

46860

T. C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI
10.7777.1000.000

***LEVREK (Dicentrarchus labrax (L.))
LARVALARINDA (0 - 45 GÜN) HAVA KESESİ
OLUŞUMU VE LARVAL GELİŞİM ÜZERİNE
OLAN ETKİLERİ***

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN
Su Ürün. Yük. Müh. Kürşat FIRAT

DANIŞMAN
Doç. Dr. Belgin HOŞSU

BORNOVA / İZMİR
1995

Bu tez,

Doç. Dr. Belgin HOŞSU (Danışman)

Prof. Dr. Atilla ALPBAZ

Prof. Dr. Musa Kazım DÜZBASTILAR'dan

oluşan jüri tarafından 02.11.1995 tarihinde oy birliği ile kabul edilmiştir.

ÖNSÖZ

Ülkemizde deniz balıkları yetiştiriciliği hızla artan bir sektör konumundadır. Özellikle ağ kafes işletmeleri sayılarının hızlı artışı beraberinde gerekli miktarda ve kalitede yavru sorununuda gündeme getirmiştir. Böylece bazı sermaye çevreleri özellikle 1990 yılından sonra bu sektöre akuakültür bazında yatırımlar yapmışlardır. Fakat kullanılan yetiştirme sistemleri ve kullanılan mekanizasyon gerek duyulan miktarda ve kalitede larva üretimini sağlamamıştır. Bununla beraber larva fiyatlarında üretim girdilerinin yüksekliğinden istenilen düzeylere inememiştir.

Üretim tesislerinin, az sayıda ve istenilen kalitede larva üretememesi yetiştiricileri doğal ortama itmektedir. Bu olay doğal ortamın bozulmasına neden olduğu gibi aynı zamanda buradan gelen larvaların çok küçük olmasından dolayı büyük kayıplara neden olmaktadır.

Bu araştırmada 0 - 45 günlerde levrek larvalarının hava kesesi gelişiminin larvalar üzerindeki gelişime, yaşam yüzdesine ve deformasyona olan etkileri tuzluluk ve yüzey temizleme faktörleri değiştirilerek saptanmaya çalışılmış, ve hava kesesi oluşumunun yetiştiricilik açısından ne kadar önemli olduğu vurgulanmaya çalışılmıştır.

Kürşat FIRAT

İZMİR, 1995

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÖZ	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	3
2.1 Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>) Balığının Biyolojik Özellikleri	3
2.2 Yumurtaların İnkübe Edilmesi	4
2.2.1 Levrek Yumurtalarının Fizyolojik Gelişimi ve İnkübasyon Koşulları	5
2.3 Levrek Larvalarının Fizyolojik Gelişimi ve Özellikleri	7
2.3.1 Gelişim Özellikleri	9
2.3.1.1. Sıcaklık	10
2.3.1.2 Tuzluluk	11
2.3.1.3 Besleme	12
2.3.1.4 Işıklandırma ve Işık Süresi	15
2.3.1.5 Diğer Özellikler	16
2.4 Levrek Larvalarında Hava Kesesi Oluşumu	17
2.4.1 Hava Kesesinin Fizyolojik Gelişimi ve Özellikleri	17
2.4.2 Levrek Larvalarında Hava Kesesi Gelişimi	22
2.4.3 Levrek Larvalarında Hava Kesesi Gelişimini Etkileyen Faktörler	24
2.4.3.1 Tuzluluk	25
2.4.3.2 Işıklandırma ve Işık Süresi	25
2.4.3.3 Yüzey Temizliği	27
2.4.3.4 Diğer Faktörler	28
3. MATERYAL VE METHOD	30
3.1 Deniz Suyunun Sistemde Kullanımı	30
3.2 Deneme Ortamı	32
3.3 Levrek Yumurta ve Larvaları	33
3.4 Yumurta ve Larvaların Meristik Ölçümleri	34
3.5 Deneme Düzeninin Kurulması	34
3.6 Beslenme	34
3.7 Denemelerde Kullanılan İstatistik Analizler	35

4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	36
4.1 Levrek Yumurtalarının İnkübasyonu	36
4.2 Levrek Larvalarının Gelişim Özellikleri	37
4.2.1 Fiziko - Kimyasal Parametreler	37
4.2.1.1 Tuzluluk.....	37
4.2.1.2 Sıcaklık	41
4.2.1.3 Işıklandırma Süresi ve Işık Yoğunluğu	44
4.2.1.4 Besleme Özellikleri	48
4.2.1.5 Yüzey Temizliği	53
4.2.1.6 Su Debisi	54
4.2.1.7 Oksijen	55
4.2.1.8 pH.....	58
4.3 Deneme Gruplarının Gelişim Özellikleri	58
4.3.1 Denemelerdeki Larvaların Hava Kesesi Gelişimi.....	58
4.3.2 Deneme Gruplarında Boy Ağırlık Gelişimi	62
4.3.3 Hava Keseli ve Hava Kesersiz Bireylerde Boy Gelişimi.....	68
4.3.4 Hava Kesesi Boy ve En Gelişimi	75
4.3.5 Larvalarda Hava Kesesi Hacmi Gelişimi.....	82
4.3.6 Hipertrophili Larvalarda Hava Kesesi Boy - En Gelişimi	84
4.3.7 Hipertrophili Larvalarda Hava Kesesi Hacmi Gelişimi	87
4.3.8 Deneme Gruplarında Hava Kesesi Oluşum Oranları	89
4.3.9 Hava Keseli ve Hava Kesersiz Larvaların Mide Durumları	94
4.3.10 Larvalarda Görülen Deformasyon Oranları.....	99
4.3.11 Tanklardaki Yaşama Oranları ve Larva Sayıları.....	101
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	103
TEŞEKKÜR	112
6. ÖZET	113
7 SUMMARY	115
8. LİTERATÜR.....	117

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Denemede kullanılan yumurtaların çapları.	37
Tablo 2. Deneme tanklarındaki tuzluluk değerleri.	38
Tablo 3. Normal deniz suyu kullanılan tankların istatistik değerleri.	39
Tablo 4. Deneme tanklarındaki sıcaklık değerleri.	42
Tablo 5. Deneme tanklarında kullanılan ışıklandırma yoğunluğu ve süresi.	46
Tablo 6. Normal deniz suyu uygulanan tanklara verilen canlı yem miktarları.	49
Tablo 7. ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklara verilen canlı yem miktarları.	52
Tablo 8. Tanklarda uygulanan su debisi miktarları.	54
Tablo 9. Deneme tanklarındaki oksijen miktarları.	56
Tablo 10. Oksijen değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesi.	56
Tablo 11. Deneme tanklarındaki pH değerleri.	58
Tablo 12. pH değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesi.	58
Tablo 13. Normal deniz suyu kullanılan tanklardaki larva boy ve ağırlık gelişimi.	63
Tablo 14. ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklardaki larva boy ve ağırlık gelişimi.	65
Tablo 15. Normal deniz suyu uygulanan tanklardaki hava keseli ve hava kesesiz larvalarda boy gelişimi.	69
Tablo 16. ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklardaki hava keseli ve hava kesesiz larvalarda boy gelişimi.	73
Tablo 17. Normal deniz suyu uygulanan , yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi boy gelişimi.	75
Tablo 18. ‰ 26 tuzluluk uygulanan , yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi boy gelişimi.	77
Tablo 19. Normal deniz suyu uygulanan , yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi en gelişimi.	80
Tablo 20. ‰ 26 tuzluluk uygulanan , yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi en gelişimi.	81
Tablo 21. Denemelerdeki larvaların hava kesesi hacim gelişimi.	82
Tablo 22. Hipertrophili larvalarda hava kesesi boy-en gelişimi.	85
Tablo 23. Hipertrophili larvalarda hava kesesi hacim gelişimi.	87
Tablo 24. Deneme tanklarındaki hava kesesi oluşum oranları.	90
Tablo 25. Deneme gruplarındaki larvaların mide durumları.	95
Tablo 26. Hava keseli ve hava kesesiz larvaların mide durumları.	96
Tablo 27. Deneme gruplarında görülen deformite oranları.	99
Tablo 28. Deneme gruplarında yaşama oranları ve larva sayıları.	101

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Tanklarda uygulanan tuzluluk düşürme protokolü	31
Şekil 2. Tanklarda uygulanan sıcaklık protokolü	31
Şekil 3. Tanklarda uygulanan ısklandırma süresi ve ısk yoğunluğu protokolü	32
Şekil 4. Tanklarda uygulanan debi oranları ptotokolü	33
Şekil 5. Tanklarda uygulanan besleme protokolü	35
Şekil 6. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki tuzluluk değışimi	39
Şekil 7. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki tuzluluk değışimi	40
Şekil 8. K-1, K-2, K-3 ve K-8 tanklarındaki sıcaklık değışimi	43
Şekil 9. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki sıcaklık değışimi	43
Şekil 10. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki ısklandırma yoğunluğu	45
Şekil 11. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki ısklandırma yoğunluğu	47
Şekil 12. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki ısklandırma süresi	47
Şekil 13. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki ısklandırma süresi	48
Şekil 14. Hava kabarcığı yutmuş larva	55
Şekil 15. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki oksijen değışimi	57
Şekil 16. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki oksijen değışimi	57
Şekil 17. 4 günlük larvanın hava kesesi bölgesi	59
Şekil 18. 5 günlük larvanın hava kesesi bölgesi	59
Şekil 19. 6 günlük larvanın hava kesesi bölgesi	60
Şekil 20. 7 günlük larvanın hava kesesi bölgesi	61
Şekil 21. 15 günlük larvanın hava kesesi bölgesi	61
Şekil 22. Normal deniz suyu tuzluluğu uygulanan K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların total boy gelişimi	64
Şekil 23. ‰o 26 tuzluluk uygulanan K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların total boy gelişimi	66
Şekil 24. 45. günde tanklardaki larvaların ağırlık gelişimleri	68
Şekil 25. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki hava keseli larvaların total boy gelişimi	70
Şekil 26. Yağ tabakası temizlenmeyen K-3 ve K-7 tanklarındaki hava keseli ve hava kesesiz larvaların total boy gelişimi	70
Şekil 27. K-1, K2, K-3 ve K-4 tanklarındaki hava kesesiz larvaların total boy gelişimi	71
Şekil 28. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava keseli larvaların total boy gelişimi	72
Şekil 29. Yağ tabakası temizlenen K-1 ve K-5 tanklarındaki hava keseli ve hava	

kesesiz larvaların total boy gelişimi	72
Şekil 30. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava kesesiz larvaların total boy gelişimi	74
Şekil 31. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların hava kesesi boy gelişimi	76
Şekil 32. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların hava kesesi boy gelişimi	78
Şekil 33. Hava kesesinin ikinci hava kabarcığı ile geriye doğru uzaması	78
Şekil 34. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların hava kesesi en genişliği	80
Şekil 35. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların hava kesesi en genişliği	82
Şekil 36. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların hava kesesi hacim gelişimi	83
Şekil 37. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların hava kesesi hacim gelişimi	84
Şekil 38. Hipertrophi görülen K-1, K-2 ve K-5 tanklarındaki larvaların hava kesesi boy uzunluğu	86
Şekil 39. Hipertrophi görülen K-1, K-2 ve K-5 tanklarındaki larvaların hava kesesi en genişliği	86
Şekil 40. 17. günde normal ve hipertrophili hava kesesine sahip larvalar	87
Şekil 41. Hipertrophili larvalarda hava kesesi hacim gelişimi	88
Şekil 42. 25. günde normal ve hipertrophili hava kesesine sahip larvalar.	89
Şekil 43. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarında hava keseli larva oluşum grafiği	90
Şekil 44. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarında hava kesesiz larva oluşum grafiği	91
Şekil 45. Yağ tabakası temizlenmeyen K-3 ve K-7 tanklarındaki larvaların hava kesesi oluşum grafiği	91
Şekil 46. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında hava keseli larva oluşum grafiği	92
Şekil 47. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında hava kesesiz larva oluşum grafiği	93
Şekil 48. Yağ tabakası temizlenen K-1 ve K-5 tanklarındaki hava kesesi oluşum grafiği	93
Şekil 49. Yağ tabakası temizlenmeyen K-3 ve K-7 tanklarındaki larvaların mide doluluk değişimi	95
Şekil 50. Yağ tabakası temizlenen K-1 ve K-5 tanklarındaki larvaların mide doluluk değişimi	98
Şekil 51. Tankta oblik yüzen hava kesesiz larva	99
Şekil 52. Hipertrophi sonucu omurgada meydana gelen deformasyon	100
Şekil 53. Tanklarda görülen deformasyon oranları	101
Şekil 54. Tanklardaki yaşama oranları	102

ÖZ

LEVREK (*Dicentrarchus labrax* (L.)) LARVALARINDA (0 - 45 GÜN) HAVA KESESİ OLUŞUMU VE LARVAL GELİŞİM ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ

Bu araştırmada 0 - 45 günlük dönemde levrek larvalarında hava kesesi gelişiminin larvalar üzerindeki gelişme, yaşama yüzdesi ve deformasyona olan etkileri tuzluluk ve yüzey temizleme faktörleri değiştirilerek saptanmaya çalışılmıştır.

Normal deniz suyu kullanılan K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarından K-1 ve K-2 tanklarının yüzeyi temizlenirken, K-3 ve K-4 tanklarının yüzeyi temizlenmemiştir. Deneme süresince K-1 ve K-2 tanklarında hipertrophi görülmüştür. K-4 tankında 9. günde larva kalmaması üzerine iptal edilmiştir. K-3 tankında % 0.3'lük yaşama oranı bulunurken, K-1 tankında % 2.02, K-2 tankında % 1.01 yaşama oranı tespit edilmiştir.

‰ 26 tuzluluk kullanılan K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında K-5 ve K-6 tanklarının yüzeyi temizlenmiştir. Bu tanklardan K-5'te hipertrophiye rastlanmıştır. K-5 tankında hipertrophi görülmesine rağmen uygulanan protokole cevap vermiş ve % 24 yaşama oranı tespit edilmiştir. K-6 tankında ise yaşama oranı % 30.96 olmuştur. Diğer tanklardan K-7'de ise % 4.01, K-8 tankında ise % 3 yaşama oranı tespit edilmiştir.

Hava kesesi gelişiminde ‰ 26 tuzluluktaki tanklarda % 86.5 olan oran, normal deniz suyu tuzluluğunda % 69.5 olmuştur.

Hava kesesi oranı düşük olan tanklarda gelişim düşük, deformasyon oranı yüksek olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

OCCURANCE OF SWIMBLADDER AT SEA BASS (DICENTRARCHUS LABRAX L.) LARVAE (0-45 DAYS) AND EFFECTS ON LARVAL DEVELOPMENT

In present study effect of swimbladder present at sea bass larvae in 0 - 45 days period by changing salinity, water surface cleaner factors on development, survival rate and deformation of larvae has been investigated.

Normal seawater has been used at K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanks while surface cleaners were using at K-1, K-2 and not K-3, K-4. During the investigation hipertrophgy has been determinated at K-1 and K-2 tanks. K-4 tank has been canceled because of mortality at 9. day. Survival rate has been 0.3 % at K-3 tank, 2.02% at K-2 tank, 1.01 % at K-2 tank.

During the studies water salinity was 26‰ at K-5, K-6, K-7 and K-8 tanks while using surface cleaners at K-5 and K-6. Hypertrophy has been determinated at K-5 tank but at the same tank survival rate was % 24 as aresult of feeding regime. Survival rates were 30.96 % at tank, 4.01 % at K-7 tank and 3 % at tank K-8 tank.

Swimbladder development was 5 86.5 at 26 ‰ salinity and 69.5 % at normal seawater.

Development was low and deformation rate was high at the tanks that swimbladder occurance in low rate.

1. GİRİŞ

Çağımızın en önemli problemlerinden biri insanoğlunun önce beslenebilmesi ve daha sonra bu beslenmeyi dengeli hale getirmesidir. Artışı ile beraberinde birçok sorunuda doğuran nüfus yoğunluğu kendi ile birlikte büyüyen dengeli bir beslenme açığına neden olmaktadır. Bunun sonucunda bilimsel ve teknolojik yöntemlerin insanoğlunun beslenmesi konusuna kayması, bu konunun önemini daha da artırmaktadır.

Gelişen ülkelerde bitkisel proteinin beslenmedeki payı azalırken artmakta olan ekonomik düzey hayvansal proteine olan yönelimi hızlandırmaktadır. Hayati sorun oluşturan bu problemin çözülmesi açısından yararlanılabilen kaynakların başında denizler ve iç sular gelmektedir.

Deniz kirliliği boyutlarının artması, petrol fiyatlarının yüksekliği ve deniz stoklarının bilinçsizce yok edilmesi balıkçılıkta gelişmiş ülkeleri avcılık sektörü dışında iç sular ve denizlerden ve deniz kıyılarındaki tarımsal üretim yapılmayan arazilerden bilimsel yöntemlerle balık üretimi yapmaya itmiştir.

Su ürünleri yetiştirme teknolojisinin gelişimiyle beraber levrek (*Dicentrarchus labrax*) kültürü üzerindeki çalışmalarda yoğunlaşmıştır. Ülkemizde önceleri çipura balığının besiyeye alınması ve daha sonrada larva üretimine geçilmesini takiben, levrek balığının kültür çalışmaları artmıştır.

Barnabe (1972) tarafından ilk defa juvenil hale kadar yetiştiriciliği yapılan levrek Avrupa ülkelerinde, yumurtadan pazar boyuna kadar yayılan geniş bir endüstri kolu haline gelmiştir.

Ülkemizde ise Ege sahillerimizin yavru yetiştiriciliği için çok uygun şartlara sahip olması akuakültür ünitelerinin kurulma şansını arttıran önemli faktörlerden biridir. Fakat bu gelişim 1990'lı yıllara kadar sadece ağ kafes yetiştirme sistemleriyle sınırlı kalmıştır. Sadece Pınar Deniz Ürünleri A.Ş. ve Su Ürünleri Fakültesi'nde yapılan larva üretim çalışmaları o dönemlerde 5 milyon adet/yıl olan yavru balık ihtiyacımızı karşılamaktan çok uzak kalmıştır. Bu dönemden sonra sayıları hızla artan ağ kafes işletmeleri yavru ihtiyaçlarını karşılamak için doğal ortamı kullanmışlardır. Fakat buda gerekli olan miktarları karşılayamamıştır. Çünkü doğadan uygunsuz şartlarda yakalanan larvalar kafese konduklarında bu ortamda % 90'a varan ölümler görülmektedir.

Gereksinim duyulan larvaların daha güvenilir şekilde istenilen zamanda ve miktarda sağlanması ancak akuakültür ünitelerinden temini ile mümkün olmaktadır. 1990 yılından sonra ise Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde 10 adet akuakültür ünitesi daha açılmıştır. Bu üniteler teknolojik olarak istenilen standartlara ulaşmamakla birlikte gerek duyulan larva miktarının bir bölümünü karşılamaktadırlar.

Bu işletmelerde 1995 yılında ortalama olarak 6 milyon adet larva üretilmiştir. Tabii ki bu üretim miktarında mevcut ağ kafes ünitelerinin ihtiyacını karşılamaktan uzaktır. Bu işletmelerin üretim kapasiteleri ortalama 1 milyon larva olduğu ve yılda üç kez üretim yerine bir kere üretim yaptıkları düşünülürse esas kapasitenin 30 milyon adet/yıl olabileceği sağlanabilir.

Fakat şu andaki üretimde larva miktarında ve kalitesinde büyük sorunlar yaşanmaktadır. Bu üretim miktarlarının artırılması kullanılan üretim yöntemlerinin geliştirilmesi ile mümkün olur. Larva kalitesinde ise hava kesesi oluşumuna bağlı sorunlar yaşanmaktadır. Üretilen larvalarda % 25'lere varan hava kesesiz birey bulunmakta bunlar ağ kafes sistemlerinde yoğun biçimde ölmekte yada pazar şanssı olmayacak şekilde deforme olarak yaşamaktadırlar.

Bu çalışmada levrek larvalarında üretim miktarlarını ve kalitelerini arttıracak olan tuzluluk ve yüzey temizliği faktörleri yurt dışında modern araştırma enstitülerinde ve büyük kapasiteli modern akuakültür ünitelerinde kullanılan üretim sistemleriyle desteklenerek araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Balığının Biyolojik Özellikleri

Morone labrax ve *Roccus labrax* sinonimleri ile de adlandırılan levrek,

Subordo : *Percoidei*
 Familia : *Serranidae*
 Genus : *Dicentrarchus*
 Species : *labrax* (Linneaus, 1758)

şekliyle sistematikteki yerini almıştır.

Tüm Akdeniz'den, İngiltere'nin kuzey sahillerine ve Kanarya Adaları'na kadar yayılımı gösterir. Levrek deniz fenogramlarının bulunduğu kumlu, çamurlu sığ biyotoplarda, sıcaklığa ve tuzluluğa karşı gösterdiği toleransı ile nehir ağızlarında ve lagüner bölgelerde yaşayan bir litoral bölge balığıdır.

Karnivor bir tür olan, bazen yalnız bazen de küçük sürüler halinde dolaşan levreklerin genç dönemlerinde eklembacaklılardan *Crangon*, *Gammarus* ve *Ligia* gibi küçük karidesleri, ergin dönemlerinde ise küçük balıkları bilhassa *Sardina* türü, kafadanbacaklılardan *Sepiolo* ve *Loligo*, eklembacaklılardan *Carnicus*, *Crangon* sp. ve *Macropipus* türlerini tercih ettiği yakalanan bireylerin mide içeriklerinden alınan örneklerden ortaya çıkmaktadır.

Vücudu lateralden hafif yassılaşmış olan levrek balığının derisi ctenoid pullarla kaplıdır. I. dorsal ışınları % 95 oranında dokuz adet olup, II. dorsalde bulunan ışınlar 10-14 adet ve yumuşak yapıdadır. Anal yüzgeç farklılık göstermeyip üç adettir. Muzosunda pul taşımamaktadır. Operculumda gri-siyah leke mevcuttur. Preoperculum ve operculum üzerinde sert diken ışınlar vardır. Renk dorsalde koyu gri-esmer, ventralde beyazdır. Göz kemiğinin üstünde siyah lekeler mevcuttur. Ağız geniş, dişler damakta ve dilinde olup, noktalı görünümündedir. 1 m'ye kadar uzayabilen boyu ortalama 50 cm. olup, ağırlığıda 12 kg'a ulaşabilir (Uçal, 1985).

Levrekler 5° - 28 °C arası sularda yaşayıp 12° - 14 °C arasında yumurta bırakırlar. Doğal ortamda 1 kg'lık bir dişi 300 - 350.000 adet yumurta bırakabilir. Tuzluluk

değişimlerine karşı dayanıklı olup, ‰ 05 tuzluluktan ‰ 45 tuzluluğa kadar yayılım gösterir.

Yaşamının ilk 11 - 12 aylık döneminde farklı eşey göstermeyen levreklerde, 12. aydan sonra eşey organları olan ovaryum ve testiküller farklılaşmaya başlar. 30 - 35. aylarda dişi ve erkek bireyler tam ergin hale gelerek gelişimlerini tamamlarlar. Büyüme hızı bir yaş grubu bireylerinde en fazla durumdadır. Cinsi olgunluk dönemlerinde ağırlık artışının dişilerde erkeklerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Üçüncü yaştan sonra alınan besinler gonad gelişiminde kullanılır.

Ülkemiz tüm denizlerinde yayılım gösteren levrek, sonbahar ve kış aylarında kayalık sığ bölgelerde olta ve pareketa ile avlanmaktadır. Yetiştiricilikte kullanılan anaç bireyler aynı zamanda işletmenin kendi yetiştirdiği bireylerden seçildiği gibi, çökertme dalyanlarından da temin edilebilir.

2.2. Yumurtaların İnkübe Edilmesi

Anaçlardan temin edilen yumurtalar reküpratörlerden alınarak, karanlık ortamda normal deniz suyu tuzluluğundaki inkübatörler içine litrede 3000 - 5000 adet olacak şekilde yerleştirilir. Ortam tuzluluğu ‰ 34.5 üzerinde olmalıdır. Aksi halde yumurtalar dibe çöker.

Katavic (1980) $1150 \pm 85 \mu$ olan yumurtaları ‰ 37.5 tuzlulukta sterilize ederek döllenmiş ve döllenmemiş yumurtaları dibe çökme özelliklerinden yararlanarak ayırmıştır. İnkübasyonu 20×2 W ve 14 saatlik ışıklandırma altında yaparak, $9.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 216 saatte, $13.1 \pm 0.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 97 saatte ve $17.5 \pm 0.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 67 saatte açılım bulmuştur. En iyi açılımı ise $11.0 - 13.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de tespit etmiştir. Düşük sıcaklıkta ve yüksek sıcaklıktaki denemelerde yüksek ölüm oranına rastlandığını belirtmiştir.

Freddi (1985) inkübasyon sırasında inkübatörlere $50 - 70 \text{ gr./m}^3$ yumurta yoğunluğunu önermiştir. Yumurtaların bulunduğu inkübatörlerin etrafının $200 - 250 \mu$ 'luk plankton bezi ile kaplı olması gerektiğini ve tanka gelen suyun $500 - 600 \mu$ 'luk filtreden geçmesi gerektiğini belirtmiştir. Yumurtaların pelajik yapısından dolayı havalandırma ile karıştırılmaları gerektiğini aksi halde ölümler görülebileceğini, ayrıca ortamda % 1-10 / saat su debisi uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Böylece metabolik atıkların uzaklaşarak kokuşmaya engel olacağını savunmuştur. Yine araştırmacı gözlerde pigmentasyon oluşmadığından ışık kullanımının açılımı düşüreceğini söylemiştir.

Devauchelle (1985) inkübatörlerde suyun hareketli veya durgun olmasının yaşama yüzdesini etkilediğini belirtmiştir. Araştırmada yumurta açılım oranı durgun suda % 30 - 40, durgun fitoplanktonlu suda % 70 -75, akışkanlı suda % 75 -80 ve akışkanlı fitoplanktonlu suda % 90 ve üstü değerleri bulmuştur. Fakat akışkanlı fitoplanktonlu suyun pahalı bir yöntem olması sebebiyle, kullanımının az olduğunu bildirmiştir.

2.2.1. Levrek Yumurtalarının Fizyolojik Gelişimi ve İnkübasyon Koşulları

Başarılı bir yetiştiriciliğin temelini elde edilen sağlıklı yumurtalar ve bu yumurtaların gelişim koşulları belirler. Bu bölümde levrek yumurtalarının fizyolojik gelişimleri ve inkübasyon koşulları incelenmiştir.

Fizyolojik Gelişim

İnkübasyon olarak adlandırılan yumurta evresi, döllenme olayının gerçekleşmesinden larvanın yumurtadan çıkışına kadar sürer. Döllenmeyi oluşturan balık spermeleri bir baş, bir boyun ve bir de kuyruk yada kamçı kısmından oluşurlar. Kamçı bazı türlerde zarda içerebilir. Spermin büyüklüğü türlere göre değişiklik gösterir. Levreğin spermi 10 µ boyutundadır (**Groman, 1982**). Spermier sperm kanallarının salgısı olan seminal plazma içinde dışarı bırakılırlar (**Demir, 1992**).

Spermier su ortamında birkaç saat ile birkaç dakika arası süre yaşayabilirler. Döllenme yumurta içine bir spermin mikropil deliğinden girmesiyle olur. Spermin yumurtaya yönelmesini sağlayan, yumurtanın salgıladığı ginogamon maddesidir (**Geldiay ve Geldiay 1985**). Döllenme meydana geldiğinde yumurtanın kortex alveollerinin içerikleri, vitellüs zarı ile kapsül arasına boşaltılır. Kapsül suya ve küçük moleküllere geçirgen olmasına rağmen kolloidal yapıdaki büyük moleküllere geçirgen değildir. Bu nedenle kortex alveollerinden dışarıya verilmiş olan polisakkaritlerden zengin olan kolloidal maddeler, vitellüs zarı ile kapsül arasında kalır. Böylece osmatik basınç yükselir ve su akımı gerçekleşir. Kapsül şişerek vitellüs yüzeyinden ayrılır ve vitellüs zarı ile kapsül arasında perivitellin mesafe oluşur (**Demir, 1992**).

Levrek yumurtaları telolesitaldir. Yani vitellüsü çok olup, yumurtanın negatif kutbunda yer alır. Yumurtaların çaplarındaki farklılıklar anaç bireylerle ilgilidir. Anaçların beslenme rejimleri, bulunduruldukları ortamın koşulları, ağırlık - boy değerleri, kalıtsal özellikleri ve ayrı bölgelerden getirilmiş olmaları bu konudaki temel kriterlerdir. Anaç

bireylerden temin edilen yumurtaların kalitesi ve kantitesi, yumurta alma yöntemleri ile doğrudan ilgilidir. Benzer bireylerin iki yada üç yıl üst üste kullanımı yumurta miktarını azaltır ve yumurta çapını düşürür (*Girin ve Devauchelle, 1978*) . *Çörüş (1993)*, levrek anaçlarının her yıl % 20'sinin yenilenmesi gerektiğini bildirmiştir.

Aynı zamanda hormon enjeksiyonunda yumurta kalitesi üzerinde etkilidir. Hormonlu yumurtaların çapları daha küçüktür (*Coves, 1990*). Dekalaj uygulamalarıda yumurta miktarını ve büyüklüğünü etkiler. *Melotti ve diğer. (1991)* anaçların yumurtlamadan önce bir ay süre ile taze yem ile beslenmelerinin yumurta kalitesini arttırdığını belirterek yumurta miktarının vücut ağırlığının % 12 - 14 arasına ulaşabileceğini belirtmişlerdir.

Pelajik yapıda olan levrek yumurtaları döllenme işleminden sonra gelişimlerini tamamlamak üzere inkübatörlere yerleştirilirler. Yumurtaların gelişimindeki temel faktör sıcaklıktır. Araştırmacılar temel olarak bu konu üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır.

Nash ve Kuo (1975) yumurta çapının açılma yüzdesini etkilemediğini söylemişler ise de, büyük yumurtalardan çıkan bireylerin ağızlarının daha büyük olacağından daha iyi beslenip gelişeceklerini ve hayatta kalma yüzdelерinin daha yüksek olacağını bildirmişlerdir. Yumurtlama periyodunun ortasında gelen yumurtaların yaşama yüzdesinin daha yüksek olduğunu ve anaçlara yumurtanın vitellogenesis fazında iyi besin verilmesi halinde yumurta kalitesinin artacağını kaydetmişlerdir.

Barnabe ve diğer. (1976) 13 °C'de levrek yumurtalarının embriyolojik gelişimlerini incelemişler ve yumurta boylarını 1.07 - 1.30 mm olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar 1.5 saat sonunda ikili blastomer safhasını, 4.5 saatin sonunda morula safhasını, 40 saatin sonunda germinal disk oluşumunu ve ilk embriyo taslağını, 95. saatte embriyonun tamamen şekillenmesini ve 110. saatte ise larvanın başından salgıladığı enzimle koryonu delerek dışarıya çıktığını bildirmişlerdir.

Devauchelle ve Coves (1988) 13 °C, 15 °C ve 17 °C'de levrek yumurtalarının gelişimini incelemişlerdir. Yumurtaların çapları 1.07 - 1.32 mm olarak tespit edilmiştir. Sıcaklığın gelişimi üzerindeki etkisini ortaya koydukları bu çalışmada, 13 °C'de yumurtaların % 50'sinin 115 ± 5 saatte, 15 °C'de 81 ± 3 saatte ve 17 °C 'de 72 ± 2 saatte larva çıkışını tespit etmişlerdir. Yumurtada meydana gelen anomolileri bakteriyal enfeksiyonlara, düşük O₂ düzeyine ve mekanik şoklara bağlamışlardır. Ayrıca düşük kalitedeki yumurtalarda anomali yüzdesinin fazla olduğunu belirterek kaliteli yumurtaların pelajik, küresel, yarı şeffaf yapıda ve 1 - 5 adet yağ damlası içermesinin normal olduğunu belirtmiştir.

Marino ve diğer. (1991) 14 ± 0.1 °C, 18 ± 0.1 °C ve 22 ± 0.1 °C'de yumurtaların embriyolojik gelişimini inceleyerek, yumurtaların % 10 ve % 90 açılım saatlerini tespit etmişlerdir. 14 ± 0.1 °C, 18 ± 0.1 °C ve 22 ± 0.1 °C'de sırasıyla 23.30, 14.45 ve 10.30 saatlerinde blastodisk oluşumunu, 62.30, 42.30 ve 30.30 saatlerde larvaların kalp atışlarını, 82, 50 ve 37 . saatlerde % 10 açılımı, 93, 59 ve 44. saatlerde % 90 açılımı tespit etmişlerdir.

Saka (1995) 15 ± 1 C'de yaptığı çalışmada 1.25 satte blastodiskın uzamasını, 2.40 saatte sekizli blastomerli safhayı 5.05 saatte morula safhasını tespit ederek 9.30 saatte blastula safhasının başladığını belirtmiştir. Gastrulasyonun bölünmeden 13.40 saat sonra başladığını, 27.20 saatte iz halinde embriyo taslağı oluştuğunu, 65.30 saatte kalp atışını 87.10 satte de % 100 açılımı tespit ettiğini bildirmiştir.

2.3. Levrek Larvalarının Fizyolojik Gelişimi ve Özellikleri

Prelarval Evre

Yumurtadan çıktıktan, tüm yüzgeç ışınlarının meydana gelmesine yada pulların oluşmaya başlamasına kadar geçen evreye larval evre denir. Bu evre ağız ve anüsün kapalı olduğu ve aynı zamanda yoğun besin kesesi içeren prelarval veya prolarval evreyle ağız ve anüsün açık olduğu dışarıdan beslemenin olduğu postlarval evreden oluşmaktadır (**Demir, 1992**).

Levrek larvalarının yumurtadan çıktıklarında ağız ve anüsleri kapalıdır. Larvalar pasif durumdadırlar, baş aşağı dururlar ve kendi vitellüs keselerinden sağladıkları enerji ile hayatlarını sürdürürler. Vitellüs kesesi vücudun anteriorunda yer alır. Yağ damlası ise vitellüs kesesinin posteriorundadır. Su sıcaklığı vitellüs kesesinin tüketiminde en önemli faktördür. Bu dönemde dışarıdan beslenme söz konusu değildir. Gözlerde pigmentasyon yeni oluşmaya başladığından ağız açılıncaya kadar larvalar karanlık ortamda bırakılırlar. Anüs görülmekle beraber kapalı olup 14 - 15. miyomerler altında yer alır. Pektoral yüzgeçler oluşmuştur ama larva tarafından kullanılmaz. İlk 24 saatte spazmodic yüzme mevcuttur. İlk gün sonunda larvanın baş bölgesi daha yukarı doğru kalkar. Vitellüs absorpsiyonu devam etmektedir (**Salvatonelli ve diğer. 1989 ; Klaoudatus ve diğer. 1990**).

Larvanın tüm vücudunu saran promordial yüzgeç bulunur. Bu sayede larva suda hem yüzebilirliğini arttırır hemde gerek duyduğu O₂ ihtiyacını karşılar. Yumurtadan henüz

çıkış larvaların ağız epitelyumu düzensiz bir şekilde ve yassı hücrelerden meydana gelen tek bir tabakadan oluşur. Üçüncü güne doğru yer yer iki sıra hücreye rastlanır. Sindirim tüpü düz bir boru şeklindedir ve 10 μ kalınlığındadır. Sindirim tüpünün dorsal bölgesinde pankreas, ventral bölgesinde karaciğer farklılaşmamış küçük tomurcuksu yapıdaki hücrelerden oluşur (*Beccaria ve diğer., 1991 ; Diaz ve Connes, 1991*).

Mide bu dönemde bir kıvrım ve bir boğum ile belirlenir. Bağırsağın çapı mideninkinden daha fazladır. Bağırsak çeperi yumurtadan çıktıktan itibaren düzenli bir form izler. İlk iki gün tek bir tabaka hücre vardır. Üçüncü günde yoğun bir mitoz bölünme ile bu hücreler iki - üç tabaka haline gelir. Karaciğerdeki hepatik hücreler ilk günle beraber görülmeye başlar ve yaklaşık 10 μ kalınlığındadır. Üç günlük iken pankreasta karaciğer gibi bir hücre yığını halindedir ve boyu ilk gün 30 μ kalınlığındadır. Üçüncü günden itibaren epetelial kanal ile larvaların sindirim tübüne bağlanırken boyuda 110 μ 'a ulaşmıştır. Bu dönemde pankreasta gelişim proksimal, karaciğerde ise distal yöndedir. İkinci günde sindirim tüpü 50 derecelik bir açı ile dönme hareketi yapar. Bununla beraber karaciğer sol laterale kayarken, pankreasta sağ laterale yerleşir (*Diaz ve diğer., 1989*).

Safra kesesi karaciğer tarafından sarılır. Sindirim tüpünün dorsal bölümünde hava kesesinin ilk oluşumu başlar. Pankreas mesodermik hücre katmanları tarafından çevrilidir. Hücre yapısı piriformdur. Karaciğerde ise üçüncü günle beraber hepatoblast polirizasyon sonucu değişim redükte olunur. Bu dönemde henüz larva içinde organ oluşumları olduğundan sindirim olması söz konusu değildir. Üçüncü günle beraber gözlerde pigmentasyon başlar. Hareket hala su debisi ile beraber olup larva 20 - 30 sn'de 2 - 3 sn. yüzer (*Freddi 1985*).

Postlarval Eyre

Postlarval evre 15 ± 0.5 °C'de dördüncü günde ağız ve anüsün açılmasıyla başlar (*Van Tan Tue, 1976*). Bu dönemde ağız içinde mukosidler oluşur. Bunlar ilk önce mukusla kaplanmış epitelium çukurları gibidir. Selüler çeperleri incedir. Yedinci güne doğru karakteristik özelliğe kavuşur. Bunlar büyük ve kübik hücrelerdir. Kas fibrilleride dördüncü günle beraber oluşmaya başlar. Yedinci günde çene kıkırdakları ve kasları oluşmaya başlar. Salgı bezleri tam oluşmadığından sindirim mekanizması mükemmel değildir. Sindirim tüpü epitel yapıda dört - altı sıra hücreden oluşur ve kalınlığı 45 μ dur. Sekizinci güne doğru hücre sıra sayısı altı - sekiz adete ulaşır. Bu sırada barsak emici hücreleri işlevlik kazanmıştır. Bu dönem içinde on - onbirinci günlerde phanin dişlerin ilkel formları oluşmaya başlar. Larvanın ağız açıklığı ile yutak genişliği arasındaki oran 1 - 0.48 dir.

Mide bu dönemde daralmış bir yapı izleyerek boğumlaşmıştır. Bağırsaklara geçişi sağlayan bir valf mevcuttur. Midesel alt mukozayı çevreleyen kas dokusu bu günlerde iyice belirginleşmiş ve sirküler fibrillerden oluşmuştur. 12 - 15. günlerde rectum epitel hücrelerinde granülasyon görülmesi proteinlerin yavaş yavaş emilmeye başladığını gösterir. Protein emilimi pinocytosis ile hücre zarından yapılır. Yağların emilimi prealvuler bağırsaktan yapılmaktadır. Pankreasın exocrine ve endocrine bölümleri kan damarları ile çevrilidir. Endocrin distal yönde gelişim gösterir. Pleuric ceace 11. günle beraber görülmeye başlar. Karaciğer 13 -14 günle beraber glikojeni depolayacağı bölgeyi oluşturur. 20. günle beraber sindirim kanalı 60 μ boyuta ulaşır. Postvalvular bağırsak asit fosfat ve alkalın fosfat aktivitelerini yerine getirecek düzeydedir.

Doğal olarak bu dönemde larvanın canlı yemlerle beslenmesi gerekir. Besin kesesinin çoğu absorbe olmasına rağmen az miktarda yağ damlası mevcuttur. Larva bu dönemde 60 derecelik eksen içindeki besin maddelerini görüp algılayabilir. İki gözün kesiştiği bölgedeki yansımayı algıladıktan sonra beş - yedi mm'lik bir geri çekilme yaparak yılanvari bir hareketle avına saldırır ve tek bir hamlede yutar. Koku sistemleri ve yanıl çizgi avlanmada diğer yardımcı faktörlerdir. Koku duyuları başın letero-dorsal bölgesinde morfogenesis sonucunda oluşmuş plakoidler şeklindedir. Yedinci günden sonra bu yapılar elipsoidal form gösterir. Yanıl çizgi yedi ile sekizinci günlerde işlevlik kazanır. Hava kesesinin ilk dolumuda bu döneme rastlar. Bu dönemde sekiz çift neuromast oluşumu vardır. Larvanın gelişimi ile beraber bunların sayısı da artar. Tat alma duyuları 22. günle beraber yutak boşluğunda oluşur.

20 - 25. günlerle beraber maxiller dişler görülmeye başlar. *Izawa (1980)* bu dönemde larvanın ağız genişliğini $820 \pm 20 \mu$ olarak belirtmiştir. Karaciğer, bağırsak ve pankreas ergin bir bireyinkine benzer hale gelmiştir.

2.3.1. Gelişim Özellikleri

Larval gelişim için ortam koşullarının çok iyi hazırlanması gerekir. Larvaların gelişiminde sıcaklık, tuzluluk, besleme ve ışıklarıma temel faktörleri oluştururken diğer faktörlerde larva yaşam yüzdesini etkiler.

2.3.1.1. Sıcaklık

Sıcaklık yumurtaların inkübasyonunda olduğu gibi larval gelişimin hızlanmasında temel kriterlerden biridir.

Katavic ve Regner (1982) larvalarda ağız - anüsün açılmasını ve dışarıdan beslenmeye geçişi su sıcaklığına bağlamışlardır. Vitellüs kesesinin absorpsiyonunun sıcaklığa bağlı olarak 4 -13 gün arası sürebileceğini söylemişlerdir. 9.3° - 17.5 °C sıcaklıkların vitellüs emilimine olan etkisini araştırmışlardır. 9.3 °C'de ağız ve anüsün 12. günde açıldığını, vitellüsün 14. günde emildiğini, aynı zamanda 17.5 °C'de ise dördüncü günde ağız ve anüsün açılarak vitellüs kesesinin yedi ile sekizinci günde çekildiğini tespit etmişlerdir. Sıcaklık ile ağız - anüs ve vitellüs kesesi absorpsiyonunun doğru orantılı değişim gösterdiğini bildirmişlerdir..

Freddi (1985) yumurtlamadan sonra sıcaklığın 15 ± 0.5 °C'den 18 -22 °C'ye çıkarılmasının 4 -16. günlerde gelişimi olumlu etkilediğini belirtmişlerse de, *Equipe Merea (1987)* prelarval evrede 15 ± 1 °C'ye 15. günde ise 17 °C'ye ulaşılmasının larva organel gelişimi ve hayatta kalma üzerinde yüksek başarı getirdiğini belirtmiştir.

Barnabe (1974) sıcaklığı birinci ve onuncu günler arası 14° -16 °C, 10 -30. günlerde 16° -18 °C ve 30 - 90 günlerde 17° - 20 °C arasında tutarak iki aylık 21.600 adet larva yetiştirmiştir. Sıcaklığın belli periyotlarda düzenli artmasının larvanın gelişiminde daha olumlu sonuçlar vereceğini ve termik şoklara maruz kalmayacağını belirtmiştir. Tanklarda onuncu günde % 80, 30. günde % 21 ve 60. günde % 19 yaşama yüzdesi tespit etmiştir.

Alessio (1976), *Barnabe ve diğer. (1976)* ve *Gasset (1991)*'de yaptıkları çalışmalarda ağız - anüs açılmasının, vitellüs absorpsiyonu ile doğru orantılı olduğunu bildirerek levrek larvaları için en iyi sıcaklığın prelarval evrede 15 ± 1 °C olduğunu, bunun altındaki ve üstündeki sıcaklıkların organ gelişiminin çok düzensiz olduğunu ve larval aşamada yoğun ölümler görüldüğünü bildirmişlerdir.

Sıcaklığın yüksekliği larva boyununda hızla artmasına neden olur. *Katavic (1986)* 14° -16 °C'de başladığı çalışmasında altıncı günde 5.25 ± 0.4 mm, onuncu günde 6.72 ± 0.5 mm, 15. günde 8.30 ± 0.7 mm, 20. günde su sıcaklığını 16° -18 C arası tutarak 10.8 ± 0.9 mm, 25. günde 11.9 ± 1.3 mm 35. günde 13.5 ± 1.7 mm ve 40. günde 16 ± 2.8 mm boy uzunluğu tespit etmiştir.

Kacem ve diğer. (1987) sıcaklığı 20° - 26°C'ye çıkardıklarında larvalar üzerinde stres meydana geldiğini, bununla beraber leucocritlerde artma ve erytrocystlerde şişme olduğunu daha sonra ise larvalarda hypoxic durumlarının ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Klaudatos ve diğer. (1990) 16° -17 °C'de yaptıkları çalışmada altıncı günde 5.63 ± 0.12 mm boy uzunluğu tespit ederek, sıfırıncı saatte 0.21911 mm^3 olan besin kesesi ve 0.03017 mm^3 olan yağ damlası çapının, altıncı günde sıfır mm^3 besin kesesi ve 0.00041 mm^3 yağ damlası hacmine düştüğünü belirtmişlerdir. Absorbsiyonun yavaş gerçekleşmesinin larvanın dışarıdan beslenmeye başladığı dördüncü günden sonraya ulaşmasının enerji rezervlerini korunması açısından önemli olduğunu söyleyerek, prelarval evrede sıcaklığın artırılmaması gerektiğini savunmuşlardır.

Hussenot ve diğer. (1991) üç ayrı sıcaklık grubunda yaptıkları çalışmada larva boyu ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi saptayarak, larvaların 12° -16.5 °C'de 20 -25. günlerde 6 -7 mm boya, 30 -35 günlerde 8 - 9 mm boya, 40 - 45. günlerde 10 - 12 mm boya ve 45. günden sonra isede 13 - 14 mm boya ulaştıklarını ; 19 °C'de ise dördüncü günde 5.5 mm'ye sekiz ile dokuzuncu günlerde 6 - 7 mm boya, 20. günde 8 - 9 mm boya, 23. günde 10 - 12 mm boya ve 35. günde 13.14 mm boya ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Bütün bu bilgilerin ışığında ortaya çıkan ; sıcaklığın, larva gelişimi üzerinde doğru orantılı etkisi olduğudur. Başarı için istenilen yüksek yaşama yüzdesidir. Bunun içinde hayati önem taşıyan organ gelişiminin optimum sıcaklıkta olması gerekir (*Alpbaz ve diğer., 1991*).

2.3.1.2. Tuzluluk

Tuzluluk kriteri özellikle levrek larvalarının hayatta kalma, gelişme ve hava kesesinin doldurulmasında yaptığı önemli etkiler nedeniyle araştırmacılar tarafından uzun yıllardan beri üzerinde çalışılmaktadır.

Tuzluluğun etkisi üzerine ilk çalışmalar 1970'li yıllarda başlamıştır. **Barnabe (1974)** yaptığı çalışmada ilk 15 gün boyunca tuzluluğu ‰ 36.5 'ten ‰ 25'e indirmiştir. Sıcaklık bu dönemde 17 °C olup ışıklandırma 24 saat boyunca 250 lüx tutulmuştur. Bugünkü kullanılan sistemlere uygun olmamasına rağmen yapılan çalışma sonucunda 30. günde % 20 'lik bir larva yaşama oranı tespit edilmiştir. Aynı dönemlerde **Villiani (1974)** ‰ 38 tuzlulukta % 8, **Girin (1975)** ‰ 35 tuzlulukta % 12 yaşama oranı bulmuşlardır.

İleriki yıllarda *Johnson ve Katavic (1984)* ‰ 36 ve ‰ 25 tuzluluğun larvaların gelişimi, hayatta kalma ve hava kesesi doldurma oranlarını araştırmışlardır. 14. günde elde edilen sonuçlar ‰ 36 için ‰ 30, ‰ 25 için ise ‰ 75 yaşama oranı olarak tespit edilmiştir. Gelişimleri arasında ise 0.1 mm fark bulunmuştur. Yaşama oranı için çok yüksek bir yüzdenin düşük tuzlulukta ortaya çıktığını belirterek gelişimleri arasındaki farkı önemli bulmamakla beraber ‰ 36 tuzluluğun gelişim için daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Aynı araştırmacılar iki sene sonra *(1986)* yaptıkları çalışmada ‰ 20 tuzlulukta ‰ 36 tuzluluğa göre daha iyi bir gelişim bulurlarken, bukez de ‰ 10 tuzlulukta gelişimin ‰ 36 'den daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. (‰ 38 tuzlulukta 9.37 mm, ‰ 20 tuzlulukta 10.18 mm ‰ 10 tuzlulukta 9.48 mm). Bu çalışmada da düşük tuzluluğun yüksek tuzluluktan çok daha iyi hayatta kalma gerçekleştirdiğini bir kez daha vurgulamışlardır.

Freddi (1985) yaptığı çalışmada ‰ 20 -25 tuzluluğu önerirken, bu tuzluluğun larvanın sedimentasyonunu hızlandıreceğini ileri sürmüştür. Bu yoruma diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda rastlanmamıştır. Aksine düşük tuzluluğun tank ortamında homojen dağılımı sağlayarak beslenme, hayatta kalma ve hava kesesi ilk doldurmasında yaptığı olumlu etkiler bildirilmiştir.

Barnabe ve Guissi (1993) büyüme, hayatta kalma ve hava kesesinin gelişiminde endojen rezervlerin tüketimiyle tuzluluğun etkisini araştırmışlardır. ‰ 10, ‰ 19 ‰ 28.7 ve ‰ 37 tuzlulukta yapılan çalışmalarda en iyi yaşama yüzdesine ‰ 28.7, en iyi gelişime ‰ 38.7 tuzlulukta ulaşıldığını belirtmişlerdir. Düşük tuzluluklarda (‰ 10, ‰ 19, ‰ 28.7) 12 -17 mm arası boy uzunluğu bulurken, ‰ 37 tuzlulukta 13 - 14 mm boy uzunluğu tespit etmişlerdir.

Tüm bu çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlar Fransa'nın önde gelen iki kuruluşu tarafından *(Eupe Merea ve France Aquaculture)* düşük tuzlulukta üretimler için standart hale getirilmiştir. Bunun sonucundaki çalışmalarda 30. günde ‰ 25 tuzlulukta ‰ 43 - 46 yaşama oranı tespit ederlerken, bu oranı ‰ 38 tuzluluk için ‰ 5 -22 arası olarak bildirmişlerdir.

2.3.1.3. Besleme

Hiç şüphe yoktur ki larvaların hayatta kalmasını sağlayan en önemli faktörlerden biride ağız ve anüsün açılmasıyla birlikte başlayan canlı yemlerin ortama verilmesidir. Canlı yemlerin larval gelişimini sınırlayıcı temel problem olduğunu bildirilmiştir. Hergün büyük

miktarlarda gereksinim duyulan bu yemler için, uygun üretim yeri, zaman ve paraya ihtiyaç vardır (*Fernandes ve Girin, 1976*).

Gatesoupe ve Robin (1982) levrek larvalarını 20. güne kadar rotifera ile beslemişler ve 21. günde larvalarda % 32 yaşama oranı bulunmuştur.

Ballaer ve diğer. (1985) rotifera ile birlikte doymamış yağ asitleri ile (20:5W3 - 22:6W3) zenginleştirilerek larvalara verilen Artemia'ların gelişim ve hayatta kalma yüzdesini arttırdığını belirtmişlerdir. Değişik orijinli Artemia'ların levrek larvaları üzerindeki yaşama oranı üzerine etkileri konusunda ele aldıkları çalışmalarında, zenginleştirilmiş Artemia'lar ile zenginleştirilmeyen türlerin larvaların gelişimi açısından önemli farklılık yarattığını bulmuşlardır.

