

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет

Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: **Методи і способи культивування живих кормів, як основа
високої продуктивності риб**

Виконала студентка 4 року навчання
групи ВБ-41

спеціальності 207 Водні біоресурси
та аквакультура,

Курінна Ольга Вікторівна

Керівник к.г.н., доцент

Соборова Ольга Михайлівна

Рецензент Рудей Ольга Миколаївна

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет Природоохоронний
Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ 18 ” квітня 2020 року

**З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Курінній Ользі Вікторівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Методи і способи культивування живих кормів, як основа високої продуктивності риб

керівник роботи Соборова Ольга Михайлівна, к.г.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 5 ” 06 2020 року №

2. Строк подання студентом роботи 07.06.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена оцінці методів і способів культивування живих кормів, як основу високої продуктивності риб

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Згідно отриманих літературних даних проаналізувати результати дослідження та розробити пропозиції щодо методів і способів культивування живих кормів. Мета роботи – дослідити методи і способи культивування живих кормів і на основі отриманих результатів надати пропозиції щодо ефективної організації культивування живих кормів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Немає		

7. Дата видачі завдання _____04.05.2020 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Огляд літератури. Написання розділу 1	04.05.2020 - 10.05.2020 р.	95,00	відм.
2	Формування вихідних даних зі ступеню наукової вивченості питання та методики досліджень.	11.05.2020 - 14.05.2020 р.	96,00	відм.
3	Рубіжна атестація	18.05.2020-23.05.2020 р.	95,00	відм.
4	Обробка та систематизація матеріалу. Написання загального розділу – «Вступ».	24.05.2020-27.05.2020 р.	95,00	відм.
5	Характеристика живих кормів та значення їх у живленні риб. Написання розділу 2	28.05.2020-30.05.2020 р.	94,00	відм.
6	Аналіз досліджень кваліфікаційної роботи. Технологія та методи культивування живих кормів. Написання розділу 3	31.05.2020-02.06.2020 р.	95,00	відм.
7	Сучасні методи використання живих кормів у рибництві та їх рибопродуктивність. Написання розділу 4	03.06.2020-04.06.2020 р.	95,00	відм.
8	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	05.06.2020-07.06.2020 р.	95,00	відм.
9	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	09.06.2020 р.		
10	Перевірка роботи зав. кафедрою	11.06.2020 р.		
11	Отримання рецензії	13.06.2020 р.		
12	Попередній захист роботи на кафедрі	15.06. 2020 р.		
13	Надання роботи до деканату	16.06.2020 р.		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	

Студент _____ Курінна О.В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Соборова О.М. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: “ Норми годівлі і раціони при вирощуванні кларієвого сома ” представлена на 73 сторінках і включає в себе 25 таблиць, 24 рисунка, 55 джерел використаної літератури.

Об’єкт досліджень – методи та способи культивування живих кормів.

Мета роботи полягала у вивченні технологій та способів культивування живих кормів та оцінка впливу живих кормів на рибопродуктивність, а також вивчення впливу живих кормів на розвиток різних видів риби.

Методика виконання роботи - на основі сучасної літератури проведення аналізу способів та методів культивування живих кормів, як впливають живі корми на рибопродуктивність різних господарств, як впливає живлення живими кормами на розвиток риби.

В ході виконання дипломної роботи проаналізовано наступне: способи та методи культивування живих кормів, та як вони впливають на рибне господарство та розвиток різних видів риби.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВИХ КОРМІВ ТА ЗНАЧЕННЯ ЇХ У ХАРЧУ- ВАННІ РИБ.....	15
3 ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ ЖИВИХ КОРМІВ.....	21
3.1 Культивування коловерток	24
3.2 Культивування інфузорій.....	26
3.3 Культивування мікроводоростей.....	28
3.4 Культивування хірономіди.....	30
3.5 Культивування наупліусів <i>artemia salina</i>	33
3.6 Культивування Дафнії.....	37
3.7 Культивування Моїни.....	40
3.8 Культивування каліфорнійського черв'яка.....	42
3.9 Культивування білого енхітрея.....	43
3.10 Культивування Трубочника- <i>Tubifex tubifex</i>	47
3.11 Культивування водяного ослика.....	50
4 СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ЖИВИХ КОРМІВ У РИБНИЦТВІ ТА ЇХ РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ.....	52
4.1 Сучасні методи використання живих кормів при вирощуванні мальків різ- них видів риб.....	58
4.2 Сучасні методи використання живих кормів при вирощуванні дорослих особин різних видів риб.....	62
ВИСНОВКИ.....	65
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	67

ВСТУП

На сьогоднішній день всі країни Світу потребують все більше рибної продукції, тому впроваджується більш сучасні методи інтенсифікації рибництва, у тому числі відбувається вдосконалення методів культивування живих кормів. Перші дослід з культури тваринних тканин були проведені німецьким біологом В.Ру, якому вдалося в 1885 р протягом декількох днів підтримувати розвиток нервової пластинки курячого ембріона в теплому сольовому розчині. Однак лише запропонована американським біологом Р. Гаррісоном в 1907 р відтворена техніка послужила основою для подальшого розвитку методу культивування тварин клітин поза організмом. На сьогоднішній день існує безліч методів культивування живих кормів.

Основний шлях масового гарантованого отримання кормових організмів – це штучне розведення з використанням методів інкубації та культивування. Відомо, що більшість видів риб на різних етапах свого росту і розвитку вимагають певні за розмірами і поживності природні кормові організми, а на окремих етапах живі корми взагалі є незамінними.

Зоопланктон залишається обов'язковим елементом при розведенні морських риб, у всякому разі, для молоді раннього віку. У зв'язку з цим дуже важливо визначити необхідний мінімум вживання живих організмів і забезпечити їх виробництво найбільш ефективними й економічними способами. В даний час саме в такому аспекті ведеться велика частина досліджень на морських і прісноводних рибозовідників.

У сучасний період залишається актуальною проблема вдосконалення технологічної схеми культивування дрібних безхребетних як стартового корму для вирощування личинок і молоді риб, яка з переходом рибництва на індустріальні методи вирощування не втрачає своєю значимість, оскільки природний зоопланктон є обов'язковим в раціоні личинок прісноводних і морських риб, особливо в період раннього розвитку.

Отже, на даний час існує багато різних методів та способів культивування живих кормів. Для кожного об'єкта культивування різні способи.

Є менш ефективні методи, та більш ефективні. Але більшість рибних господарств використовують саме живі корма в годівлі риб. Тому що вони мають багато поживних речовин, високий вміст білка, що є необхідним для нормального розвитку риб.

Об'єктом дослідження дипломної бакалаврської роботи є методи та способи культивування живих кормів.

Метою роботи стало вивчення технологій та способів культивування живих кормів та оцінка впливу живих кормів на рибопродуктивність, а також вивчення впливу живих кормів на розвиток різних видів риб.

Методика виконаної роботи – На основі сучасної літератури проведення аналізу способів та методів культивування живих кормів, як впливають живі корми на рибопродуктивність різних господарств, як впливає живлення живими кормами на розвиток риб.

В ході виконання дипломної роботи проаналізовано наступне: способи та методи культивування живих кормів, та як вони впливають на рибне господарство та розвиток різних видів риб.

Проаналізували та довели, що культивують живі організми в культиваторах різних видів ,в ставах, прудах, лотках. На даний час існують методи промислового розведення прісноводних інфузорій. При культивуванні інфузорій використовують такі методи: періодичне культивування і накопичувальне. Метод масового культивування використовують для культивування личинок хірономід. Метод культивування партіями використовують при культивуванні моїни.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Перші дослід з культури тваринних тканин були проведені німецьким біологом В. Ру, якому вдалося в 1885 р протягом декількох днів підтримувати розвиток нервової пластинки курячого ембріона в теплому сольовому розчині. Однак лише запропонована американським біологом Р. Гаррісоном в 1907 р відтворена техніка послужила основою для подальшого розвитку методу культивування тварин клітин поза організмом. Культивуючи в згустках лімфи невеликі шматочки нервової трубки ембріона жаби, Гаррісон через кілька тижнів спостерігав утворення нервових волокон. Французький хірург і патофізіолог А. Каррель, зумів протягом 34 років зберігати у штаму клітин серця курячого ембріона здатність до активних контрольними позначками, довів таким чином, що тварини клітини можуть необмежено довго рости в культурі *in vitro* [54].

Дослідження культивування мікроорганізмів починається з 1830 року, коли Ш. Каньяр де Латур, К. Кютцінг і Т. Шванн відкрили причину бродіння вина (наявність клітин дріжджів). Надалі в області культивування клітин не було ніякого прогресу аж до 1850-х рр., коли Л. Пастер почав свої фундаментальні дослідження: вивчення фізіології дріжджів і бактерій, введення асептичних методів, мінімальних середовищ і дослідження харчових потреб мікроорганізмів і ролі кисню в процесах їх життєдіяльності. Роботами Л. Пастера і його учня М. Ролена була встановлена потреба в головних і другорядних компонентах середовища і в джерелах енергії [54].

Штучне культивування водних організмів виникло дуже давно, коли люди почали не тільки ловити, але і розводити рибу. Людство росте, ресурси виснажуються. До початку 1970 років світова спільнота прийшла до висновку, що улову, який всі країни ведуть у відкритому океані, в прибережних во-

дах, в прісних водах, не вистачить, щоб задовольнити білкові потреби людства [4]

Широко використовуються для годівлі риб олігохети і нематоди. Подивитись вміст поживних речовин у тілі кормових організмів (табл. 1.1) можемо в даній таблиці.

Таблица 1.1-Вміст поживних речовин у тілі найбільш важливих кормових організмів риб, (* %, за Стеффенсом, 1985)

Кормові організми	Вода	Сирий білок	Жир	Безазотисті екстрактивні речовини	Зола
1	2	3	4	5	6
Дафнії					
сира речовна	90.0	4,1	0,9	2,2	1,6
суха речовна		46,6	10,2	25,0	18,2
Копеподи					
Си́ра речовина	90,0	4,2	3,3	2,0	0,6
Су́ха речовина		41,6	32,7	19,8	5.9
Хірономіди					
си́ра речовина	85,8	7,4	1,1	3,8	1,1
су́харечовина		55,2	8,2	28,4	8,2

Продовження табл.1.1

1	2	3	4	5	6
Олігохети					
сира речовина	83,0	8,8	3,0	3,5	1,0
суха речовина		54,0	18,4	21,5	6,1
Одноденки					
сира речовина	80,5	11,8	3,1	3,0	1,7
суха речовина		60,2	15,8	15,3	8,7

В даній роботі розглянуто методи та способи культивування живих кормів, таких як: інфузорії; коловертки, зяброногі рачки; гіллястовусі рачки; трубочники; енхітрей; нематоди; кільчасті черви. Хімічний склад зоопланктону розміщено в таблиці (табл.1.2) [5].

Таблиця 1.2-Хімічний склад зоопланктону (% на суху речовину)

Гідробіонти	Білок	Жир	Вуглеводи	Зола	Хітин
Дафнія пулекс	58,04	6,58	13,63	18,25	15,73
Дафнія магма	44,61	5,15	16,75	33,17	14,89
Коловертки	49,70	7,37	14,00	28,45	-
Веслоногі ракоподібні	59,00	7,00	20,00	9,30	4,70

Також, виробництво живих кормів складається в цілеспрямованому виборі об'єктів культивування, всебічне вивчення їх біологічних особливостей, впливу абіотичних факторів на ріст і розвиток кормових організмів. Культивування кормових організмів передбачає застосування різних методичних прийомів для отримання високої продуктивності.. Також, амінокислотний склад білка гідробіонтів (табл.1.3) ми розмістили в таблиці. що наведена нижче.

Таблиця 1.3.- Амінокислотний склад білка гідробіонтів (% амінокислот у білку)

Гідробіонти	Тирозин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Метіонін	Цистин
Хірономіди	3,16	2,06	4,75	2,38	1,78	1,05
Волохокриці	3,34	2,98	5,36	2,28	1,72	1,21
Енхітреї	3,37	1,79	5,62	1,86	1,69	1,05
Гамариди	2,24	1,72	4,76	1,69	1,56	0,99
Дафнії	4,27	3,62	10,92	12,69	3,45	1,17

Інфузорії для рибок при вигодовуванні на початкових етапах їх розвитку використовуються практично всіма акваріумістами. Інфузорії дуже рухливі. апарат для руху у вигляді оточуючих тіло інфузорії війок забезпечує таку швидкість руху, що туфелька за одну секунду пропливає відстань в 15 разів перевищує розмір її тіла.

Також для культивування використовують дафній. Розмножуються гіллястовусі рачки статевим шляхом і партеногенетично. Оптимальна температура

для культивування *D. magna* 18- 22 °C, *Moina macroscopa* - 24-26 ° C, *Moina restirostris* 24-28 oC. [10].

Із нематод в культуру введений *Pangellus redivivus* Goodej. Це – вільноживуча форма, широко розповсюджена в природі. Зазначимо, що в невеликих кількостях вирощують оцтових нематод (*Turbatrig aceti*), нематод з роду *Rhabditus* і волосатиків *Gordius aquaticus* [10].

Також поширеним об'єктом є ампулярія, черевоногий молюск, якого вже давно вирощують на біофермах як делікатесний продукт годівлі, так і для декоративних цілей. Водні равлики ампулярії – *Ampullaria australis* які були завезені в Європу з Південної Америки на початку ХХ століття [9].

Культивування олігохет відбувається, в ґрунті, хоча є способи розведення і на інших субстратах :шлаку і гальці, між листами фільтрувального паперу, між полотнищами тканини.

Білий енхітрей є надзвичайно цінним видом та має струнке циліндричне тіло білого або злегка кремового кольору, яке розділене на окремі сегменти. У природних умовах довжина статевозрілих особин становить 25-35 мм, у культивованих в штучних умовах - 35-45 мм. Енхітрей веде малорухливий спосіб життя. Він мешкає в місцях, де накопичується значна кількість органіки. Тут також відкладаються кокони і відбувається розвиток молоді, яка не робить значних переміщень [9].

Цінним універсальним кормом для риб з засвоюваністю 71-85% є звичайний трубочник (*Tubifex tubifex*). До його переваг відноситься дешевизна і можливість зберігати живим в домашніх умовах як мінімум кілька тижнів. Трубочник належить до класу малощетинкових черв'яків, повсюдно поширених в нашій країні. Це дуже тонкий і довгий, до 3-8 сантиметрів, коричнево-червоного кольору черв'як [53].

