МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Екологічний факультет
Кафедра іхтіології та зоології

ОСНОВИ МАРИКУЛЬТУРИ

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи та індивідуальних завдань
для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Біла Церква
2021

УДК 639.3

Рекомендовано до друку
методичною комісією університету
(Протокол № 3 від 17.11.2021 р.)

Укладачі:

Трофимчук А.М., канд. с.-г. наук**,** доцент;

Гриневич Н.Є., д-р вет. наук, професор;

Присяжнюк Н.М., канд. вет. наук, доцент;

Хом'як О.А., канд. с.-г. наук**,** доцент;

Слюсаренко А.О., канд. вет. наук, доцент;

Михальський О.Р., ст. викладач;

Жарчинська В.С., асистент

Основи марикультури: до виконання самостійної роботи та індивідуальних завдань для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» / А.М. Трофимчук, Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, О.А. Хом'як, А.О. Слюсаренко, О.Р. Михальський, В.С. Жарчинська – Біла Церква, 2021. – 34 с.

Рецензент: **Ю.В. Куновський**, канд. с.-г. наук, асистент кафедри аквакультури та прикладної гідробіології БНАУ

© БНАУ, 2021

ВСТУП

Наша планета на три чверті покрита водою та цей простір вивчено і освоєно набагато менше, ніж сушу. Гідросфера споконвіку привертала увагу людей як невичерпне джерело енергії, мінеральної сировини для промисловості та величезна природна комора цінних продуктів харчування.

Сьогодні вже стало очевидним, що біологічні ресурси Світового океану не безмежні і потребують охорони та відтворення.

Відновлення та штучне збільшення біологічної продуктивності морських гідробіонтів – це актуальна проблема сучасності, де головна роль в її вирішенні належить марикультурі.

Основи марикультури – це науково виробнича галузь, яка вивчає і розробляє шляхи підвищення продуктивності солонуватоводних, морських і океанічних угідь на основі сучасних методів відтворення та одержання товарної продукції водних живих ресурсів (ВЖР) на базі яких створюються культурні господарства, підводні плантації, ферми, штучні нерестовища; збагачуються окремі водойми новими високо цінними тваринами і водними рослинами, завдяки акліматизації, селекції та ін..

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Інтегральні компетентності

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі водних біоресурсів та аквакультури або у процесі навчання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, і передбачає застосування теорій і методів біології та прикладних наук.

Загальні компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

Здатність аналізувати умови водного середовища природного походження, у тому числі антропогенні впливи з погляду фундаментальних принципів і знань водних біоресурсів та аквакультури.

Здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними.

Здатність оцінювати технології вирощування водних об’єктів.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за спеціальністю "Водні біоресурси та аквакультура" відповідно до ОП	
ПР 09. Використовувати знання і розуміння походження та будови, способів життя, поширення рибоподібних і риб, принципів і методів систематики, біологічних особливостей рибоподібних і риб під час вирощування об’єктів водних біоресурсів та аквакультури.	РН 09. 1. – Вміти використовувати знання способів життя та біологічні особливості гідробіонтів для відтворення їх у розплідниках та вирощування до товарної риби, а також відновлення природних біоценозів (на прикладі камбалових, кефалевих, лососевих, осетрових, окуневих).
ПР 14. Знати та розуміти сучасні водні біоресурси та аквакультуру (фізіологію та біохімію гідробіонтів, рибальство, аквакультуру природних та штучних водойм, марикультуру, акліматизацію гідробіонтів) на рівні відповідно до сучасного стану розвитку водних біоресурсів та аквакультури.	РН 14.1. – знати як обирати місця та облаштовувати сучасні морські плантації з вирощування водоростей. РН 14.2. – знати як обирати місця та облаштовувати сучасні морські молюскові ферми, розраховувати потребу в обладнанні. РН 14.3. – знати як функціонують розплідники з одержання життєстійкої молоді морських ракоподібних та як отримувати товарних ракоподібних.

Теми, які виносяться на самостійне опрацювання студентів з дисципліни «Основи марикультури»

Змістовний модуль 1. Розвиток та значення марикультури у Світі

№ п/п	Теми для самостійного опрацювання	Рекомендована література	Години
1.	Значення марикультури в задоволенні потреб людства	1, с.10-17	2
2.	Марикультура різних країн та України	1, с.24-35	4
3.	Океанологічні особливості Чорного та Азовського морів	1, с. 36-55	4
4.	Основні та перспективні об'єкти марикультури Азово-Чорноморського регіону	1, с. 52-55	4
5.	Створення штучних рифів – перспективний напрям меліорації морських акваторій	2, с. 70-73, 1, с. 56-63	2
6.	Акліматизація гідробіонтів у морських водоймах	1, с. 63-75	2
7.	Досвід вирощування ламінарії японської в Примор'ї	3, с.3-5	4
	Всього:		22

Тема самостійної роботи № 1: «Значення марикультури в задоволенні потреб людства»

Мета роботи: ознайомитися з перспективними напрямами роботи та розвитку галузі марикультури.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 63-71].

