



Co-funded by  
the European Union



National University of Water  
and Environmental  
Engineering

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Кафедра водних біоресурсів

**05-03-146М**

## **ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ**

поточного контролю знань з навчальної дисципліни

**«Інтегрована мультитрофічна аквакультура»**

**(змістовий модуль 1)**

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Охорона, відтворення та  
раціональне використання гідробіоресурсів»  
спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»  
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННІАЗ  
Протокол № 2 від 24.09.2024 р.

Рівне – 2024

Тестові завдання поточного контролю знань з навчальної дисципліни **«Інтегрована мультитрофічна аквакультура»** (змістовий модуль 1) для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Кононцев С. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 37 с.

Укладач: Кононцев Сергій Вікторович, д.т.н., доцент, професор кафедри водних біоресурсів.

Відповідальний за випуск: Полтавченко Т. В., к.вет.н., доцент, завідувачка кафедри водних біоресурсів.

Керівник групи забезпечення спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Сондак В. В.

**AFISHE** «Development of Aquaculture and Fisheries Education for Green Deal in Armenia and Ukraine: from Education to Ecology»  
<https://www.afishe.eu/>

*Матеріали опубліковані як частина проекту ЄС, який фінансується за підтримки Європейської комісії. Ця публікація відображає погляди авторів і Європейська комісія не може нести відповідальності за використання будь-якої інформації, що тут міститься.*

© С. В. Кононцев, 2024

© НУВГП, 2024

## Зміст

Вступ	4
1. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДО МОДУЛЯ 1	5
1.1. Рівень 1	5
1.2. Рівень 2	22
1.3. Рівень 3	32
Рекомендована література	37

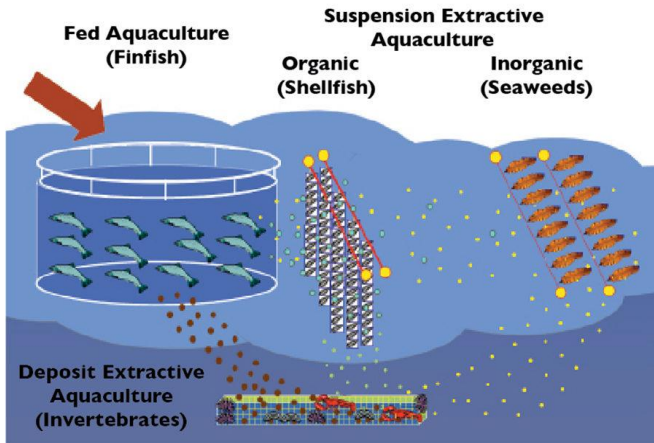
Дисципліна «Інтегрована мультитрофічна аквакультура» присвячена новітнім технологіям у галузі, які дозволяють забезпечити стійкий ріст аквакультури з одночасним вирішенням актуальних проблем негативного впливу аквакультури на довкілля та обмеженості біоресурсів. Метою дисципліни є ознайомлення студентів з принципами вирощування об'єктів аквакультури та кормових організмів, рослинницької продукції в межах спільного водного контуру, формування навичок з проектування та управління інтегрованими аквакультурними системами. Цілі: 1. Розширити знання про технології вирощування об'єктів аквакультури, кормових організмів та с/г рослин у системах із оборотним водопостачанням. 2. Дослідити вимоги окремих груп до параметрів середовища та умови процесів їх культивування у спільному водному контурі. 3. Сформувати навички з розрахунку та проектування інтегрованих аквакультурних систем з оборотним водопостачанням.

Змістовий модуль 1 дисципліни «Інтегрована мультитрофічна аквакультура» охоплює такі розділи: 1. Соціальне та екологічне значення сучасних технологій виробництва продукції аквакультури. 2. Теоретичні засади організації інтегрованих мультитрофічних комплексів в межах різних форм господарств аквакультури. 3. Процеси біотрансформації, які відбуваються в контурі ІМТА та роль у них різних груп гідробіонтів. 4. Критерії вибору видів риб та рослин для спільного вирощування в інтегрованому комплексі. 5. Просторова сукцесія гідробіонтів ІМТА у відкритих водоймах та способи забезпечення трафіку поживних речовин до спеціалізованих угруповань.

Тестові завдання включають перелік типових тестових питань, які допоможуть студенту перевірити власні знання та підготуватися до контрольного заходу – першого модульного контролю з дисципліни, який планується провести на початку другого місяця вивчення дисципліни.

**Рівень 1. Оберіть одну правильну відповідь серед запропонованих варіантів.**

1. Зображена система працює за принципом:



«зеленої» енергетики  
реабілітаційної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
садково-відновної аквапоніки

2. Розвиток та поширення у світі концепції інтегрованої мультитрофічної аквакультури обґрунтовані:  
Потребою у скороченні чисельності персоналу на виробництві продукції аквакультури  
Надмірним засиллям у світі монотрофічної аквакультури, що загрожує вимиранню аборигенної іхтіофауни  
Потребою у раціональному використанні ресурсів та зниженні забруднення гідросфери  
Зростанням світового попиту на органічну аквакультуру та нерибні об'єкти водного промислу  
Усі відповіді вірні

3. Зображена система працює за принципом:



рибно-молюскової прямоточності  
реабілітаційної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
садково-відновної аквапоніки

4. Реалізація концепції інтегрованої мультитрофічної аквакультури може відбуватись у:  
Рециркуляційних системах, прибережних зонах водойм,  
відкритих водоймах, в тому числі морях та океанах  
Штучних водосховищах, водоймах-охолоджувачах, сполучних  
каналах  
Виключно в акваторії морів  
Виключно в межах прісноводної аквакультури  
У природних або штучних водоймах без системи водообміну

5. Зображена система працює за принципом:



багаторівневої полікультури  
відновної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
аквапоніки

6. Сучасна інтегрована мультитрофічна аквакультури акваторій  
зосереджена на вирощуванні поряд з рибами:

Аборигенної іхтіофауни, що має ризики до зникнення

Кормових організмів тваринництва

Харчової продукції аквакультури

Цінних штамів бактерій, що забезпечують самоочищення  
водойм

Усі відповіді вірні

7. Наявність постійної течії в місці розташування морського  
комплексу ІМТА впливає на:

Обсяги кормів, що згодуються ридам

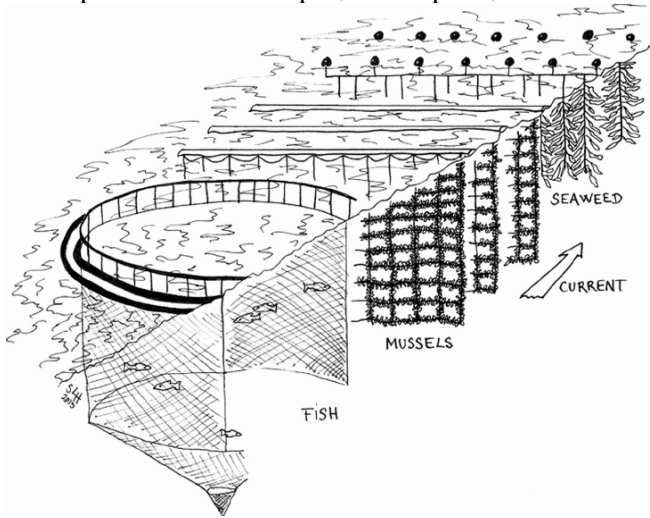
Потребу у підгодівлі рибними кормами об'єктів ІМТА

Взаємному розміщенні садків та блоків додаткових культур  
ІМТА

Спосіб автоматизованого внесення кормів у рибницькі басейни

Усі відповіді вірні

8. Зображена система працює за принципом:



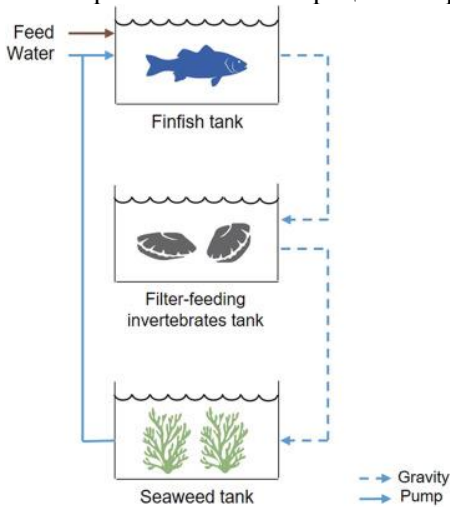
рибно-моллюскової прямоточності  
реабілітаційної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
садково-відновної аквапоніки

9. В якості додаткових об'єктів морської ІМТА найкраще підходять:

Малорухомі організми, що мають високу харчову цінність  
Організми, здатні закопуватись у ґрунт  
Організми, що мають тривалий цикл розвитку  
Активні організми з кількома стадіями перетворень у процесі розвитку  
ГМО-організми, які не несуть загрози місцевій іхтіофауні

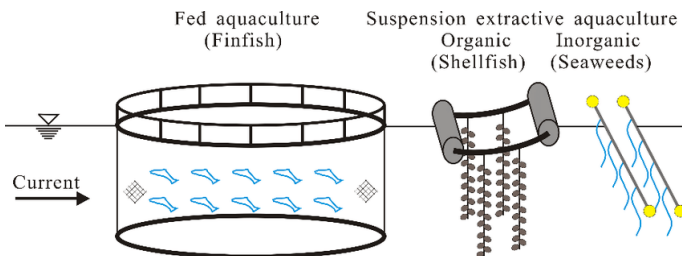


10. Зображена система працює за принципом:



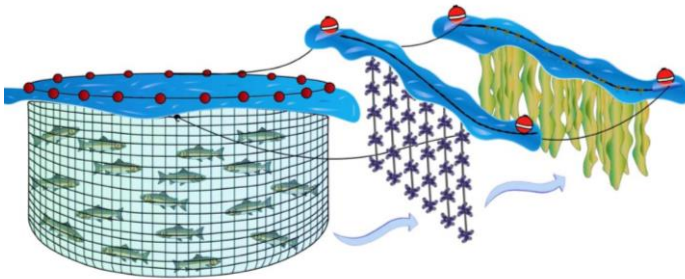
рибно-моллюскової прямоточності  
реабілітаційної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
садково-відновної аквапоніки

11. Зображена система працює за принципом:



рибно-моллюскової прямоточності  
реабілітаційної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
садково-відновної аквапоніки

## 12. Зображена система працює за принципом:



рибно-молюскової прямоточності  
реабілітаційної іхтіоценології  
інтегрованої мультитрофічної аквакультури  
технології «біофлок»  
садково-відновної аквапоніки

## 13. Садкова аквакультура акваторій, побудована за принципом ІМТА, має можливість культивування поряд з рибами:

Багатоклітинних водоростей, двостулкових молюсків,  
голкошкірих  
Одноклітинних водоростей, нижчих ракоподібних, червоногих  
молюсків  
Вищих ракоподібних, одноклітинних водоростей, червоногих  
молюсків  
Багатоклітинних та одноклітинних водоростей, нижчих  
ракоподібних, голкошкірих  
Вищих ракоподібних, одноклітинних водоростей, червоногих  
молюсків

## 14. Наземна аквакультура, побудована за принципом ІМТА, має можливість культивування поряд з рибами:

Вищих ракоподібних, двостулкових молюсків, одноклітинних  
водоростей  
Голкошкірих, нижчих ракоподібних, червоногих молюсків  
Вищих ракоподібних, голкошкірих, головоногих молюсків

Багатоклітинних та одноклітинних водоростей, головоногих моллюсків, голкошкірих  
Усі відповіді вірні

15. Основною проблемою садкових господарств, розташованих в акваторії, при реалізації концепції ІМТА є:

Високі витрати на створення додаткових площ під інтегровані системи

Нестабільні обсяги риби у садках та кількості кормів, що вносяться

Низька керованість транспорту метаболітів риби до зони іммобілізації додаткових культур

Високий рівень браконьєрства

Зростання потреби у комбікормах

16. Основною задачею морської ІМТА можна вважати:

Збереження природних нерестових локалітетів

Захист та збереження аборигенної іхтіофауни

Зниження забруднення гідросфери внаслідок виробництва продукції аквакультури

Ефективне використання кормів з низькими показниками якості

Підвищення обсягів виробництва аквакультури шляхом освоєння раніше непридатних для рибництва ділянок

17. Однією із важливих цілей морської ІМТА є:

Підвищення ефективності використання енергетичного потенціалу кормів в аквакультурі

Рівномірне вирощування різних видів морських риби, в тому числі і аборигенної іхтіофауни

Максимально повне залучення до виробничих процесів людських ресурсів, наявних у прибережній зоні

Сприяння зеленому туризму та розвитку екологічної свідомості

Переходу на вегетаріанство, в тому числі за рахунок морських водоростей

18. При виборі додаткових об'єктів морської ІМТА позитивними та привабливими вважається наступні риси такого об'єкта:

Високі вимоги до вмісту розчиненого кисню

Стійкість до коливань температури води

Можливість вести як хижацький та і сапрофітний спосіб життя

Стійкість до дії ультрафіолетового проміння

Усі відповіді вірні

19. При виборі матеріалів для спорудження носіїв чи ємкостей морської ІМТА позитивними та привабливими вважається наступні характеристики:

Висока вартість матеріалів, що відобразиться у собівартості продукції

Виготовлення з перевагою у річній праці, що дозволить залучити місцеві трудові ресурси

Можливість переробки таких матеріалів та повторного використання сировини

Стійкість до дії ультрафіолетового проміння

Здатність до біорозкладання

20. Основними відмінностями морського комплексу ІМТА від класичного садкового господарства є:

Наявність носіїв та ємкостей різних типів, адаптованих для культивування додаткових об'єктів

Деяко більші площі господарства

Деякі види продукції аквакультури, що вирощуються в ІМТА

Потреба у раціональному розміщенні блоків додаткових культур відносно садків

Усі відповіді вірні

21. При виборі матеріалів для спорудження носіїв чи ємкостей морської ІМТА позитивними та привабливими вважається наступні характеристики:

Виготовлення з перевагою у річній праці, що дозволить залучити місцеві трудові ресурси  
Можливість переробки таких матеріалів та повторного використання сировини  
Стійкість до коливань температури навколишнього середовища  
Здатність до біорозкладання  
Усі відповіді вірні

22. Планктонні організми як додаткові об'єкти ІМТА можуть бути ефективно культивовані в:  
Водоростевих чеках садкового господарства  
Водоймах прибережної ІМТА  
Садкових господарств на базі водойм-охолоджувачів  
Межах носіїв для вирощування двостулкових моллюсків  
Усі відповіді вірні

23. Який із наступних організмів зазвичай використовується для біофільтрації у системах ІМТА?  
Морські їжаки  
Мідії  
Лобстери  
Тріска  
Креветки

24. Яка функція у морських системах ІМТА передбачена для макроводоростей?  
Бути джерелом білка для риб  
Очищувати воду, поглинаючи розчинені сполуки нітрогену та фосфору  
Підтримувати заданий рівень солоності води.  
Виконувати роль носія для патогенів  
Знижувати концентрацію органічних речовин у воді

25. Який вид риб зазвичай використовується у верхніх трофічних рівнях морської ІМТА?

Тиляпія  
Вугор  
Тріска  
Морський окунь  
Кларієвий сом

26. Який тип організмів зазвичай знаходиться на найнижчому трофічному рівні в системах ІМТА?