Вміст вітамінів у тілі гідробіонтів (табл.1.4) наведено нижче. В організмах зоопланктону та бентосу досить високий вміст білка [53].

Таблиця 1.4.-Вміст вітамінів у тілі гідробіонтів (мг % на суху масу)

Гідробіонти	A	B1	B2
Хірономіди	0,201	0,180	0,483
Волохокрильці	—	0,361	0,509
Єнхітреїди	0,196	—	0,134
Гамариди	0,320	0,687	0,131
Дафнії	0,519	0,255	0,569

При бажанні можна легко відокремити більш дрібних черв'яків при промиванні. Він підходить для годівлі зовсім дрібних риб, наприклад неонів і підрісної молоді. При необхідності трубочника можна легко нарізати на дрібні частини.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВИХ КОРМІВ ТА ЗНАЧЕННЯ ЇХ У ЖИВЛЕННІ РИБ

Природну кормову базу становить сукупність тварин і рослинних організмів, що мешкають в товщі води і на дні. Організми, що містяться в товщі води у завислому стані, і не опускаються на дно, називаються планктонними. Це сукупність рослинних і тваринних організмів, які не залежно від твердого ґрунту і лише деякі форми тимчасово використовують ґрунт в якості опори. Планктонні організми не здатні протистояти навіть слабкій течії води, і переноситься їм. Деякі водорості і безхребетні утворюють навколо тіла потужні слизові оболонки, багаті водою і за розмірами навіть перевершують самі організми [2]

Планктонні організми підрозділяються на: фітопланктон і зоопланктон. Фітопланктон - це сукупність мікроскопічних водоростей, які живуть в товщі води. Розміри їх становлять десятки і соті частки мм. Ці організми утримуються завдяки малим розмірам, вмісту в їх клітинах води, газів і жиру. Наявність пігменту в клітинах надає фітопланктону організмам різне забарвлення, але частіше в них міститься хлорофіл, який надає їм зелений окрас. Зоопланктон - це дрібні тварини, що живуть в товщі води і мають погано розвинені органи руху. Розміри їх коливаються від 40 мікрон до 10 мм. Вони є основною їжею молоді всіх риб і планктоїдних дорослих риб. Водорослі - це первинна продукція, яка за допомогою фотосинтезу і біогенних елементів накопичує органічна речовина, енергію і виділяє кисень [2].

Вважають, що найкращою їжею для підрощування личинок риб є зоопланктон (табл.2.1), в організмі якого містяться всі речовини, необхідні для забезпечення високої інтенсивності росту риб та їх життєстійкості, особливо на ранніх стадіях постембріонального росту [1]

Таблиця 2.1 -Хімічний склад природних кормів для риб

Об'єкт	Вода, %	Сирий протеїн	Сирий жир	Вуглеводи (Бер+клітковина)	Сира зола
Безхребетні прісних водойм(річки, водосховища, озера)					
Зоопланктон	89,2	69,4	12,4	2,0	14,3
Коловертки	91,4	63,5	11,5	18,2	6,8
Гіллястовусі ракоподібні	90,8	56,5	11,1	14,0	18,3
Веслоносі ракоподібні	88,1	62,9	16,2	12,3	8,6
Гамаруси	79,2	48,7	7,7	15,6	28,0
Личинки комах	80,3	67,5	13,6	12,6	5,9
Личинки хірономід	87,2	56,2	32,0	2,3	9,0
Черви	86,4	70,6	12,2	10,2	7,0
Молюски	74,9	41,9	7,7	6,4	44,0

Проте не кожне рибницьке господарство, яке спеціалізується на вирощуванні рибопосадкового матеріалу, має можливості забезпечити годівлю личинок зоопланктоном, особливо ранньою весною, коли в природних водоймах ще не спостерігається інтенсивного розвитку планктонних організмів. Розглянемо основні види живих кормів та їх характеристики: Із великої кількості видів гіллястовусих ракоподібних для культивування рекомендовані види, які відрізняються високою продуктивністю, пристосованістю до специфічних умов, що створюються при культивуванні, і високою поживністю. Серед дрібних форм – це *Ceriodaphnia reticulata* і *Chydorus sphaericus*, з форм

середнього розміру – *Moina rectirostris*, із великих форм – *Daphnia magna* (рис.2.1). Також, вивчалась перспектива промислового культивування *Moina macroscopa* і *Ceriodaphnia affinis*.



Рисунок 2.1- Дафнія

Дафнії - досить великі (більше 50 видів у світовій фауні) і складні для систематики рід загону гіллястовусих (Cladocera). Найбільш характерний відмінний ознака цього роду - зрощені з головою антени у самок. Залежно від необхідної кількості рачків, культивувати дафній можна як в невеликих судинах, так і в великих басейнах і ставках. Оптимальна щільність культури - 300-1000 г / м³ . Періодично, раз в декілька тижнів або місяців, культуру перезакладають. Старіння культури пов'язано з накопиченням в ній продуктів обміну і розкладання і з засміченням її іншими організмами. При підміні води термін життя культури продовжується..[13].

Завдяки своїм невеликим розмірам (від 0,04 до 2 мм), коловертки (рис.2.2) відносяться до категорії стартових живих кормів для молоді риб. Життєвий цикл триває 5–24 доби [1].

Можемо подивитись в таблиці (табл.2.1) енергетичну цінність зоопланктонів, вміст жирів, білків, золи в групах зоопланктону. Також в таблиці (табл.2.2) можна побачити біохімічний склад та енергетичну цінність організмів зоопланктону [21].

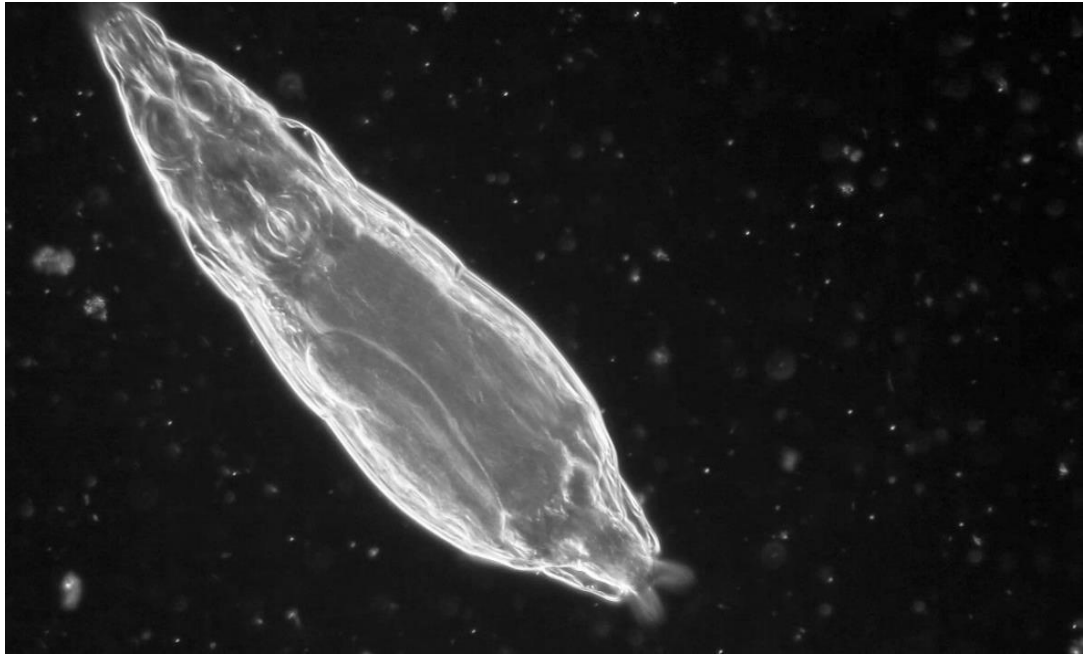


Рисунок 2.2-Коловертки

Круглі черви, або нематоди (лат. Nematoda, Nematodes).В даний час описано понад 24 тис.видів паразитичних і вільноживучих нематод, проте оцінки реального різноманітності, засновані на темпах опису нових видів (особливо спеціалізованих паразитів комах), припускають існування близько мільйона видів. Накопичення продуктів життєдіяльності вище допустимого рівня призводить до загибелі тварин. Для розведення коловерток використовують судину - культиватор, обсяг якого залежить від продуктивності популяції і необхідного щодобового кількості організмів [12].

Таблиця 2.2-Біохімічний склад та енергетична цінність організмів

Група зоопланктону	Вміст воло- ги,%	Білки(у сухій речовині),%	Жи- ри(су х.реч),%	Зо- ла(сух реч), %	БЕР(сух.реч),%	Енер- гетич- на цін- ність сухої речо- вини кДж/г
Інфузорії		58,1	31,7	3,4	6,8	27,59
Коловер- тки	90,4	55,2	10,5	11,5	22,8	18,39
Веслоногі	88,6	65,9	13,8	11,8	8,5	22,57
Гіллясто- вусі	91,2	51,7	8,4	19,7	20,2	19,23
Зяброногі	86,9	49,1	16,7	21,9	12,3	20,48

У процесі культивування в середовищі поступово накопичуються продукти життєдіяльності коловерток, загиблі черви і нез'їдені частки корму. При їх розкладанні накопичуються речовини, наприклад аміак, що пригнічують розвиток культури коловерток.



Рисунок 2.3-Оцтова нематода

Білого енхітрея (рис.2.4) культивують для використання в якості живого корму для риб. Вільноживучі нематоди живуть в ґрунті, прісних водах і морях, де чисельність їх може перевищувати 1млн особин на 1 м³. Вони грають важливу роль в екосистемах [15].



Рисунок 2.4-Білий енхітрей

Енхітреїди – це одна з родин малощетинкових червів. Білого енхітрея називають горщиковим, бо його часто зустрічають у горщиках з кімнатними рослинами.

Сучасні способи масового культивування білого енхітрея ґрунтуються на змісті культури в ґрунті. Ґрунти беруть зазвичай в садах, городах, парниках, на ріллі. Ґрунт просівають через сітку 3-4 мм, очищаючи від сторонніх домішок, змішують з перегноєм і зволожують, поливаючи гноївкою (коров'яком).

Енхітрей - гермафродит. Самозапліднення у енхітрея спостерігається як виняток, і це пов'язано з неодноразовим розвитком статевих продуктів. Скидання коконів відбувається в верхньому 5-7-сантиметровому шарі ґрунту, часто біля самої поверхні.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА СПОСОБИ КУЛЬТИВУВАННЯ ЖИВИХ КОРМІВ

Існують технології вирощування водних і наземних олігохет як високобілкових кормів. Наприклад, при вирощуванні дощових черв'яків можна отримувати до 100 кг сирої біомаси з 1 т органічних відходів. Маловивченим, але дуже перспективним шляхом отримання високобілкових кормів є розведення комах. Наприклад, при культивуванні кімнатної мухи отримують до 100 кг сирої біомаси в вигляді личинок мухи з 1 т відходів тваринництва. Цьому напрямку приділяється серйозна увага. У 1995 р на конгресі ентомологів в Нью-Йорку розглядалася проблема отримання кормового білка за рахунок комах. Комахи більш економно витрачають рослинні корми, ніж сільськогосподарські тварини [5].

Наприклад, для отримання 1 кг приросту тут великій рогатій худобі необхідно 8 кг рослинної їжі, а травоядні комахи всього 3 кг. Багатьох комах не треба вирощувати, природне відтворення їх величезна. слід тільки розумно все це використовувати. Широкий спектр отримання нетрадиційних високобілкових кормів дозволяє в конкретних умовах вибрати найбільш продуктивний і економічно вигідний варіант [5].

Технологія вирощування найпростіших досить відпрацьована. Їх отримують з природних водойм і в спеціальних культиваторах. В даний час з природних водойм добувають сотні тон яєць артемії, гаммаруса, гіллястовусих рачків. Прогнозні вилови ракоподібних можуть складати кожен рік до 500-550 тисяч тон [6].

Розглянемо найпростіших організмів які є первинним живим кормом для самих дрібних личинок риб. Найбільш широко в якості живого корму використовують парамецій (*Paramecium caudatum*) (рис.3.1) і деякі інші види. Парамеції - одноклітинні тварини, розмножуються простим поділом клітини. В оптимальних умовах розмножуються дуже інтенсивно. В таблиці нижче (табл.3.1) наведено значення кормових коефіцієнтів деяких видів риб. [6].

Таблиця 3.1-Значення кормових коефіцієнтів деяких видів риб

Корм	Оптимальний кормовий коефіцієнт	Коливання кор- мового коефіцієнта
Фітопланктон	50	35-60
Макрофіти	50	30-156
Зоопланктон	6	5-13
Зообентос		
М'який	5	4-7
Молюски	50	10-60
Риби	5	4-7
Штучні кормосуміші	4,7	2-7

Харчуються вони бактеріями, мікроводоростями, дрібним детритом і розчиненим органічною речовиною. Їх можна культивувати в різних ємностях - басейнах, поліетиленових садках, апаратах Вейса. При культивуванні застосовують різні бактеріальні, водоростеві і дріжджові середовища, наприклад сінний настій. Один раз в 3- 4 доби Для вивчення мікроорганізмів і водних безхребетних тварин, а також для отримання їх біомаси розроблені різні методи культивування. Найнадійніший, класичний - метод періодичного вирощування. Зростання періодичної культури - складний процес безперервної зміни умов їй самій і реагування на це зміною фізіологічного стану клітин. Популяцію поміщають в посудину, де при певних температурах, газовому режимі і оптимальному кормі вона зростає проходячи різні фази розвитку. Час її адаптація до заданих умов утримання називають лаг-фазою. Тривалість лаг-фази залежить від характеру попереднього середовища, властивостей

клітин і типу культивування. На думку деяких авторів, лаг-фаза виникає тоді, коли не дотримуються оптимальні умови для росту посівного матеріалу [3].