Завдання 1. На основі даних, викладених у підручнику, встановити внесок марикультури у забезпечення потреб людства зокрема за такими напрямками: одержання цінних харчових продуктів, відновлення зникаючих біоценозів.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте роль марикультури в забезпеченні потреб людства.
2. Визначте зв’язок марикультури з іншими галузями науки та виробництва.
3. Охарактеризуйте різноманітність продукції морського походження та напрямки її використання.
4. Що призвело до зниження запасів водних живих ресурсів у Світовому океану у наш час.
5. За рахунок чого можна досягти збільшення масштабів виробництва продукції марикультури
6. Скільки відсотків від загальної кількості харчових продуктів, що використовує людство, дає Світовий океан.
7. Назвіть технології марикультури, що розроблені для солонувато-водних акваторій України.
8. Вкажіть перспективні напрямки розвитку української марикультури.

Тема самостійної роботи № 2. «Марикультура різних країн та України»

Мета роботи: ознайомитися з технологіями виробництва продукції марикультури у передових господарствах Світу та можливістю впровадження їх досвіду в Україні.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 24-35]. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1.У яких країнах зосереджена основна продукція аквакультури, а у яких – вирощують продукцію марикультури та що впливає на цю тенденцію.

2. За рахунок чого розвивається марикультура в Китаї

3. Яка структура аквакультури на Тайвані

4. Які існують особливості розвитку аквакультури у Таїланді

5. Назвіть основні об’єкти аквакультури Японії

6. Особливості розвитку господарств марикультури в Азії, Африці, Океанії та Австралії

7. Що передбачає комплексний розвиток аквакультури у США

8. На яких об’єктах марикультури спеціалізується Канада

9. В яких країнах функціонують лососеві ферми за норвезькою технологією.

10. Яка країна є головним постачальником устриць на світовому ринку.

11. Як саме застосовують комп’ютерізацію технологічних процесів вирощування гідробіонтів.

12. Назвіть провідні підприємства та установи, що працюють в галузі марикультури України.

13. Назвіть технології марикультури, що розроблені для солонуватоводних акваторій України.

14. Вкажіть перспективні напрямки розвитку української марикультури.

Тема самостійної роботи № 3 «Океанологічні особливості Чорного та Азовського морів»

Мета роботи: ознайомитися з особливостями Чорного та Азовського морів. Вивчити фактори, що формують унікальність цих морів.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 36-55].

Контрольні питання

1.Охарактеризуйте геологічне минуле Чорного та Азовського морів.

2.Охарактеризуйте особливості середземних морів

3.Охарактеризуйте океанологічні особливості Чорного моря та прилеглих акваторій.

4.Охарактеризуйте океанологічні особливості Азовського моря.

5.Дайте характеристики продукційних процесів Чорного та Азовського морів.

6.Охарактеризуйте шкідливий антропогенний вплив на акваторії Чорного та Азовського морів.

7.Охарактеризуйте фітопланктон Чорного моря.

8.Охарактеризуйте зоопланктон Чорного моря.

9. Охарактеризуйте макрофітобентос Чорного моря.

10. Охарактеризуйте зообентос Чорного моря.

11. Охарактеризуйте склад іхтіофауни, промисел риби і ссавців Чорного моря.

12. Охарактеризуйте види-вселенці Чорного моря.

13.Охарактеризуйте фітопланктон, зоопланктон та зообентос Азовського моря.

14. Охарактеризуйте іхтіофауну та рибний промисел в Азовському морі.

Тема самостійної роботи № 4. «Основні та перспективні об'єкти марикультури Азово-Чорноморського регіону»

Мета роботи: ознайомитися з традиційними та перспективними об'єктами морського рибництва, конхіокультури, ракоподібних та водоростей Азово-Чорноморського басейну.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 52-55].

Контрольні питання

1. Назвіть основні та перспективні об'єкти марикультури Азово-Чорноморського регіону.

2. Дайте загальну характеристику об'єктів марикультури Азово-Чорноморського регіону.

3. Який вид черевоногих молюсків – аутовселенець став промисловим об'єктом?

Тема самостійної роботи № 5. «Створення штучних рифів – перспективний напрям меліорації морських акваторій»

Мета роботи: ознайомитися з будовою штучних рифів та їх значенням у відтворенні ВЖР (водних живих ресурсів).

Методичні вказівки. Численними дослідженнями і експериментами доведено, що проблему поповнення промислових запасів багатьох риб та взагалі збільшення продуктивності морів та океанів може вирішити спорудження штучних рифів-нерестовищ, що одночасно виконують роль біофільтрів, поліпшуючих екологічний стан моря. Це також один з найбільш доступних і ефективних шляхів збільшення нерестових площ для риб, що відкладають ікру на твердому субстраті.