Freddi (1985) başlangıç döneminde yem yoğunluğunun yüksek olması gerektiğini savunarak ml'de 8-10 adet birey bulunması gerektiğini belirtmiştir. Küçük tip rotiferin larvalara verilmesinin hayatta kalmayı arttıracaklarını belirterek yem kontrollerinin günde üç kere yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Altıncı günden itibaren rotifer yoğunluğunun 3-4 adet/ml, 8 - 9. günlerde 1 - 2 adet/ml olması gerektiğini bildirmiş ve azalan rotifer miktarının 1 - 2 adet/ml Artemia ile takviye edilmesi gerektiğini savunmuştur. Canlı yemin ortama az verilmesi gerekliliğini larvanın nasıl olsa yemi arayıp bulacağı prensibine dayandırmıştır.

Katavic (1986) dördüncü günde ağzın açılmasıyla beraber 10 adet/ml rotifer yoğunluğuyla başlayan çalışmasını 12. günden sonra 1 adet/ml Artemia nauplii ile desteklenmesi gerektiğini söyleyerek ortama verilen rotiferin alglerle zenginleştirilmesinin gerekliliğini savunmuştur. 15. günden sonra Artemia miktarı 3 adet/ml'ye çıkarılarak günde iki kere örnekleme yapmak gerektiğini savunmuştur. Bu besleme rejimi ile büyümeyi günlük 0.001 mm olarak tespit etmiştir. Yapılan çalışmada iki grup tanktan biri 0 - 15 gün rotifer, 12 - 40 günler arası Artemia, doğal zooplankton ve öğlenden sonra ise balık eti ile beslenmiştir. 20. günde I. grupta % 55 yaşama oranı ve 8.5 mm boy, II. grupta ise % 70 yaşama oranı ve 9.2 mm boy tespit edilmiştir. 60. günde ise I. grupta % 11 yaşama oranı 18.7 mm boy, II. grupta % 42 yaşama oranı 22 mm boy uzunluğu bildirilmiştir. Aynı zamanda tanklarda meydana gelen yoğun ölümlere bakarak Artemia'ların larvalar için uygun bir yem olmadığını belirtmişlerdir.

Cornelli ve diğer. (1989) beslemede sekizinci güne kadar Tetraselmis suecica ile beslenmiş İspanyol rotiferi ($235 \pm 18 \mu$) kullanmışlardır. Sekiz ile onuncu günlerde ise Rus rotiferi ($300 \pm 37 \mu$) Selco ile zenginleştirilerek larvalara verilmiştir. 12 - 20. günlerde nauplii,

21 - 40. günlerde ise metanauplii verilirken aynı zamanda ortama 37. günle beraber dondurulmuş metanauplii de verilmiştir. Yeşil alg ile beslenmiş rotiferler diğer renkli maddelerle zenginleştirilmiş rotiferlere oranla larvalar tarafından daha hızlı tüketilmiştir. Ağız açıldıktan 12 saat sonra ilk canlı yem alan levrek larvalarının % 37.5'nin yeşil alg ile beslenmiş rotiferi aldıklarını, zenginleştirilmemiş koşullarda ise bu oranın % 6 - 7 olduğunu belirtmişlerdir.

Klaoudatos ve diğer. (1990) 72. saatte besin kesesi ve yağ damlası absorpsiyonunun başladığını ve 144. saate kadar devam ettiğini bildirmişlerdir. Bu süre içinde alınan enerji organogenesis olaylarında kullanılmıştır. 16 - 17 °C'de yapılan çalışmada endogen rezervlerin azalmasından dolayı 72. saatte exogen besleme uygulaması larvanın heran besin bulabileceği şekilde olmalıdır.

Gerqueira (1991) 16 °C, 20 °C ve 25 °C'de levrek larvalarının yem alımını araştırmıştır. Tanklara 5 - 16. günlerde 2 - 8 adet/ml. rotifer, 12. günden sonra 1 - 4 adet/ml. Artemia vermiştir. En iyi gelişmeyi 25 °C'de 14.7 mm boy ve 3.9 mg. ağırlıkla bulurken, 20 °C'de 11.9 mm boy ve 1.05 mg. ağırlık ve 15 °C'de ise 9.1 mm boy ve 0.35 mg ağırlık değerleri saptamıştır. Hayatta kalma oranı ise sırasıyla % 51, % 40 ve % 21 olarak gerçekleşmiştir. Beslenme rejiminin sıcaklıkla doğru orantılı olarak değiştiğini belirten araştırmacı, hayatta kalmanın ise ters orantılı geliştiğini bildirmiştir.

Barnabe ve Guissi (1993) yaptıkları üç ayrı besleme çalışmasında besin kesesi ve yağ damlası absorpsiyonu arasındaki ilişkiyi tuzluluk kriterlerinin de göz önüne alarak incelemişlerdir. Besin kesesinin absorpsiyonu en yavaş %0 19 tuzlulukta olmuştur. En hızlı emilime ise %0 28 tuzlulukta rastlanmıştır. Sıcaklığın 19 °C tutulduğu çalışmada, I. gruptaki larvalara 4 - 12 günlerde rotifer, 12 - 15. günlerde rotifere alternatif plankton, 16. günden sonra ise metanauplii ile besleme 30. güne kadar devam etmiştir. II. gruba 4 - 30. günlerde sadece Artemia verilmiştir. III. gruba ise 4 - 9 günlerde rotifer, 10 - 12. günlerde rotifer ve Artemia, 13 - 30. günlerde ise sadece *Artemia nauplii* ile besleme yapılmıştır. Sonuç olarak en iyi hayatta kalma %0 37 tuzlulukta III. grupta ortalama % 55 ile rastlanırken II. grupta ortalama % 22, III. grupta ise % 22'lik bir yaşama oranı bulmuşlardır. %0 28 tuzlulukta I. grupta % 38 'lik yaşama oranı bulunmuş ve Artemia'ların orijin özelliklerine göre zenginleştirilmeden veya zenginleştirilerek levrek larvaları için önemli bir canlı yem kaynağı olduğu belirtilmiştir.

2.3.1.4. Işıklandırma ve Işık Süresi

Işıklandırma biçimi ve süresi larvaların gelişimi, hayatta kalması ve hava kesesi oluşumu için önemli kriterlerden biridir. Uzun süreli aydınlatma sayesinde larva sürekli yem alıp gelişirken, hayatta kalma oranında düşüş meydana gelir (*Cerqueria ve Chatain, 1991*).

Johnson ve Katavic (1984) ortam yüzeyindeki ışık yoğunluğunun artması ve sürekli ışık kullanımının ölüm oranını arttırdığını, bununla beraber canlı kalma oranını asla arttırmadığını belirtmişlerdir. Sürekli ışık ortamında 3 - 10 günlük larvalarda 96 saat sonra % 16, 168 saat sonra ise % 100 ölüm bildirmişlerdir.

Freddi (1985) tanlardaki ışık şiddetinin 1000 - 3000 lüks arası olması gerektiğini ve 8 - 10 saat ışıklandırmanın yeterli olacağını bildirmiştir. Işık süresinin 14 -16 saate çıkarabileceğinden belirterek, ışık şiddetinin tank derinliğiyle arttırılabileceğini savunmaktadır. Işıklandırma sisteminin tank yüzeyinden 50 - 70 cm yukarı yerleştirilmesi gerektiğini ve ani ışık parlamalarından kaçınmak için reosta kullanımını önermiştir.

Equipe Merea (1987) 10. günde altı saat süreyle 30 lüks ışık şiddetinde başlayan üretimi, 15. günde yedi saat 120 lüxe, 25. günde 15 saat ve 300 lüxe çıkararak çalışmalarını sınırlandırmıştır. 35. güne gelindiğinde aydınlanma süresi 20 saat ve 400 lüks'tür. Hipertrophi görülen durumlarda ise 24 saat ışıklandırma süresi ve 450 lüks ışık yoğunluğu önermişlerdir.

Corneillie ve diğer (1989) ışık şiddetini günlere göre ayarlamışlardır. 0 - 5. günler karanlık periyotta geçilmiş, 6 - 12. günlerde 12 lüks, 13 - 22. günlerde 18 lüks, 23 - 30. günlerde 15 lüks, 31 - 40. günlerde 48 lüks ve 41 - 48. günlerde 42 lüks ışık yoğunluğu uygulamışlardır. Bunun sonucunda 45. günde 18.4 mm boy ve % 22 yaşama oranı tespit etmişlerdir.

Cerqueira ve Chatain (1991) tank yüzeyinde 500 lüks bir aydınlanma uygulayarak 9 ve 24 saatlik ışık süresinde yapılan beslemenin hayatta kalma ve gelişime yaptığı etkiyi araştırmışlardır. Dokuz saatlik aydınlatmada 20. günde yaşama oranı % 81 bulunurken, 24 saatlik uygulamada bu oran % 55 olarak tespit edilmiştir. Gelişme ise aydınlatma süresi ile ters orantılı olarak gerçekleşmiştir. 9 saatlik aydınlatmada larva boyu 30. günde 9.5 mm'ye ulaşırken, 24 saatlik uygulamada bu değer 11.9 mm. olarak gerçekleşmiştir. Yine 30. günde 9 saatlik aydınlatmada 0.75 mg. ağırlığa rastlanırken, 24 saatlik uygulamada 1.55 mg. ağırlık tespit edilmiştir. 24 saatlik beslemede larvalarda sindirim kanalının nadir olarak boş kaldığı

tespit edilirken boş mideli bireylere gece 24.00 ile 08.00 saatlerinde rastlanmıştır. 9 saatlik aydınlatmada ise en iyi yem alımı akşam saat 18.00'den sonra görülmüştür.

Işıklandırma süresi ve yoğunluğu birçok araştırmacı tarafından değişik oranlarda uygulanmıştır. Bu çalışmalarda, *Coves (1985)* 9-12 saat ve 50-400 lüks, *Gasset (1991)* 12 - 16 saat ve 100 - 200 lüks ışıklandırma kullanmışlardır. Bu çalışmaların her biri değişik sıcaklık ve tuzlulukta uygulandığından, tam bir standartın yakalanmasının söz konusu olmadığını bildirmişlerdir. En olumlu sonuçlara ise ağzın açılmasından itibaren 50 lüks ile başlayan ışık yoğunluğunun larva yaşı ile birlikte artarak 420 lüxe ulaştığı ve ışık süresinde 12 saatten 16 saate kadar çıktığı ‰ 26 tuzluluk oranında ve 16 - 20 °C su sıcaklığında meydana geldiğini belirtmişlerdir.

2.3.1.5. Diğer Özellikler

Larva yetiştiriciliğinin başarısı sadece sıcaklık, tuzluluk, besleme ve ışıklandırma ile ilgili değildir. Aynı zamanda O₂ miktarı, havalandırma ve su debisi de larval yetiştiricilikte etkili olan diğer kriterlerdir.

O₂ tüketimi prelarval dönemde sınırlayıcı bir etki oluşturmasada ilerleyen dönemde larvaların büyümesi ile birlikte üretimi etkileyen faktör haline gelir.

Barnabe (1973) 1 - 30. günlerde ‰ 0, 30 - 50. günlerde ‰ 30 ve 50 - 90. günlerde ‰ 100 su değişimi uyguladığı tanklarda larva stok yoğunluğunu 15 adet/lt. olacak şekilde gerçekleştirmiştir. Bu günlük su değişim oranları çok düşük olmasına rağmen stoklama yoğunluğunun azlığı oksijen değerlerinde önemli sayılacak düşüşler meydana getirmediğini belirtmiştir. 1 - 20. günlerde 5 - 8 ml/lt ve 20 - 90. günlerde 4 - 9 ml/lt O₂ kullanımı sonucunda 65 m³'lük tanklarda 60. günde 105.000 balık, 100. günde ise 45.000 adet balık yetiştirdiğini bildirmiştir.

Alessio (1976) 0 - 10. günlerde ‰ 10, 10 - 20. günlerde ‰ 30, 20 - 30. günlerde ‰ 40, 30 - 40. günlerde ‰ 50 su debisi uygulamasının yeterli olduğunu, aynı zamanda günlere göre debi ayarlamasının larvanın gerek duyduğu O₂'i sağlamada önemli rolü olduğunu belirtmiştir.

Barohana - Fernandes (1978) kurduğu üç seri denemede tanklara kuvvetli, orta şiddette ve yavaş havalandırma uygulamıştır. Kuvvetli havalandırmada 4.56 - 6.25 ml/l. O₂, orta şiddettekinde 4.93 - 5.47 ml/l. O₂ ve düşük havalandırmada ise 4.81 - 4.93 ml/l. O₂

konsantrasyonunu sırasıyla 67 ± 13 , 40 ± 8 ve 12 ± 2 ml/l. havalandırma oranında denemişlerdir. Sonuç olarak 20. günde şiddetli havalandırmada % 49, orta şiddetli havalandırmada % 58 ve düşük havalandırmada % 15.2 yaşama oranları tespit etmişlerdir. Bu oranlar 30. günde % 47.7, % 56.4 ve % 13.7 olarak gerçekleşmiştir.

Freddi (1985) havalandırmanın su debisi ile beraber su kütlesini hareket ettirdiğini fakat havalandırma ile meydana gelen türbülansların larvalara zarar verdiğini bildirmiştir.

Havalandırmanın besin dağılımı üzerinde önemli bir rol oynadığı, su debisinin ise yüksek olması durumunda larvalarda 9. vertebra'da kırılmaya neden olduğu, aynı zamanda O_2 düzeyinin yem değerlendirme katsayısını arttırdığı bildirilmiştir (*France Aquaculture, 1987*).

Roche ve diğer. (1989) tanklarda meydana gelen ani tuzluluk değişimlerinin O_2 tüketimini arttırdığını saptamışlardır. Meydana gelen stres sonucunda O_2 tüketiminin normale dönmesi için 9 saat geçmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Tuzluluk değişimlerinin çok hızlı olması halinde O_2 tüketiminin iki katına çıkacağı ve buna bağlı olarak O_2 ihtiyacının artacağını vurgulamışlardır.

Cornelli ve diğer. (1989) kapalı devre sistemlerde 0 - 5. günlerde saatte % 2.5 - 3, 6 - 12. günlerde saatte % 2.5 - 5.2, 13 - 22 . günlerde saatte % 5.5 - 12.8, 23 - 30. günlerde saatte % 12.6 - 11.7, 31 - 40. günlerde saatte % 11.3 -26.3 ve 41 - 48. günlerde saatte % 26.3 - 25.5 su değişimi uygulanması gerektiğini bildirerek O_2 konsantrasyonunun 0 - 48. günlerde % 91 - 93 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir

2.4. Levrek Larvalarında Hava Kesesi Oluşumu

Hava kesesi gelişimi kemikli balıklarda morfolojik ve fizyolojik yönden bilinmesine karşılık post-embriyonik dönemdeki çalışmalar son 10 yılda yoğunlaşarak, üretim üzerinde olumlu sonuçlar vermesi sağlanmaya çalışılmıştır.

2.4 1. Hava Kesesinin Fizyolojik Gelişimi ve Özellikleri

Gaz kesesi veya yüzme kesesi olarakta adlandırılan hava kesesi kemikli balıkların çoğunda bulunan phymen dorsal bölgesinde, ön bağırsaktan bir kanalla ayrılmış olarak böbreklerin altında yer alır. Hava kesesi kıkırdaklı balıklarda bulunmaz. Çevresindeki

Ses Çıkarmadaki Görevi

Balıklarda ses çıkarma temel olarak üç ana grupta meydana gelir. Bunların ilki ani yön ve hız değiştirmelerinde meydana gelen hidrodinamik seslerdir. İkinci gruba çeşitli diş yapılarının, kemiklerin ve yüzgeç ısınlarnın birbirine sürtünmeleri sonucunda meydana gelen seslerdir. Son grupta ise hava kesesinin çıkardığı seslerden meydana gelir. Bu olay direkt veya indirekt olarak meydana gelir. Direkt fonksiyonu içerisinde rezonatör veya davul gibi işleresidir. Bu durumda balığın çıkardığı seslerin güçlendirilmesi, diğerinde ise pektoral yüzgeçlerin gaz kesesi üzerine rastlayan dokulara vurulmasıyla çıkan seslerdir.

Ayrıca hava kesesinin belli bölgelerinde çeşitli yönlerde bağlı olan extrinsic kaslar yada kesenin kendi çeperinde bulunan intrinsic kasların gevşeyip kasılmasıyla oluşan hacimsel değişimler titreşim olarak dışarıya ses dalgaları şeklinde yansır. Kimi fizostom türlerde olduğu gibi ductus pneumaticus ve anüs yoluyla gaz dışarıya salınırken ses çıkmasına rastlanabilir.

Ses çıkarma fonksiyonu baskın olarak beslenme, kendi bulunduğu ortamı koruma ve üreme faaliyetleri ile ilgili olarak meydana gelir (*Demir, 1992*).

Hidrostatik Görevi

Balıkların vücudunu oluşturan dokuların özgül ağırlıkları kendi içlerinde farklılık gösterir. Pul ve kemiklerin özgül ağırlıklarının 2 olmasına karşılık, yağ dokusunun özgül ağırlığı 0.9 -0.93 diğer dokularınki ise 1.05 - 1.1'dir. Bu durumda teleostların yağ dokusu hariçindeki dokularının özgül ağırlığı bulundukları ortamdan fazladır. Tatlı suyun özgül ağırlığının 1.0005, tuzlu suyunkinin ise 1.076 olması ortalama özgül ağırlığı 1.06 - 1.09 olan balıkların su içinde yüzebilirlikleri için negatif ortam oluşturur. Bunun için bir çok tür ya karaciğerlerinde ve kasları arasında yağ depolayarak yada hava keselerini gaz ile doldurarak özgül ağırlıklarını ortam ile eşitlemeye çalışırlar. Bu durumda balık hareket etmediği zaman batmaktan kurtulur ve yüzme esnasındaki enerji tüketimini minimuma indirir.

Hava kesesinin hacminin değişimi kese çeperindeki kasların işlevliğinden kaynaklanmaz. Ayrıca hava kesesinin hacmindeki değişimlerde balığın vertikal olarak hareketini sağlamaz. Boyle - Mariotte, yasasına göre kese içindeki gazın hacmi derinlikle ters orantılı ve balığın bulunduğu derinlikle gazın hacmi ve basıncı ortamla denge halindedir. Böylece balık derine indikçe basınç artacağından kese hacmi küçülecek ve ortamda kendini dengelemek için kese içine gaz dolumu gerçekleştirecektir. Balık yukarı çıktığında keseden gaz

atılarak kese eski hacmine dönmektedir. Hava kesesindeki gaz hacminin değişmesi fizyolojik bir olaydır. Balık kese hacmindeki gazın max. % 25'i oranında hacmi değiştirerek ani hareketler yapabilir (*Demir, 1992*).

Hava Kesesine Gaz Doldurulması

Bu olay fizostom balıkların yüzey sularına yakın bölgede yaşayanlarında hava yutarak, fizoglist türlerde ve derinde yaşayan fizostom balıklarda gaz salgılanması yoluyla gerçekleşir.

Gaz salgılanmasında gaz bezi ve retya mirabilya (harika ağ) denilen iki yapı rol oynar (*Hibiya, 1982*). Gaz bezi, hava kesesinin tek katmanlı katlanmış yada çok tabakadan oluşan bölgesidir. Retya mirabilya, birçok kapiller damarın oluşturduğu bir yapıdır. Retya mirabilyadan çıkan küçük yapıdaki kılcak damarlar epithelial hücrelere ulaşır. Retya mirabilyanın en önemli özelliği hava kesesine gelen temiz kanla, hava kesesinden dönen kirli kanı, içinde bulundurduğu kapiller damarların yoğun bir difüzyonla geçişi sağlayacak şekilde biçimlenmiş olmasıdır. Bu yapıya ters akıntılı çoğaltıcı sistem denir. Bu sistem içerisinde tüm temiz kan damarları kirli kan damarlarıyla çevriliyken tüm kirli kan kapillerleride temiz kan kapilleri ile çevrilidir. Kapiller miktarı türlere göre değişiklik gösterir (*Steen, 1970*).

Öfizoglist yapıya sahip türlerde retya mirabilya ve salgılayıcı epitelin şekli bir mantarın baş kısmını andırır. Retya mirabilyaya ait kapillerler geniş bir damarla birleşmeksizin doğrudan salgılayıcı epitel içine devam ederler. Parafizoglist ve fizostom balıklarda ise retya mirabilyanın kapillerleri salgılayıcı epitelden bariz biçimde ayrılır.

Hava kesesi içerisinde oksijen, karbondioksit ve azot atmosferdeki oranlarından biraz farklılık göstererek bulunurlar. Kese içindeki O₂ miktarı yüzeye yakın yaşayan türlerde % 12 - 22 iken derin bölgede yaşayan türlerde % 76 - 88 arasındadır. Derin sularda yaşayan türlerin hava keselerinde ayrıca % 4 oranında argon gazı bulunmaktadır.

Hava kesesi içindeki tüm gazların oranı, havadaki ve arter kanındakinden parsiyel basınç yönünden daha yüksektir. Gazların yoğunlaşmasını sağlamak hava kesesinin en önemli özelliklerindendir. Burada retya mirabilya kapillerlerinin uzunluğu gaz salgılamasının kapasitesiyle doğru orantılıdır. Buda derin su formlarının kapiller uzunluğunun sıg su formlarına göre yaklaşık 25 kat daha fazla olmasını açıklamaktadır.

Gaz yoğunluğunun artırılması retya mirebilya ve gaz bezi sayesinde olur. Bu arada gaz bezi bu olaya laktik asit salgılayarak yardımcı görev üstlenir. Kan retya mirebilya'ya geldiği zaman O_2 'nin parsiyel basıncı ve asiditesi arterde bulunan kan ile aynıdır. Ama retya mirabilya boyunca hareket ederken hava kesesinden dönen kandan O_2 , CO_2 ve laktik asit alır. Normal şartlar altında bikarbonat ve hidrojen iyonları bu durumda denge halindedir.

Kan keseden çıkarken retya mirabilyaya geldiğine oranla asiditesi fazladır. Aynı zamanda O_2 ve CO_2 'in parsiyel basınçları da fazladır. Bu nedenle retya mirabilya boyunca O_2 , CO_2 ve laktik asit difüzyonla kana geçer. Arter kanının keseye ulaşırken pH'nın azalır O_2 ve CO_2 'in parsiyel basınçlarının artması vena kanının pH'ını artırır O_2 ve CO_2 'in parsiyel basıncının azalmasıyla kan retya mirabilyayı terk eder. Sonuçta hidrojen iyonları hemoglobinin ve O_2 dengesini kurar.

Hava Kesesinden Fazla Gazın Uzaklaştırılması

Fizostom türlerde fazla gaz ductus pneumaticus ile dışarıya atılır. Ayrıca ductus pneumaticus'un çeperinde birde gaz emilimi yapan kapiller ağı vardır. Özellikle dış basıncın azalmasında fazla gaz difüzyonla bu kapillerlere geçer.

Öfizoglist türlerde hava kesesi tek odacıklı ise, kesenin posterior dorsalindeki oval adı verilen organla, kese iki odacıklı ise gaz emilimi arka odacıktan yapılır. Parafizoglist balıklarda ise, gaz emilimi, kesenin gaz bezini içeren bölge dışındaki epitelle yapılırken, bu iş için ayrı bir bölge oluşmamıştır.

Gaz salgılanması ve emilimi tek bir arter koluyla olur. Söliyak arter denilen bu yapı dorsal aortanın bir kolu olduğu gibi segmental arterin bir koluda olabilir. Fakat her iki bölümdende kan ayrı ayrı venalarla döner. Fizostomlarda gaz salgılanan oluşumdan gaz bezi venasıyla hepatik venaya, sonradan da kalbe dönüş yapar. Fizoglistlerde emilim bölgesinde posterior kardinal vena yoluyla yada doğrudan kalbe giderek tamamlanır.

Sonuç olarak hava kesesinin sinir yapısı vagusun kollarından olan parasempatik sistemden ve söliyak gangliyonlarından, yani sempatik sistemden sinirleri alır. Vagusun uyarılmasıyla gaz salgılanması yoğunlaşır ve hava kesesinin gaz salgılayan damarları genişler. Gaz emilimi ise katekolaminler, yani sempatik sistemce salgılanan noradrenalin ve adrenalinle uyarımlar sonucu gerçekleşir (*Harden Jones, 1957*).

2.4.2. Levrek Larvalarında Hava Kesesi Gelişimi

Hava kesesi oluşumu ve gelişimi levrek larvalarında yaşama yüzdesini ve gelişimi sınırlayıcı temel fizyolojik yapıdır. Levrek genel olarak fizoglist türler içinde gösterilsede hava kesesi ile sindirim tüpünü birbirine bağlayan ductus pneumaticus'un post larval dönemde kopması ile parafizoglist türler içinde yer alır (*Chatain, 1986*).

Levreklerde hava kesesi sindirim tüpünün dorsal diverkülünden köken alır. Üçüncü günde elektron mikroskobu ile hava kesesinin gelişen yapısı görülebilir. Larva 5.2 mm boya geldiğinde pankreasın sol tarafından gelişmeye başlar. Bu dönemde hava kesesi ductus pneumaticus ile sindirim tübüne bağlıdır. Bu gelişim su sıcaklığıyla doğru orantılı olarak 5 - 6. günlerde şekillenir. Pankreas sağ taraftan hava kesesini sararken kese sindirim kanalının üstünde horizontal ve vertikal yapıda gelişmesine devam eder. Larva 5.8 mm boya ulaştığında vertikal büyüme açıkca görülür. Hava kesesinin gelişimi esnasında vitellüs kesesi ve yağ damlası hacimlerinde küçülme olur. 5.2 - 6 mm boylarda hava kesesi içinde ilk hava kabarcığı görülür. Larva su yüzeyinden ilk hava kabarcığını yutarak kesesini şişirir. Hava kesesi hacim olarak büyümüş ve üzerinde peritenium parçaları şekillenmiştir. Hava kesesinin şişmesi iki safhada meydana gelir. Birinci safhada kendi içinde iki bölümde açıklanır. İlki kırılğan bir hava kabarcığının olduğu inflated dönemdir. Hava kabarcığı kese hacmiyle sınırlanmamıştır. İkinci dönemi ise, ilk şişme olmadığında kesenin içinin loş ve karanlık bir yapı göstermesiyle tanımlanır. Bazen kese şişme gösterdiği halde içinde hava kabarcığı gözükmez. Bu şişme gibi gözükken yapı kese hücre duvarının kalınlaşmasından kaynaklanır. Bu anormal keseler lümenlerinde gaz yerine eosinofil jelatinöz madde içerir (*Paperna, 1977*). Epitelyum hücrelerinin hipertrophisinin bileşimi ile oluşmuştur. İlk şişme olmadığında taktirde kese gelişimi şişmeden önceki dönemde durur ve fonksiyonelliğini kaybeder. Bu aşamadan sonra kesenin gelişimi imkansızdır. Kese uzunluğu larva uzunluğunun % 3-5'i kadardır. İlk şişmenin gerçekleşebileceği max. boy 6.5 mm'dir. 10.5 mm boyda kese içinde hava kabarcığı çok net bir şekilde görülürken, larva 11 - 12 mm boya ulaştığında ilk hava kabarcığının arkasında birincisinden daha küçük bir hava kabarcığı görülür ki buda ikici safhayı oluşturan bölümdür. Bu hava kabarcığı fizyon yoluyla ilk hava kabarcığı ile birleşerek keseye elipsoidal bir görüntü kazandırır ve keseyi arkaya doğru uzatır. Hava kabarcığı artık tek bir yapı gösterir. Bu dönemde kese boyu total uzunluğu 14 mm olan larva boyunun % 10 - 12'si kadardır. 13 - 15 günlerde ductus pneumaticus dejenere olarak sindirim tüpünden ayrılır. Bundan sonra hava kesesinin doldurumu gaz bezi ve retya mirabilya ile gerçekleşir.

Chatain (1987) hava kesesiz larvaların gelişiminin 30. güne doğru yavaşladığını boy farklılığının hava keseli bireylerde hava kesesiz bireylere oranla % 9.5 farklılık gösterdiğini, 4 - 7 mm arası boyda ilk şişmenin gerçekleştiğini, hava kesesiz bireylerin su yüzeyinde veya orta suda kalmalarının yüzmedikleri zaman imkansız olduğunu, kese hacmi değişiminin yüzme ile ayarlandığını, hava kesesiz bireylerin sürekli yüzmelerinden dolayı gelişimlerinin daha az olduğunu ve hava kesesiz bireylerinde ölümlerin exogen besin alımıyla başladığını belirtmiştir. Araştırmacı, hava keseli ve hava kesesiz bireylerin gelişimini ayrı ayrı incelemiştir. 13. günde hava kesesiz bireylerin hava keseli bireylere göre daha iyi geliştiğini, bunun nedeninde iç rezervlerin çok hızlı tüketilmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. 13. günde boy uzunluğunu hava keseli bireylerde 6.74 ± 0.36 mm olarak tesbit edilirken, hava kesesiz bireylerde 7.02 ± 0.38 mm olarak bulunmuştur. 21. günde gelişimi hava keseli bireylerde 10.44 ± 0.62 mm, 41. günde ise 19.43 ± 0.29 mm olarak saptarken, hava kesesiz bireylerde 21. günde 10.21 ± 0.5 mm ve 41. günde 18.08 ± 0.41 mm olarak belirtmiştir.

Chatain ve Dewavrin (1989) hava kesesiz bireylerin normal bireylerin yaptıklarını yapamayacaklarını, hava keseli bireylerin hızlı yüzmeleri sayesinde yemden daha iyi yararlanacaklarını ve ortamda yeterli yem bulamayan hava kesesiz larvaların ölümünün hızlanacağını belirtmişlerdir.

Chatain (1989) hava kesesiz bireylerin ilk şişme olayının ardından çipurada 7 gr. ağırlıkta ve 6 cm boyda görülen ikinci şişme olayının levreklerde görülmediğini, lordasisin hava kesesi eksikliğinden kaynaklandığını, deformasyonun mekanik şoklar ve yumurtanın çatlamasıyla ortaya çıktığını, deformiteli bireylerin 15 mm boydan sonra gözüktüğünü, hava kesesiz bireylerde kan basıncı ile daha da arttığını ve lordasisin hava kesesiz bireylerde 20 - 100 mm boylar arasında larvanın sürekli olarak oblik yüzme hareketi sonucunda ortaya çıktığını belirtmiştir.

Klaoudatos ve diğer. (1990) hava kesesi oluşumuyla yağ damlası emiliminin aynı döneme denk geldiğini söyleyen **Chatain'e (1989)** karşı, yaptıkları çalışmada yağ damlası emiliminin 72. saatte başladığını hava kesesi oluşumunun ise 144. saatte meydana geldiğini belirterek bu iki olayın farklı zamanlarda meydana geldiğini söylemişlerdir.

Chatain ve Guschemann (1990) larvalarda ductus pneumaticus'un varlığını kanıtlamak için tank yüzeyini yüksek vizkoziteli parafin ile kaplamışlardır. Daha sonra larvalardan aldıkları hava kesesi kesitlerinde pnömatik kanalda ve sindirim tüpünde parafin moleküllerine rastlayarak, larvanın ilk şişmeyi tank yüzeyine gelip havayı yutarak yaptığını bildirmişlerdir.

2.4.3. Levrek Larvalarında Hava Kesesi Gelişimini Etkileyen Faktörler

Larvalarda hava kesesinin oluşumu ve gelişimi tuzluluk, sıcaklık, ışıklandırma ve yüzey temizliği gibi faktörlerin etkisindedir. Bu koşulların optimum düzeyde sağlanması hava keseli bireylerin oranını artırır.

Hava kesesi oluşumunda biyotik ve abiyotik faktörler önemli rol oynar. Bu faktörler hava kesesi gelişimini, hava kesesi oluşum oranını ve larva gelişimini olumlu etkilediği gibi dikkat edilmediğinde hava kesesine sahip bireylerin kese hacimlerinde aşırı derecede artmasına neden olarak hipertrophi denilen problemlerin ortaya çıkmasına sebep olurlar (*Chatain, 1989 ; Chatain ve Carrae, 1992*).

Bu faktörlerin açıklanmasından önce abiotik olumsuzlukların, larva üzerinde meydana getirdiği hipertrophi denilen hava kesesinin aşırı şişmesinin fizyolojik yönden bilinmesi gerekmektedir. Oluşan tüm olumsuzluklar larva üzerinde stres meydana getirir. Larvaların maruz kaldıkları 2 dakikalık olumsuz bir müdahalede, eski fizyolojik düzenlerine dönmeleri için iki haftaya ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (*Pickering ve diğer., 1982*).

Kanda normal koşullar altında bikarbonat iyonları denge halindedir. Asiditenin artmasıyla pH düşer, böylece kandaki bikarbonatta CO_2 serbest hale geçer. Kandaki CO_2 'in miktarının artması ve pH'nın düşmesi, hemoglobinin O_2 'e olan afinitesini azaltarak O_2 'in taşıma kapasitesinin düşmesine neden olur. Hemoglobinin O_2 'e olan afinitesinin azalmasına Bohr etkisi, taşıma kapasitesinin azalmasına Root etkisi denir. Bundan dolayı kan içerisindeki O_2 'in parsiyel basıncı artar. Kanın salgılayıcı epitele, O_2 ve CO_2 'inin parsiyel basıncının ve asiditesinin artmış olarak girmesi, kana epitel içindeki dolaşımında daha çok asit girmesini teşvik eder. Gaz bezi epiteli, saf O_2 'li ortamda dahi glikozu laktik aside çevirebilir. Böylece kandaki hem O_2 hemde CO_2 'in parsiyel basıncı hava kesesindekinden daha yüksek hale gelir ve difüzyon yoluyla hava kesesine gaz girişi olur. Öte yandan asiditenin artması plazmanın ozmatik basıncını arttıracığından kan içerisinde eriyebilirliği olan diğer gazlarda da eriyebilirlik problemi ortaya çıkarkı kese içine giren aşırı azotunda bu yolla girdiği bildirilmektedir.

Johnson ve Katavic (1984) kültürü yapılan larvalarda kitle ölümlerinin çoğunlukla fonksiyonel olmayan hava kesesi ile ilgili olduğunu belirterek, bunun gaz kabarcığı hastalığı, hipertrophili hava kesesi, hava kesesi tümörleri ve hava kesesi sendromları olarak adlandırmışlardır. Hipertrophinin idrar tutulmasının yol açtığı bir osmoregülasyon rahatsızlığından ileri gelmekte olduğunu bildirerek, bu larvaların yüzeye yakın yüzmeleri

sonucunda, yüzeydeki satüre olmuş bölgede kalmalarıyla hipertrophiye maruz kaldıklarını bildirmişlerdir.

Bu yorumlarla birlikte aşağıda açıklanacak faktörlerin hava kesesi oluşumu, gelişimi ve larva yaşam oranı üzerine yaptığı etkiler bildirilmiştir.

2.4.3.1 Tuzluluk

Yapılan çalışmalarda hava kesesi gelişimi üzerinde düşürülen tuzluluğun etkileri son 10 yıldır çalışılmaktadır. Deniz suyunun yoğunluğunun azaltılması ile larva tank ortamında daha homojen yayılır ve vertikal hareketleri daha kolay yapar.

Johnson ve Katavic (1984) ‰ 36 tuzlulukta ve ‰ 25 tuzlulukta yaptıkları çalışmada hipertrophi oranlarını bildirmişlerdir. ‰ 36 tuzlulukta, 14 saat doğal ışık periyodunda ve 15.5 °C'de ‰ 33 hipertrophiye rastlarken, ‰ 25 tuzlulukta aynı şartlarda hipertrophi bildirmemişlerdir.

Katavic (1986) tuzluluk oranı ‰ 34.5 ile ‰ 38 arasında değişen bir su ortamında yaptığı çalışmasında 10. günde 6.72 ± 0.5 mm boy, ‰28 boş mide ve ‰ 0 hipertrophi, 15. günde 8.30 ± 0.7 mm boy, ‰ 0 boş mide ve ‰ 0 hipertrophi tespit ederken, 20. günde 10.8 ± 0.9 mm boy, ‰ 0 boş mide ve ‰ 18 hipertrophi, 25. günde 11.9 ± 1.3 mm boy, ‰ 8 boş mide ve ‰ 28 hipertrophi, 35. günde 13.5 ± 1.7 mm boy, ‰ 70 boş mide ve ‰ 78 hipertrophi ve 40. günde 16 ± 2.8 mm boy, ‰ 79 boş mide ve ‰ 89 gibi çok yüksek bir hipertrophi oranı tespit edilerek, tuzluluğun hipertrophi üzerindeki etkisini 60. günde ‰ 7 gibi düşük bir yaşama oranıyla bildirmiştir.

Barnabe ve Guissi (1993) dört ayrı tuzluluk ortamında yaptıkları çalışmada en iyi hava kesesi doldurma oranının ‰ 10.7 ve ‰ 19.7 tuzlulukta meydana geldiğini belirterek bu tuzluluk oranlarının süre olarak uzatılmasının gelişmede olumsuz etkiyede neden olabileceğini bildirmişlerdir.

2.4.3.2. Işıklandırma ve Işık Süresi

Işıklandırma süresinin, ışık yoğunluğundaki artışların ve sürekli ışık kullanımının ölüm oranını arttırmakla beraber canlı kalma oranını arttırmadığı saptanmıştır.

Johnson ve Katavic (1984) 15 °C'de 14 saat ve 24 saatlik ışıklandırma periyodunun hava kesesi hipertrophisi üzerine etkisini araştırmıştır. ‰ 36 tuzlulukta 24 saat süreli ışıklandırmada ‰ 33 hypertrophili bireye rastlarken, ‰ 25 tuzlulukta bu oranı ‰ 27 olarak tespit etmiştir. 14 saat süren ışıklandırmada ise bu değer ‰ 36 tuzluluk için ‰ 33 olarak bulunurken, ‰ 25 tuzlulukta hipertrophili bireylere rastlanmamıştır.

Freddi (1985) ışıklandırmanın larva tankının rengine olan etkisini araştırarak, bu durumun larvanın fizyolojisi üzerindeki etkisini saptamıştır. Işık yoğunluğunun ve kalitesinin synergetik etki oluşturduğunu, bunun ortam rengine göre pozitif photactic etkisi olduğunu belirterek larvaların bundan negatif etkilendiğini açıklamıştır.

Rosa ve Dinis (1985) gündüz - gece larvaların hava kesesi hacimlerinde önemli farklılıklar bulmamışlardır. Bunun nedenini yetiştirme ortamına bağlamışlardır. Doğadaki larvalarda gece şişkin hava kesesi mevcutken yetiştirme ortamında bu fark çok azdır. Bunun nedeni olarakta larva tanklarının derinliğinin az olduğu konusuna dikkat çekmişlerdir.

Weppe ve Joassard (1986) ilk denemelerinde 70 - 1800 lüks aydınlanmayı 40 gün süresince, günde 9 ve 24 saat boyunca levrek larvaları üzerinde denemişlerdir. 1800 lüks'te larvalarda artan anormal davranışları ve 20 - 30. günlerde kendi etrafında sürekli dönme hareketini yaptıklarını gözlemişlerdir. İkinci denemelerinde ise 50 -5000 lüks ışık yoğunluğunu ilk 20 gün boyunca kullanmışlar ve ışık yoğunluğu ile hava kesesi şişmesi arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Düşük yoğunluktaki artan ışıklandırmanın, yüksek yoğunluktaki ışıklandırmaya göre hava kesesi oluşumunu ve hava kesesinin ilk dolumunu artırdığını bildirmişlerdir.

Coves (1987) 1000 lüks ve 9 saat ışıklandırma uygulayarak intensif koşullarda 45. günde ‰ 48.5, yine intensif koşullarda 1500 lüks 12 saat aydınlanmada ‰ 23 - 28 canlı kalma oranı belirterek uzun süreli ve yoğun ışıklandırmanın hava kesesinin doldurulmasında olumsuz etki yarattığını bildirmiştir. Fakat hipertrophinin meydana geldiği dönemlerde ışık yoğunluğunun ve ışıklandırma süresinin 24 saate çıkarılmasının larvalarda olumlu etki yaptığını belirtmiştir.

2.4.3.3 Yüzey Temizliği

Levrek larvaları parafizoglist türler olduğundan hava keselerini su yüzeyinden aldıkları hava ile doldururlar. Bu havanın yutulmasının engellenmesi fonksiyonel olmayan kese oluşumunu meydana getirerek 15 - 17. günlerde yoğun ölümlere neden olur (**Weppe,**

1983). Ayrıca yoğun üretim koşullarında tank ortamında % 30'dan az hava keseli bireylere rastlanır. Bu koşullar tank yüzeyinin yoğun yağ tabakası ile kaplandıktan sonra bu yağın temizlenmemesi ile ortaya çıkmaktadır. Bu yağ tabakası larvanın besin kesesi ve yağ damlasını absorbe ederken ortama bıraktığı yağ ile dışarıdan verilen zenginleştirilmiş Rotifer ile Artemia'ların ortama verilmesiyle oluşur. Bu yağın temizlenmemesi sonucunda, larvayı onun için kalın sayılabilecek bu katmanla karşı karşıya bırakır ve böylece fonksiyonel olmayan hava keseli bireyler oluşur.

Chatain (1989) primordial şişmenin larvanın su yüzeyine ulaşmasının engellenmesiyle olumsuz şekilde sonuçlanabileceğini göstermek için tank yüzeyini parafin ile kaplamıştır. Aynı zamanda yüzey temizlemede kullanılan üç ayrı model üzerinde çalışmıştır. Bu sistemler hidrojet springler ve blower tipi temizleyicilerdir. Hidrojet ve springler deniz suyunu tank yüzeyine püskürten yapılardır. Blower ise hava üfleyen sistemler olarak geliştirilmiştir. Sonuç olarak hidrojetler ile yapılan temizlemede birinci denemede % 0, ikinci denemede % 13, springler ile yapılan temizlemede birinci denemede % 36, ikinci denemede % 44 hava keseli birey saptarken, blower ile yapılan yüzey temizliğinde bu oranı % 80 olarak bulmuştur. Yüzeyi temizlenmeyen kontrol grubunda ise bu oran % 28 olarak bulunmuştur.

Ounais - Guschemann (1989) yüzeydeki yağın hava kesesi oranı üzerinde büyük etkisi olduğunu belirterek, yüzey yağının düzenli olarak temizlenmesi gerektiğini bildirmiştir. Kullanılan yüzey alanına göre değişen miktarlarda yüzey temizleyicileri kullanılır. 4 m³'lük larva tankı için bir adet yüzey temizleyicisi kullanılırken, 15 m³'lük larva tankı için dört adet yüzey temizleyicisi gerektiğini açıklamıştır.

Chatain ve Guschemann (1990) Tween 80 adı verilen (polysorbat 80 1: 10 seyreltilmiş) maddeyi tanka koyduklarında yüzeydeki film tabakasının hidrodinamik yapısının bozulduğunu ve larvaların hava kesesi oranını blower tipi üfleyicilerle aynı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu oran % 70'ten fazladır. Fakat bu maddenin long - term toxic etkisi larvalar üzerinde sürekli kullanımını engeller. Aynı çalışmada ikinci haftada en iyi gelişimin blower tipi üfleyicilerle gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

2.4.3.4 Diğer Faktörler

Yukarıda açıklanan temel faktörlerin yanı sıra hiç şüphe yokturki, ortamda meydana gelen her türlü çevresel bozukluk fonksiyonel hava kesesi oluşumunu engellediği gibi hipertrophiye neden olur. Bunların içinde ortamdaki besin, suyun fiziko - kimyasal yapısı

ve tankların yapısı gibi diğer önemli kriterlerde bulunmaktadır. Bu olumsuzluk sonucu oluşan stres larvalarda yüksek ölümler meydana getirir (*Daoulas ve diğer. 1991*).

Katavic (1986) levrek larva gelişiminde postlarval evrede *Artemia* yiyen larvaların fizyolojik olarak zayıf kaldığını, bunun sonucu hava kesesi içindeki iç ve dış gaz transferini kontrol edemediğini ve düzenleyemediğini belirterek meydana gelen stres sonucu hipertrophili bireylerin oluştuğunu bildirmiştir. Hipertrofik keseli bireylerde yaptığı çalışmada mukus salgısının arttığını, melanaporlarda düzensizlik olduğunu, exapthalmus ve boşaltım torbasında calculi bloklaşması meydana gelebileceğini bildirerek şiş kesenin sindirim kanalına baskı yapması sonucu hazımsızlık meydana gelebileceğini ve bu larvaların 5 - 10 gün içinde ölebileceğini bildirmiştir. Bu ölümlerin büyük larvalarda daha önce olduğunu savunmuştur.

Besleme bozukluklarının C vitamini eksikliği ile birleştiğinde hava kesesi stres sendromuna neden olabileceği, bunun omurga deformasyonlarına ve yüzme kesesi kanamasına (*Mahajan ve Agrawal, 1980*), *Artemia nauplii*'sinin normal gelişim için yetersiz olduğu ve kese oluşumu üzerinde olumsuz etki yarattığı (*Das, 1981*), B6 vitamini eksikliğinin düzensiz yüzme meydana getirerek (*Kıssıl, 1981*) hava kesesi stres sendromu oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Geçmiş yıllarda *Artemia*'nın kötü bir besin olduğu düşüncesi hakim iken, son yıllarda ticari zenginleştiriciler ile (Selco) zenginleştirilmesi sonucu bu fikir geçerliliğini kaybetmiştir. Değişik orjinlerden gelen *Artemia*'ların çok kaliteli olduğu gibi diğer doymamış yağ asitlerince fakir olan *Artemia*'ların zenginleştirilmesi ile larvanın hayatta kalması ve hava kesesi gelişimi üzerindeki etkisi artırılmıştır (*Barnabe ve Guissi, 1993*).

Ortamdaki O₂ konsantrasyonu 4.71 ml/l. altına düşmesi sonucunda hipertrophinin fizyolojik oluşumu içinde anlatılan gelişmelere neden olur. Bu yüzden O₂ değerlerinin kontrolü, havalandırmanın uygunluğu ve su debisi kontrol altında tutulmalıdır.

Freddi (1985) larva tanklarının renginin ve su giriş sistemlerinin hipertrophie neden olan sonuçlarını inceleyerek bunların wall effect (duvar etkisi) ve meniscus effect (dış bükey etki) olarak sınıflandırmıştır. Duvar etkisi larvanın sıkışık bir şekilde yoğunlaşarak baş kısmını duvara yaslamasıyla yapılan yüzme hareketidir. Bu olay ilk beslemenin sonunda meydana gelir ve metamorfoz dönemine kadar devam eder. Genellikle direkt olarak tehlikeli değildir. Bu etkinin azaltılmasının tankların siyah veya koyu gri olmasıyla engellenebilir olduğunu bildirmiştir. Meniscus effect'te ise tanka gelen suyun moleküler gerilimine karşı

koymaya çalışan larva tank kenarından sürekli yükselmeye çalışır. Bu olayın 20 -25. günlerde başladığını ve metamorfoza kadar sürdüğünü bildirmiştir. Aynı çalışmada bu etkinin ışık şiddeti, stoklama yoğunluğu, yüksek debi ve sıcaklık değişimleri ile arttığını belirtmiştir. Bu iki faktörün meydana getirdiği hipertrophi sonucunda tanklarda 20 - 30. günlerde aşırı ölüm meydana geldiğini ve hipertrophili hava kesesinin vital organlara ve omurgaya baskı yaptığını bildirmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Levrek larvalarının hava kesesi oluşumu ve gelişim üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bu çalışma Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nin Urla - İskele mevkiinde bulunan akuakültür ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

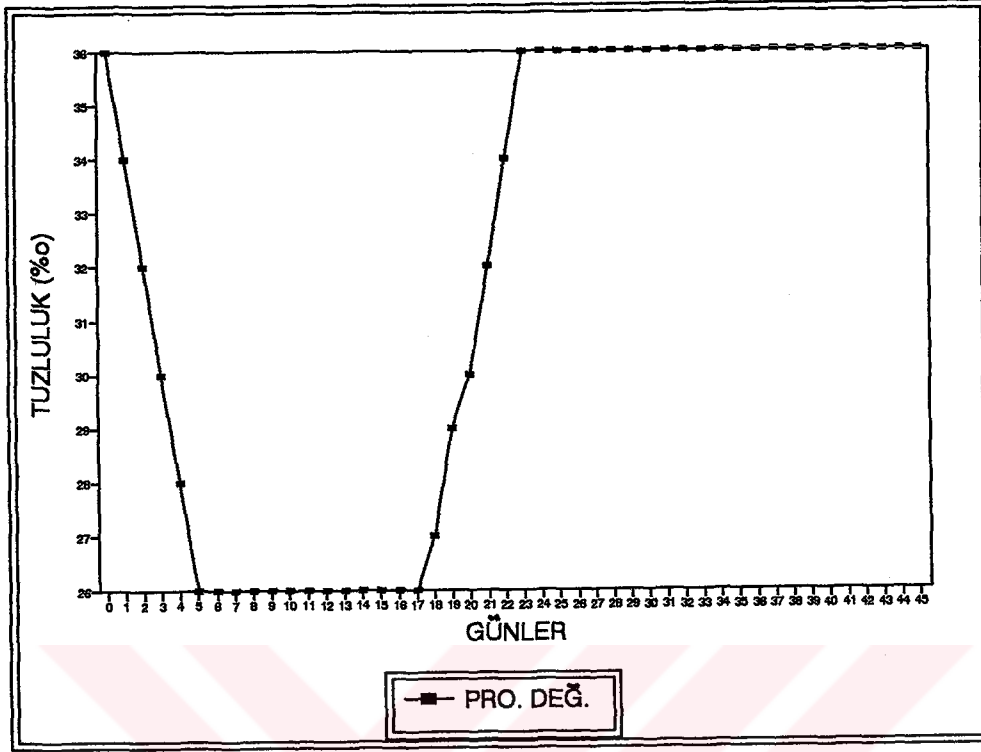
3.1. Deniz Suyunun Sistemde Kullanımı

Deneme tanklarına gelen deniz suyu sahilinden 15 metre açıktan ve 2 metre derinlikten 90 mm. çapında ve 6 atü basınca dayanıklı PVC borularla gelmektedir. Ana depo havuzunda biriken deniz suyu buradan 20 - 40 µ süzme kapasitesine sahip olan kum filtrelerinden geçtikten sonra ultraviyole filtre sisteminden geçerek içindeki zararlı patojen organizmalardan temizlenir. Deniz suyu daha sonra ısıtma sistemine gelir. Burada istenilen sıcaklıkta ısıtılan su denemelerde kullanılacak tanklara gider.

