

Приложение к рабочей программе дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

СПЕЦИАЛЬНАЯ МАРИКУЛЬТУРА

для специальности:

35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине «Специальная марикультура» для студентов специальности 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура – это совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (и их частей), закрепленных за дисциплиной в соответствии с ФГОС СПО. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и формированием компетенций, определенных в ФГОС СПО по специальности 35.02.09 Водные биоресурсы и аквакультура – оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

2. Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

2.1 Общие сведения о ФОС

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: входной контроль (предназначается для определения уровня входных знаний студентов (курсантов)), ФОС для проведения текущего контроля; задания для проведения промежуточной аттестации и другие контрольно-измерительные материалы, описывающие показатели, критерии и шкалу оценивания.

Тестирование

Вопрос	Ответы
1. Какие из представленных видов рыб являются объектами марикультуры?	А. карп, Б. форель; В. толстолобик; Г. глосса
2. Какие виды из семейства лососевых встречаются в Черном море?	А. кумжа; Б. чавыча; В. кета; Г. семга.
3. Рыбы, обитающие в Азово-Черноморском бассейне	А. горбыль; Б. сельдь; В. калкан; Г. судак.
4. Назовите виды вселенцы в Азово-Черноморском бассейне	А. европейская устрица; Б. гигантская устрица; Г. анадара; Д. сердцевидка;
5. Содержание каких веществ определяет пищевую ценность морских микроводорослей?	А. белок; Б. углеводы; В. ненасыщенные жирные кислоты; Г. незаменимые аминокислоты.
6. Этапы эмбрионального развития рыб	А. дробление; Б. гастрюляция; В. Органогенез; Г. начало сердцебиения.

7. Какие миграции ежегодно совершают черноморские кефали?
- А. нерестовые;
Б. кормовые;
В. зимовальные;
Г. нагульные
8. Какие беспозвоночные являются объектами марикультуры?
- А. мидии;
Б. устрицы;
В. креветки;
Г. артемия.
9. Какие организмы относятся к стартовым живым кормам для объектов марикультуры Азово-Черноморского бассейна?
- А. морские микроводоросли;
Б. коловратки;
В. личинки моллюсков;
Г. личинки *хирономид*.
10. Какие методы стимуляции созревания рыб используются при работах по воспроизводству камбал
- А метод гормонального стимулирования;
Б. температурной стимуляции,
В. эколого-физиологический;
Г. регуляции фотопериода.
11. Какие методы стимуляции созревания кефалей используются при работах по их воспроизводству
- А метод гормонального стимулирования ;
Б. температурной стимуляции,
В. эколого-физиологический;
Г. регуляции фотопериода.
12. Что является кормом для моллюсков при их промышленном выращивании в морских акваториях?
- А. микроводоросли;
Б. зоопланктон;
В. сейстон;
Г. детрит.

Устный экспресс опрос

Контрольный вопрос

1. Какие основные задачи стоят перед морским рыбоводством в Азово-Черноморском бассейне?
2. Причины снижения рыбопродуктивности Азово-Черноморских лиманов и пути восстановления.
3. Назовите виды рыб, которые являются перспективными объектами марикультуры в регионе.
4. Какова схема биотехнологического процесса разведения кефалей?
5. Какие гормональные препараты используют при стимулировании созревания производителей кефалей?
6. Как проводится осеменение икры, её инкубация, выращивание личинок и молоди?
7. С чем связана необходимость проведения работ по искусственному разведению камбаловых в Азово-Черноморском регионе?
8. Какие методы получения зрелых половых клеток применяют при работе с производителями камбал?
9. Как выращивают личинок камбалы калкан?
10. Особенности разведения камбалы глоссы (заготовка производителей, получение зрелой икры, выращивание личинок).
11. Биологическая характеристика стальноголового лосося
12. Акклиматизация и выращивание стальноголового лосося в южных районах России.
13. Методы выращивания личинок стальноголового лосося.
14. Радужная форель как объект морского рыбоводства.
15. Особенности выращивания форели в Черном море.
16. Биологическая характеристика, этапы акклиматизации.

17. Особенности формирования маточного стада, работы с производителями, получения жизнестойкой молоди.
18. Биологическая характеристика веслоноса.
19. Как получают зрелые половые клетки веслоноса? Выращивания личинок.
20. Товарное выращивание веслоноса в прудах .
21. Биология и размножение мидий.
22. Особенности биотехнологической схема культивирования мидий в Черном море.
23. Какие технические средства, используются для культивирования мидий?
24. Особенности культивирования мидий в открытых и закрытых акваториях Черного моря
25. Эколого-биологическая характеристика плоской устрицы
26. Общая биотехнологическая схема культивирования европейской устрицы в Черном море.
27. Сбор спата на коллекторы и товарное выращивание европейской устрицы .
28. Биология тихоокеанской устрицы и ее роль в мировой марикультуре.
29. Аклиматизация тихоокеанской устрицы в Черном море.
30. Биотехнология получения личинок и спата тихоокеанской устрицы?
31. Кратко охарактеризовать виды моллюсков -аутоакклиматизантов в Черном и Азовском морях
32. Эколого-биологическая характеристика рапаны, мии и анадары
33. Перспективы добычи и культивирование мии и анадары
34. Добыча рапаны в Черном море и ее использование
35. Какие креветки являются перспективными объектами культивирования в Азово-Черноморском регионе?
36. Чем обоснован выбор японской креветки для культивирования?

37. Особенности биотехнологии выращивания японской креветки
38. Особенности биотехнологии выращивания гигантской пресноводной креветки.
39. Состояние запасов филофоры, цистозеры и зостеры
40. Какие мероприятия необходимы для восстановления запасов филофоры в Черном море.

41. Какие методы культивирования филофоры Вы знаете?
42. Биотехника культивирования грацилляррии в Черном море
43. Распространение морских трав в Черном море, их использование.
44. Почему для личинок морских рыб необходимы живые корма?
45. Морские микроводоросли как источник высоконасыщенных жирных кислот. Особенности их химического состава.
46. Методы культивирования микроводорослей
47. Методы промышленного выращивания спирулины
48. Техническое обеспечение процесса культивирования морских микродорослей и спирулины
49. Биология солонатоводной коловратки *Br. plicatilis*.
50. Жизненный цикл *Br. plicatilis*.
51. Методы культивирования коловраток
52. От чего зависит и как повышается пищевая ценность коловраток ?
53. Какие устройства используются для массового культивирования коловраток ?
54. Биология артемии, жизненный цикл рачка
55. В чем заключается ценность артемии как кормового объекта для личинок рыб.
56. Получение науплий артемии. Методы культивирования артемии.
57. Почему копеподы являются наиболее ценным живым кормом для личинок морских рыб.

58. Дать характеристику жизненного цикла копепод.

59. Методы культивирования копепод

60. Почему культивирование копепод – один из самых сложных процессов в марикультуре

№ вопроса	Правильные ответы
1.	г
2.	а
3.	б,в,г
4.	б,г
5.	в,г
6.	а,б,в,г
7.	а,б,в,г
8.	а,б,в
9.	б,в,г
10.	а,б
11.	а,б
12.	а,б

**Ключи ответов
СПЕЦИАЛЬНАЯ МАРИКУЛЬТУРА**

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Какие основные задачи стоят перед морским рыбоводством в Азово-Черноморском бассейне?	Задачи морского рыбоводства в Азово-Черноморском бассейне, в первую очередь, связаны с освоением прибрежной зоны моря с присущими ей лагунами, лиманами и озерами. Эти задачи сводятся, прежде всего, к освоению методов искусственного разведения морских рыб с целью получения жизнестойкой молоди и последующего ее выпуска в море.
2	Причины снижения рыбопродуктивности и Азово-Черноморских лиманов и пути восстановления.	Разбалансировка морских экосистем из-за перелома традиционных промысловых видов, увеличение доли малоценных рыб в общем объеме промысла, ухудшение условий естественного размножения указывают на необходимость расширенного воспроизводства биологических ресурсов. В этих условиях восстановление и увеличение рыбопродуктивности водоемов становится возможным в первую очередь за счет марикультуры.
3	Назовите виды рыб, которые являются перспективными объектами марикультуры в регионе.	Ценные виды рыб, в первую очередь, кефалевые и камбаловые, серрановые рыбы, также стальноголовый лосось, полосатый окунь.
4	Какова схема биотехнологического процесса разведения кефалей?	Общая схема биотехнологического процесса разведения кефалей состоит из следующих основных этапов: а) отлов производителей в преднерестовом состоянии во время нерестовых миграций и формирование ремонтно-маточных стад; б) кратковременное выдерживание отобранных производителей в контролируемых (температура и соленость) условиях, для перевода их в состояние, близкое к нерестовому; в) гормональное стимулирование