Починаючи з 18-го століття штучні рифи (ШР) освоюються вже у 32 країнах світу, а у деяких державах ця діяльність поставлена на індустріальну

основу. При цьому використовуються всі тверді матеріали екологічно нешкідливі для навколишнього середовища.

На Азовському морі подібні роботи розпочали фахівці АзпівденНІРО в 1984 році. Результати роботи довели, що встановлення ШР збільшувало чисельність і різноманітність іхтіофауни. Найефективніше їх використовували у якості нерестовищ азовські бички. Розташування 25 тис. пластин на площі дна 300 × 50 м може давати щорічно 50 тонн бичків у промповернення.

Ця конструкція ШР-нерестовища є екологічно обґрунтованим нерестовим субстратом, що виконує роль «підводного інкубатора».

Призначення ШР багатофункціональне і залежить від конструкції, матеріалу і потужності рифа.

Штучний риф використовується як:

- нерестовий субстрат для промислових риб з клейкою ікрою, (що сприяє посиленню природного відтворення);
- укриття для постійного проживання риб і інших гідробіонтів;
- субстрат для різних організмів, створюючих в сукупності стійкий біоценоз;
- біологічний фільтр, що очищує воду за рахунок життєдіяльності різних організмів-мешканців рифу;
- посилювач кругообігу біогенних речовин;
- місце концентрації риб і кормових організмів;
- стабілізатор донних грунтів, зміцнювач берегів;
- місце для рекреаційного рибальства, підводного полювання і екологічних підводних екскурсій;
- об'єкт і спосіб ведення марикультури (вирощування молюсків, водоростей, ракоподібних, відтворення промислових риб тощо).
- комплексна рибогосподарська меліорація морських і прісноводних водоймищ;

- спосіб захисту риб і водних організмів від браконьєрства (неможливість тралення, установки сіток тощо);
- спосіб утилізації екологічно інертних відходів виробництва.

Діяльність зоблаштування штучних нерестовищ може відноситися до основної виробничої діяльності будь-яких рибогосподарських підприємств і мати на своїй меті відтворення і раціональне використання водних живих ресурсів (ВЖР).

Головна мета рифобудування - підвищення біологічної продуктивності морських акваторій шляхом створення ділянок гарантованого природного відтворення риб на штучних рифах-нерестовищах, а також реалізація на практиці наукових розробок угалузі аквакультури.

Для будівництва штучних рифів-нерестовищ рекомендується використовувати такі матеріали:

- керамічні вироби з обпаленої глини, покрівельну черепицю будь-яких розмірів і профілів, відходи цегли і керамічного посуду;
- відходи пластикової харчової тари, пляшки з під води і напоїв;
- бетонні вироби на основі морського піску, черепашки з використанням цементу або вапна;
- будівельнівідходи з силікатної і червоноїцеглини, шлакоблоки, уламкизалізобетоннихвиробів, штукатурки і бетону;
- природнікамені: бут і щебінькрупнихфракцій, вапняк, піщаник і ракушняк;
- синтетичніканати і вірьовки, металевіякорі, ланцюгитощо.

Основними конструкційними характеристиками рифів для Азово-Чорноморськогобасейнуможуть бути:

- стаціонарні установки багаторічного використання із невеликих лінійно-площинних модулів, жорстко закріплені на грунті за допомогою канатів, ланцюгів, якорів і бутової засипки;

- зв'язки рифів-нерестовищ на основі пластикових харчових пляшок: модулі «Ромашка» з піщано-цементним завантаженням, вдосконалені конструкції різноманітних біомодулів;
- розкидання на грунті твердих екологічно стійких матеріалів, що виконують роль нерестового субстрату і укриттів для риб: керамічна черепиця жолобоподібної або пласкої форми, природні камені, щебінь, відходи цегли, шлакоблоку, ракушняку,бетону;
- спеціально виготовлені черепицеподібні пластини з піщано-цементної суміші;
- мобільні рифи різних конструкцій: біомодулі, пента-декамодулі, «Ромашки» тощо (рис. 1, 2, 3).