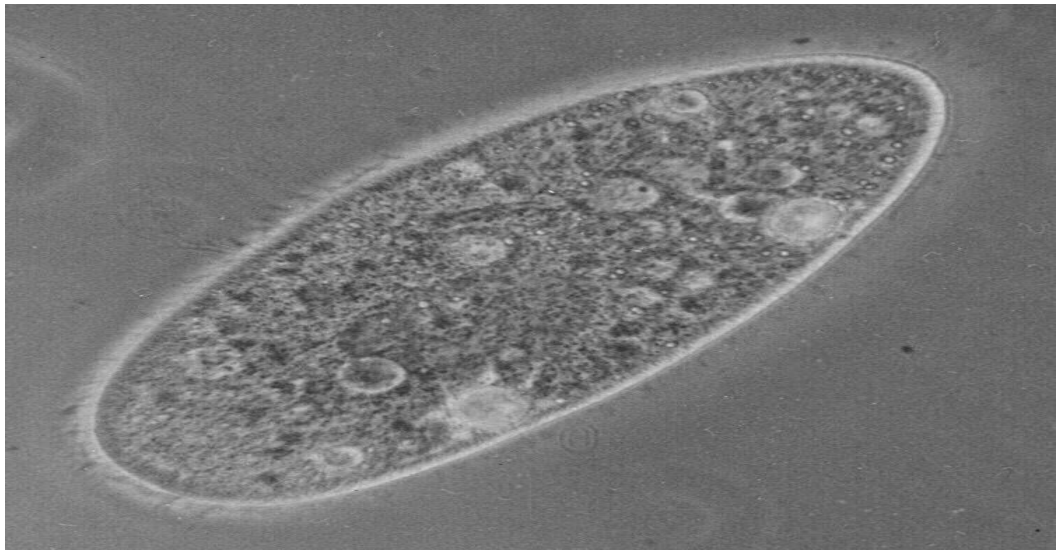


Рисунок 3.1- Парамеція

Все більша увага в практиці рибництва приділяють методам проточно-го культивування. Для цих цілей розроблена промислова установка, основною частиною якої є циліндричний реактор. Дно реактора конічний і закінчується отворами, через які культура надходить в ерліфти, призначені для перемішування корму і збагачення середовища киснем. Витрата повітря в установці 1 -1,5 л / хв на 1 л культури [3].

У чисту воду заряджають культуру найпростіших одного виду, що є однією з умов інтенсивного культивування [5].

При безперервному культивуванні в установку постійно подається жива суспензія, що включає дріжджі. Оптимальна проточність 6 -10 обсягів на добу. Температура 26 ° С і концентрація корму 0,5 г / л по сухій біомасі забезпечують безперервне зростання культури *Paramecium caudatum* і щодобовий продукцію 20 тис. Г / м³ [5].

3.1 Культивування коловерток

Коловертки (Rotatoria) - це дуже дрібні багатоклітинні різноманітної форми організми, що є найбільш цінним стартовим кормом для мальків. розміри їх коливаються від 0,1 до 0,5 мм. На передній частині тіла коловерток перебуває ловчий апарат, що складається з численних війок. Він створює кругообіг води, що затягує до рота тварин різні мікроорганізми.

Багато видів коловерток живородні, їх яйця проходять повний цикл розвитку в тілі самки і залишають її сформованими. інші види відкладають яйця, які часто прикріплені до тіла самки [5].

Коловертки зустрічаються в різних водоймах, особливо в багатих киснем і рослинами, з невеликою кількістю водоростей, а також в невеликих, що утворилися після дощів калюжах. Живуть вони і в водоймах з солонуватою водою [9].

Найпростіше вирощувати ці мікроорганізми в садку з поліетиленової плівки, опущеної в ставок. Садок кріплять на порожніх пластмасових кільцях і металевими прутами фіксують в потрібному місці. Воду садок заповнюють через дуже дрібне сито, складене в кілька разів [12].

Культуру коловерток, якщо немає можливості придбати її на рибоводне заводі, беруть з будь-якого водоймища, адже вони зустрічаються буквально всюди. Щоб не потрапили великі форми, коловерток проціджують через капронове сито. У садку їжею коловертками служать водорості, зокрема хлорелла. Розміри коловерток, які виклюнулись з яєць рівні 0,1-0,2 мм. Дуже поживна солоноводна коловертка брахіонус (*Brachionus plicatilis*) (рис.3.2). Її розводять в посудині з водопровідної свіжою водою, в яку додана аптечна морська сіль. Для східно-каспійської коловертки солоність 20-35 г / л; для далекосхідної - 25-33 г / л; для чорноморської - 10-18 г / л. Температура 26-30 ° С і рН 7,1-7,6. Слабка аерація (не більше 0,1 л повітря на 1 л води в хвилину). Годують цих коловерток пекарськими або гідролізними дріжджами з розрахунку 2,5 г на 10 л води. при внесенні корми вода злегка мутніє. Її просві-

тлення - сигнал до нової порції корму. Раз в місяць половину розчину замінюють новим.[15].

Коли культура згасає, її можна зробити заново за допомогою яєць, які знаходяться в осаді на дні посудини. Для цього осад фільтрують через паперовий фільтр, висушують в темряві на повітрі і зберігають в холодильнику. При необхідності його вносять в новий соляний розчин. Рекомендується яйця перед інкубацією тримати 1-2 місяці при температурі від -5°C до -10°C [3].

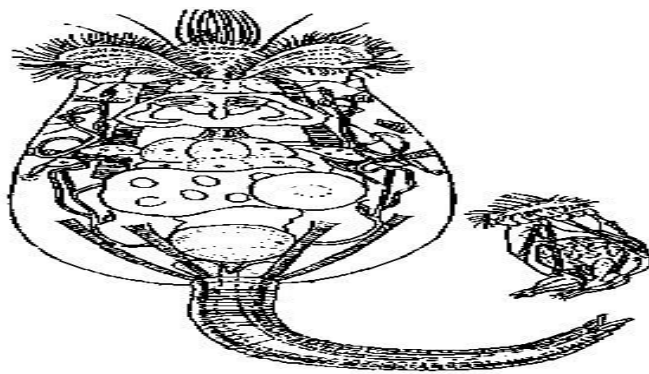


Рисунок 3.2.-Брахіонус – *Brachionus calyciflorus*

Мальки більшості видів риб беруть корм в товщі води, тому коловерток потрібно поступово додавати акваріумну воду протягом доби, знизити солоність до 2-3 г / л. У такій воді коловертка може жити близько 3 діб. Воду слабо аерують [3].

3.2 Культивування інфузорій

Для культивування інфузорій (рис.3.3) використовується тільки прозорий скляний посуд. Використання металевого посуду виключається, так як метал робить шкідливий вплив на тварин. Для утримання найпростіших при-

датні звичайні банки для консервування, але краще банки з прямокутним дном, прямокутні стаканчики, кристалізатори, і чашки Петрі.

Для культивування найпростіших найкраще використовувати дощову або талу воду. Річкову, озерну або ставкову воду перед використанням кип'ятять і фільтрують або через густий шовк, або через паперовий фільтр. Оскільки водопровідна вода хлорується, вона не придатна для утримання найпростіших. Якщо ж доводиться вдаватися до використання водопровідної води, то її попередньо відстоюють протягом 7-10 днів в скляній посудині (при цьому воду періодично помішують скляною паличкою). Під час відстоювання хлор поступово випаровується, а вода насичується киснем. Перед використанням воду фільтрують. Але навіть відстояною водою слід користуватися обережно, так як можна загубити культуру найпростіших. У міру випаровування води в посудину додають свіжу, зберігаючи, по можливості, один і той же рівень [50].

Важливу роль при розведенні найпростіших грають температура води і освітлення. Найбільш сприятливою є температура 18-23 ° С. Необхідно стежити за тим, щоб не було різких коливань температури. Багатьом найпростішим необхідно гарне денне освітлення, тому банки з культурою найпростіших ставлять поблизу вікна, але при цьому не можна допускати попадання на них прямих сонячних променів (для захисту можна використовувати будь-які екрани - фіранку, ширму.[55].

Не можна допускати забруднення води будь-якими хімічними речовинами. При взятті проб культури використовують також спеціально відведені для цієї мети піпетки. Годувати мальків потрібно з піпетки по кілька крапель. Кількість крапель залежить від обсягу нерестового акваріума. Чим він більший, тим більша кількість води з бутля з інфузоріями доведеться залити.. Взяті для перегляду проби зливають в дезінфікуючі розчини. Банки з культурами тримають закритими скляними пластинками. Це зменшує випаровування води і забруднення культури пилом. Для судин з культурою найкраще ви-

ділити спеціальне місце і не переміщати їх, уникаючи тим самим струшування рідини. [55].

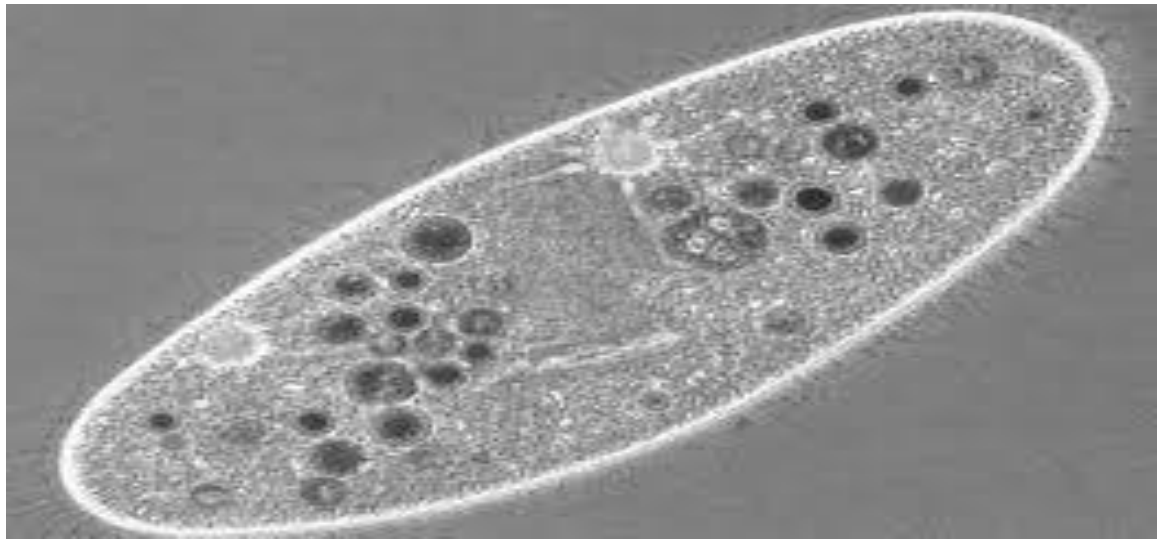


Рисунок 3.3-Інфузорія

Для культивування найпростіших необхідно заздалегідь приготувати живильне середовище, багату бактеріями, які найчастіше служать для них їжею. Існує кілька різних рецептів приготування поживних середовищ. [33].

3.3 Культивування мікроводоростей

Для рибництва дуже важливе значення мають такі мікроводорості, як хлорела, сценедесмус і спіруліна, так як вони є природною їжею для багатьох видів риб, а також можуть бути використані в якості корму при розведенні безхребетних [3].

Для розведення в промислових масштабах із зелених водоростей використовують *Chlorella vulgaris* (рис.3.4), *Ch. Pyrenoidosa* та інші.[6].

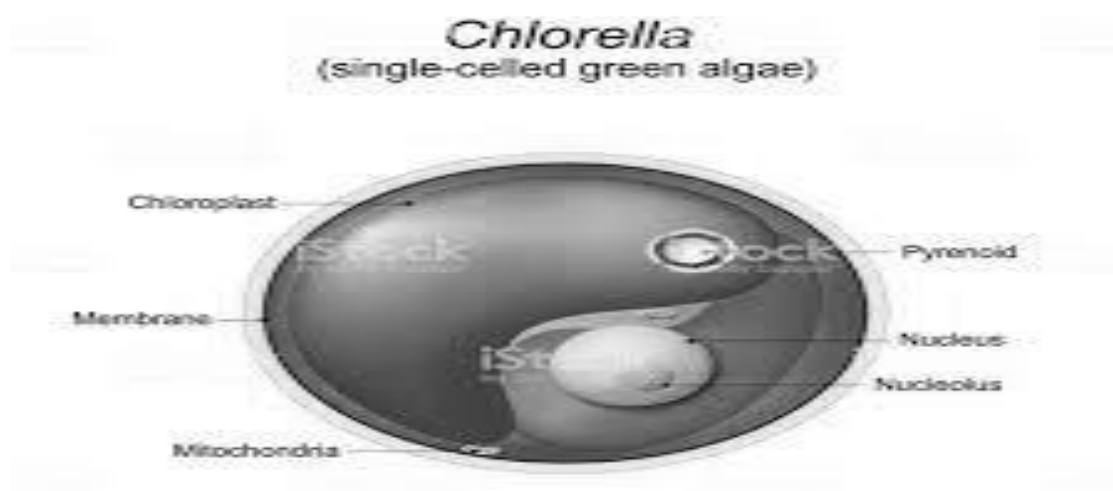


Рисунок 3.4.-Хлорелла

Кількість білка в водоростях може варіювати в залежності від умов культивування, та від якості освітлення. Сума незамінних амінокислот у хлорелі становить 47%. Хлорела та спіруліна мають різноманітний склад макро- і мікроелементів. Зміст вітамінів у водоростях більше навіть ніж в овочах і фруктах. Розглянемо на рисунку (рис.3.5) культиватор закритого типу для культивування мікробіодоростей .[6]

Планктонні водорості (сценедесмус, спіруліна та хлорелла), слід вирощувати у культиваторах відкритого типу місткістю 450 л і більше на збалансованому середовищі, розбавленому у 50 разів [9].



Рисунок 3.5-Культиватор закритого типу для культивування мікрводоростей

Для масового виробництва мікрводоростей застосовують відкриті та закриті установки, а також використовують природні водойми. При культивуванні хлорели в стоячій воді врожайність становить 250 ... 300 кг сухої речовини з 1 га на добу. Як середовище використовують відходи тваринних і птахівничих комплексів, а також побутові та промислові стічні води. Курячий послід в концентрації 5-10 г / л є оптимальним для росту хлорелли в проточній воді, між двома кюветами об'ємом 8 л, поміщають світильник з люмінесцентних ламп.. Культура постійно переміщується повітрям, який подають зі швидкістю 2,5 л / хв на 1 л культури. Вуглекислий газ подають зі швидкістю такою ,яка значно меншою ніж повітря. Один раз на добу культуру зливають і доливають свіже живильне середовище, а 2-3 рази на добу в культиватор також вносять сечовину з розрахунку 0,25 г / л. Щодобова продуктивність культури при такому режимі становить 8 г сухої або 24 г сирої біомаси з 1 л середовища [6].