Хижаки  
Фільтратори  
Декоподи  
Паразити  
Діатомові водорості

27. Яким чином двостулкові молюски впливають на якість води в системах ІМТА?

збільшують кількість патогенів  
поглинають і видаляють дрібнодисперсні органічні домішки  
підвищують вміст у воді нітритів  
знижують рівень рН води  
Сприяють ефективному розмноженню риб

28. Який із гідробіонтів забезпечує зниження вмісту неорганічного нітрогену в системах ІМТА?

Кальмари  
Хетодони  
Ламінарія  
Лобстери  
Медузи

29. Яка задача передбачена для водоростей у морських системах ІМТА?

Бути джерелом білка для риб  
Видаляти із води розчинені сполуки нітрогену та фосфору  
Підтримувати заданий рівень солоності води.  
Виконувати роль носія для патогенів

Видаляти із води нерозчинені органічні сполуки

30. Яка роль молюсків-фільтраторів у комплексах морської ІМТА?

є основним джерелом харчування для риб  
підвищують рівень кисню у воді  
зменшують кількість патогенів у воді  
фільтрують і видаляють суспендовані органічні частки  
підвищують солоність води

31. Які з наступних організмів найбільш просто культивувати разом з рибами для підвищення ефективності використання кормів?

Креветки  
Водорості  
Лобстери  
Краби  
Медузи

32. Який вплив мають водорості на баланс поживних речовин у системах ІМТА?

підвищують рівень фосфатів у воді  
поглинають неорганічні розчинені речовини, зокрема нітрати та фосфати  
знижують рівень рН води  
зменшують кількість фітопланктону  
збільшують кількість органічних відходів

33. Які об'єкти ІМТА можуть використовувати відходи садкової аквакультури як джерело живлення?

Паразити  
Фітопланктон  
Молюски  
Медузи  
Пінгвіни

34. Яка функція детритофагів у системах ІМТА?  
підвищують рівень солоності води  
розкладають органічні відходи, перетворюючи їх на доступні для інших організмів поживні речовини  
знижують рівень кисню у воді.  
є джерелом додаткового харчування риб  
попереджають розвиток заразних хвороб
35. Яка роль мікроводоростей у системах ІМТА?  
є основним джерелом білка для хижих риб.  
зменшують кількість суспендованих часток у воді  
синтезують органічні сполуки з неорганічних поживних речовин, використовуючи сонячну енергію  
знижують рівень рН води.  
є джерелом патогенів.
36. Який з наступних організмів може знижувати рівень аміаку в системах ІМТА?  
Лобстери  
Мідії  
Креветки  
Водорості  
Морські їжаки
37. Яку роль відіграють моллюски у процесах біологічного очищення води?  
збільшують кількість органічних відходів  
зменшують кількість фітопланктону та завислих речовин  
знижують рівень кисню у воді  
підвищують солоність води.  
є джерелом патогенів.
38. Який з зазначених гідробіонтів може використовуватися для контролю росту фітопланктону в системах ІМТА?  
Морські їжаки  
Медузи



Хижі риби  
Молюски  
Креветки

39. Які з наступних організмів можуть зменшити біогенне забруднення води у системах ІМТА?

Паразити  
Медузи  
Хижі риби  
Водорості  
Краби

40. Який з наступних організмів може сприяти зменшенню кількості патогенів у системах ІМТА?

Паразити  
Хижі риби  
Фільтратори  
Креветки  
Медузи

41. Який з приладів найчастіше використовується для моніторингу якості води у морських комплексах ІМТА?

Спектрофотометр  
Пірометр  
Термометр  
рН-метр  
Газоаналізатор

42. Який датчик використовується для контролю рівня розчиненого кисню у воді?

Датчик вологості  
Датчик температури  
Датчик тиску  
Датчик розчиненого кисню  
Датчик солоності

43. Який пристрій застосовується для автоматичного годування риб у системах ІМТА?

- Термостат
- Інкубатор
- Автогодівниця
- Насос дозатора
- Стерилізатор

44. Яка система контролю використовується для підтримки оптимальних умов водного середовища у відкритих системах ІМТА?

- Система вентиляції
- Система автоматичного управління
- Система водоочищення
- Система освітлення
- Система терморегуляції

45. Який прилад використовується для безперервного вимірювання активної реакції у воді відкритих ІМТА?

- Термометр
- Спектрофотометр
- Автоматичний рН-метр
- Кондуктометр
- Вольтметр

46. Який метод автоматизації може бути використаний для моніторингу і управління параметрами води у системах ІМТА?

- Програмований логічний контролер (PLC)
- Механічний таймер
- Електромеханічне реле
- Термостат
- Інтегральний аквакультурний аналізатор (IAA)

47. Який прилад використовується для визначення мутності води у системах ІМТА?

Спектрофотометр  
Нефелометр  
Кондуктометр  
Вольтметр  
Хроматограф

48. Яка з наступних систем може бути використана для дистанційного моніторингу параметрів води у системах ІМТА?

Ручний термометр  
Програмований логічний контролер (PLC) з підключенням до Інтернету  
Механічний реле  
Електромеханічний реле  
Вимірювач освітленості

49. Що таке інтегрована мультитрофічна аквакультура?