		<p>созревания рыб и получение зрелых половых продуктов; г) отбор половых продуктов, осеменение икры и ее инкубация; д) выращивание личинок до жизнестойкой стадии; е) выращивание мальков до стадии сеголетка; ж) выпуск сеголеток пиленгаса в водоемы, организация зимовки сеголеток черноморских видов кефалей, выпуск годовиков в водоемы.</p>
5	<p>Какие гормональные препараты используют при стимулировании созревания производителей кефалей?</p>	<p>Для инъектирования созревания самок можно использовать ацетонированные гипофизы своего вида, сазана, карпа, хориогонин. Ацетонированные гипофизы своего вида вводят дробно с интервалом в 16 ч в дозе 8-14 мг/кг массы тела, Первая инъекция составляет 1/4, а вторая 3/4 от упомянутой дозы.</p>
6	<p>Как проводится осеменение икры, её инкубация, выращивание личинок и молоди?</p>	<p>Икру сцеживают для оплодотворения непосредственно в емкость с разведенной спермой, что предотвращает ее загустевания и повышает процент оплодотворения. На инкубацию икру закладывают с плотностью до 8 тыс. шт/л. Выращивание полученных личинок осуществляют в воде с повышенной соленостью 19-20 ‰, способствующей повышению темпа роста. Первые дни рекомендуется температура воды 19-20 ° С, а после перехода на внешнее питание ее повышают до 22-23 ° С. Такой температурный режим также способствует повышению темпа роста и выживаемости личинок. Кормление начинают на 4-5 день, внося одновременно в емкость микроводоросли, инфузорий, коловраток, науплиусов копепоид и мелких взрослых копепоид. Это создает лучшие условия для питания личинок. Метаморфоз у сингиля заканчивается на 40-45 сутки, после чего их перемещают в зимовальные комплексы.</p>
7	<p>С чем связана необходимость проведения работ по искусственному разведению камбаловых в Азово-Черноморском регионе?</p>	<p>В результате интенсивного промысла и ухудшения экологической ситуации произошло сокращение запасов камбалы-калкан более чем в десять раз (1965-1984 гг.). Одновременно с мерами по ограничению влияния промысла на камбал-калкан, в АзЧерНИРО (ЮгНИРО) с 1964 года, а позднее и в других институтах (ВНИРО, Грузинское отделение ВНИРО, ИнБЮМ) были начаты исследования по разработке биологических основ искусственного разведения камбалы, с целью разработки биотехники получения промышленных количеств жизнестойкой молоди для восстановления и пополнения естественных популяций и обеспечения рыбопосадочным материалом марихозяйств для контролируемого товарного выращивания.</p>
8	<p>Какие методы получения зрелых половых клеток применяют при работе с производителями камбал?</p>	<p>Определение степени зрелости половых желез осуществляется путем отбора половых клеток из гонад и семенников щупом. Размер клеток и степень завершенности трофоплазматического роста определяют при просмотре проб икры под биноклем. Степень зрелости семенников определяют при просмотре капли спермы или семенной ткани под микроскопом. Для содержания производителей используют проточные бассейны и рециркуляционные установки с замкнутой системой очистки воды (УЗВ). Черноморский калкан относится к порционнерестящимся видам. Особи, имеющие наряду с желтковыми ооцитами</p>

		<p>созревающие (стадия IV-V), продуцируют от 2 до 9 порций зрелой икры без гипофизарной обработки. Установлено, что для созревающих самок калкана оптимальной температурой является 10-13 °С. При увеличении температуры на 4-7 °С резко возрастает число рыб с резорбцией и ухудшается качество овулировавшей икры. Диаметр овулировавшей икры черноморской камбалы калкана варьирует от 977 до 1300 мкм. Икринки прозрачны, шарообразной формы, диаметр жировой капли в большинстве случаев не превышал 219 мкм, изменяясь в пределах от 200 до 225, 4 мкм. Осеменение проводят «полусухим» методом. Результаты осеменения в зависимости от температуры воды оценивают спустя 1,5-2 часа, определяя процент нормального развития на этапе дробления (2-4 бластомера). Для инкубации отбирают икру с процентом оплодотворения не менее 50 %.</p>
9	<p>Как выращивают личинок камбалы калкан?</p>	<p>Выращивание личинок черноморского калкана от выклева до 50-60-суточного возраста проводится в тех же рециркуляционных установках, что и инкубация икры при начальной плотности посадки 30 экз./л. В период выращивания осуществляется постепенный подъем температуры максимально до 20 С, соленость – 17-19 ‰, содержание растворенного кислорода не менее 7-8 мг/л. Жизнеспособные личинки калкана при температуре 18-19 °С переходят на активное питание на 4-5 сутки. В качестве стартового корма использовали инфузорий, коловраток, науплиальные и копеподитные стадии «дикого», а также культивируемого морского и солоноватоводного зоопланктона. На более поздних этапах – все разновозрастные стадии веслоногих и ветвистоусых ракообразных, науплии артемии, стартовые комбикорма.</p>
10.	<p>Особенности разведения камбалы глоссы (заготовка производителей, получение зрелой икры, выращивание личинок).</p>	<p>Более эффективным методом получения оплодотворенной икры является содержание рыб в контролируемых условиях, температурная стимуляция нереста, отбор зрелых половых клеток путем отцеживания и осеменение икры в искусственных условиях. Созревание самок можно значительно ускорить путем введения гормональных препаратов: ацетонированных гипофизов своего вида или сазана, хориогонина. Икру одной самки осеменяют спермой 2-3 самцов. При отсутствии эякулята для осеменения можно использовать сперму из гомогената семенника. Осеменение ведут "полусухим" способом при температуре 7-120 , солености - 19- 25‰. Режим инкубации: температура - 7-120С, соленость - 19-25‰, содержание растворенного кислорода -7-10 мг/л (80-120% насыщения), рН =8,2-8,4, освещенность 400-500 лк. Весь процесс эмбрионального развития глоссы при данной температуре длится 7-7,5 суток, при 8- 100 - 5-6 суток, при 10-120 - 3,5-4 суток. В возрасте 55-60 суток все личинки завершают метаморфоз. Длина их составляет 1,5-1,8 см, масса - 70-100 мг. Для выращивания личинок камбалы глоссы применяются как открытые, так и замкнутые системы. В качестве открытых систем могут быть использованы проточные железобетонные бассейны (пруды) объемом 50- 100-200м3 под открытым небом [57] или пластиковые бассейны объемом 1,5-6 м3 , размещенные в помещении оранжерейного типа; в качестве закрытых систем - выростные</p>

		<p>промышленные рециркуляционные установки рабочим объемом 16-20 м³. При переходе личинок на активное питание основными потребляемыми объектами являются микроводоросли, трохофоры моллюсков, инфузории и мелкая коловратка размером 110-150 мкм. Спустя двое-трое суток личинки способны питаться уже крупной коловраткой размером 200-250 мкм и науплиями копепод. После рассасывания желточного мешка пищевая активность личинок возрастает. В пищевой комке встречаются все более крупные организмы. Доминирующими объектами питания являются коловратка (52%) и копеподы (37,5%), встречаются личинки <i>Bivalvia</i> и <i>Ostracoda</i>. Мальки активно питаются олигохетами, фаршем из мидий, креветок, рыбы, искусственными кормами.</p>
11	Биологическая характеристика стальноголового лосося	<p>В Тихом океане существует две расы стальноголового лосося: летняя и зимняя. Обе расы размножаются с ноября по май. Самцы созревают на второй, а самки на третий-четвертый год жизни. Плодовитость проходного лосося колеблется от 0,3 до 10 тыс. икринок. Стальноголовый лосось – хищник. Этот вид достаточно пластичен к факторам среды, имеет высокий темп роста, рано достигает половой зрелости. В отличие от тихоокеанских лососей после нереста не погибает, значительное количество рыб созревает 2-3 раза, а часть производителей даже 4-5 раз. В ряде стран (США, Япония) этот вид используют как объект пастбищного рыбоводства</p>
12	Акклиматизация и выращивание стальноголового лосося в южных районах России.	<p>Акклиматизация стальноголового лосося в Черное море была начата в 1965 г. Доставленную из США икру инкубировали на Чернореченском форелевом хозяйстве. Полученную молодь выпускали в Черное море. Однако возврат производителей оказался ничтожным из-за недостаточного количества и низкой массы выпущенной молоди. От полученного на Чернореченском форелевом хозяйстве (ЧФХ, Грузия) маточного стада, годовиков выращивали на Чухуш-Кабалинском лососевом заводе Азербайджанской ССР, где впоследствии было выращено стадо производителей и получено потомство, которое использовалось для акклиматизации в Каспийском море. На ЦЭС ГосНИОРХ «Ропша» (Россия) также успешно выращивался стальноголовый лосось, икра которого была завезена из Чернореченского форелевого хозяйства в 1973 г.</p>
13	Методы выращивания личинок стальноголового лосося.	<p>Личинок с момента выклева до 35 суток содержат в лотках (1,2x0,5x0,7м), затем до 8 месяцев выращивают в бассейнах (6x0,7x0,3м). В дальнейшем до 4 годовалого возраста в более крупных бассейнах (50x5x0,5м). Плотность посадки личинок и сеголеток 1300 экз/кв.метр, годовиков и двухгодовиков 150 экз./м², 3годовиков 15 экз/м², на 4 году 1экз/м². Кормили рыб пастообразным кормом (50-80% селезенки, 2-20% комбикорма, 5-21% рыбной муки, 2-5% фосфатидов, 5-7% кормовых дрожжей, 4-11% мясокостной муки, 5-15% свежей не пищевой рыбы, 1% витаминизированного премикса). Личинкам и сеголеткам корм задавали по мере его выедания. Суточный рацион для годовиков – 15%, двухгодовиков – 10%, трехгодовиков –</p>