3.4 Культивування хірономіди

Хірономіди відносяться до роду *Chironomus* *Tendipes*, загону двокрилих (Diptera, сімейство Chironomidae). Хірономіди на стадії личинки і лялечки живуть у воді, а на стадії дорослої комахи (імаго) ведуть наземний спосіб життя. [11].

Як об'єкти штучного розведення служать *Chironomus plumosus* і *Ch.thummi*, що відносяться до числа широко розповсюджених форм, що володіють витривалістю до несприятливих факторів середовища. Хірономіди населяють прісні водойми, але зустрічаються і в солонуватих водах. Склад амінокислот в білці личинок хірономід можемо побачити нижче (табл.3.2). [7].

Таблиця 3.2- Склад амінокислот в білці личинок хірономід

Тирозин	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Цистин	Метіонін
3,16	2,06	4,75	2,38	1,05	1,48

Для годівлі личинок найкраще використовувати кормові дріжджі (табл.3.3).

Підтримуючи сприятливу температуру в закритому приміщенні можна отримувати кладки хірономід безперервно протягом усього року, без будь-якого зниження інтенсивності розвитку і розмноження їх в осінні і зимові місяці.

Таблиця 3.3-Витрата кормових дріжджів в залежності від часу розвитку личинок хірономус, г / м²

Дні від зарядки	1	4	7	10	13	18	23	28	32
Кількість корму, г / м ²	5	12	25	35	35	25	20	15	10

При культивуванні хірономід в якості їжі використовують дріжджі, рибне борошно, суху тонко подрібнену рослинність. Якість корму в значній мірі визначає темп розвитку і виживання личинок [3].

При рясному годуванні зростання і загальна тривалість розвитку личинок скорочуються, проте з'являється небезпека різкого зниження в середовищі кисню, що призводить до підвищеної загибелі тварин. Найбільш сприятливі умови створюються в разі внесення 5-6 мг корму (кормові дріжджі) на одну личинку протягом всього терміну її розвитку. За такої норми тривалість розвитку личинок не перевищує 14-16 днів, а виживаність вище 70%[4].

Тіло личинок хірономід містить велику кількість білків, вуглеводів і мінеральних речовин. Білки мають повноцінний склад амінокислот. У зольному залишку міститься значна кількість фосфору і заліза. Відрізняються хірономіди і відносно великою кількістю вітамінів (А, каротиноїди, В1, В2) [7].

При оптимальній температурі корм вносять кожні 3 дні за нормою (табл.3.4)

Ставлення до світла у личинок хірономід змінюється з віком. На ранніх стадіях розвитку у пелагічних личинок виявляється позитивною фототаксис. Позитивна реакція на світло зберігається і у личинок, які осіли на дно, аж до настання III личинкової стадії. З появою в крові гемоглобіну реакція на світло стає негативною.

Таблиця 3.4- Норма внесення дріжджів в залежності від віку личинок
хірономід, г / м²

Дні від зарядки	1	4	7	10	13-15
Доза, г/м ²	5	15	30	45	45

Дорослі личинки активно уникають світлих місць. Негативна реакція на світло зникає у хірономід на стадії перетворення лялечки в комара. Нижче наведена (рис.3.6) установка для розведення хірономід [11].

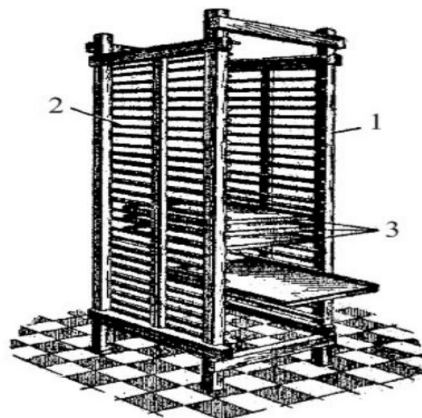


Рисунок 3.6-Установка для розведення хірономіди

При рясному годуванні зростання і загальна тривалість розвитку личинок скорочуються, проте з'являється небезпека різкого зниження в середовищі кисню, що призводить до підвищеної загибелі тварин. Найбільш сприятливі умови створюються в разі внесення 5-6 мг корму (кормові дріжджі) на

одну личинку протягом всього терміну її розвитку. Ми бачимо на даному рисунку 1 -стійка каркасу,2-опора для кювет,3-кювети [3].

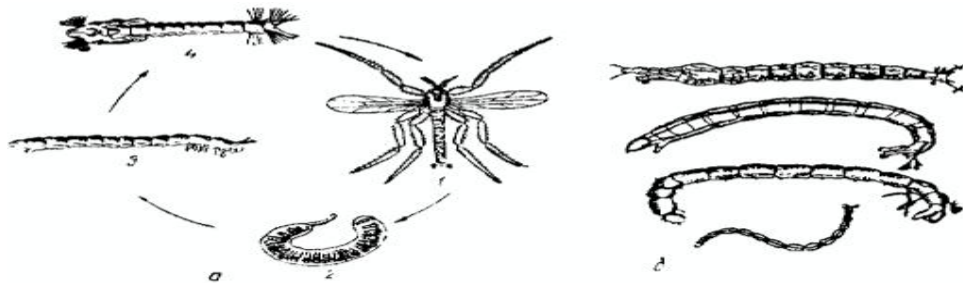


Рисунок 3.7-Розведення хірономід

Для збільшення кормової бази риб у ставків використовують метод залучення комах на світло. Комахи при використанні відповідних ламп летять з відстані 1 км і більше. Залучені таким чином комахи спарюються і відкладають у водойму яйця, інші падають в воду і стають кормом для риб. Для поліпшення умов, що забезпечують масову кладку яєць комарами, в ставках залишають невеликі ділянки не викошеної рослинності (очерету, рогозу, очерету та ін.). Ці місця є місцем роїння комарів [10].

3.5 Культивування наупліусів *artemia salina*

Рачок артемія Саліна (рис.3.8) - є універсальним кормом. Дорослі особини мають відносно великі розміри: 10-15 мм. Самки відкладають по 150-170 яєць 25-30 разів за життєвий цикл. Яйця мають розміри 0,2 мм і масу 0,004 мг, можуть зберігатися кілька років, перебуваючи в діапаузі. При цьому переносять охолодження і перезволоження більше 100% [56].

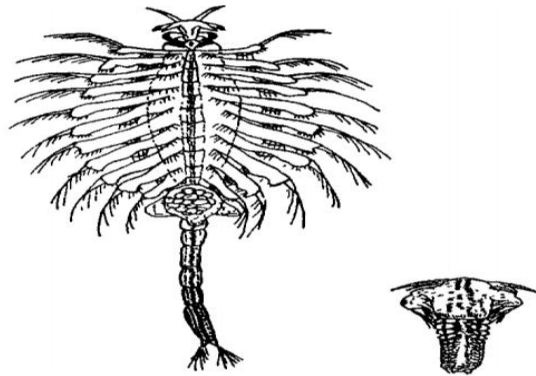


Рисунок 3.8-Зовнішній вигляд *Artemia salina*

Розвиток зародка в оптимальних умовах триває близько 30 год, після чого оболонка лопається і рачки виходять в воду. Їх розмір 0,45 мм при товщині тіла 0,10 мм, маса 0,01 мг. Такого рачка можуть заковтнути триденні личинки коропа, а також початківці харчуватися і личинки осетрових і лососевих. Для личинок товстолобиків і амурів, що мають маленьке ротовий отвір, науплії артемії не можуть служити стартовим кормом [56].

Артемія проходить 15 стадій розвитку, перетворюючись на великого рачка. тривалість її життя - 4 міс. Оскільки яйця артемії добре зберігаються, їх можна заготовлювати запас. Збирають їх у озерах з високою (більше 60 г / л) мінералізацією води. Таких водойм багато на Алтаї, в Сибіру, Казахстані, Криму, в районі Одеси, Ставропольському краї, Калмикії та інших регіонах. Викиди яєць з товщі води разом з відмерлими рослинами і піском є на пологих підвітряних берегах. На рисунку (рис.3.9) зображений сачок для заготівлі яєць артемії [46].

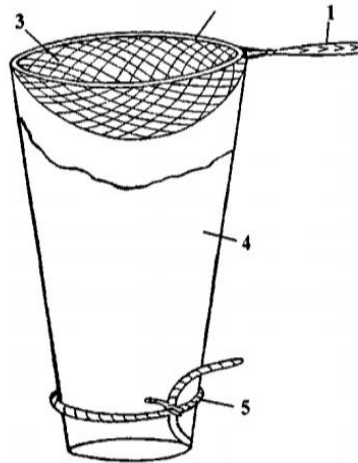


Рисунок 3.9-Сачок для заготівлі яєць артемії

Яйця обережно збирають совочком-лопаткою в сачок з подвійною сіткою. верхній, розділовий, сачок - короткий. Маючи більші отвори (газ = 12), він затримує сміття. Нижній, з дрібного сита $\pm 60-61$, утримує яйця. Як тільки сачок наповниться яйцями, їх промивають у воді. Відмиті яйця артемії потім висушують. На рисунку (рис.3.10) можемо розглянути апарат для інкубації яєць [56].

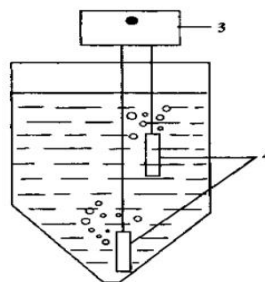


Рисунок 3.10- Апарат для інкубації яєць

Якість яєць визначається дуже просто. Досить кілька штук розчавити між двома предметними скельцями: якщо яйця живі - з'являються жирні плями. Зберігати їх краще у вологому кухонній солі або висушеними в полотня-

них мішках. Для того щоб отримати личинок науплії, висушені яйця обробляють 15 хв в 3% -ому розчині перекису водню, а потім сушать. Після цього поміщають в 5% -ний розчин кухонної солі. Весь розвиток рачка при температурі 270 0С триває 17-25 діб. Схема установки для декапсуляції яєць показана нижче (рис.3.11) [12].

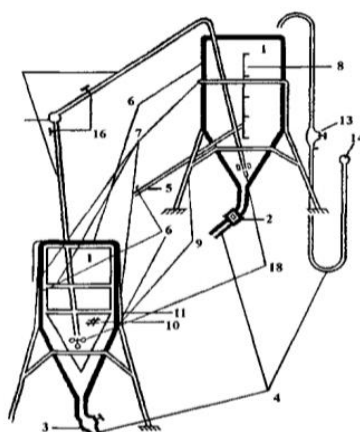


Рисунок 3.11-Схема установки для декапсуляції яєць

Для культивування придатні басейни або бочки. Концентрація солі -30-60 г на 1 л. Без аерації в 1 л води можна культивувати рачків з 0,5 г яєць. При аерації в великому(2-5 м²) басейні з глибиною 0,3-0,5 м отримують рачків до 10-20 г / л. Корм (бактерії, водорості) потрібен тільки дорослим формам артемії. Для підгодівлі науплій розводять водою сухі дріжджі, а потім ретельно перемішану суміш розбризкують в басейні[43].

Кращий стартовий корм для коропа - декапсульовані яйця артемії Саліна. Для розкладання оболонки (хоріона) сухі яйця поміщають на 1 год в прісну воду. потім, відцідити їх в мішечку з капронового сита = 46, опускають в розчин: 50 г гіпохлориту, 35г карбонату натрію і 1 л води. Співвідношення за обсягом розчину і яєць - 10: 1. Компоненти ретельно перемішують протягом 12-15 хв. Інкубаційний апарат з поліетилену(рис.3.12) показано

нижче У міру розчинення оболонки яйця набувають помаранчевий колір. Одночасно з процесом руйнування оболонки цисти - декапсуляції яйця - відбувається його активація [50].

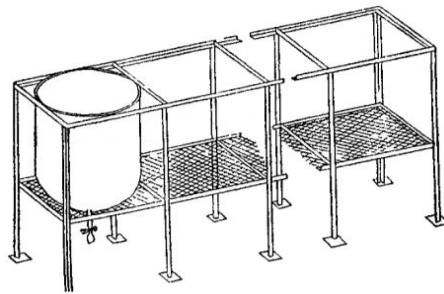


Рисунок 3.12-Інкубаційний апарат з поліетилену

Енергетична цінність поживних речовин кормів для риби (табл.3.5) наведено нижче [40].

Застосування рибоводним господарствам наупліусів артемії в якості стартового живого корму для личинок цінних промислових риби дає можливість отримувати життєздатну молодь в ранні терміни. Цінність артемії полягає в тому, що її яйця залишаються життєздатними протягом багатьох років і в будь-який час можуть бути використані для масового отримання живого корму у вигляді наупліусів. Запаси артемії і її цист в водоймах, наприклад, Челябінської області характеризуються відносно невеликими величинами, при цьому фонд високомінералізованих озер на порядок перевищує фактичний ареал артемії в регіоні.

Таблиця 3.5-Енергетична цінність поживних речовин кормів для риб(у обмінній енергії)

Корм	Енергія білка у %загальної енергії	Енергія жиру у %загальної енергії	Енергія вуглеводів у %загальної енергії	Ккал(енергія100гсухої речовини)	кДж(енергія 100г сухої речовини)
Зоопланктон	60,6	36,0	3,4	398,8	1671,0
Зообентос	61,8	34,5	3,7	334,2	1400,3
Риби	50,0	48,5	1,5	466,3	1953,8
Мікрроводорості	59,0	26,1	14,9	297,6	1246,9
Макрофіти	30,6	11,7	57,7	170,0	716,1
Детрит	56,4	20,7	22,9	127,8	535,5
Наземнарослинність	15,6	10,7	73,7	386,6	1620,0

Перед згодовуванням личинкам і малька риб декапсульовані яйця промивають протягом 8-10 хв у проточній воді з метою видалення запаху хлору і твердих часток гіпохлориту. З 50 кг декапсульованих яєць можна отримати 11 кг науплій. У прісній воді науплії живуть не більше 7 днів.

3.6 Культивування Дафнії

Ці організми (рис.3.13) дуже стійкі до дефіциту кисню. харчуються дріжджовими грибками, одноклітинними водоростями, бактеріями, фільтруючи воду. Існує кілька способів розведення [20].