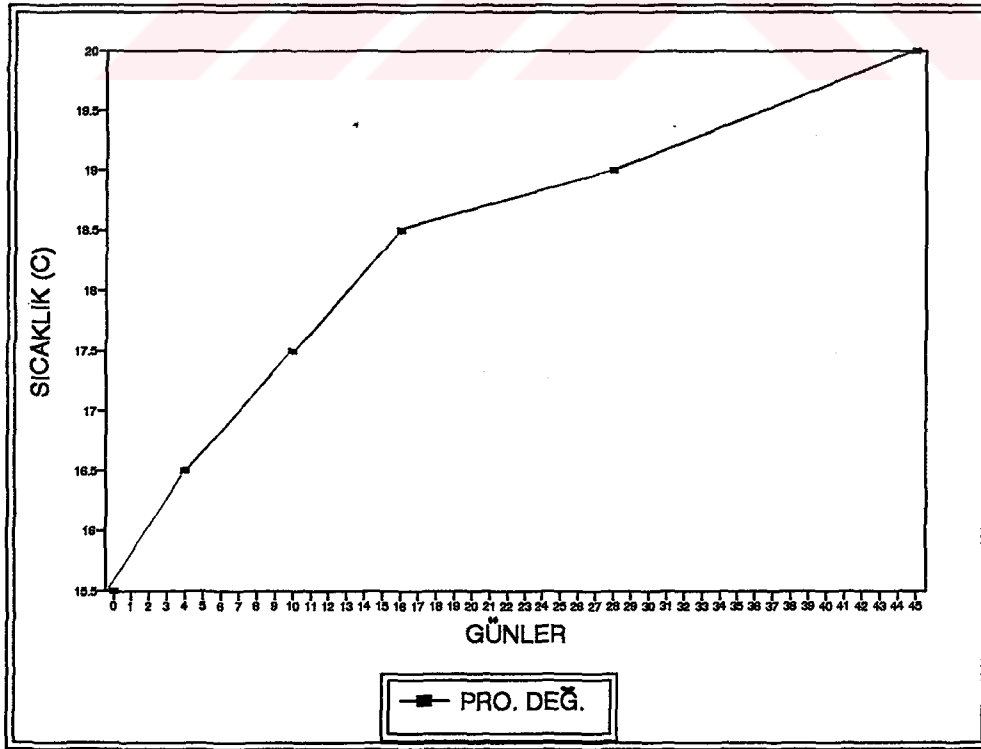
Deneme koşulları ‰ 26 ve normal deniz suyu tuzluluğundaki ortamlarda gerçekleştirilmiştir. 1994 ve 1995 yıllarında yapılan çalışmalarda hava kesesi oluşumunda ve gelişiminde tuzluluğun, yüzey temizliğinin ve hipertrophinin sonuçları incelenmiştir. Normal deniz suyunun kullanıldığı tanklar, K-1, K-2, K-3 ve K-4, ‰ 26 tuzluluğa sahip tanklar ise, K-5, K-6, K-7 ve K-8 olarak adlandırılmıştır. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarının tuzluluğu ‰ 26'ya ilk 5 günde indirilmiştir. 17. günden 23. güne kadar ise tekrar normal deniz suyu tuzluluğuna çıkarılmıştır. Tuzluluğun düşürülmesi için larva odasında bulunan depo karışım tankına şehir suyu şebekesi çekilmiştir. Deneme boyunca uygulanmaya çalışılan tuzluluk grafiği Şekil 1'de görüldüğü gibidir. Tuzluluk ölçümleri YSI (Model 33) ile saatte bir kere olmak üzere tüm gün boyunca ölçülmüştür. Normal deniz suyu uygulanan tanklarda ise ölçümler günde bir kere yapılmıştır.

Denemelerdeki su sıcaklığı uygulaması her iki grup tank içinde 0 - 4. günlerde 15.5° - 16.5 °C, 4 - 10. günlerde 16.5° -17.5 °C, 10 - 16. günlerde 17.5° - 18.5 °C, 16 - 28. günlerde 18.5° - 19°C ve 28 - 45. günler arasında da 19° -20 °C'de tutulması hedeflenmiştir. Sıcaklık ölçümleri her 15 dakikada bir alınmıştır (Şekil 2).

Denemelerdeki O₂ değerleri iki günde bir YSI (Model 51 B), pH değerleri ise Merck pH kağıtları ile on günde bir kere ölçülmüştür.



Şekil 1. Tanklarda uygulanan tuzluluk düşürme protokolü

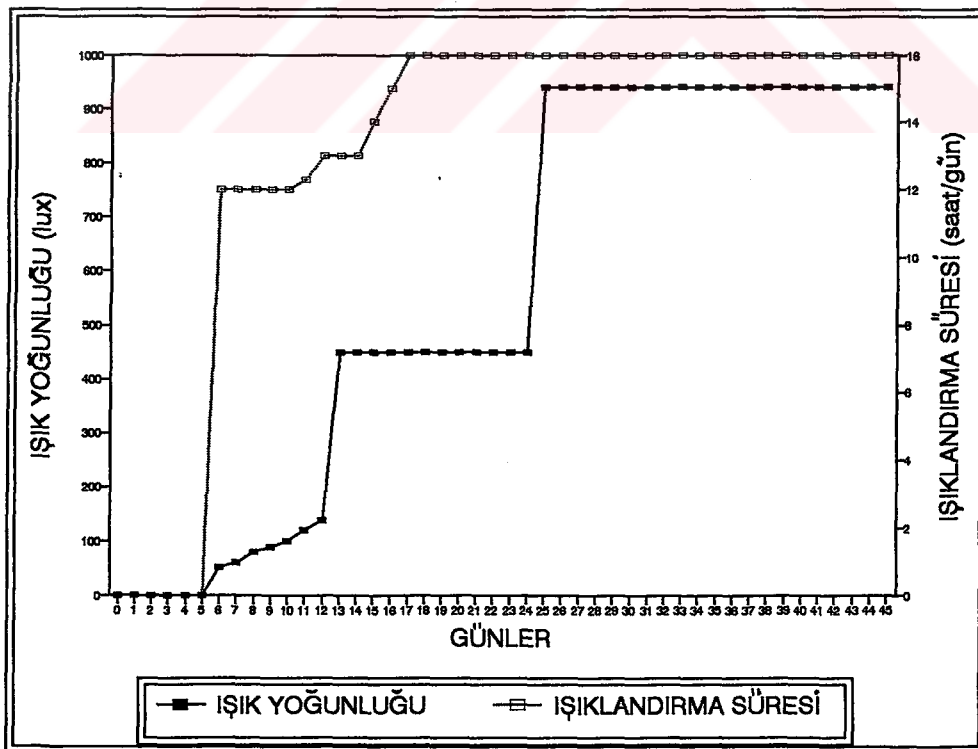


Şekil 2. Tanklarda uygulanan sıcaklık protokolü

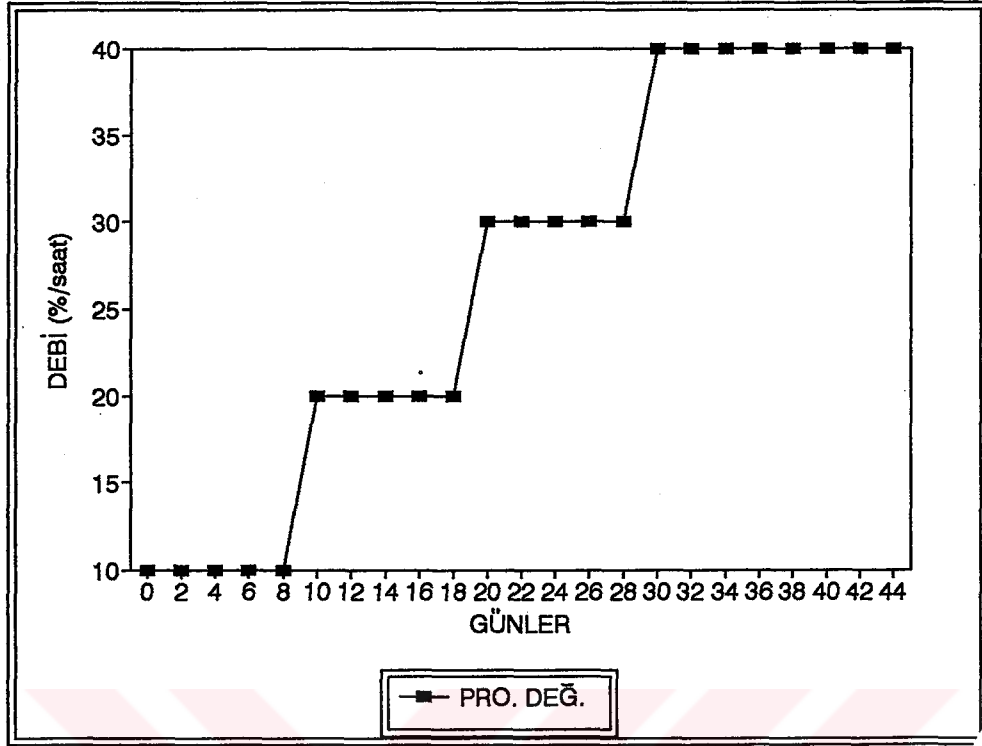
3.2. Deneme Ortamı

Denemede $1.1 \times 2 \times 2$ metre ebatlarında, yan çeperleri siyah, dip kısmı gri renkte olan 4 adet polyester tank kullanılmıştır. Tankların köşeleri ölü nokta kalmaması için yuvarlaklaştırılmıştır. Tankların üzerinde iki adet 2×40 watt'lık floresans, yan taraflarında ise 150 watt'lık iki adet reostalı aydınlatma sistemi mevcuttur. Çalışmada uygulanacak ışıklandırma yoğunluğu ve ışıklandırma süresi şekil 3'te gösterilmiştir. Denemelerdeki su debisi 0 - 10. günlerde % 10, 10 - 20. günlerde % 20, 20 - 30. günlerde % 30 ve 30 - 45. günlerde % 40 oranında uygulanmaya çalışılmıştır. Tanklarda su çıkışı hem tank yüzeyinden hem de tank dibinden yapılabilmektedir. Ayrıca tanklara su girişinde, suyun tanka yumuşak girmesini sağlayan yatay satürasyon kolonları yerleştirilmiştir. Su değişim oranları saatlik olup değerler şekil 4'te görüldüğü gibidir.

Tanklarda yüzey temizliği için 35 cm. çapında spiral borudan yapılmış blower tipi yağ toplayıcılar kullanılmıştır. Suyun adezyon ve korezyon kuvvetlerinden yararlanılarak su yüzeyine belli bir noktadan üflenen hava yüzeydeki yağı bu spiral halka içine toplamıştır. Biriken yağ her 15 dakikada bir beher yardımı ile toplanmıştır.



Şekil 3. Tanklarda uygulanan ışık yoğunluğu ve ışıklandırma süresi protokolü



Şekil 4. Tanklarda uygulanan debi oranları protokolü

3.3. Levrek Yumurta ve Larvaları

Araştırmada kullanılan yumurtalar özel bir işletmeden 15.5 ± 1 °C'de plastik torbalar içerisinde havalandırma uygulanarak getirilmiştir. Yumurtalar getirildikleri sıcaklık ile konulacakları ortam sıcaklığı eşitleninceye kadar torba içinde tanklara yerleştirilmiştir. Sıcaklık farkı 0.5 °C'ye düştüğünde yumurtalar torbalardan alınarak etraflarında 300 µ'luk plankton bezi kaplı olan 50 l'lik plastik inkübatörlere, litrede ortalama 5000 yumurta olacak şekilde stoklanmıştır. Yumurtalar embriyolojik gelişimlerini karanlık ortamda tamamlamışlardır. Yumurtaların pelajik özelliklerinden dolayı su yüzeyinde toplanmamaları için inkübatörler içinde hafif bir havalandırma uygulanmıştır. Ayrıca inkübatörlerin konulduğu tanklara saatte 360 lt debisi uygulanarak ortam suyunun metabolik aktivite ile kirlenmesi sonucunda meydana gelen kokuşma engellenmeye çalışılmıştır.

Yumurtadan çıkan larvalar deneme tanklarına litrede 100 larva olacak şekilde 360.000 adet yerleştirilmiştir.

3.4 Yumurta ve Larvaların Meristik Ölçümleri

Yumurtaların meristik ölçümleri milimetrik okülere sahip Nikon mikroskop ile yapılmıştır. Her tank grubunu temsil eden yumurtalar için 30'ar adet örnek alınarak yumurta çapları ölçülmüştür.

Larvaların genel meristik ölçümleri her 5 günde bir tanklardan 30'ar adet larva alınarak yapılırken, larvaların hava kesesi fotoğraflarının çekimi mikroskoba adapte edilen Canon AE-1 fotoğraf makinası ile yapılmıştır. Tanklardaki hava keseli ve hava kesesiz bireylerin boy gelişimi her 15 günde bir 30'ar adet larva ölçülerek yapılmıştır. Hava keseli ve hava kesesiz bireylerin ağırlık ölçümü ise 45. günde hassas terazi ile bulunmuştur. Tanklardaki hava kesesi oluşum oranları her 5 günde bir 100 adet örnek alınarak hesaplanmış, ayrıca bu larvaların mide içerikleri hava keseli ve hava kesesiz larvalara göre tespit edilerek, omurga deformasyonları 45. günde incelenmiştir.

Larvaların normal hava kesesi hacmi ve hipertrophili bireylerin hava kesesi hacimleri her 5 günde bir ortamdan 30'ar örnek alınarak hesaplanmıştır. Larva üretim sayıları ve yaşama yüzdeleri 45. günde tanklar sayılarak ortaya çıkarılmıştır.

3.5 Deneme Düzeninin Kurulması

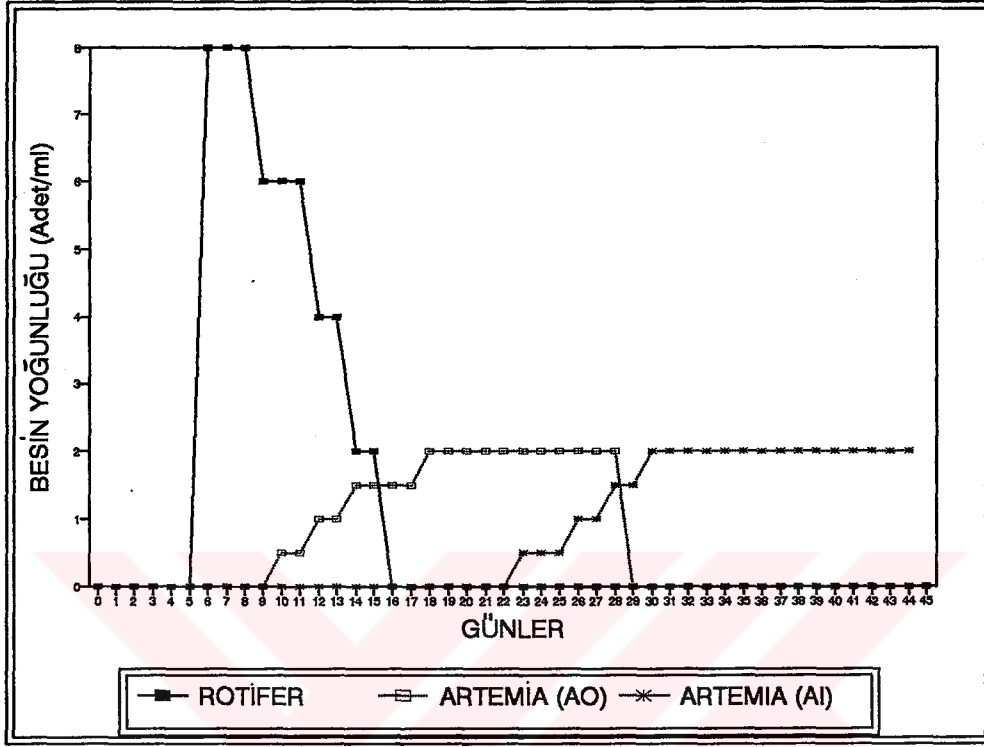
Deneme tankları tuzluluk kriteri ve yüzey temizleyicisinin varlığı ile sınıflandırılmıştır. Hipertrophili çıkışı ise doğal şartlara bırakılmıştır. Buna göre K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarında normal deniz suyu tuzluluğu uygulanırken, K-1 ve K-2 tanklarının üzerine 2'şer adet yüzey temizleyicisi yerleştirilirken, K-3 ve K-4'e konulmamıştır.

K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında ise deniz suyu tuzluluğu ‰ 26'ya çekilmiş, yine K-5 ve K-6'ya yüzey temizleyici konulurken, K-7 ve K-8'e konulmamıştır. Yüzey temizleyicileri tanklara ağız açılmadan 12 saat önce yerleştirilmiştir.

3.6 Beslenme

Deneme tanklarında kullanılan besleme uygulaması şekil 5'de verilmiştir. Larvalara ağızlarının açıldığı günden itibaren 6 - 16. günlerde oranı 8 adet/ml.'den 2 adet/ml'ye düşen bir rotifer beslemesi, 10 - 28. günler arası 0.5 - 2 adet/ml. yumurtadan yeni çıkmış *Artemia*

nauplii'si (Ao), 23 - 45. günler arası ise bir günlük Culture Selco ile zenginleştirilmiş *Artemia metanauplii*'si denilen A1 formu 2 adet/ml. olacak şekilde besleme yapılmıştır.



Şekil 5. Tanklarda uygulanan besleme protokolü

3.7 Denemelerde Kullanılan İstatistiki Analizler

Çalışmada temel oluşturan tuzluluk, yüzey temizliği ve hipertrophinin, gelişme, hayatta kalma ve hava kesesi oluşturma üzerindeki etkileri varyans analiz yöntemiyle istatistiksel olarak anlam düzeyleri minitab istatistiki paket programında yapılmıştır.

$$V = \pi \times A \times B^2 / 6$$

$$A = \text{Hava Kesesi Eni} \quad B = \text{Hava Kesesi Boyu}$$

formülü kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tüm çalışma sonuçlarının sunulduğu bu bölümde kendi içerisinde yumurta safhasından başlamak üzere ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.1. Levrek Yumurtalarının İnkübasyonu

Özel işletmeden plastik torbalar içinde havalandırma uygulanarak getirilen yumurtalar, 50 lt'lik inkübatörlerde litrede ortalama 5000 adet olacak şekilde stoklanmıştır. Yumurtaların inkübasyonu karanlıkta gerçekleştirilmiştir. İnkübatörlerin yerleştirildiği tanklarda akışkanlı su sistemi kullanılmış ve tanklara saatte 360 lt su debisi verilmiştir. İnkübatörlerdeki su sıcaklığı 15 ± 0.5 °C'de tutulmaya çalışılmıştır. İnkübatörlerde su sıcaklığı her saatte bir kere ölçülmüş ve inkübatörlerin yerleştirildiği tanklarda önemli sayılacak sıcaklık değişimleri olmamıştır.

Tanklarda max. sıcaklık 15.4 °C ile K-2 tankında, min. sıcaklık ise 14.7 °C ile K-8 tankında gözlenmiştir. Bu değerler olması istenilen sıcaklık değerleri içinde olup, yumurtalar üzerinde herhangi bir termik şok etkisi yapacak şekilde artma veya düşme göstermemiştir. İnkübasyon süresince deniz suyu tuzluluğu düşürülmeyip normal tuzluluk değerleri kullanılmıştır. Tuzluluk değerleri tanklara göre önemli sayılabilecek farklılıklar göstermeyip ‰ 36.85 ile ‰ 37.56 değerinde olmuştur. En düşük tuzluluk ‰ 36.85 ile K-3 tankında, en yüksek tuzluluk ise ‰ 37.56 ile K-7 tankında görülmüştür.

Tankların O₂ düzeylerinde de önemli sayılacak bir değişme olmayıp, en düşük O₂ düzeyi K-7 tankında 6.32 mg/lt ile, en yüksek O₂ düzeyi ise 7.18 ile K-3 tankında tespit edilmiştir.

İnkübatörlere yerleştirilen yumurtalardan alınan örneklerin meristik ölçümleri ve istatistiki değerleri tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde yumurtaların meristik ölçümleri arasında önemli farka rastlanmamıştır ($P > 0.05$). En büyük yumurta grubuna ortalama 1.1587 mm ile K-2 tankında, en küçük yumurta çapı ortalamasına 1.0231 mm K-4 tankında rastlanmıştır.

İnkübe edilen levrek yumurtalarında 1 - 1.30 saatlerde blastomerli safha, 5 - 6 saatleri arasında morula safhası, 10. saatte blastula safhası, 16 -18 saatleri arasında germinal

halka oluşumu, 28 - 30 saatler arasında larva taslağı görülmüştür. 60 - 62 saatlerde göz oluşumu görülüp yumurta açılımına 86 - 90 saatler arasında rastlanmıştır. Yumurta açılım oranı ortalama % 87 olmuştur. En düşük açılıma % 79 ile K-1 tankında, en yüksek açılıma ise % 92 ile K-6 tankında rastlanmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan yumurtaların çapları. (N 30)

TANK	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
<i>X.Ort.</i>	1.1553	1.1587	1.1564	1.0231	1.1667	1.1622	1.1489	1.1445
<i>Sd.</i>	0.0019	0.0013	0.0107	0.0011	0.0208	0.0020	0.0015	0.0091
<i>Sx.</i>	0.0004	0.0002	0.0020	0.0002	0.0038	0.0004	0.0003	0.0017
<i>Min</i>	1.1518	1.1565	1.1330	1.0209	1.1320	1.1579	1.1452	1.1295
<i>Max</i>	1.1590		1.1834	1.0253	1.2059	1.1650	1.1522	1.1635
<i>% 95</i>	1.1522	1.1599	1.1487	1.0216	1.1456	1.1589	1.1487	1.1385
<i>G.A.</i>	1.1578	1.1608	1.1665	1.0234	1.1806	1.1648	1.1506	1.1522
<i>% V</i>	0.16	0.11	0.92	0.10	1.78	0.17	0.13	0.79

İnkübatörlerin dibinden alınan ölü yumurtalar sayılarak bulunan açılım yüzdeleri sonucunda, inkübatörlerden larva tanklarına litrede 100 birey olacak şekilde larvalar 360.000 adet prelarva stoklanmıştır.

4.2. Levrek Larvalarının Gelişim Özellikleri

Larvaları ve hava kesesinin gelişiminde rol oynayan su parametrelerinin araştırma boyunca izlediği değerler bu bölümde açıklanmıştır.

4.2.1. Fiziko - Kimyasal Parametreler

4.2.1.1. Tuzluluk

Larval gelişim ve hava kesesi gelişimindeki en önemli unsur olan tuzluluk ve yüzey temizliği koşulları değiştirilerek larvalar üzerindeki gelişimler gözlenmiştir.

Denemede K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarının tuzluluğu deniz suyu tuzluluğuna eş olacak şekilde bırakılırken, K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarının tuzluluğu ‰ 26'ya indirilmiştir (Tablo 2).

Tanklarda uygulanması gereken tuzluluk değerlerinin ilk gün ‰ 34, ikinci gün ‰ 32, daha sonraki günlerde azaltılarak ‰ 26'ya düşürülmesi, 11 gün bu tuzlulukta

kalımdıktan sonra 18. günde %o 27, 20. günde %o 30, 21. günde %o32, 22. günde % 34 ve 23. günde normal deniz suyu tuzluluđu deđerine eřitlenmesi dűřűnűlműřtűr.

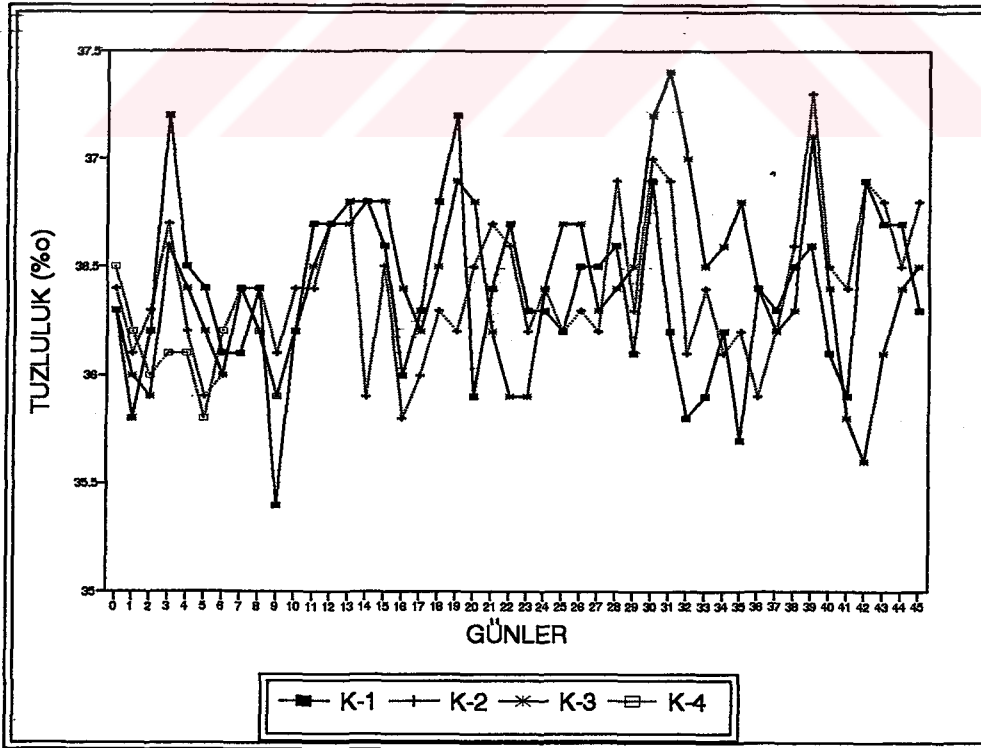
Tablo 2. Deneme tanklarındaki tuzluluk değerleri.(%o).

GűN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
0	36.3	36.4	36.3	36.5	36.6	36.5	36.5	36.6
1	35.8	36.1	36.0	36.2	34.8	34.6	35.1	34.9
2	36.2	36.3	35.9	36.0	31.2	31.4	31.0	31.0
3	36.8	36.7	36.6	36.1	30.8	30.6	30.8	30.7
4	36.5	36.2	36.4	36.1	30.5	30.3	30.3	30.5
5	36.4	35.9	36.2	35.8	26.1	26.1	26.1	26.4
6	36.1	36.0	36.0	36.2	26.1	26.2	26.1	26.0
7	36.1	36.4	36.4	36.4	26.1	26.1	26.1	26.1
8	36.0	36.4	36.2	36.2	26.2	26.1	26.0	26.2
9	35.4	36.1	35.9	35.9	26.0	26.0	26.1	26.1
10	36.2	36.4	36.2		26.1	26.0	26.0	26.2
11	36.7	36.4	36.5		26.0	26.0	26.0	25.8
12	36.7	36.7	36.7		26.3	26.2	26.1	26.0
13	36.8	36.8	36.7		26.0	26.1	26.4	26.2
14	36.8	35.9	36.8		26.0	26.0	26.4	26.7
15	36.6	36.5	36.8		26.0	26.0	25.8	26.4
16	36.0	35.8	36.4		26.2	26.1	26.1	26.4
17	36.3	36.0	36.2		26.3	26.1	26.0	26.3
18	36.8	36.3	36.5		26.0	27.6	27.5	27.3
19	37.1	36.2	36.9		27.9	29.9	30.4	30.8
20	35.9	36.5	36.8		30.0	30.1	30.5	30.1
21	36.4	36.7	36.2		28.0	32.4	32.6	32.5
22	36.7	36.6	35.9		26.3	34.5	34.5	34.6
23	36.3	36.2	35.9		26.2	36.2	36.4	36.2
24	36.3	36.4	36.4		26.4	36.7	36.5	36.4
25	36.2	36.2	36.7		26.2	36.2	36.4	36.3
26	36.5	36.3	36.6		27.0	36.5	36.6	36.8
27	36.5	36.2	36.3		27.8	36.3	36.4	36.6
28	36.6	36.9	36.4		28.2	36.4	36.4	36.4
29	36.1	36.3	36.5		29.1	36.1.	36.8	36.9
30	36.9	37.0	37.2		30.0	36.6	36.3	36.4
31	36.2	36.9	37.4		30.8	36.5	36.7	36.5
32	35.8	36.1	37.0		32.1	36.7	36.6	36.9
33	35.9	36.4	36.5		34.4	36.4	36.2	36.2
34	35.7	36.1	36.6		36.3	36.9	36.6	36.7
35	36.4	36.2	36.8		36.3	36.0	36.9	36.4
36	36.3	35.9	36.4		35.4	37.3	37.2	36.9
37	36.5	36.2	36.2		35.9	36.8	36.9	36.5
38	36.6	36.6	36.3		36.5	36.6	36.7	36.1
39	36.1	37.3	37.1		36.7	36.5	36.7	36.7
40	35.9	36.5	36.4		36.4	36.9	36.4	37.2
41	36.9	36.4	35.8		36.9	36.1	36.2	37.0
42	36.7	36.9	35.6		37.3	37.8	36.8	37.1
43	36.7	36.8	36.1		37.2	36.9	36.7	36.6
44	36.3	36.5	36.4		36.8	36.7	36.6	36.4
45	36.2	36.8	36.5		36.9	36.4.	36.4	36.5

K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarında tuzluluk normal deniz suyu değerlerinde gittiğinden günde bir kere ölçüm yapılmıştır. 0 - 45. günlerde K-1 tankında ortalama tuzluluk ‰ 36.340, min. tuzluluk ‰ 35.400 ve max. tuzluluk ‰ 37.200 olarak tespit edilmiştir. K-2 tankında ise ortalama tuzluluk ‰ 36.470 olarak bulunurken, min. tuzluluk ‰ 35.530 ve max. tuzluluk ‰ 37.300 olarak tespit edilmiştir. K-3 tankında ortalama tuzluluk ‰ 36.130 olarak bulunurken, min. tuzluluk ‰ 35.600 ve max. tuzluluk ise ‰ 37.400 olarak saptanmıştır. K-4 tankında ise 9. günde tankta canlı larva kalmamasından dolayı bu tank iptal edilmiştir. Bu döneme kadar ortalama tuzluluk ‰ 36.180 olurken min. tuzluluk ‰ 35.800 ve max. tuzluluk ise ‰ 36.200 olarak saptanmıştır. (Tablo 2-3 şekil 6).

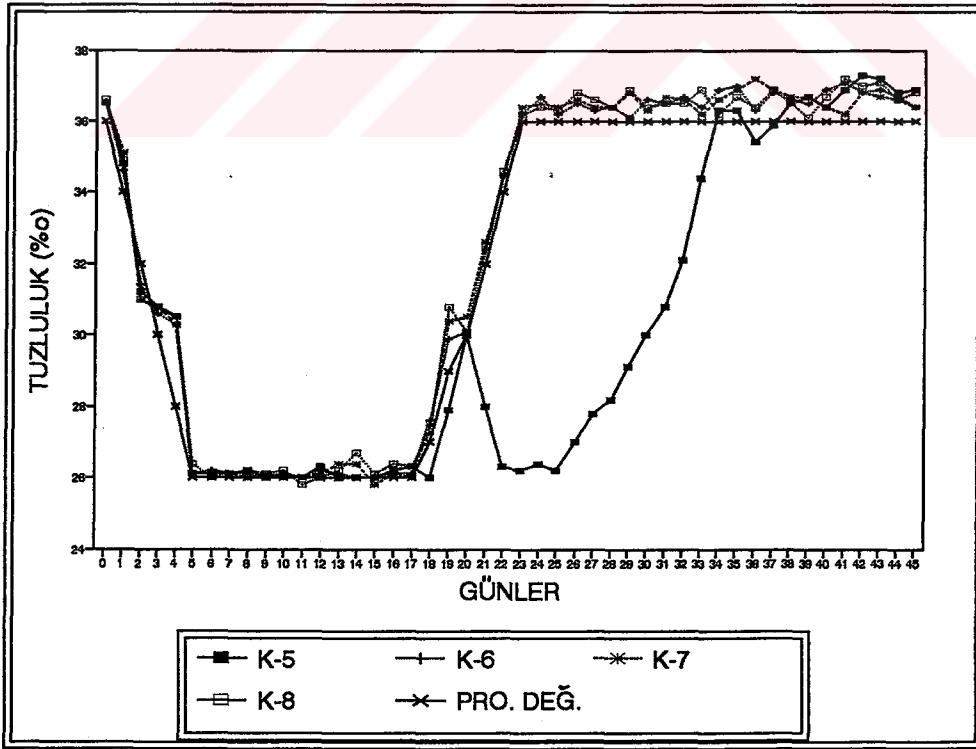
Tablo 3. Normal deniz suyu kullanılan tankların istatistik değerleri.

TANK	K-1	K-2	K-3	K-4
X.Ort.	36.390	36.470	36.130	36.180
Sd.	0.394	0.390	0.397	0.357
Sx	0.059	0.058	0.059	0.119
Min	35.400	35.530	35.600	35.800
Max	37.200	37.300	37.400	36.200
% 95 G.A.	36.271	36.360	36.014	35.909
% V	1.08	1.06	1.09	0.98



Şekil 6. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki tuzluluk değişimi

Tuzluluğun düşürüldüğü K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarından K-5 tankının tuzluluğu 0. günden itibaren 5. güne kadar ‰ 26.1'e düşürülmüş ve 18. güne kadar bu değer korunmuştur. 20. günde tuzluluk tekrar yükseltilmeye başlanırken ‰ 30 tuzlulukta hipertrophinin tekrarlaması sonucu tuzluluk 22. günde tekrar ‰ 26.3'e düşürülmüştür. 26. günde tuzluluk ‰ 27.0'den tekrar 30. günde ‰ 30'a ve bundan sonrada 34. günde normal deniz suyu tuzluluğuna ulaşan değerlere çıkarılmış ve 45. güne kadar bu değerlerde gitmiştir. K-6 tankında tuzluluk 0. günden itibaren ‰ 36.5 tuzluluktan, 5. günde ‰ 26.1 tuzluluğa düşürülmüştür. 5 - 17. günler arasında ‰ 26 tuzluluk değeri korunmuştur. 18. günden sonra tuzluluk 23. güne kadar periyodik olarak ‰ 36.2'ye ulaştırılmıştır. Bu dönemden sonra ise tuzluluk değerleri ‰ 36.1 ile ‰ 37.2 arasında değişen değerlerde bulunmuştur. K-7 tankında tuzluluk 0. günde ‰ 36.5'ten, 5. günde ‰ 26.1'e ulaşmıştır. 5 - 17. günler arasında tuzluluk ‰ 26 dolaylarında tutulmuştur. 17. günden sonra tuzluluk 23. günde ‰ 36.4 oranına çıkarılmıştır. 23 - 45. günler arasında tuzluluk değeri ‰ 36.2 - 37.2 arasında değişen değerler izlemiştir. K-8 tankında ise tuzluluk 0. günde ‰ 36.6'dan 5. günde ‰ 26.4'e indirilmiştir. 5 - 17. günler arasında ‰ 26 tuzluluk değeri korunmaya çalışılmıştır. 17. günden sonra 23. güne gelinceye kadar tuzluluk tekrar ‰ 36.2 düzeyine ulaştırılmıştır. Bu dönemde 45. güne kadar tuzluluk ‰ 36.1 - 37.2 arasında değişen değerlerde seyretmiştir (Tablo 2-3, şekil 7).



Şekil 7. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki tuzluluk değişimi

4.2.1.2 Sıcaklık

Denemedeki tankların sıcaklık başlangıcı yumurtaların inkübasyon sıcaklığı ile ± 0.5 °C olarak ayarlanmıştır. Bunun nedeni larvanın termik şoktan etkilenmemesinin sağlanmasıdır. Bundan dolayı uygulanan sıcaklık değerleri 15.5 ± 0.5 °C ile başlamıştır. 0 - 4. günlerde tanklarda sıcaklık max. 16.5 °C'ye ayarlanmıştır. Sıcaklığın bu derecede tutulmasının nedeni larvanın endogen besin rezervlerini max. sürede kullanmasını sağlayarak özellikle hava kesesi oluşumunda ve diğer organların gelişiminde dışarıdan aldığı exojen besinleride kullanarak, organ gelişimini optimum düzeyde sağlayabilmesidir.

Sıcaklık 4 - 10. günlerde 17 ± 1 °C'de, 10. günden 16. güne kadar 18 ± 1 °C'de, 16 - 28. günler arasında 18.05 ± 1 °C'de ve 28 - 45. günler arası $20 \pm$ °C'de tutulmaya çalışılmıştır.

Normal deniz suyu kullanılan K-1 tankında sıcaklık 0. günde 14.9 C'den 4. güne kadar 15.9 °C'ye çıkarılmıştır. 4 - 10. günler arası $15.9 - 16.8$ °C arası, 10 - 16. günlerde $16.8 - 18.0$ °C arası, 16 - 28. günlerde $18.0 - 18.9$ °C arası ve 28. günden 45. güne kadar $18.9 - 19.9$ °C arası değişim göstermiştir.

K-2 tankında 0 - 4. günler arası sıcaklık $15 - 15.9$ °C arası, 4 - 10. günlerde $15.9 - 16.9$ °C arası, 10 - 16. günlerde $16.9 - 18.1$ °C arası, 16 - 28. günlerde $18.1 - 18.9$ °C arası ve 28 - 45. günlerde $18.9 - 19.6$ °C arasında gerçekleşmiştir (Tablo 4, şekil 8)

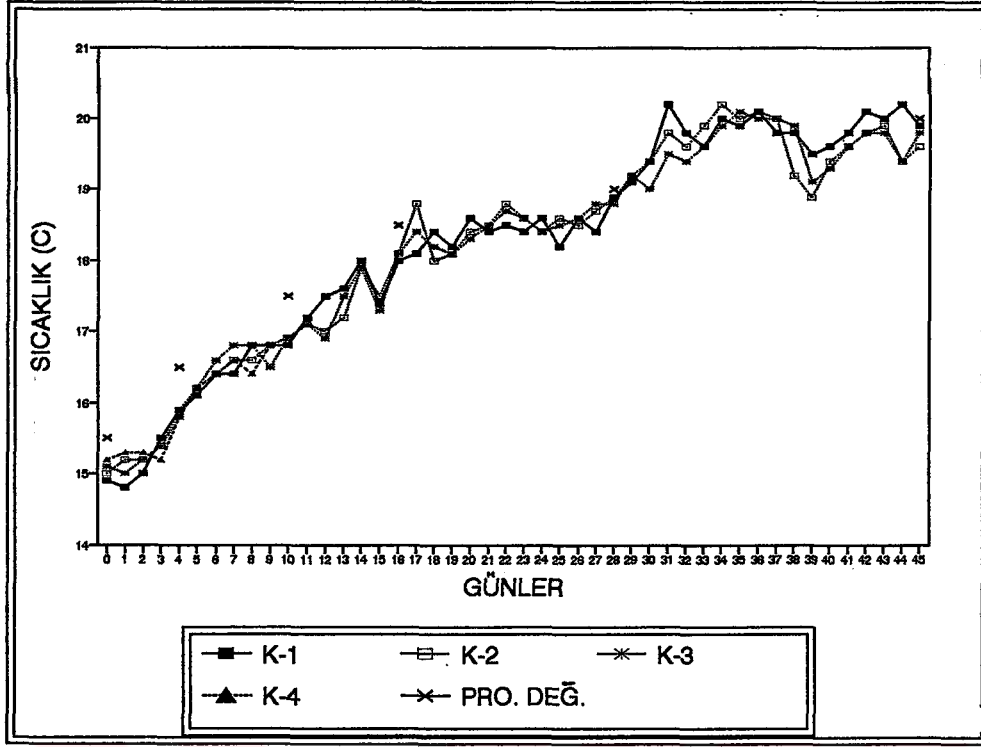
K-3 tankında 0 - 4. günler arasında sıcaklık $15.1 - 15.8$ °C arası değişirken, 4 - 10. günlerde $15.8 - 16.9$ °C arasında, 10 - 16. günlerde $16.9 - 18.1$ °C arası, 16 - 28. günlerde $18.1 - 18.8$ °C arası, 28 - 45. günlerde ise $18.8 - 19.8$ °C arasında değişmiştir.

K-4 tankında ise deneme 9. güne kadar devam ettiğinden sıcaklık $15.2 - 16.8$ °C arası tespit edilmiştir.

Tuzluluğun ‰ 26'ya düşürüldüğü K-5 tankındaki sıcaklık değişimleri, 0 - 4. günlerde $14.9 - 15.5$ °C arasında olurken, 4 - 10. günlerde $15.5 - 17.5$ °C, 10 - 16. günlerde $17.0 - 18.4$ °C, 16 - 28. günlerde $18.4 - 19.2$ °C ve 28 - 45. günlerde $19.2 - 20$ °C arasında saptanmıştır (Tablo 4, şekil 9).

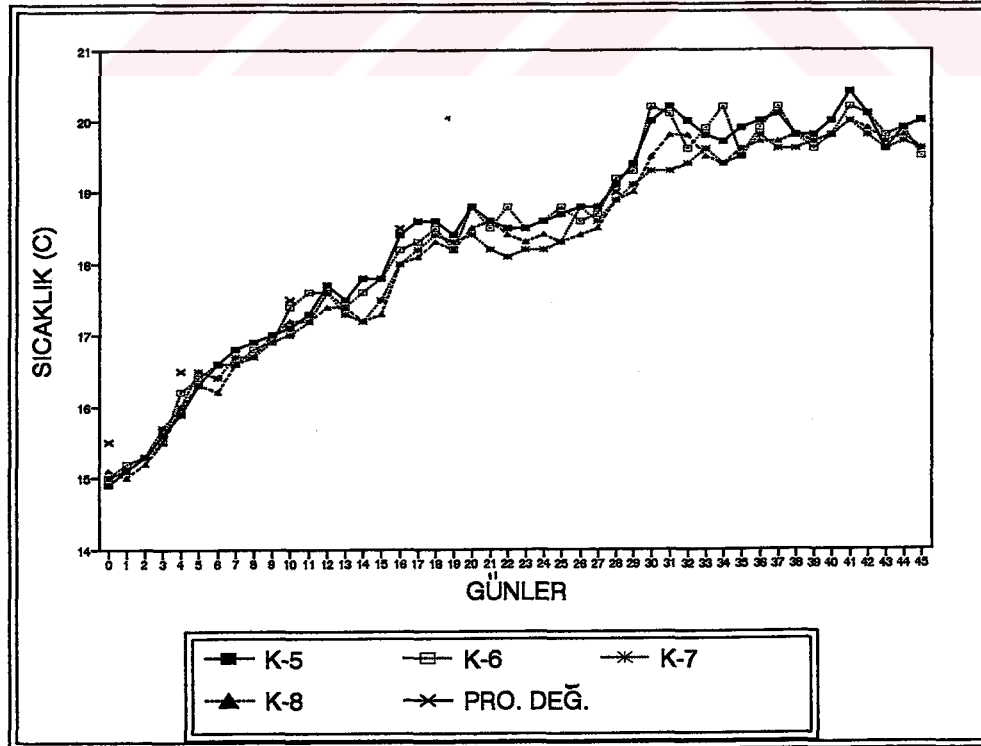
Tablo 4. Deneme tanklarındaki sıcaklık değerleri.

GÜN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
0	14.9	15.0	15.1	15.2	14.9	15.0	15.0	15.1
1	14.8	15.2	15.0	15.3	15.1	15.2	15.1	15.0
2	15.0	15.2	15.2	15.2	15.3	15.3	15.3	15.2
3	15.5	15.4	15.4	15.6	15.6	15.5	15.7	15.5
4	15.9	15.9	15.8	15.8	15.9	15.9	16.1	16.0
5	16.1	16.2	16.2	16.2	16.3	16.2	16.1	16.3
6	16.4	16.4	16.6	16.4	16.6	16.4	16.4	16.2
7	16.4	16.6	16.8	16.6	16.8	16.6	16.7	16.6
8	16.8	16.6	16.8	16.4	16.9	16.6	16.7	16.7
9	16.8	16.8	16.9	16.8	17.0	16.8	16.9	17.0
10	16.8	16.9	16.9		17.1	16.9	17.0	17.2
11	17.2	17.1	17.1		17.3	17.4	17.2	17.2
12	17.5	17.0	16.9		17.7	17.6	17.6	17.4
13	17.6	17.2	17.5		17.5	17.6	17.3	17.4
14	18.0	17.9	17.9		17.8	17.4	17.2	17.2
15	17.4	17.1	17.3		17.8	17.6	17.5	17.3
16	18.0	18.1	18.1		18.4	17.6	17.6	17.6
17	18.1	18.8	18.4		18.6	17.8	17.9	17.5
18	18.4	18.0	18.2		18.6	18.2	17.9	17.6
19	18.2	18.1	18.1		18.4	18.5	18.0	18.0
20	18.6	18.4	18.3		18.8	18.2	18.2	18.1
21	18.4	18.5	18.5		18.6	18.8	18.2	18.3
22	18.5	18.8	18.7		18.5	18.5	18.1	18.1
23	18.4	18.6	18.6		18.5	18.8	18.2	17.9
24	18.6	18.4	18.4		18.6	18.5	18.2	18.1
25	18.2	18.6	18.5		18.7	18.8	18.3	18.3
26	18.6	18.5	18.6		18.8	19.6	18.8	18.4
27	18.4	18.7	18.8		18.8	19.4	18.6	18.5
28	18.9	18.9	18.8		19.2	19.1	18.9	18.9
29	19.1	19.2	19.2		19.4	19.3	19.1	19.0
30	19.4	19.4	19.0		20.2	20.2	19.1	19.2
31	20.2	19.8	19.5		20.1	20.1	19.3	19.2
32	19.8	19.6	19.4		19.7	19.6	19.4	19.4
33	19.6	19.9	19.6		19.9	19.9	19.6	19.5
34	20.0	20.2	19.9		20.0	20.2	19.4	19.4
35	19.9	20.0	20.1		20.1	19.5	19.5	19.6
36	20.1	20.1	20.0		19.8	19.9	19.8	19.7
37	19.8	20.0	20.3		19.8	20.2	19.6	19.7
38	19.8	19.2	19.9		20.0	19.8	19.6	19.8
39	19.5	18.9	19.1		20.4	19.6	19.7	19.7
40	19.6	19.4	19.3		20.1	19.8	19.8	19.8
41	19.8	19.6	19.6		19.6	20.2	20.0	20.0
42	20.1	19.8	19.8		19.9	20.1	19.8	19.9
43	20.0	19.8	19.8		20.0	19.8	19.6	19.7
44	20.2	19.4	19.4		20.2	19.9	19.7	19.8
45	19.9	19.6	19.8		19.8	19.5	19.6	19.6



Şekil 8. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki sıcaklık değişimi

K-6 tankının su sıcaklığı ise 0 - 4. günlerde 15° - 15.9 °C, 4 - 10. günlerde 15.9° - 16.9 °C, 10 - 16. günlerde 16.9° - 17.8 °C, 16 - 28. günlerde 17.8° - 19.3 °C ve 28 - 45. günlerde ise 19.3° - 19.5 °C arasında gerçekleşmiştir.



Şekil 9. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki sıcaklık değişimi

K-7 tankında sıcaklık 0 - 4 . günlerde 15.0° - 16.0 °C, 4 - 10 . günlerde 16.0° - 17.0 °C, 10 - 16. günlerde 17.0° - 17.6 °C, 16 - 28. günlerde 17.6° - 18.9 °C ve 28 - 45. günlerde ise 18.9° - 19.6 °C arası sıcaklığa ulaşmıştır.

K-8 tankında ise sıcaklık 0 - 4. günlerde 15.1° - 16.0 °C, 4 - 10. günlerde 16.0° - 17.2 °C, 10 - 16. günlerde 17.2° - 17.6 °C, 16 - 28. günlerde 17.6° - 18.9 °C ve 28 - 45. günlerde ise 18.9° - 19.6 °C arası değişmiştir.

Bu sıcaklık değerleri larva yaşı ilerledikçe artan bir grafik gösterir. Tanklardaki tüm ölçümler incelendiğinde, larvalar için kritik olan sıcaklık değişimlerinin hiç bir zaman günlük ± 1 °C'yi geçmediği görülmüştür. Sıcaklığın gelişim üzerindeki direkt etkisi bilinmektedir. Tanklarda meydana gelen değişimlerin önemsiz olması denemelerde varılmak istenen sonuçlar açısından son derece önemli olmuştur.

4.2.1.3 Işıklandırma Süresi ve Işık Yoğunluğu

Işıklandırma süresi ve yoğunluğu larvaların gelişiminde ve hava kesesinin oluşumundaki önemini daha önce belirtmiştik. Bu koşullar göz önünde tutulduğunda tüm tanklarda uygun ışıklandırma süresi ve yoğunluğunun korunması sağlanmaya çalışılmıştır.

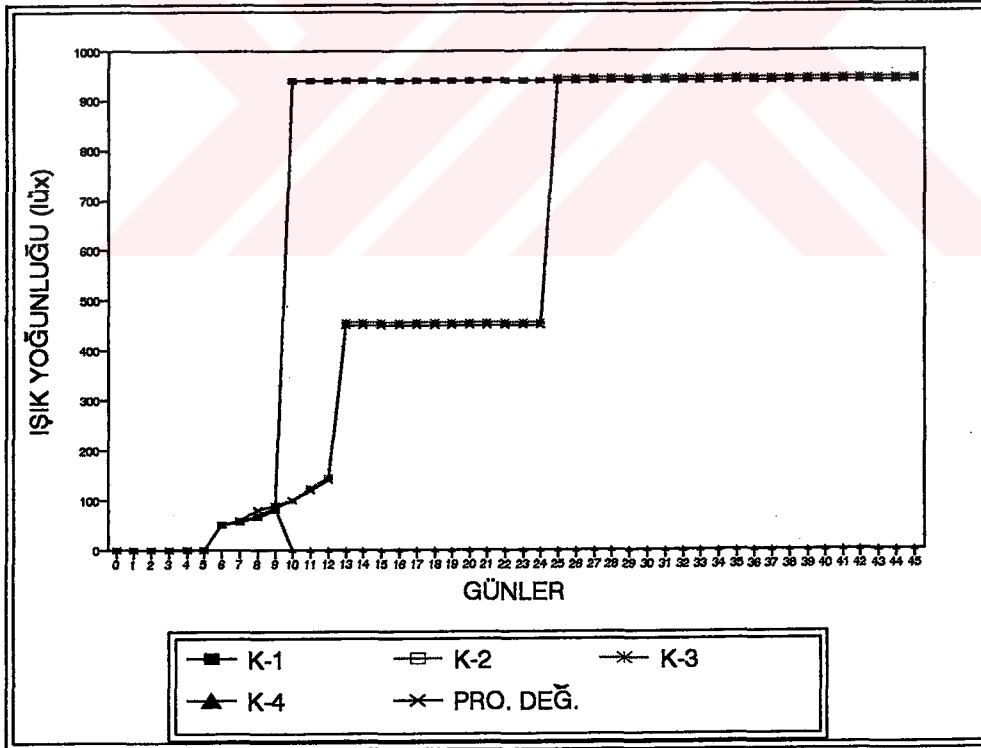
Tanklar larvaların ağızlarının ve anüslerinin açıldığı altıncı güne kadar karanlık ortamda bırakılmışlardır. Bunun nedeni larvalardaki göz pigmentasyonunun henüz tamamlanmaması ve larvanın hareket aktivitesinin minimuma indirilmesidir. Böylece larva ışığın etkisiyle sürekli hareket etme içgüdüsüne devam etmeyecek sadece basit kasılmalar yaparak su akıntısıyla hareket edecektir. Buda bize larvanın endogen rezervlerinin iç organ gelişiminde daha uygun tüketilmesi sonucuna götürecektir.

Tüm tanklarda 0 - 6. günlerde karanlık periyot, 6 - 10. günlerde düzenli olarak artan ölçüde 50 - 120 lüks arası ışık yoğunluğu ve 12 saat ışıklandırma, 16. günde 12.30 saat ışıklandırma ve 120 lüks ışık yoğunluğu uygulanırken, 12. günde 13 saat ışıklandırma ve 120 lüks ışık yoğunluğu, 13 - 15. günlerde 13 saat ışıklandırma ve 240 lüks ışık yoğunluğu, 15. günde 14 saat, 16. günde 15 saat, 17. günde 16 saat ışıklandırma süresi planlanmıştır. Bu üç günde 400 lüks ışık yoğunluğu uygulaması 18. günle beraber 16 saat ışıklandırma süresine ve 940 lüks ışık yoğunluğuna ulaşılması planlanmıştır.

Belirlenen bu sisteme sadece K-3, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında uyulmuştur. K-1 tankında 9. günde, K-2 tankında 10. günde ve K-5 tankında ise yine 9. günde hipertrophi görülmesi bu ışıklandırma sisteminin bu tanklarda değişmesine neden olmuştur.