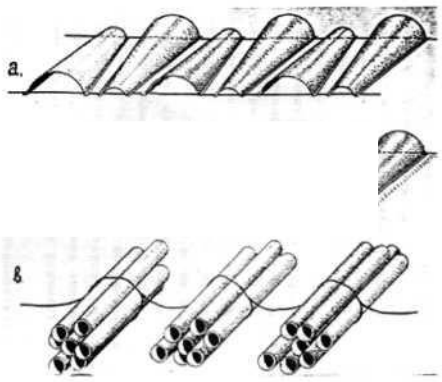

Рисунок 1. Різноманітні конструкції мобільних рифів

Рисунок 2. Штучний риф-нерестовище «Ромашка»

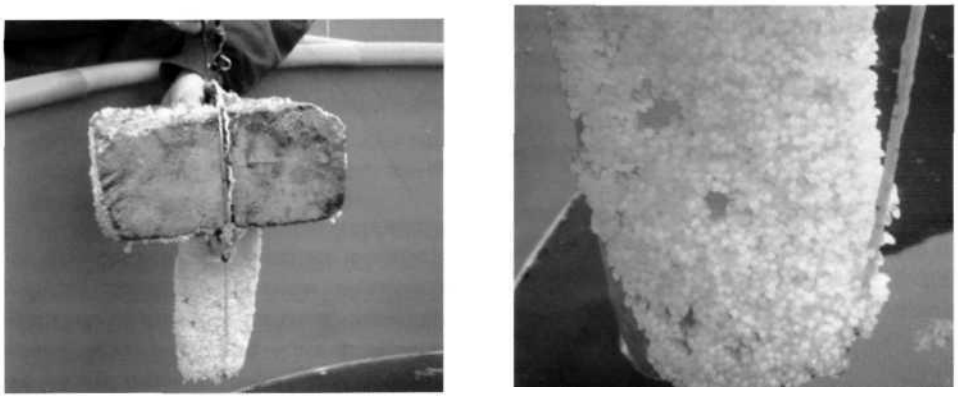

Рисунок 3. Кладка ікри бичка-мартовика на субстраті штучного рифа [2. С. 70-73].

Завдання 2. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 56-63] .

Контрольні питання

1. Назвіть основні позитивні аспекти застосування штучних рифів.
2. Обгрунтуйте доцільність створення штучних рифів в морських акваторіях України.
3. Назвіть основні конструкційні особливості штучних рифів.
4. Наведіть приклади спорудження штучних рифів в Україні.
5. Назвіть основні фактори, що впливають на меліоративний ефект штучних рифів.

Тема самостійної роботи № 6 «Акліматизація гідробіонтів у морських водоймах»

Мета роботи: ознайомитися з формами, типами та фазами акліматизації, які мають місце у процесі пристосування до нових умов життєдіяльності ВЖР.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 63-71].

Контрольні питання

1. Дайте визначення понять «Інтродукція», «Акліматизація», «Натуралізація».
2. Дайте визначення понять «Поетапна акліматизація», «Реакліматизація», «Аутоакліматизація».
3. Охарактеризуйте абіотичні елементи зовнішнього середовища, що сприяють або заважають асиміляції організмів в процесі акліматизації.
4. Охарактеризуйте біотичні елементи, що сприяють або заважають асиміляції організмів в процесі акліматизації.
5. Назвіть внутрішні та зовнішні фактори, що сприяють, або протидіють розселенню організмів в плані процессу акліматизації.
6. Назвіть та охарактеризуйте основні принципи відбору форм для акліматизації та аквакультури.
7. Назвіть форми, типи та фази процессу акліматизації.
8. Назвіть відомі вам приклади акліматизації солонуватоводних організмів.
9. Назвіть основні питання господарсько-біологічного обґрунтування акліматизаційних заходів.

Змістовний модуль 2. Культивування молюсків

№ п/п	Теми для самостійного опрацювання	Рекомендована література	Години
1	Культивування гребінців	1, с.168-180	4
2	Культивування клемів	1, с. 180-194	4
3.	Культивування перлівниць	1, с.195-200	2
4.	Культивування черевоногих молюсків	1, с. 200-206	2
5.	Культивування головоногих молюсків	1, с. 206-208	1
	Всього годин:		13

Тема самостійної роботи № 1. «Культивування гребінців»

Мета роботи: ознайомитися з морськими гребінцями з родини ***Pectinidae*** - типовими представниками їстівних морських двостулкових молюсків, поширеними майже у всіх морях і океанах.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 168-180].

Контрольні питання

1. Особливості біології гребінців.

2. Які види гребінців культивуються у світі найбільше.

3. Методи та технічні засоби культивування гребінців.

4. В яких господарствах в основному вирощують гребінців: повноциклічних, напівциклічних.

Тема самостійної роботи № 2. «Культивування клемів»

Мета роботи: ознайомитися з особливостями великої промислової групи різних за розмірами двостулкових молюсків клемів, які включають в себе представників багатьох родин.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 168-180], дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1.Вкажіть головні особливості клемів, які вигідно вирізняють їх серед морських молюсків.

2. Де і яким чином добувають клемів?

3. Завдячуючи яким знаряддям збільшили промисел клемів?

4. Який вид клемів найпоширеніший у світовій марикультурі?

5. За якого діапазону температур зазвичай проходить нерест у клемів ***R. philippinarum***?

6. Скільки часу триває гаметогенез у клем ***R. philippinarum*** у природі?