Перший спосіб: в басейнах. Їх заповнюють водою з аміачною селітрою і кормові дріжджі. Через 2 дні вносять маткову культуру в залежності від величини басейну від 30 до 150 г / м³. Маткову культуру готують з осені і містять в акваріумі. Через 5 днів після посадки в басейни маткової культури вносять добрива і дріжджі в половинній дозі від початкової при температурі 23-25 °С. Дозрівають на 20-ту добу, а при температурі нижче 18-20 °С через 25-30 діб[52].

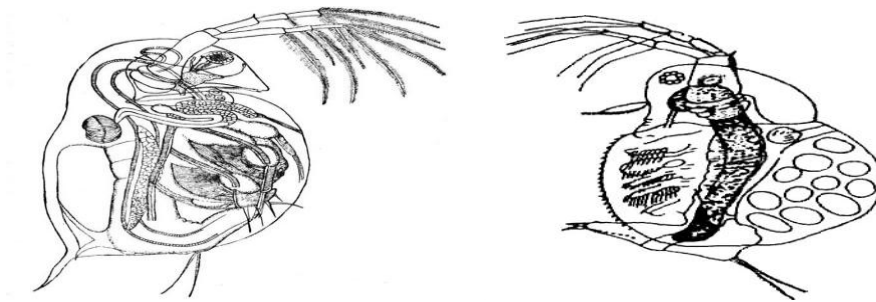


Рисунок 3.13.- Гіллястовусі ракоподібні: – *Daphnia magna*, – *Moina sp*

Другий спосіб: в спеціальних ставках, добре прогріваються сонцем, захищених від вітру. У них вносяться добрива (азотні і фосфорні), а також гідролізний дріжджі 10-15 г / м³, а потім 5 г через 5 днів. Через тиждень їх виловлюють і випускають в вирощувальні ставки в відгороджені ділянки. маткова культура розвивається в ньому, молодь проходить в ставок через сітку, а культура продовжує розвиватися. В таблиці(табл.3.6.) показано хімічний склад тіла дафній [16].

Таблиця 3.6.-Хімічний склад тіла Дафній

Вид	Вода в %	Суша речовина в %	Білок % від сух.реч ч	Жир % від сух.реч .	Зола % від сух.реч .	Вугле- води % від сух.реч.
D.pulex	89,3	10,57	60,36	21,76	16,75	1,13
D.Magma	89,7 8	10,22	17,06	26,74	23,40	33,07
M.Rectirostri s	90,6	9.4	70,5	16,1	11,0	-

Третій спосіб спільне вирощування дафній і молоді риби. У ставок вносять мінеральні та органічні добрива, а через 3-4 дні маткову культуру дафній з розрахунку 100-200 г / га і кормові дріжджі 100-200 г / м³. Нижче (табл.3.7) показано склад амінокислот в % в білці дафнії [14].

Таблиця 3.7-Склад амінокислот в % в білці Дафнії(D.Pulex)

Тирозин	4,27
Триптофан	3,62
Аргінін	10,92
Гістидин	2,69
Цистин	1,17
Метіонин	3.45

Четвертий спосіб розведення в дафнієвих ямах, площею 1-2 м³ і глибиною 60 см. В заповнені водою ями вноситься кінський гній (1,5 кг на м³) і через день 10 г культури дафній. Через тиждень повторно вноситься половинна доза гною і дафнії дозрівають на 12 день при температурі 23-25 °С [17].

П'ятий спосіб: розведення в сітчастих садках з капронової сита. В садки вносять добрива і маткову культуру, яка розмножується і через дрібні пори виводяться личинки. Нижче (табл.3.8) наведено поживність деяких видів водних живих кормів [16].

Дафнію можна культивувати практично в будь-якому резервуарі. У статті для простоти розрахунків використовується 100-літрова ємність. Вода повинна бути чиста, гідрохімічний склад не має значення, температура 18-21 °С. При більш високих температурах процес розмноження сповільнюється, тому для резервуара доведеться підшукати прохолодне місце. Підійде звичайна водопровідна вода.

Таблиця 3.8- Поживність деяких видів водних живих кормів

Показники	Хірономіди	Дафнії	Трубочник	Каліфорнійський черв'як
Кількість енергії ккал/кг	4589	5034	3589	4257
МДж	19,2	21,1	22,6	17,8
Жир %	14,0	16,0	7,4	7,0
Протеїн %	57,0	61,4	51,1	62,7

3.7.Культивування Моїни

Гіллястовусі рачки роду *Moina* (рис.3.14) в великих кількостях населяють калюжі, ставки, озера, заплави, струмки і болота, де розкладається органічна маса. Вони рясніють у тимчасових водоймах, які на короткий термін у своєму розпорядженні сприятливими умовами для життя рачків [23].

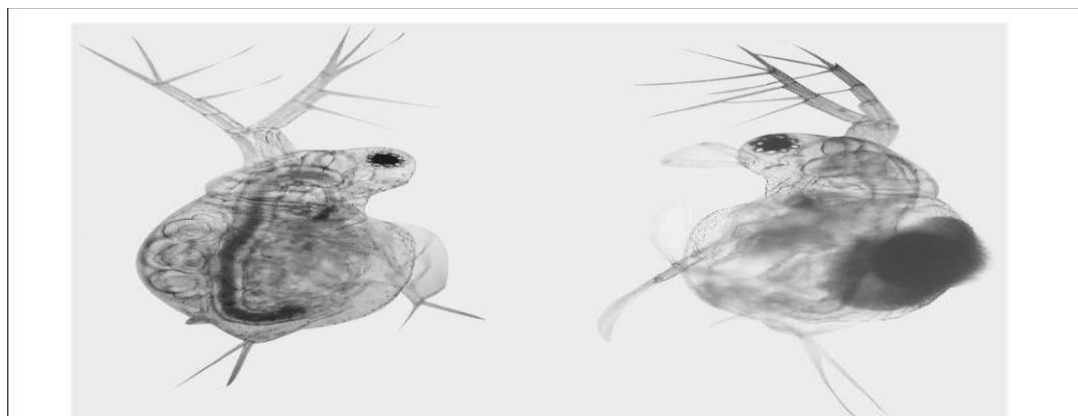


Рисунок 3.14-Зовнішній вигляд моїни

Моїна дуже терпима до поганої якості води. Вона живе в середовищі, де рівень розчиненого кисню варіює від практично нульового до супер насиченого. Чи не сприйнятливий до різких коливань концентрації кисню, рачок в великих кількостях виявляється в місцях, забруднених скиданням стічних вод. Він грає важливу роль в стабілізації окислення стічних вод в легенях. Його продукція зростає не тільки при зниженні вмісту кисню, але також при підвищенні температури і щільності популяції Дафнії і моїни є високобілкові кормами, причому не тільки для риб, але і для інших тварин і птахів. За хімічним складом гіллястовусі ракоподібні не поступаються тваринам кормів, наприклад, рибного борошна.(табл.3.9)[60].

Таблиця 3.9- Вміст поживних речовин в моїнах, дафніях
рибного борошна

Корма	Волога	Протеїн	Жир	Зола	Кальцій	Фосфор
Моїна	90,3	44,2- 58,7	10,6- 24,3	5,8-6,9	1,2	0,55
Дафнія	89,4	60,36	21,6	16,7	9,6	1,48
Рибнеборошно	60,7	59,2	6,4	23,4	-	-

Метод культивування партіями передбачає безперервний цикл розведення кількох популяцій на поживних середовищах. Щодня, в окремому акваріумі запускається нова культура. Коли всі гриби, бактерії і водорості поглинені, що зазвичай відбувається через 5-10 днів, моїна повністю збирається, а середовище запускається заново. Даний метод ефективний у випадку, коли кожен день потрібна певна кількість рачків. Крім того, він дозволяє підтримувати чистоту популяції, тому що знижена ймовірність забруднення відразу всіх культур конкурентами (коловертками або найпростішими) або хижаками (гідра, бокоплави, плавунці, личинки бабок).

Напівбезперервне культивування передбачає вирощування моїн протягом двох місяців в одній ємності з забезпеченням їх кормом, регулярними водними підмінами і щоденним парканом необхідної кількості рачків. В кінцевому рахунку, популяція перестане реагувати адекватним зростанням на додавання поживної суміші і зажадає перезапуску. Моїн можна культивувати в комплексі з їх живильним середовищем, або окремо. У першому випадку, організувати вирощування простіше, однак створення роз'єднаних середовищ набагато ефективніше. При відокремленні середовищ, ємність з фітопланктоном розташовується таким чином, щоб її слив прямував в акваріум з моїни. До недоліків даного методу відноситься необхідність в додатковому акваріу-

мі, а до переваг - зниження ризику зараження культури, підвищення контролю і зростання продуктивності [60].

3.8 Культивування каліфорнійського черв'яка

Каліфорнійські черв'яки (рис.3.15) були запатентовані в Америці лікарем Барретом в 1959 році як новітня порода черв'яків. Баррет зауважив, що результатом такого внесення стало Підвищення врожайності, на 30-50%. Червоний каліфорнійській черв'як Унікальний в роду черв'яків [25].

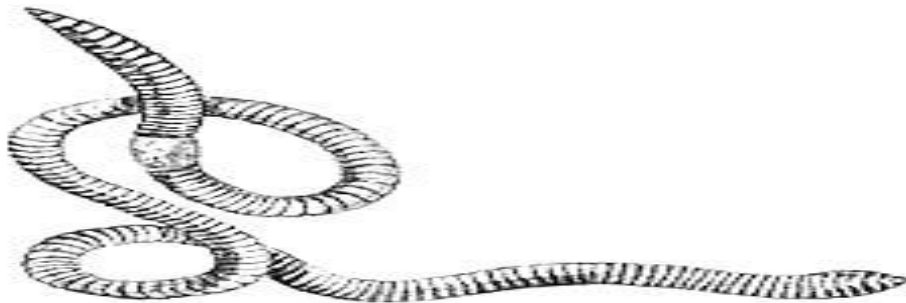


Рисунок 3.15-Каліфорнійський черв'як *Eisenia andrei*

Для успішного розведення і утримання черв'яків необхідно дотримуватися таких умов: температура життєдіяльності $+8 - +29^{\circ}\text{C}$, для максимальної рухливості тварин краще підтримувати в діапазоні $+15 - +25^{\circ}\text{C}$; вологість 75-85% (показник середовища повинен бути близьким до змісту води в тілі самої тварини); велика кількість корму; кислотність 6,5-7,5 рН (показники нижче 6 і вище 8 згубні для хробаків) [24].

Для розведення каліфорнійських черв'яків знадобиться дві ємності (більшого і меншого розміру). Ємність меншого розміру повинна мати перфороване дно, щоб через отвори могла стікати зайва волога, оскільки ці безхребетні вельми погано реагують на надмірну вологість [60].

Вологість субстрату повинні бути не менше тридцяти п'яти відсотків. Воду для його зволоження бажано брати не з-під крана, оскільки вміст у ній

хлору може виявитися для черв'яків згубним, а використовувати або дощову, або відстояти її деякий час. До речі вода, яка буде проходити через шар субстрату, і накопичуватися в другій ємності, є чудовим цінним добривом, оскільки вона вимиває з першої ємності «Біогумус». На відміну від своїх звичайних побратимів, каліфорнійські хробаки під час дощу на поверхню не виповзають, вважаючи за краще залишатися в субстраті [25].

3.9 Культивування білого енхітрея

Для масового культивування частіше використовують білого енхітрея (*Enchytraeus albidus*), який в природних умовах зустрічається в ґрунті прибережних ділянок прісних і солонуватих водойм. Білий енхітрей - гермафродит (розмноження перехресне) (рис.3.16). Протягом життя один черв'як відкладає до 1000 яєць [61].

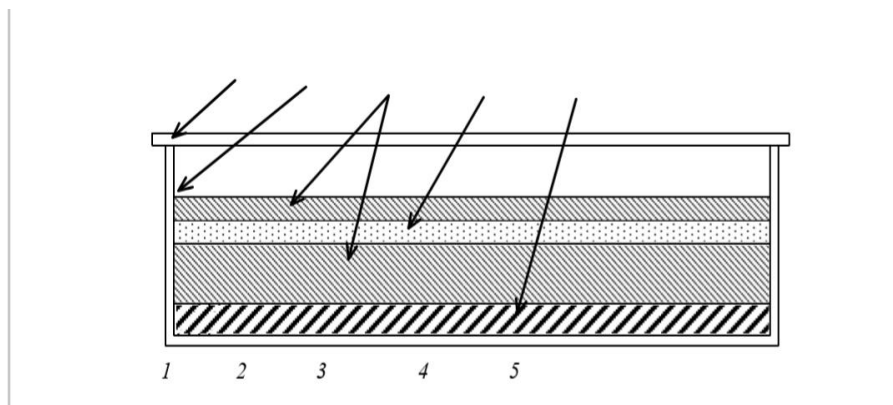


Рисунок 3.16- Схема вирощування олігохет

Оптимальні умови для культивування: температура 16-18 градусів, вологість ґрунту 20-25%, рН 6,3-6,8. Культивування здійснюють в спеціальних приміщеннях - олігохетниках. Для розміщення енхітреїд використовують дерев'яні ящики площею 0,2-0,3 м, висотою 10-12 см. Їх заповнюють м'яким ґрунтом. Черв'яків вносять разом із землею з розрахунку 200-250 г/м². Як

корм використовуються житні висівки, борошняні кошторису, картопля, кормові дріжджі, овочі. Корм вносять один раз в тиждень. До кінця першого місяця біомаса черв'яків збільшується в 2 рази, за другий місяць - в 5-6 разів. / С 1м ґрунту щотижня можна отримувати 350-420 г черв'яків. Ефективним методом вирощування олігохет є їх розведення в культиваторі. Вибірковість кормів білим енхітреєм можемо побачити нижче (табл.3.10) [3].

Продукцію культури енхітреїд починають використовувати через 45-50 днів після закладки в олігохетники..Через 40 днів біомаса енхітреїд збільшується в 2-3 рази, а потім за кожні 20-30 днів - у 4-7 разів. Максимальна біомаса *E. albidus* в культурі досягала 35кг / м³.

Таблиця 3.10-Вибірковість різних кормів білим енхітреєм

Вибірковість різних кормів білим енхітреєм	Кількість червів,концентрованих у корма (в % від величини скоплення у дробини)
Дробина	100
Вівсяна крупа	87,6
Хліб	87,6
Висівки	82,1
Мука	74,1
Картопля	58,0
Тісто	51,0
Морква	24,7

За сезон роботи на деяких заводах рибоводів вирощують від 500 кг до декількох тонн цих черв'яків. З енхітреїд культивування піддаються тільки види роду *Enchytraeus*. Відомі успішні випадки вирощування в культурах [18].