		3.5 %, 4-5 годовиков – 2%. Темп роста рыбы определяет возраст наступления половой зрелости и плодовитость. Зависимость прироста длины от температуры воды. Благоприятная температура 7-16 градусов. Прирост длины увеличивается с повышением температуры воды до 11-12 градусов. До наступления половой зрелости самцы и самки растут одинаково, в дальнейшем рост самцов замедляется. К возрасту 4 лет средняя длина самцов составляет 54,9 см, при массе 2,209 кг. Самок 63.3 см, при массе 3.454 кг.
14	Радужная форель как объект морского рыбоводства.	Объектом морского товарного рыбоводства лососевых в 80-90-х годах на севере России (Баренцево и Белое моря) являлась радужная форель, на юге – также радужная форель и стальноголовый лосось (Черное, Каспийское моря). В 1983 г. в марикультуру севера введена глубоководная форма радужной форели – камлоопс, обитающая в реках и озерах Британской Колумбии. Растет она на 10-20% быстрее, чем обычная форель (Ворбьева и др., 1996). В ПИНРО разработана технология получения смолта – посадочного материала для выращивания товарной спемги, совместно с Мурманрыбпромом было выращено около 10 т семги (Сорокин, 1994; Анохина, 1997). Кижуч – более технологичный вид, чем семга (Крутакова, 1981). В Белом море с соленостью воды 10 - 26‰ за 3,0 – 3,5 месяца его масса увеличивается почти в 4 раза при 100%-ной выживаемости. Товарное выращивание кижуча ведется также в Приморье (Крупянка и др., 1995).
15	Особенности выращивания форели в Черном море.	В Черном море первые тонны радужной форели были выращены при использовании морских штормоустойчивых садков отечественной (русской) и японской конструкции: созданные П. Гореловым (ВНИРО), МССЮ (4 м, 12×12 м) и садки «Бриджстоун» (900 м³). Выращивание молоди (15-20 г) и двухгодовиков (100-150 г) проводили в течение 8 месяцев (октябрь-апрель-май), выживаемость рыб была высокой -75-100%. Здесь же, в Черном море, проводили работы по выращиванию стальноголового лосося.
16	Биологическая характеристика, этапы акклиматизации.	Радужная форель является одним из самых распространенных объектов мирового рыбоводства и интенсивно культивируется во многих странах мира, поскольку обладает высоким темпом роста при значительной плотности посадки, хорошо приспосабливается к искусственным условиям содержания и прекрасно усваивает искусственные корма. В естественных условиях радужная форель обитает в холодных прозрачных пресноводных водоемах. В то же время, будучи эвригалинной рыбой с хорошо развитым осморегуляторным механизмом, она хорошо приспосабливается к морской воде.
17	Особенности формирования маточного стада, работы с производителями, получения	В условиях индустриального форелевого хозяйства, на 1 выбывающего из стада производителя следует отобрать 4 двухгодовика массой 800-1000 г, 8 годовиков массой 150–200 г, 16 сеголетков массой по 50 г, 160 мальков массой 1,5 г. Основной признак отбора — масса и экстерьер (скорость роста и экстерьер). У ремонтных групп в двухгодовалом возрасте принимается во

	жизнестойкой молоди.	внимание также качество половых продуктов. У впервые нерестящихся самок масса икринки должна быть не менее 40 мг, рабочая плодовитость — не менее 2 тыс. икринок. Объем эякулята у самцов ремонтной группы должен составлять не менее 5 мл. Сперма — достаточно вязкая с кремовым оттенком. Каждую возрастную группу ремонта следует выращивать отдельно от других при нормативной плотности посадки с использованием полноценных гранулированных комбикормов.
18	Биологическая характеристика веслоноса.	Вид является единственным представителем осетровых, питающимся зоопланктоном (зоопланктофаг). Веслонос обладает высокими гастрономическими качествами, имеет черную икру и является в настоящее время важнейшим объектом рыбного хозяйства внутренних водоемов России
19	Как получают зрелые половые клетки веслоноса? Выращивания личинок.	Работы по искусственному воспроизводству веслоноса начинают с момента наступления устойчивой температуры воды 13-14 °С (оптимум около 16 °С). Для стимуляции созревания производителей используют ацетонированные гипофизы осетровых рыб, а также нерестин. В работе с самками применяют дробные (двукратные) инъекции. Очень важно правильно определить дозу гипофизов во время первой (предварительной) инъекции. Основной показатель поляризации ядра в ооцитах у самок веслоноса весной меняется в пределах 0,04-0,14. Экспериментально выявлена закономерность в подборе первой дозы гипофизов в зависимости от показателя поляризации ядра. Наилучшие результаты получены при температуре воды 12 - 16 °С и интервала между первой и второй инъекциями 24 ч при дозах гипофиза. Эффективными дозами гипофизов при разрешающей инъекции для самок веслоноса (при оптимальных нерестовых температур) следует считать 6 - 7 мг / кг. При температуре воды ниже 13 - 14 °С допускаются дозы около 8 мг / кг. Для стимуляции созревания самцов достаточна одна гипофизарная инъекция - суспензию ацетонизированных гипофизов осетровых рыб (3 - 4 мг / кг) вводят перед разрешающей инъекцией самкам. У самок десятигодовиков масса одной икринки составляет 7,9 мг, а самок шестнадцатогодовиков - 8,6 мг. Осеменение икры осуществляют полусухим способом. Затем икру обесклеивают и инкубируют в тех же аппаратах, что и икру осетровых рыб (аппарат Ющенко, «Осетр»). Оптимальная температура инкубации икры - 14-18 °С, рН 6,5-7,8. При температуре воды 13°С эмбриональное развитие продолжается 260 ч, при 18 °С - 113 ч. Подращивание личинок веслоноса лучше проводить в проточных бассейнах и лотках рыбопроизводных заводов при температуре 20-24 °С.
20	Товарное выращивание веслоноса в прудах .	В прудах веслонос проявил себя как исключительно быстрорастущая рыба, несмотря на то, что условия выращивания часто не позволяют полностью выявить потенциальную скорость роста. Длина сеголеток веслоноса достигала 67 см, средняя масса - 670 г, двухлеток -3,4 кг, пятилеток -7-8 кг. В благоприятных условиях прирост составляет 6,9 кг за одно лето, в менее благоприятных - 3 кг. Таким образом, веслонос является одной из самых быстрорастущих прудовых рыб. На протяжении всей жизни он