7. Які основні фактори впливають на гаметогенез клемів?

8. За який час клеми ***R. Philippinarum*** у Китаї досягають промислових розмірів (30 мм і більше)?

9. У якій частині Причорномор'я широко розселився молюск ***Mya arenaria*** та за якої солоності води?

10. З якою метою кондиціонують плідників клем?

11. Як стимулюють дозрівання плідників клем.

12. Для чого і як використовують так звані «дитячі плоти» на фермах з вирощування клемів?

13. Куди переміщають шпат клемів, коли він досягає розміру близько 1 см?

14. Завдячуючи чому молюск із роду ***Perna*** став популярним об'єктом марикультури в Австралії, Новій Зеландії та деяких інших країнах?

15. Скільки товарної продукції клемів з роду ***Perna*** одержують з 1 га морських плантацій.

16. Вкажіть на головні особливості клемів, які вигідно вирізняють їх серед морських молюсків.

17. Вкажіть основні технологічні етапи процесу вирощування молюсків.

18. Які молюски (клеми) є перспективними об'єктами марикультури в басейні Чорного моря?

Тема самостійної роботи № 3. «Культивування перлівниць»

Мета роботи: ознайомитися з культивуванням перлівниць для отримання штучних перлів.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 195-180], дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. З чого розпочинають процес культивування перлівниць?

2. Які особливості біології перлівниць?

3. Які операції включає загальна схема біотехнічного процесу культивування перлівниць?

4. Назвіть вітчизняні заклади, де розробляють біотехніку культивування перлівниць з метою отримання штучних перлів.

Тема самостійної роботи № 4 . «Культивування черевоногих молюсків»

Мета роботи: ознайомитися з культивуванням черевоногих молюсків родини ***Haliotidae*** (морські вушка).

Контрольні питання

1. З якою метою використовують черевоногих молюсків?

2. Скільки відсотків молюсків роду ***Haliotis***, яких культивують у світі, припадає на частку морського вушка з родини ***Haliotidae***?

3. Як відбувається нерест морського вушка у природних умовах?

4. Як відтворюють та вирощують черевоногих молюсків у штучних умовах?

5. Що входить до складу штучного корму, яким годують молодь морського вушка, для забезпечення високого темпу росту молюсків?

6. Де відбувається дорощування молоді морського вушка від 1,5–2 см до товарного розміру – 12 см, приблизно за 2 роки?

7. Чому доцільно використовувати теплі води електростанцій для культивування морського вушка.

8. Опишіть повний цикл товарного вирощування червоного морського вушка, який практикують у Каліфорнії (США).

9. Опишіть японську технологію вирощування морських вушок з використанням залізобетонних пустотілих корпусів.

Тема самостійної роботи № 5. «Культивування головоногих молюсків»

Мета роботи: ознайомитися з сучасним станом марикультури головоногих молюсків.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 206-208]. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Особливості біології головоногих молюсків на прикладі ***Loligo opalescens.***

2. Охарактеризуйте перспективи культивування головоногих молюсків.

Змістовний модуль 3. Культивування ракоподібних

№ п/п	Теми для самостійного опрацювання	Рекомендована література	Години
1.	Культивування чорноморських креветок	1, с. 227-229	2
2.	Культивування лангустів до товарного розміру	2, с. 127-128; 5, с. 268-269	2
	Всього годин:		4

Тема самостійної роботи № 1. «Культивування чорноморських креветок»

Мета роботи: ознайомитися з двома аборигенними видами креветок Чорного моря роду ***Palaemon*** (***Palaemon adspersus і Palaemon elegans*** та їх експериментальним культивуванням.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 227-229]. Відповісти на контрольні питання

Контрольні питання

1. Назвіть та основні райони промислу аборигенних видів чорноморських креветок.

2. Які етапи включає технологія з культивуваня аборигенних креветок ***P.adspersus***, що проводилась на базі експериментального кефалевого заводу (Шаболатський лиман).

3. В якому ще лимані проводили роботи з штучного відновлення популяції креветки ***P.adspersus***. *Я*кі були результати цієї роботи.

4. Про що свідчать результати технологій із штучного відтворення аборигенних видів креветок у прибережних акваторіях (лиманах та затоках) Чорноморського узбережжя України.

Тема самостійної роботи № 2. Культивування і вирощування лангустів

Мета роботи: ознайомитися з біологічними особливостями та технологією культивування і одержання товарних лангустів.

Методичні вказівки: Лангусти – десятиногі довгохвості раки. Всього існує близько 100 видів лангустів. Вони поширені в теплих морях. Довжина тіла до 60 см. У природі зустрічаються досить великі екземпляри лангустів масою більше 13 кілограмів. Ці раки проживають на кам'янистому грунті і віддають перевагу виключно прозорій воді, насиченій розчиненим у воді киснем, з температурою 15-28 °С.