Оптимальна щільність посадки - 750 г / м²; оптимальний добовий приріст біомаси 55-56 г / м².

Вибирають олігохет за допомогою світла або тепла. Ящики висвітлюють зверху, при цьому черв'яки збираються в нижньому шарі, звідки їх вилучають і переносять в басейн з молодю рибою [35].

Землю після збору черв'яків, в якій міститься багато яєць, повторно насипають в ящики для подальшого розведення культури. Режим годівлі риб залежить від сезону. Протягом всього року корм для риби розподіляють таким чином: в травні-1% від загальної кількості корму; в червні-20-25%; в липні-30-35%; в серпні-20-25%; у вересні 5-10% [18].

Черв'яків енхітреїд культивують як корм для молодих риб. Вирощують їх в ящиках площею 0,25 м² і висотою 10 см, наповнених чорноземом або парникової землею з додаванням торфу [35].

Раз на 4 дні черв'яків годують кашею, приготовленою з рослинних продуктів. Кількість корму не повинна перевищувати 20% об'єму води. З 1 м² площі отримують близько 40 г енхітреїд. Олігохет розводять в дерев'яних ящиках розміром 50X40X12 см. Культуру олігохет вносять в ящики з розрахунку 200-250 г / м², тобто по 40-50 г на один ящик. Продукцію яєць білого енхітрея при харчуванні різними кормами при температурі 20°C наведено нижче в таблиці (табл.3.11) [5].

У ґрунті черв'яки розмножуються, відкладаючи за 7-8 днів 3-4 яйця. Розвиваються яйця протягом семи днів. На четвертий день молоді черв'яки починають активно харчуватись, а на 21-23 день стають зрілі. Оптимальна температура для росту черв'яків становить 16-18 ° C. Годують олігохет житніми висівками, борошняний пилом, картоплею, кормовими дріжджами.

Таблиця 3.11-Продукція яєць білого енхітрея при харчуванні різними кормами при температурі 20°C

Корм	Інтервали в скиданні коконів	Середня кількість яєць в коконі,шт	Середньодобова продукція яєць одного червя,шт
Мука	2,6	11,9	4,6
Висівки	10,0	6,1	0,6
Картопля	3,1	10,0	3,2
Дробина	6,7	7,6	1,1

Корм дають один раз на тиждень у вигляді кашки, яку розкладають в ящиках рядами і присипають землею. Норма корму залежить від біомаси черв'яків. Так, для отримання 1 г приросту біомаси слід затратити 6 г картоплі або 1 г дріжджів. За перший місяць розведення олігохет приріст біомаси збільшується по порівняно з початковою культурою в два рази, а потім приблизно в п'ять разів [25].

3.10 Культивування Трубочника – *Tubifex tubifex*

Трубочники (рис.3.17) - тонкі ниткоподібні рожевого кольору черв'яки завдовжки до 40 мм. На кожному сегменті тіла по 4 щетинки [36].

Харчуються розкладаються частинками, захоплюючи і пропускаючи через кишечник мул. Мешкає на дні замулених стоячих водойм, в забруднених струмках і річках. Утворює величезні скупчення в мулі сильно забруднених річок, але зустрічається також на піщаних і кам'янистих ґрунтах більш чистих річок (в незначних кількостях). Живуть в зроблених з мулу трубчас-

тих нірках, з яких виставляють над поверхнею ґрунту задній кінець тіла (з зябрами), який постійно рухається, здійснюючи хвилеподібні дихальні руху. Трубочник знаходиться на дні цілий рік [36].

Трубочник, поряд з іншими водними олігохетами, є прекрасним кормом для риб. При масовому його вирощуванні або видобутку в природних водоймах він може бути використаний і для годівлі інших тварин.

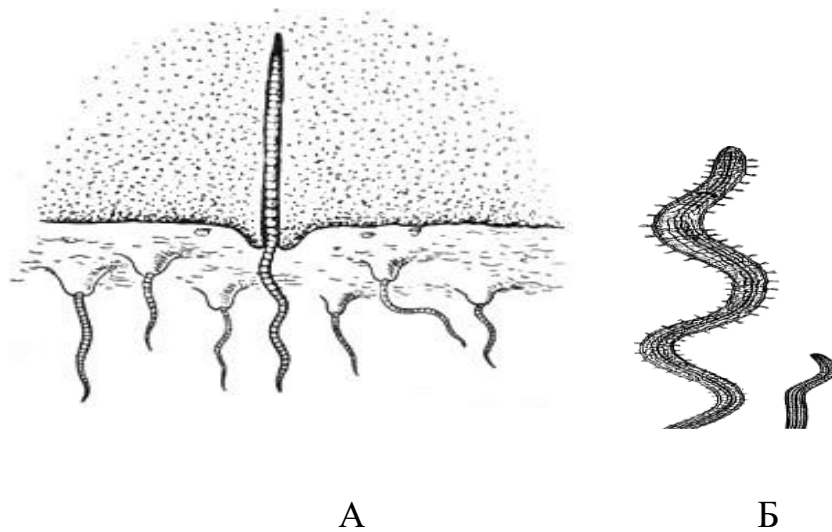


Рисунок 3.17-Трубочник: А – загальний вигляд, Б – трубочник на мулистому дні

Харчується трубочник розклатася органікою. Передня частина тіла зазвичай занурена в мулові відкладення, кінцева ж знаходиться у воді, здійснюючи коливальні рухи. Трубочники надають великий вплив на донні відкладення в водоймі. Є відомості про те, що в деяких озерах на 1 м^2 винос мулу досягає 12,5 кг по сухій масі. Пропускаючи через свій кишечник мул, трубочники тим самим сприяють утилізації наявної на дні органіки. На рисунку (рис.3.18) можемо побачити 1-танк-накопитель,2-лотки,3-отстойник,4-фільтр,5-аератор,6-вузол аерації в денитрифікації[34].

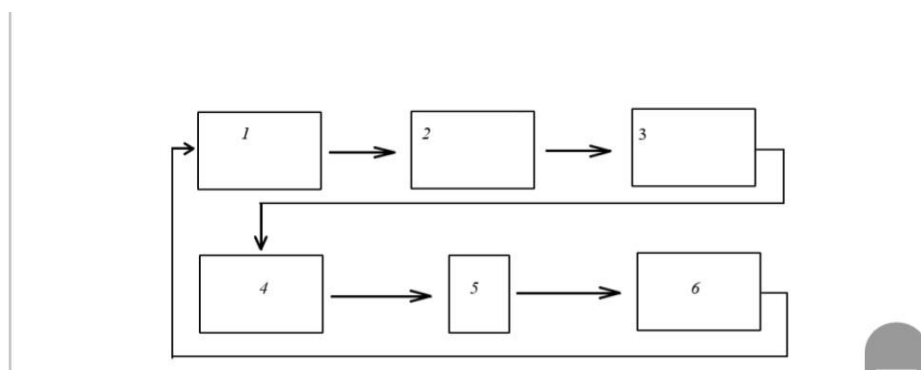


Рисунок 3.18-Схема установки замкнутого типу для культивування трубочника

Існуючі способи вирощування трубочника ще не стали промисловими, але при відповідному обладнанні можна отримувати значну біомасу. Вирощують цих черв'яків з використанням річкового і озерного мулу [38].

Поверхневий мул промивають через часте сито для видалення сторонніх тварин і грубого детриту. Через 2 місяці зберігання мул знову пропускають через сито для видалення вийшли з коконів черв'яків [34].

Готовий субстрат розкладають по кюветах розміром 40 x 40 x 4 см. Товщина мулу в кюветі 3,5 см. У кожен кювету входить 4 л. кювети розташовують по стелажах. Щільність посадки дорослих черв'яків 1 екземпляр на 10 см². При цьому кожен черв'як може дати до 35-40 нащадків. Щільність посадки може бути збільшена при регулярній підгодівлі черв'яків. В таблиці (табл.3.12) наведено хімічний склад основних кормових об'єктів [34].

Через певний час вміст кювет промивають. Дорослих черв'яків знову поміщають в кювети з мулом, а кокони і молодь забирають для годівлі риби. У літню пору трубочників можна вирощувати поза приміщення в ящиках, басейнах і т.д. У середині цих ємностей укладають плівку [34].

Таблиця 3.12-Хімічний склад основних кормових об'єктів, %

Кормові об'єкти	Вуглеводи	Жири	Білки	Вода	Мінеральні речовини
Трубочник	3	2	8	6	86
Мотиль	4	2	8	5	85
Дафнії	4	5	4	0	90

Вирощування виробляють на річковому або озерному мулі, приготованому так само. Трубочника можна зберігати тривалий час в кюветі з тонким шаром води. Для цього треба міняти воду не менше одного разу на день і раз в тиждень підгодовувати молоком. Утримувати хробаків в цьому випадку слід в прохолодному приміщенні [15].

3.12 Культивування водяного ослика

Водяний ослик (рис.3.18) відноситься до підкласу вищих, загону рівноногих раків. Він мешкає в прісних водах. здатність до плавання у нього втрачена, він тільки повзає по дну. Живуть ослики при температурі від 2 ... 30С до 280С. Це досить великі рачки. Самці довжиною 8,5-17,6 мм, самки -8-11 мм. Восени і навесні водяні ослики крупніше літніх. Харчуються рослинністю, особливо охоче поїдають листя берези, осики, вільхи [61].

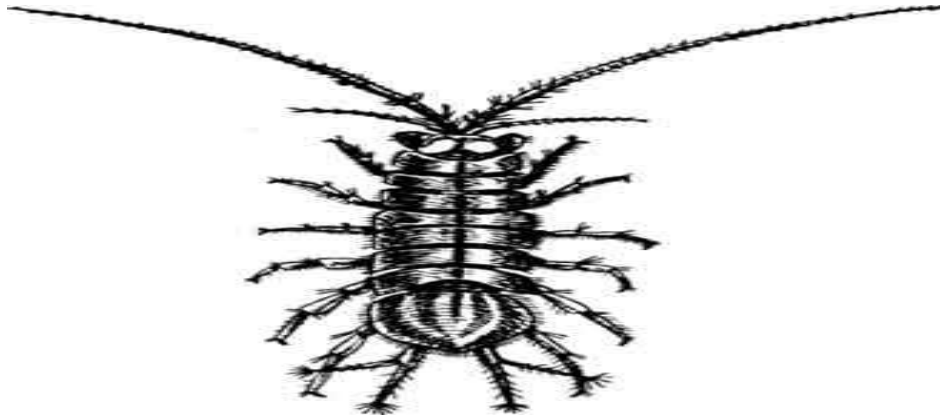


Рисунок 3.18.-Водяний ослик

Дихають за допомогою пластинчастих ніжок, розташованих на черевці - своєрідними зябрами. Живуть до 2 років. Статева зрілість настає у віці 47-67 днів. Тварини роздільностатеві. Співвідношення самців і самок в популяції 1: 1. Розмноження статеве, рідко зустрічається партеногенез. Розмножуються тільки в літній час. Найбільш інтенсивне розмноження відбувається при температурі вище 20°C. У серпні інтенсивність розмноження падає. Інкубаційний період триває влітку 7-10 днів, навесні 14-20 днів. Кількість яєць може бути 100-180 і більше [60].

Культивування їх в рибоводних ставках пов'язано з певними труднощами, особливо в нагульних ставках. У вирощувальних ставках цих рачків можна культивувати точно так же, як і планктонні організми. Під час заповнення вирощувальних ставків вносять чисту культуру водяних віслюків. Для цього необхідно мати невеликі безрибними водойми. Їх них в потрібний час рачків пересаджують в вирощувальні ставки. У вирощувальних ставках їх підгодовують наземної рослинністю, листям беріз, осик та ін. Якщо в водоймі багато рослинності підгодівля рачків не обов'язкова. Оскільки молодь ко-ропа переходить на живлення бентосом в другій половині вегетаційного періоду, біомаса віслюків до цього часу у водоймі буде значна.

У нагульних ставках вирощування водяних осликів можливо тільки в полузахищених і захищених технологіях. Це або вирощування в відокремле-

них ділянках водойми, або в садках і навіть в окремому водоймі. Перевозити водяних осликів нескладно. Можна на рамках з вологою рослинністю в ящиках або пакетах. Але краще перевозити в поліетиленових пакетах з киснем, як це робиться при перевезенні личинок риб або дафнії. Тривалість перевезення при цьому досягає 20 годин і більше. Щільність посадки по біомасі така ж, як і для інших гідробіонтів[18].

4 СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ЖИВИХ КОРМІВ У РИБНИЦТВІ ТА ЇХ РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ

При сучасних великомасштабних роботах для задоволення харчових потреб морських риб використовують в основному природний зоопланктон або способи екстенсивного культивування кормових організмів. Проблема розробки ефективних способів масового культивування живих кормів в морській воді для об'єктів аквакультури є однією з актуальних в рибогосподарської науки, рішення якої важливо для розвитку марикультури [55].

Взагалі, у рибництві відомі два методи вирощування риби: екстенсивний та інтенсивний. При екстенсивному методі рибу не годують. Вона росте тільки за рахунок вживання природної їжі. Це, по суті, пасовищне рибництво. Воно дозволяє при мінімальних за мінімальних витратах отримувати рибну продукцію. Перспективний цей напрям в південних районах і в великих водоймах, де можливе ефективне вирощування коропа спільно з рослиноїдних рибами. Інтенсивний метод вирощування включає годівлі риби і створення з допомогою добрива і меліорації водойм багатой кормової бази. В сучасному рибництві існують різні технології інтенсивного вирощування риби.

Основним сучасним напрямком розвитку технології рибництва є вирощування молоді риб в басейнах і лотках на стартовому сухому комбікормі із забезпеченням оптимальних умов водного середовища. Оптимальний за складом і структурі сухий корм не може бути повним аналогом природної їжі. При формуванні повноцінного стартового комбікорму слід враховувати склад поживних речовин природних кормових організмів, здатність молоді риб до споживання і, що важливо, засвоєння поживних речовин корму. Це пов'язано з обмеженою можливістю адаптації травної системи риб на певних етапах розвитку [56].

В таблиці (табл.4.1) наведено середні показники маси організмів зоопланктону [56].