		питается планктоном, главным образом низшими ракообразными, а также фитопланктоном и детритом; известны также случаи хищничества.
21	Биология и размножение мидий.	Черноморская мидия обитает в литоральной и sublиторальной зонах, начиная от уреза воды и до глубины 75-80м, используя в качестве субстрата чаще всего илистые и твердые грунты. Мидии раздельнополые, половой диморфизм не выражен. Становятся половозрелыми на 2-3 года жизни при длине раковины более 1 см. Нерестятся летом, основной пик нереста приходится на начало июля. Половые продукты выметываются непосредственно в воду, где происходит оплодотворение и развитие яиц. Личинки развиваются в планктоне около месяца, а затем опускаются ко дну и оседают.
22	Особенности биотехнологической схема культивирования мидий в Черном море.	Разработанная биотехнологическая схема выращивания мидий выглядит следующим образом: - Сбор посадочного материала (спата) на искусственные субстраты-коллектора в период массового размножения мидий естественных популяций; - Выращивание мидий до промыслового размера (свыше 40 мм) для переработки на пищевые цели, или выращивание сеголетков (25-30 мм) на кормовые цели. - Съём мидий с коллекторов, чистка, мойка, сортировка, упаковка, переработка. В целом такая схема выращивания, с различными модификациями, применяется всеми организациями, занимающимися культивированием мидий в Черном море.
23	Какие технические средства, используются для культивирования мидий?	В настоящее время во многих странах отдается предпочтение выращиванию моллюсков в толще воды. Эта технология обеспечивает их быстрый рост и большой выход товарной продукции по сравнению с методом выращивания мидий на грунте, который применяется в некоторых странах. Метод «Бушо» - выращивание моллюсков на кольях, также существенно уступает по продуктивности методам выращивания на ярусах, плотках, стеллажах (подвесным способом). При подращивании моллюсков необходимы определенные технические средства: 1) выростные устройства - садки, лотки, мешки; коллектора; 2) приспособления для их размещения в толще воды: плоты, стеллажи, колья, столбы, ярусные устройства и т.д. 3) необходимы транспортные средства, оборудованные специальными приспособлениями для обслуживания ярусов.
24	Особенности культивирования мидий в открытых и закрытых акваториях Черного моря	Были созданы штормо- и льдоустойчивые коллекторы-носители непрерывного типа для сбора спата и подращивания его до товарных размеров в условиях шельфа Черного моря. Создана механизированная линия, предназначенная для съема моллюсков с коллекторов, их чистки, мойки и сортировки на определенные размерные фракции; линия по отделению мяса от створок и бисуса, и дальнейшей безотходной переработки. Согласно этой технологии коллекторы выставляют так, чтобы верхняя хребтина (несущий канат) носителя находилась на поверхности воды. Осевших личинок мидий подращивают на тех же коллекторах и носителях, которые использовали для сбора личинок. По мере роста моллюсков на коллекторах периодически регулируют

		<p>плавучесть носителей для компенсации увеличения массы моллюсков и регулируют положение носителя в толще воды путем подвешивания на верхнюю хребтину носителя дополнительных наплавов. Продолжительность выращивания мидий - 12-14 мес. Промысловой длины (5 см) мидии достигают за 1 год выращивания, а через 16 - 18 мес. выращивания – длины 7 - 7,5 см. Товарных мидий можно снимать с коллекторов в любое время года за исключением 1-1,5 мес. после массового нереста, так как в этот период выход мяса минимальный.</p>
25	Эколого-биологическая характеристика плоской устрицы	<p>Черноморская плоская или грядовая устрица <i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758 обитает в Черном море на глубинах от 1 до 65 м. Раковина имеет неправильно округлую форму. Нижней выпуклой стороной моллюск прирастает к субстрату. Длина раковины до 80 мм, толщина до 25 мм. Часто срастаясь створками между собой, устрицы образуют так называемые друзы. Товарной считается устрица размером 50-60 мм.</p>
26	Общая биотехнологическая схема культивирования европейской устрицы в Черном море.	<p>Общая биотехнологическая схема культивирования устриц выглядит следующим образом. Производителей «диких» или культивируемых устриц доставляют на устричный питомник в преднерестовом состоянии и после кондиционирования приступают к стимуляции их нереста. Нерест стимулируют физическими, химическими, биологическими методами или их комбинациями. Оплодотворение у черноморских устриц внутреннее и происходит в мантийной полости самки. Диаметр яиц около 90 мкм. Развитие устриц не прямое, с метаморфозом. В ходе раннего онтогенеза устрицы, как и другие моллюски, проходят ряд стадий – трохофора, велигер, великонх и прикрепившийся к субстрату спат, прошедший метаморфоз. Выход личинок из мантийной полости в окружающую среду происходит, как правило, на стадии велигера при температуре воды 17,4-19 °С. Полученных личинок распределяют с заданной плотностью в емкости и подкармливают одноклеточными водорослями.</p>
27	Сбор спата на коллекторы и товарное выращивание европейской устрицы .	<p>На стадии позднего великонха личинок переносят в специальные емкости, где происходит их оседание на коллекторы. При достижении спатом размера 5мм и более, он помещается в садки или на носители специальной конструкции, которые выставляются в наиболее благоприятных для роста и экологически чистых районах моря. После достижения моллюсками товарных размеров, устриц снимают, чистят, сортируют и помещают на отсадку для бактериальной очистки, после чего реализуют.</p>
28	Биология тихоокеанской устрицы и ее роль в мировой марикультуре.	<p>Тихоокеанская или гигантская устрица <i>Crassostrea gigas</i> относится к тихоокеанским, субтропическим нижебореальным видам. Распространена в Тихом океане у берегов Японии, Китая, Кореи и России. Этот вид успешно интродуцирован на Атлантическом побережье Европы и Америки, в Австралии, Тасмании, Новой Зеландии. Тихоокеанская устрица в длину достигает до 40 см и отличается большим разнообразием формы раковины. В последние двадцать лет в большинстве стран выращивают преимущественно тихоокеанскую устрицу, что обусловлено</p>

		широкой экологической пластичностью, большими продукционными возможностями, устойчивостью к заболеваниям и хозяйственной ценностью этого вида.
29	Акклиматизация тихоокеанской устрицы в Черном море.	В 1980 году, на основе разработанного биологического обоснования, были начаты работы по акклиматизации тихоокеанской устрицы в Черном море. Была применена так называемая аквакультурная форма акклиматизации, предусматривающая поэтапность данного процесса с последующим товарным выращиванием устриц. На первом этапе акклиматизационных работ основной задачей являлись исследования по определению возможности содержания этого вида устрицы в водоеме с измененными абиотическими условиями. Эта фаза длилась от момента вселения до появления потомства и была завершена успешно. В настоящее время актуальной является вторая стадия акклиматизации, предусматривающая увеличение количества вселенцев тихоокеанской устрицы в Черном море, как за счет доставки их из Японского моря, так и за счет получения молоди в искусственных условиях. Наиболее реальным и рациональным является все же второй вариант, поскольку на данный момент биотехнология получения личинок и спата тихоокеанской устрицы в условиях Черного моря довольно детально разработана. Основная проблема при выращивании устриц заключается в устойчивом обеспечении спатом устричных хозяйств.
30	Биотехнология получения личинок и спата тихоокеанской устрицы?	Нерест в естественном местообитании, как правило, происходит при температуре 18- 22°C, в конце июня – июле. Оплодотворение наружное. Тихоокеанская устрица, в отличие от плоской устрицы, выметывает зрелые половые клетки в воду, где и происходит оплодотворение. Размер зрелых яиц составляет 50-55 мкм, спермиев – 2-3 мкм. <i>S. gigas</i> может выметывать до 50-100 млн. яиц за сезон. При снижении температуры нерест прерывается и вновь возобновляется при достижении 18°C. Завершение метаморфоза и оседание на субстрат происходят на стадии диссоконха при размере 320-370 мкм. Продолжительность личиночного развития во многом зависит от температуры воды и составляет от 10-12 до 30-31 суток. Однако для успешного развития личинок и оседания на субстрат температура воды должна быть не менее 22°C. Исследования показали, что для интродуцента в Черное море оптимальная соленость воды при выращивании личинок составляет 23-28 ‰, температура 20-25 °C. Наиболее приемлемым кормом для личинок этого вида служат одноклеточные микроводоросли родов <i>Monochrysis</i> , <i>Nannochloris</i> , <i>Platimonas</i> при концентрации 103 -104 кл./мл.
31	Кратко охарактеризовать виды моллюсков - аутоакклиматизанто в в Черном и Азовском морях	Перспективными объектами промысла и культивирования в Азово-Черноморском бассейне можно считать и моллюсков-аутоакклиматизантов, к которым относятся: рапана (<i>Rapana thomasiana thomasiana</i> Grosse), мия (<i>Mya arenaria</i> L) и анадара <i>Anadara kagoshimensis</i> (<i>inaequivalvis</i>) = кунеарка (<i>Cunearca cornea</i>). Рапана – хищный, самый крупный брюхоногий моллюск Черного моря, обитающий от уреза воды до глубины 40 м, предпочитает