Метод вирощування тільки одного виду риб в окремому резервуарі.

Система, де вирощуються різні види організмів на різних рівнях трофічного ланцюга для більш ефективного використання енергетичного потенціалу кормів

Використання тільки рослин у аквакультурі

Вирощування риб не лише в солоній воді, а й в інших умовах тропічного клімату

Метод вирощування риб за допомогою трофічно модифікованих організмів

50. Яка з наступних переваг характерна для інтегрованої мультитрофічної аквакультури?

Збільшення використання антибіотиків

Зменшення кількості відходів та покращення якості води

Зменшення біорізноманіття

Використання виключно штучних кормів

Унеможливлення розвитку чи появи шкідників

51. Які організми зазвичай вирощуються в відкритих комплексах ІМТА?

Лише риби та креветки.

Водорості, риби, молюски та ракоподібні.

Тільки водорості та рослини.

Лише риби та молюски.

Тільки ракоподібні та водорості.

52. Яка функція водоростей у системах ІМТА?

є головним джерелом харчування для риб

допомагають очистити воду, поглинаючи надлишок поживних речовин

усі відповіді вірні

зменшують рівень кисню у воді

є основним джерелом патогенів у системі

53. Який з наступних чинників НЕ є ключовим для успішного впровадження ІМТА?

Ретельне планування та управління системою

Використання монотрофічних видів організмів

Розуміння біологічних взаємозв'язків між організмами

Забезпечення оптимальних умов для кожного виду

Моніторинг якості води та навколишнього середовища

54. Проблеми культивування багатоклітинних водоростей як додаткових об'єктів ІМТА пов'язані з:

Суттєвим зниженням рівня освітленості при на глибинах понад 1,5 м

Сезонними коливаннями попиту на продукцію водоростей

Токсичним впливом метаболітів риб на водорості

Чутливістю водоростей до роботи електронним приладів моніторингу довкілля відкритої системи ІМТА

Потребою у цілодобовому нагляді спеціалізованим персоналом

55. Через зміну марки комбікорму з садкового господарства у водне середовище стало надходити значно більше дрібнодисперсних домішок. Яку групу об'єктів ІМТА необхідно наростити пропорційно, щоб забезпечити трансформацію даних забруднень:

багатоклітинних водоростей  
моллюсків-фільтраторів  
одноклітинних водоростей  
кишковопорожнинних  
вищих ракоподібних

56. Через зміни в співвідношенні розмірів гранул та складу комбікорму у водне середовище стало надходити значно більше розчинених фосфатів. Яку групу об'єктів ІМТА необхідно наростити пропорційно, щоб забезпечити трансформацію даних забруднень:

моллюсків-фільтраторів  
багатоклітинних водоростей  
одноклітинних водоростей  
кишковопорожнинних  
вищих ракоподібних

57. Через зміни в співвідношенні розмірів гранул та складу комбікорму у водне середовище стало надходити значно більше розчинених сполук нітрогену. Яку групу об'єктів ІМТА необхідно наростити пропорційно, щоб забезпечити трансформацію даних забруднень:

вищих ракоподібних  
моллюсків-фільтраторів  
багатоклітинних водоростей  
одноклітинних водоростей  
червоногих моллюсків

## **Рівень 2. Оберіть декілька правильних відповідей серед запропонованих варіантів**

1. Основними об'єктами субкультури ІМТА, що забезпечують трансформацію продуктів метаболізму риб та залишків кормів у садкових господарствах в акваторії морів, є:

- водорості
- молюски
- представники хижої іхтіофауни
- вищі водні рослини
- аборигенна іхтіофауна

2. Які з наступних організмів є важливими для біотрансформації метаболітів риб у відкритих системах ІМТА?

- Карасі
- Мідії
- Водорості
- Лобстери
- Креветки

3. Які гідробіонти зазвичай вирощуються на найнижчих трофічних рівнях в системах відкритої та прибережної ІМТА?

- Молюски
- Фітопланктон
- Макроводорості
- Хижі риби
- Поліфаги

4. Які функції виконують молюски в системах ІМТА?

- Біофільтрація
- Аерація води
- Поглинання нерозчинених поживних речовин
- Видалення патогенів
- Виробництво кисню

5. Які методи використовуються для автоматизації контролю якості води в системах ІМТА?

Механічні таймери

Програмовані логічні контролери (PLC)

Роботи-маніпулятори

Автоматичні кормушки

Пірометри

6. Які з наступних пристроїв використовуються для автоматизованої годівлі організмів у системах ІМТА?

Автоматичні кормушки

Центрифуги

Роботи-маніпулятори

Датчики руху з маятниковим механізмом вивантаження

Інкубатори

7. Які організми зазвичай використовуються для зменшення кількості суспендованих часток у воді відкритих ІМТА?

Молюски

Водорості

Медузи

Хижа іхтіофауна

Фітопланктон

8. Які з наступних організмів можуть використовувати відходи рибного виробництва як джерело живлення?

Аборигенна іхтіофауна

Молюски

Водорості

Лобстери

Хижі риби

9. Які з наступних приладів використовуються для попередження дефіциту розчиненого у воді кисню?

