

УДК 639.32.597.08.238.239.228

Шекк П. В., д.с.-г.н., професор (Одеський державний екологічний університет)

## **ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ І БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА РАННІЙ ОНТОГЕНЕЗ КЕФАЛЕВИХ І КАМБАЛОВИХ РИБ ПРИ ШТУЧНОМУ ВІДТВОРЕННІ**

Температура і солоність середовища визначають ефективність запліднення, розвиток, зростання, виживання ембріонів і личинок. Межі температурного і сольового оптимуму змінюються в онтогенезі. Найбільш вимогливі до кисневого режиму лобань і сингіль, толерантні – піленгас і глоса. Вплив освітленості в ранньому онтогенезі кефалевих і камбалових риб видоспецифічний, а природний фотоперіод, обов'язкова умова нормального ембріогенезу. Максимальну швидкість росту мають піленгас і лобань, мінімальну, – глоса. Личинки глоси і лобаня, що перейшли на зовнішнє живлення можуть споживати кормові організми розміром 45-50, а сингіля, калкана і піленгаса – 60-70 мкм.

**Ключові слова:** кефалеві, камбалові, ранній онтогенез, абіотичні і біотичні чинники.

Фундаментальні, стратегічні питання розвитку марикультури риб в солонуватих лиманах і лагунах Причорномор'я пов'язані з наявністю надійної біотехнології штучного відтворення і товарного вирощування кефалевих і камбалових риб, які традиційно є найважливішими об'єктами пасовищного рибництва.

Базовий елемент розвитку і реалізація цього напрямку – розробка методів штучного відтворення об'єктів культивування, адаптованих до конкретних умов. Це дозволить забезпечити господарства марикультури якісним рибопосадковим матеріалом, оптимізувати управління продукційними процесами акваторій різного походження і цільового призначення.

Дослідження перспектив і методів розведення і вирощування морських риб в Азово-Чорноморському басейні були розпочаті ще в 60-х роках минулого століття. На початку, вони не виходили за рамки науково-виробничих експериментів [1-4; 6; 14 ], але вже до 2000 року були, в основному, розроблені, і знайшли своє практичне втілення, основні елементи біотехнології штучного відтворення деяких видів кефалевих і камбалових риб.

Найбільш складний і відповідальний етап біотехніки – ранній онтогенез. Підвищення ефективності відтворення прямо пов'язане з оптимізацією умов культивування кефалевих і камбалових риб в цей період. Разом з тим, деякі аспекти, пов'язані з залежністю ембріонів, передличинок і личинок кефалевих і камбалових риб до умов середовища і найважливіших біотичних чинників, залишаються нез'ясованими, що знижує ефективність їх відтворення і вирощування у виробничих умовах.

Мета роботи – дослідження еколого-фізіологічних особливостей об'єктів культивування в онтогенезі, визначення оптимальних абіотичних і біотичних параметрів інкубації ікри, утримання передличинок, вирощування личинок морських риб в умовах штучного відтворення.

**Дослідження проводилися в період з 1988 по 2006 рр.** на базі Експериментального кефалевого заводу (Шаболатський лиман Одеської області), Палієвської експериментальної риборозплідної ділянки (Хаджибейський лиман Одеської області) і на експериментальній базі ПівденНІРО (Керченська протока, с. Заветное).

Об'єктом дослідження служили ембріони, передличинки і личинки кефалі лобаня *Mugil cephalus* L.; сингіля *Liza aurata* Risso; піленгаса *Liza hematocheilus* Temminck et Schlegel; чорноморського калкана *Psetta maeoticus* Pallas і глоси *Platichthys luscus* Pallas [11; 12].

Зрілі статеві продукти отримували від інтактних плідників і риб маточних стад. Запліднену ікру інкубували в басейнах рециркуляційних систем відповідно до розробленої раніше методики [3; 6; 16; 17].

В ході інкубації під бінокуляром МБС-10 визначали відсоток запліднення ікри стадію розвитку ембріонів, підраховували кількість живих і мертвих клітин. Розраховували середній відсоток розвитку і виходу вільних ембріонів [6].