		<p>песчаные, песчано-каменистые грунты и ракушечники.</p> <p>Мия, песчаная ракушка – двустворчатый моллюск, вселенец в Черное море, впервые обнаружен у берегов Одессы в 1966 году. В конце 60-х годов мия попала в Азовское море. За три десятилетия этот моллюск распространился практически по всему Азово-Черноморскому бассейну и, предпочитая песчаные грунты, образовала обширные самостоятельные биоценозы на глубинах от 0 до 26м. Раковина мии имеет форму неправильного эллипса, достигает длины 10 см, чаще всего грязно-белого цвета. Взрослые моллюски обычно закапываются на глубину от 10 до 30 см, при этом дышат и питаются с помощью сифона, конец которого выступает над грунтом.</p> <p>Анадара <i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906) (<i>A. inaequalvis</i>) или кунearка (<i>Cunearca cornea</i>), скафарка, кровавая ракушка, случайно завезена в Черное море в 60-х годах из Атлантического океана. Раковина анадары массивная, тяжелая, вздутая, неравностворчатая у молодых особей, она сильно выравнивается у взрослых. Очень изменчива по форме, толщине раковины и выпуклости ребер. Отношение высоты к длине 0,69-0,88, ширины к длине 0,53-0,84. Скульптура состоит из 30-33 радиальных ребер. Периостракум устойчивый. У края раковины изнутри имеется рельеф, соответствующий ребрам наружной поверхности. Цвет раковины белый, темный коричнево-черный периостракум находится около краев. Средний размер достигает 70-75 мм, максимальный - 80 мм в длину, 61 мм в высоту</p>
32	<p>Эколого-биологическая характеристика рапаны, мии и анадары</p>	<p>Рапана – хищный, самый крупный брюхоногий моллюск Черного моря, обитающий от уреза воды до глубины 40 м, предпочитает песчаные, песчано-каменистые грунты и ракушечники.</p> <p>Мия, песчаная ракушка – двустворчатый моллюск, вселенец в Черное море, впервые обнаружен у берегов Одессы в 1966 году. В конце 60-х годов мия попала в Азовское море. За три десятилетия этот моллюск распространился практически по всему Азово-Черноморскому бассейну и, предпочитая песчаные грунты, образовала обширные самостоятельные биоценозы на глубинах от 0 до 26м. Раковина мии имеет форму неправильного эллипса, достигает длины 10 см, чаще всего грязно-белого цвета. Взрослые моллюски обычно закапываются на глубину от 10 до 30 см, при этом дышат и питаются с помощью сифона, конец которого выступает над грунтом.</p> <p>Анадара <i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906) (<i>A. inaequalvis</i>) или кунearка (<i>Cunearca cornea</i>), скафарка, кровавая ракушка, случайно завезена в Черное море в 60-х годах из Атлантического океана. Раковина анадары массивная, тяжелая, вздутая, неравностворчатая у молодых особей, она сильно выравнивается у взрослых. Очень изменчива по форме, толщине раковины и выпуклости ребер. Отношение высоты к длине 0,69-0,88, ширины к длине 0,53-0,84. Скульптура состоит из 30-33 радиальных ребер. Периостракум устойчивый. У края раковины изнутри имеется рельеф, соответствующий ребрам наружной поверхности. Цвет раковины белый, темный коричнево-черный периостракум</p>

		находится около краев. Средний размер достигает 70-75 мм, максимальный - 80 мм в длину, 61 мм в высоту
33	Перспективы добычи и культивирование мии и анадары	<p>Мия – ценный промысловый моллюск, не уступающий по пищевой ценности мидиям и устрицам. В условиях Азово-Черноморского бассейна этот вид может достигать по численности свыше 600 экз/м², а по биомассе более 4000 г/м². Специально проведенные опыты по получению личинок мии в искусственных условиях и сбору спата на коллекторы дали положительные результаты. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования мии в качестве объекта марикультуры в Азово-Черноморском бассейне. Полученная тем или иным путем молодь (спат) мии может доращиваться или в специальных бассейнах или же «засеваться» на подходящих высокопродуктивных участках шельфа для создания плотной локальной популяции с последующим ее изъятием по достижению моллюсками товарных популяций.</p> <p>В условиях Азово-Черноморского бассейна наиболее перспективным может быть метод сбора кунеарки с помощью безножевых драг в местах их максимальной концентрации, с последующим «засевом» молоди на специально отведенных участках шельфа в районах, отличающихся оптимальными течениями, наиболее высокой трофностью вод и хорошей экологией (Золотницкий, отчет ЮгНИРО).</p> <p>Специально проведенные опыты по выращиванию анадары в садках и бассейнах дали положительные результаты.</p>
34	Добыча рапаны в Черном море и ее использование	<p>Рапана является промысловым моллюском, мясо ее съедобно, раковина декоративна. В настоящее время интерес к рапане, как промысловому объекту, значительно возрос, чему способствует конъюнктура международного рынка, а также снижение запасов промысловых рыб в Азово-Черноморском бассейне. По данным дночерпательных проб отмечена достаточно высокая плотность молоди (95 экз/м² при биомассе 77 г/м²), что говорит о высокой эффективности размножения рапаны. Это 27 подтверждает и достаточно постоянное пополнение популяции младшими и средними возрастными группами.</p> <p>Исследования показали, что у рапаны высокая относительная доза мягких частей тела, в среднем 25%, которые при соответствующей технологической переработке идут на производство пищевой, лечебно-профилактической и кормовой продукции. Мясо рапаны высоко ценится на мировом рынке, а раковина широко используется для производства различной сувенирной продукции. В настоящее время рапана в большом количестве добывается на большей части Черноморского шельфа.</p>
35	Какие креветки являются перспективными объектами культивирования в Азово-Черноморском	<p>Культивирование завезенной из Японии и акклиматизированной японской креветке <i>Penaeus japonicus</i>, а также гигантской пресноводной креветке <i>Macrobrachium rosenbergii</i>. Именно эти два вида были наиболее успешно адаптированы к условиям умеренного климата этих стран, что в нашем случае, делает их наиболее приемлемыми объектами культивирования для юга России, в том числе в Крыму.</p>

	регионе?	
36	Чем обоснован выбор японской креветки для культивирования?	Наиболее успешно адаптированы к условиям умеренного климата этих стран, что в нашем случае, делает японских креветок наиболее приемлемыми объектами культивирования для юга России, в том числе в Крыму. Для разведения японской креветки в условиях Азово-Черноморского бассейна за основу целесообразно брать наиболее всесторонне разработанную и повсеместно используемую японскую биотехнологию. Доращивание креветок до товарных размеров возможно: в бассейнах с регулируемыми параметрами среды; в искусственных прудах, соединенных с морем или заполненных водой, подфильтрованной из моря; в отгороженных участках соленых лиманов или установленных садках. Поскольку сроки выращивания в таких водоемах из-за температурного режима ограничены пятью-шестью месяцами, в них в мае-июне выпускаются постличинки с массой тела не менее 0,02 г, из расчета 150-180 экз/м ² . Постличинки должны подращиваться в питомнике, где в бассейнах производители и личинки содержатся при температуре 20-30°C и солености 32-36‰.
37	Особенности биотехнологии выращивания японской креветки	Для разведения японской креветки в условиях Азово-Черноморского бассейна за основу целесообразно брать наиболее всесторонне разработанную и повсеместно используемую японскую биотехнологию. Доращивание креветок до товарных размеров возможно: в бассейнах с регулируемыми параметрами среды; в искусственных прудах, соединенных с морем или заполненных водой, подфильтрованной из моря; в отгороженных участках соленых лиманов или установленных садках. Поскольку сроки выращивания в таких водоемах из-за температурного режима ограничены пятью-шестью месяцами, в них в мае-июне выпускаются постличинки с массой тела не менее 0,02 г, из расчета 150-180 экз/м ² . Постличинки должны подращиваться в питомнике, где в бассейнах производители и личинки содержатся при температуре 20-30°C и солености 32-36‰.
38	Особенности биотехнологии выращивания гигантской пресноводной креветки.	Биотехнологии культивирования гигантской пресноводной креветки, применяемые в целом ряде стран с умеренным климатом, могут после соответствующих доработок использоваться в условиях юга России. К таким основным биотехнологиям выращивания креветок можно отнести следующие: выращивание в замкнутых контролируемых условиях; в теплой воде охладителей ТЭЦ или других подобных сооружений, в особенности в поликультуре с карпом или растительноядными рыбами; в прудах, каналах и других мелководных водоемах как в монокультуре, так и в поликультуре с указанными выше видами рыб; в садках или отгороженных участках опресненных лиманов, с глубинами 1-2 м. Для выращивания пресноводных креветок, в том числе гигантской пресноводной (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>), подходят мелководные сбросные водоемы (пруды) на юге России (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская и Астраханская области, Республика Дагестан) с продолжительным (до сентября)