Газоаналізатор з одночасним вимірюванням концентрацій у воді основних газів

Термометр  
рН-метр  
Датчик розчиненого кисню  
Спектрофотометр

10. Яке устаткування використовується для моніторингу рівня солоності у відкритих системах ІМТА?

Спектрофотометр  
Термометр  
Салінометр  
Вольтметр  
Нітратомір

11. Які організми можуть зменшувати біогенне забруднення води у відкритих та прибережних системах ІМТА?

Паразити  
Водорості  
Медузи  
Фітопланктон  
Хижі риби

12. Які прилади можуть бути використані для моніторингу бактеріального забруднення у воді?

Хроматограф  
Полімерний ланцюговий реактор (ПЛР)  
Мікроскоп  
Газоаналізатор  
Спектрофотометр

13. Які з наступних організмів використовуються для зниження вмісту неорганічного азоту у воді?

Водорості  
Фітопланктон  
Молюски  
Хижі риби  
Лобстери



14. Які параметри важливо контролювати для забезпечення здоров'я організмів у системах ІМТА?

Температура

Рівень аміаку

Рівень кисню

Солоність

Кількість світла

15. Які організми можуть бути використані для зменшення рівня фосфатів у воді?

Водорості

Хижі риби

Фітопланктон

Молюски

Фосфорредуючі види риб

16. Які з наступних організмів можуть використовуватися для поліпшення якості води шляхом видалення надлишку поживних речовин?

Молюски

Водорості

Фітопланктон

Лобстери

Хижі риби

17. Які пристрої можуть бути використані для дистанційного моніторингу параметрів води у відкритих системах ІМТА?

Програмовані логічні контролери (PLC)

Ручні термометри

Автоматичні таймери

Кондуктометри

Датчики розчиненого кисню

18. Яка основна мета інтегрованої мультитрофічної аквакультури (ІМТА)?

Максимізація виробництва продукції аквакультури  
Оптимізація використання ресурсів  
Підвищення біорізноманіття  
Зменшення впливу на довкілля  
Підвищення собівартості

19. Які з наступних принципів є ключовими для організації ІМТА?

Полікультура  
Моносистема  
Трофічний рівень  
Біоремедіація  
Стерильність середовища

20. Які групи гідробіонтів зазвичай залучають до складу систем ІМТА?

Риби  
Молюски  
Водорості  
Корали  
Рибоїдні птахи

21. Які основні цілі ІМТА?

Поліпшення якості води  
Підвищення продуктивності системи  
Розвиток рекреаційної індустрії  
Зменшення відходів  
Збільшення прибутків від туризму

22. Які фактори важливо враховувати при реалізації ІМТА у відкритих водах?

Сезонні зміни температури  
Наявність хижаків або шкідників  
Коливання рівня солоності  
Щільність населення на узбережжі  
Наявність рибництва внутрішніх водойм

23. Які організми можуть бути використані для зменшення біологічного навантаження на екосистему у системах ІМТА?

Молюски  
Водорості  
Карасі  
Хижі риби  
Медузи

24. Які типи водних систем можуть використовуватися для реалізації ІМТА?

Закриті рециркуляційні системи  
Відкриті системи у прибережних водах  
Ставкові системи  
Системи з підземною водою  
Моносистеми

25. Які з наступних факторів можуть впливати на успішність ІМТА у тропічних регіонах?

Високі температури  
Наявність аборигенної іхтіофауни  
Висока солоність води  
Часті бурі та урагани  
Низьке біорізноманіття

26. Які організми можуть бути використані для поліпшення якості води в системах ІМТА?

Водорості  
Молюски  
Хижі риби  
Аборигенна іхтіофауна  
Фітопланктон

27. Які фактори можуть впливати на вибір організмів для ІМТА у помірних кліматичних зонах?

Температура води  
Наявність природних ресурсів  
Економічна доцільність  
Конкуренція з місцевою флорою і фауною  
Високий рівень солоності

28. Які методи використовуються для контролю за станом здоров'я організмів у системах ІМТА?

Візуальний огляд  
Лабораторний аналіз води  
Моніторинг поведінки організмів та аналіз фото, що передаються у пункт керування  
Вимірювання температури води  
Використання хімічних реактивів

29. Які з наступних організмів можуть бути використані для зниження рівня аміаку у воді?

Водорості  
Карасі  
Фітопланктон  
Молюски  
Хижі риби

30. Які фактори можуть впливати на вибір локації для розміщення систем ІМТА?

Наявність природних ресурсів  
Кліматичні умови  
Доступність робочої сили  
Віддаленість від населених пунктів  
Економічна вигода

31. Які організми можуть бути використані для контролю рівня фосфатів у воді?

Водорості  
Молюски

Хижі риби  
Краби  
Фітопланктон

32. Які принципи важливо враховувати при створенні збалансованої системи ІМТА?

Взаємодія між різними трофічними рівнями  
Мінімізація відходів  
Максимізація продуктивності  
Використання хімічних добрив  
Використання природних ресурсів

33. Які організми можуть бути використані для підвищення продуктивності систем ІМТА?

Аборигенні іхтіофауна  
Хижі риби  
Водорості  
Молюски  
Фітопланктон

34. Які фактори можуть впливати на ефективність біоремедіації у системах ІМТА?