Личинок вирощували у виросткових басейнах рециркуляційних систем об'ємом 6 м<sup>3</sup>. Експрес-аналіз гідрохімічних параметрів середовища здійснювали за допомогою приладів: «ЕКОТЕСТ – 2000 Т» (O<sub>2</sub>; NO<sub>2</sub> NO<sub>3</sub> NH<sub>4</sub> CO<sub>2</sub> фосфати, рН); «Термооксиметр АЖА–101М» (Т °С; O<sub>2</sub>); «рН-метр –150 М»; рефрактометр «АТАГО-100» (солоність ‰ і щільність води).

Щодня з виросткових басейнів відбирали 20-25 личинок, визначали етап розвитку, довжину, діаметр жовткового мішка і жирової краплі та інші параметри. Зважували личинок на торсіонних вагах, заздалегідь підсушивши їх на фільтрувальному папері. На ранніх етапах онтогенезу, залежно від розміру, зважували від 10-15 до 5-10 личинок, а потім розраховували їх середню масу. На більш пізніх етапах розвитку визначали індивідуальну сиру масу.

Якісний і кількісний характер живлення, харчові відносини, елективність живлення та інші показники у личинок цьоголіток і риб старших вікових груп вивчали з використанням стандартних методик [5; 10].

Інтенсивність дихання риб вивчали в хронічних експериментах методом «перерваного потоку» з автоматичною фіксацією вмісту розчиненого у воді кисню за допомогою кисневого датчика і автоматичним, безперервним записом отриманих результатів [7; 14].

Математичну обробку результатів проводили на ПЕВМ відповідно до загальноприйнятих статистичних методів [8].

**Ікра, отримана від плідників риб з природних акваторій і маточних стад**, характеризується різною рибоводною якістю, а передличинки – різною життєстійкістю. Основні показники якості отриманої ікри (розмір жовткового ооциту, діаметр зрілої ікри, суха і сира маса, вміст вологи, ліпідів, жиру) варіюють в значних межах.

Аналіз морфологічного стану ікри кефалі-піленгасу і камбали калкана різної біологічної якості переконливо показав, що високий відсоток запліднення і нормального розвитку є характерним для крупної, добре обводненої ікри, суха маса якої перевищує 67 мкг для кефалевих риб і 80 мкг для камбалових (табл. 1).

Таблиця 1  
Морфологіологічна характеристика зрілих ооцитів різної біологічної якості

Запліднення, %	Викльов, %	Діаметр, мкм $\bar{X} \pm S_x$	Волога, % $\bar{X} \pm S_x$	Сира маса мкг $\bar{X} \pm S_x$	Суха маса, мкг $\bar{X} \pm S_x$	n
<b>Піленгас</b>						
94-81	94-70	823±5,53	80,86±0,45	354,01± 5,63	67,69±1,47	<b>70</b>
72-55	63-51	828±1,70	79,98±0,57	339,90± 8,13	67,95±1,49	<b>85</b>
54-35	52-20	801±6,16	79,80±1,25	281,32±17,29	55,21±2,82	<b>75</b>
<b>Калкан</b>						
92-87	89-75	1100±7,53	81,05±0,5	433,05±8,8	82,06±1,0	<b>76</b>
75-69	65-62	1010±4,87	80,55±0,3	398,90±8,1	77,59±0,9	<b>77</b>
65-55	52-50	965±5,36	79,57±0,8	385,55±7,3	78,76±1,2	<b>68</b>

Встановлено, що початок і тривалість окремих етапів ембріогенезу в різних партіях ікри досліджених видів визначає формування груп передличинок, які характеризуються різними початковими розмірами, темпом зростання і життєстійкістю. Це прямо пов'язано з якістю і фізіологічним станом плідників, а також з впливом абіотичних умов в період ембріогенезу і раннього постембріогенезу.

Запліднення ікри морських риб може проходити в порівняно широ-

кому діапазоні температури і солоності, що пов'язане з високою толерантністю і екологічною валентністю до умов існування (рис. 1).