		<p>вегетационным периодом. Наиболее стабильные результаты дает метод «зеленой воды», позволивший достичь успеха в массовом выращивании креветок. При этом способе часть воды в емкости с личинками регулярно заменяется «зеленой водой» с высоким содержанием фитопланктона (около 1 млн клеток на 1 л), состоящего в основном из зеленых водорослей, в частности морской хлореллы. Использование «зеленой воды» позволяет улучшить качество воды за счет быстрого поглощения водорослями аммония, даже если он присутствует в опасных для личинки концентрациях (0,6 мг/л). Личинки креветок не могут переваривать фитопланктон, даже если заглатывают его, но водоросли могут служить пищей науплиям артемии, которыми питаются личинки. Высокий уровень качества воды в креветочных питомниках можно поддерживать несколькими способами: подменой воды, сифонированием и добавлением фитопланктона. Выживаемость при этом способе выращивания обычно составляет 50-70%. Личинки содержатся в бассейнах, уровень воды в которых составляет 25-75 см, соленость — 12‰. С десятого дня выращивания ежедневно подменяют 10-50% воды. Выживаемость личинок составляет 10-50%.</p>
39	Состояние запасов филлофоры, цистозеры и зостеры	<p>В Черном море наиболее ценным промысловым объектом являются красные водоросли рода филлофора. В прошлом веке филлофора широко добывалась в СССР для производства агароидных веществ. Запасы её на знаменитом «филлофорном поле Зернова» составляли более 9 млн. т. сырой массы. Цистозера имеет большое промысловое значение. Наиболее значительные её скопления сосредоточены на глубине от 1 до 3 м, наименьшие – с 15 до 18 м. Доля водоросли в общих запасах снижается с глубиной с 94 до 8 %. Запас её биомассы (фитомассы) максимален на глубине 0,5-1 м, но существенно варьируют в разных районах Черного моря.</p> <p>В Азово-Черноморском бассейне наиболее широко зостера распространена в северозападной части Черного моря, а также в бухтах, заливах и лиманах крымского побережья, в Керченском проливе. В Черном море зостеровые фитоценозы распространены в диапазоне глубин от 0,5 до 17 м, в зоне илистых и песчаных донных осадков, часто со значительной примесью ракуши.</p>
40	Какие мероприятия необходимы для восстановления запасов филлофоры в Черном море.	<p>В 80-90-е годы прошлого столетия резко ухудшилась экологическая ситуация в Черном море, что привело к почти полной гибели филлофоры на северо-западном шельфе. В 2008 году был создан Ботанический заказник для сохранения в пределах прежнего поля бентосных сообществ красных водорослей рода <i>Phyllophora</i> Grev. Благодаря этому, а также некоторой стабилизации и снижению уровня загрязнений, в 2015 году отмечена устойчивая тенденция к восстановлению зарослей филлофоры на прежней территории «поля Зернова» и видового состава фитобентоса. Параллельно с восстановлением филлофоры в природных условиях перспективно её культивирование в морских заливах.</p>

41	Какие методы культивирования филлофоры Вы знаете?	Процесс выращивания красных водорослей. Субстратом для выращивания служат сети из синтетических материалов длиной 15-45 м и шириной 1,2-2,4 м, с ячейей 15x15 см, натянутые на бамбуковые рамы. Рамы в горизонтальном положении крепят на вбитые в дно шесты с таким расчетом, чтобы в прилив они затоплялись, а в отлив обсыхали, или сооружаются установки полуплавающего или плавающего типа. Культивирование неприкрепленной формы ведут тремя способами: первый - на дне мелководных, хорошо прогреваемых лагун и искусственно вырытых прудов; второй — на сетях и веревках в толще воды; третий - в специальных емкостях в строго регулируемых условиях. При выращивании в море неприкрепленной формы подсевают на участки пласта, сильно нарушенные промыслом, а также создают новый пласт в местах с условиями окружающей среды, благоприятными для развития этой формы .
42	Биотехника культивирования грацилярии в Черном море	Культивирование грацилярии неприкрепленной формы ведут тремя способами: первый - на дне мелководных, хорошо прогреваемых лагун и искусственно вырытых прудов; второй — на сетях и веревках в толще воды; третий - в специальных емкостях в строго регулируемых условиях. При выращивании в море неприкрепленной формы ее подсевают на участки пласта, сильно нарушенные промыслом, а также создают новый пласт в местах с условиями окружающей среды, благоприятными для развития этой формы .
43	Распространение морских трав в Черном море, их использование.	В Азово-Черноморском бассейне наиболее широко zostера распространена в северозападной части Черного моря, а также в бухтах, заливах и лиманах крымского побережья, в Керченском проливе. В Черном море zostеровые фитоценозы распространены в диапазоне глубин от 0,5 до 17 м, в зоне илистых и песчаных донных осадков, часто со значительной примесью ракуши. В Азовском море <i>Z. marina</i> отмечена в Северном Сиваше, плавнях р. Кубань, Таманском заливе и Керченском предпроливье. Азовоморская zostера занимает глубины от 0,5 до 8 м, встречается при солености от 2 до 26 ‰. Оба вида являются промысловыми объектами, они традиционно относятся к растительным ресурсам, которые используются в сельском хозяйстве, промышленности и медицине. Это обусловлено характерными физико-химическими свойствами морских трав. В состав zostеры входят экстрактивные вещества, минеральные элементы, азотсодержащие вещества, углеводы, лигнин. Содержание эфирорастворимых веществ незначительно, однако оно колеблется в широких пределах и зависит от времени вегетации и условий произрастания.
44	Почему для личинок морских рыб необходимы живые корма?	Для личинок морских видов рыб большое значение имеет полноценность липидного питания, поскольку для многих из них наличие в кормах достаточного количества высоконенасыщенных жирных кислот ω 3 (ВНЖК ω 3) являются важнейшим фактором выживания . В естественных условиях их источником являются морские одноклеточные водоросли. По данным ряда авторов , добавление одноклеточных водорослей в выростные бассейны благоприятно отражается на росте и выживаемости личинок в

		период кормления их живыми кормами
45	Морские микроводоросли как источник высоконенасыщенных жирных кислот. Особенности их химического состава.	<p>Для личинок морских видов рыб большое значение имеет полноценность липидного питания, поскольку для многих из них наличие в кормах достаточного количества высоконенасыщенных жирных кислот ω 3 (ВНЖК ω 3) являются важнейшим фактором выживания. В естественных условиях их источником являются морские одноклеточные водоросли. По данным ряда авторов, добавление одноклеточных водорослей в выростные бассейны благоприятно отражается на росте и выживаемости личинок в период кормления их живыми кормами.</p> <p>Микроводоросли представляют собой важный источник жирных кислот: большинство их представителей накапливают насыщенную пальмитиновую и мононенасыщенную олеиновую кислоты, но, например, спирулина — линолеовую и γ-линоленовую кислоты (омега-6). Более того, в зависимости от условий культивирования и состава питательной среды профиль жирных кислот может варьироваться для одних и тех же видов.</p>
46	Методы культивирования микроводорослей	<p>Наиболее распространёнными методами выращивания микроводорослей являются периодическая (накопительная), непрерывная и полупроточная (квазинепрерывная проточная) культуры.</p> <p>На первом этапе водоросли выращивают в накопительном режиме. Начальный засев составляет 20·10⁶ кл/мл. Через семь дней плотность культуры достигает в среднем 80-90·10⁶ кл/мл. Культуру сливают и используют на засев 20-литровых бутылей на средах Уолна, Тамия с добавлением мочевины, сред с удобрениями. Культивирование осуществляется при круглосуточном и естественном освещении 3-5 тыс. люкс, непрерывном барботаже воздухом и трехразовом пропускании углекислоты в течение суток (по 3 минуты). При достижении культурой максимальной плотности ежедневно производится слив 10% объёма суспензии, который используется для засева выростных ёмкостей с личинками рыб, кормления коловраток, личинок моллюсков и выращивания креветок. С целью получения наибольшего количества биомассы для культивирования водорослей используются культиваторы.</p>
47	Методы промышленного выращивания спирулины	<p>Спирулину выращивают в открытых и закрытых фотокультиваторах. Существуют проекты по выращиванию спирулины в гигантских фермах на побережье морей и океанов, где в качестве энергоисточника для обслуживания плантации служат различные возобновляемые источники энергии (солнечные пруды, солнечные коллекторы и др.). В последние годы, например, предложено выращивать адаптированную к морской воде спирулину в интразональных биомах литоралей – мангровых лесах, формирующихся в приливно-отливной полосе морей и океанов. В этом случае спирулина выступает первым звеном трофических цепей в технологиях аква- и марикультуры по выращиванию креветок, моллюсков, сардин, тилапии и других видов промысловых рыб.</p>