Температура води  
Рівень розчиненого азоту  
Концентрація органічних речовин  
Видовий склад організмів  
Наявність системи автоматизованої годівлі

35. Які організми можуть бути використані для зменшення рівня органічних відходів у воді?

Аборигенна іхтіофауна  
Молюски  
Водорості  
Фітопланктон  
Хижі риби

36. Які з наступних видів молюсків найбільш часто використовуються в системах ІМТА?

- Устриці
- Мідії
- Гребінці
- Рапани
- Креветки

37. Які основні переваги вирощування макроводоростей в системах ІМТА?

- Поліпшення якості води
- Виробництво кисню
- Зменшення кількості відходів
- Антимікробна дія
- Підвищення продуктивності риб

38. Які з наступних гідробіонтів можуть використовуватися для зниження вмісту органічних сполук у воді?

- Водорості
- Фітопланктон
- Карасі
- Молюски
- Хижі риби

39. Які з факторів важливо враховувати при вирощуванні моллюсків у відкритих системах ІМТА?

- Концентрація розчинених органічних речовин
- Температура води
- Рівень кисню
- Солоність води
- Рівень освітленості

40. Які методи використовуються для оптимізації культивування водоростей у відкритих системах ІМТА?

- Боротьба з хижакками

Контроль освітленості  
Підтримка стабільної температури  
Введення добрив  
Розташування з боку надходження поживних речовин від садків

41. Які організми можуть бути використані для біотрансформації у системах ІМТА?

Молюски  
Водорості  
Фітопланктон  
Лобстери  
Карасі

42. Які фактори можуть впливати на інтенсивність асиміляції біогенних елементів водоростями у відкритих системах ІМТА?

Температура води  
Рівень солоності  
Інтенсивність світла  
Концентрація поживних речовин  
Наявність хижаків

43. Які організми зазвичай вирощуються разом з молюсками в морських системах ІМТА для підвищення біорізноманіття?

Водорості  
Кишковопорожнинні  
Краби  
Хижі риби  
Лобстери

44. Які організми можуть бути використані для зниження рівня фосфатів у воді?

Водорості  
Фітопланктон  
Хижі риби  
Молюски  
Карасі

45. Які фактори можуть впливати на інтенсивність біотрансформації молюсків у системах ІМТА?

Температура води

Рівень кисню

Рівень освітленості

Солоність води

Концентрація розчинених поживних речовин

46. Які організми зазвичай вирощуються на нижчих трофічних рівнях у системах ІМТА?

Молюски

Водорості

Медузи

Хижі риби

Фітопланктон

47. Які організми можуть використовувати відходи рибного виробництва як джерело живлення у системах ІМТА?

Водорості

Молюски

Фітопланктон

Лобстери

Медузи

48. Які фактори важливо враховувати при вирощуванні фітопланктону у системах ІМТА?

Рівень кисню

Рівень освітленості

Температура води

Концентрація поживних речовин

Наявність хижаків

49. Які організми можуть бути використані для поліпшення якості води у системах ІМТА?



Водорості  
Молюски  
Фітопланктон  
Лобстери  
Медузи

50. Які фактори можуть впливати на вибір видів водоростей для вирощування у системах ІМТА?

Температура води  
Рівень солоності  
Концентрація поживних речовин  
Вміст кисню  
Наявність хижаків

51. Які методи використовуються для забезпечення оптимальних умов для молюсків у закритих системах ІМТА?

Контроль температури води  
Аерація води  
Фізична фільтрація  
Контроль рівня поживних речовин  
Використання хімічних добрив

52. Відповідно до принципів концепції ІМТА у акваторії морів поряд з рибами доцільно організувати вирощування:

Прісноводних або евригаліних риб  
Качок та інших водоплавних птахів  
Водних безхребетних  
Рису або іншої культури, що зростає у солонуватій воді  
Водоростей

### **Рівень 3. Оберіть правильну відповідь серед запропонованих варіантів.**

1. Які операції автоматизована система моніторингу ІМТА може виконувати у самостійному режимі, не потребуючи остаточного рішення оператора?

Увімкнення системи аерації садків у разі надходження показів із датчиків, що є нижче критично допустимого рівня

Припинення автоматизованого внесення кормів при штормовій загрозі

Введення лікувально-профілактичних розчинів при підозрі на появу уражених заразними хворобами особин

Переміщенні садкових ліній при надходженні сигналу відповідних датчиків про зміну солоності води

Збільшити обсяги внесення кормів при надходженні інформації з датчиків про зміну температури води

2. У разі, якщо у пункт управління комплексу ІМТА у відкритому морі надходить сигнал із датчиків про зростання швидкості течії та посилення хвилі, оператору необхідно зробити наступні дії:

Вимкнути дистанційно електроживлення усього комплексу ІМТА

Забезпечити згодовування добової порції кормів та вимкнути автогодівниці

Вимкнути автогодівниці, перевірити цілісність захисних засобів

Повідомити про потребу виловити основну масу риб у садках

Забезпечити переміщення платформ ІМТА у безпечну зону акваторії

3. Які зміни необхідно запровадити в комплексі ІМТА на відкритій воді у разі, якщо до групи вирощувальних садків з рибами додано ще декілька садків для утримання плідників?