Таблиця 4.1-Середні показники маси організмів зоопланктону

Вид організмів	Маса, мг
Гіллястовусі ракоподібні (Cladocera)	
<i>Daphnia longispina</i> Muller	0,06
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	0,20
<i>Daphnia magna</i> Straus	1,54
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars	0,019–0,026
<i>Moina rectorostris</i> Leudig	0,113
<i>Bosmina longirostris</i> Muller	0,0078
<i>Chydorus sphaericus</i> Muller	0,0125
<i>Septodora kindti</i> Focke	0,3
Молодь гіллястовусих	0,001
Веслоногі ракоподібні (Copepoda)	
<i>Cyclops</i> sp.	0,008–0,129
<i>Diaphthomus</i> sp.	0,007–0,110
<i>Naplii</i>	0,0008
<i>Copepoditi</i>	0,004
Коловертки (Rotatoria)	
<i>Asplachnapriodonta</i> Gosse	0,005–0,02
<i>Filinia</i> sp.	0,0002–0,00058
<i>Polyarthra trigla</i> Ehrbg	0,0025–0,00095
<i>Brahionus angularis</i> Gosse	0,00031–0,00044
<i>Brahionus bakeri</i> Muller	0,00007
<i>Brahionus calyciflorus</i> Pall	0,004–0,0065
<i>Keratella cochearis</i> (Gosse)	0,0002–0,00033
<i>Keratella quadrata</i> (Mull)	0,00034–0,00081
<i>Notholca</i> sp.	0,0025
Дрібні коловертки	0,0004

Для підвищення ефективності впроваджуваних технологій іноді потрібно модернізувати окремі технологічні процеси, адаптувавши їх до конкретних умов сільськогосподарського виробництва. Впровадження сучасних технологій виробництва та використання деяких кормів і кормових добавок для потреб рибництва потребує всебічної оцінки на предмет можливості і необхідності використання тих чи інших технологій в умовах ведення галузей тваринництва в сільськогосподарських підприємствах різної потужності. [60].

Тому в даний час розроблені або розробляються технології виробництва високобілкових кормів нетрадиційними способами.

Як високобілкові корми можуть служити найпростіші, коловертки, нематоди, олігохети, ракоподібні (дафнії, моїни, артемія). Личинки комах, кімнатні мухи, молюски. Великий резерв в отриманні високобілкових кормів представляють водні ракоподібні. Їх отримують з природних водойм і в спеціальних культиваторах. В даний час з природних водойм добувають сотні тонн яєць артемії, гаммаруса, гіллястовусих рачків [59].

Існують технології вирощування водних і наземних олігохет як високобілкових кормів - наприклад, при вирощуванні дощових черв'яків можна отримувати до 100 кг сирової біомаси з 1 т органічних відходів. Також одним з варіантів низьковитратної технології рибництва є спрямоване формування природної кормової бази і підвищення ефективності її використання. [59].

Наприклад, вперше в Росії в ЗАТ "Гатчинський ККЗ" була введена в дію сучасна лінія по виробництву сухих екструдованих комбінованих кормів для риб промислового вирощування, з можливістю введення рідких жирів за допомогою вакууму. Відповідно до можливостей даної технології відпрацьовані технологічні режими виробництва кормів та розроблені нові рецептури високоенергетичних екструдованих комбінованих кормів для райдужної форелі [55].

Показники рибопродуктивності являють собою середньозважені величини отримання товарної риби з одного гектара водного дзеркала в залежності

ті від територіального розташування господарств. Для суб'єктів аквакультури це значення може слугувати орієнтиром рибопродуктивності водних об'єктів. На ефективність рибного господарства мають вплив об'єктивні та суб'єктивні показники, які є взаємно проникаючими та взаємно підтримуючими. Незважаючи на протиріччя окремих показників, приходимо до висновку, що основні показники економічної ефективності мають гармонізувати із ресурсозбереженням, сприяти підвищенню екологічної ефективності. Разом із тим ресурсозбереження має асоціюватися з оптимізацією витрат, але не обов'язково з їх мінімізацією [1].

Вплив складу кормів на ріст і розвиток риб залежать, головним чином, від метаболічних особливостей кожного виду, типу обмінних процесів, умов проживання і вирощування організму і багатьох інших чинників. Крім того, для забезпечення оптимальних умов годівлі і вирощування риб важливо знати не тільки вміст в раціонах незамінних амінокислот і інших компонентів, але і структуру, молекулярну масу білків і пептидів. Засвоюваність поживних речовин комбікорму до певної міри залежить від поєднання у ньому харчових компонентів. Потреба в поживних речовинах (рис.4.2) знаходиться в залежності від складу природної їжі риб [1].

Основною складовою загальної рибопродуктивності є природна кормова база, яка визначає величину щорічного приросту риби на одиницю водної площі ставу за рахунок природної кормової бази [1].

Таблиця 4.2-Таблиця поживності кормових організмів

Вид кор- мового ор- ганізму	Волога	Суша ре- човина	Білок	Жири	Вуглеводи	Зола
Артемія	86,0	14,0	5,4	3,4	2,5	2,6
Гамарус	83,2	16,8	8,1	1,2	3,0	4,5
Дафнія	90,0	10,0	4,5	1,8	1,8	1,9
Моїна	90,6	9,4	6,6	1,5	0,2	1,0
Мотиль	87,1	12,9	8,1	0,4	3,8	0,6
Коретра	80,2	19,8	12,2	2,5	3,4	1,7
Енхитреї	82,3	17,7	12,4	2,6	1,7	1,0
Трубочник	82,7	17,3	10,5	1,9	3,7	1,2
Коловертка	90,8	9,2	6,0	1,4	0,8	1,0

Меліорація і добриво ставків спрямовані на підвищення запасів природних кормів, тобто на збільшення природній продуктивності. Завершальним засобом інтенсифікації ставкового господарства є годівлі риби. Це ефективний, але і дорогий захід. Тому треба прагнути до отримання найбільшої кількості риби при найменшій витраті кормів, що можливо тільки в правильно розташованих місцях ставках. Якщо вони запусчені, сильно замулені, то витрата корму збільшується, а вихід продукції зменшується. Живий корм, який представляє собою сукупність рослинних і тваринних гідробіонтів (мікроорганізми, водорості і безхребетні тварини), можна отримувати в потрібній кількості і в необхідний термін. Живі корми розводять як в рибоводних водоймах, так і в спеціальних культиваторах. Найбільш перспективним у технологічному плані є метод культивування водоростей і водних безхребетних у культиваторах-хемостатах, турбідостатах. При використанні методу періо-

дичного культивування розрізняють ряд фаз розвитку аквакультури: адаптація, коли культура пристосовується до нових умов, зростання її уповільнень, інтенсивне зростання, коли достатньо поживних речовин і ще не накопичилися продукти метаболізму; стаціонарна фаза росту, коли число знову утворюються організмів дорівнює числу відмерлих; відмирання, коли внаслідок накопичення метаболітів число відмираючих особин переважає і культура гине [7].

В таблиці (табл.4.3) можемо подивитись коефіцієнти для розрахунку валової енергії кормів. [2].

Підвищити ефективність розведення об'єктів культивування можна шляхом: прискорення темпу росту шляхом більше повного використання природних і штучних кормів на приріст; підвищення життєздатності риб, підвищення їхньої стійкості до несприятливих умов середовища і до хвороб [1].

Таблиця 4.3- Коефіцієнти для розрахунку валової енергії кормів

Поживні речовини	Енергетичний коефіцієнт кДж/г
Сирий протеїн	18,4
Сирий жир	39,8
Сира клітковина	17,6
БЕР	17,6

Вказані у таблиці (табл.4.4) норми завантаження апаратів, які відносяться до інкубації ікри у воді з нормальним вмістом солей.

Таблиця 4.4- Робоча характеристика інкубаційних апаратів

Назва інкубаційного апарату	Місткість, л	Кількість ікри, тис.ікринок	Витрати води, л/хв
Системи ВНДІПРГ	50	350	3-4
Системи ВНДІПРГ	100	700-750	5-7
Системи ВНДІПРГ	200	1500	8-10
ІВЛ-2	200	1500	14
Амур	200	1500	8-10

У світовій практиці в процесі розробки технологій промислового вирощування зоопланктону було встановлено, що температурний оптимум для культивування багатьох видів кормових безхребетних організмів знаходиться в діапазоні 20-25 ° C[55].

4.1 Сучасні методи використання живих кормів при вирощуванні мальків різних видів риб

На самій ранній стадії, коли у малюків тільки розсмоктався жовтковий мішок, їх необхідно годувати по можливості живим кормом, причому корм повинен бути присутнім у них постійно, тому годівлі виробляти потрібно часто. Живий корм краще тим що менше забруднює воду, а при частому годуванні це дуже значимий фактор. Дрібний живий корм для мальків продається в будь-якому зоомагазині, але при деякому умінні його можна вирощувати

самому. У перші дні необхідно годувати малюків не менше ніж 5-6 разів на день, а потому не менше двох тижнів можна зменшити частоту годувань до 3 разів на день [54].

Живлення мальків повинно бути не тільки рясне, але і досить різноманітне, що містить необхідну кількість речовин рослинного і тваринного походження, вітаміни та ін. Переважно з перших днів почати давати малькам живий корм. Їм може бути дрібно порубаний мотиль, інфузорії, коловертки, артемії [52].

Опитування акваріумістів показують, що найкращим кормом для мальків вважаються науплії артемії, але ця їжа підходить не всім новонародженим риbam «за розміром». В таблиці(табл.4.5) показана зразкова схема використання кормів для мальків живородячих риб [54].

Годівлі мальків ікрометаючих риб і живородячих трохи відрізняється. Наприклад мальків ікрометучих риб в перші 5-7 днів годують нематодами. На 8 день можна починати годувати їх наупліусами. Кілька мальків що підросли харчуються таким же кормом як і ті, що тільки народилися мальки живородячих риб, це дрібні циклопи, дафнії, гренландський черв'як. Молодь потребує більшої кількості корму, ніж дорослі риби. Годувати її треба невеликими порціями, але часто, стежачи за тим, щоб нез'їдений корм не накопичувався в акваріумі. При занадто низькою або надмірно високій температурі риби їдять менше.. [54].

Живий "ставковий пил" використовується для вигодовування молоді. Так називають мікроскопічних розмірів планктон, до складу якого входять різноманітні інфузорії, коловертки і найбільш цінна його складова частина наупліуси ракоподібних [52].

Кращою "пилом" для годівля малюків є червона. Якщо такий корм давати рівномірно, так, щоб він знаходився в акваріумі постійно, то мальки всіх ікрометучих риб ростуть швидко і скоро досягають розмірів, що дозволяють їм перейти на більший корм дрібних циклопів або дафнії.

Таблиця 4.5-Зразкова схема використання кормів для мальків живородчих
риб

Корм	Кіль- кість днів	Етапи годівля
Артемія(2-3 днів). Коловертка солоноводна. Пиле- подібний комбікорм	3-4	I старт
Мікрокорм(нематоди). Трубочник, мотиль, енхітреу Риби ,звичайний комбікорм.	3-4	II
Трубочник, мотиль, енхітреус.. Риби або яловиче м'ясо. Звичайний комбікорм.	7-8	III
Дрібний корм дорослих риб	30	IV
Звичайний корм дорослих риб	Постійно	

"Ставкова пил" з'являється в теплу пору року (в кінці квітня - початку травня) у багатьох водоймах з застоюною водою, а також в дрібних калюжах, добре зігрівають сонцем, в різного розміру ставках. Нижче(табл.4.5) наведена зразкова схема використання кормів для мальків ікрометучих риб [54].

Найбільш успішно вигодовування малюків інфузоріями тувельками *Paramecium Caudatum* на перших стадіях розвитку рибок - їм потрапляє корм з різними розмірами. Від 0,1 мм до 0,3 мм, оскільки в культурі живих інфузорій присутні як дорослі особини, так і «малюки» - інфузорії, що утворилися в результаті поділу вихідного організму, а поведінкові механізми тувельок дають можливість підняти мальків тіньюлюбних видів рибок [57].

Таблиця 4.5-Зразкова схема використання кормів для мальків ікромечуких риб

Корм	Кількість днів	Етапи годівля
Дрібний «живий пил».Інфузорія туфелька.Яєчний жовток.Порошок з молока	3-4	I старт
Звичайний «живий пил».Артемія(2-3 дні).Коловертка солоноводна.Мікрокорм(нематоди)	7-8	II
Мілконарізаний трубочник,мотиль,енхітрей,артемія.	15-18	III
Мілкий трубочник ,мотиль,енхітрей.Риби або яловиче м'ясо.Звичайний комбікорм	30	IV
Мілкий корм дорослих риб.Звичайний корм дорослих риб	Постійно	

Найціннішим стартовим кормом для мальків є коловертки (Rotatoria) - дуже дрібні (0,1-6,5 мм) багатоклітинні різноманітної форми організми. На передній частині тіла знаходиться ловчий апарат, що складається з численних війок, який створює кругообіг води, що затягує до рота різні мікроорганізми. Багато видів коловерток живородні, тобто яйця проходять повний цикл розвитку в тілі самки і її покидають сформувалися малюки. Інші ж відкладають яйця, які часто прикріплені до тіла самки [1].

Оскільки мальки вимагають частої періодичності подачі корму, спосіб внесення, наприклад, інфузорій досить клопітка заняття. Нижче(рис.4.1) зображено подача інфузорії малькам риб. Акваріумісти спрощують цей процес, поміщаючи на кришку акваріума або будь-яким іншим способом вище рівня

води посудину з чистими інфузоріями і поєднуючи його з акваріумом силіконовим шлангом з притискним регулятором або краником, що дозволяє створити постійне надходження парамецій до малька. Деякі акваріумісти ініціюють більш швидкий перехід інфузорій в акваріум додаючи в посудину кристалик солі або затінюючи його, залишаючи на світлі силіконовий шланг, а деякі навіть підсвічують його потужним ліхтариком [57].

Переважа годівлі малюків молоді артемії полягає в легкості її отримання, можливості безперервного вирощування при постійному внесення яєць в інкубатор, у високому вмісті білка, жирів, каротиноїдних пігментів, вітаміну В12 (до 7,2 мкг / г) [1].



Рисунок 4.1.-Зображення подачі інфузорії малькам риб

4.2 Сучасні методи використання живих кормів при вирощуванні дорослих особин різних видів риб

Денна норма корму для зростаючих риб становить 5-10% від загальної маси тіла. Дорослим риbam потрібно 3-5% від їх маси. Годівля риб проводять

до 2 разів на день - через годину після включення світла і за годину до його виключення. Місце для годівлі слід вибрати одне і, по можливості, його не змінювати [58].