K-1 ve K-5 tanklarında 9. güne kadar düzenli bir ışık yoğunluğu artışı varken, bu günde görülen hipertrophi sonucu ışık süresi 24 saate ve ışık yoğunluğunda 940 lüxe çıkarılmıştır. Hipertrophinin larvalar üzerindeki etkisinin azaldığı 30. günde ışıklandırma yoğunluğu tekrar 16 saate indirilmiştir. Fakat ışık süresi 24 saate bırakılmıştır. K-2 tankında ise hipertrophinin görüldüğü 10. günde ışıklandırma süresi yine 24 saate çıkarılırken, ışık yoğunluğunda 940 lüxe çıkarılmıştır. K-4 tankında deneme 10. günde iptal edildiğinden, 9. günde 84 lüx ışık yoğunluğu ve 12 saat ışıklandırma süresi tespit edilmiştir.

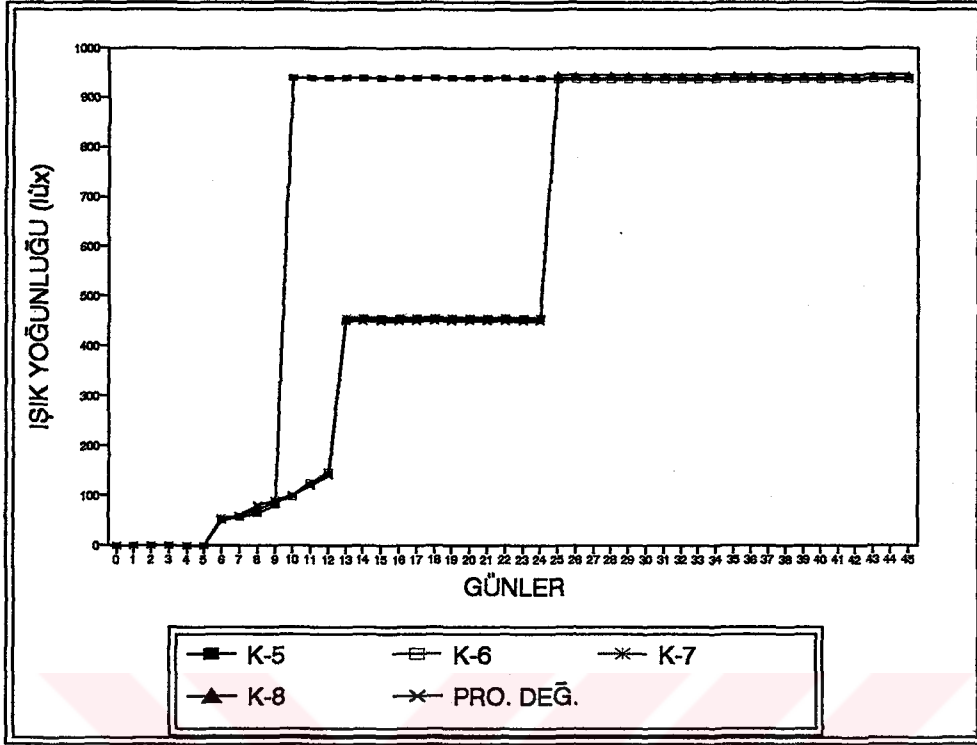
K-3, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında ise 6. günde ağız açılıncaya kadar karanlık periyot uygulanmış, bu dönemden sonrada yukarıda anlatılan sisteme uygun ışık süresi ve ışıklandırma yoğunluğu uygulanmaya çalışılmıştır (Tablo 5, şekil 10-11-12-13).



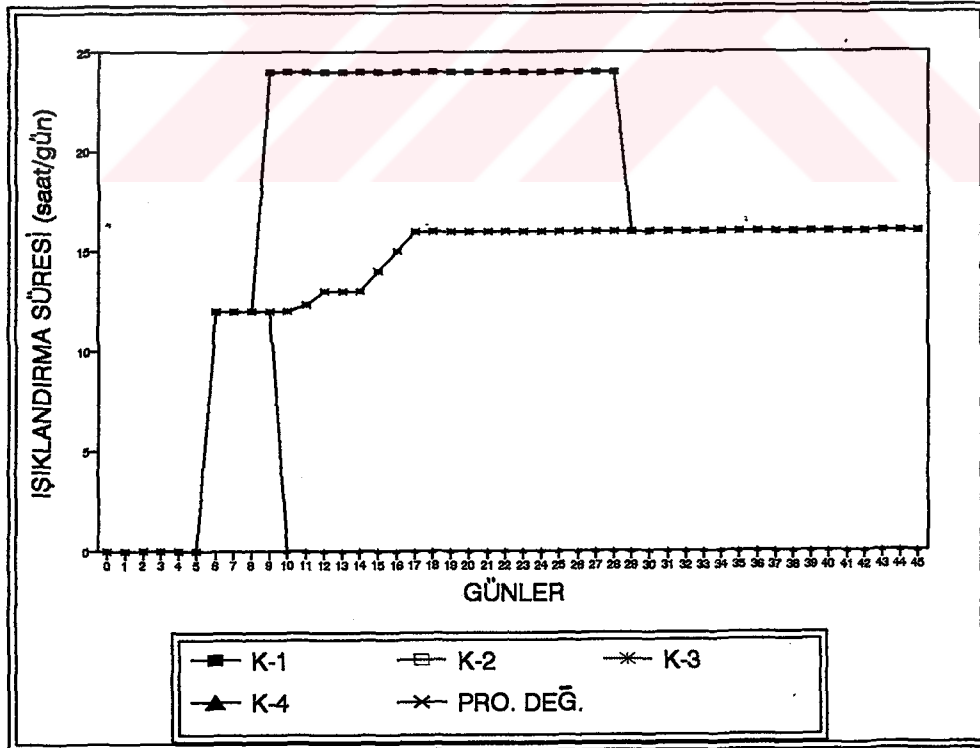
Şekil 10. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki ışık yoğunluğu

Tablo 5. Tanklarda kullanılan ışıklandırma yoğunluğu ve süresi.

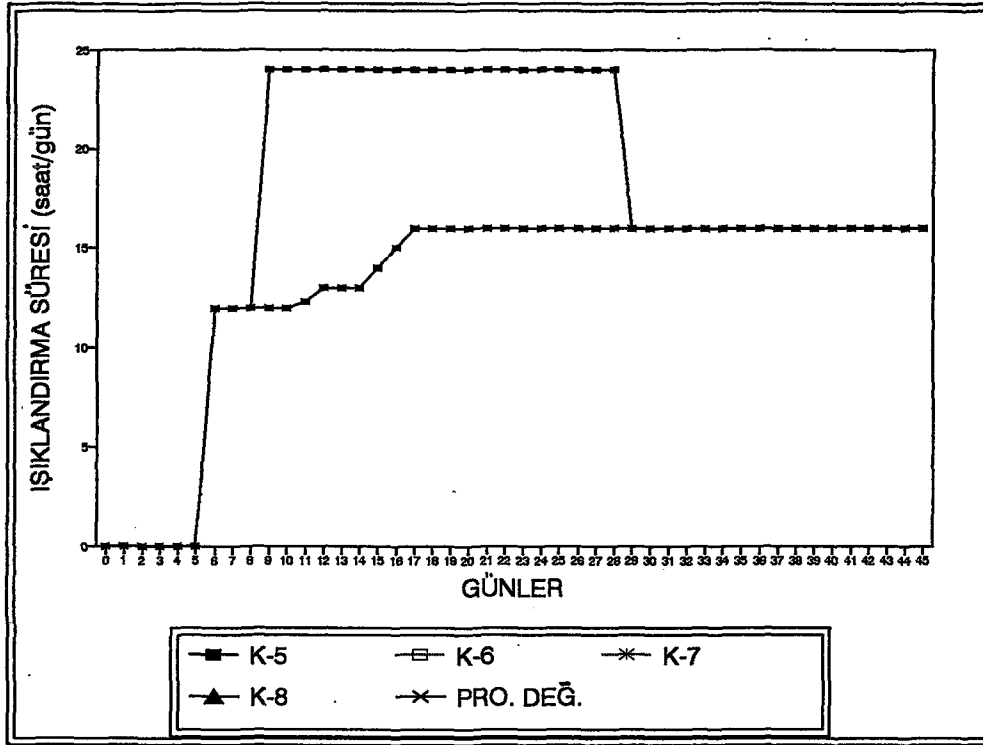
GÜN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
1	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
2	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
3	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
4	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
5	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
6	50 - 12	52 - 12	52 - 12	50 - 12	52 - 12	50 - 12	55 - 12	52 - 12
7	55 - 12	58 - 12	57 - 12	56 - 12	55 - 12	56 - 12	58 - 12	58 - 12
8	65 - 12	67 - 12	70 - 12	70 - 12	64 - 12	71 - 12	70 - 12	72 - 12
9	80 - 12	84 - 12	85 - 12	84 - 12	80 - 12	86 - 12	85 - 12	86 - 12
10	940 - 24	940 - 24	98 - 12,3		940 - 24	96 - 12	98 - 12	98 - 12
11	940 - 24	940 - 24	124 - 13		940 - 24	125 - 12,3	121 - 12,3	125 - 12,3
12	940 - 24	940 - 24	146 - 13		940 - 24	148 - 13	146 - 13	141 - 13
13	940 - 24	940 - 24	455 - 13		940 - 24	452 - 13	457 - 13	454 - 13
14	940 - 24	940 - 24	455 - 14		940 - 24	455 - 13	457 - 13	454 - 13
15	940 - 24	940 - 24	455 - 15		940 - 24	455 - 14	457 - 14	454 - 14
16	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 15	457 - 15	454 - 15
17	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
18	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
19	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
20	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
21	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
22	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
23	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
24	940 - 24	940 - 24	455 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
25	940 - 24	940 - 24	945 - 16		940 - 24	455 - 16	457 - 16	454 - 16
26	940 - 24	940 - 24	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
27	940 - 24	940 - 24	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
28	940 - 24	940 - 24	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
29	940 - 24	940 - 24	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
30	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
31	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
32	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
33	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
34	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
35	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
36	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
37	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
38	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
39	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
40	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
41	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
42	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
43	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
44	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16
45	940 - 16	940 - 16	945 - 16		940 - 24	935 - 16	940 - 16	945 - 16



Şekil 11. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki ışık yoğunluğu



Şekil 12. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki ışıklandırma süresi



Şekil 13. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında ışıklandırma süresi

4.2.1.4 Besleme Özellikleri

Larvaların beslenme özellikleri açısından canlı yem kaynakları olan rotifer ve *Artemia* sp. türleri optimum düzeyde kullanılmaya kullanılmıştır.

Her iki yem de larvanın ağzının açıldığı 6. günde ortama girilmeye başlanmıştır. Besleme açısından hazırlanan protokole rotifer 6. günde tanklara 8 adet/ml. olacak şekilde girilmiştir. 9. günde 6 adet/ml. olan bu oran, 12. günde 4 adet/ml.'ye ve 14. günde 2 adet/ml.'ye düşürülmüştür. 16. günün sonunda rotifera verilmesi durdurulmuştur. Tanklara *Artemia nauplii*'si verilmesi 10. günde olup Ao formu *Artemia* kullanılmıştır. 10. günde tanklara 0.5 adet/ml. olacak şekilde girilen Ao, 12. günde 1 adet/ml., 14. günde 1.5 adet/ml., ve 18. günde de 2 adet/ml. olarak verilmiştir. Bu uygulama 28. güne kadar devam ederken 23. günde ortama A1 formundaki *Artemia* girilmesi ile Ao formu, önce 1.5 adet/ml. ile 26. günde 1 adet/ml. ve 28. günde 0.5 adet/ml.'ye düşürülmüştür. Larvanın gelişmesi ve ağız açıklığının artması ile *Artemia*'nın boyutunun büyütülmesi ve besin değerinin doymamış yağ asitleri ile takviye edilmesi sonucu ortama A1 formundaki *Artemia* verilmiştir. 23. günde 0.5 adet/ml. ile başlayan uygulama, 26. günde 1 adet/ml. 28. günde 1.5 adet/ml. ve 30 - 45. günlerde 2 adet/ml. olacak şekilde larvalara verilmiştir. Yemlerin günler içindeki birbirlerine geçişleri tank içindeki en küçük bireyinde yemden faydalanması içindir.

Tablo 6. Normal deniz suyu tuzluluğu uygulanan tanklarda verilen canlı yem miktarları (* milyon).

GÜN	Rot. Ao. Al.	Rot. Ao. Al.	Rot. Ao. Al.	Rot. Ao. Al.
0	K-1	K-2	K-3	K-4
1				
2				
3				
4				
5				
6	54	54	50	54
7	58	54	49	56
8	62	60	45	42
9	71	60	42	44
10	58 2.4	62 2.4	32 2.4	
11	51 2.5	52 2.6	25 2.6	
12	43 2.2	40 2.2	17 2.2	
13	36 2.6	28 3.2	11 3.0	
14	24 2.8	14 3.0	8 3.0	
15	18 2.8	8 3.5	6 3.4	
16	12 3.8	3 3.6	2 3.5	
17	4.2	3.9	3.8	
18	4.6	4.1	3.8	
19	5.2	4.3	4.0	
20	5.2	4.6	4.1	
21	5.6 0	5.2	4.4	
22	6.1 0	5.5	4.2	
23	6.4 2.6	5.2 2.4	4.0 2.0	
24	5.2 2.8	4.4 2.5	3.7 2.1	
25	4.8 3.2	3.1 2.6	3.3 1.8	
26	4.2 3.6	2.8 2.8	2.4 1.4	
27	2.8 4.2	1.6 2.8	1.1 2.8	
28	2.5 4.8	0.8 3.0	0.5 2.6	
29	5.6	3.2	2.4	
30	6.2	3.5	2.6	
31	6.5	3.5	2.8	
32	6.5	4.1	3.2	
33	6.8	4.4	3.4	
34	7.0	4.4	3.8	
35	7.1	4.8	4.0	
36	7.4	5.3	4.2	
37	8.2	5.5	4.2	
38	8.0	5.8	4.2	
39	8.5	6.2	4.0	
40	8.8	6.5	4.6	
41	9.4	6.5	4.9	
42	10.2	6.6	5.2	
43	10.5	7.2	5.5	
44	10.8	7.7	5.6	
45	11.5	8.4	5.6	

Tablo 6'da tanklarda 45 gün boyunca larvalara verilen rotifer, Ao ve A1 formu Artemia'ların miktarları verilmiştir. Sadece K-4 tankında deneme 9. günde iptal edildiğinden bu tankta sadece rotifer uygulaması yapılmıştır.

Ortama verilen rotiferler canlı yem ünitesinde maya ve alg kültürleri ile çoğaltılmış, larvalara verilmeden önce Culture Selco ile zenginleştirilmiştir. Rotiferler larvalara verilmeden önce tatlı su ile yıkanarak zararlı organizmalardan arındılmaya çalışılmıştır.

Artemia için ise Artemia Systems'in AF tipi Artemia'sı kullanılmıştır. Ao bazında bu Artemia yumurtadan çıkar çıkmaz larvalara verilmiştir. A1 formu Artemia'lar ise yine aynı firmanın EG tipi Artemia'larıdır. Bu Artemia'lar yumurtadan çıktıktan sonra 18° - 20 °C'de Culture Selco ile 24 saat zenginleştirilmiştir.

AF tipi Artemia'larda zenginleştirme yapılmamasının nedeni bu Artemia'lardan çıkan naupliilerin boylarının çok küçük olması ve doymamış yağ asidi miktarının 10 mg/gr. civarında olmasıdır. EG tipi Artemia'lar ise doymamış yağ asitleri yönünden daha fakirdir. Bu yüzden bu Artemia'ların doymamış yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesi ve boyutunun büyütülmesi gerekmektedir.

Rotifera ve Artemia'lar ortama verilmeden önce tanklarda havalandırmanın olduğu bölgeden örnek alınıp, tankta bulunan yem yoğunluğu belirlendikten sonra protokolda yazan miktarlara ulaşıncaya kadar yem verilmiştir. Bu arada gün boyunca rotifer ve Artemia'lar kendi rezervlerini tüketip besin yönünden fakirleşmemeleri için +7 °C'de buzdolabında havalandırma uygulanarak stoklanmışlardır. Soğuk ortam bu canlıların metabolik faaliyetlerini düşürür ve besin zenginliğini kaybetmesini engeller.

Normal deniz suyu tuzluluğu ve ‰ 26 tuzluluk kullanılan tanklarda larvaların ağzının açıldığı 6. güne kadar karanlık ortam hakim olduğundan dış ortamdan besleme yapılmamıştır.

Işıkların açılmasıyla K-1 tankında 6. günde ortama 54 milyon rotifer verilmiştir. Bu tankta hipertrophinin görüldüğü 9. günün sonuna kadar artan bir rotifer miktarı gözlenirken, hipertrophinin başlamasıyla beraber tüketilen rotifer miktarında ani bir düşüş olmuş ve 10. günde tanka sadece 58 milyon rotifer verilmiştir. Stresin meydana getirdiği düşünülen bu sorun yem tüketimini hemen azaltmıştır. 15. güne kadar devam eden yoğun hipertrophi sonucunda ortama girilen rotifer ve Ao formu Artemia miktarları belli oranda kalmış ve artış

göstermemiştir. 16. günle beraber tankın normale dönmesiyle ortamda tüketilen yem miktarında da artış görülmeye başlanmıştır. 22. günde 6.1 milyona çıkan Ao tüketimi, A1 formunun devreye girmesiyle 28. günde 2.5 milyona düşmüştür. A1 tüketimi ise 45. günde 10.5 milyon olarak gerçekleşmiştir (Tablo 6).

K-2 tankında ortama girilen rotifer miktarı da ilk gün 54 milyondur. 10. günde hipertrophi görülen bu tankta ise yem tüketimi normal düzeyde seyretmiştir. Bu da hipertrophinin şiddetinin K-2'ye göre daha az olması ve hava keselerinin daha az şişkinlik göstermesinden meydana gelmektedir. 10. günde tanka 2.4 milyon olarak girilen Ao, 21. günde max. seviyeye çıkarak 5.5 milyona ulaşmış, 23. günde devreye A1'in girmesiyle düşüşe geçmiş ve 28. günde 0.8 milyona inmiştir. 23. günde 2.6 milyon A1 ile yapılan açılım 45. günde 8.4 milyona ulaşmıştır.

K-3 tankında yem verilmesi 6. günde 50 milyon rotifer ile olmuştur. Bu tankta rotifer tüketimi artan bir yapı göstermeden 15. günde 6 milyona düşmüştür. Tankın üstündeki film tabakasının temizlenmemesi sonucu hava kesesiz bireylerin çoğunluğu yem alamayarak tüketimi azaltmıştır. 10. günle beraber ortama 2.4 milyon Ao girilmiş, bu miktar 21. günde 4.1 milyona çıkmış ve 28. günde 0.5 milyona düşmüştür. 23. günde A1'in ortama girilmesi tankta az larva kalmasından dolayı sürekli düşük miktarda kalmıştır. Maximum tüketim 45. günde 5.6 milyon olmuştur.

K-4 tankı 9. günde iptal olduğundan sadece rotifer tüketimi olmuştur. Açılım 54 milyonla yapılmış ve 44 milyonla bitmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde de ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklarda yapılan beslemede larva yoğunluğuyla paralellik gösteren bir tüketim olduğu gözlenir.

K-6 tankında ışıkların açıldığı gün ortama 55 milyon rotifer verilmiştir. 10. günde tüketim 115 milyona çıkmıştır. 9.günün sonunda çıkan hipertrophinin şiddetinin çok düşük olması ve tankta aşırı bir ölüme neden olmaması tem tüketimini azaltmış olsada keskin bir düşüş görülmemiştir. Buda düşük tuzlulukta larvaların çoğunun diptemesi ile yüzeyde kalan az sayıdaki larvanın hipertrophie yakalandığını ve hipertrophinin etkisinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. 10. günde ortama Ao vermeye başlanmıştır. 22. günde 36.5 milyon tüketim gözlenmiştir. Bu günden sonra 28. günde 5.2 milyona gerilemiştir. Aynı dönemde 23. günde ortama girilen 82 milyon A1 tüketimi 45. günde 138 milyon gibi çok yüksek bir miktara ulaşmıştır.

Tablo 7. ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklara verilen canlı yem miktarları (* milyon)

GÜN	Rot.	Ao.	Al	Rot.	Ao.	Al	Rot.	Ao.	Al	Rot.	Ao.	Al
0	K-5			K-6			K-7			K-8		
1												
2												
3												
4												
5												
6	55			55			50			50		
7	78			58			62			58		
8	95			66			66			66		
9	98			74			64			74		
10	115	2.4		78	2.6		68	2.4		66	2.4	
11	96	4.6		86.5	3.1		52	2.8		50	2.8	
12	84	7.8		84	5.4		44	2.8		41	2.8	
13	71	8.4		71.5	6.8		32	3.2		33	3.2	
14	69	10.3		52	7.5		24	3.6		22	3.6	
15	44	10.8		26.5	8.8		18	4.8		15	4.4	
16	22	12.2		20.4	10.5		12	5.9		10	5.5	
17		17.5			13.5			6.4			6.0	
18		19.9			16.9			7.8			7.0	
19		18.4			17.5			6.6			6.2	
20		23.7			19.8			8.8			8.2	
21		29.4			23.1			9.6			9.0	
22		36.5			29.8			11.5			9.4	
23		24.9	8.2		30.3	5.5		12.6	3.6		9.8	2.5
24		17.8	11.1		25.5	8.8		10.8	4.8		8.4	3.2
25		12.1	19.3		19.6	13.3		8.6	5.7		7.8	4.8
26		9.1	24.2		15.3	17.4		6.4	6.2		6.5	5.2
27		7.4	35		13.3	28.6		4.4	6.8		4.2	5.6
28		5.2	46		13.8	33.7		3.2	7.0		2.0	6.2
29			58.5			48.9			7.7			7.0
30			60.6			57.5			8.4			7.5
31			67			64.5			8.8			8.2
32			75			56.5			9.6			8.4
33			76			64.6			10.8			8.5
34			82			68			11.6			8.5
35			84			72			13.8			8.6
36			86			76.5			15.5			8.2
37			94			80.8			18.2			8.6
38			102			83.8			20.2			8.4
39			108			84.5			22			9.6
40			111			88.2			22.8			10.5
41			114			89.1			24.6			10.8
42			120			93			28			10.2
43			126			96.5			30.4			11.4
44			131			98.2			34			12.8
45			134			102			34.5			13.6

K-6 tankında açılış K-5 tankında olduğu gibi 55 milyonla olmuştur. 11. günde rotifer tüketimi 86.5 milyonla en üst seviyeye ulaşmıştır. 16 günde ise 20.4 milyonla sona ermiştir. Tanka 10.günde 2.6 milyonla başlayan Ao tüketimi 23. günde 30.3 milyona çıkmıştır. 28. günde ise 13.8 milyona düşmüştür. 23. günde bu tankta 5.5 milyon olan A1 tüketimi 45. günde 102 milyona çıkmıştır.

K-7 tankında yüzey temizlenmediğinden dolayı Rotifer ve Artemia tüketimi K-5 ve K-6 tanklarına göre daha az olurken, K-3 ve K-4 tanklarına göre daha fazla olmuştur. 6. günde 50 milyonla yapılan açılış 10. günde 68 milyonla üst sınırına ulaşmış ve daha sonra 16. günde 12 milyona kadar düşmüştür. Ao tüketimi 10. günde 2.4 milyonla başlamış 23. günde 12.6 milyona çıkıp 28 günde de 3.2 milyona düşmüştür. A1 tüketimi ise 23. günde 3.6 milyonla başlamış ve 45. günde 34.5 milyona çıkmıştır.

K-8 tankında da K-7 tankındaki gibi yüzey temizlenmemiştir. Bu tankta da ilk gün 50 milyon rotifer tüketimi görülmüştür. En üst düzeye 10. günde 66 milyon ile ulaşılmış, 16. günde ise 10 milyona düşmüştür. 10. günde 2.4 milyonla açılan Ao 23. günde 9.8 milyona çıkmıştır. 28. günde ise 2 milyona kadar düşmüştür. Yine A1 tüketimi ise 2.5 milyonla başlamış ve 45. günde 13.6 milyonla sona ermiştir.

Tüm verilen yemlerin miktarları incelendiğinde, yem tüketiminin balık sayısı ile paralellik gösterdiği açıkça görülmektedir. En çok rotifer tüketimi 827 milyonla K-5 tankında olurken, en düşük rotifer tüketimi 287 milyonla K-3 tankında olmuştur. K-4 tankı da 186 milyon rotifer tüketilmesine rağmen tank iptal edildiği için değerlendirmeye alınmamıştır. Ao tüketiminde ise en fazla miktara 283.1 milyonla K-6 tankında rastlanmıştır. K-6 tankındaki tüketimin, K-5 tankından fazla olmasının nedeni 20. güne kadar K-5 tankında görülen hipertrophi sonucu yem alımının azalmasıdır. En az Ao tüketimi ise 59.4 milyon ile K-3 tankında olmuştur. A1 tüketimi incelendiğinde ise en fazla tüketime K-5 tankında 1.772 milyarla rastlanmıştır. En az tüketim ise 82.86 milyonla K-3 tankında görülmüştür.

4.2.1.5. Yüzey Temizliği

Larvalardaki hava kesesi gelişimi ve hayatta kalma üzerinde deneme boyunca, tuzluluğun yanı sıra yüzey temizliği kriteride değiştirilerek sonuca gidilmeye çalışılmıştır.

Yüzey temizliğinin hava kesesi oluşumu ve buna bağlı hayatta kalma oranlarını açıklayabilmek için normal deniz suyu kullanılan K-3, K-4 ve %0 26 tuzluluk kullanılan

K-7, K-8 tanklarının üstüne yüzey temizleyicileri yerleştirilmemiştir. Diğer tanklara ise yüzey temizleyicileri ağız ve ışıkların açılmasından 12 saat önce tank yüzeyine ikişer adet olmak üzere yerleştirilmiştir. Bunların önce yerleştirilmesinin nedeni larvanın ışıklar açıldıktan bir gün sonra yüzeye gelip hava kesesine ilk dolumu rahatça yapabileceği yüzey tabakasını yaratmaktır. Larva ağız kapalıyken kullandığı endogen besin kaynaklarını tüketirken ortama bırakılan yağın yoğunluğu ve dışarıdan verilen besinlerle gelen yağlar yüzeyde kalın ve temizlenmesi uzun süren katman oluşturur. Temizleme işleminin hızlandırılması daha fazla püskürtücü koymakla sağlanamaz. Aksi halde püskürtücüler henüz dibe inemeyen larvaları toplar. Bunun için ışıklar açılmadan larvanın bıraktığı yoğun yağın sürekli temizlenmesi sonuç açısından çok önemlidir. Püskürtücüler havalandırmanın larvayı dağıttığı bölgelere ve larva yoğunluğunun az olduğu bölgelere yerleştirilir. ‰ 26 tuzluluk kullanılan K-5 ve K-6 tanklarında larva homojen olarak dağıldığından temizleyiciler az sayıda larva toplamıştır. Fakat K-1 ve K-2 tanklarında larva diptemesi az olduğundan çok sayıda larvanın yüzey temizleyicilerine girmesi yağın temizlenmesini zorlaştırmıştır. Bunun için larvanın az kümелendiğı bölgelere yüzey temizleyicileri konularak sürekli kontrol sağlanmıştır. Temizleme işlemleri her 15 dakikada bir yapılmıştır.

4.2.1.6. Su Debisi

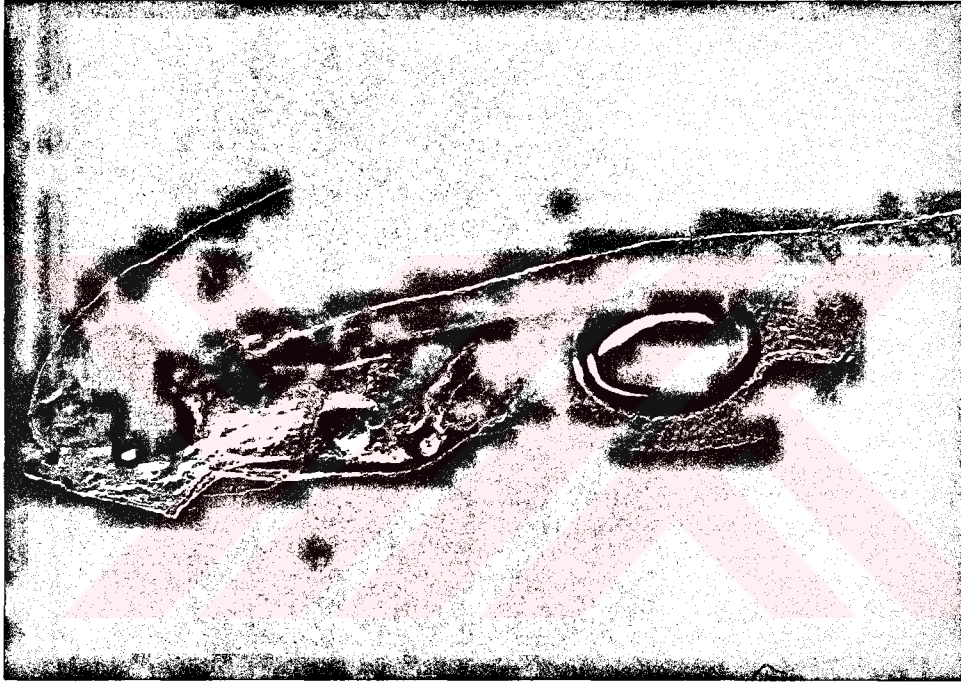
Deneme tanklarında larvanın gelişimi göz önünde bulundurularak kademeli debi artışı sağlanmıştır. Bunun için 0 - 10. günlerde saatte ‰ 10, 10 -20. günlerde ‰ 20, 20 - 30. günlerde ‰ 30 ve 30 - 45. günlerde ‰ 30 su değişimi uygulanan açık devre sistem kullanılmıştır. Tanklarda ilk 30 gün su çıkışı tank yüzeyindeki boşaltım borusundan, 30. günden sonra ise dip çıkışındaki teleskopik sistemden yapılmıştır.

Tablo 8. Tanklarda uygulanan su debisi miktarları (lt./saat)

GÜN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	% ORAN
0-10	360	360	360	360	360	360	360	360	10
10-20	720	720	720	-	720	720	720	720	20
20-30	900	900	900	-	900	900	900	900	30
30-45	1080	1080	1080	-	1080	1080	1080	1080	40

Normal deniz suyu tuzluluğı ve ‰ 26 tuzluluk kullanılan tanklarda 0 - 10. günlerde 360 lt/saat, 10 - 20. günlerde 720 lt/saat, 20 -30. günlerde 900 lt/saat ve 30 - 45. günlerde 1080 lt/saat su debisi uygulanmıştır.

Su debileri tanka uygulanırken larvaların zarar görmemesi için yatay saturasyon kolonları kullanılmıştır. Bu kolonların içine havalandırma konularak, tanka sert ve hava kabarcıklı su girmesi engellenmiştir. Kolon içindeki hava taşından sağlanan bol hava kabarcığı suya yumuşak bir akıntı kazandırır. Ayrıca, bu sistemler kullanılmadığı taktirde deniz suyu gelirken boruların çeperine çarpar ve su tanka döküldüğünde de irili ufaklı hava kabarcıkları oluşturur. Bu kabarcıklar tank çeperinde ve yüzeydeki film tabakası içinde birikirler. Biriken hava kabarcıkları larva tarafından yutulur ve larvalarda yüksek ölümler meydana gelir (Şekil 14).



Şekil 14. Hava kabarcığı yutmuş larva

4.2.1.7 Oksijen

Tanklarda O₂ ölçümleri sonucunda levrek larvalarında stres meydana getirebilecek değerlere rastlanmamıştır. Deneme sırasında K-1 tankında 7.2 mg/lt., 45. günde 6.4 mg/lt. O₂ konsantrasyonu, K-2 tankında ilk gün 7.1 mg/lt., 45. günde 6.7 mg/lt., K-3 tankında ilk gün 7.2 mg/lt., 45. günde 7.0 mg/lt., K-5 tankında ilk gün 7.3 mg/lt., 45. günde 5.5 mg/lt., K-6 tankında ilk gün 7.3 mg/lt., 45 gün 5.6 mg/lt., K-7 tankında ilk gün 7.3 mg/lt., 45. günde 6.6 mg/lt. ve K-8 tankında ilk gün 7.2 mg/lt., 45. gün 7.0 mg/lt. O₂ düzeyi ölçülmüştür.

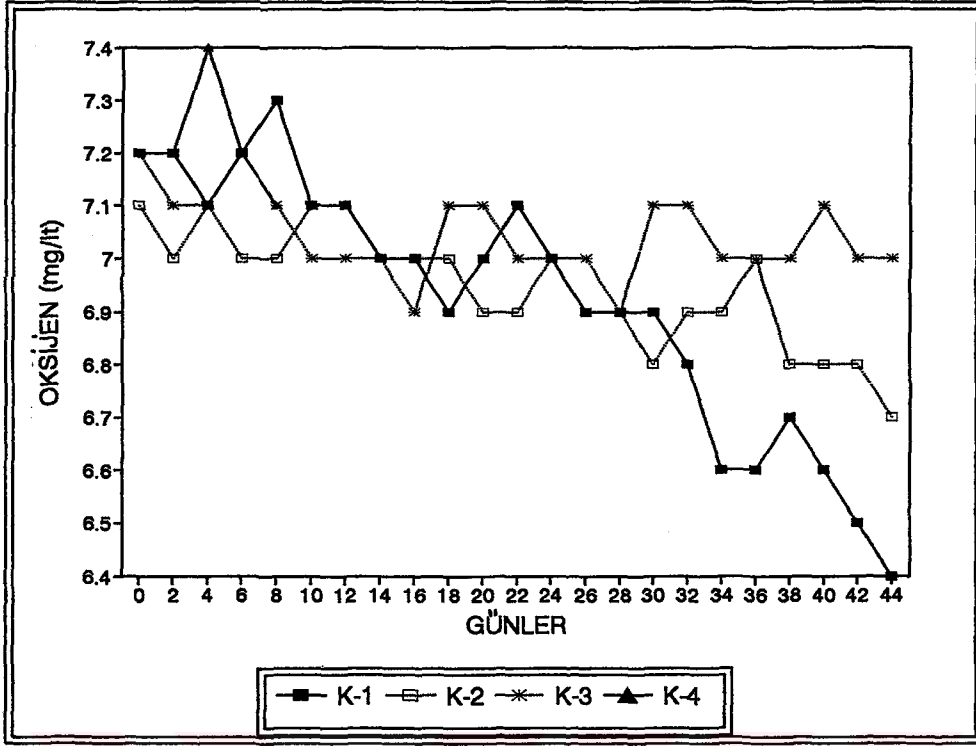
Tablo 9. Deneme tanklarındaki oksijen miktarları (mg./lt.)

GÜN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
0	7.2	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.2
2	7.2	7.0	7.1	7.2	7.3	7.3	7.3	7.2
4	7.1	7.1	7.1	7.4	7.2	7.1	7.3	7.3
6	7.2	7.0	7.2	7.2	7.0	7.2	7.2	7.2
8	7.3	7.0	7.1	7.1	7.1	6.8	7.2	7.1
10	7.1	7.1	7.0		6.9	7.0	7.2	7.0
12	7.1	7.1	7.0		7.1	6.9	7.2	7.1
14	7.1	7.0	7.0		7.1	6.7	7.0	7.0
16	7.0	7.0	6.9		7.0	6.8	7.0	7.1
18	7.0	7.0	7.1		7.2	6.9	7.0	7.1
20	6.9	6.9	7.1		7.0	6.8	7.2	6.9
22	7.0	6.9	7.0		6.8	6.8	7.2	6.9
24	7.1	7.0	7.0		6.8	6.7	7.1	7.0
26	6.9	6.9	7.0		6.8	6.7	7.0	7.0
28	6.9	6.9	6.9		6.5	6.6	6.9	7.2
30	6.9	6.8	7.1		6.4	6.6	6.9	7.2
32	6.8	6.9	7.1		6.2	6.5	6.8	7.2
34	6.6	6.9	7.0		6.2	6.4	6.9	7.1
36	6.6	7.0	7.0		5.8	6.2	6.9	7.0
38	6.7	6.8	7.0		5.8	6.1	6.7	7.0
40	6.6	6.8	7.1		5.7	6.0	6.8	6.9
42	6.5	6.8	7.0		5.6	5.8	6.6	7.0
44	6.4	6.7	7.0		5.5	5.6	6.6	7.0

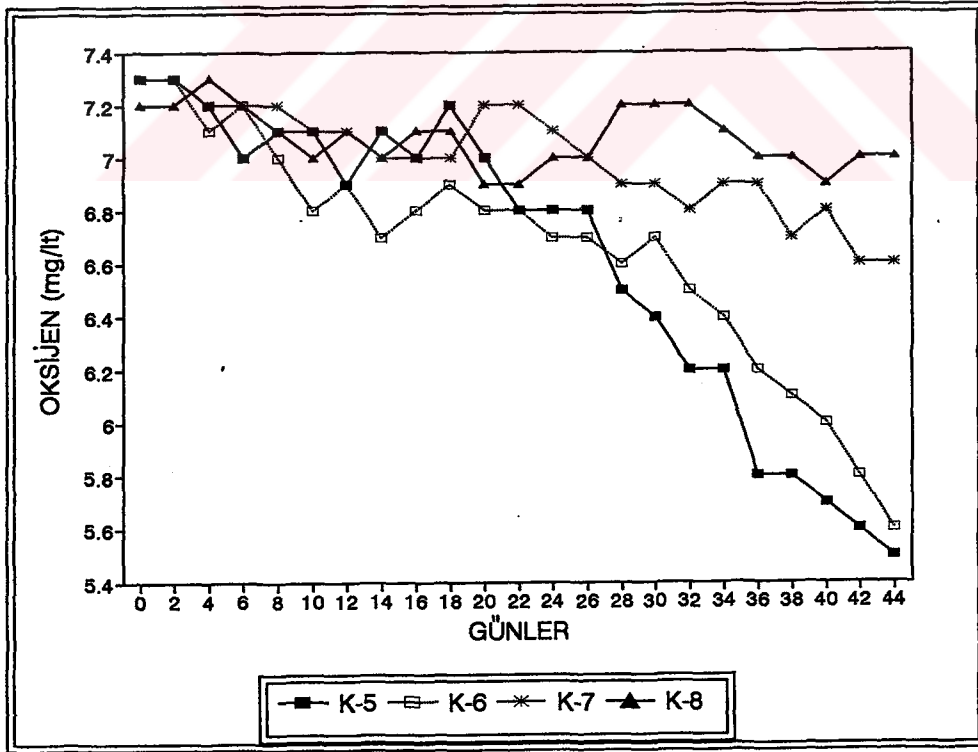
Tablo 9 -10 incelendiğinde en düşük O₂ seviyesine K-5 ve K-6 tanklarında rastlanmıştır. Bunun nedeni bu tanklardaki balık yoğunluğunun fazla olmasıdır. Fakat bu O₂ seviyesi tehlike sınırına ulaşmamıştır (Şekil 15 - 16).

Tablo 10. Oksijen değerlerinin istatistik değerlendirilmesi

TANK	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
X.Ort	6.880	6.943	7.043	7.220	6.622	6.652	7.013	7.073
Sd.	0.270	0.112	0.078	0.109	0.617	0.462	0.218	0.113
Sx.	0.054	0.023	0.016	0.049	0.129	0.096	0.045	0.023
Min.	6.400	6.700	6.900	7.100	5.500	5.600	6.600	6.900
Max.	7.300	7.100	7.200	7.400	7.300	7.300	7.300	7.300
% 95	6.768	6.895	7.009	7.083	6.355	6.452	6.918	7.024
G.A.	6.991	6.992	7.007	7.356	6.889	6.852	7.107	7.123
% V.	3.92	1.61	1.10	1.50	9.31	6.94	3.10	1.59



Şekil 15. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki oksijen değişimi



Şekil 16. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki oksijen değişimi

4.2.1.8 pH

Tanklarda pH ölçümleri 10 gün arayla yapılmıştır. Ortalama pH değerleri K-1 tankında ortalama 7.76, K-2 tankında 7.62, K-3 tankında 7.88, K-5 ve K-6 tankında 7.44, K-7 tankında 7.46 ve K-8 tankında da ortalama 7.6 olmuştur. En düşük pH değerine 7.1 ile K-6 tankında, en yüksek pH değeri ise 8.2 ile K-3 tankında tespit edilmiştir (Tablo 11 - 12).

Tablo 11. Deneme tanklarındaki pH değerleri

GÜN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
5	7.5	7.2	7.5	7.5	7.4	7.2	7.2	7.6
15	8.1	8.0	8.0	-	7.6	7.4	7.2	7.5
25	7.8	7.6	8.2	-	7.6	7.1	7.8	7.6
35	7.8	7.8	7.8	-	7.2	7.8	7.6	7.7
45	7.6	7.5	7.9	-	7.4	7.7	7.5	7.6

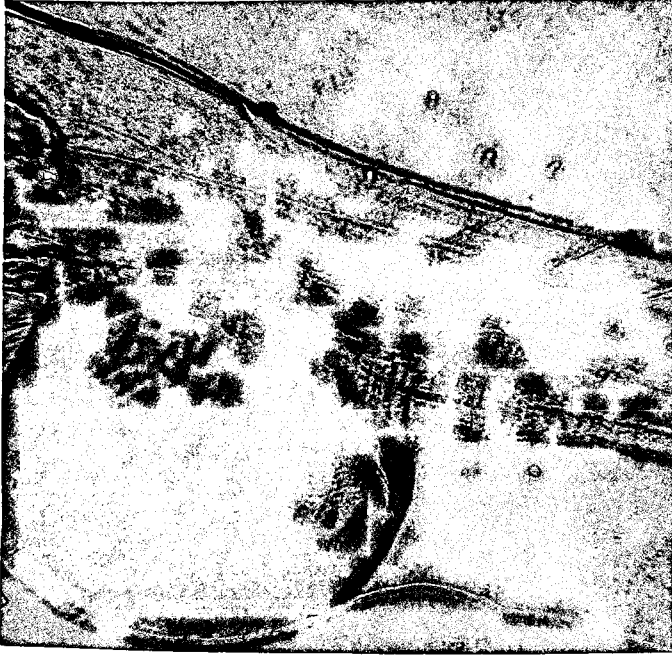
Tablo 12. pH değerlerinin istatistik değerleri

TANK	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
X.Ort.	7.760	7.620	7.880	7.5	7.440	7.440	7.460	7.600
Sd.	0.230	0.303	0.259	-	0.167	0.305	0.261	0.070
Sx.	0.103	0.136	0.116	-	0.074	0.136	0.117	0.031
Min.	7.500	7.200	7.500	-	7.200	7.100	7.200	7.500
Max.	8.100	8.000	8.200	-	7.600	7.800	7.800	7.700
% 95	7.800	7.400	7.600	-	7.300	7.400	7.250	7.550
G.A.	8.000	7.700	7.900	-	7.500	7.700	7.550	7.600
% V.	2.90	3.90	3.20	-	2.20	4.00	3.40	0.90

4.3. Deneme Gruplarının Gelişim Özellikleri

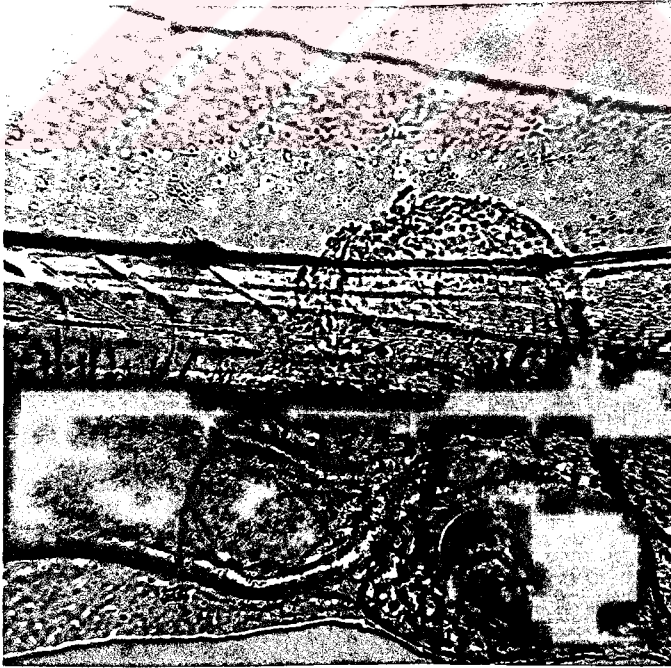
4.3.1. Denemelerdeki Larvaların Hava Kesesi Gelişimi

Larvaları gelişimleri 15 C'de başlatılmıştır. 4. günde hava kesesi bölgesinde net bir oluşum görülmemekle birlikte çok hafif bir ovalleşme vardır. Besin kesesi ve yağ damlası absorpsiyonu devam etmekte olup ağız ve anüs kapalıdır. Pektoral yüzgeç çok dikkatli bakıldığında görülmektedir (Şekil 17).



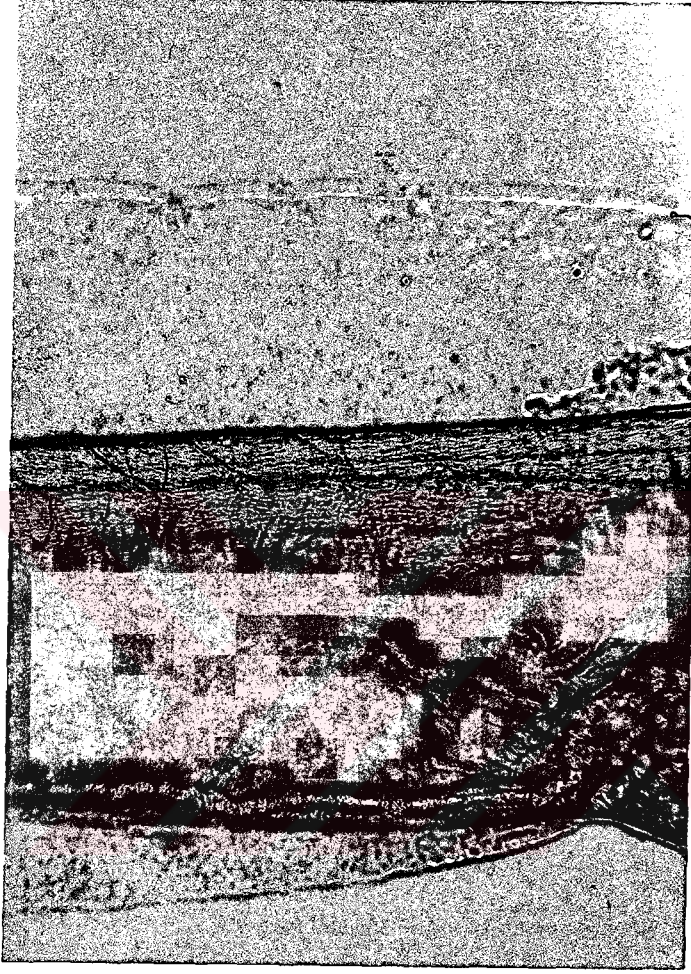
Şekil 17. 4 günlük larvanın hava kesesi bölgesi

5. günde hava kesesi bölgesi şekillenmeye başlamıştır. Ağız ve anüs açılmış olup sindirim tüpünde rotifere rastlanmıştır. Pektoral yüzgeç açıkca görülmektedir. Omurga üzerinde yoğun pigmentasyon başlamıştır. Besin kesesi ve yağ damlası emilimi hızla devam etmektedir. Hava kesesinin dış çeperi rahatlıkla görülebilmektedir. Larva henüz yüzeye gelip hava yutmamıştır. Hava kesesinin boyu $220\mu + 15\mu$, eni $135\mu + 10\mu$ 'dur (Şekil 18).



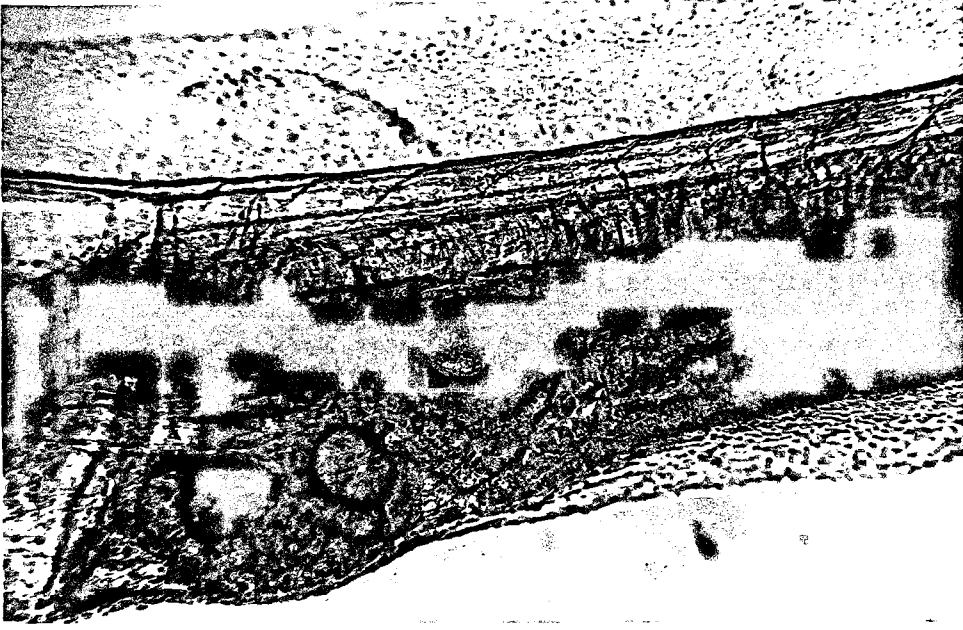
Şekil 18. 5 günlük larvanın hava kesesi bölgesi

6. günde özellikle omurga üzerinde pigmentasyon iyice artmış olup, hava kesesi bölgesi çok net görülmektedir. Bu dönemde larva, hava kesesi doldurulmasının ilk safhası olan primordial safhadadır (Şekil 19).



Şekil 19. 6 günlük larvanın hava kesesi bölgesi

7. günde beklenen olay gerçekleşmiştir. Larva yüzeye gelip hava kesesini doldurmuştur. Bu dönemde larva inflated safhaya geçmiştir. Hava kesesi içerisindeki hava kabarcığı parlak bir şekilde görülmektedir. Hava kabarcığı tüm kese hacmini kaplamamaktadır. Hava kesesinin boyu $265\mu + 15\mu$,eni $195\mu + 10\mu$ 'dur (Şekil 20).



Şekil 20. 7 günlük larvanın hava kesesi bölgesi

15. günde hava kesesini doldurmuş ve doldurmamış larvalar arasındaki fark açıkça görülmektedir. Üstteki larvada hava kesesinin boşluğu, alttaki larvada ise hava kesesi içindeki hava kabarcığı görülmektedir. Bu dönemden sonra larva artık hava kesesini dolduramaz. Bundan sonraki yaşamını fonksiyonel olmayan hava kesesine sahip larva olarak devam edecek veya ölecektir (Şekil 21).



Şekil 21. 15 günlük larvanın hava kesesi gelişim bölgesi

4.3.2. Deneme Gruplarında Boy - Ağırlık Gelişimi

Deneme gruplarındaki larvaların boy gelişimleri, 45. gün ağırlık ölçümleri, hava keseli ve hava kesesiz bireylerin gelişimleri bu bölümde incelenmiştir. Tanklardaki gelişimin görülmesi açısından her beş günde bir tanklardan 30 örnek alınarak ölçümler yapılmıştır. Ayrıca her 15 günde bir tanklardan 30 adet hava keseli ve hava kesesiz birey alınarak bu larvalarında boy gelişimleri ölçülmüştür. 45. günde tanklardan alınan 30 adet larva ile tankların genel olarak kazandığı ağırlık verileri çıkarılmıştır. Alınan verilerin standart hata, standart sapma, varyans, min. - max. değerleri, % 95 güven aralıkları ve önem dereceleri hesaplanmıştır.