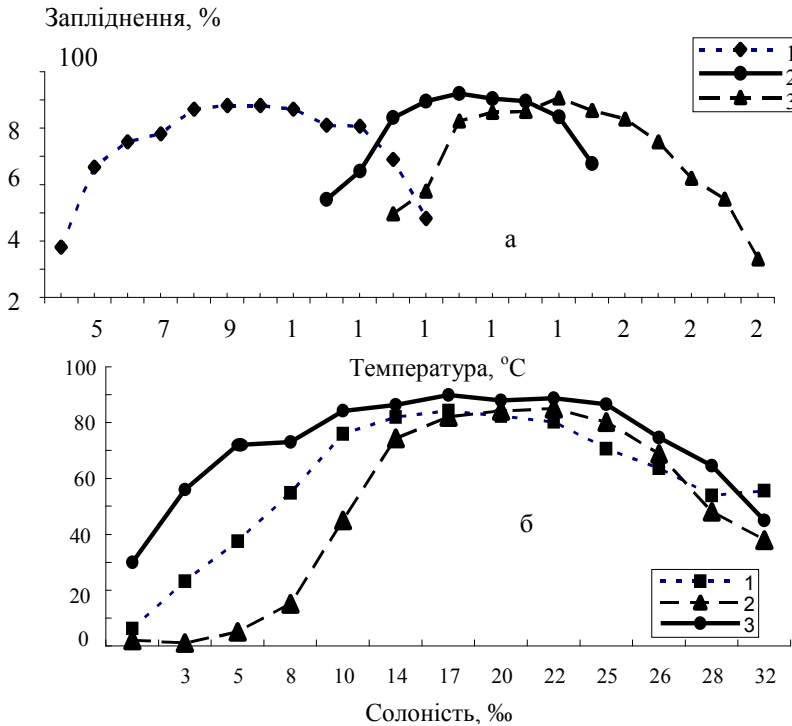


Рис. 1. Ефективність запліднення ікри глоси – 1; калкана – 2 і піленгаса – 3 залежно від температури (а) і солоності (б)

Це не означає, що весь представлений діапазон можна вважати оптимальним для ембріогенезу і раннього постембріогенезу досліджуваних видів. Для кожного з них встановлено свій, достатньо вузький оптимальний інтервал.

Нормальний розвиток ембріонів забезпечує тільки зважений стан ікри. Разом з тим, в процесі ембріогенезу, в умовах постійної солоності і оптимальної температури питома вага і плавучість ікри змінюються. Діапазон оптимальної для розвитку зародків солоності звужується, переміщуючись у бік вищих показників. На ранніх етапах нормальний розвиток ембріонів лобаня, сингіля, глоси і калкана забезпечує солоність 18-23, а піленгаса, залежно від умов переднерестового нагулу плідни-

ків, від 10 до 25%.

У постембріональний період оптимальною можна рахувати солоність, яка дозволяє вільним ембріонам триматися у поверхні або в товщі води. Встановлено, що для всіх досліджених видів це інтервал 19-23%.

Опріснення води в ході вирощування личинок піленгаса, лобаня і глоси стимулює їх зростання, забезпечує початок і завершення метаморфозу в більш ранні терміни. Разом з тим, при вирощуванні сингіля і калкана опріснення води уповільнює зростання і розвиток, знижує виживання личинок.

Температурний оптимум ембріонального розвитку досліджуваних видів лежить в діапазоні, де відсоток розвитку ембріонів максимальний, а швидкість споживання кисню мінімальна, що зменшує енергетичні витрати на процеси життєзабезпечення в цьому інтервалі. На ранніх стадіях ембріогенезу оптимальна більш низька температура, ніж на завершуючих стадіях. Висока температура сприяє абсолютному прискоренню розвитку ембріонів і скорочує відносну тривалість окремих етапів ембріогенезу (рис. 3 А, Б).

Разом з тим при високій температурі, яка не викликала порушень розвитку, швидкість ембріогенезу і його енергетичне забезпечення були достовірно вище, ніж в зоні оптимуму ( $p < 0,001$ ). Це негативно впливало на розвиток і достовірно ( $p < 0,001$ ) знижувало виживання ембріонів.

Встановлено, що за інших рівних умов (солоність, насичення води киснем, освітленість, щільність посадки, режим годівлі) температура води значно більше, ніж солоність впливає на швидкість резорбції жовткового мішка, розвиток і зростання передличинок і личинок. У міру зростання личинок температурний оптимум зрушується у бік більш високих температур, досягаючи максимуму після завершення метаморфозу (табл. 2; 3).