Лангусти схожі на омарів, але позбавлені клешень. Тіло і товсті антени мають потужні шипи. На першому році життя лангусти линяють до 10 разів. За першої линьки тіло швидко росте і досягає нових розмірів за кілька годин (довжина тіла збільшується на 15%, а вага – на 50%). Новий панцир твердне протягом 2-3 тижнів. Згодом ритм «переодягання» сповільнюється. Тривалість життя лангустів невідома.

Харчуються лангусти тваринною їжею, головним чином, молюсками, дрібними ракоподібними і дрібною рибою. На полювання виходять тільки вночі.

У період розмноження взимку на піщаних мілинах лангусти збираються у великій кількості. Коли виникає перший зимовий ураган, на морському дня збудження лангустів досягає межі, починають утворюватися так звані міграційні ланцюжки, що нагадують залізничний потяг. У такому ланцюжку голова другого лангуста торкається хвоста першого і т.д. Ланцюги можуть налічувати до 30 і більше особин. Вони рухаються у глибини.

Лангустів ловлять ставними мережами й кошиками-пастками. М'ясо лангустів вважається делікатесом.

Усі лангусти, що мають промислове значення, відносяться до родини ***Palinuridae.*** Найчастіше промислові особини досягають довжини 20-40 см і маси 2-*4* кг. Близька до родини ***Palinuridae*** родина ***Scyllaridae*** майже не використовується промислом. Однак, види, що мають промислове значення, необов'язково придатні до культивування.

Лангусти дуже плодючі, одна самка відкладає до 0,5-1,5 млн. яєць. В природних умовах в морі виживають лише окремі личинки. Багато видів лангустів мають тривалі пелагічні стадії розвитку, що дуже ускладнює їх штучне розведення і вирощування. У представників роду ***Palinurus*** пелагічна стадія розвитку триває біля 3 місяців, а у представників роду ***Panulirus*** – до 6 місяців. Коротший і менш складний цикл личинкового розвитку – у лангустів із родини ***Scyllaridae***, тому вони більше підходять для культивування.

На японських морських фермах вирощують *P. japonicus* та *P. longipes.* Розроблені біометоди культивування цих морських тварин і в Австралії.

У ряді країн досягнуті успіхи в культивуванні лангустів. У США, наприклад, у Флориді культивують *Panulirus argus*, Каліфорнія – *P. interruptus* та *P.inflatu.* Лангуста ***Scyllarus americanus*** вирощували від ікри і до життєстійких стадій впродовж 32-40 днів за температури води 25 °С і солоності від 32,2 до 38,6 ‰ . Лангустів годували тільки наупліями артемії.

На теперішній час культивування лангустів полягає у тому, що зазвичай на морських фермах вирощують лангустів від спійманої молоді до

промислових розмірів у морі. Знаходячись у водоймах при вирощуванні, лангуст потребує чистої води без завислих часточок та слідів токсичних речовин. На ранніх стадіях розвитку личинок годують наупліусами артемії, а на більш пізніх – яйцями морських їжаків, ікрою і личинками риб, дорослою артемією.

Дослідження японських вчених показали, що хороших результатів можна досягти за годівлі молоді лангустів сумішами, що включають аргінін, екстракт печінки каракатиці, глюкозу, вітамін С і т.д.

Питання щодо марикультури лангустів з кожним роком стає все гострішим. Штучне розведення лангустів з ікри і випуск їх в море дозволяє підвищити запаси цих цінних ракоподібних. За оцінкою фахівців, один мільйон випущених молодих особин за рік може забезпечити вилов в 300 тонн. Спійманих морських раків доставляють споживачам живцем. В Україні лангустів доцільно вирощувати в Чорному морі. Їх можна утримувати в садках і басейнах.

Контрольні питання

1. Біологічні особливості лангустів.

2. В яких країнах успішно культивують лангустів.

3. У чому полягають труднощі культивування ракоподібних (зокрема лангустів).

4. Вимоги до води, в якій вирощують лангустів.

5. З чого складається харчовий раціон лангустів.

6. Де в Україні можна вирощувати лангустів.

Змістовний модуль 4. Марикультура риб

№ п/п	Теми для самостійного опрацювання	Рекомендована література	години
1.	Культивування лососевих риб на прикладі сталеголового лосося (***Oncorhynchus***	1, с. 268-271; 4, с. 264-279	4

	mykiss (Walbaum)		
2.	Еколого-біологічна та рибоводна характеристика бичкових **Gobiidae** як перспективних об'єктів марикультури	1, с. 299-304; 4, с. 222-249	4
3.	Еколого-біологічна та рибоводна характеристика смугастого окуня **Morone saxatilis Mitchill (Serranidae)** як перспективного об'єкту марикультури.	1, с. 305-309: 4, с. 250-263	4
4.	Еколого-біологічна та рибоводна характеристика ханоса **Chanos chanos** як перспективного об'єкту марикультури	1, с. 309-313	2
5.	Еколого-біологічна та рибоводна характеристика Серіоли (жовтохвоста) – **Seriola guingueradiata** як перспективного об'єкту марикультури	1, с. 313-317	2
	Всього годин:		16