K-1 tankında ilk gün yumurtaların açılmasıyla yerleştirilen levrek larvalarının ortalama boyları 3.676 mm olarak tesbit edilmiştir. Hava kesesi oluşumunun tamamladığı 15. günde 7.108 mm. boy uzunluğuna ulaşılmıştır. 30. günde boy gelişimi 16.399 mm, 45. günde ise 22.724 mm'ye ulaşmıştır. 9. günde hipertrophinin çıkması ile birlikte 10. günde ölçülen değerlerde varyans % 1.25'ten 15. günde % 9.7'ye çıkmıştır. 30. günde ortalama boy 16.399 mm'ye ulaşırken varyans % 8.08'e, 45. günde ise 22.724 mm boya ve % 13.44'lük varyansa ulaşmışlardır. Bunun nedeni hipertrophili larvaların yem alamayıp gelişimlerini sürdürememesidir. Hipertrophili sonucunda sindirim sistemine yapılan baskı larvanın yem alımını engeller ve larvanın aldığı yemi sindirememesine neden olur. Bunun sonucunda larva gelişemez veya ölür. İlk 15 gün tankta ortalama 3.432 mm olan gelişme 15 - 30. günler arasında su sıcaklığı artması ve hipertrophinin sona ermesiyle 9.291 mm olmuştur. Bu dönemden sonra sıcaklığın sabit kalması, hava keseli ve hava kesesiz bireylerin oranlarının birbirine yakın olması gelişimi 6.325 mm'de tutmuştur (Tablo 13).

K-2 tankında ilk gün alınan örneklerde boy uzunluğu ortalama 3.679 mm. olarak bulunmuştur. 10. gün yapılan ölçümlerde 6.289 mm. uzunluk tesbit edilirken, tankta hipertrophili görülmüştür. 10. günde % 1.02'lik bir varyans mevcutken, 15. günde yapılan ölçümlerde 7.076 mm boy ortalaması ve % 7.88'lik varyans bulunmuştur. Varyansın bu dönemdeki yüksekliği K-1 tankında olduğu gibi hipertrophinin başlamasından kaynaklanmaktadır. 30. günde tankta 15.876 mm.'lik boy ortalaması bulunurken varyansta % 9.17'ye ulaşmıştır. 45. günde ise ortalama uzunluk 21.872 mm., varyans ise % 10.59 olmuştur. İlk 15 gün ortalama gelişim 3.396 mm., 15 - 30. günlerde 8.800 mm. ve 30 - 45. günlerde ise 5.996 mm. olmuştur.

Tablo 13. Normal deniz suyu kullanılan tanklardaki larva boy ve ağırlık gelişimi (N 30)

GÜN		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	45
K-1	X.Ort	3.676	5.278	6.100	7.108	9.103	13.25	16.39	18.13	21.11	22.72	44.04
	Sd	0.048	0.085	0.076	0.688	0.903	1.21	1.32	2.39	2.15	3.05	5.084
	Sx	0.008	0.015	0.014	0.126	0.165	0.22	0.24	0.43	0.39	0.55	0.928
	Min.	3.597	5.122	5.948	5.614	7.367	10.42	12.93	13.85	17.60	15.73	31.97
	Max.	3.786	5.511	6.229	8.699	10.69	15.43	18.76	24.43	25.73	28.99	53.25
	% 95	3.658	5.246	6.071	6.851	8.766	12.80	15.90	17.24	20.30	21.53	42.14
	G.A.	3.694	5.310	6.129	7.365	9.441	13.70	16.89	19.03	21.91	23.86	45.93
	% V	1.31	1.62	1.25	9.67	10.21	9.13	8.08	13.21	10.21	13.86	11.54
K-2	X.Ort	3.679	5.273	6.298	7.076	9.042	13.14	15.87	17.67	21.11	22.72	41.07
	Sd	0.043	0.050	0.064	0.558	0.504	1.053	1.456	1.458	2.157	3.055	2.921
	Sx	0.008	0.009	0.011	0.102	0.092	0.192	0.266	0.266	0.394	0.558	0.533
	Min	3.588	5.168	6.153	5.866	7.783	11.21	13.11	13.95	17.60	15.73	34.03
	Max	3.751	5.381	6.423	8.207	9.790	15.69	18.68	21.04	25.73	28.99	45.79
	% 95	3.662	5.254	6.274	6.868	8.853	12.74	15.33	17.13	20.30	21.53	39.93
	G.A.	3.695	5.296	6.322	7.285	9.230	13.53	16.42	18.21	21.91	23.86	42.14
	% V	1.18	0.96	1.02	7.88	5.58	8.01	9.17	8.24	9.46	10.59	7.11
K-3	X.Ort	3.619	5.259	6.241	7.032	8.662	11.90	13.55	13.82	14.80	16.58	31.78
	Sd	0.042	0.044	0.084	0.155	0.824	1.095	1.067	1.339	1.22	1.57	1.676
	Sx	0.007	0.008	0.015	0.028	0.150	0.200	0.195	0.245	0.22	0.28	0.306
	Min	3.504	5.164	6.100	6.735	6.854	9.675	11.20	10.88	11.32	12.80	28.61
	Max	3.712	5.350	6.392	7.409	10.73	14.39	15.82	16.77	17.56	19.87	34.55
	% 95	3.603	5.242	6.209	6.974	8.350	11.49	13.15	13.32	14.34	16.00	31.15
	G.A.	3.635	5.275	6.272	7.090	8.970	12.31	13.95	14.32	15.26	17.17	32.41
	% V	1.183	0.84	1.35	2.20	9.51	9.19	7.87	9.68	8.25	9.47	5.27
K-4	X.Ort	3.613	5.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sd	0.038	0.065	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sx	0.007	0.012	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Min.	3.535	5.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Max.	3.692	5.394	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	% 95	3.598	5.222	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	G.A.	3.627	5.271	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	% V	1.05	1.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-

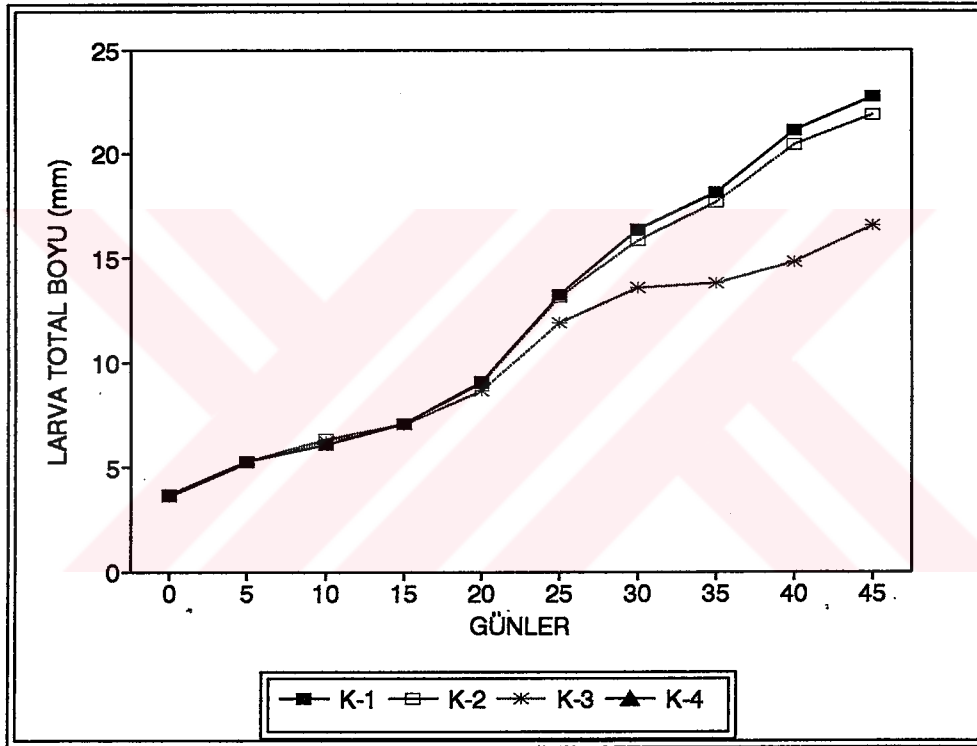
K-2 tankındaki 15 - 30 günlük gelişim K-1 tankından daha az olmuştur. Bunun nedeni K-2 tankındaki hipertrophinin 25. güne kadar sürerken K-1 tankındaki hipertrophinin 15. günde sona ermesidir. K-2 tankında 45. gün itibariyle varyans K-1 tankından daha düşüktür. Bunun nedeni ise K-1 tankında hava keseli ve hava kesesiz bireylerin oranı birbirine yakın bulunurken, K-2 tankında hava keseli bireylerin çoğunlukta olması bu sonucu çıkarmıştır.

Yüzey temizleyicisi kullanılmayan K-3 tankında ise ilk gün ortalama 3.619 mm boy uzunluğu tesbit edilmiştir. 15. günde yapılan ölçümlerde ortalama 7.032 mm boy uzunluğu bulunmuştur. Bu dönemdeki boy artışı 3.413 mm olmuştur. Varyans 15. güne kadar % 2.20 olarak tesbit edilmiştir. 30. günde yapılan ölçümlerde ortalama 13.551 mm boy ve % 7.87

varyans tesbit edilmiştir. Bu dönem içinde boy artışı 6.519 olarak gerçekleşmiştir. Bu değer 30 - 45. günlerde ise 3.036 mm olarak saptanmıştır.

Bu değerlerin K-1 ve K-2 tankından çok düşük olduğu görülmektedir. Hava kesesi oluşumu engellemeye çalışılan bu tankta bu sonuçların çıkması hava kesesi oluşumunun gelişime olan etkisini açıkça göstermektedir.

K-4 tankında ise 5. günde ortalama 5.240 mm boy ortalaması ölçülmüştür. Fakat tankın 9.günde iptal edilmesi bu tankın ileri dönemlerdeki gelişimini imkansız kılmıştır (Şekil 22).



Şekil 22. Normal deniz suyu tuzluluğu uygulanan K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların total boy gelişimi

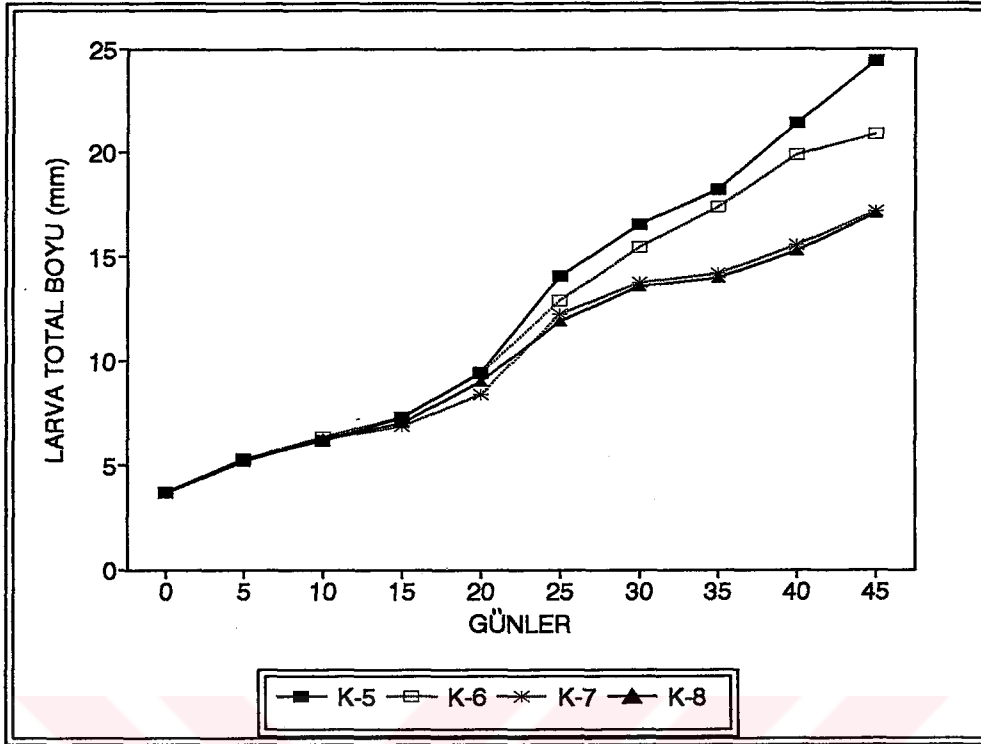
Deniz suyu tuzluluğunun düşürüldüğü K-5 tankında ilk gün yapılan ölçümlerde 3.690 mm. boy uzunluğunu tesbit edilmiştir. Bu tanktada 9. günde görülen hipertrophi sonucu 15. gün yapılan ölçümlerde boy uzunluğu 7.289 mm olurken, varyans % 2.87 olarak tesbit edilmiştir. 30. günde ise boy uzunluğu 16.574 iken varyans % 7.54 olmuştur. 45. güne gelindiğinde boy uzunluğu 24.399 mm iken varyans % 6.28 olarak gerçekleşmiştir. 0 - 15 günlük gelişim 3.599 mm, 15 - 30 günlük gelişim 9.284 mm ve 30 - 45 günlük gelişim ise 7.825 mm olmuştur. K-5 tankının boy gelişimi ele alındığında sadece K-1 tankının 15 - 30. günler arasındaki gelişiminde düşük olduğu görülür. Bunun nedeni K-5 tankındaki

hipertrophinin 25. güne kadar sürmesidir. K-2 tankının 15 - 30. günlerdeki gelişiminden daha iyi olması ise kesin bir yargıya varılmamakla beraber, sıcaklık değerinin K-2 tankının sıcaklık değerinden çok az da olsa yüksek olmasıyla açıklanabilir(Tablo 14, şekil 23).

Tablo 14. %0 26 tuzluluk uygulanan tanklardaki larva boy ve ağırlık gelişimi. (N 30)

GÜN		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	45
K-5	X.Ort	3.690	5.308	6.165	7.294	9.464	14.08	16.57	18.23	21.44	24.39	45.41
	Sd.	0.043	0.067	0.229	0.600	0.591	1.276	1.250	1.349	1.652	1.533	2.39
	Sx.	0.007	0.012	0.042	0.110	0.045	0.233	0.228	0.246	0.302	0.280	0.43
	Min.	3.601	5.170	5.805	6.397	8.100	10.58	13.89	16.10	16.91	22.26	40.65
	Max.	3.752	5.463	6.583	8.547	10.70	16.70	18.89	20.82	24.53	28.54	50.64
	% 95	3.679	5.303	6.079	7.211	9.462	13.60	16.10	17.72	20.82	23.82	44.52
	G.A.	3.706	5.278	6.251	7.367	9.650	14.55	17.04	18.73	22.86	24.97	46.31
	% V	1.16	1.26	3.72	8.22	6.24	9.06	7.54	7.39	7.70	6.28	5.26
	X.Ort	3.674	5.274	6.366	7.345	9.421	12.92	15.49	17.39	19.91	20.91	39.94
	Sd.	0.040	0.040	0.302	0.248	0.595	0.883	0.748	0.718	1.267	0.998	2.029
K-6	Sx.	0.007	0.007	0.055	0.045	0.109	0.161	0.137	0.131	0.231	0.182	0.370
	Min.	3.594	5.199	5.753	6.861	7.859	11.13	14.01	15.61	16.93	20.02	36.92
	Max.	3.775	5.334	6.984	7.791	10.53	14.96	17.03	18.63	22.02	21.64	44.78
	% 95	3.659	5.259	6.253	7.252	9.199	12.59	15.21	17.12	19.44	20.54	39.19
	G.A.	3.689	5.289	6.479	7.438	9.643	13.25	15.77	17.66	20.39	21.28	40.70
	% V	1.09	0.76	4.75	3.38	6.31	6.83	4.82	4.12	6.36	4.77	5.07
	X.Ort	3.647	5.273	6.204	6.904	8.413	12.29	13.75	14.21	15.66	17.20	34.37
	Sd.	0.048	0.104	0.224	0.224	0.605	0.717	0.957	1.110	0.754	1.663	2.38
	Sx.	0.008	0.019	0.041	0.041	0.110	0.131	0.175	0.203	0.138	0.304	0.43
	Min	3.547	5.059	6.654	5.654	7.522	11.10	12.17	12.13	14.24	14.13	30.56
K-7	Max.	3.789	5.562	6.712	6.712	9.827	13.71	15.49	17.54	17.29	20.43	39.43
	% 95	3.629	5.234	6.120	6.120	8.187	11.96	13.39	13.79	15.38	16.58	33.48
	G.A.	3.665	5.312	6.288	6.288	8.639	12.49	14.10	14.62	15.94	17.82	35.26
	% V	1.33	1.97	3.62	3.25	7.11	5.86	6.96	7.81	4.81	9.66	6.95
	X.Ort	3.647	5.184	6.255	7.056	9.029	11.88	13.57	14.01	15.29	17.08	33.57
	Sd.	0.048	0.206	0.264	0.249	0.677	0.878	1.879	1.485	1.337	1.379	1.52
	Sx.	0.008	0.037	0.048	0.045	0.124	0.160	0.343	0.271	0.244	0.252	0.27
	Min	3.547	4.801	5.726	6.413	7.948	10.72	8.253	9.426	13.01	13.63	31.22
	Max.	3.789	5.666	6.716	7.778	10.24	13.83	17.39	16.86	17.35	20.38	37.91
	% 95	3.629	5.107	6.156	6.963	8.776	11.55	12.87	13.45	14.79	16.56	33.00
K-8	G.A.	3.665	5.261	6.354	7.149	9.282	12.21	14.27	14.56	15.79	17.59	34.14
	% V	1.33	3.97	4.22	3.53	7.49	7.38	13.83	10.59	8.74	8.07	4.54

K-6 tankında ilk gün ölçümleri sonucunda ortalama 3.674 mm larva uzunluğu saptanmıştır. 15. günde 7.345 mm boya ulaşılmıştır. 30. günde 15.492 mm olan uzunluk, 45.günde 20.913 mm ile sınırlı kalmıştır. İlk 15 günlük gelişim farkı 3.671 mm, 15 - 30. günlerde gelişim farkı 8.147 mm ve 30 - 45. günlerdeki gelişim farkı ise 5.421 mm olmuştur. Hipertrophinin görülmediği bu tankta gelişim normal olarak seyretmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. ‰ 26 tuzluluk uygulanan K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların total boy gelişimi

K-7 tankında da yüzey temizleyicileri kullanılmamıştır. İlk gün ölçümlerinde 3.647 mm boya rastlanmıştır. 15. günde yapılan ölçümlerde 6.904 mm olan boy, % 3.25 varyans gösterirken 30. günde 13.750 mm boy ve % 7.81 varyans göstermiştir. Buda hava keseli ve hava kesesiz bireylerin tank içerisindeki dağılımından kaynaklanır. 45. günde ise 17.204 mm'lik boy uzunluğu tesbit edilmiştir. İlk 15 günlük büyüme 3.257 mm, 15 - 30. günlerdeki gelişim 6.890 mm ve 30 - 45. günlerde 3.454 mm olmuştur. Bu boy değerleri, yüzeyin temizlenmediği K-3 tankından çok önemli olmayan bir gelişim göstermiştir.

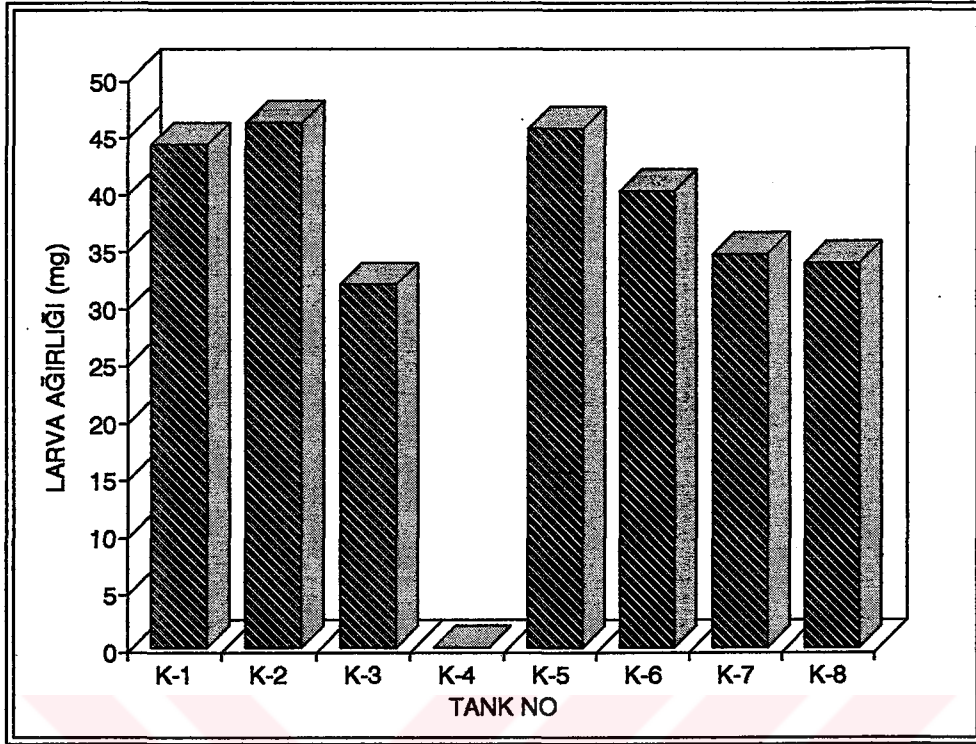
K-8 tankında ise ilk gün 3.647 mm olan boy, 15. günde 7.056 mm'ye 30. günde 13.577 mm'ye ve 45. günde 17.082 mm'ye ulaşmıştır. Varyans 10. günle artış göstermeye başlamış ve 20. günde % 7.49 değerine ulaşmıştır. Bu yüksek oran hava keseli ve hava kesesiz bireyler arasındaki gelişim farklılığından kaynaklanmaktadır.

Tüm bu gelişimler göz önüne alındığında 10. güne kadar tanklarda gelişme farklılıkları olmamasına rağmen K-1 ve K-5 tanklarında gelişim en düşük olarak belirlenmiştir. 15. günde K-6 tankında gelişim tüm tanklardan fazla olmuştur. Bunu K-5, K-1 ve K-2 tankları izlemiştir. K-5, K-1 ve K-2 tanklarının 15. günle beraber gelişiminin artması bu tanklarda 24 saat uygulanan ışıklandırma ve buna bağlı besleme rejimi ile ilgilidir.

K-3, K-4, K-7 ve K-8 tankları ise gelişimin en kötü gittiği tanklar olmuştur. Bunun nedeni yüzeyin temizlenmemesi sonucu hayatta kalan hava kesesiz bireylerin varlığıdır. 20. güne gelindiğinde ışıklandırmanın etkisiyle K-5 tankının gelişimi K-6 tankını geçmiştir. K-1 ve K-2 tankının gelişimi ise bu tankları izlemiştir. 25. günde ışıklandırma ve buna bağlı besleme yoğunluğu K-1 ve K-2 gelişiminin K-6 tankındaki gelişimi geçmiştir. Böylece, 25. gün itibarı ile K-5 tankının gelişimi en iyi düzeye çıkarken K-1 ve K-2 tankının gelişimide K-6, K-7, K-8 ve K-3 tankından daha iyi olmuştur.

Tanklardaki gelişim farklılığı 15. günle beraber başlamıştır. Bunda hava kesesiz bireylerin tanklardaki yoğunluğunun etkisi vardır. 30. günde en iyi gelişim gösteren K-5 tankında 18.232 mm ile olurken, en düşük gelişim 13.551 mm ile K-3 tankında olmuştur. Gelişim arasındaki fark 4.411 mm olmuştur. 45. günde ise K-5 tankında 24.399 mm olan gelişim K-3 tankında 16.587 mm. olmuştur. Bu dönemdeki fark ise 7.812 mm. olmuştur. Bu fark gelişim açısından oldukça önemlidir ($P < 0.05$). Işıklandırma süresinin uzaması hipertrophiye rağmen boyca gelişimi arttırmıştır. Hipertrophiye uğrayan larvaların çok düşük yaşama şansları bu ışıklandırma ile artarken, tank içinde normal hava keseli bireylerin daha çok gelişimi sağlanır ve hipertrophiye uğramış larvaların tekrar normal düzeye gelmeleri sağlanmaya çalışılır.

Tanklardan 45. günde alınan 30'ar adet larvanın ağırlık ölçümleri yapılarak tablo 13 ve 14'de gösterilmiştir. Bu ölçümler sonucunda en iyi ağırlıkca gelişim 45.417 mg ile K-5 tankında görülmüştür (Şekil 24). Varyans ise % 5.26 olmuştur. Ağırlıkca en kötü gelişime ise 31.785 mg ile K-3 tankında rastlanmıştır. Bu tankta da varyans % 5.27 olarak saptanmıştır. En yüksek varyans K-1 tankında % 11.5 gerçekleşmiştir. Bunun sebebi bu tanktaki hava keseli ve hava kesesiz bireylerin oranlarının birbirine yakın olması ve iki popülasyonun ortalamadan larva yaşı ilerledikçe uzaklaşmasıdır. Gruplar arasındaki gelişim farkı önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).



Şekil 24. 45.'inci günde tanklardaki larvaların ağırlık gelişimleri.

4.3.3. Hava Keseli ve Hava Kesesiz Bireylerde Boy Gelişimi

Bu ölçümlerde tanklardan 15 günde 30 adet hava keseli ve hava kesesiz birey alınarak yapılmış, larvaların boyları ve istatistik değerleri tablo - 15'de verilmiştir.

K-1 tankında 12 ,15, 30 ve 45. günlerde hava keseli larvaların boy gelişimi ortalama 6.937 mm, 7.257 mm, 16.694 mm ve 24.743 mm olmuştur. Aynı tanktaki hava kesesiz bireylerde ise boy gelişimi ortalama 6.845 mm 7.058 mm, 16.335 mm ve 18.793 mm olmuştur. 15 - 30. günlerde çok büyük farklılıklar olmamasına rağmen 45. günde gelişim farkı açıkça görülmektedir.

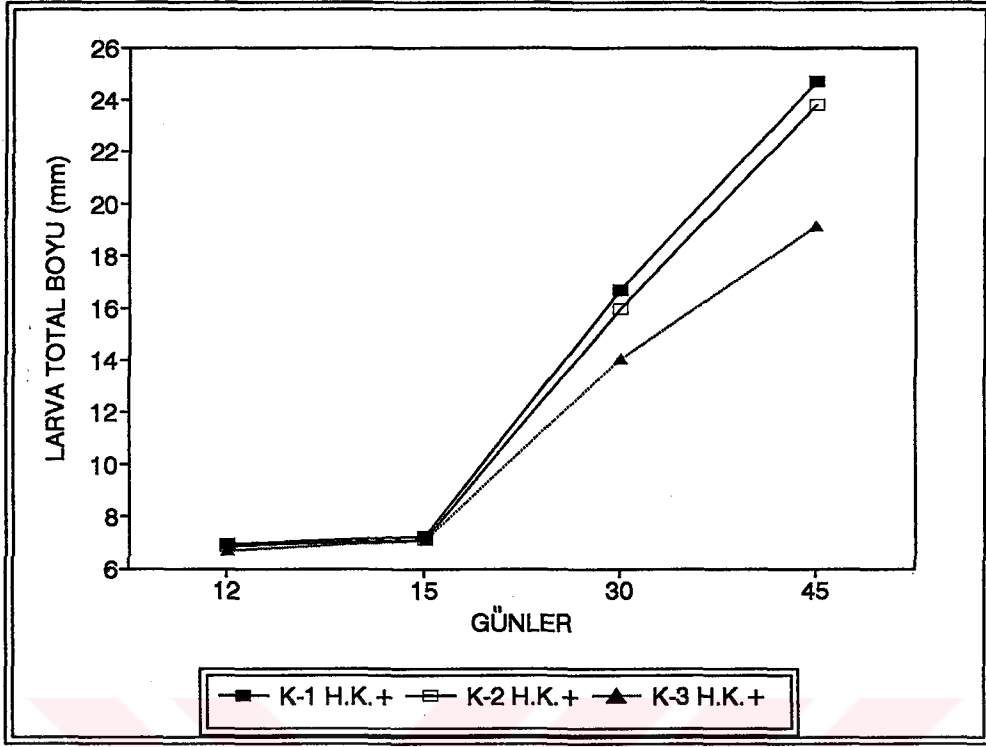
K-2 tankında 12, 15, 30 ve 45. günlerde hava keseli larvaların boy gelişimi ortalama 6.872 mm 7.120 mm, 15.335 mm ve 23.743 mm olarak saptanmıştır. Aynı tanktaki hava kesesiz larvaların ortalama boy uzunlukları ise 12. günde 6.804 mm, 15. günde 7.023 mm, 30.günde 15.384 mm. ve 45. günde 18.162 mm olarak bulunmuştur. Bu tanktada 15 - 30. günlerde gelişimde fazla bir artış olmamasına rağmen 45. günde ortalama 5.654 mm'lik bir artış gözlenmiştir (Şekil 25).

Tablo 15. Normal deniz suyu tuzluluğu uygulanan tanklardaki hava keseli ve hava kesesiz larvalarda boy gelişimi (N 30)

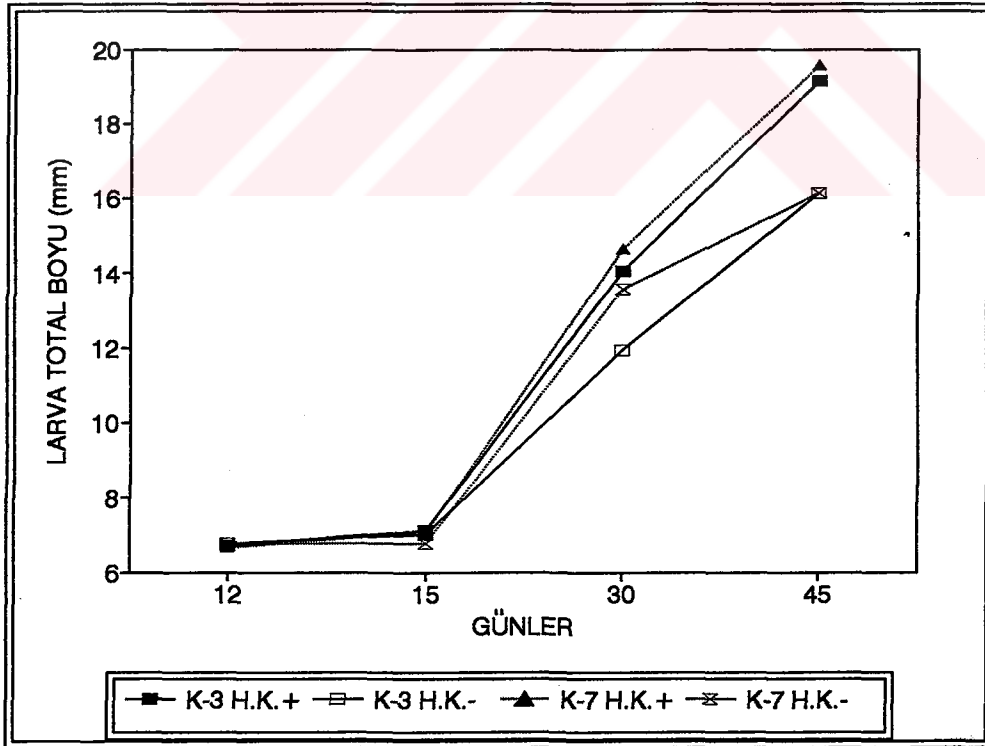
GÜN		12	12	15	15	30	30	45	45
LARVA		H.K. +	H.K. -	H.K. +	H.K. -	H.K. +	H.K. -	H.K. +	H.K. -
K-1	X.Ort.	6.9377	6.8453	7.2570	7.0581	16.698	16.335	24.742	18.793
	Sd.	0.0930	0.0661	0.0846	0.1030	0.895	1.018	1.615	1.359
	Sx.	0.0170	0.0121	0.0154	0.0188	0.164	0.186	0.295	0.248
	Min.	6.6867	6.7335	7.0941	6.8318	14.574	14.330	19.356	15.988
	Max.	7.2023	6.9914	7.4129	7.2468	18.882	18.335	28.143	21.765
	% 95	6.9824	6.7891	7.2254	7.0201	15.964	15.595	24.140	18.285
	G.A.	7.1023	6.7021	7.2886	7.0971	16.633	16.715	25.346	19.301
	% V	1.34	0.96	1.16	1.45	5.51	6.23	6.52	7.23
K-2	X.Ort.	6.8724	6.8045	7.1200	7.0238	15.998	15.384	23.818	18.162
	Sd.	0.1036	0.0708	0.2519	0.2891	0.949	0.944	1.850	1.704
	Sx.	0.0189	0.0129	0.0460	0.0528	0.173	0.172	0.338	0.311
	Min.	6.6907	6.6653	6.6251	6.4738	13.711	13.833	19.540	14.974
	Max.	7.0899	6.9548	7.5869	7.5634	18.422	17.422	27.519	22.167
	% 95	6.7541	6.7854	7.0268	6.9158	15.644	15.032	23.127	17.524
	G.A.	6.8541	6.8952	7.2150	7.1318	16.353	15.737	24.509	18.797
	% V	1.50	1.04	3.53	4.11	5.93	6.13	7.76	5.59
K-3	X.Ort.	6.7127	6.7525	7.1085	6.9902	14.051	11.948	19.162	16.158
	Sd.	0.0912	0.1069	0.2025	0.2071	0.657	0.713	0.962	0.740
	Sx.	0.0166	0.0195	0.0370	0.0378	0.120	0.130	0.176	0.135
	Min.	6.4928	5.5590	6.7940	6.5763	12.638	10.160	16.828	14.648
	Max.	6.9147	6.9739	7.6348	7.4139	15.100	13.532	20.975	17.643
	% 95	6.5671	5.8754	7.0328	6.9128	13.806	11.681	18.803	15.882
	G.A.	6.756	6.544	7.1841	7.0675	14.297	12.214	19.521	16.434
	% V	1.35	1.58	2.84	2.96	4.67	5.96	5.02	4.57

K-3 tankında 12, 15, 30 ve 45 günlerde hava keseli bireylerde sırası ile ortalama 6.712 mm., 7.108 mm., 14.051 mm. ve 19.162 mm. boy uzunluğu tesbit edilmiştir. Hava kesesiz bireylerde ise ortalama 6.755 mm., 6.990 mm., 11.948 mm. ve 16.158 mm. boy uzunluğu ölçülmüştür. Bu tankta ise gelişim farkı 15. günde ortalama 2.103 mm. olurken 45. günde ortalama 3.004 mm'lık bir artış gözlenmiştir. 12. günde hava kesesiz larvaların hava keseli larvalardan daha iyi geliştiği görülmüştür. Bunun nedeni su sütununda kalmak isteyen larvaların endogen besin rezervlerini daha hızlı tüketmelerinden kaynaklanmıştır (Şekil 26 - 27).

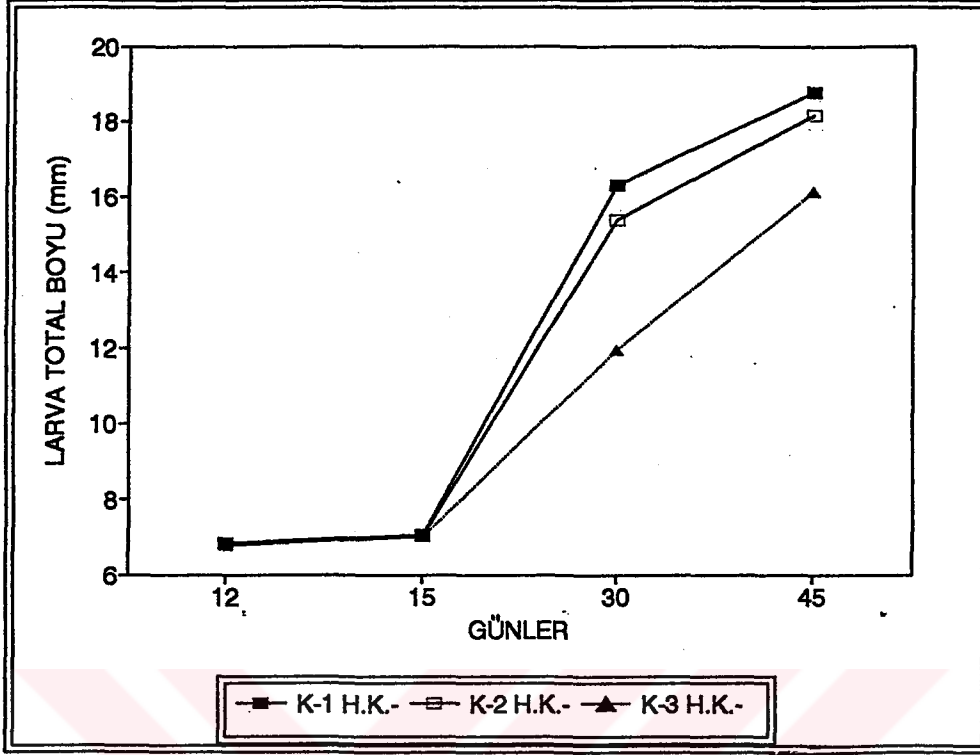
K-4 tankı ise larvalar 9. günde öldüğünden değerlendirmeye alınmamıştır.



Şekil 25. K-1, K-2 ve K-3 tanklarındaki hava keseli larvaların total boy gelişimi



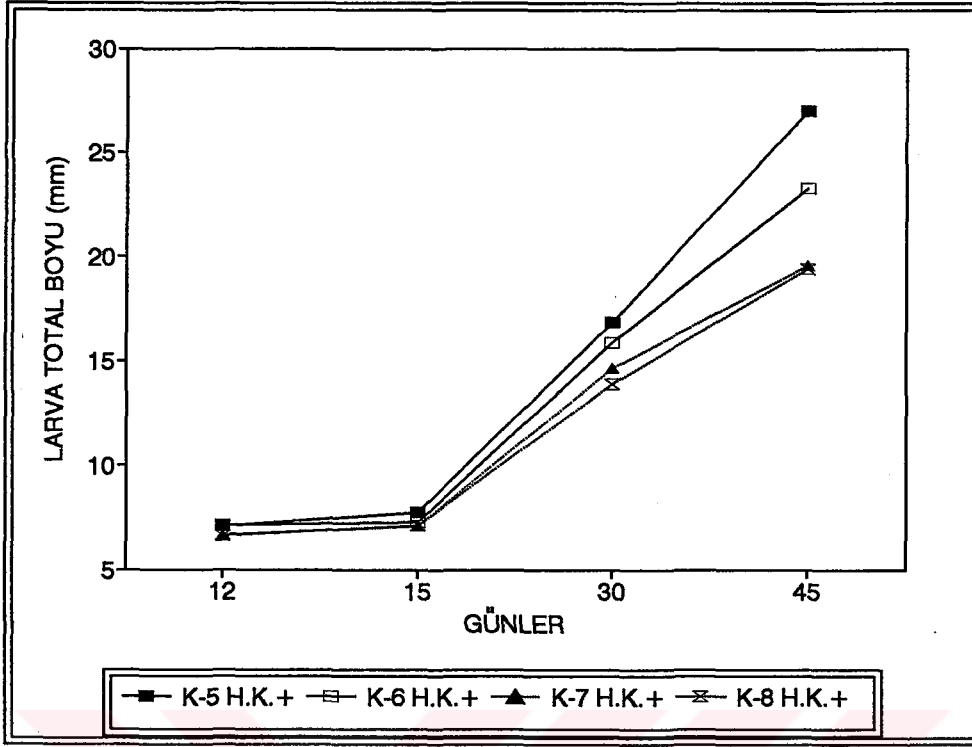
Şekil 26. Yağ tabakası temizlenmeyen K-3 ve K-7 tanklarındaki hava keseli ve hava kesesiz larvaların total boy gelişimi



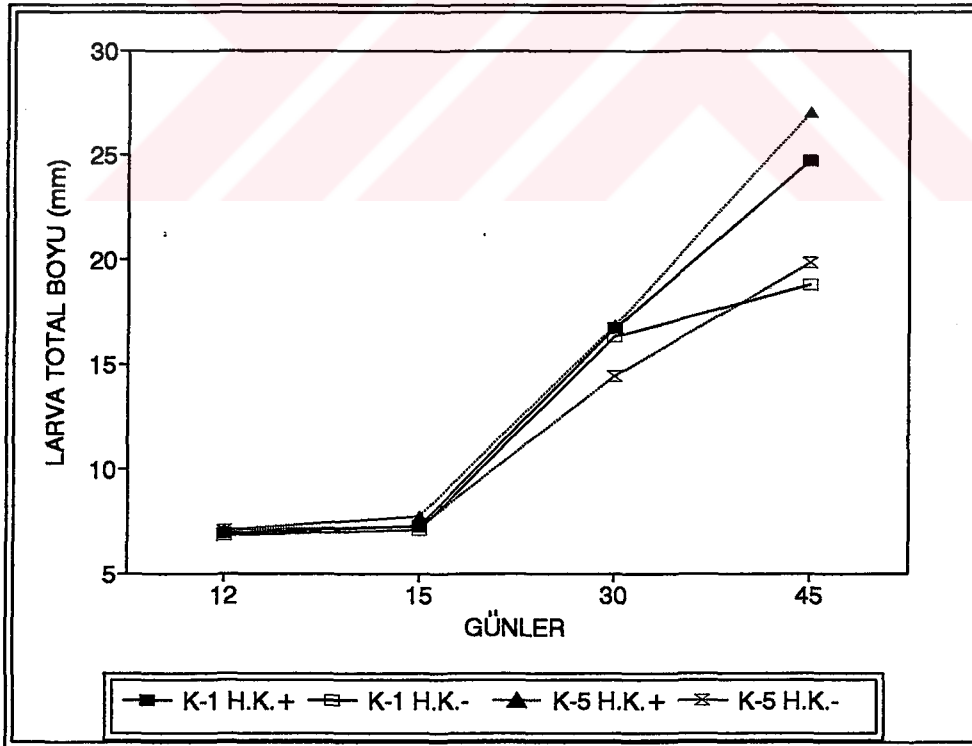
Şekil 27. K-1, K-2 ve K-3 tanklarındaki hava kesesiz larvaların total boy gelişimi

Normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan bu tanklarda hava keseli ve hava kesesiz larvalar arasındaki varyans değerlerinde büyük farklılıklar bulunmamıştır. Bunun nedeni hava keseli ve hava kesesiz larvaların aynı tank ortamında iki ayrı popülasyon oluşturmalarıdır.

Tablo- 16'da tuzluluğun ‰ 26'ya düşürüldüğü tanklardan K-5 tankında hava keseli bireylerde 15. günde 7.757 mm., 30. günde 16.845 mm. ve 45. günde 27.041 mm. ortalama boy ölçümleri saptandığı görülmektedir. Hava kesesiz larvalarda ise 12. günde 7.093 mm., 15. günde 7.235 mm., 30. günde 14.412 mm. ve 45. günde 19.856 mm. ortalama boy uzunlukları ölçülmüştür. K-5 tankındada gelişimdeki farklılık 30. günde 2.433 mm. olurken 45. günde 7.185 mm. farka ulaşmıştır. Farkın bu kadar çok olmasının nedeni hava keseli bireylerin tankta yoğun bir popülasyon oluşturarak verilen yemleri hemen tüketmeleridir ($P < 0.05$). Böylece ilk amacı batmadan su sütununda durmak olan hava kesesiz bireyler yemden çok az yararlanmaktadırlar. Ayrıca ışıkların 24 saat boyunca açık olması bu farkı etkileyen diğer bir faktör olmuştur (Şekil 28 - 29).



Şekil 28. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava keseli larvaların total boy gelişimi

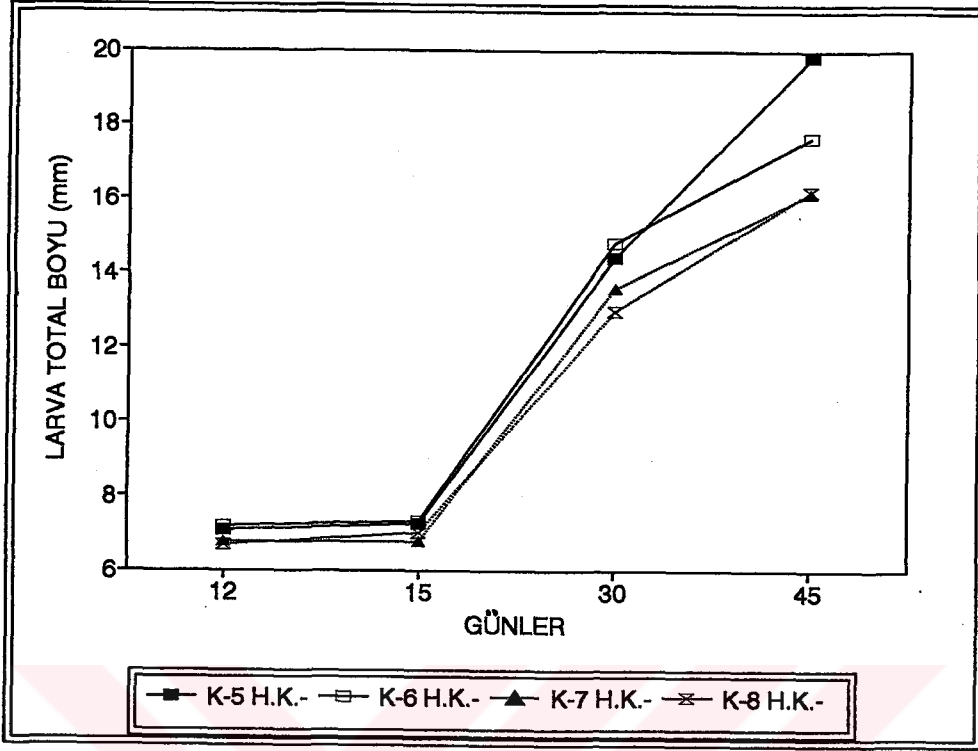


Şekil 29. Yağ tabakası temizlenen K-1 ve K-5 tanklardaki hava keseli ve hava kesesiz larvaların total boy gelişimi

Tablo 16. : ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklardaki hava keseli ve hava kesesiz larvaların boy gelişimi. (N 30)

GÜN		12	12	15	15	30	30	45	45
LARVA		H.K. +	H.K. -	H.K. +	H.K. -	H.K.+	H.K. -	H.K.+	H.K. -
K-5	X.Ort.	7.0932	7.0893	7.7579	7.2359	16.845	14.412	27.041	19.856
	Sd.	0.1055	0.0831	0.1657	0.2112	0.630	0.612	1.168	0.740
	Sx.	0.0193	0.0152	0.0302	0.0386	0.115	0.112	0.213	0.135
	Min.	6.8245	6.9300	7.4119	6.6184	15.668	13.435	24.478	18.390
	Max.	7.2553	7.2466	8.0034	7.5785	18.523	15.864	29.404	21.567
	% 95	6.9568	6.9874	7.6960	7.1770	16.6101	14.183	26.604	19.580
	G.A.	7.1252	7.0692	7.8198	7.3348	7.080	14.640	27.477	20.133
	% V	1.48	1.50	2.13	2.92	3.73	4.24	4.31	3.72
K-6	X.Ort.	7.1295	7.1842	7.2682	7.3224	15.897	14.804	23.329	17.665
	Sd.	0.0829	0.1037	0.1601	0.1927	0.449	0.655	0.898	0.508
	Sx.	0.0151	0.0189	0.0292	0.0352	0.082	0.120	0.164	0.093
	Min.	6.9879	7.0016	6.9990	6.9487	15.060	13.385	21.468	16.591
	Max.	7.2682	7.4210	7.6263	7.7083	16.782	16.025	25.329	18.872
	% 95	7.0045	7.1256	7.2084	7.2584	15.729	14.559	22.883	17.465
	G.A.	7.1895	7.3456	7.3280	7.3943	16.064	15.048	23.553	17.844
	% V	1.16	1.44	2.20	2.63	2.82	4.42	3.84	2.87
K-7	X. Ort	6.6442	6.7555	7.0692	6.7690	14.649	13.358	19.574	16.147
	Sd.	0.0910	0.0855	0.2312	0.2648	0.927	1.099	0.915	0.843
	Sx.	0.0166	0.0156	0.0422	0.0483	0.169	0.201	0.167	0.154
	Min.	6.4980	6.5836	6.6468	6.3547	12.671	11.001	17.508	14.914
	Max.	6.7933	6.8923	7.4759	7.3303	16.458	15.087	21.329	18.765
	% 95	6.5871	6.6243	6.9830	6.6701	14.303	12.947	19.237	15.832
	G.A.	6.685	6.7654	7.1557	6.8679	14995	13.768	19.920	16.462
	% V	1.36	1.25	3.26	3.91	6.32	8.22	4.67	5.22
K-8	X.Ort	6.6042	6.6742	7.1257	7.0155	13.919	12.977	19.413	16.204
	Sd.	0.0469	0.0886	0.1667	0.1294	1.047	1.017	0.902	1.252
	Sx.	0.0140	0.0162	0.0304	0.0236	0.191	0.186	0.165	0.229
	Min.	6.4257	6.4894	6.8481	6.7581	11.497	11.402	16.868	13.588
	Max.	6.7605	6.8517	7.4721	7.2642	15.617	16.757	21.079	14.424
	% 95	6.5123	6.5491	7.0634	6.9671	13.528	12.597	19.076	15.737
	G.A.	6.6872	6.7584	7.1880	7.0638	14.310	13.357	19.749	16.672
	% V	1.16	1.32	2.33	1.84	7.52	7.82	4.64	7.72

K-6 tankında 12, 15, 30, 45. günlerdeki hava keseli bireylerin gelişimi 7.129 mm., 7.268 mm., 15.897 mm. ve 23.329 mm. olurken hava kesesiz larvalarda 7.189 mm., 7.322 mm., 14.804 mm. ve 17.665 mm. boy uzunluğuna rastlanılmıştır. Bu tankta 30. gündeki fark 1.093 mm. gibi çok az bir farklılık gösterirken 45. günde bu fark 5.665 mm'ye ulaşmıştır. Bu tankta 12. günde hava kesesiz larvaların gelişimi hava keseli larvalardan fazla olmasına rağmen 15. günde bu durum değişmiştir (Şekil 30).



Şekil 30. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava kesesiz larvalardaki total boy gelişimi

K-7 tankında 12, 15, 30 ve 45. günlerde hava keseli ve hava kesesiz bireyler arasındaki fark 30. günde 1.291 mm. iken 45. günde 3.427 mm. olmuştur. Yine aynı şekilde K-8 tankında ise bu değerler 30. günde 0.561 mm. ve 45. günde 3.209 mm. olmuştur. Bu iki tankta hava kesesiz larvalar 12. günde hava keseli larvalara oranla daha iyi gelişim göstermiştir.

Tüm değerler tablo - 15 - 16'dan incelendiğinde hava keseli bireylerin boyca hava kesesiz larvalara oranla daha iyi geliştiğini gösterir. Bu farklılıklar küçük değerler gibi görülsede larva yaşı ilerledikçe çok daha büyük boy farklılıklara temel oluşturmıştır. Yüzey temizlenen ve temizlenmeyen tankların boyca gelişimleri hava keseli larvalar dikkate alınarak karşılaştırıldığında ise max. değere sahip olan K-5 tankı ile min. değere sahip olan K-3 tankları arasında 7.874 mm'lik bir fark bulunur. Bu fark % 70.88 olup son derece önemlidir ($P < 0.05$). Burada karşılaştığımız diğer ilginç bir sonuçta hem endogen hemde exogen besin rezervelelerini su sütununda kalmak için harcayan hava kesesiz larvaların boy gelişiminin 12. günde önemli olmayan değerlerde daha fazla olduğudur ($P > 0.05$).