48	Техническое обеспечение процесса культивирования морских микродорослей и спирулины	<p>Опыты показали, что в умеренном климатическом поясе спирулину можно выращивать в теплицах в течение всего года при незначительных затратах низкопотенциального тепла (подогрев грунта) с продуктивностью 7–12 г сухой биомассы с 1 м²/сутки. В субтропических и полупустынных зонах в течение 6–7 месяцев ее можно выращивать на открытом воздухе, а в зимние месяцы – переходить на выращивание в условиях теплиц.</p> <p>Питательная среда, используемая для производства спирулины, является раствором минеральных солей в воде. Эта жидкость должна снабдить спирулину всеми химическими элементами, в которых она нуждается. РН фактор питательной среды (то есть, ее уровень щелочности) должен быть между 8 и 11. Есть различные рецепты питательных сред.</p>
49	Биология солоноватоводной коловратки <i>Br. plicatilis</i> .	<p>Коловратки – мелкие водные беспозвоночные, относящиеся к типу первичнополостных червей, классу – коловраток, размерами от 40 мкм до 2 мм, преимущественно обитатели пресных вод, некоторые живут и в морских водах. Название класса происходит от присутствующего на головном отделе коловращательного аппарата, с помощью которого они передвигаются. Из различных видов зоопланктона наиболее распространенным кормом для личинок многих видов морских рыб и некоторых беспозвоночных является солоноватоводная коловратка <i>Brachionus plicatilis</i> Muller . Небольшой размер (100...300 мкм) и относительно мягкие покровы делают ее подходящим кормом для личинок с малым раскрытием рта в первые недели жизни.</p> <p>Химический состав коловраток очень лабилен: его изменение происходит в течение нескольких часов в зависимости от качества корма, что открывает большие возможности для направленного формирования химического состава коловраток, соответствующего потребностям гидробионтов, питающихся коловратками.</p>
50	Жизненный цикл <i>Br. plicatilis</i> .	<p><i>Br. plicatilis</i> принадлежит к гетерогонному виду. Общепринятая схема гетерогонии (чередование партеногенетического и двухполого размножения) и предполагает участие в размножении двух категорий самок – миктических и амиктических [1]. Самки имеют размеры от 100 до 400 мкм, самцы - 20-40 мкм, ювинильные особи – 10-80 мкм. Амиктические самки не способны к оплодотворению, они производят и вынашивают диплоидные (2N) амиктические яйца, из которых выклеваются либо амиктические самки, (в зависимости от условий), либо миктические самки, способные к однополному или двуполому размножению. В первом случае самки вынашивают гаплоидные (N) миктические яйца, из которых развиваются самцы. В случае оплодотворения миктической самки откладываются диплоидные покоящиеся яйца, из которых после латентного периода появляются амиктические самки. Миктические и амиктические самки, присутствующие в культуре, внешне различаются по наличию определенного типа яиц. При смешанном размножении в популяции коловраток имеются самцы и самки всех категорий: ювинильные, амиктические, миктические оплодотворенные с</p>

		<p>покоящимися яйцами и неоплодотворенные, а также самки в пострепродуктивном периоде – сенильные (Рис. .5). Наличие разных стадий жизненного цикла и их соотношений характеризует состояние культуры коловраток. Высокий темп размножения амиктических самок, дающих партеногенетические поколения, позволяет популяции достигать больших плотностей. Миктические самки, откладывающие покоящиеся яйца, обеспечивают сохранность вида в неблагоприятных условиях среды</p>
51	Методы культивирования коловраток	<p>Массовое выращивание коловратки проводится под открытым небом в прудах, бассейнах или в бетонных танках. Технология их получения включает 3 этапа: выделение маточной культуры, подготовка емкостей для массового выращивания и собственно выращивание гидробионтов.</p> <p>Выделение маточной культуры коловраток из естественных водоемов, как правило, не вызывает затруднений. Данный вид обитает практически в водоёмах любых размеров и различной минерализации. Выделенную с помощью планктонной сетки культуру коловраток используют для предварительной разгонки в пластиковых ёмкостях небольших объёмов (1,5 – 2,0 м3). При небольшой плотности первоначального засева (0,5- 3,0 экз/мл) уже через неделю культура коловраток может выйти на так называемое «плато» [43] и использована для засева бетонных бассейнов.</p> <p>Для быстрого разгона культуры коловраток на этом этапе рационально использовать смешанный корм (микроводоросли и сырые дрожжи). Суточная норма внесения их должна составлять не менее 5 -13 г/м3 сухого вещества. При этом популяция коловраток может достигать плотностей порядка 100-150 экз/мл, а ее продукция – 6,85 -15,42 млн.экз/м3 сут. [1, 60].</p> <p>Одновременно с разгонкой маточной культуры коловраток готовят ёмкость для массового выращивания. Ее наполняют морской водой, вносят минеральные удобрения и культуру микроводорослей. В качестве удобрения используют суперфосфат и аммиачную селитру, концентрации которых должны составлять 25-30 г/м3 . «Цветение» водорослей, как правило, начинается уже на 4-5 сутки после внесения удобрений. В этот момент вносят культуру коловраток из пластиковых бассейнов. Следует учесть, что от величины плотности первоначального засева зависит время достижения популяцией коловраток концентраций, достаточных для сбора продукции. Чем выше плотность засева, тем раньше можно начинать сбор продукции. При выращивании коловраток в бетонных ёмкостях в качестве дополнительного корма используют сухие пекарские дрожжи, а также комбикорм, который не пригоден для кормления рыб. Корм вносят три раза за сутки в концентрации 10-15 г/м3.</p> <p>К сбору продукции коловраток приступают при достижении популяцией плотности порядка 30-40 экз/мл. После сбора урожая в бассейн добавляется свежая среда и корм.</p>
52	От чего зависит и	Коловратки легко ассимилируют ВНЖК ω 3 и жирорастворимые

	как повышается пищевая ценность коловраток ?	<p>витамины из кормовых организмов. Используя разные методы, оказались возможным повысить пищевую ценность живых кормов путем ассимиляции ими из культуральной среды не только высоконенасыщенных жирных кислот $\omega 3$, но и жирорастворимых витаминов вместе с липидами. Все выше перечисленные методы (прямой, косвенный, единой пищевой цепи, инкапсулирования) успешно применяются в Японии для повышения пищевой ценности любого зоопланктона при выращивании морских рыб.</p>
53	Какие устройства используются для массового культивирования коловраток?	<p>Массовое выращивание коловратки проводится под открытым небом в прудах, бассейнах или в бетонных танках. Технология их получения включает 3 этапа: выделение маточной культуры, подготовка емкостей для массового выращивания и собственно выращивание гидробионтов.</p> <p>Выделение маточной культуры коловраток из естественных водоемов, как правило, не вызывает затруднений. Данный вид обитает практически в водоёмах любых размеров и различной минерализации. Выделенную с помощью планктонной сетки культуру коловраток используют для предварительной разгонки в пластиковых ёмкостях небольших объёмов (1,5 – 2,0 м3). При небольшой плотности первоначального засева (0,5- 3,0 экз/мл) уже через неделю культура коловраток может выйти на так называемое «плато» и использована для засева бетонных бассейнов.</p>
54	Биология артемии, жизненный цикл рачка	<p>Артемия (<i>Artemia salina</i>) – рачок, живущий в водоемах с высокой концентрацией солей. Обитает в морях, соленых озерах, в основном в теплых местах земного шара . Она неприхотлива в пище, переносит неблагоприятный режим воды, быстро растет, плодовита и охотно поедается молодьёу рыб. Небольшое количество видов артемий (не более 10 в мире) характеризуются общими признаками: удлинённым телом, разделённым на головной, грудной и брюшной отделы. Грудной отдел половозрелой артемии состоит из 11 сегментов, на каждом из которых находится по паре ножек. На наружной стороне каждой ножки расположены по 2–3 лопасти, выполняющие функции дыхательного органа, и одна лопасть, обеспечивающая плавание. На внутренней стороне ножек размещено по шесть лопастей, которые направляют поток воды к ротовой полости. Благодаря такому строению конечности рачков во время движения выполняют одновременно три функции: передвижения, направления тока воды с частицами пищи к ротовой полости и дыхания. Артемии самый распространённый и универсальный вид живого корма. Они размножаются как половым, так и партеногенетическим (без оплодотворения) способом. При половом размножении уже через 2–3 суток после оплодотворения яйца откладываются в яйцевой мешок, из которого они попадают в воду. Проходя половыми путями, яйцеклетки покрываются твердой оболочкой и превращаются в цисты, которые могут сохраняться до 2-3 лет. Эти цисты, откладываемые самкой, могут переносить неблагоприятные условия и сохраняться длительное время. Именно они и используются в аквакультуре для массового</p>