На ранніх етапах ембріогенезу, коли у ембріона практично повністю відсутня регуляція споживання кисню, інкубація ікри досліджених видів при оптимальній температурі і солоності успішно відбувається при 90-130% насиченні води киснем і постійному перемішуванні.

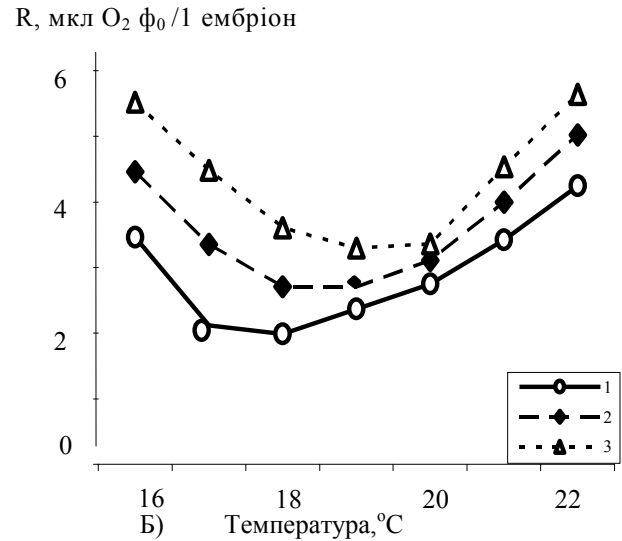
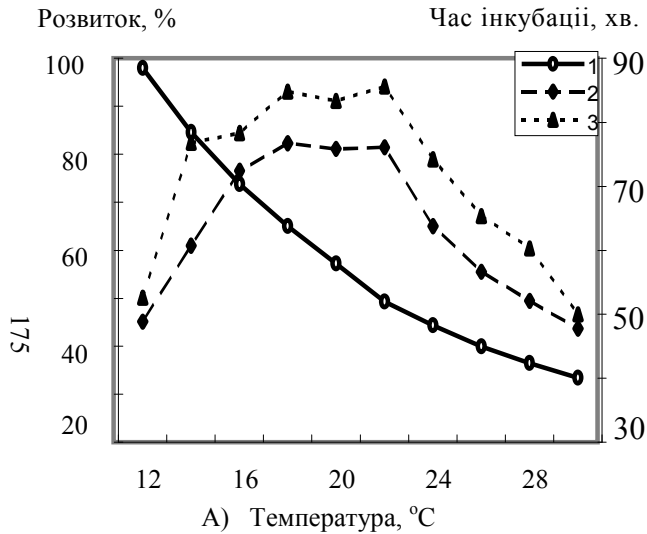


Рис. 2. Ембріогенез піленгаса (А), загальна тривалість – 1, відсоток розвитку ікри на етапах: початок органо-генезу – 2, рухомий ембріон – 3. Швидкість дихання ембріонів залежно від температури (Б), етапи: дроблення – 1, органогенез – 2, рухомий ембріон – 3

Таблиця 2

Деякі показники вирощування личинок кефалі піленгаса при різних температурних умовах до 7-добового віку.

Показники	Температура, °С		
	15-17	18-20	20-23
Час розсмоктування жовткового мішка і жирової краплі, діб	7-10	6-7	3-4
Початок зовнішнього живлення, діб	5-6	4	3-4
Середня довжина личинок в кінці періоду вирощування, мм	3,45±0,1	3,71±0,31	4,02±0,22
Середня маса (сира) личинок в кінці періоду вирощування, мг	0,32±0,1	1,08±0,12	1,29±0,23
Виживання личинок за період вирощування, % від числа тих, що вилупилися	33,5±4,7	83,9±5,1	38,3±1,2

Таблиця 3

Показники вирощування личинок калкана до 10-добового віку за різних температурних умов