4.3.4. Hava Kesesi Boy ve En Gelişimi

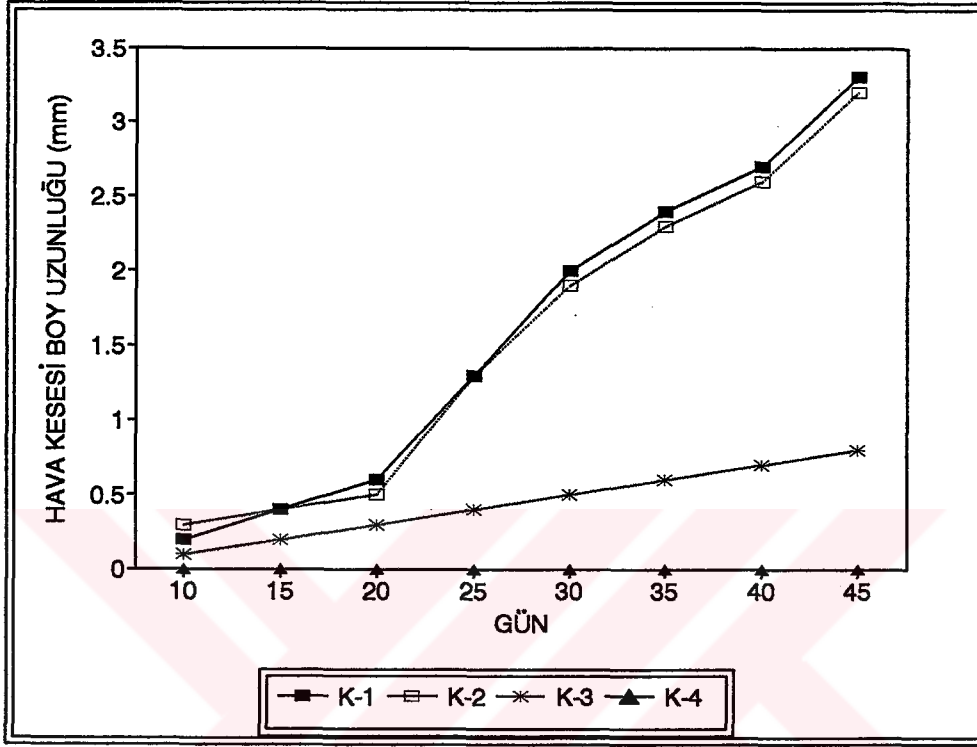
Deneme gruplarındaki larvaların hava kesesi hacimlerinin hesaplanabilmesi için boy ve en ölçümlerinin bilinmesi gerekir. Aynı zamanda larva boyu gelişimi ile hava kesesi boyu gelişiminin karşılaştırılması yapılmıştır. Hava kesesinin boy gelişimi larva boyu gelişimi ile doğru orantılı olarak artmıştır.

Yapılan ölçümlerde K-1 tankında 15. günde 0.431 mm. olan hava kesesi boyu 30.günde 2.073 mm 'ye 45. günde ise 3.344 mm 'ye ulaşmıştır. 10 - 30. gün arasındaki boy uzaması % 401 olurken 30 - 45.günlerde bu gelişim % 161 olarak gerçekleşmiştir. Bu gelişme yine yüzeyi temizlenen K-2 tankında 15 - 30. günlerde % 454, 30 - 45. günlerde % 169 'luk bir artma göstermiştir.

Tablo 17. Normal deniz suyu tuzluluğu kullanılıp yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi boy gelişimi (mm.)

GÜN		10	15	20	25	30	35	40	45
K-1	X.Ort	0.298	0.431	0.605	1.352	2.073	2.436	2.764	3.344
	Sd.	0.006	0.008	0.053	0.194	0.212	0.246	0.309	0.445
	Sx.	0.011	0.001	0.009	0.050	0.038	0.046	0.056	0.081
	Min.	0.200	0.415	0.487	1.080	2.584	1.960	2.169	2.648
	Max.	0.480	0.445	0.727	1.760	2.404	2.880	3.586	4.295
	% 95	0.276	0.427	0.586	1.244	2.994	2.340	2.649	3.177
	G.A.	0.321	0.434	0.625	1.460	2.153	2.532	2.880	3.510
	% V	2.01	1.97	8.76	14.41	0.102	10.12	11.20	13.33
K-2	X.Ort	0.300	0.428	0.550	1.398	1.946	2.331	2.644	3.291
	Sd.	0.002	0.007	0.015	0.128	0.163	0.088	0.198	0.381
	Sx.	0.001	0.014	0.030	0.023	0.029	0.016	0.36	0.069
	Min.	0.294	0.240	0.280	1.158	1.606	2.174	2.190	2.609
	Max.	0.305	0.560	0.920	1.774	2.393	2.493	3.117	3.943
	% 95	0.299	0.399	0.487	1.350	1.885	2.298	2.570	3.148
	G.A.	0.301	0.457	0.613	1.446	2.007	2.364	2.718	3.433
	% V	0.79	1.79	2.87	9.15	8.39	3.78	7.49	11.59
K-3	X.Ort	0.101	0.219	0.321	0.462	0.549	0.673	0.752	0.821
	Sd.	0.001	0.004	0.012	0.040	0.053	0.057	0.052	0.037
	Sx.	0.001	0.001	0.002	0.007	0.009	0.010	0.009	0.006
	Min.	0.099	0.212	0.286	0.391	0.452	0.563	0.615	0.757
	Max.	0.104	0.226	0.346	0.580	0.665	0.777	0.841	0.893
	% 95	0.101	0.217	0.316	0.447	0.529	0.651	0.733	0.807
	G.A.	0.102	0.221	0.325	0.477	0.569	0.694	0.772	0.834
	% V	1.08	1.86	3.93	8.80	9.64	8.52	7.33	4.54

Yüzeyi temizlenmeyen K-3 tankında ise hava kesesi gelişimi 10. günde 1.017 mm iken 30. günde 0.494 mm, 45. günde ise 0.821 mm olarak ölçülmüştür. Kese boyu 15 - 30. günlerde artışı 15 - 30. günlerde % 250, 30 - 45. günlerde % 149 olmuştur (Şekil 31).



Şekil 31. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların hava kesesi boy gelişimi

Yüksek tuzlulukta yapılan çalışmada, K-1 ve K-2 tanklarının boyca K-3 tankından büyük olması hava kesesi boyununda bu tanklarda büyük olması sonucunu doğurmuştur.

% 26 tuzluluk kullanılan K-5 tankında ise hava kesesi boy gelişimi 15. günde 0.413 mm iken, 30. günde 2.077 mm, 45. günde ise 3.669 mm uzunluğa erişmiştir. 15 - 30. günlerde % 503 olan gelişim 30 - 45. günlerde % 176 olmuştur (Tablo - 18).

K-6 tankında ise 15, 30 ve 45. günlerde 0.439 mm, 1.939 mm ve 3.117 mm olan hava kesesinin gelişim hızı 15-30. günlerde % 451, 30 - 45. günlerde ise % 160 olmuştur (Şekil 32).

Yüzeyin temizlenmediği tanklardan K-7 tankında 15, 30 ve 45. günlerde 0.247 mm, 0.745 mm ve 1.044 mm hava kesesi boyu bulunmuştur. Bu tankın bu günler arasındaki gelişim artışı ise 15 - 30. günlerde % 308, 30 - 45. günlerde ise % 140 olmuştur.

K-8 tankında ise ise 15. günde 0.234 mm. 30. günde 0.581 mm. ve 45. günde 0.909 mm. olan hava kesesi boyu, 15 -30. günlerde % 247, 30 - 45. günlerde ise % 178 olmuştur.

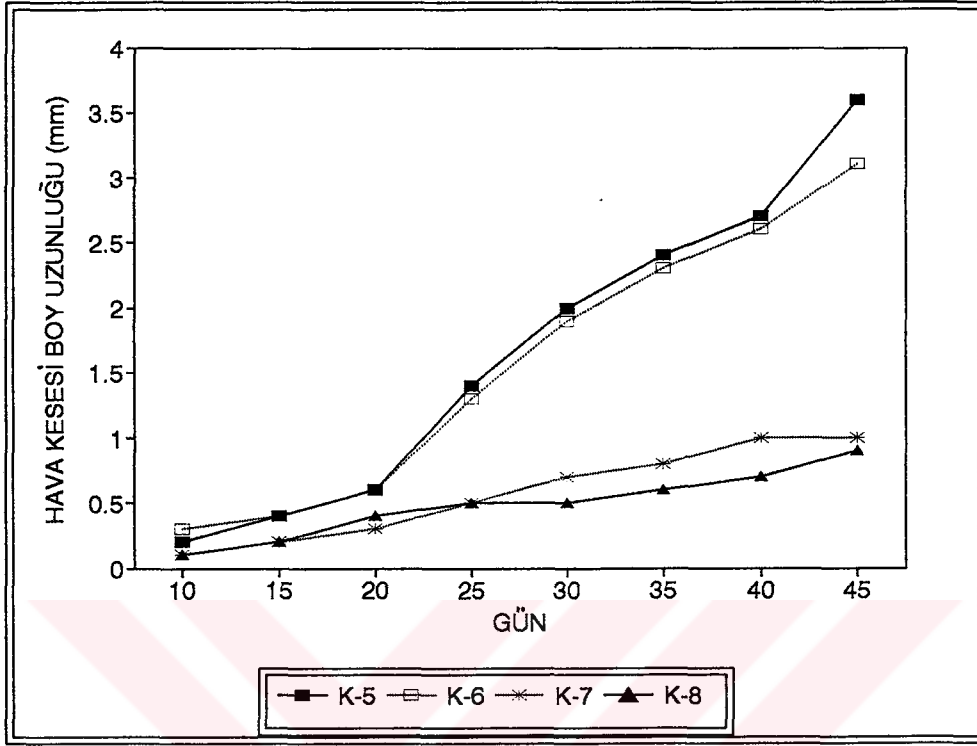
Tablo 18. ‰ 26 tuzluluk uygulanıp yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi boy gelişimi (mm.)

GÜN		10	15	20	25	30	35	40	45
K-5	X.Ort	0.2883	0.4131	0.6318	1.4718	2.0773	2.4770	2.7739	3.6694
	Sd.	0.0022	0.0088	0.0104	0.1435	0.1767	0.1642	0.1826	0.1842
	Sx.	0.004	0.0016	0.0019	0.0262	0.0323	0.0330	0.0333	0.0336
	Min.	0.2827	0.3910	0.6018	1.2589	1.5110	2.1448	2.3784	3.3801
	Max.	0.2935	0.4258	0.6489	1.7739	2.3400	2.8267	3.2339	4.0084
	% 95	0.2874	0.4098	0.6279	1.4182	2.0114	2.4157	2.7057	3.6006
	G.A.	0.2891	0.4164	0.6358	1.5254	2.1433	2.5383	2.8421	3.7382
	% V	0.76	2.13	1.64	9.74	8.50	6.62	6.58	5.01
K-6	X.Ort	0.3087	0.4392	0.6216	1.3536	1.9390	2.3036	2.6337	3.1173
	Sd.	0.0019	0.0061	0.0059	0.0099	0.0252	0.0352	0.0906	0.1234
	Sx.	0.0002	0.0011	0.0010	0.0018	0.0046	0.0064	0.0165	0.0225
	Min.	0.3043	0.4262	0.6110	1.3323	1.8943	2.2487	2.4324	2.8808
	Max.	0.3118	0.4497	0.6317	1.3706	1.9934	2.3821	2.8187	3.3272
	% 95	0.3080	0.4369	0.6194	1.3498	1.9295	2.2904	2.6039	3.0712
	G.A.	0.3095	0.4415	0.6238	1.3573	1.9483	2.3167	2.6716	3.1634
	% V	0.61	1.38	0.94	0.73	1.29	1.52	3.44	3.95
K-7	X.Ort	0.1541	0.2477	0.5222	0.5222	0.7452	0.8522	1.0229	1.0441
	Sd.	0.0080	0.0036	0.0322	0.0322	0.0825	0.0936	0.1680	0.1339
	Sx.	0.0017	0.0006	0.0058	0.0058	0.0151	0.0171	0.0307	0.0245
	Min.	0.1325	0.2411	0.4686	0.4686	0.5768	0.5901	0.6920	0.8234
	Max.	0.1716	0.2565	0.6025	0.6025	0.9194	1.0624	1.3482	1.3806
	% 95	0.1511	0.2463	0.5102	0.5102	0.7144	0.8172	0.9601	0.9946
	G.A.	0.1571	0.2490	0.5342	0.5342	0.7760	0.8872	1.0859	1.0946
	% V	5.19	1.45	0.616	6.16	11.07	10.98	16.42	10.66
K-8	X.Ort	0.1480	0.2343	0.5082	0.5082	0.5813	0.6213	0.7177	0.9093
	Sd.	0.0010	0.0071	0.0301	0.0301	0.0948	0.0555	0.0659	0.0844
	Sx.	0.001	0.0013	0.0055	0.0055	0.0173	0.0101	0.0120	0.0154
	Min.	0.1461	0.2192	0.4449	0.4449	0.4273	0.5084	0.5896	0.6378
	Max.	0.1506	0.2463	0.5622	0.5622	0.7902	0.7257	0.8530	1.0309
	% 95	0.1477	0.2316	0.4969	0.4969	0.5469	0.6006	0.6931	0.8778
	G.A.	0.1487	0.2369	0.5194	0.5194	0.6167	0.6421	0.7423	0.9409
	% V	1.40	3.24	5.92	5.92	16.30	8.93	9.13	9.28

‰ 26 tuzlulukta en iyi gelişim K-5 tankında görülürken bunu K-6, K-7 ve K-8 tankları izlemiştir.

Hava kesesinin 15 - 30. günler arasında, 30 - 45. günler arasından daha iyi bir gelişim gösterdiği saptanmıştır. Bu hızlı ve fazla gelişimin nedeni bu dönemde ortam sıcaklığının artmasıyla beraber, 20 - 22. günlerde ve 11 - 12 mm. boy uzunluğu arasında hava kesesi içinde meydana gelen ikinci hava kabarcığının kese boyunda yaptığı etkidir. Bu

sayede hava kesesi geriye doğru uzamakta ve buda bize yapılan ölçümlerde 15 - 30. günlerdeki gelişim farkını açıklamaktadır (Şekil 33).



Şekil 32. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların hava kesesi boy gelişimi



Şekil 33. Hava kesesinin ikinci hava kabarcığı ile geriye doğru uzaması

Yüzeyin temizlendiği K-1, K-2 ve K-5 tanklarında varyans 20 - 25. günlerde artmasının hava kesesi içinde görülen hava kabarcığından kaynaklandığı saptanmıştır. Bu dönemde tüm larvaların hava keselerini içinde aynı anda hava kabarcığı görünmesi beklenemez. Bunun için varyans değerleri yükselen bir değer göstermiştir. K-6 tankındaki varyans değerleri bu tankta hava keseli bireylerin oranının fazla olması ve örneklemede hava kesesiz prematüre hava kesesi olmasından kaynaklanmıştır.

Yüzeyin temizlenmediği K-3, K-4, K-7 ve K-8 tanklarından K-7 ve K-8 tanklarında varyans yakın değerler izlerken, K-3 tankında varyans yükselmiştir. Bunun nedeni yapılan örneklemede hava keseli bireylerin miktarının fazla olmasıdır.

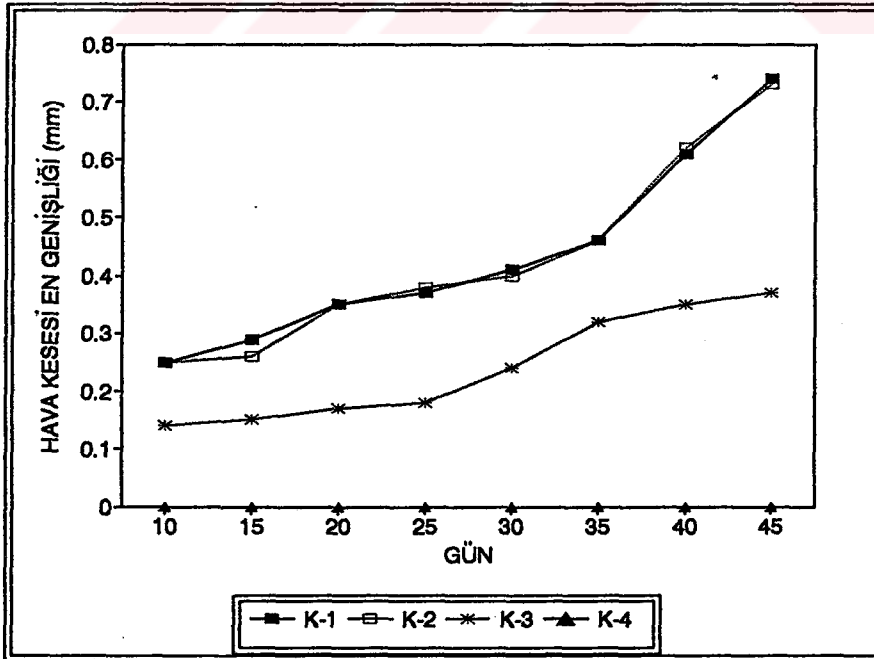
Larvaların hava kesesi en gelişimi ise hava kesesi gaz hacmini hesaplamak için alınarak istatistik analizi hava kesesi boyunda olduğu gibi yapılmıştır. Hava kesesi en gelişimi boy gelişimi gibi artan ölçülerde meydana gelmemiştir. Çünkü ikinci hava kabarcığı hava kesesine en yönünde bir uzama sağlamaz. Kese enindeki artmalar boyda da olduğu gibi hipertrophi görülen dönemlerde meydana gelir.

Tablo - 19 ve 20 incelendiğinde hipertrophi meydana gelen K-1, K-2 ve K-5 tanklarında 10. günde hava kesesi eni tüm tanklardan fazla olmuştur. 15. günde ise K-1 tankında en gelişimi diğer tanklardan yüksek olurken bu tankı yine K-6, K-5 ve K-2 tankları izlemiştir. 20. günde K-2 tankı en fazla eni sahiptir. Bunun nedeni hipertrophinin etkisidir. 15. günde K-5 tankında hipertrophi tekrarlasada 20. güne doğru hava kesesi eninde düşüş görülmüştür. Bu da artan tuzluluğun azaltılmasının larvayı normal hale getirdiğini gösterir. 25. günde ise K-2 tankında hala hava kesesi eni en fazlayken, K-5, K-2, K-6 ve K-1 tanklarının 30. günde hipertrophinin etkisinin sona ermesiyle gerisinde kalmıştır (Şekil 34).

Bu günden sonra hava kesesi eni hava kesesi boyu ile artan doğrultuda gelişmiştir. 45. günde ise en fazla en K-5 tankında 0.753 mm. ile en az en gelişimi ise 0.734 mm. ile K-2 tankında meydana gelmiştir.

Tablo 19. Normal deniz suyu tuzluluğu uygulanıp yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki hava kesesi en gelişimi (mm.)

GÜN		10	15	20	25	30	35	40	45
K-1	X.Ort	0.2564	0.2934	0.3506	0.3706	0.4128	0.4679	0.6147	0.7470
	Sd.	0.0019	0.0115	0.0112	0.0226	0.0371	0.0332	0.0256	0.0197
	Sx.	0.0003	0.0021	0.0020	0.0041	0.0067	0.0060	0.0046	0.0036
	Min.	0.2515	0.2661	0.3332	0.3373	0.3502	0.3863	0.5571	0.7139
	Max.	0.2597	0.3128	0.3741	0.4419	0.5011	0.5431	0.6596	0.7845
	% 95	0.2557	0.2891	0.3464	0.3621	0.3989	0.4555	0.6052	0.7397
	G.A.	0.2571	0.0297	0.3614	0.4018	0.4717	0.5204	0.6302	0.7556
K-2	% V	0.74	3.94	3.19	6.09	8.98	7.09	4.16	2.63
	X.Ort.	0.2517	0.2656	0.3540	0.3834	0.4068	0.4622	0.6207	0.7374
	Sd.	0.0118	0.0076	0.0070	0.0325	0.0320	0.0277	0.0142	0.0104
	Sx.	0.0021	0.0013	0.0012	0.0059	0.0059	0.0050	0.0026	0.0019
	Min.	0.2224	0.2453	0.3411	0.3183	0.3177	0.4251	0.5978	0.7214
	Max.	0.2472	0.2792	0.3652	0.4627	0.4571	0.5283	0.6540	0.7609
	% 95	0.2326	0.2628	0.3514	0.3712	0.3947	0.4528	0.6153	0.7335
K-3	G.A.	0.2407	0.2685	0.3566	0.3955	0.4188	0.4735	0.6260	0.7412
	% V	4.71	2.86	1.97	8.48	7.45	5.98	2.28	1.41
	X.Ort.	0.1439	0.1580	0.1743	0.1856	0.2497	0.3272	0.3506	0.3711
	Sd.	0.0021	0.0020	0.0026	0.0093	0.0082	0.0130	0.0176	0.0144
	Sx.	0.0003	0.0003	0.0004	0.0017	0.0015	0.0023	0.0032	0.0026
	Min.	0.1391	0.1545	0.1695	0.1678	0.2315	0.2996	0.3162	0.3470
	Max.	0.1487	0.1633	0.1810	0.2040	0.2651	0.3476	0.3810	0.4191
K-4	% 95	0.1431	0.1572	0.1733	0.1821	0.2466	0.3224	0.3440	0.3657
	G.A.	0.1447	0.1587	0.1752	0.1891	0.2528	0.3321	0.3571	0.3765
	%V	1.45	1.27	1.52	5.01	3.31	3.97	5.02	3.89



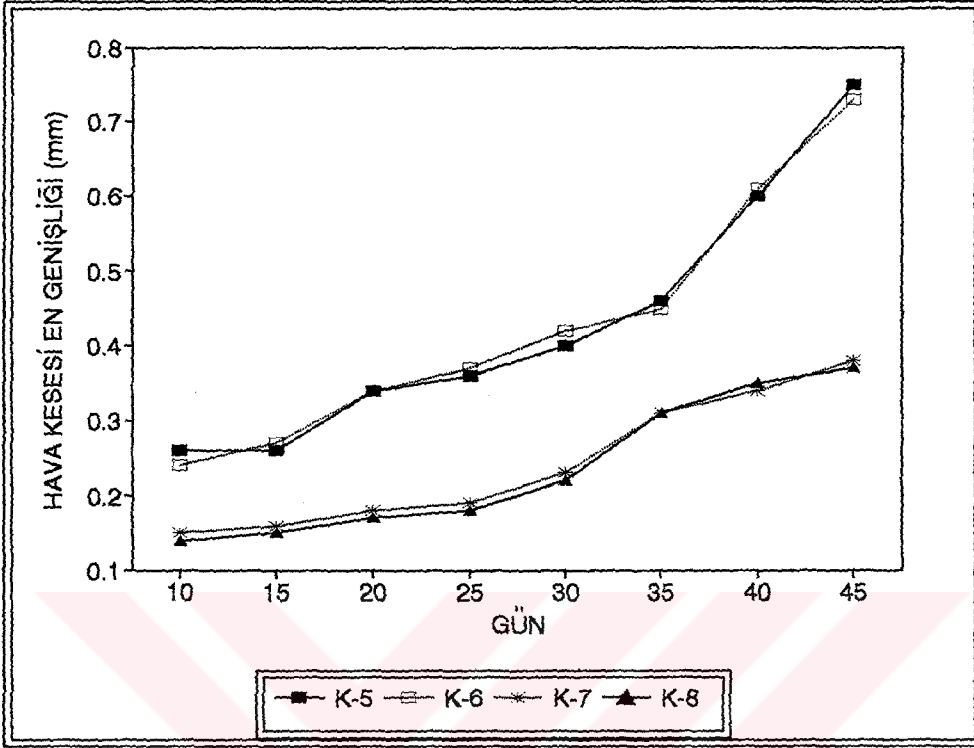
Şekil 34. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların hava kesesi en gelişimi

Tablo 20. ‰ 26 tuzluluk uygulanıp yağ tabakası temizlenen ve temizlenmeyen tanklardaki larvaların hava kesesi en gelişimi (mm.)

GÜN		10	15	20	25	30	35	40	45
K-5	X.Ort	0.262	0.269	0.3423	0.3687	0.4079	0.4650	0.6079	0.7532
	Sd	0.010	0.0053	0.0035	0.0038	0.0048	0.0035	0.0033	0.0079
	Sx	0.0019	0.0009	0.0006	0.0007	0.0008	0.0006	0.0006	0.0014
	Min.	0.239	0.2601	0.336	0.3599	0.3997	0.4584	0.6002	0.7347
	Max.	0.283	0.2832	0.3498	0.3747	0.4184	0.4716	0.6151	0.7705
	% 95	0.2584	0.2672	0.3410	0.3672	0.4061	0.4637	0.6064	0.7503
	G.A.	0.2662	0.2711	0.3436	0.3701	0.4097	0.4663	0.6089	0.7565
	% V	3.98	1.96	1.02	1.03	1.19	0.66	0.54	1.04
K-6	X.Ort	0.245	0.2750	0.3484	0.3797	0.4203	0.4555	0.6157	0.7396
	Sd	0.002	0.0039	0.0037	0.0019	0.0041	0.0061	0.0049	0.0059
	Sx	0.0004	0.0007	0.0006	0.0003	0.0007	0.0011	0.0009	0.0059
	Min	0.240	0.2669	0.3410	0.3761	0.4105	0.4429	0.6067	0.7312
	Max.	0.250	0.2820	0.3551	0.3844	0.4295	0.4678	0.6240	0.7563
	% 95	0.2441	0.2735	0.3470	0.3789	0.4188	0.4533	0.6139	0.7374
		0.2458	0.2765	0.3498	0.3804	0.4218	0.4578	0.6176	0.7418
	% V.	0.89	1.41	1.07	0.51	0.98	1.34	0.80	0.79
K-7	X.Ort	0.150	0.1601	0.1823	0.1930	0.2319	0.3155	0.3464	0.3895
	Sd	0.001	0.0021	0.0023	0.0105	0.0114	0.0174	0.0171	0.0253
	Sx	0.0001	0.0003	0.0004	0.0019	0.0020	0.0031	0.0031	0.0046
	Min.	0.147	0.1574	0.1785	0.1705	0.2095	0.2732	0.3084	0.3496
	Max	0.153	0.1680	0.1815	0.2224	0.2585	0.3488	0.3919	0.4357
	% 95	0.1502	0.1599	0.1815	0.1891	0.2277	0.3089	0.3400	0.3800
		0.1514	0.1615	0.1832	0.1970	0.2362	0.3220	0.3528	0.3989
	% V	1.02	1.34	1.26	5.44	4.91	5.53	4.97	6.49
K-8	X.Ort	0.141	0.1325	0.1782	0.1885	0.2215	0.3190	0.3528	0.3745
	Sd	0.0007	0.0020	0.0063	0.0129	0.0114	0.0133	0.0208	0.0148
	Sx	0.0001	0.0003	0.0011	0.0023	0.0021	0.0024	0.0038	0.0027
	Min	0.1396	0.1482	0.1662	0.1598	0.2008	0.2911	0.3016	0.3477
	Max.	0.1427	0.1578	0.1926	0.2165	0.2430	0.3404	0.3880	0.4089
	% 95	0.1408	0.1517	0.1758	0.1836	0.2173	0.3140	0.3450	0.3689
		0.1413	0.1533	0.1806	0.1933	0.2258	0.3240	0.3606	0.3800
	% V	0.52	1.37	3.56	6.85	5.18	4.26	5.89	0.0397

Yüzeyi temizlenmeyen tanklarda ise en iyi gelişim K-7 tankında 0.389 mm. ile olurken bunu 0.374 mm. ile K-8 ve 0.371 mm. ile K-3 tankı izlemiştir (Şekil 35).

Sonuç olarak temizlenen ve temizlenmeyen yüzeylerde hava kesesi eni gelişiminde % 100'e, hava kesesi boyu gelişiminde ise % 300'e varan gelişim farklılıkları meydana gelmiştir. ‰ 26 ve normal deniz suyu tuzluluğundaki hava kesesi eni gelişiminde tanklar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Aynı değerler yüzeyi temizlenmeyen tanklar içinde geçerlidir.



Şekil 35. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların hava kesesi en gelişimi

4.3.5 Larvalarda Hava Kesesi Hacmi Gelişimi

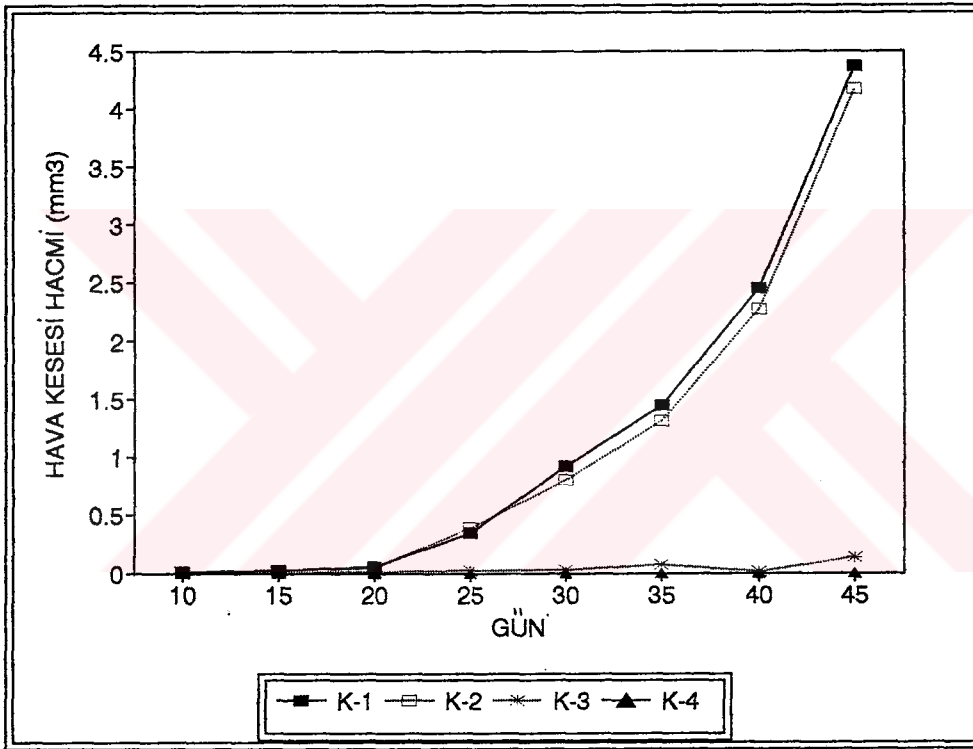
Hava kesesi gelişimi larvanın boy ve en gelişiminin arasındaki ilişkinin matematiksel olarak hesaplanması ile bulunmuştur. Bu değerlendirmeye hipertrophiye uğramış bireyler dahil edilmeyerek bu tür larvalar bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

Tablo 21. Denemelerdeki larvaların hava kesesi hacim gelişimi (mm³)

GÜN	K-1	K-2	K-3	K-5	K-6	K-7	K-8
10	0.0119	0.0118	0.0007	0.0114	0.0122	0.0018	0.0016
15	0.0285	0.0255	0.0039	0.0240	0.0272	0.0051	0.0043
20	0.0673	0.0561	0.0094	0.0715	0.0704	0.0143	0.0191
25	0.3545	0.3925	0.0207	0.4179	0.3640	0.0275	0.0254
30	0.9289	0.8067	0.0394	0.9211	0.8269	0.0673	0.0391
35	1.4535	1.3152	0.0776	1.4930	1.2649	0.1199	0.0644
40	2.4588	2.2720	0.1039	2.4478	2.2350	0.1895	0.0949
45	4.3715	4.1798	0.1309	5.3073	3.7612	0.2222	0.1620

Hava kesesi hacmi gelişiminde yüzeyin temizlendiği ve normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan K-1 tankında 10. günde 0.0119 mm³, K-2 tankında 0.0118 mm³ hava kesesi hacmi bulunmuştur. 15. günde K-1 tankında 0.0285 mm³, K-2 tankında 0.0255 mm³ hava

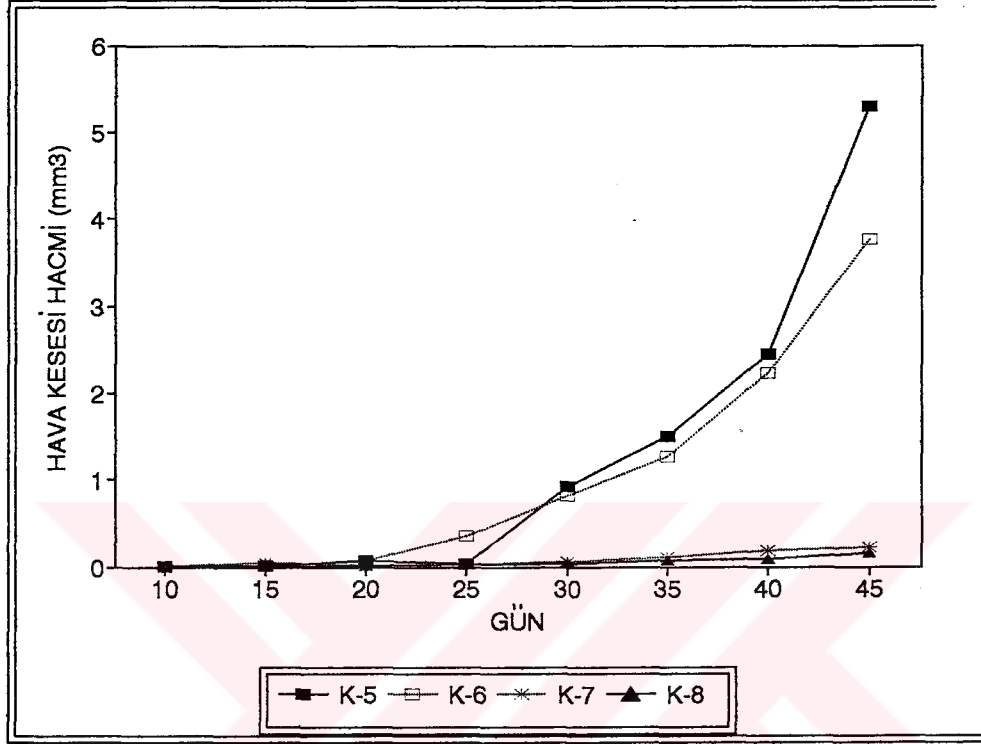
kesesi hacmi bulunmuştur. 20 - 25. günlerde hava kesesi hacmi 0.0673 mm³'ten 0.3545 mm³'e, K-2 tankında ise 0.0561 mm³'ten 0.3925 mm³'e çıkmıştır. Bu gelişim hava kesesine ikinci hava kabarcığının alındığı dönemdir. Bu dönemde hacim K-1 tankında 5.26, K-2 tankında ise 6.99 kat artmıştır. 45. günde ise K-1 tankında 4.3715 mm³, K-2 tankında 4.1798 mm³ kese hacmi bulunmuştur. Yüzeyin temizlenmediği K-3 tankında ise ilk şişme olayı gerçekleşmediğinden kese hacmi 10. günde 0.0007 mm³ gibi çok küçük bir hacim göstermiştir. 15. günde az miktarda olsa hava kesesini doldurmayı başaran larvalar bu oranı 0.0039 mm³'e çıkarmıştır. Kese hacmi 30. günde 0.0394 mm³'e ve 45. günde 0.1309 mm³'e çıkmıştır. K-3 tankının bu hacmi K-1 tankından % 299, K-2 tankından ise % 313. oranı ile sınırlı kalmıştır (Tablo 21, şekil 36).



Şekil 36. K-1, K-2 , K-3 ve K-4 tanklarındaki larvaların hava kesesi hacim gelişimi

%o 26 tuzluluk uygulanan ve yüzeyi temizlenen K-5 ve K-6 tanklarında ilk 20 gün içinde önemli bir farklılık tesbit edilmiştir. K-5 tankının hava kesesi hacmi 10. günde 0.0114 mm³ iken K-6 tankında 0.0122 mm³ olarak tespit edilmiştir. İki tank arasında hacim farkı 20. günle beraber artma göstermiştir. Bunun nedeni K-5 tankında çıkan hipertrophi sonucu ışıklandırmanın artırılması ve gelişimin hızlanmasıyla ilgilidir. Aynı zamanda ikinci hava kabarcığının alınması bu etkiyi desteklemiştir. 25. günde bu fark iyice artma göstermiş, 30. güne gelindiğinde bu fark ortalama 0.0942 mm³, 45. günde ise 1.5461 mm³'e çıkmıştır.

Yüzey temizlenmeyen K-7 ve K-8 tanklarında gelişim birbirine paralellik göstermiş 30. günde K-7 tankı 0.0673 mm^3 , K-8 tankı 0.0391 mm^3 , 45. günde ise K-7 tankında 0.2222 mm^3 , K-8 tankında 0.1620 mm^3 hacime ulaşmıştır. K-7 ve K-8 tankları arasındaki ortalama gelişim farkı 0.0602 mm^3 olmuştur (Tablo 21, şekil 37).



Şekil 37. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki larvaların hava kesesi hacim gelişimi

Hava kesesi hacmi hava kesesi boyu ve eni ile doğru orantılı artma eğilimi gösterir. Fakat 20 -25. günler arasında hava kesesine ikinci hava kabarcığının alınmasıyla bu hacim bu dönemler arasında ani bir yükselme gösterir. Bu hacim değişimi aynı zamanda ileride açıklanacak olan hipertrophi ilede yakından ilgilidir.

4.3.6 Hipertrophili Larvalarda Hava Kesesi Boy - En Gelişimi

Hipertrophi normal deniz suyu tuzluluğunda ve yüzey temizlenen her iki tanktada meydana gelmiştir. K-1 tankında hipertrophi 17. günde sona ererken, K-2 tankında 28. güne kadar devam etmiştir. Bu dönemde K-1 tankında 10. günde hava kesesi boyu 0.3657 mm . iken hava kesesi eni 0.3230 mm . olmuştur. 15. günde ise hava kesesi boyu 0.5166 mm ., hava kesesi eni 0.3657 mm . olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler 10. gün bazında normal hava kesesi boyundan ortalama 0.0697 mm . hava kesesi eninde ise 0.0666 mm ., 15. günde ise hava kesesi boyunda ortalama 0.0855 mm . hava kesesi eninde ise 0.0723 mm . daha fazla bir uzunluk göstermiştir (Tablo 22).

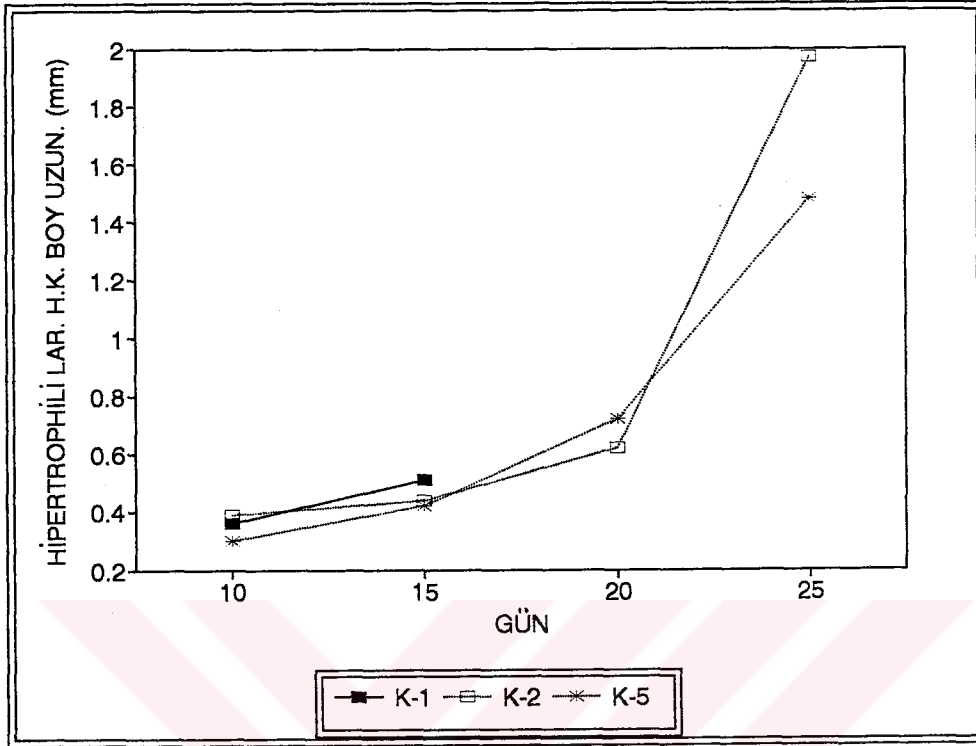
Tablo 22. Hipertrophili larvalarda hava kesesi boy - en gelişimi (mm.)

GÜN		BOY (mm)				EN (mm)			
		10	15	20	25	10	15	20	25
K-1	X Ort	0.368	0.516	-	-	0.323	0.365	-	-
	Sd	0.021	0.021	-	-	0.018	0.016	-	-
	Sx	0.003	0.003	-	-	0.003	0.002	-	-
	Min.	0.330	0.463	-	-	0.282	0.335	-	-
	Max.	0.407	0.554	-	-	0.361	0.394	-	-
	% 95	0.360	0.508	-	-	0.316	0.359	-	-
	G.A.	0.376	0.524	-	-	0.329	0.371	-	-
	% V	5.79	4.11	-	-	5.74	4.38	-	-
K-2	X.Ort	0.399	0.449	0.623	1.978	0.302	0.284	0.412	0.468
	Sd	0.016	0.011	0.022	0.058	0.005	0.009	0.013	0.014
	Sx	0.002	0.001	0.004	0.010	0.001	0.001	0.002	0.002
	Min.	0.365	0.426	0.572	1.856	0.290	0.267	0.385	0.432
	Max.	0.432	0.466	0.660	2.093	0.316	0.312	0.441	0.493
	% 95	0.393	0.445	0.615	1.956	0.300	0.280	0.407	0.463
	G.A.	0.405	0.452	0.652	2.000	0.304	0.287	0.417	0.473
	% V	4.02	2.30	3.65	2.96	1.92	3.40	3.15	3.15
K-5	X.Ort	0.307	0.427	0.729	1.482	0.300	0.283	0.415	0.369
	Sd	0.004	0.015	0.012	0.012	0.010	0.007	0.012	0.004
	Sx	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001
	Min.	0.298	0.394	0.703	1.454	0.283	0.271	0.383	0.361
	Max.	0.316	0.462	0.749	1.510	0.320	0.300	0.437	0.377
	% 95	0.305	0.422	0.724	1.477	0.296	0.280	0.410	0.367
	G.A.	0.309	0.433	0.734	1.486	0.303	0.286	0.419	0.370
	% V	1.52	3.69	1.68	0.81	3.33	2.55	3.00	1.15

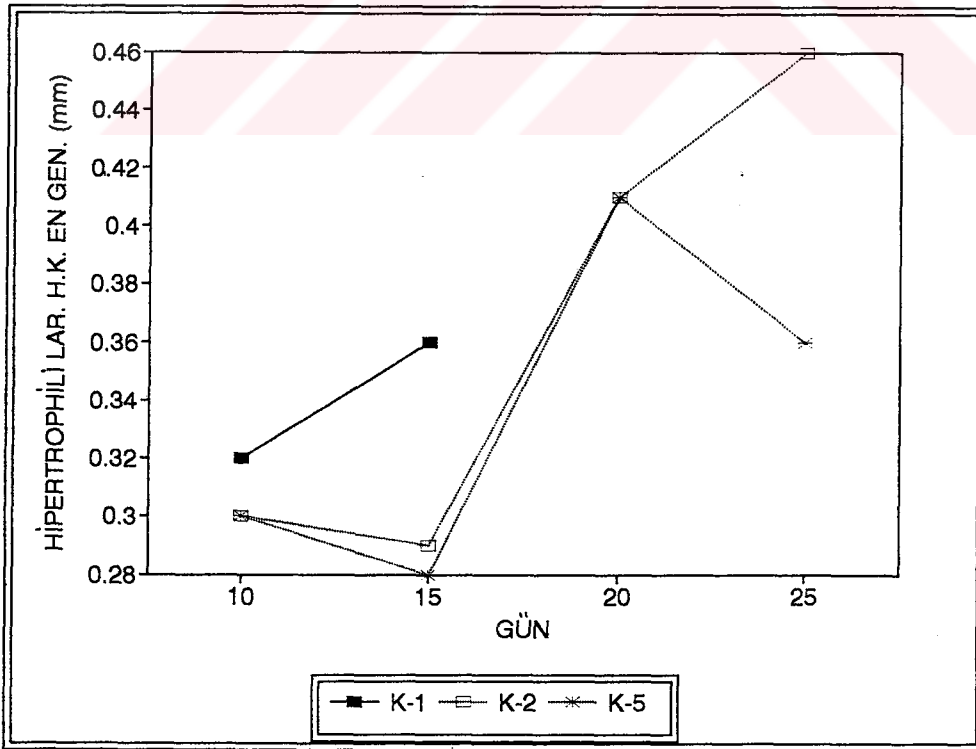
K-2 tankında ise 10. günde hava kesesi boyu 0.3997 mm. iken hava kesesi eni 0.3025 mm. olmuştur. Bu değerler normal hava kesesi gelişimine göre 0.0994 mm. hava kesesi eninde ise 0.0508 mm. daha fazla uzunluk göstermiştir. 25. günde ise hava kesesi boyu 1.9872 mm. olurken hava kesesi eni 0.4683 mm. olmuştur. Bu değerlerde normal değerlerden hava kesesi boyunda ortalama 0.5794 mm. hava kesesi eninde ise ortalama 0.0849 mm. olarak tesbit edilmiştir (Şekil 38).

%o 26 tuzlulukta ve yüzeyin temizlendiği K-5 tankında çıkan hipertrophide ise 10. günde hava kesesi boyu 0.3075 mm. iken hava kesesi eni 0.3002 mm. olarak ölçülmüştür. Bu normal değerlere göre hava kesesi boyunda 0.0192 mm hava kesesi eninde ise 0.0379 mm. daha fazla bir değer gözlenmiştir. 20. günde bu fark hava kesesi boyunda 0.0977 mm. hava kesesi eninde ise 0.0729 mm. olmuştur. Bu artış tanktaki hipertrophinin tekrarlandığı dönemden kaynaklanmıştır. 25. günde ise hava kesesi boyu ortalama 1.4822 mm. iken hava kesesi eni 0.3690 mm. olmuştur. Bu değerler normalde ortalama hava kesesi boyunda 0.0104 mm. hava kesesi eninde ise 0.0003 mm. farklılık göstermiştir. Bu farkın az olması,

artmakta olan hipertrophinin tuzluluğun %26'ya düşürülmesiyle hava kesesinin normale dönmesidir(Şekil 39).



Şekil 38. Hipertrophili K-1, K-2 ve K-5 tanklarındaki larvaların hava kesesi boy uzunluğu



Şekil 39. Hipertrophi görülen K-1, K-2 ve K-5 tanklarındaki larvaların hava kesesi en genişliği

4.3.7 Hipertrophili Larvalarda Hava Kesesi Hacmi Gelişimi

Hava kesesi boyundaki ve enindeki değişimler kese hacminde büyümesine neden olur. K-1 tankında 10.günde normal şartlar altında 0.0119 mm^3 olan hava kesesi hacmi 0.0229 mm^3 , 15. günde ise 0.0285 mm^3 'ten 0.0510 mm^3 'e çıkmıştır. Bu artışlar normal hacimden 10. günde 2.39 kat 15. günde ise 2.22 kat daha fazladır (Şekil 40).



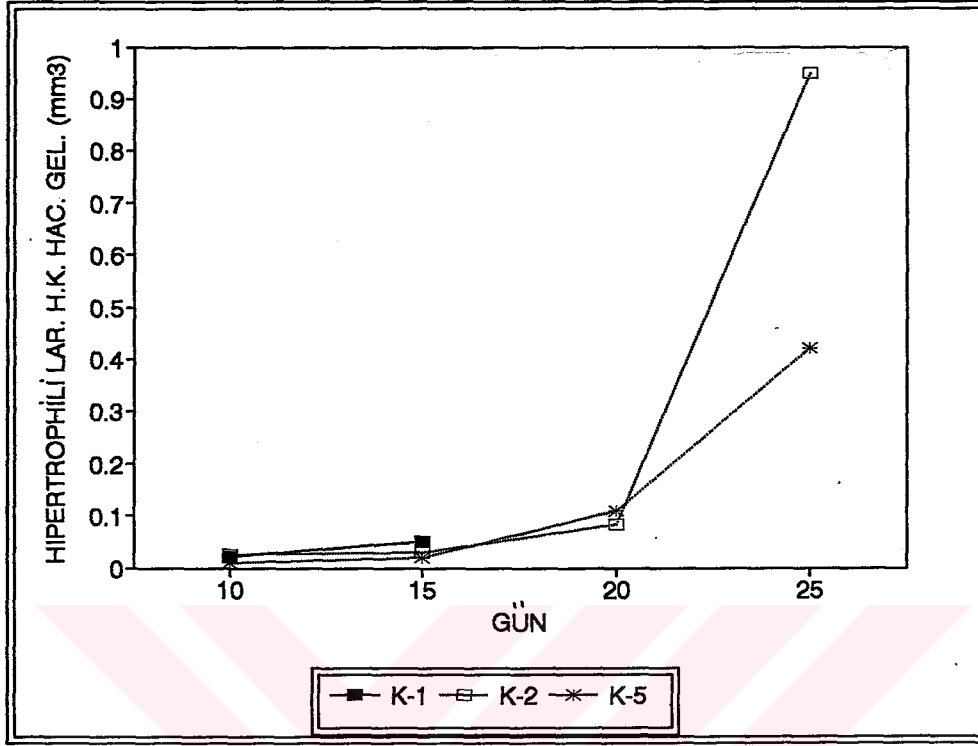
Şekil 40. 17. günde normal ve hipertrophili hava kesesine sahip larvalar

Tablo 23. Hipertrophili larvalardaki hava kesesi hacim gelişimi (mm^3)

GÜN	K-1	K-2	K-5
10	0.0229	0.0252	0.0148
15	0.0510	0.0299	0.0271
20	-	0.0838	0.1156
25	-	0.9590	0.4242

K-2 tankında 10.günde 0.0252 mm^3 olan hava kesesi hacmi normalin 2.13 katı olarak tesbit edilmiştir. Bu oran 15. günde 1.17, 20. günde 1.49 ve 25. günde 2.7 kata çıkmıştır.

K-5 tankında ise 10. günde 1.29 olan bu değer 15. günde 1.12'ye düşmüştür. 20. günde 1.61 olan değer, 25. günde tekrar 1.01'e inmiştir (Şekil 41).



Şekil 41. Hipertrophi görülen K-1,K-2 ve K-5 tanklarındaki larvaların hava kesesi hacim gelişimi

K-1 tankında 10. günde normalin 2.39 katı olan hava kesesi hacminin 2.22'ye düşmesi ışığın etkisini göstermektedir. K-2 tankında ise ışık etkili olmamış ve hava kesesi hacminde azalma saptanmamıştır. K-5 tankında ise hipertrophinin başlamasıyla uygulanan ışıklandırma sonucu 10. günde 1.29 olan değer, 15. günde 1.12'ye düşmüştür. Tuzluluğu arttırdığımız 16. günde hipertrophinin tekrarlaması kese hacmini 1.61'e çıkardıysada, tuzluluğun tekrar düşürülmesiyle kese hacmi 1.01'e düşmüştür. Görüldüğü üzere ışıklandırma hipertrophi oluşumunda meydana gelen aşırı kese şişmesinde olumlu etki göstermiştir. K-5 tankında tuzluluğun arttırılmasında hava kesesinin hipertrophisine bağlı olarak tuzluluk tekrar düşürülmüş, böylece kese hacmindede düşüş sağlanmıştır (Şekil 42).