Тема самостійної роботи № 1. Культивування лососевих риб на прикладі сталеголового лосося (Oncorhynchus mykiss (Walbaum)

Мета роботи: ознайомитися з результатами акліматизації сталеголового лосося та подальшого пасовищного вирощування для підвищення промислової рибопродуктивності Азово-Чорноморського басейну.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику 1, с. 268-271 та монографії 4, с. 264-279.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Коли і звідки був завезений сталеголовий лосось в Азово-Чорноморський басейн?

2. Коли і де сформували «власне» стадо плідників сталеголових лососів, яке дало можливість щорічно випускати в Азово-Чорноморський басейн близько 50 тис. мальків масою від 1 до 10 г?

3. Якої маси має бути молодь сталеголового лосося для зариблення моря, щоб збільшити промповернення до 4,8-6,4% за результатами американських дослідників?

4. Наведіть коротку біологічну характеристику сталеголового лосося.

5. Наведіть результати рибоводного освоєння сталеголового лосося в бувшому СРСР.

6. Якими були результати роботи з культивування сталеголового лосося на Експериментальному кефалевому заводі в Україні.

7. Як з віком змінюється спектр харчування сталеголового лосося?

8. За якими напрямками проводили селекційну роботу з сталеголовим лососем вітчизняні рибоводи?

9. Які пропозиції та рекомендації з розвитку лососівництва в Чорноморському басейні надали вітчизняні рибоводи після проведених багаторічних досліджень?

Тема самостійної роботи № 2. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика бичкових Gobiidae як перспективних об'єктів марикультури.

Мета роботи: ознайомитися з бичковими Азово-Чорноморського і Каспійського басейнів як перспективних та цілком придатних об'єктів для акліматизації в різних водоймах для підвищення рибопродуктивності причорноморських лиманів.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріали, викладені у підручнику [1, с. 299-304] та монографії [4, с. 222-249].

Контрольні питання

1. Рибницько-біологічна характеристика бичка-кругляка та перспективи його використання в марикультурі України.

2. Рибницько-біологічна характеристика бичка-мартовика та перспективи його використання в марикультурі України.

3. Роботи спрямовані на збільшення чисельності бичків за рахунок створення штучних нерестовищ і рифів в Україні.

4. Чому кормові ресурси використовуються недостатньо повно в Азово-Чорноморському басейні?

.

Тема самостійної роботи № 3. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика смугастого окуня Morone saxatilis Mitchill (Serranidae) як перспективного об'єкта марикультури.

Мета роботи: ознайомитися з результатами акліматизації смугастого окуня в морських, солонуватих та прісних водоймах півдня бувшого СРСР.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику та монографії відповідно [1, с. 305-309; 4, с. 250-263].

Контрольні питання

1. Вкажіть природний ареал мешкання смугастого окуня.
2. Які особливості смугастого окуня були підставою для акліматизації його в Азово-Чорноморському басейні?
3. Наведіть коротку біологічних характеристику смугастого окуня.
4. З яких ланок складається повний рибоводний цикл відтворення смугастого окуня (американська біотехніка) .
5. Як проводять результативніший нерест у смугастого окуня в штучних умовах?
6. Чим годують личинок смугастого окуня, отриманих в інкубаційному цеху?
7. Які інтенсифікаційні заходи проводять у господарствах за вирощування личинок та мальків смугастого окуня у штучних водоймах?

8. Коли і з якою метою було завезено личинок смугастого окуня зі США до СРСР?

9. Які основні етапи штучного відтворення смугастого окуня включає біотехніка, розроблена вітчизняними фахівцями?

10. В яких ставах доцільно вирощувати ремонтно-маточне стадо смугастого окуня, чому?

11. Куди переводять плідників смугастого окуня на період стимуляції дозрівання, отримання та запліднення зрілих статевих продуктів, чому?

12. Як і чим стимулюють дозрівання ооцитів у плідників смугастого окуня?

13. Як краще проводити нерест у смугастого окуня і чому?

14. Як і чим слід годувати смугастого окуня від стадії личинки до стадії цьоголіток.

15. Якої маси досягає смугастий окунь у віці триліток, чотириліток, п’ ятиліток, шістиліток за інтенсивного методу вирощування у морській воді?

16. Що довели багаторічні практичні дослідження стосовно вирощування смугастого окуня в різних водоймах?

Тема самостійної роботи № 4. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика ханоса (Chanos chanos) як перспективного об’єкту марикультури.