Показники	Температура, °С		
	12-14	15-17	18-21
Час розсмоктування жовткового мішка і жирової краплі, діб	9-12	8-10	4-7
Початок зовнішнього живлення, діб	5-6	4	4
Середня довжина личинок в кінці періоду вирощування, мм ( $\bar{X} \pm S_x$ )	3,75±0,11	4,01±0,31	4,09±0,22
Середня маса (сира) личинок в кінці періоду вирощування, мг ( $\bar{X} \pm S_x$ )	0,28±0,15	0,98±0,16	1,09±0,21
Вихід личинок за період вирощування від числа передличинок, % ( $\bar{X} \pm S_x$ )	22,0±5,0	74,0±5,5	41,0 ±3,5
Кількість личинок, екз. (n)	256	310	350

Зниження насичення води киснем до 80-85% приводить до загибелі 30-45% ембріонів, а при падінні концентрації кисню в воді до 65-70%

спостерігається їх масова загибель.

Здатність підтримувати певний рівень споживання кисню в достатньо широкому діапазоні, незалежно від його вмісту у воді, з'являється у ембріона у міру розвитку органів кровообігу. Після встановлення кровообігу споживання кисню залишалося на постійному рівні аж до критичної межі.

При підвищенні температури і солоності чутливість ембріонів до дефіциту кисню зростає (табл. 4).

Таблиця 4

Оптимальне, критичне і порогове насичення води киснем для ембріонального розвитку піленгаса

Концентрація кисню	Солоність %					
	17-18			21-22		
	Температура, °C					
	18	19	20	18	19	20
	Оптимальна					
мг/дм <sup>3</sup>	4,63-6,95	4,72-7,08	4,82-7,22	4,89-	4,98-	5,08-7,17
%	78,5-117,7	81,5-122,3	84,9-127,1	6,90-83,3-117,5	7,04-86,6-122,4	90,1-127,1
	Критична					
мг/дм <sup>3</sup>	2,61	2,66	2,71	2,88	2,94	2,99
%	44,2	45,9	47,7	49,1	51,1	53,0
	Порогова					
мг/дм <sup>3</sup>	1,74	1,77	1,81	2,01	2,05	2,09
%	29,2	30,6	31,9	34,2	35,7	37,1

При температурі 18°C і солоності 17-18‰ вона знаходиться в межах 2,61 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а при 21-22‰ – 2,88 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що складає 44,2 і 49,1% насичення відповідно. Порогова концентрація розчиненого у воді кисню для ембріонів піленгаса складає при аналогічних умовах 29,2% (1,74 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) і 34,2% (2,01 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) відповідно. Така ж закономірність спостерігається і для всього дослідженого діапазону температури і солоності.

Аналогічні данні отримані для ембріонів калкана. Як і для інших видів, для камбали спостерігається досить тісна залежність від температури. Критична концентрація кисню в діапазоні температури від 15 до 19 °C знаходиться в межах від 26,6 до 36,7%. Загибель ембріонів калкана спостерігається при зниженні концентрації кисню у воді (порогова концентрація) до 22,5% при температурі 15 °C і до 30,1% при 19 °C.

Найбільш стійкими до гіпоксії виявилися ембріони глоси, калкана і



піленгаса. Ембріони лобаня і сингіля більш чутливі до дефіциту кисню. У міру зростання, стійкість об'єктів культивування до дефіциту кисню підвищується (табл. 5). Встановлено тісний зв'язок між критичною концентрацією розчиненого у воді кисню і температурою для личинок кефалевих і камбалових ( $r=0,885-0,987$ ).

Швидкість протікання початкових етапів ембріогенезу практично не залежить від ступеню освітлення ( $r=0,221-267$ ). На етапі органогенезу постійне освітлення прискорює процес розвитку, темрява – уповільнює, але в обох випадках спостерігалась максимальна кількість пердличинок, що розвивалися аномально.

