) salgılama çabası ve nükleusu kaplayan sedefin rengi araştırılmıştır. *Unio terminalis*'in üreme döneminin Mayıs-Ekim ayları arasında 5 ay süren tek bir ana yumurtlama dönemine sahip olduğu bilinmektedir (Çek ve Şereflişan, 2006). *U. delicatus*'un da benzer dönemlerde üreme döngüsüne girdiği düşünülerek, solungaçlarının doluluğu kontrol edilmiştir. Bu nedenle, özellikle Mayıs-Haziran ayları bu araştırmanın yapılabilmesi için tercih edilmiştir.

Solungaçları gloşidya ile dolu olan midyeler implantasyon işleminden sonra nükleusların tümü atarken, aynı zamanda gloşidya atımı da gerçekleşmiştir. *U. delicatus*, vücuduna giren nükleusu yabancı bir nesne olarak görmüş ve bunu atmak için nükleus çeperine sedef maddesi salgılamıştır. Ancak, bu durum midye için stresli bir uğraş olduğu için bu stresin etkisiyle gloşidya salınımı gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu araştırma öncesi yapılan ve sonuçları henüz yayınlanmamış olan bir ön çalışma sonuçlarına dayanarak, bu çalışma için şu değerlendirmeyi yapabiliriz; Unionid midyeler üreme döneminde nükleus implantasyon atımını strese girdiklerinden dolayı hızlandırmakta ve kısa sürede atılan nükleus çeperinde sedef yoğunluğu da daha fazla olabilmektedir.

Sonuç olarak, *U. delicatus*'un manto boşluğu bölgesinin inci üretiminde, nükleus implantasyonu için uygun olduğu, implantasyon uygulamasının dönemsel olarak üreme dönemi öncesi veya sonrası tercih edilmesinin daha uygun olacağı görülmektedir. Ayrıca, *U. delicatus*'un inci üretim sektöründe potansiyel olabilme özelliği taşıdığı belirlenmiştir.

### TEŞEKKÜR

Saha çalışmalarında yardımcı olan Öğretim Görevlisi Menderes ŞEREFLİŞAN'a ve makale yazımında literatür araştırmaları için destek olan Dr. Ahmet ALKAYA'ya teşekkür ederim.



## DOĞANIN SESİ

### KAYNAKLAR

- Fassler, C. R. 1994. Pearls '94. "International Pearl Conference, Honolulu, Hawaii, 14-19 May1994". Journal of Shellfish Research, 13:325-354.
- Graf, D. L. (2002). "Molecular phylogenetic analysis of two problematic freshwater mussel nera (*Unio* and *Gonidea*) and a re-evaluation of the classification of Nearctic Unionidae (*Bivalvia*: *Palaeoheterodonta*: *Unionoida*)". Journal of Molluscan Studies, 68(1):65-71.
- Ilarri, M. I., Amorim, L., Souza, A. T., & Sousa, R. (2018). "Physical legacy of freshwater bivalves: effects of habitat complexity on the taxonomical and functional diversity of invertebrates". Science of the Total Environment, 634:1398-1405.
- Janakiram, K. (2003). "Freshwater pearl culture technology development in India". Journal of Applied Aquaculture, 13(3-4):341-349.
- Kripa, V., Mohamed, K.S., Appukuttan, K.K., & Velayudhan, T.S. (2007). "Production of Akoya pearls from the Southwest coast of India". Aquaculture, 262:347-354
- Pandey, A., & Singh, A. (2015). "Effect of different pearl nuclei implantation and rearing methods on survival, growth and pearl formation in freshwater mussel, *Lamellidens marginalis* in Punjab". Eco. Env. & Cons., 21:331-335.
- Rahayu, S. Y. S., Solihin, D. D., Manalu, W., & Affandi, R. (2013). "Nucleus pearl coating process of freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Unionidae)". HAYATI Journal of Biosciences, 20(1):24-30.
- Ramesha, M. M., & Sophia, S. O. L. A. I. (2015). "Morphometry, length-weight relationships and condition index of *Parreysia favidens* (Benson, 1862) (*Bivalvia*: *Unionidae*) from river Seeta in the Western Ghats, India". Indian Journal of Fisheries, 62(1):18-24.
- Suwignyo S, Widigdo B, Wardiatno Y, Krisanti M. (2005). Avertebrata Air: Jilid 2. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sharukh, A., & Reeta, R.S.(1989). "A Review On Global Status Of Fresh Water Mussel: Pearl Culture". International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT), 11(8):166-178.
- Sakpal, R. R., & Singh, H. (2000, November). "Effect of different methods on implantation of nucleus in freshwater mussel *Lamillidens marginalis*". In Proc. Of the National Symposium in Fish Health Management and Sustainable Aquaculture, Pantnagar, India.
- Şereflişan, H. (2019). "Comparison of Pearl Sac Formation in Four Mussel Species (*Mollusca*: *Bivalvia*: *Unionoida*) at the Graft Implantation". Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 7(10):1699-1704.
- Şereflişan, H. (2020). "Tatlı su midyesinin (*Unio terminalis*) farklı iki bölgesine yapılan greft naklinin karşılaştırılması". Journal of advances in vetbio science and techniques, 5(3):96-105.



## DOĞANIN SESİ

Thippeswamy, S., Malathi, S., & Anupama, N. M. (2014). "Allometry and condition index in the freshwater bivalve *Parreysia favidens* (Benson, 1862) from river Bhadra, India". *Indian Journal of Fisheries*, 61(4): 47-53.

Vaughn, C. C. (2018). "Ecosystem services provided by freshwater mussels". *Hydrobiologia*, 810: 15-27. [DOI:10.1007/s10750-017-3139-x](https://doi.org/10.1007/s10750-017-3139-x).

Winanto, T. (2009). "The Influence of Temperature and Salinity on Physiological Response of Larvae Pearl Shell *Pinctada maxima* (Jameson)". *Journal Biology Indonesia*. 6(1): 51-69.

Yan, L. L., Zhang, G. F., & Liu, Q. G. (2009). "Optimization of culturing the freshwater pearl mussels, *Hyriopsis cumingii* with filter feeding Chinese carps (bighead carp and silver carp) by orthogonal array design. *Aquaculture*, 292(1-2):60-66.

Zhu, C., Guan, X., Wang, X., Li, Y., Chalmers, E., & Liu, X. (2019). "Mussel-Inspired flexible, durable, and conductive fibers manufacturing for finger-monitoring sensors". *Advanced Materials Interfaces*, 6(1): 1801547.