Існує два зручних способу годівлі риб: Личинок поміщають в пластикову ємність з дірочками, які виконують функцію фільтра: живі особини самі впадуть через них в воду, а надто слабкі і мертві залишаться.

Рачків кладуть в маленьку баночку з темного матеріалу, потім годівницю що вийшла поміщають в акваріум на глибину в 3-5 см. У цьому випадку теж відбувається фільтрація від померлих тварин: особини, що вижили випливають назовні, а мертві залишаються [58].

Комбіновану суміш поміщають всередину плаваючого на поверхні води пластикового бар'єру, щоб не забруднювати акваріум. Після годівлі трохи корму може залишитися - його слід прибрати [1].

Імпортні кормові суміші досить сильно збільшуються в розмірі під впливом вологи, що може нашкодити рибам. Перед годівлею жменю сухої суміші слід змочити водою 10 с, поки вона не перестане розбухати. Будь недоїдений корм потрібно обов'язково прибрати з акваріума, інакше він починає розкладатися прямо у воді, створюючи муть, неприємний запах і умови для розвитку синьо-зелених водоростей [58].

Годувати бажано різноманітними кормами, максимально використовуючи можливості кожного сезону. Живий корм в сирому вигляді корисніше, ніж у вареному. Навіть найкращий корм нікуди не годиться, якщо він не чергується з іншими кормами. Акваріумісту, для того щоб по можливості збалансувати за складом раціон годівлі, бажано хоча б урізноманітнити їжу, не лінуватися вишукувати найменшу можливість чергувати корми, намагаючись збільшити кількість компонентів. В таблиці(табл.4.6) бачимо вплив виду стартового корму на зростання молоді коропа

Таблиця 4.6-Вплив виду стартового корму на зростання молоді коропа

Корм	Щільність, екз / л	Початкова маса, мг	Кінцева маса , мг	Витрата корму на одиницю приросту
Яйця артемії	60	4,7	34,6-+ 2,6	6,3
Аулофоруси живі	60	4,7	30,6-+ 6,8	10,0 (на суху речовину 3,0)
Аулофорус +50% яйця артемії	60	4,7	39,7-+ 2,8	4,2

При цьому слід дотримуватися правила застосовувати тільки свіжі або свіжоприготовані корми, багато видів кормів, заготовлені про запас, при тривалому зберіганні, окислюються, втрачають свої поживні властивості. Також не потрібно годувати занадто рясно. З заміників живих кормів найкраще застосовувати кормові суміші промислового виробництва. Залишки корму псують воду і в акваріумах риби частіше гинуть від ожиріння, ніж від недоїдання. Розміри корму повинні відповідати розмірам риб. Великі риби будуть голодувати, якщо їх годувати дрібним кормом; дрібні риби не зможуть проковтнути або відкусити корм великий та твердий і вони залишаються голодними, корм в цьому випадку гине і розкладається [59].

ВИСНОВКИ

Аналіз способів та методів культивування живих кормів показав, що виробництво живих кормів складається в цілеспрямованому виборі об'єктів культивування, всебічне вивчення їх біологічних особливостей, впливу абіотичних факторів на ріст і розвиток кормових організмів. Культивування кормових організмів в кожному конкретному випадку передбачає застосування різних методичних прийомів для отримання високої продуктивності. Використовують різні цехи для відтворення різних видів кормів, пристрої культиватори. Взагалі, годувати рибу живим кормом є дуже правильним вибором але потрібно враховувати різні нюанси, наприклад, не перегодовувати рибу, звертати увагу на розміри корму.

Живі корми мають важливе значення в раціоні ставкових риб, так як містять всі необхідні для росту і розвитку поживні речовини. Частки живих кормів в раціоні риб в значній мірі залежить темп зростання і імунітет риб, засвоєння штучних кормів. Основним шляхом гарантованого отримання живих кормів для годівлі риб на різних етапах їх розвитку є штучне розведення гідробіонтів.

Разом з тим, культивування живих кормів з метою збагачення раціону ставкових риб практично не проводиться в рибних господарствах України, тому аналіз наявних даних по культивування зоопланктону має важливе значення для пошуку оптимальних і економічно вигідних способів збагачення раціону ставкових риб природними кормами.

В даний час розроблено багато способів видобутку, розведення та вирощування кормових організмів, як в природних, так і в штучних водоймах. Це інтродукція живих організмів в ставках і озерах без риби, в вирощувальних і малькових ставках, в ставках-відстійниках; культивування та вирощування кормових організмів в культиваторах, інкубаторах, реакторах, садках та інших пристроях, що дозволяють на інтенсивній основі отримувати пов-

ноцінний корм для риби. Видобуток і вилов кормових гідробіонтів в озерах і водоймах-охолоджувачах замкнутого типу теплових електростанцій різними пастками і приманками дозволяють отримувати високобілковий і повноцінний корм для риби у великих кількостях.

Проаналізували, що є у живого корму і істотний мінус - він може містити токсини і шкідливі речовини, якими риби можуть отруїтися, а також бути переносником різних паразитарних або інфекційних захворювань, особливо якщо був зібраний в забруднених водоймищах в межах міста.

Однією з найважливіших проблем аквакультури є забезпечення вирощуваної риби природними кормами в усі періоди життя. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом розробки методів масового культивування фітопланктону, безхребетних.

Одже, в результаті досліджень встановлено, що живі корма є необхідними для годівлі риби, вони містять багато поживних речовин, необхідних нормальному розвитку риби. Адже на перших етапах свого розвитку личинки риб вимагають тільки живі кормові організми певних розмірів. Отримання потомства риби при заводському способі відтворення при відсутності живих кормів значно ускладнює цей процес. На даний час в Україні та за її межами існують різні методи та способи культивування живих кормів, для різних об'єктів культивування різні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Андрущенко А.І, Вовк. Аквакультура штучних водойм.2014 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<https://www.twirpx.com/file/2949402/>

2. Козлов В.И , И.А. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин. Аквакультура .2004 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<https://nemaloknig.com/book-396563.html>

3. Андриященко А.І. Ставовое рибництво.2014 [Електронний ресурс] Режим доступу:

file:///C:/Users/Admin/Documents/Andryshchenko_Vovk_Bazaeva.pdf

4.Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аквакультура.2014 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<https://www.twirpx.com/file/1032425/>

5. Садчиков А.П. Биотехнология культивирования водных беспозвоночных . 2008 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19497349>

6.Садчиков А.П. Культивирование водных и наземных беспозвоночных.2009 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<https://search.rsl.ru/ru/record/01004405074>

7.Власов В.А. Рыбоводство: учебное пособие.2012 [Електронний ресурс] Режим доступу:

http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/800.pdf

8.Рыжков Л.П. Основы рыбоводства.2011 [Електронний ресурс] Режим доступу: http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/803.pdf

9.Моисеев Н.Н. Живые корма.2003 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<http://www.sgau.ru/files/pages/22545/14714294635.pdf>

- 10.Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. 1988. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://biblio.arktikfish.com/index.php/ivanov-a-p-rybovodstvo-v-estestvennykh-vodoemakh>
11. Микулин А.Е. Живые корма.1994 [Электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.sgau.ru/files/pages/22545/14714294635.pdf>
- 12.Коковая, В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. 1982[Электронный ресурс] Режим доступа:
<https://www.twirpx.com/file/1358164/>
- 13.Привезенцев Ю.А.Интенсивное прудовое рыбоводство. 1991 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/572585/>
14. Ю.Є. Шарило, Н.М. Вдовенко, М.О. Федоренко. Сучасна Аквакультура.2016. [Электронный ресурс] Режим доступа:
<https://www.twirpx.com/file/2949360/>
15. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Базаєва А. Технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. 2014. [Электронный ресурс] Режим доступа:
<https://www.twirpx.com/file/2949402/>
- 16.І.М Шерман, М.Ю Євтушенко «Теоретичні основи рибництва». 2011 [Электронный ресурс] Режим доступа:
file:///C:/Users/Admin/Documents/Andryshenko_Vovk_Bazaeva.pdf
- 17.Остроумова И.Н. Современные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб. 1988 [Электронный ресурс] Режим доступа:
http://www.vniro.ru/files/disser/2016/Lutikov_Disser.pdf
- 18.Щербина М.А., Абросимова Н.А., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства.1985 [Электронный ресурс] Режим доступа:
http://ssaa.ru/science/dissovet2/kosareva_tv/disser.pdf
- 19.Андрющенко А.І. Ставові рибництво.2008 [Электронный ресурс]
Режим доступа:
<https://www.pdatu.edu.ua/images/priyom/pvi/2020/pvi-2020d-204.pdf>

20. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аквакультура.2006 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://biblio.arktifikh.com/index.php/akv>

21. Садчиков А.П. Биотехнология культивирования водных беспозвоночных. 2008 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<https://znanium.com/catalog/document?id=60991>

22. Богатова, И. Б. Рыбоводная гидробиология .1980 [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/869/29869/13098?p_page=11

23. Корма.2008 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://arktifikh.com/index.php/vyrashchivanie-ryby/korma/775-k-metodikek>

24. Выращивание живого корма для рыб.2012 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ugra-agro.ru/fish/336-vyraschivanie-zhivogo-korma-dlya-ryb.html>.

25. Проблемы культивирования ветвистоусых ракообразных [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proble-kultivirovaniya-vetvistousyh-rakoobraznyh-cladocera-kak-startovogo-zhivogo-korma-i-strategiya-ih-preodoleniya>

26. Новоселова Н.В. Разработка биотехнологии культивирования морских и солоноводных инфузорий. 2017 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rucont.ru/catalog/625>

27. Биология и разведение беспозвоночных.2010 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=7651>.

28. Кормление живым кормом. Мотылем, трубочником.2008 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://journalaquarium.com/Blog/BlogDetails/111>.

29. Корма для рыб, кормление рыб. 2010 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://journalaquarium.com/Blog/BlogDetails/127>.

30. Хрусталева Е.И. Марикультура. 2008[Электронный ресурс] Режим доступа:

https://rusneb.ru/catalog/010003_000061_db47ee321c5168b555c138748d0d59f9/

31.Современное состояние и зарубежный опыт в области марикультуры.,1976 [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Rybne-gospodarstvo_Ukrainy/RgU2010-2/RgU2010-2_Dovbysh.pdf

32.Спекторова Л.В., Проскурина Е.С. и др. Инструкция по массовому разведению морских одноклеточных водорослей и коловраток.200 [Электронный ресурс] Режим доступа:<https://core.ac.uk/download/pdf/226097394.pdf>

33.Живые корма.2012 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25611076>

34.Аксенова Е.Н., Макаров Э.В. Индустриальное культивирование стартовых живых кормов для рыб. 2000 [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://ssaa.ru/science/dissovet2/kosareva_tv/disser.pdf

35.Развитие аквакультуры. Экосистемный подход к аквакультуре.2013 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.fao.org/3/i1750r/i1750r.pdf>

36. Живые корма. Плюсы и минусы.2012 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://nemo.by/journal/givie-korma/>.

37.Васильева Л. М. Методические рекомендации по культивированию красного калифорнийского червя. 2003[Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://elib.baa.by/jspui/bitstream/123456789/1471/1/ecd3225.pdf>

38.Иванов А. П. Рыбоводство в естественных водоемах.1988 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://studfile.net/preview/10621763/>

39.Ю.А.Привезенцев.Рыбоводство. 1991 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/798/78798/files/fish-seminar.pdf>

40.Терещенко П. В. Вермикультура и биогумус. 2000 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fsu.ua/index.php/ru/2018/4-2018-46/2018-04-026-048-kolesnyk>

41. Р.В.Кононенко, П.Г.Шевченко, В.М.Кондратюк, І.С.Конрненко. Інтенсивні технології в аквакультури. 2016 [Електронний ресурс] Режим доступу: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/zbirnik_tez_dopovidey.pdf
42. О.В.Федоненко, Т.С.Шарамок, О.М.Маренков. Основи аквакультури: культивування мікроводоростей та безхребетних. 2014 [Електронний ресурс] Режим доступу: http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=304
43. Т. В. Портная. Биотехнология в рыбоводстве олигохеты и нематоды. 2019 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://elib.baa.by/xmlui/handle/123456789/1471>
44. О.В.Блажевич. Культивирование клеток. 2004 [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.bio.bsu.by/microbio/files/kurs_cult_cells_Blazhevich.pdf
45. К методике культивирования живых кормов для объектов морской аквакультуры. 2012 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://arktikfish.com/index.php/vyrashchivanie-ryby/korma/775-k-metodike-k>
46. Как и чем правильно кормить мальков. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://aquariuma.net/korm/kak-i-chem-pravilno-kormit-malkov.html>
47. Кормление взрослых аквариумных рыб. 2017 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://aqa-shop.ru/news/Kormlenie-vzroslyh-akvariumnyh-ryb>
48. Физиология и кормление рыб. 2008 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.niorh.ru/istorija/fiziologija-i-kormlenie-ryb/>
49. Способы культивирования мойны. 2012 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://aquavitro.org/2013/05/19/sposoby-kultivirovaniya-moiny/>
50. Оценка характера развития смешанной популяции калифорнийского гибрида и местных червей. 2019 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.green-pik.ru/sections/90.html&article=14>
51. Nambiar K.P. and Tarlochan .Aquaculture. 2005 [Електронний ресурс] Режим доступу:

<https://repository.seafdec.org.ph/bitstream/handle/10862/113/adsea94p125-135.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

52..Bell J. G. 1998. Current aspects of lipid nutrition in fish farming.. 1998 [Электронный ресурс] Режим доступа:

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.4081/ijas.2005.241>

53.Sargent, J. R. and Henderson, R. J. 1986. In The Biological Chemistry of Marine Copepods

54.Sargent, J. R., McEvoy, L. A. and Bell, J. G.Requirements, presentation and sources of poly unsaturated fatty acids in marine fish larval feeds.1997 [Электронный ресурс] Режим доступа

<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1024199305622>

55.Stottrup J. G. and N. H. Norsker. Production and use of copepods in marine fish larviculture. 1997 [Электронный ресурс] Режим доступа:

https://www.academia.edu/18662756/Production_and_use_of_copepods_in_marine_fish_larviculture