Таблиця 5

Порогові і критичні концентрації кисню (мг  $O_2/дм^3$ )  
для личинок і цьоголіток кефалевих і камбалових

Вік, діб	Температура, °С	Солоність %	Концентрація розчиненого у воді кисню, мг $O_2/дм^3$	
			Критична $\bar{X} \pm S_x$	Порогова $\bar{X} \pm S_x$
Піленгас				
5-9	17-18	19-20	4,35±0,18	2,15±0,11
10-12	19-24	16	2,24±0,11	1,08±0,04
30-35	22-26	14-15	1,92±0,09	0,95±0,10
Лобань				
8-15	19-21	20-22	4,65±0,31	2,25±0,08
20-40	20-22	20,5	4,40±0,17	1,87±0,14
Сингіль				
10-15	20-22	18,5	4,65±0,11	2,17±0,09
25-40	18-20	21	3,30±0,12	1,35±0,11
Калкан				
4-7	14-15	20	3,53±0,08	2,09±0,08
9-15	15,5	18	3,32±0,02	1,45±0,09
18-25	19-20	17	3,30±0,12	1,25±0,06
35-60	20-22	18	2,10±0,04	0,97±0,13
Глоса				
10-20	14-15	18	3,40±0,05	1,63±0,6
30-50	17-19	15	1,65±0,12	0,82±0,05

Оптимальні умови ембріогенезу кефалевих риб забезпечувало розсіяне світло інтенсивністю 1,0-1,3 тис. лк. Для камбали калкана кращі результати отримані при розсіяному освітленні інтенсивністю 500-800 лк., а для глоси – до 300-400 лк.

Природний або близький до природного фотоперіод – обов'язкова умова успішного ембріогенезу для всіх досліджених видів морських риб. Вже в ранньому віці у личинок кефалевих і камбалових спостерігався чітко виражений позитивний фототаксис. Освітленість 1-3 тис. лк. і природний фотоперіод сприяли розвитку і переходу на зовнішнє живлення передличинок. З 7-10-ї доби нормальне зростання, розвиток і живлення личинок стимулювала освітленість 3-6 тис. лк.

Ікру кефалі, глоси і калкана з відсотком запліднення 60% і вище інкубували безпосередньо у виросткових басейнах рециркуляційних систем об'ємом 6 м<sup>3</sup>. Щільність закладки ікри на інкубацію коливалася від 100 до 300 екз./дм<sup>3</sup>, що забезпечувало вихід личинок 75-85% від числа посаджених на вирощування.

Культивування личинок в рециркуляційних системах за оптимальних умов середовища і щільності посадки (піленгаса – 100 екз/м<sup>3</sup>, калкана – 80 екз/м<sup>3</sup>, глоси – 60 екз/м<sup>3</sup>, а лобаня і сингіля – 50 екз/м<sup>3</sup>) забезпечувало відповідно, середній вихід мальків 25; 15-18; 20 і 10 % від числа посаджених на вирощування передличинок.

На підставі фактичних даних розраховані параметри рівняння  $W=aLb$ , що зв'язують довжину (L) і сиру масу (W) личинок. Максимальна швидкість росту була притаманна личинкам піленгаса ( $W=0,0162L2,905$ ;  $r=0,987$ ) і лобаня ( $W=0,0154L2,930$ ;  $r=0,976$ ). Децю нижче швидкість росту була у калкана ( $W=0,0123L3,310$ ;  $r=0,993$ ) і сингіля ( $W=0,0139L2,941$ ;  $r=0,983$ ), мінімальною, – у глоси ( $W=0,0056L3,876$ ;  $r=0,897$ ).

Оптимізація умов доглядів личинок дозволяє прискорити їх зростання, підвищити життєздатність і забезпечити високий рівень виживання. Вибір компонентів живлення визначається морфологічними особливостями личинок і властивостями харчових об'єктів.

При переході на зовнішнє живлення найбільш дрібні кормові організми необхідні личинкам глоси (в середньому 45 мкм) і лобаня (50 мкм). Личинкам сингіля і калкана доступні організми розміром 60 мкм, а піленгаса – 70 мкм і більше.

Розраховані параметри рівняння  $Y=a \ln L + b$ , яке зв'язує довжину личинок (L) і розміри обраних ними організмів (Y). У міру зростання личинок середні розміри споживаних кормових організмів збільшувалися. Найбільш динамічно цей процес протікає у піленгаса  $Y=673,5 \ln L + 639,0$  ( $r=0,982$ ) і сингіля  $Y=712,7 \ln L + 671,6$  ( $r=0,964$ ), повільніше – у лобаня  $Y=762,4 \ln L + 680,5$  ( $r=0,972$ ), калкана  $Y=1099,9 \ln L + 1440,8$  ( $r=0,975$ ) і глоси  $Y=1324,1 \ln L + 1741,1$  ( $r=0,989$ ).