Şekil 42. 25. günde normal ve hipertrophili hava kesesine sahip larvalar

4.3.8 Deneme Gruplarında Hava Kesesi Oluşum Oranları

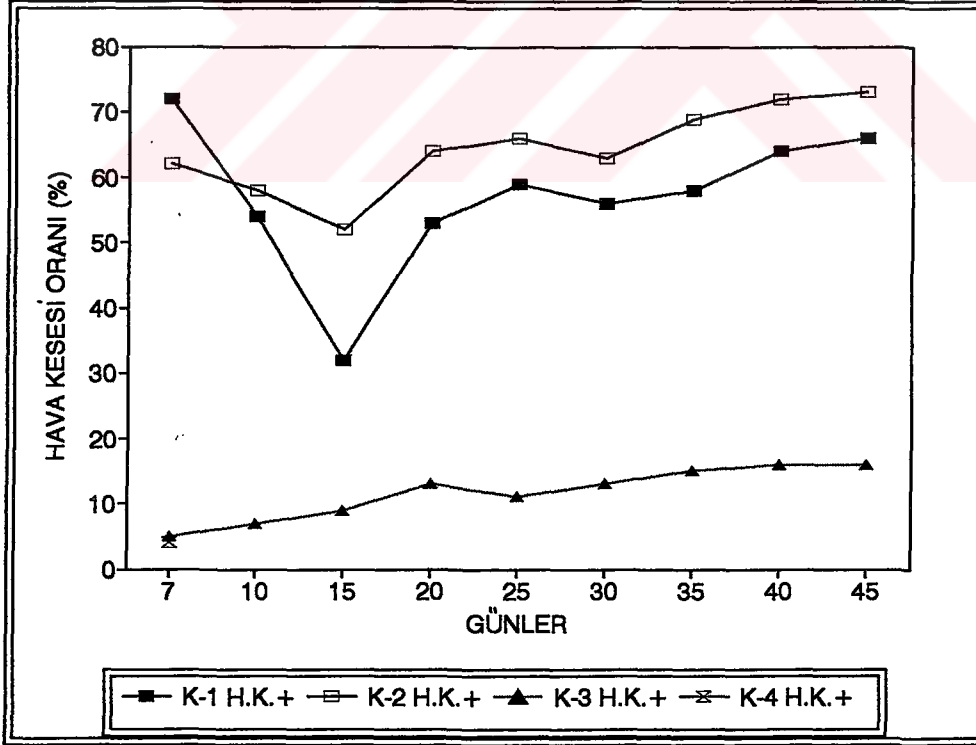
Bu bölümde tanklarda değişken iki faktörle birlikte sonradan devreye giren hipertrophie bağlı tanklarda meydana gelen hava keseli ve hava kesesiz birey oluşumları tanklardan alınan 100'er adet örnek ile hesaplanmıştır.

Deneme gruplarındaki larvaların ilk 6 günlük periyotta hepsinin hava keselerinin oluşacağı varsayılmıştır. 7. günle beraber larvaların yüzeye gelerek hava keselerini doldurma istemleri, tuzluluk ve yüzey temizliği faktörleriyle kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. 7. gün sonunda normal deniz suyu tuzluluğu ölen ve yüzeyi temizlenen K-1 tankında 100 bireyden 72 adedinin hava keselerini doldurduğu, 28 adedinin ise dolduramadığı belirlenmiştir. 10. güne gelindiğinde hipertrophinin etkisiyle bu oran % 54'e % 46, 15. günde ise % 32 hava keseli bireye karşı % 68 hava kesesiz birey şeklinde olmuştur. 15. günle beraber hem hava kesesiz hem de hipertrophie uğramış hava keseli larvaların ölmesi sonucunda 20. günde bu oran %53'e % 47 oranında olmuştur. 30. günde ise tankta bu oran % 56'ya % 44 olmuştur. 45. günde ise tankta % 66 oranında hava keseli, %34 oranında hava kesesiz birey tespit edilmiştir (Tablo 24).

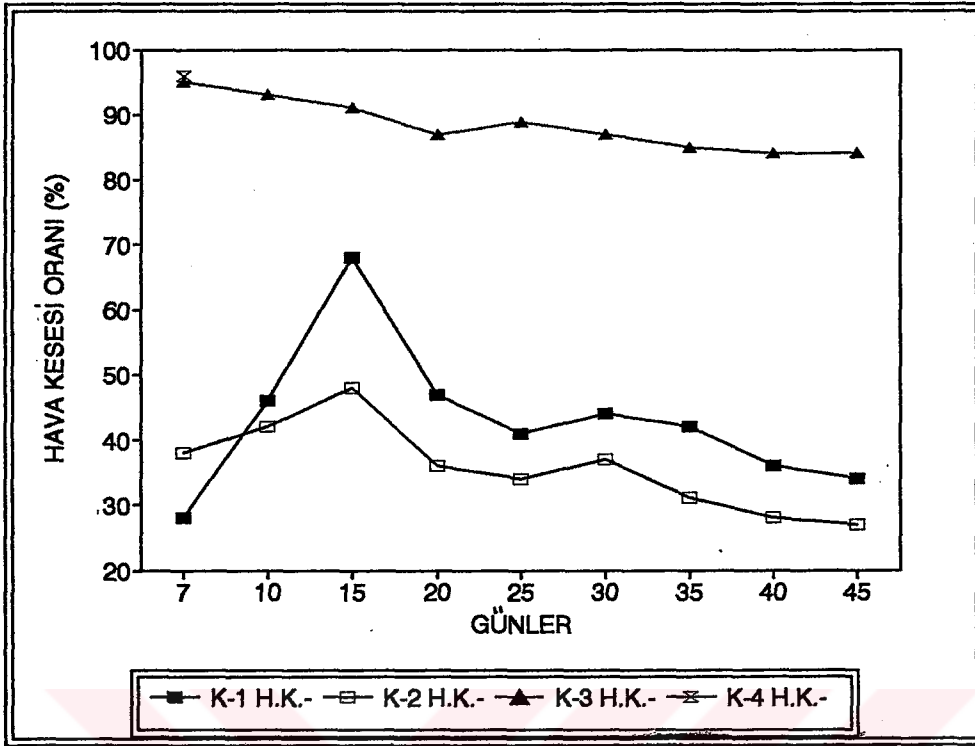
Tablo 24. Deneme tanklarındaki hava kesesi oluşturma oranları (%) (N:100)

TANK	K-1		K-2		K-3		K-4		K-5		K-6		K-7		K-8	
LAR Y.	H+ %	H- %	H+ %	H- %	H+ %	H- %	H+ %	H- %	H+ %	H- %	H+ %	H- %	H+ %	H- %	H+ %	H- %
7	72	28	62	38	5	95	4	96	83	17	84	16	6	94	8	92
10	54	46	58	42	7	93	-	-	76	24	86	14	8	92	10	90
15	32	68	52	48	9	91	-	-	72	28	85	15	9	91	15	85
20	53	47	64	36	13	87	-	-	81	19	90	10	19	81	17	83
25	59	41	66	34	11	89	-	-	82	18	88	12	22	78	16	84
30	56	44	63	37	13	87	-	-	87	13	86	14	19	81	19	81
35	58	42	69	31	15	85	-	-	85	15	91	9	21	79	17	83
40	64	36	72	28	16	84	-	-	81	19	89	11	23	77	21	79
45	66	34	73	27	16	84	-	-	82	18	91	9	24	76	19	81

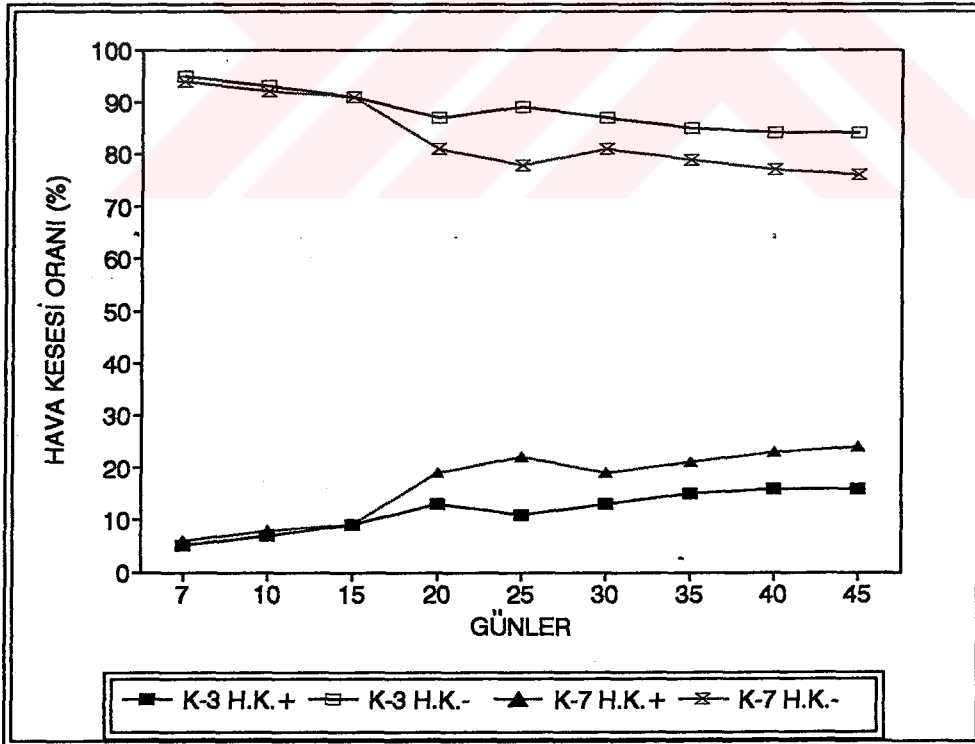
Yine hipertrophiye rastlanan K-2 tankında 7. günde % 62 oranında hava keseli birey mevcutken % 38 hava kesesiz bireye rastlanmıştır. 15. günde ölçümlerde % 52'ye % 48 olan bu oran, hem keseli hem kesesiz bireylerin ölümüyle 30. günde % 63'e % 37 oranında gerçekleşmiştir. 45. günde ise tankta % 27 hava kesesiz, % 73 oranında hava keseli birey tespit edilmiştir. İlk günlerde keseli bireylerin oranındaki düşme hipertrophi sonucunda meydana gelmekle beraber sonuçtaki hava keseli birey oranının yüksekliği tanklarda meydana gelen aşırı ölümle ilgilidir (Şekil 43-44).



Şekil 43. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarında hava keseli larva oluşum grafiği



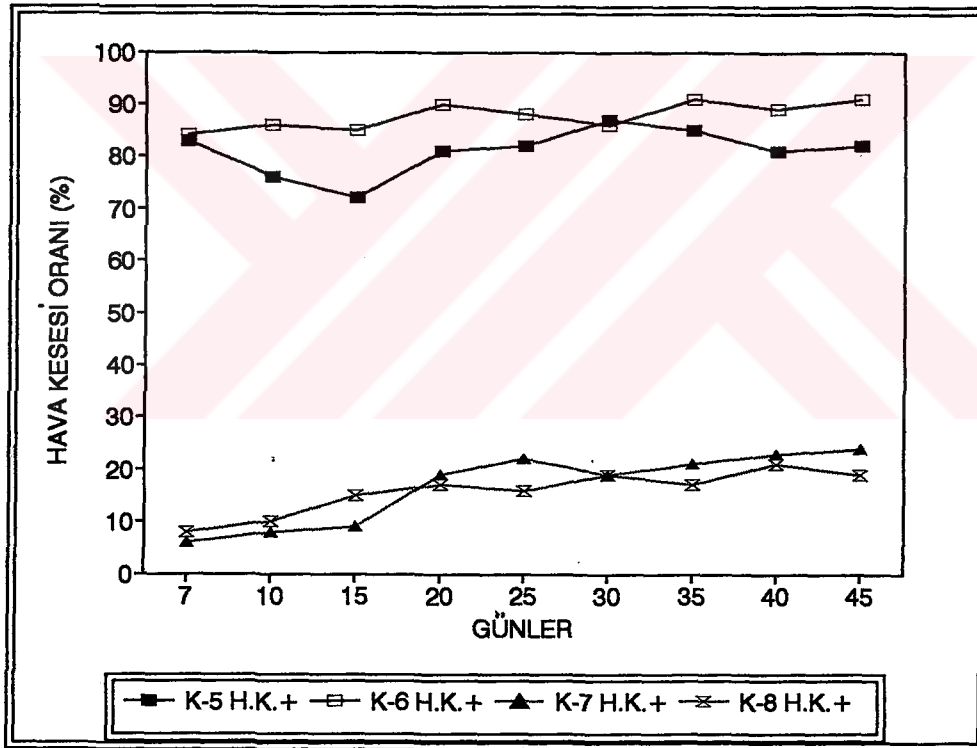
Şekil 44. K-1, K-2, K-3 ve K-4 tanklarında hava kesesiz larva oluşum grafiği



Şekil 45. Yağ tabakası temizlenmeyen K-3 ve K-7 tanklarındaki larvaların hava kesesi oluşum grafiği

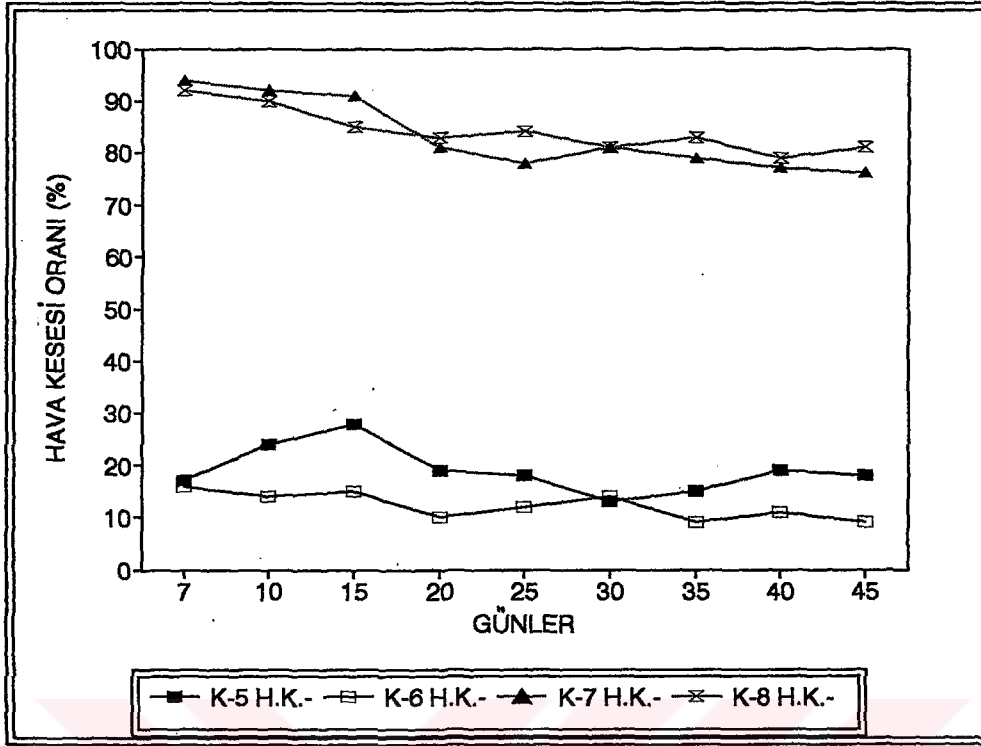
Yüzeyin temizlenmediği K-3 tankında ise 7. günde ancak % 5 oranında larva hava yutmayı başarmıştır. Bundan sonra kesesiz bireylerin yoğun ölümü 15. günde hava keseli birey oranını % 9'a çıkarırken, hava kesesiz bireylerin oranı % 91 olarak saptanmıştır. 30. günde hava keseli oranı % 11'e, 45. günde ise % 16'ya çıkmıştır. Hava kesesiz birey oranı ise 30. günde % 87 iken, 45. günde % 84'e düşmüştür (Tablo 24, şekil 45).

Tuzluluğun düşürüldüğü K-5 tankında ise 7.günde larvaların % 83'ü hava kesesini doldurmayı başarmıştır. Bu oran hipertrophinin etkisiyle günde % 72'ye kadar düşmüşse de, 25. günde hava kesesiz bireylerin ölümü ile % 82'ye, 30. günde de % 87'ye çıkmıştır. Hava kesesizlerin aşırı ölümü tanktaki larva sayısının çok olmasına bağlı olarak yem bulamamaktan ve kanibalizmden kaynaklanmıştır. 45. günde ise hava keseli ve hava kesesiz oranı % 82'ye % 18 olarak tespit edilmiştir (Tablo 24, şekil 46).

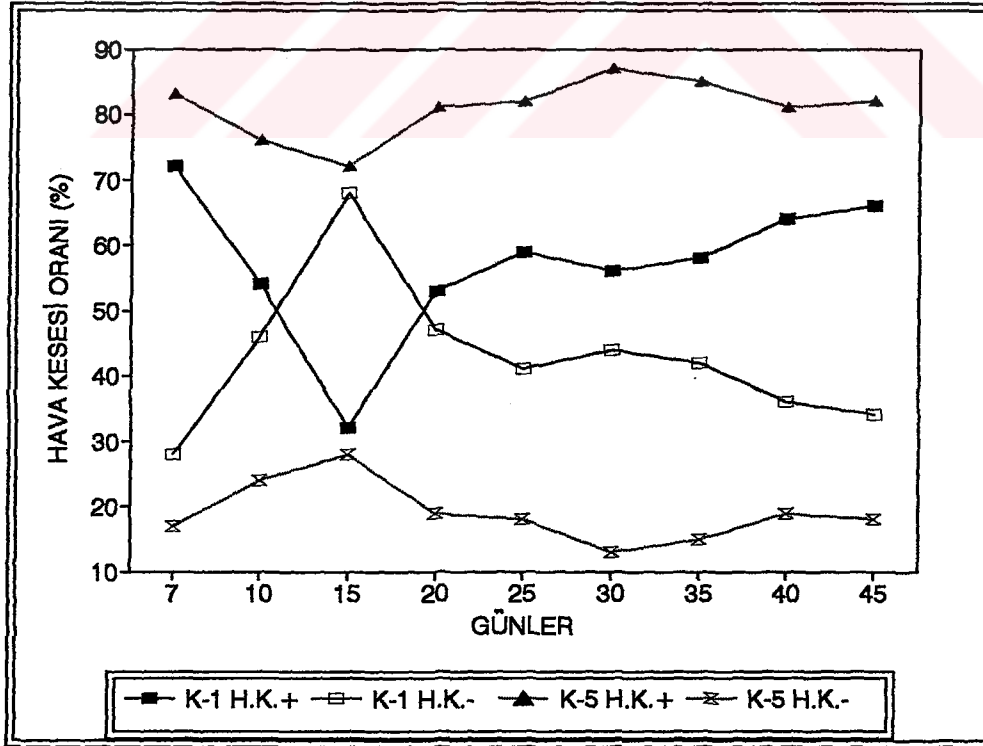


Şekil 46. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava keseli larva oluşum grafiği

K-6 tankında 7. günde % 84 olan kese doldurma oranı hipertrophie rastlanmamasıyla beraber giderek yükselmiştir. Yine tanktaki larva popülasyonunun çokluğu, yemin hava keseli bireylerce tüketilmesine ve kanibalistik özelliği artan bu larvaların hava kesesizlere saldırmasıyla bu oran 30. günde % 86'ya, 45. günde % 91'e çıkmıştır. Hava kesesiz larva oranı ise 7. günde % 16'dan 30. günde % 14'e, 45. günde % 9'a inmiştir (Şekil 47).



Şekil 47. K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava kesesiz larva oluşum grafiği



Şekil 48. Yağ tabakası temizlenen K-1 ve K-5 tanklarındaki larvaların hava kesesi oluşum grafiği

K-8 tankında da K-7 tankına benzer bir görüntü ortaya çıkmıştır. İlk gün % 8 olan keseli birey oranı, 30. günde % 19'a çıkmış, 45. günde de aynı değerde kalmıştır. Hava kesesiz bireylerde ise ilk gün % 92 olan oran, 30 ve 45. günde % 81 değerine düşmüştür (Şekil 48).

Tüm bu sonuçlar incelendiğinde hipertrophili tanklarda hem hava kesesiz bireylerin hemde hava keseli bireylerin öldüğü, hipertrophili görülmeyen tanklarda yem ve kanibalizmden hava kesesizlerin daha çok öldüğü, yüzey temizlenmeyen tanklarda yüksek miktarda hava kesesiz birey oranı oluştuğu ve bunların ölmesiyle hava keseli birey oranının arttığı saptanmıştır.

Tuzluluk yönünden karşılaştırdığımızda ise yüzeyi temizlenen tanklardan K-1 ve K-2 'de % 66 - 73 hava keseli ve % 37 - 27 hava kesesiz birey oranı bulunurken, bu oran % 26 tuzluluk uygulanan ve yüzeyi temizlenen K-5 ve K-6 tanklarında % 82 - 91 hava keseli ve % 18 - 9 hava kesesiz birey oranı tespit edilmiştir. Buda hava kesesi oluşum oranında tuzluluğun düşürülmesinin kese oluşturma oranını nasıl artırdığını açıkça göstermektedir.

4.3.9. Hava Keseli ve Hava Kesesiz Larvaların Mide Durumları

Hava keseli ve hava kesesiz larvaların oranlarının karşılaştırılmasında aynı zamanda larvaların mide doluluğuda incelenerek, dolu mideli, larvalar M +, boş mideli larvalar M - olarak gösterilmiştir.

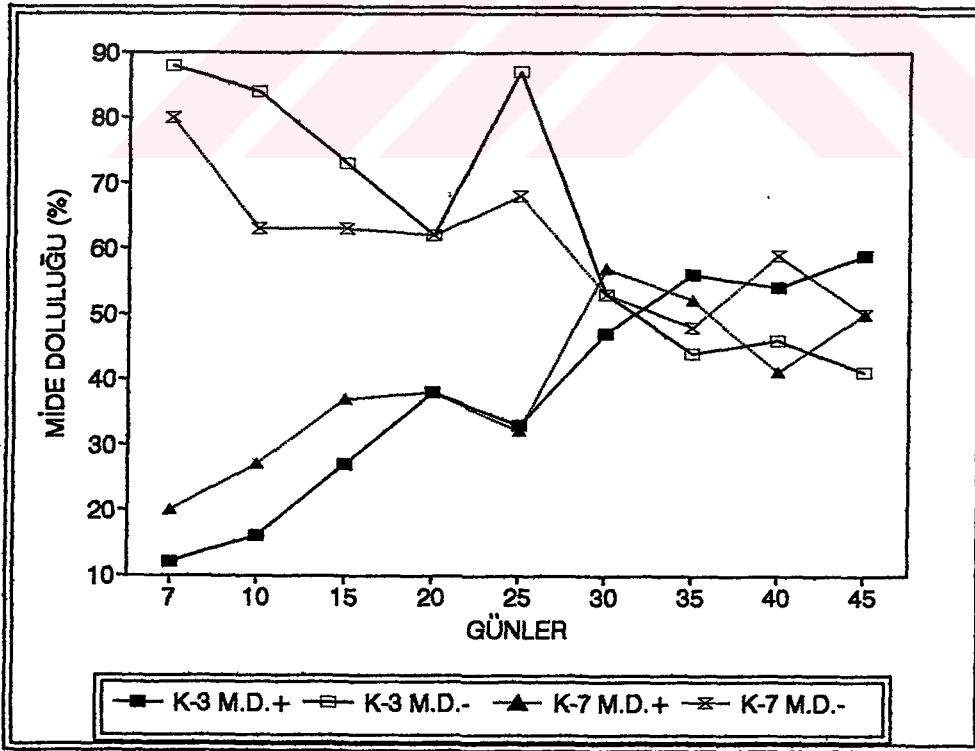
K-1 tankında 7. günde % 18 mide doluluğuna rastlanırken, % 82 oranında boş mide larvaya rastlanmıştır. % 18'i oluşturan 18 adet larvanın sadece 16'sını hava keseli bireyler 2'sini hava kesesiz bireyler oluşturmuştur. Midesi boş olan 82 larvanın 56'sı hava keseli 26 tanesi ise hava kesesiz bireylerden oluşmuştur. 15. günde % 46 oranında dolu mideli larvaya rastlanırken % 54 oranında boş mideli larvaya rastlanmıştır. % 46 oluşturan 46 larvanın 20 tanesini hava keseli 42 adedi ile hava kesesiz larvalar tarafından oluşmuştur. 30. günde tanktaki larvaların % 91'inin midesi dolu % 9 'unun midesinin boş olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemde hava keseli ve hava kesesiz bireylerin oranında % 57 - 43 olmuştur. Bu durumda tüm keseli bireylerin midesinin dolu olduğu görülmüştür. % 43 hava kesesiz popülasyonunda ise sadece % 9'luk bir grubun midelerinin dolu olduğu görülmüştür. 45. günde ise % 66'ya % 34 olan hava keseli ve hava kesesiz oranında hava keseli larvaları hepsinin midelerinin dolu olduğu % 34'ü oluşturan 36 adet larvadan sadece 6 tanesinin

Tablo 25. Deneme gruplarındaki larvaların mide durumları (%)

TANK	K-1		K-2		K-3		K-4		K-5		K-6		K-7		K-8	
GÜN	M+	M-	M+	M-	M+	M-	M+	M-	M+	M-	M+	M-	M+	M-	M+	M-
7	18	82	24	76	12	88	6	94	23	73	24	76	20	80	25	75
10	35	65	46	54	16	84	-	-	47	53	34	66	27	73	34	66
15	46	54	53	47	27	73	-	-	70	30	64	36	37	63	50	50
20	75	25	66	34	38	62	-	-	75	25	92	8	38	62	47	53
25	94	6	76	24	33	87	-	-	88	12	90	10	32	68	59	41
30	91	9	86	14	47	53	-	-	96	4	84	11	57	53	66	34
35	89	11	93	7	56	44	-	-	88	12	91	9	52	48	58	42
40	85	15	96	4	54	46	-	-	94	6	95	5	41	59	69	31
45	94	6	95	5	59	41	-	-	95	5	93	7	50	50	74	26

M+ : Mide dolu, M- : Mide boş (N 100)

Boş mideli ve dolu mideli larvaların oranı incelendiğinde 7. günde hava keseli bireylerin % 28.5'i yem almışken kesesiz bireylerde ise bu oran % 7 dir. 45. günde ise hava keseli bireylerin % 100'nün yem aldığı hava kesesiz bireylerde ise bu oranın % 21 olduğu saptanmıştır. Buda bize tanklardaki gelişme ve yaşama yüzdesi üzerinde hava kesi oranının ne kadar etkili olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 49).



Şekil 49. Yağ tabakası temizlenmeyen K-3 ve K-7 tanklarındaki larvaların mide doluluk değişimi

Tablo 26. Hava keseli ve hava kesesiz larvaların mide durumları (%)

		K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		K8	
G.		H+	H-	H+	H-	H+	H-	H+	H-	H+	H-	H+	H-	H+	H-	H+	H-
7	M.+	16	2	20	24	2	10	1	3	24	3	21	3	2	18	3	22
	M.-	56	26	42	34	3	85	3	91	59	14	63	13	4	76	5	70
10	M.+	23	12	38	8	2	14			38	9	29	5	3	24	6	28
	M.-	31	34	20	34	5	79			38	15	57	9	5	68	4	62
15	M.+	20	26	37	53	6	21			55	15	58	6	6	31	14	36
	M.-	12	42	15	47	3	70			17	13	27	9	3	60	1	49
20	M.+	47	28	46	20	6	32			64	11	85	7	14	24	15	32
	M.-	6	19	18	16	7	55			17	08	5	3	5	57	2	51
25	M.+	58	36	56	20	10	23			79	9	81	9	0	24	13	46
	M.-	1	5	10	14	1	86			3	9	7	3	4	64	3	38
30	M.+	56	35	62	24	11	36			86	10	79	10	15	32	14	52
	M.-	0	9	1	13	2	51			1	3	7	4	4	49	5	29
35	M.+	58	31	39	24	14	42			80	8	89	2	19	33	12	46
	M.-	0	11	0	7	1	43			5	7	2	7	2	46	5	37
40	M.+	63	32	70	26	15	39			81	13	89	6	20	21	18	51
	M.-	11	4	2	2	1	45			0	6	0	5	3	56	3	28
45	M.+	66	28	71	24	16	43			82	13	90	3	22	48	19	55
	M.-	0	6	2	3	0	41			0	5	1	6	2	48	0	26

H + : Hava kesesi var, H - :Hava kesesi yok

M+ :Mide dolu, M- :Mide boş (N : 100)

K-2 tankında 7. günde larvaların % 24 dolu mideye, % 76'sı ise boş mideye sahiptiler. % 24'ü oluşturan 24 adet larvanın 20 tanesi hava keseli ve mideleri dolu dördü ise hava kesesiz ve mideleri boştur. 76 adet midesi boş larvanın 42 tanesi hava keseli 34 tanesi ise hava kesesiz larvalardır. 15. günde hava keseli larva oranı % 53 iken boş mideli oran % 47 dir. Bu oran 30. günde % 86'ya % 14, 45. günde ise % 95'e % 5 olmuştur. 15. günde 53 adet midesi dolu larvanın 37 tanesin hava keseli, 15 tanesi ise hava kesesizdir. Bu durum 30. günde 86 midesi dolu larvadan 62 tanesi hava keseli 24 tanesi ise hava kesesizdir. Midesi boş olan 14 larvada bu değer 1 adet hava keseli ve 13 adet hava kesesiz birey ile temsil edilmiştir. 45. günde ise 95 adet larvanın midesi dolu ve bunlarında 71 tanesi hava keselidir. Midesi boş olan 5 adet larvanın 2 tanesi hava keseli ve 3 tanesinde hava kesesizdir.

K-3 tankında 7. günde larvaların % 12'si dolu sindirim tübüne, % 88'inde ise boş mideye rastlanmıştır. 12 adet larvanın 2 tanesi hava keseli 10 tanesi ise hava kesesiz larvalardan oluşmuştur. Hava kesesiz midesi boş 88 adet larvanın 3 tanesi hava keseli 85 tanesi ise hava kesesizdir. 15. günde dolu mideli bireyler % 27 iken boş mideli bireyler % 73 olmuştur. Bu oran 30. günde % 47 - 53 ve 45. günde % 57 - 43 şeklinde olmuştur. 15. günde 27 adet midesi dolu olan larvanın 6 tanesi hava keseli 21 tanesi hava kesesiz, midesi boş olan 73 larvanın 3 tanesi hava keseli 70 tanesi ise hava kesesiz bireylerden oluşmuştur.

30. günde 47 adet midesi dolu olan larvaların 11 tanesi hava keseli, 36 tanesi hava kesesizdir. Midesi boş olan 53 larvanın 2 tanesi hava keseli 51 tanesi ise hava kesesiz bireylerden oluşmuştur. 45. günde 57 adet midesi dolu olan larvadan 16 tanesi hava keseli, 41 tanesi hava kesesiz 43 adet midesi boş olan larvanın 43 tanesinde hava kesesiz bireylerden oluşmuştur.

K-4 tankında 7. günde % 4 dolu sindirim tüplü larva tespit edilirken, % 96 oranında boş mideli larvaya rastlanmıştır.

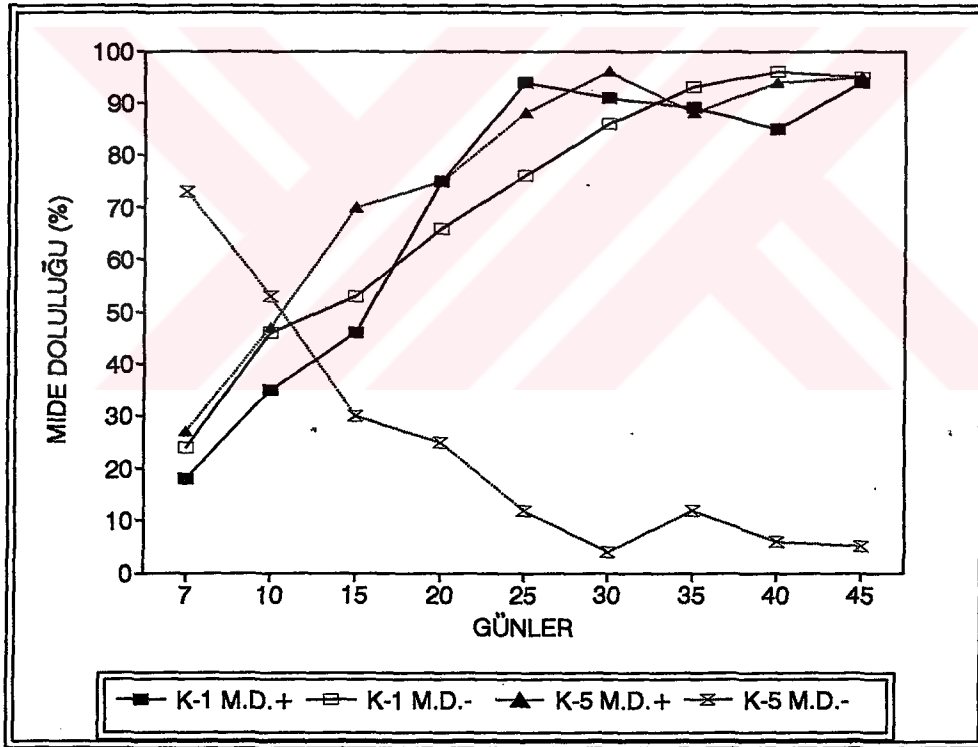
Tüm normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan tankların 45. gün itibarı ile hava keseli bireylerde K-1 ve K-3 tankında tüm larvaların midelerinin dolu olduğu, K-2 tankında ise sadece % 2.8 oranındaki larvanın midesinin boş olduğu tespit edilmiştir. Hava kesesiz bireylerde ise K-1 tankında % 21.4 K-2 tankında % 12.5 ve K-3 tankında % 51.1 oranında larvanın midesinin dolu olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar hava keseli bireylerin yeme olan davranışları sonucu ortamdaki yemi tüketip önce su sütununda kalmayı başarmaya çalışan larvalara göre nasıl daha iyi geliştiğini açıklamaktadır.

% 26 tuzluluk kullanılan K-5 tankında ise 7. günde % 27 dolu mideli % 73 boş mideli larvaya rastlanırken, 15. günde % 70 dolu mideli % 30 boş mideli larva tespit edilmiştir. 30. günde bu oran % 96'ya % 4 şeklinde, 45. günde ise % 95'e % 5 şeklinde gerçekleşmiştir. 7. günde hava keseli 83 larvanın 24 tanesi yem alırken 17 adet hava kesesiz bireyin sadece 3 tanesi yem tüketmiştir. 15. günde 72 hava keseli larvanın 55 tanesi yem alırken 28 hava kesesiz larvanın 15 tanesi yem almayı başarmıştır. 30. günde 87 hava keseli bireyde 86 tanesi yem alırken 10 adet hava kesesiz bireyin 3 tanesi yem almış, 45. günde ise 82 adet hava keseli bireyden hepsinin midesinde Artemia görülürken hava kesesiz 13 bireyin sadece 5 tanesinde Artemia'ya rastlanmıştır.

K-6 tankında ise 7. günde % 24 dolu mideli % 76 boş mideli larvalar tespit edilmiştir. 15. günde % 64 dolu % 36 boş mideli larva saptanırken 30. günde bu oran % 89 dolu mideli % 11 boş mideli şeklinde bulunmuştur. 45. güne larvaların % 93 'ü dolu % 7 'si boş mide ile girmiştir. Bu larvalardan 7. günde 84 hava keseli bireyden 21 tanesi yem alırken 16 hava kesesiz bireyin 3 tanesi yem tüketmiştir. 15. günde 85 hava keseli bireyden 58 tanesi yem alırken 15 hava kesesiz larvanın 6 tanesi sindirim kanalını doldurmuştur. 30. günde 86 hava keseli larvanın 79 tanesinin, 14 hava kesesiz bireyin 10 tanesinin, 45. günde 91 hava keseli larvadan 90 tanesinde, 9 hava kesesiz larvadan ise 3 tanesinin sindirim kanalında Artemia'ya rastlanmıştır.

Yüzeyin temizlenmediği tanklardan K- 7'de ise 7. günde % 94 hava kesesiz % 6 hava keseli larvaların midesine bakıldığında 6 larvadan 2 tanesinde 94 adet larvadan ise 18 tanesinde Artemia'ya rastlanmıştır. 15. günde 9 adet hava keseli larvanın 6 tanesi yem alırken 91 adet hava kesesiz larvanın 31 tanesinin midesinde Artemia'ya görülmüştür. 30. günde 19 adet hava keseli larvadan 15 tanesinde yeme rastlanırken 81 adet hava kesesiz larvadan 32 tanesinde Artemia'ya rastlanmıştır. 45. günde ise 24 adet hava keseli larvanın 22 tanesinde ,76 adet hava kesesiz larvanın 28 tanesinde yem görülebilmektedir.

K- 8 tankında da 7. günde 8 adet hava keseli larvanın 3 tanesi, 15. günde 15 hava keseli larvanın 14 tanesi, 30. günde 19 larvanın 14 tanesi ve 45. günde 19 larvanın hepsinin smidesinde yeme rastlanırken, 7. günde 92 adet hava kesesiz larvadan sadece 22 tanesi, 15. günde 85 larvadan 36 tanesi 30. günde 81 adet larvadan 51 tanesi ve 45. günde de 81 hava kesesiz larvadan sadece 55 tanesinin midesinde yeme rastlanmıştır (Şekil 50).



Şekil 50. Yağ tabakası temizlenen K-1 ve K-5 tanklarındaki larvaların mide doluluk değişimi

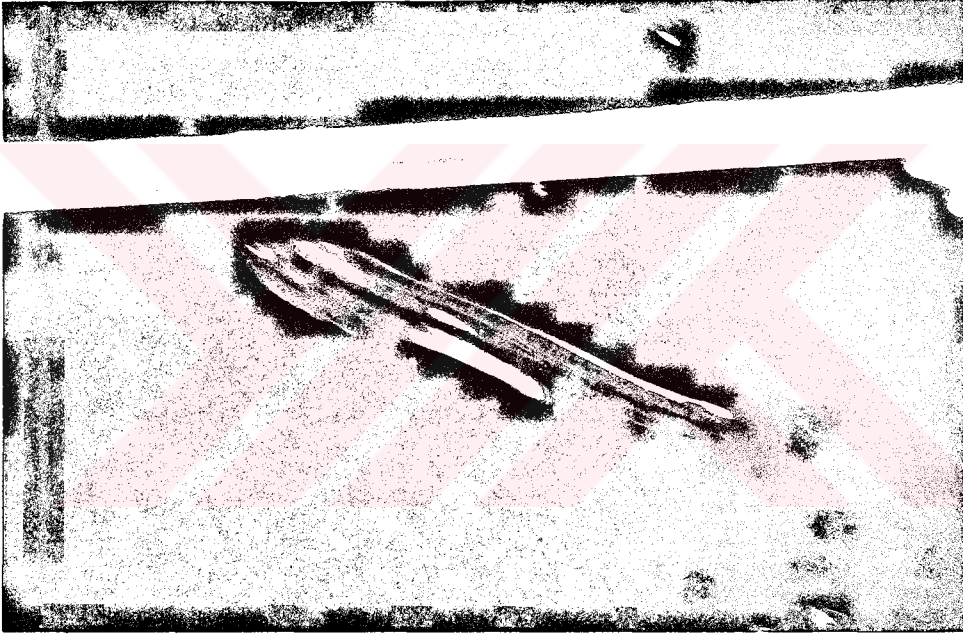
Tablo - 25 ve 26'da görülen bu sonuçlar, hava keseli bireylerin su ortamında istedikleri bölgede kalıp yemi alabileceklerini ve bunun sonucunda da gelişimlerini düzenli olarak arttıracaklarını gösterirken, tüm enerjisini su sütununda kalmak için harcayan hava

kesesiz larvaların ise yemi almaları ve bu yemden gelişimleri için faydalanmaları çok zor olmaktadır

4.3.10. Larvalarda Görülen Deformasyon Oranları

Tanklardan alınan örneklerde 45. gün itibarı ile hava kesesi oluşmamasına bağlı deformasyon oranları da incelenmiştir.

Hava kesesi olmayan bireyler su ortamındaki herhangi bir bölgede dibe çökmeden kalmak için sürekli oblik yüzme hareketinde bulunmuşlardır. Bunun sonucunda da larvalarda 30. günden itibaren lordosis denilen omurga deformasyonları görülmüştür (Şekil 51).



Şekil 51. Tanklarda oblik yüzen hava kesesiz larva

Tablo 27. Deneme gruplarında görülen deformite oranları (%) (N :100)

GÜN	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
45	33	20	86	-	21	14	76	82

K-1 tankından alınan örneklerde % 34 oranını oluşturan 34 adet larvanın 31 tanesinde omurga defomasyonu görülürken, % 66'yı oluşturan 66 adet bireyin içinde 2 adet deformiteli larvaya rastlanmıştır. Bunun nedeni bu tankta meydana gelen hipertrophi sonucu hava kesesini normale döndürmeyi başaran fakat hava kesesinin aşırı şişmesinden omurgasına zarar veren larvaların oluşturduğu düşünülmüştür (Tablo 27).

K-2 tankında ise % 24'ü oluşturan 24 adet larvanın 19 tanesinde iskelet deformasyonuna rastlanmıştır. Hava keseli bireylerden 73 tanesinde sadece bir larvada deformite görülmüştür.

K-3 tankında ise 84 adet larvadan 78 tanesinde omurga eğriliği görülürken üç adet larvada da mandibula eksikliği tesbit edilmiştir. Hava keseli 11 bireyden beşinde ise mandibula eksikliği gözlenmiştir..

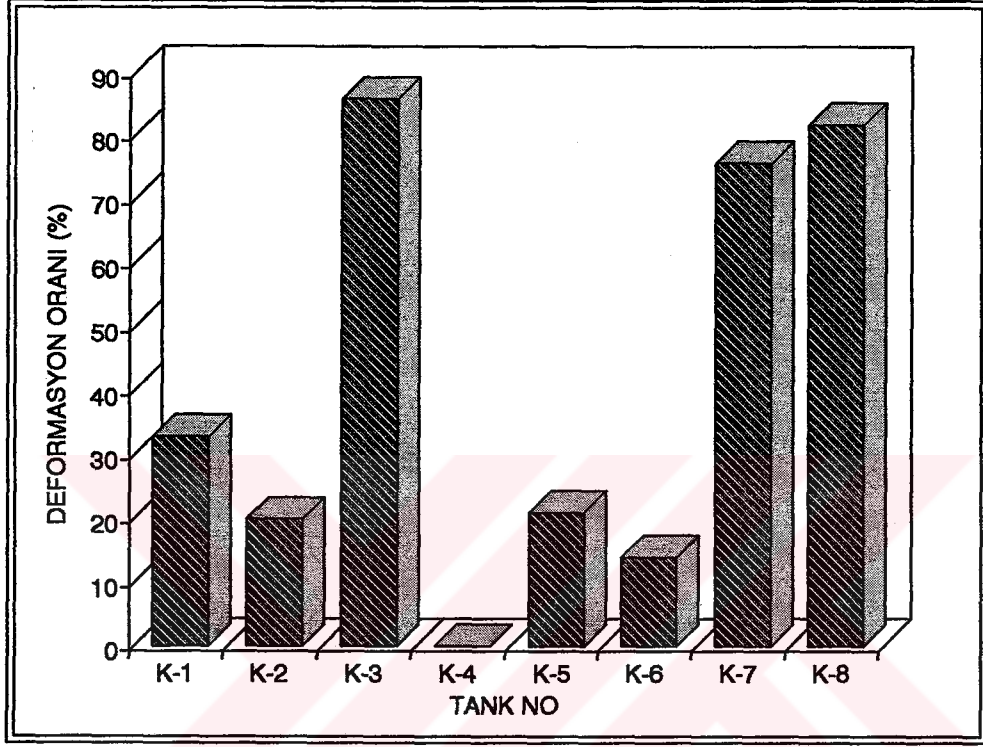
Tuzluluğun düşürüldüğü K-5 tankında ise hava kesesiz 18 adet larvanın 17 tanesinde omurga doformasyonu oluşmuştur. Hava keseli 82 adet larvadan 4 tanesinde prematüre hava kesesine ve 3 adet deformasyonlu omurgaya rastlanmıştır. Hava kesesi olmasına rağmen hipertrophi sonucu deformite olan larvalara bu tankta rastlanmamıştır.

K-6 tankında ise % 9'u oluşturan 9 adet larvanın dokuzunda da deformasyon görülmüştür. Hava kesesi olan 91 adet larvada ise 5 adet deforme larvaya rastlanmıştır. Hava kesesi olup hipertrophiye uğramamış larvalarda görülen bu deformasyonlar, aynı zamanda yumurta açılımından, su giriş sisteminin altından geçerken aldığı olumsuz bir darbeden veya yüzey temizleyicilerinin içinde geçerken meydana gelmiş olduğu düşünülmektedir (Şekil 52).



Şekil 52. Hipertrophi sonucu omurgada meydana gelen deformasyon

K-7 tankında 76 adet hava kesesiz larvadan 72 tanesinde omurga eğriliği bulunmuştur. Bu oran K-8 tankında 81 adet larvadan 79 adetinde saptanmıştır. K-7 ve K-8 tanklarındaki hava keseli larvalardan K-7 tankında iki adet K-8 tankında 3 adet mandibula eksikliğine rastlanılmıştır (Şekil 53).



Şekil 53. Tanklarda görülen deformasyon oranları

Sonuçlar incelendiğinde lordosis ile hava hesesiz bireyler arasında çok yakın bir ilişki olduğu saptanmıştır.

4.3.11 Tanklardaki Yaşama Oranları ve Larva Sayıları

45. günde tanklarda yapılan sayım sonucunda, K-1 tankında % 2.02, K-2 tankında % 1.01, K-3 tankında % 0.3 , K-4 tankında % 0, K-5 tankında % 30.99, K-6 tankında % 24, K-7 tankında % 4.01 ve K-8 tankında % 3 yaşama oranı tespit edilmiştir. (Tablo - 28).

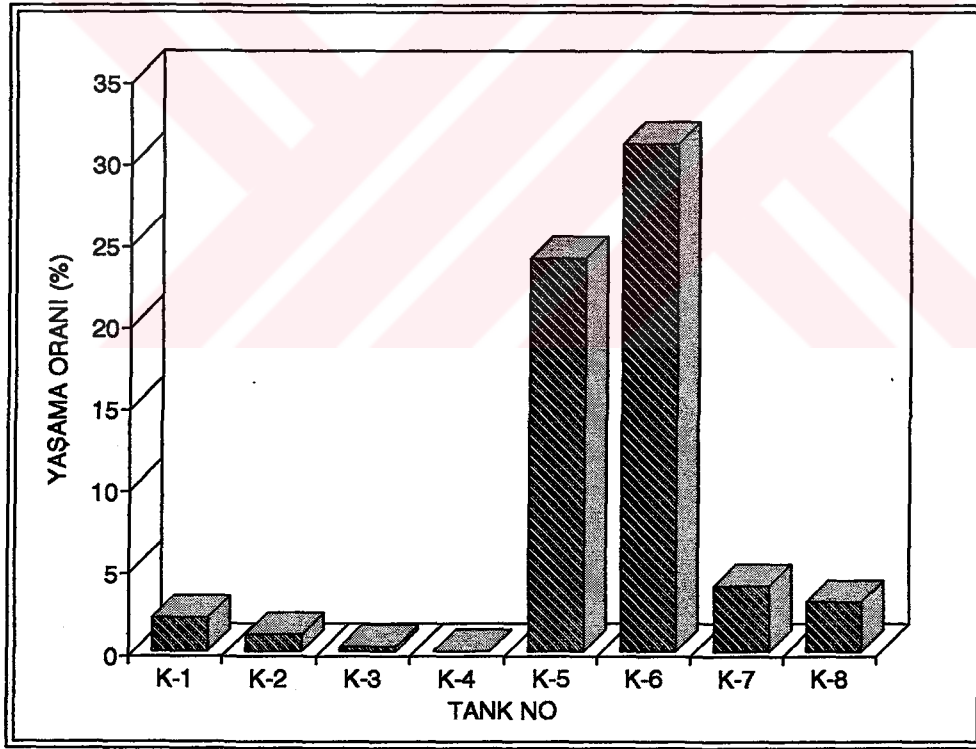
Tablo 28. Deneme gruplarındaki yaşama oranları (%) ve larva sayıları (adet)

TANK	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8
YAŞ.%	2.02	1.01	0.3	0	24.0	30.99	4.01	3
LAR.SA	7.282	3.648	1.080	0	86.420	111.578	14.454	10.802

Larva yaşama oranları tuzluluk ve yüzey temizlenmesi kriterlerine göre incelendiğinde, tuzluluğu düşürülen K-5 ve K-6 tanklarında yaşama K-1 ve K-2 tanklarına göre çok yüksek olmuştur. Yüzeyin temizlenmediği tanklarda ise yine tuzluluğun düşürüldüğü K-7 ve K-8 tankında larva yaşama oranları K-3 ve K-4 tanklarından fazla olmuştur (Tablo 28).

Bu sonuçlar açıkça göstermektedirki, tuzluluğun düşürülmesi ve larval dönemde tank yüzeyindeki yağın temizlenmesi larva yaşama ve hava kesesi oluşum oranını yüksek oranda arttırmaktadır.

45. günde K-1 tankında 7.282, K-2 tankında 3.648, K-3 tankında 1.0870, K-5 tankında 111.578, K-6 tankında 86.420 K-7 tankında 14.554 ve K-8 tankında 10.802 adet larva tespit edilmiştir (Şekil 54).



Şekil 54. Tanklarda görülen yaşama oranları

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan bu çalışmada yetiştiriciliğin temel sorunlarından olan levrek larva hava kesesi oluşumunun, gelişime ve yaşama oranlarına yaptığı etki kontrollü olarak değiştirilen tuzluluk ve yüzey temizliği faktörleri ile değiştirilerek karşılaştırılmıştır.

Çalışmada iki adet normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan yüzeyi temizlenen ve temizlenmeyen tank ile ‰ 26 tuzlulukta yüzeyi temizlenen ve iki adet yüzeyi temizlenmeyen tank kurulmuştur. Tuzluluğun ve yüzey temizliğinin etkisinin azaltılmasından sonra ortaya çıkan hipertrophiye bağlı olarak ışık yoğunluğu ve ışık süresi değiştirilmiştir. Fakat temel kriterler olan tuzluluk ve yüzey temizliği ele alınmıştır.

Larvalar özel bir işletmeden getirilen yumurtaların 15.0 ± 0.5 °C'de inkübe edilmesi ile sağlanmıştır. Yumurtalar litrede 3000 - 5000 adet olacak şekilde inkübatörlere stoklanmıştır. Yumurtaların çapları 1.0231 mm ile 1.1667 mm arasında tespit edilmiştir. En küçük yumurta grubuna K-4, en büyük yumurta grubuna ise K-5 tankında rastlanmıştır. Bulunan bu değerler *Barnabe (1976)*, *Devauchelle ve Coves (1987)*, *Marino ve diğer. (1991)*'nin yaptığı çalışmalarla paralellik göstermiştir. Bu araştırmacılar, levrek yumurtalarının çaplarını ortalama 1.07 - 1.32 mm olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Yumurtaların yüzeyde birikmemesi için havalandırma yapılıp, metabolik artıkların ortamdan uzaklaşması için tanklara 360 lt su debisi verilmiştir. Yumurtaların inkübasyonu ortalama ‰ 37.20 tuzlulukta yapılmış ve ortamda ışık kullanılmamıştır. Sıcaklık ortalaması 15.05 °C olurken min. sıcaklık 14.7 °C, max. sıcaklık 15.4 °C tespit edilmiştir. Bu sıcaklık değerleri yukarıda adı geçen araştırmacılar tarafından yaptıkları çalışmalarda 14° - 16 °C arasında tutularak yapılmıştır. İnkübasyon sıcaklığının, larvanın optimum gelişiminde rol oynadığını bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da 15 ± 0.5 °C su sıcaklığı kullanılması optimum değerlerin yakalanması açısından önemlidir.