Варто збільшити потужність блоків з водоростями та моллюсками-фільтраторами

Необхідно знизити обсяги внесення кормів в основні групи садків

Потрібно залучити додатковий блок ІМТА, що спеціалізується на утилізації відходів пільників

Необхідно віддалити блоки додаткових культур ІМТА від вирощувальних садків на максимально близьку відстань до садків з пільниками

Рекомендовано включити додаткові датчики системи моніторингу середовища поряд з маточними садками

4. У разі, якщо сила течії в місці розташування комплексу ІМТА в акваторії моря суттєво збільшиться, необхідно буде:

Переглянути норми годівлі риб у садках

Частково зменшити щільність посадки риб у садках

Перенести культиватори об'єктів ІМТА, що споживають крупні нерозчинені відходи на дещо більшу відстань від садків за напрямком течії

Забезпечити садки додатковими аераторами, розташованими з боку течії

Збільшити щільність посадки на носіях водоростей та додатково занурити їх

5. Проблеми із повнотою реалізації принципу прямоточності у відкритому комплексі ІМТА пов'язані з:

Відсутністю дієвих механізмів боротьби з шкідниками та паразитами

Ризиками отруєння риб продуктами метаболізму блоків культивування додаткових об'єктів ІМТА

Низьким рівнем керованості водним потоком з поживними речовинами у відкритій аквасистемі

Обмеженими можливостями моніторингу, адже оператор знаходиться на віддалі від комплексу

Доволі вузьким спектром гідробіонтів, придатних для культивування у відкритому комплексі ІМТА

6. Проблеми із повнотою реалізації принципу синхронності у відкритому комплексі ІМТА пов'язані з:

Доволі вузьким спектром гідробіонтів, придатних для культивування у відкритому комплексі ІМТА  
Ризиками отруєння риб продуктами метаболізму блоків культивування додаткових об'єктів ІМТА  
Низьким рівнем керованості відкритої системи ІМТА  
Обмеженими можливостями моніторингу, адже оператор знаходиться на віддалі від комплексу  
Різницею у часових поясах, що сильно впливає на ефективність реалізації продукції ІМТА, адже вона надходить у продаж живою

7. Проблеми із повнотою реалізації принципу пропорційності у відкритому комплексі ІМТА пов'язані з:

Відсутністю дієвих механізмів боротьби з шкідниками та паразитами

Ризиками отруєння риб продуктами метаболізму блоків культивування додаткових об'єктів ІМТА

Відсутністю дієвих механізмів зміни фізико-хімічного складу води у відкритій ІМТА

Обмеженими можливостями сучасних технологій, які не дозволяють в окремих випадках виготовляти блоку культивування додаткових культур у пропорційних рибницьких садках масштабах

Доволі вузьким спектром гідробіонтів, придатних для культивування у відкритому комплексі ІМТА

8. Проблеми із повнотою реалізації принципу синергії у відкритому комплексі ІМТА пов'язані з:

Відсутністю дієвих механізмів боротьби з шкідниками та паразитами

Ризиками отруєння риб продуктами метаболізму блоків культивування додаткових об'єктів ІМТА

Низьким рівнем керованості водним режимом відкритої ІМТА

Обмеженими можливостями моніторингу, адже оператор знаходиться на віддалі від комплексу

Доволі вузьким спектром гідробіонтів, придатних для культивування у відкритому комплексі ІМТА

## Рекомендована література

1. Goddek S., Joyce A., Kotzen B., Burnell G. M. Editors Aquaponics Food Production Systems: Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future : Springer Nature Switzerland AG, 2019. 619 p.
2. Ridler N., Hishamunda N. Promotion of sustainable commercial aquaculture in sub-Saharan Africa : Policy framework, vol 1. Rome : FAO Fisheries Technical Paper No. 408 (1), 2001. 67 p.
3. Beyond Fish Monoculture – Developing Integrated Multi-Trophic Aquaculture in Europe / Hughes A. et al. : IDREEM Final Report, 2016. 24 p.
4. Dong S., Fang J., Jansen H.M., Verreth, J. Review on integrated mariculture in China. Workpackage: support the application of integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) : ASEM Aquaculture Platform, 2013.
4. Vilmin L., van Duren L. A. Modelling interactions and feedbacks between Integrated Multi-Trophic Aquaculture and the receiving environment in the North and Aegean Seas [Abstract] : Aquaculture Europe, 2020.
5. Кононцев С. В. Саблій Л. А., Гроховська Ю. Р. Екологічна біотехнологія очищення стічних вод та культивування кормових організмів : монографія. Рівне : НУВГП, 2011. 151 с.
6. Aquaculture. Farming Aquatic Animals and Plants / John S. Lucas, Paul C. Southgate, Craig S. Tucker : John Wiley & Sons Ltd, Third Edition, 2019. 637 p.
7. Aquaculture and Fish Farming : Cataloging-in-Publication Data Aquaculture and fish farming / Edited by Brendan Marshall : Library Pres, 2017. 215 p.
8. Саблій Л. А., Коренчук М. С., Кононцев С. В., Гроховська Ю. Р. Реалізація концепції системи інтегрованої мультитрофічної аквакультури у прісноводних рибницьких господарствах з замкнутим водопостачанням. *Вісник Хмельницького Національного Університету. Серія: Технічні науки.* 2017. №5. С. 89–93.