У спектр живлення личинок входить більше 20 різних об'єктів [12; 15; 16; 17]. Разом з тим, після переходу на зовнішнє живлення, пріори-

тетне значення для личинок всіх досліджених видів мають трохофори молосків і науплий копепод, елективність яких на всіх етапах вирощування позитивна.

В результаті проведених досліджень встановлено, що ікра, отримана від інтактних плідників і від риб маточних стад, характеризується різною рибоводною якістю, а личинки, що вилупилися – життєстійкістю. Аналіз морфологічного стану ікри різної біологічної якості показав, що високий відсоток запліднення і нормального розвитку характерний для крупної, добре обводненої ікри з великою масою сухого незжиреного залишку.

Солоність і температура мають регуляторну функцію, як чинники що визначають ефективність запліднення ікри, розвитку, зростання і виживання ембріонів та личинок морських риб.

Нормальне протікання ембріогенезу і високий відсоток виходу життєстійких личинок забезпечує зважений стан яєць, які розвиваються, що визначає солоність середовища. Плавучість ікри залежить від величини показників, що визначають її питому вагу, зміна якої в процесі ембріогенезу зумовлює зміну плавучості яєць в умовах постійної солоності.

Опріснення води в ході вирощування личинок піленгаса, лобаня і глоси супроводжується прискоренням зростання. Вирощування личинки калкана і сингіля на всіх етапах проходить при відносно високій солоності, яка є оптимальною.

В онтогенезі відбувається зміна меж температурного оптимуму, що поступово здвигаются від більш низьких температур, в період ембріогенезу, до більш високих у личинок, в період метаморфозу і після його завершення.

Відношення личинок до вмісту розчиненого у воді кисню змінюється в залежності від їх віку і температури середовища. Найбільш вибагливі до кисневого режиму лобань і сингіль, толерантні – піленгас і глоса. Личинки і молодь більш стійкі до дефіциту кисню у воді, ніж ембріони і передличинки.

Оптимальні умови ембріогенезу кефалевих риб забезпечує розсіяне світло інтенсивністю 1,0-1,3 тис. лк. Нормальний розвиток ембріонів камбали калкана проходить при розсіяному світлі інтенсивністю до 500-800 лк., а глоси – до 300-400 лк. Природний (або близький до природного) фотоперіод, обов'язкова умова успішного ембріогенезу для всіх досліджених видів морських риб.

Найбільш висока швидкість лінійного і вагового росту притаманна піленгасу і лобаню, найменша – глосі.

Після переходу на зовнішнє харчування найбільш дрібні кормові

організми необхідні личинкам глоси і лобаня (45-50 мкм). Для личинкам сингіля, калкана і піленгаса доступні кормові організми розміром 60-70 мкм і більше.