Мета роботи: ознайомитися з особливостями штучного вирощування ханоса, як перспективного об’єкта марикультури.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 309-313], дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. За які особливості ханос вважається найбільш перспективним об’єктом світової марикультури.

2. Де зосереджено товарне вирощування ханосу?

3. Як нереститься ханос в природних умовах?

4. Як заготовлюють личинок ханоса для товарного вирощування?

5. Які водойми використовують для вирощування личинок ханоса?

6. Охарактеризуйте Філіппінський удосконалений метод вирощування ханосу.

7. Якої середньої рибопродуктивності досягають на ставах по ханосу на Тайвані?

8. В яких межах варіює продуктивність ставів по ханосу?

Тема самостійної роботи № 5. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика серіоли (жовтохвоста) – Seriola guingueradiata як перспективного об’єкту марикультури.

Мета роботи: ознайомитися з родиною ставридових на прикладі серіоли (жовтохвоста) як перспективного об’єкту марикультури.

Методичні вказівки. Опрацювати матеріал, викладений у підручнику [1, с. 313-317]. Дати відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Рибоводно-біологічна характеристика серіали як перспективного об’єкту марикультури.

2. Які методи штучного відтворення серіоли розроблені на сьогоднішній час.

3. Методи товарного вирощування серіали та її значення в світовій марикультурі.

4. Як вирощують серіолу на термальних водах теплових та атомних станцій?

Рекомендована та використана література

1. Шекк П.В. Марикультура / П.В.Шекк, В.Ю. Шевченко, А.М. Орленко. – Херсон, Олді-Плюс, 2014. – 328 с.

2. Основи марикультури / [Грициняк І.І., Толоконніков Ю.О., Ізергін Л.В., Кражан С.А.]: Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України – К.: ДІА, 2013. – 172 с.

3. Габаев Д.Д. Опыт выращивания ламинарии японской в Приморье/Д.Д. Габаев // Рыбное хозяйство. – 1989. - № 8.- С. 3-5.

4. Шекк П.В. Марикультура рыб и перспективы ее развития в Черноморском бассейне: Монография. / П.В. Шекк, Н.И. Куликова. – К.: КНТ, 2005. – 308 с.

5. Пономарев С.В. Аквакультура (часть 2): учебник / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. – М.: МОРКНИГА, 2016. – 427 с.

ЗМІСТ

ВСТУП **3**

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ **4**

Інтегральні компетентності 4
Загальні компетентності 4
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності 4

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ **5**

ТЕМИ, ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА САМОСТІЙНЕ ОПРАЦЮВАННЯ СТУДЕНТІВ З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ МАРИКУЛЬТУРИ» **6**

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. РОЗВИТОК ТА ЗНАЧЕННЯ МАРИКУЛЬТУРИ У СВІТІ **6**

Тема самостійної роботи № 1: «Значення марикультури в задоволенні потреб людства» 6
Тема самостійної роботи № 2. «Марикультура різних країн та України» 8
Тема самостійної роботи № 3 «Океанологічні особливості Чорного та Азовського морів» 9
Тема самостійної роботи № 4. «Основні та перспективні об'єкти марикультури Азово-Чорноморського регіону» 10
Тема самостійної роботи № 5. «Створення штучних рифів – перспективний напрям меліорації морських акваторій» 10
Тема самостійної роботи № 6 «Акліматизація гідробіонтів у морських водоймах» 14

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. КУЛЬТИВУВАННЯ МОЛЮСКІВ **15**

Тема самостійної роботи № 1. «Культивування гребінців» 16
Тема самостійної роботи № 2. «Культивування клемів» 16
Тема самостійної роботи № 3. «Культивування перлівниць» 17
Тема самостійної роботи № 4 . «Культивування черевоногих молюсків» 18
Тема самостійної роботи № 5. «Культивування головоногих молюсків» 19

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. КУЛЬТИВУВАННЯ РАКОПОДІБНИХ **19**

Тема самостійної роботи № 1. «Культивування чорноморських креветок» 19
Тема самостійної роботи № 2. Культивування і вирощування лангустів 20

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4. МАРИКУЛЬТУРА РИБ **22**

Тема самостійної роботи № 1. Культивування лососевих риб на прикладі сталеголового лосося (Oncorhynchus mykiss (Walbaum) 23
Тема самостійної роботи № 2. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика бичкових Gobiidae як перспективних об'єктів марикультури. 24
Тема самостійної роботи № 3. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика смугастого окуня Morone saxatilis Mitchill (Serranidae) як перспективного об'єкта марикультури. 25
Тема самостійної роботи № 4. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика ханоса (Chanos chanos) як перспективного об'єкту марикультури. 26
Тема самостійної роботи № 5. Еколого-біологічна та рибоводна характеристика серіоли (жовтохвоста) – Seriola guingueradiata як перспективного об'єкту марикультури 27

РЕКОМЕНДОВАНА ТА ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА **28**