Tanklarda en düşük açılım % 79 ile K-1 tankında, en yüksek açılım ise % 92 ile K-6 tankında olmuştur. Ortalama açılım oranı % 87 olarak tespit edilmiştir. Bu açılım oranları *Devauchelle (1985)* ile doğru orantılı olarak tespit edilmiştir.

Yumurtaların ebriyolojik gelişimi *Devauchelle ve Coves (1988)*, *Marino ve diğer. (1991)*, *Saka (1995)* ile paralellik göstermiş olup yumurta açılımı sürelerinde önemli farklar bulunmamıştır.

1994 yılında, larvalar yumurtadan çıktıktan sonra ‰ 26 tuzluluk uygulanan tanklara litrede ortalama 100 birey olacak şekilde yerleştirilirken 1995 yılında normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan tanklara aynı oranda stoklanmışlardır. ‰ 26 tuzluluğun kullanıldığı tanklarda 0. günde normal deniz suyu tuzluluğu olan değeri 1. günde ‰ 34'e, 2. günde ‰ 32'ye, 3. günde ‰ 30'a, 4. günde ‰ 28'e, 5. günde ‰ 26'ya tatlı su karışımı ile indirilerek bulunmuştur. 17. güne kadar böyle devam eden uygulama 23. günde tekrar normal deniz suyu tuzluluğu değeri ulaştırılmıştır.

K-1, K-2, K-3, ve K-4 tanklarında normal deniz suyu tuzluluğu kullanılmıştır. Bu tanklarda tuzluluk değışimleri K-1 tankında ortalama ‰ 36.39, min. ‰ 35.40 ve max. ‰ 37.20, K-2 tankında ortalama ‰ 36.47, min. ‰ 35.53, max. ‰ 37.30, K-3 tankında ortalama ‰ 36.13, min. ‰ 35.60, ve max. ‰ 37.40 ve K-4 tankında ortalama ‰ 36.18, min. ‰ 35.60, max. ‰ 37.40 olarak bulunmuştur.

Tuzluluğu düşürülen K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında ise, K-5 tankında 18. günde tekrar normal değere ulaşılmaya çalışılırken hipertrophinin tekrar görölmesi ile ‰ 26 tuzluluğa düşölmuş, 22. günden sonra ise önce ‰ 27 tuzluluğa, 30. günde ‰ 30 tuzluluğa daha sonraki günlerde ise ortalama ‰ 1 artırılarak normal değere ulaşılmıştır. K-6, K-7 ve K-8 tanklarında 9., 8. ve 9. günlerde ‰ 26'ya düşen tuzluluk K-6, K-7 ve K-8 tanklarında 23. günde tekrar normal deniz suyu tuzluluğuna ulaşmıştır. Hipertrophinin etkisinin azaltılması açısından tuzluluğun düşürölmesi önemlidir. Tuzluluğun yükseltildiği dönemde strese bağlı oluşan hipertrophie ancak tuzluluğun tekrar ‰ 26'ya çekilmesi ile iyileştirilmeye çalışılmıştır.

Tuzluluğun düşürölmesi larvaların tank ortamında daha homojen yayılımını sağlar. Işıkların açılmasıyla beraber dışarıdan beslemenin başladığı bu dönem, larvanın su yüzeyine gelip hava kesesini doldurmasına yardımcı olduğu gibi yem alımını ve sindirimide kolaylaştırır. Bu sayede larva istediği su sütununda rahatça hareket edebilir. Uygulanan tuzluluk protokolü *Barnabe (1974)*, *Freddi (1985)*, *Barneba ve Guissi (1993)*, *Equipe Merea ve France Aquaculture (1987)* 'ün uyguladığı değerlerle paralellik göstermektedir.

Tanklarda sıcaklık değışimleri öngörölün değerler dışına çıkmamıştır. Sıcaklık 0 -10. günlerde 15.0 ± 0.5 °C tutulmaya çalışılmıştır. Bunun nedeni larvanın yumurtadan çıktıktan sonra aşırı sıcaklıkla termik şoka uğramamasıdır. Ayrıca sıcaklığın yüksek tutulduğu durumlarda larva endogen besin kaynaklarını çok çabuk tüketerek organ gelişiminde bu rezervlerden maximum ölçüde yararlanamaz. Böylece larva gözlerdeki pigmentasyon

tamamlanması, ağız vae anüs açılması ve hava kesesinin oluşumu gibi temel o fizyolojik olayları tamamlayamaz. 10. günden sonra sıcaklık arttırılmaktadır. Bu olay larvanın aktivitesini arttıracığından hava kesesinin ikinci kez doldurumunda larvayı daha güçlü kılacaktır. *Klaoudatos ve diğer.(1991)* yaptıkları çalışmalarında besin rezervlerinin uzun süre kullanılması gerektiğini belirterek, sıcaklığın 15 °C tutlmasının yararlı olacağını bildirmiştir.

Freddi (1985) sıcaklığın larvalar yumurtadan çıktıktan hemen sonra 15 ± 0.5 °C'den 18° - 22 °C'ye çıkarılması gerektiğini söylemiş isede bu sıcaklığın yukarıda açıkladığım nedenlerden dolayı uygulanması sakıncalıdır. Ayrıca su ısıtma sistemlerinde meydana gelebilecek bozukluklar sonucunda su sıcaklığı aniden düşme gösterecektir. Buda larvalar üzerinde ani termik şok etkisi yaparak yoğun ölümlere neden olacaktır.

Alessio (1976), Gasset (1991) ilk on günde en iyi larva gelişiminin 15 ± 1 °C'de olduğunu, bunun altındaki ve üstündeki sıcaklıkların organ gelişimini çok düzensiz hale getireceğini ve larval aşamada yoğun ölümler görüleceğini bildirmişlerdir. Bizim sıcaklık değerlerimiz, bu araştırmacıların değerleri ile paralel olup larvalarda herhangi bir anormalliğe rastlanmamıştır..

Endogen rezervlerin optimum sıcaklıkta tüketilmesi için su sıcaklığı 0 - 4. günlerde 15.5 °C, 4 - 10. günlerde 16.5 °C, 10 - 16. günlerde 17.5 °C, 16 - 28. günlerde 19 °C ve 28 - 45. günlerde 19° - 20 °C arasında tutulmuştur. 10. günden sonra artan sıcaklık hava kesesini doldurmuş ve endogen rezervlerini tüketmek üzere olan larvaların gelişimini hızlandırmak açısından önemlidir.

Tanklarda uygulanan ışıklandırma protokolünde ise, 0 - 6. günlerde karanlık periyot uygulanmıştır. Çünkü bu dönemde larvanın ağız ve anüsü kapalıdır. Bunun diğer bir nedeni de bu dönemde larvaların göz pigmentasyonunu henüz tamamlanmamış olmasıdır. 6 - 10. günlerde düzenli olarak artan bir şekilde ışık yoğunluğu 50 lüx'ten 120 lüx'e çıkarılmıştır. Işıklandırma süresi ise 12 saat olmuştur. 11. günde 12.30 saat olan ışıklandırma süresi 120 lüx ile devam etmiş 13 - 15. günlerde ise 13 saat ve 240 lüx'e çıkarılmıştır. 15. günde 14 saat, 16. günde 15 saat, 17. günde 16 saat ışıklandırma süresi ve 940 lüx ışık yoğunluğu olması sağlanmıştır.

Bu sisteme K-3, K-6 K-7 ve K-8 tanklarında uyulmuştur. Fakat K-1, K-2 ve K-5 tanklarında hipertrophinin çıkması ile K-1 tankında 9. günün sonunda, K-2 tankının 10. günün başında ve K-5 tankının yine 9.günün sonunda ışıklandırma süreleri 24 saate

ışıklandırma yoğunlukları ise 940 l  x'e çıkarılmıştır.Bu uygulama K-5 tankında hipertrophi görülen diğ  r tanklara oranla daha iyi sonuç vermıştir. Burada bu tankta düşük tuzluluk uygulanmasında etkisi vardır. K-1 ve K-2 tanklarında normal deniz suyu tuzluluğ   uygulandığından suyun kaldırma g     daha fazladır. Bu olay dibe doğ  ru yönelmeye çalışan hipertrophili larvayı engeller.

Uzun süreli aydınlatma larvanın sürekli yem almasından dolayı gelişiminin artmasına neden olmuştur. Bu sonuç *Cerqueria ve Chatain (1991)* tarafından da tespit edilmiştir.

Tanklara sağlanan su debisi larva yaşına göre ayarlanmıştır. 0 - 10. günlerde tanklarda % 10, 10 - 20. günlerde % 20, 20 - 30. günlerde % 30 ve 30 - 45. günlerde % 40 su debisi uygulanmıştır. Tanklarda ilk 30 gün yüzeyden, daha sonraki 15 gün dipten su çıkışı sağlanmıştır. Tanklarda larvaların su deisinden zarar görmemeleri için yatay saturasyon kolonları kullanılmıştır. Bu saturasyon kolonlarının kullanımı *France Aquaculture (1987)* tarafından da önerilmiş olup, larvanın hava kabarcığı yutmasına engel oluşturduğu belirtilmiştir.

Barnabe (1973) 1 - 30. günlerde larva tanklarına su vermemiştir. Fakat larva stoklama yoğunluğunu 15 adet/lt olarak bildirmiştir. Kanımca tanklarda bu d  nende % 30 oranında uygulanacak bir debi ile stoklama yoğunluğu 100 adet/lt çıkarılabilir, buda sonuçta daha yüksek oranda yaşama oranı doğurdu.

Tanklarda O₂ seviyelerinde sadece K-5 ve K-6 tanklarında balık sayısının çokluğuna bağlı düşüş göstersede, bu oran tehlike sınırlarına yaklaşmamış olup, üretimi olumsuz yönde etkileyecek sonuçlar çıkarmamıştır. K-1 tankında 6.880 mlg/lt., K-2 6.943 mlg/lt., K-3 tankında 7.043 mlg/lt., K-4 tankında 7.220 mlg/lt, K-5 tankında 6.662 mlg/lt., K-6 tankında 6.652 mlg/lt., K-7 tankında 7.013 mlg/lt. ve K-8 tankında 7.073 mlg/lt. ortalama O₂ değerleri tesbit edilmiştir. En düşük O₂ miktarı 5.5 mlg/lt. ile K-5 tankında olmuştur. Tanklarda tespit edilen değerler *Alessio (1976)*, *Fernandes (1978)*, *Roche ve diğer. (1989)*, *Cornelli ve diğer. (1989)* tarafından herhangi bir problemle karşılaşılmadan kullanılmıştır.

Tanklardaki pH ölçümlerinde K-1 tankında 7.76, K-2 tankında 7.62, K-3 tankında 7.88, K-4 tankında 7.5, K-5 tankında 7.44, K-6 tankında 7.44, K-7 tankında 7.46 ve K-8 tankında 7.6 ortalama değerler tespit edilmiştir.

Larva tanklarında besleme uygulamasında sera ünitesinde üretilen rotiferler ve yurt dışından getirilen AF ve EG tipi Artemia'lar kullanılmıştır. 6. güne kadar tanklarda

ışıklandırma uygulanmadığından dışarıdan besleme yapılmamıştır. 6. günde ağız ve anüsün açılması ile dışarıdan beslemeye geçilmiştir. Bunun için larvalara 6. günde tanklarda 8 adet/ml rotifer, 9. günde 6 adet/ml rotifer verilirken bu oran 12. günde 4 adet/ ml ve 14. günde de 2 adet/ml'ye düşürülmüştür. 10. günde rotifer ile birlikte ortama 0.5 adet/ml olacak şekilde nauplii (A0) verilmiştir. Bu oran 12. günde 1 adet/ml'ye 14. günde 1.5 adet/ml'ye ve 18 günde 2 adet/ml'ye çıkarılmıştır. Artemia metanauplii (A1) ise 23. günle beraber 0.5 adet/ml, 26. günde 1 adet/ml 28. günde 1.5 adet/ml ve 30. günde 2adet/ml oranına çıkarılmıştır. Besleme çalışmaları *Gatesoup ve Robin (1982)*, *Ballear ve diğer. (1985)*, *Katavic (1986)*, *Cerqueri,a (1981)*, *Barnabe ve Guissi (1993)* 'nin uyguladıkları değerler ile çok yakın oranlar göstermiştir..

Bu oranlar deneme boyunca tüm tanklardan gün boyunca alınan örnekler ile sağlanmaya çalışılmış ve yemsizliğe karşı gelişimin düşmesi engellenmiştir.

Freddi (1985) yılında yaptığı çalışmasında larva tanklarına az yem verilebileceğini ve bu yemlerin larvalar tarafından bulunacağını bildirmiştir. Kanımca bu yorum yanlıştır. Çünkü larval aşamada istenen , larvanın en az enerji harcayarak yemini bulmasıdır. Böylece larva yemden aldığı enerjiyi hareket aktivitesi olarak değil kendi organ gelişimi için kullanacak ve böylece yem bulmak için extra bir güç harcamıyacaktır.

Fernandez ve Girin (1976) canlı yem üretimini için uygun yer, zaman ve paraya ihtiyaç olduğunu bildirmişler ve bunların ekonomik yük getirdiğini söylemişlerdir. Bu yorumun doğruluğu 1976 yılında larva yaşama oranlarının çok düşük olmasıyla desteklenir. Bugünkü koşullar göz önüne alındığında yüksek oranda larva üretimlerinde bu girdilerin asgariye indiği bir gerçektir.

Hava kesesi oluşumunda direkt etkisi olan yüzey temizleyicileri temizlik uygulanan tanklara ikişer adet olmak üzere larva ağızı açılmadan 12 saat önce yerleştirilmiştir. Yağ tabakasının temizlik işlemi her 15 dakikada bir kere yapılmıştır. *Ounais - Guschemann (1989)* yaptığı çalışmasında aynı oranda yüzey temizleyicileri kullanmıştır.Bu oran tanklardaki yağ tabakasının temizlenmesi açısından yeterli bulunmuştur.

Denemelerde kullanılan larvaların hava kesesinin ilk dolumu 7. günde meydana gelmiştir. Bu değer *Chatain (1986)* bulduğu değerlerle paralellik göstermiştir. Denememizde hava kesesinin ikinci dolumu 8.5 - 9.5 mm boyda meydana gelmiştir. Aynı araştırmacı ise bu olayı 11 - 12 mm boyda tespit etmiştir. Aradaki bu farklılık iki deneme arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanmaktadır.

Tuzluluğun normal deniz suyu olarak kullanıldığı K-1 ve K-2 tanklarında 9 - 10. günlerde hipertrophi görülürken, K-3 tankında hipertrophiye rastlanmamıştır. Bunun temel nedeni de tank yüzeyindeki film tabakasının temizlenmesinin engellenmesidir. K-1 ve K-2 tanklarında meydana gelen hipertrophi sonucu yaşama oranı 45. günde % 2.02 ve % 1.01 olarak gerçekleşmiştir. K-3 tankında yaşama oranı % 0.3, K-4 tankında ise % 0 olmuştur.

45. günde K-1 tankında % 66 hava keseli birey oluşumuna karşı % 34 hava kesesiz birey tespit edilmiştir. K-2 tankında bu oran % 73 hava keseli, % 27 hava kesesiz olarak bulunurken, K-3 tankında % 16 hava keseli larva % 84 hava kesesiz larva oranı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bize normal deniz suyu tuzluluğunda ve yüzeyi temizlenen tanklarda ortalama % 69.5 hava keseli ve % 30.5 hava kesesiz larva oluştuğunu gösterir.

Yüzey temizliği yönünden ele aldığımızda hem yaşama hemde hava keseli larva oranının çok düşük olduğu görülür. Buda bize yüzey temizliğinin yapılmadığı durumlarda, hava kesesi oluşturma oranının ve yaşama yüzdesinin ne kadar düşük olacağını göstermiştir. Bu sonuçlar *Chatain ve Guschmann (1991)* bulduğu değerlerle benzerlik göstermiştir.

Aynı tanklardaki boy gelişiminde ise K-1 tankında ortalama 22.724 mm. olan boy uzunluğu K-2 tankında 21.872 mm. olurken yüzey temizlenmeyen K-3 tankında ortalama 16.587 mm. olmuştur. Buda hava keseli bireylerin çoğunlukta olduğu K-1 ve K-2 tanklarının K-3 tankına göre boyca gelişimde nasıl bir fark ortaya koyduğunu gösterir. Tankların 45. günde ağırlık gelişimlerinde ise yüzeyi temizlenen K-1 ve K-2 tanklarından K-1 tankında ortalama 44.040 mg. ağırlık K-2 tankında ise 41.079 mg. ağırlık saptanırken yüzeyin temizlenmediği K-3 tankında ortalama 31.785 mg. ağırlık değeri bulunmuştur. Aradaki fark yetiştiricilik açısından son derece önemlidir ($P < 0.05$).

Yine bu tanklardaki larvaların yeme olan saldırganlıkları ve yem alımları açısından K-1 ve K-2 tankları açısından fark yokken, hava kesesi oranı çok düşük olan K-3 tankındaki larvaların boş mideye sahip oldukları ve yoğun şekilde öldükleri tespit edilmiştir.

K-1 ve K-2 tanklarında görülen hipertrophi sonucu hava keseleri normalin çok üstüne çıkan larvalarda yoğun bir ölüm görülmüştür. Bu ölümlerin nedeni hava kesesi hacminin aşırı şişmesi sonucu kesenin omurgaya baskı yaparak bunu kırması ve aynı zamanda sindirim tübüne baskı yaparakta yem alımını ve sindirimini engellemesidir. Özellikle normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan tanklarda meydana gelen hava kesesi hacminin artışı ‰ 26 tuzlulukta hipertrophiye uğramış larvalardan fazla olduğundan K-1 ve

K-2 tankları K-5 tankı ile kıyaslandığında ölümlerin daha fazla olduğu görülür. 3 tankın normal hava kesesi hacimleri incelendiğinde boy gelişimi ile hava kesesi boyunun ve buna bağlı hava kesesi hacminin daha iyi geliştiği görülmüştür.

Johnson ve Katavic (1984) her iki tuzluluk değerinde de hipertrophiye rastlanabileceğini söylemiş ve yüksek tuzlulukta bunun etkisinin daha fazla olacağını bildirmiştir. Bizim bulduğumuz sonuçlarda bu doğrultuda olmuştur. K-5 tankındaki hipertrophili hava kesesi hacimleri, K-1 ve K-2 tanklarına göre daha düşüktür.

%0 26 tuzluluk kullanılan K-5 ve K-6 tanklarının yağ tabakası temizlenirken K-7 ve K-8 tanklarının yağ tabakaları temizlenmemiştir. K-5 tankında 9. günde hipertrophiye rastlanırken, K-6 tankında bu olay görülmemiştir. K-7 ve K-8 tanklarında hipertrophi çıkmamasının nedeni yine bu tanklarda hava kesesi oluşumunun engellenmesidir. Hava keseli bireyler ise bu ortam şartlarında dahi hava keselerini doldurmayı başardıklarından diğer larvalara oranla çok daha fazla dirence sahiptirler. Her ne kadar K-5 tankında hipertrophi görülmüş isede ışık yoğunluğu ve süresi düşük tuzlulukta hipertrophi şiddetini çok olumlu etkileyerek yüksek ölümler meydana getirmemiştir. K-5 tankında 45. günde % 24, K-6 tankında % 30.99 yaşama oranı bulunmuştur. Aradaki % 6.99'luk farkın hipertrophinin etkisinden ve K-5 tankında daha fazla oranda hava keseli larvanın oluşundandır.

Bununla beraber K-5 tankı K-6 tankından boyca daha iyi bir gelişim göstermiştir ki bunun nedeni bu tankta hipertrophi sonucu uygulanan ışıklandırma uygulamasıdır. Bunun sonucunda K-5 tankı K-6 tankına göre ortalama 3.486 mm daha iyi gelişmiştir. Bu sonuç *Coves (1987)* 'un yaptığı çalışma ile paralellik göstermiştir.

K-7 ve K-8 tanklarında ise yaşama ve hava kesesi oranı çok düşük olmuştur. K-7 tankında % 4.015, K-8 tankında ise % 3'lük bir yaşama oranı tespit edilmiştir. Hava keseli larva oranları ise K-7 tankında % 24, K-8 tankında % 19 bulunurken, hava kesesiz larva oranları K-7 tankında % 76 K-8 tankında % 81 olarak tespit edilmiştir. *Chatain (1989)* yüzeyi temizlemediği tanklarda hava keseli larva oranını % 28 olarak tespit etmiştir. Bu oranlar bizim bulduğumuz değerden yüksek olmasına karşılık arada büyük farklılık yoktur. Bunun nedenin larva stok yoğunluğu ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Yağ tabakasının temizlenmediği tankları kendi aralarında karşılaştırdığımızda K-7 ve K-8 tanklarının K-3 tankına göre yaşama oranı daha iyi olmuştur. Bu aynı zamanda tuzluluğun etkisini de gösterir. Hava kesesi oluşumu yönünden bakıldığında K-7 ve K-8

tankları K-3 tankından daha yüksek bir oran göstermiştir. Yem alımlarında ise K-8 tankı K-7 ve K-3 tankından daha iyi bir gelişim göstermiştir. K-7 ve K-8 tanklarındaki boy gelişimi K-3 tankından daha iyi olmuştur. Bu sonuç hava kesesi oluşumu ve yaşama oranı ile desteklenmiştir. Boy gelişimi K-7 ve K-8 tanklarında ortalama 17.204 mm ve 17.082 mm olurken K-3 tankında bu gelişim ortalama 16.587 mm olmuştur. Ağırlık gelişimi açısından ise yine K-7 ve K-8 tankları K-3 tankını geçmiştir. K-7 tankında 34.373 mg, K-8 tankında 33.576 mg ve K-3 tankında 31.785 mg ağırlık tespit edilmiştir.

Diğer taraftan tuzluluğun düşürüldüğü tankları kendi içlerinde yorumladığımızda ise hava kesesi oluşumu K-5 ve K-6 tanklarında K-1 ve K-2 tanklarından daha iyi olmuştur. Bu iki tankta ortalama % 86.5 hava keseli birey saptanırken bu oran % 69.5 olan K-1 ve K-2 tanklarına göre % 17 daha yüksektir. Bu sonuç beraberinde boyca ve ağırlıkca gelişimi aynı zamanda hayatta kalmayıda olumlu olarak etkilemiştir. Boyca gelişimde K-5 ve K-6 tankları K-1 ve K-2 tanklarından daha iyi gelişmiştir. Hipertrophi çıkan K-5, K-1 ve K-2 tankları karşılaştırıldığında K-5 tankı 24.399 mm, K-1 tankı 22.724 mm ve K-3 tankı 21.872 mm ortalama boya sahip olmuşlardır. K-6 tankının gelişiminin K-2 tankından az olmasının nedeni iki tank arasında hipertrophiden meydana gelen ışıklandırma süresi farklılığıdır. Ağırlık değerleri olarak ele alındığında K-5 tankı K-1 ve K-2 tankından daha iyi gelişmiştir. Bunun nedenide ışıklandırmadan kaynaklanan uzun beslenme dönemidir. Hayatta kalma açısından K-5 ve K-6 tanklarının K-1 ve K-2 tanklarına göre yüksek oranda farklılığı ortaya çıkar. Buda tuzluluk kriterinin hava kesesi gelişimi ile bir araya geldiğinde ortaya çıkardığı sonuçtur. Ortalama yaşama oranları karşılaştırıldığında % 25.98'lik gibi yüksek bir yaşama farkı ortaya çıkmıştır.

Bu arada karşılaşılan diğer bir sonuç 12. günde K-3, K-6, K-7 ve K-8 tanklarındaki hava kesesiz larvaların boy uzunluklarının hava keseli larvalardan fazla olmasıdır. Aradaki fark önemli olmamakla beraber, bunun nedeni hava kesesiz larvaların batmamak için sürekli yüzmeleri ve bunun sonucunda da besin rezervlerini çok hızlı tüketip boyca gelişmeleridir. Bu sonuçlara benzer değerler *Chatain (1987)* yılında tespit edilmiştir. Bu olay 15. günden sonra ise terse dönerek hava keseli larvaların gelişimi hızlanmıştır.

Hava kesesinin olmaması durumunda meydana gelen deformasyonlar bu organın ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Burada da tuzluluğun düşürülmesi ve yüzey temizliği etkisini ortaya çıkarmıştır. Tüm tanklarda hava kesesi olmayan larvalarda yüksek oranda omurga deformasyonu görülürken hava kesesine sahip larvalarda bu oran önemsenmeyecek kadar az bulunmuştur. Hava keseli larvalarda meydana gelen omurga deformasyonu hava kesesinin aşırı şişmesi sonucunda omurgaya verdiği zarar ile açıklanır. Bu larvaların

çoğunun ölmesi hava kesesine sahip deformiteli larvanın sayısını azaltan etkidir. Yaşamayı başarmış larvalarda hipertrophi etkisinin az oluşu ve omurga tamamen kırılmaması etkilidir. Yapılan bu değerlendirme *Chatain (1989)* 'nin yaptığı çalışma ilede desteklenmiştir

Tanklarda en yüksek deformasyon oranı % 86 ile K-3 tankında meydana gelirken bunu % 82 ile K-8 tankı, % 76 ile K-7 tankı, % 33 ile K-1 tankı % 21 ile K-5 tankı % 20 ile K-2 tankı ve % 14 ile K-6 tankları izlemiştir. Buradan da görüldüğü gibi deformasyon oranı tanklardaki hava kesesiz larva oranı ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

Bütün deneme grupları değerlendirildiğinde ise günlere göre değişim gösteren bir gelişim ortaya çıkmaktadır. 10. günde en kötü gelişim hipertrophi görülen K-1 K-2 ve K-5 tanklarında görülmüştür. 15. günde K-6 tankı diğer tüm tanklara göre daha iyi gelişmiştir. Bunun nedeni hipertrophi görülen tanklarda strese bağlı yem alımının durmasıdır. Fakat ışıklandırmanın etkisi ile 20. günde K-5 tankı K-6 tankını ve diğer tankları geçmiştir. 25. günde en iyi gelişim önce K-5 tankında sonra sıra ile K-1, K-2, K-6, K-7, K-8 ve K-3 tanklarında olduğu görülmüştür.

Hipertrophi görülen tanklarda hava keseli ve hava kesesiz bireyler ölürken diğer tanklarda ise hava kesesiz bireylerde yoğun ölümler görülmüştür. Buda tank ortamında zaman içerisinde hangi popülasyonda azalma olmuş ise diğer popülasyonun oranını arttırmıştır. Örneğin; K-7 tankında 7. günde % 6 hava keseli ve % 94 hava kesesiz larva var iken 45.günde bu oran % 24 hava keseli % 76 hava kesesiz larva oranına dönüşmüştür.

Hipertrophi görülen tanklarda ise hava keseli larva oranı ilk günlerde düşmüş isede hipertrophinin etkisinin geçmesi ve zamanla hava kesesiz larvalarında ölmesiyle bu oran yükselmiştir. K-2 tankında bu olay açıkça görülmektedir. 7. günde % 62 olan hava keseli oranı 15. günde % 52'ye düşmüş, 45. günde ise % 72'ye yükselmiştir. Bu durum K-5 tankında da tespit edilmiştir.

Sonuç olarak yetiştiriciliğin ilk aşamasında hava kesesinin oluşumunun ne kadar önemli olduğu bu çalışma ile açıklanmaya çalışılmıştır. Larva ağzı açılmadan 12 saat önce başlayan yüzey yağı temizliği hava kesesi oluşumunu önemli derecede etkilemiştir. Bunun sonucunda da larva yaşama oranı artmış, larva gelişimi hızlanmış ve daha sağlıklı larvalar üretilmiştir. Bu temizleme işlemi düşük tuzluluk kullanılan sistemle birleştiğinde ise, normal deniz suyu kullanılan ve yüzey yağı temizlenmeyen tanklara oranla mükemmel sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu konuda yetişmeme olanak sağlayarak tüm çalışma hayatım boyunca destek ve güvenlerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Atilla ALPBAZ ve Sayın Doç.Dr. Osman ÖZDEN'e,

Çalışmamın her aşamasında yardımını ve ilgisini esirgemeyen danışmanım Sayın Doç.Dr. Belgin Hoşsu'ya,

Dürüstlük, güven ve dostluk değerlerini sonuna kadar savunup, bunları tanıştığımız günden beri hiç çekinmeden veren dostum Sayın Yrd. Doç. Dr. Şahin SAKA'ya,

İleride şu anda sahip oldukları değerlerle bu konuda çok başarılı olacak olan Araş.Gör.Cüneyt SÜZER'e, Araş.Gör. Fatih BAŞARAN'a, Araş.Gör. Halil ŞEN'e ve Araş.Gör.Okan KAMACI'ya,

Tezimin oluşmasında sahip olduğu bilgisayar bilgisini gece gündüz demeden benimle paylaşan değerli arkadaşım Araş.Gör. Zafer TOSUNOĞLU'na

Beni bu günlere kadar hiçbir karşılık beklemeksizin getiren FIRAT ve TANER ailesine,

Çalışmam süresince ilgilerini esirgemeyen ANCIR ailesine,

Ve,

*Yaşama sevinçlerimin en güzeli ve en değerlisi olan, canım eşim
Suzan FIRAT'a*

en içten dileklerle teşekkür ederim.

Kürşat FIRAT

6. ÖZET

Bu araştırmada levrek (*Dicentrarchus labrax*) larvalarının 0- 45 günlük dönemde tuzluluk ve yüzey temizliğine bağlı olarak hava kesesi gelişimi ve buna bağlı olarak larvalarda meydana gelen gelişim, yaşama oranları ve deformasyon oranları araştırılmıştır.

Deneme 1994 ve 1995 yıllarında levrek larvası üretim sezonunda gerçekleştirilmiştir. 1994 yılında %0 26 tuzluluk ve yüzey temizliği denemeleri K-1, K-2,K-3 ve K-4 tanklarında yapılmıştır. 1995 yılında ise normal deniz suyu tuzluluğunda denemeler tamamlanmıştır.

K-1 ve K-2 tanklarının yağ tabakaları temizlenirken K-3 ve K-4 tankları temizlenmemiştir. K-1 ve K-2 tanklarında hipertrophiye rastlanırken bu tankların yaşama oranları % 2.02 ve % 1.01 olarak tesbit edilmiştir. K-3 tankında ise yaşama oranı % 0.3 olurken K-4 tankı 9.günde iptal edildiğinden % 0 olmuştur.

Normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan K-1 tankında gelişim en iyi olmuştur. K-1 ve K-2 tanklarının ortalama boy uzunluğu 22.298 mm., ağırlığı ise 42.557 mg. olmuştur. Bu iki tankın hava kesesi oluşum oranları % 69.5 olarak bulunmuştur. Yüzeyin temizlenmediği K-3 tankında ise kese oluşturma oranı sadece % 16 olarak gerçekleşmiştir. Bu tanktaki boy uzunluğu 16.587 mm., ağırlık ise 31.785 mg. olarak tesbit edilmiştir

%o 26 tuzlulukta yapılan çalışmalar K-5, K-6, K-7 ve K-8 tanklarında yapılmıştır. Bu tanklardan K-5 ve K-6 tanklarının yağ tabakası temizlenirken K-7 ve K-8 tanklarının yüzeyi temizlenmemiştir. Bu tanklardan sadece K-5 tankında hipertrophiye rastlanmıştır. K-5 tankının yaşama oranı % 24 K-6 tankının ise % 30.96 olmuştur. En iyi gelişim ışıklandırmanında etkisi ile K-5 tankında meydana gelmiştir. Bu iki yüzeyi temizlenen tankta boy ortalaması 22.656 mm olmuştur. K-6 tankının ışıklandırması K-1 ve K-2 tanklarından daha az olmasına rağmen ortalamaları K-1 ve K-2 tankından fazla çıkmıştır. Ağırlık olarak K-5 ve K-6 tanklarının ortalaması 21.341 mg. olmuş ve K-1 ve K-2 tanklarının ortalamasını geçmiştir. Şayet K-6 tankında ışıklandırma 24 saat uygulanmış olsaydı bu fark daha da artardı.

Hava kesesi oluşum oranlarında ise %o 26 tuzlulukta ortalama % 86.5 hava keseli oranı bulunurken, bu oran K-1 ve K-2 tanklarının ortalamasından % 17 daha fazla olmuştur. Buda yaşama ornlarında önemli sonuçlar doğurmuştur

Yüzeyin temizlenmediği K-7 ve K-8 tanklarında ortalama % 20.5 hava keseli larvaya rastlanırken bu oranda K-3 tankından fazla olmuştur. K-7 ve K-8 tanklarının boy ortalaması 17.143 mm., ağırlığı ise 33.974 mg. olmuştur. Bu iki değerde normal deniz suyu tuzluluğu kullanılan tanklardaki larvalardan daha iyi gelişim göstermiştir.

Tanklarda meydana gelen omurga deformasyonları larvaların sahip oldukları hava kesesi oranıyla ilgilidir. Tanklar incelendiğinde hava kesesi oranı düşük olan tanklarda gelişimin düşük, deformasyon oranının yüksek olduğu görülmüştür. Burada da ilk sırayı % 86 ile yüzeyin temizlenmediği K-3 tankı almıştır. Bunu % 82 ile K-8 tankı izlerken en düşük deformasyona % 14 ile K-6 tankında rastlanmıştır.

Tüm bu sonuçlar bize hava kesesi oluşumu, larva gelişimi, yem alımı, deformasyon oranları ve hayatta kalma açısından tuzluluğun düşürülmesi ve yağ tabakasının larva ağzı açılmadan 12 saat önce temizlenmesinin larva için ne kadar önemli olduğunu gösterirken hava kesesinin oluşumunun larva ve üretim üzerindeki etkisini çok açık bir biçimde göstermiştir.

7 SUMMARY

In present study development of swimbladder of sea bass (*D. labrax*) larvae in 0-45 days according to the salinity and water surface cleaning and related to there conditions development, survival rate and deformation rate of larvae has been investigated.

Studies has been done at sea bass larvae production period in 1994-1995. Investigation water surface cleaning and 26 ‰ salinity has been done in 1994 at K-1, K-2 , K-3 and K-4 tanks. Studies on normal sea water salinity has been completed in 1995.

Film oil has cleaned at K-1, K-2 and not at K-3, K-4 tanks. Survival rate of tanks were 2.02 ‰ and 1.01 ‰ while hypertrophy has occured. Survival rate of K-3 tank was 0.3 ‰ and 0 ‰ at K-4 tank, so this tank has canceled.

Development of K-1 tank has been fine whic has normal sea water used. Avarage total length 22.298 mm. and live weight 42.557 mg. at K-1 and K-2 tanks. Swimbladder rate of these tanks were 69.5 ‰. Swimbladder rate at K-3 tank which has water cleaner used was 16 ‰. Total llength of this tank was 16.587 mm., live weigth was 31.785 mg.

Studies at 26 ‰ salinity has done at K-5, K-6, K-7 and K-8 tanks. Film oil has cleaned at K-5, K-6 tanks and not cleaned at K-7, K-8 tanks. Hypertrophy has seen only at K-5 tank. Survival rate of K-5 tank was 24 ‰ and 30.96 ‰ at K-6 tank. The best developement has occured at K-5 tank by influence of lighting. Avarage total length was 22.656 mm. at the tanks which water surface has cleaned.

Despite of less lighting at K-1, K-2 tanks avarage length was high at K-6 tank. Live weigth of K-5, K-6 tanks were high than K-1, K-2 tanks by 21.341 mg.

Swimbladder rate at 26 ‰ salinity was 86.5 ‰, this amount was 17 ‰ higer than K-1, K-2 tanks. This rate has caused important results at survival rates.

Avarage swimbladder rate was 20.5 ‰ at K-7 and K-8 tanks and this rate was higher than K-3 tank. Avarage total length was 17.143 mm.. These two values were better than normal sea water salinity tanks.

Vertebra deformation is related with swimbladder occurrence. Larvae development low and deformation rate were high at the tanks, which swimbladder rates were low. High deformation rate has seen at K-3 tank by 86 %. K-8 tank has followed this tank by 82 % and the lowest deformation has seen at K-6 by 14 %.

As a result of these studies importance of swimbladder occurrence at the first step of larvae culture has tried to explain.

Film oil cleaning which has began 12 hours before larvae mouth opening has effected the swimbladder occurrence. At the end of this conditions survival rate was increased, larvae was improvment speed was high and more healthy larvae was produced. In low salinty conditions this cleaning system has shown better results than the other tanks which were prapared by normal sea water without water surface cleaners.

8. LİTERATÜR

ALESSIO, G. 1976. Tecniche e Metodiche Generali di Riproduzione Artificiale Della Spigola, *Dicentrarchus labrax*. I.C.S.Rapp.Tec.Int. 4 :1-20

ALPBAZ, A. G., ÖZDEN, O., KORKUT., A. Y., FIRAT, K. ve DİLER, İ. 1991. SÜYO Urla Tesislerinde Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) Yetiştiriciliği. Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu. E. Ü. Su Ürünleri. Fak., 545 - 552.

BALLAER, E. VAN., AMAT, F., HONTORIA, F., LEGER, P. and SORGELLOOS, P. 1985. Preliminary Results on the Nutritional Evaluation of w3 Hufa Enriched Artemia nauplii for Larvae of the Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture, 49. 223 - 229.

BARNABE, G., et RENE, F., 1972. Reproduction Controlee du Loup *Dicentrarchus labrax* (L.) et Production en Masse D' alevins. C.R. Acad Sci , 275 : 2741 - 2744.

BARNABE, G. 1973. Contribution a la connaissance de la croissance et de la sexualite du loup (*Dicentrarchus labrax*) de la region de Sete. Ann. Inst. oceanogr., 49, 49 - 75

BARNABE, G. 1974. Mass Rearing of the Bass *Dicentrarchus labrax*. The Early Life History of Fish. 749 - 753.

BARNABE, G., COATANEA, F. B., RENE, F. AND MARTÍN, V., 1976. Cronology of Morphogenesis in *D. labrax* (L) (Pices, Serranidae) Obtained by Artificial Reproduction. Aquaculture, 8 : 351 - 363.

BARNABE, G. and GUISSI, A., 1993. Combined Effect of Diet and Salinity on European Sea Bass Larvae *Dicentrarchus labrax*. J. World Aqua. Soc.,24 (4): 439 - 450.

BECCARIA. C., DIAZ. J. P., CONNES, R. and CHATAIN, B., 1991. Organogenesis of the Exocrine Pancreas in the Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* L., Reared Extensively and Intensively. Aquaculture, 99 : 39 - 354

CERQUERIA, V. R., 1991. Food Consumption of European Sea Bass (*D. labrax*), Larvae Reared at Different Water Temperatures. Larvi' 91 Fish and Crustacean Larviculture Symposium, 15 : 301 - 303.

CERQUERIA, V. R. and CHATAIN, B., 1991. Photoperiodic Effects on the Growth and Feeding Rhythm of European Sea Bass, *D. labrax*, Larvae in Intensiv Rearing. Larvi' 91 Fish and Crustacean Larviculture Symposium, 15 : 304 - 306.

CHATAIN, B., 1986. La Vessie Natatoire Chez *Dicentrarchus labrax* et *Sparus auratus*. 1. Aspects Morphologiques du Developpement. Aquaculture, 53. 303 311.

CHATAIN, B., 1987. La Vessie Natatoire Ches *Dicentrarchus labrax* at *Sparus auratus*. 2. Influence des Anomalies de Developpement sur la Croissance de la Larvae. Aquaculture, 65 : 175.

CHATAIN, B., 1989a. Note Sur la Qualite des Larves et Alevins de Loup at de Dorade. Merea Team, Station Experimentale de Palavas.

CHATAIN, B., 1989b. Problems Related to the Lack of Functional Swimbladder in Intensiv Rearing of *Dicentrarchus labrax* and *Sparus auratus*. Advances in Tropical Aquaculture. 699 - 709.

CHATAIN, B., 1989c. The Swimbladder in *D. labrax* and *S. auratus*. Merea Team, Station Experimentale de Palavas.

CHATAIN, B. and DEWAVRIN, G., 1989. The Effects of Abnormalities in the Development of Swimbladder on Mortality of *Dicentrarchus labrax* During Weaning. Aquaculture 78 : 55 - 61

CHATAIN, B. and GUSCHEMANN, N., 1990. Improved Rate of Swimbladder Inflation in Intensively Reared *Sparus auratus*. Aquaculture, 84. 345 - 353.

CHATAIN, B. and CORRAO, D., 1992. A Sorting Method for Eliminating Fish Larvae without Functional Swimbladders. Aquaculture, 107. 81 - 88.

CORNEILLIE, S., NOTERDAME, L. and OLIVER, F. 1989. Culture of Sea Bass Larvae (*Dicentrarchus labrax*) in Completely Closed Recirculation Systems with Artificial Seawater. Aqua. -A Bio. in. Prog. EAS, 125 - 131.

COVES, D., 1987. New Rearing Techniques and Larvae Quality Improvements in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Hatcheries. Aquarevue, 3 : 26 - 30.

COVES, D., 1990. Protocole de Traitement des Oeufs de loup et de Daurade a l'aide d'un Iodophore. Merea D. C. 90.10.817.

CELİKKALE, M. S., 1986. Balık Biyolojisi. Kar. Üniv. Sür. De. Bil. ve Tek. Y. O 1 : 299 - 309

ÇÖRÜŞ, İ., 1993. Fransa'da Levrek Balığı Larvası Haçeri Sistemleri. E. Ü. Fen Bil. Ens.

DAOULAS, CH., ECONOMOU, A. N. and BASNTAVAS, I., 1991. Osteological Abnormalities in Laboratory Reared Sea Bass Fingerlings. Aquaculture, 97. 169 - 180.

DAS, B. C., 1981. Biology of Fish Population in Relation to Environment, Conservation and Development. Aquaculture. 23 - 44.

DEMİR, N., 1992. İhtiyoloji. İst. Üni. Fen Fak. Biyoloji Böl.

DEVAUCHELLE, N. 1985. Reproduction decalée du bar (*Dicentrarchus labrax*) et de la daurade (*Sparus aurata*). INRA Publ. 53 -61.

DEVAUCHELLE, N. and COVES, D., 1988. The Characteristics of Sea Bass (*D. labrax*) Eggs : Description, Biochemical Composition and Hatching Performances. Aquat. Living Resour., 1 : 223 - 230.

DIAZ, J. P., CONNES, R. DIVANACH, P. et BARNABE, G., 1989. Developpement du foie et du pancreas du Loup, *Dicentrarchus labrax* : 1. Etude de la mise en place des organes au microscope electronique a balayage. Annales des Sciences Naturelles, Zoologie. Vol : 10.

DIAZ, J. P. and CONNES, R., 1991. Development of the Liver of the Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* (Teleost, Fish) : 2 Hepatocyte Differentiation. Biol. Str. and Morp., 3 (2) : 57 - 65.

EQUIPE MEREIA, 1987. Maitrise de la Qualite des Alevins de Loup (*Dicentrarchus labrax*) Produits en Eleveage Intensif. La Pis. Française, 85 : 17 - 23.

FERNANDES, B. M. H. and GIRIN, M., 1976. Preliminary Tests on the Optional Pellet Adaptation Age for Sea Bass Larvae (Pisces, *D. labrax*). Aquaculture, 8 : 283 - 290.

FERNANDES, M. H. B., 1978. Effect of Aeration on the survival and Growth of Sea Bass (*D. labrax*) Larvae : A Preliminary Study. Aquaculture, 17 : 311 - 321.

FRANCE AQUACULTURE, 1987. Eleveage Larvaire du Loup en Conditions Intensives. Rapport Interne. Centre National D' Aquaculture Monastir, 87.07, 1 - 34.

FREDDI, A., 1985. Sea Bass (*D. labrax*) and Gilthead Sea Bream (*S. aurata*) Larval rearing. F.A.O. Projet Regional Meditteraneen de Developpement de L' aquaculture, 62

GASSET, E., 1991. Comparaison des Performances de Croissance et de Survie de Larves Isves D' une Alimentation a Base de Prodiats Vivantes Par Rapport a un Servage Precoce a Base de Microparticules. Rapport Interne. IFREMER-Merea, 91.12.893, 1-23.

GATESOUBE, F. and ROBIN, J., 1982. The Dietary Value for Sae Bass Larvae (*D. labrax*) of the Rotifer (*Brachionus plicatilis*) Fed with or without a Laboratory-Cultured Alga. Aquaculture, 27. 121 - 127.

GELDIAY, R. ve GELDIAY, S., 1985. Genel zooloji, E.Ü. Fen Fak. 67 : 100-103.

GIRIN, M., F., FERNANDES, M. H. B. and LeROUX, A., 1975. Larval rearing of Sea Bass (*D. labrax*) with High Survival. ICES, C. M. / G., 14: 1 -8.

GIRIN, M. and DEVAUCHELLE, N., 1978. Decalage de la Periode de Reproduction Par Raccourcissement des Cycles Photoperiodiques et Thermiques Ches des Poissons Marins. Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys., 18 : 1059 - 1065.

GROMAN, D. B., 1982. Histology of the Striped Bass. American Fisheries Society. 3.

HARDEN JONES, F.r., 1957. The Swimbladder. The Physiology of Fishes. Vol. 2 305 - 322

HIBIYA, T., 1982. An Atlas of Fish Histology. Univ. of Tokyo, Japan.

HUSSENOT, J. Le MOINE, O. et LAGARDERE, F., 1991. L' élevage Larvaire du Bar (*D. labrax*) et de la Daurade Royale (*S. aurata*) en Milieu Naturel Stimulé Par Fertilisation Dans les Marais Sales de la Cote Atlantique, France. ICES Mar. Sci. Symp., 192 : 127 - 136.

IZAVA, M., 1980. Relation Entre les Dimensions de la Bouche des larves du loup (*D. labrax*) et la Taille des Proies. Aquaculture, 24 : 216 - 228.

JOHNSON, D. W. and KATAVIC, I., 1984. Mortality, Growth and Swimbladder Stress Syndrome of Sea Bass (*D. labrax*) Larvae under Varied Environmental Conditions. Aquaculture, 38 : 67 - 78.

JONHSON, D. W. and KATAVIC, I. 1986. Survival and Growth of sea Bass Larvae as Influenced by Temperature, Salinity and Delayed Initial Feeding. Aquaculture. 52 : 11 - 19.

KACEM, N., ALDRIN, J. and ROMESTAND, B., 1987. Effect Immédiats d'une Augmentation Rapide de Température sur Certains Paramètres Sanguins du Loup. Aquaculture, 64 : 325 - 331.

KATAVIC, I., 1980. Influence of Temperature on the Development of the Sea Bass (*D. labrax*) Eggs and Larvae. Nova Thalassia, 4 : 113 - 125.

KATAVIC, I., 1986. Diet Involvement in Mass Mortality of Sea Bass (*D. labrax*) Larvae. Aquaculture, 58. 45 - 54

KATAVIC, I. and REGNER, S., 1982. Growth of Sea Bass, (*Dicentrarchus labrax*, L.), Larvae as Influenced by Temperature. Acta Adriat 23(1/2) : 421 - 429.

KISSIL, G. W., COWEY, C. B., ADRON, J. W. and RICHARDS, R. H., 1981. Vitamin B6 Requirements in the Gilthead Bream. Aquaculture, 23. 243 - 235.

KLAUDATOS, S., TSEVIS, N. and CONIDES, A., 1990. Energy Sources during the Early Larval Development of the European Sea Bass, (*D. labrax* L.) Aquaculture, 87. 361 - 372.

MAHAJAN, C. L. and AGRAWAL, N. K., 1980. Nutritional Requirement of Ascorbic Acid by Indian Major Carp during Early Growth. *Aquaculture*, 19 : 37 - 48.

MARINO, G., BOGLIONE, C., FIOA, M. G., BRONZI, P., MONACO, G., BERTOLONI, B. and CATAUDELLA, S., 1991. Effect of Incubation Temperature on Embryonic Development and Hatching of *Dicentrarchus labrax* (L.) Eggs. Larvi' 91 - Fish and Crustacean Larviculture Symposium, E.A.S., 15 : 230 - 232.

MELOTTI, P., RONCARATI, A., GARELLA, E., NOVELLI, A. GENNARI, L. and CARNEVALI, O., 1991. Control of Reproduction in European Sea Bass by Means of Ecophysiological Manipulation. Larvi 91 Fish - Crustacean Larviculture Symposium.

NASH, C. E. and KUO, C., 1975. Hypotesis for Problems Impeding the Mass Propagation of Grey Mullet and Other Finfish. *Aquaculture*, 5 : 119 - 133.

OUNAIS-GUSCHEMANN, N. 1989. Defination d'un Modele d' Elevage Larvaire Intensif Pour la Daurade *Sparus aurata*. Doktora Tezi. Centre d' oceanologie de Marseille.

PAPERNA, I., COLORNI, A., GORDIN, H. and KISSIL, G. Wm., 1977. Diseases of *Sparus aurata* in Marine Culture at Elat. *Aquaculture*, 10. 195 - 213.

PICKERING, A. D., POTTINGER, T. G. and CHRISTIE, P., 1982. Recovery of the Brown Trout, from Acute Handling Stress. *J. Fish. Biol.* 20 : 229 - 244.

ROCHE, H., CHAAR, K. and PERES, G., 1989. The Effect of gradual Decrease in Salinity on the Significiant Costituents of Tissue in the Sea Bass. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 93. 785 - 789.

ROSA, P. H. H. C. and DENIS, M. T., 1985. Diel Rhythms in *Dicentrarchus labrax* Larvae under Controlled Conditions : Swimbladder Inflation, Feeding and Otolith Growth. *Insev. Pesquera*, 49 (3) : 119 - 131.

SAKA, S., 1995. Levrek (*D. labrax* L.) Larva Yetiştirme Teknolojisinde Tuzluluk Değişimlerinin Üretime Etkileri. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Ens.

SALVATORELLI, F. B. G., SANTULLI, A. and D' AMELIO, V., 1989. Otogenetic Variations of some Enzymes in *D. labrax*. Boll. Zool. 56 : 1 - 6.

STEEN, J. B., 1970. The Swimbladder as a Hydrostatic Organ. Fish Physiology, Vol. 4 413 - 433.

UÇAL, O., 1985. Levrek Balığı (*D. labrax L*) Biyoloisi ve Larval Fingerling Seviyede Yetiştirilmesi. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Ens.

VAN - TAN - TUE, 1976. Etude du Development du Tube Digestif des Larves du Bar (*D. labrax L.*). Arch. Zool. Exp. Gen., 117 : 493 - 509.

VILLANI, P., 1974. Ponte Induite el Elevagedes Possons Marins Dans les Conditions de Labotatoire. In: The Early Life History of Fish. J. H. S. Blaxter (Eds.), 117 -132.

WEPPE, M. and Bonami, J. R., 1983. Non Inflation of the Swimbladder in Hatchery Reared Sea Bass and Sea Bream. Bull. Eur. Assoc. Fish. Path. 3. 59 - 60.

WEPPE, M. and JOASSARD, L., 1986. Preliminary study : Effects of Light on Swimbladder's Inflation of Culture Sea Bass Larvae ; Pathology in Marine Aquaculture. E. A. S. 9.