		<p>получения однородных науплиев (первой стадии развития артемии после выклева из яйца). После высушивания, цисты содержат от 6 до 10% влаги. При этих показателях обмен веществ эмбриона не активизируется, цисты могут длительное время оставаться в покоящейся фазе, что делает их очень удобными для длительного хранения. В аквакультуре применяют яйца предварительно обработанные, т.е. отчищенные от мусора и пустых оболочек цист, дегидратированные (такие яйца хорошо хранятся), высушенные, и герметично запакованные. При выращивании калкана используют преимущественно две личиночные стадии артемии, науплии и метанауплии, последние можно насыщать микроводорослями и любыми эмульгированными смесями для повышения их питательной ценности для личинок рыб [67].</p> <p>При благоприятных условиях из цист выходят личинки (науплиусы), которые в течение 2–3 недель проходят 7–8 линек. В процессе линьки формируется тело рачка, которое имеет сегментированную структуру. Существует и партеногенетический способ размножения. Самки могут откладывать неоплодотворенные яйца, из которых развиваются нормальные науплиусы.</p> <p>Характер размножения артемий определяется условиями среды их обитания.</p>
55	<p>В чем заключается ценность артемии как кормового объекта для личинок рыб.</p>	<p>Ценность артемии как кормового объекта определяется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. высокой степенью ассимиляции пищи – до 50% 2. высоким содержанием белка в теле рачка (60 %) при значительном уровне незаменимых аминокислот, витаминов, гормонов, каротиноидов. 3. мелкими размерами науплиев (0,3-0,5 мм) и мягким наружным скелетом, что позволяет использовать артемию на ранних стадиях развития личинок. 4. способность к выживанию при высоких плотностях 5. биотические и абиотические факторы среды в течение всего цикла могут оставаться неизменными, что облегчает культивирование. 6. возможность находится в виде инертного продукта – яиц, которые способны сохраняться годами, и через 1-2 сут. инкубации уже могут быть получены науплии. 7. медленное плавание, делающее науплиев доступным кормом для личинок.
56	<p>Получение науплий артемии. Методы культивирования артемии.</p>	<p>Культуру артемий разводят в цементных бассейнах. Длина бассейнов 8 м, ширина 1,6 м, высота 0,7 м, при слое воды не более 0,4 м.</p> <p>В бассейне на 1 м³ воды вносят 60 кг хлористого натрия, 10 кг огородной земли, 1 кг сернокислого аммония, 0,5 кг суперфосфата и 0,5 кг калийной соли. Затем вносят цисты водорослей, способные развиваться в солевой воде и служить пищей для артемии. Спустя 5-10 дней, после массового развития вносят яйца артемии.</p> <p>Яйца артемии заготавливают на берегу соленых водоемов, либо закупают. Выклев личинок артемий начинается на 3-4-й день</p>

		<p>после внесения в бассейны яиц и продолжается 7–10 дней. Для массового развития бактериальной флоры, которой питаются личинки, в бассейны вносят навоз (0,5 кг на 1 м³), который раскладывают в марлевых мешочках в поверхностных слоях воды. Дополнительным источником пищи для взрослых артемий являются кормовые дрожжи, которые вносят ежедневно в количестве не более 1/5 от массы артемий.</p> <p>Артемий отлавливают сачком из шелкового мельничного газа, когда они собираются в рои. На конце сачка подвешивают банку, чтобы не травмировать артемий. Ежедневный выход с 1 м² бассейна 30–40 г артемий. Бассейны с культурой артемий можно эксплуатировать до 50 дней. При соблюдении требуемого гидрохимического режима, поддержки уровня воды и концентрации солей, периодической очистки бассейна от избытка органики. Кислород должен быть не ниже 4–6 мг/л, температура воды от 18 оС до 25 оС.</p> <p>Для поддержки постоянной численности артемий через каждые 10 дней вносят новые порции яиц (1/2 нормы от предыдущего внесения). При благоприятных условиях артемий в возрасте 14 дней начинают размножаться. К концу вегетационного периода перестают пополнять воду, что при продолжающемся испарении ведет к увеличению концентрации солей. При этом находящиеся в бассейне яйца всплывают. Их отлавливают, просушивают и хранят в открытых ящиках слоем не более 10–15 см, в сухом помещении до следующей весны. Зимой яйца желательно выдерживать при отрицательных температурах, что благоприятно влияет на выклев артемий.</p>
57	<p>Почему копеподы являются наиболее ценным живым кормом для личинок морских рыб.</p>	<p>Копеподы являются первыми кормовыми организмами личинок рыб в естественных условиях. В отличие от кормовых организмов коловраток и артемий, стандартно применяемых в интенсивной аквакультуре рыб, морские каланоидные копеподы обеспечивают нормальное развитие личинок морских рыб, так как их химический состав адекватен потребностям личинок по соотношению незаменимых компонентов: жирных кислот, каротиноидов, аминокислот и др</p> <p>Они имеют наибольшую биомассу среди всех групп водных животных и почти наверняка занимают первое место по доле во вторичной продукции водоёмов. Как потребители фитопланктона копеподы являются главными консументами I порядка в морях и пресных водах.</p>
58	<p>Дать характеристику жизненного цикла копепод.</p>	<p>Многие копеподы — типичные представители зоопланктона, имеющие характерные адаптации к жизни в толще воды. Большинство свободноживущих копепод питаются одноклеточными или мелкими колониальными водорослями, которых они отфильтровывают в толще воды, а также донными диатомовыми, бактериями и детритом, которые они могут собирать или соскабливать на дне.</p> <p>Из яиц копепод выходит личинка ортонауплиус, имеющая три</p>

		<p>передних пары конечностей — одноветвистые антенны I и двуветвистые антенны II и мандибулы. После первой линьки ортонауплиус превращается в метанауплиуса, у которого имеются зачатки следующей пары конечностей (максилл II).</p>
59	<p>Методы культивирования копепод</p>	<p>Работы по культивированию копепод можно проводить в земляных прудах и стандартных рыбоводных лотках объемом до 6 м³, размещенных под навесом. При этом контролируются изменения основных гидрохимических параметров: солёности (в лучших вариантах она изменялась от 10 до 14‰), рН (в пределах 7,7-8,0), температура (от 8 до 280С), содержание О₂ (6,0-8,0 мг/л), аммиака (0,2-0,3 мг/л), освещённость (от 800 до 50000 люкс). Круглосуточно осуществляют барботаж среды сжатым воздухом. Удобрения и микроэлементы (суперфосфат 10 - 20 г/м³, аммиачная селитра или мочевины 20 г/м³) вносят в солнечные дни с промежутком в 3-5 дней, до тех пор, пока концентрация микроводорослей не достигнет 50-100 тыс.кл./мл (размеры клеток водорослей до 100 мк). Концентрация бактерий должна составлять не менее 60 – 120 млн.кл./мл, инфузорий 2-3 экз/мл. После этого вносят маточные культуры копепод, которых кормят питательными смесями на основе переработанной органики (коровий навоз, птичье гуано, из расчета 2-3 кг на 20 литров морской воды), или прокипяченного сена (2-3 кг на литр морской воды), процеженных через планктонный газ № 64; добавляют рисовые отруби, просеянные через сито 73 мк или крахмал – 3-5 г/5 л, лизин или метионин – 0,5 мкг/мл; сахарозу или глюкозу – 5 г/5 л, пептон 0,3 г/ 5 л, витамины группы В – 0,03 - 0,08 мкг/мл, молибденово-кислый аммоний 5 г/5 л.</p> <p>При массовом культивировании копепод, рекомендуется следующая технологическая схема их выращивания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. - исследование биогеохимического состава почвы, гидрохимического состава воды; 2. - внесение удобрений, микроэлементов, биоактивных веществ, минеральных подстилок, для развития простейших бактерий, инфузорий, водорослей; 3. - внесение маточной культуры копепод, видов, наиболее перспективных для выращивания в данном регионе; 4. - интенсивное кормление питательными смесями, разработанными для культивируемых видов; 5. - постоянный гидрохимический контроль за культуральной средой, видовым составом и биофизиологическим состоянием популяции; 6. - регулярное изъятие 1/3 или 1/2 продукции копепод.
60	<p>Почему культивирование копепод – один из самых сложных процессов в марикультуре</p>	<p>Культивирование копепод — весьма сложный и трудоемкий процесс. Низкий уровень выживаемости планктонных копепод в лабораторных условиях оказался большим препятствием на пути к изучению биологических циклов и, в свою очередь, их промышленному культивированию. Из литературных источников также известно, что интенсивность размножения копепод</p>

		определяют как абиотические факторы, в частности температура, так и биотические, а основным является уровень пищевой обеспеченности рачков.
--	--	---