1. Аронович Т. М. Биологические аспекты искусственного разведения кефали / Аронович Т. М. // Биологические основы аквакультуры в морях Европейской части СССР. – М. : Наука, 1985. – С. 109–119.
2. Аронович Т. М. Результаты работ по разведению морских рыб (кефали, камбалы и др.) / Аронович Т. М. // Культивирование морских организмов. – М. : ВНИРО, 1985. – С. 25–33.
3. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника / Куликова Н. И., Шекк П. В. – Керчь : Издательский центр ЮгНИРО, 1996. – 27 с.
4. Димитриев Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях. – Кишинев : Штиинца, 1979. – 174 с.
5. Ивлев В. С. Экспериментальная экология питания рыб / В. С. Ивлев. – М. : Пищепромиздат. – 1955. – 237 с.
6. Инструкция по разведению кефали сингиля / Куликова Н. И., Демьянова Н. И., Хомутов С. М., Гнатченко Л. Г., Федулina В. Н., Семик А. М., Куприянов В. С., Макухина Л. И., Писаревская И. И., Копейка Н. В., Фитингов Е. М. – М. : ВНИРО, 1990. – 69 с.
7. Кляшторин Л. Б., Яржомбек А. А. Определение стандартного обмена у рыб с помощью мембранного электрода // Труды ВНИРО. – 1972. – том. 85. – С. 36–45.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М. : Высшая школа, 1980. – 293 с.
9. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М. : Наука, 1974. – 250 с.
10. Мовчан Ю. В. Риби України / Ю. В. Мовчан. – Київ : 2011. – 420 с.
11. Питер С. Мэйтленд. Атлас рыб. «определитель пресноводных видов Европы» / С. Мэйтленд Питер., Линсел Кит. – Санкт-Петербург : Амфора, 2009. – 287 с.
12. Фитингоф Е. М. Избирательность питания личинок сингиля *Liza aurata* (Risso) при выращивании в искусственных условиях / Фитингоф Е. М., Демьянова Н. И., Новоселова Н. В. // Корма и методы кормления объектов марикультуры. – М. : ВНИРО, 1988. – С. 39–47.
13. Чепурнов А. В. Культивирование рыб Черного моря в замкнутых установках / А. В. Чепурнов. – Киев : Наукова думка, 1989. – 101 с.
14. Шекк П. В. Применение метода «прерванного потока» в ихтиотоксикологических экспериментах / Шекк П. В., Костылев Э. Ф. // «Методы ихтиотоксикологических исследований» Тез. докл I Всес. симп., – Л., 1987. – С. 67–68, 425.
15. Шекк П. В. Питание личинок кефали-пиленгаса в процессе их массового выращивания / Шекк П. В., Воля Е. Г. // «Ранний онтогенез рыб». Тез. докл 5-й Всес конф. – М., 1991. – С. 123–124.
16. Шекк П. В. Марикультура рыб и перспективы её развития в черноморском бассейне / Шекк П. В., Куликова Н. И. – К., 2005. – 306 с.
17. Шекк П. В. Биологические-технологические основы культивирования кефалевых и камбаловых рыб / П. В. Шекк. – Херсон : ЧП Гринь, 2012. – 305 с.

Рецензент: д.біол.н., професор Сондак В. В. (НУВГП)

---

**Shekk P. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor (Odessa State**

Ecological University)

## **INFLUENCE OF ABIOTIC AND BIOTIC CONDITIONS ON THE EARLY ONTOGENESIS MULLET AND FLATFISHES IN ARTIFICIAL REPRODUCTION**

Temperature and salinity of the medium determine the effectiveness of fertilization, development, growth, survival of embryos and larvae. The boundaries of the temperature and salt optimum change in ontogeny. The most demanding of oxygen regime striped mullet and golden mullet, tolerant - haarder and gloss. Influence of light in the early ontogenesis MULLET and flatfish species-specific, and the natural photoperiod, a prerequisite of normal embryogenesis. Maximum growth rate have haarder and striped mullet, minimum - gloss. After switching on the external power supply and striped mullet larvae glosses available food organisms in size 45-50 and golden mullet, turbot and haarder - 60-70 microns.

**Keywords:** mullets, flatfish, early ontogeny, abiotic and biotic factors.

---

Шекк П. В., д.с.-х.н., профессор (Одесский государственный экологический университет)

## **ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИЕ И БИОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАННИЙ ОНТОГЕНЕЗ КЕФАЛЕВЫХ И КАМБАЛОВЫХ РЫБ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ**

Температура и соленость среды определяют эффективность оплодотворения, развитие, рост, выживание эмбрионов и личинок. Границы температурного и солевого оптимума изменяются в онтогенезе. Наиболее требовательны к кислородному режиму лобан и сингиль, толерантны – пиленгас и глосса. Влияние освещенности в раннем онтогенезе кефалевых и камбаловых видоспецифично, а естественный фотопериод, обязательное условие нормального эмбриогенеза. Максимальную скорость роста имеют пиленгас и лобан, минимальную – глосса. После перехода на внешнее питание личинкам глоссы и лобана доступны кормовые организмы размером 45-50, а сингиля, калкана и пиленгаса – 60-70 мкм.

**Ключевые слова:** кефалевые, камбаловые, ранний онтогенез, абиотические и биотические факторы.

---