

ЗМІСТ

1. СТРУКТУРА ТА ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ АКВАКУЛЬТУРИ.....	6
1.1 Аквакультура як засіб задоволення потреб людства	6
1.2 Місце аквакультури в виробництві продукції водного походження.....	8
1.3 Основні групи видів – об'єктів культивування	10
1.4 Форми аквакультури.....	12
1.5 Загальні принципи оцінки видів на придатність для культивування	14
2. КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ.....	18
2.1 Роль мікрководоростей в аквакультурі.....	18
2.2 Вибір водоростей - об'єктів культивування.....	19
2.3 Мікрководорості - основні об'єкти культивування, їхня характеристика.....	21
2.4 Культивування мікрководоростей – основні стадії, підготовка води, вимоги до приміщення	24
2.5 Виділення культур мікрководоростей	26
2.6 Очищення та збереження культур мікрководоростей	27
2.7 Пристрої для культивування мікрководоростей.....	29
2.8 Основні умови культивування мікрководоростей.....	31
2.9 Живильні середовища.....	38
2.10 Динаміка росту культури мікрководоростей, фази	41
2.11 Облік продукції мікрководоростей	43
2.12 Збір врожаю мікрководоростей	45
2.13 Вирощування мікрководоростей для використання в господарствах.....	47
2.14 Культивування прісноводних мікрководоростей з використанням відходів виробництва.....	52
3. КУЛЬТИВУВАННЯ НАЙПРОСТІШИХ.....	55
3.1 Морфо-біологічна характеристика інфузорії-туфельки	55
3.2 Отримання культури та розведення інфузорії-туфельки.....	56
3.3 Зняття врожаю інфузорії туфельки	58
3.4 Культивування інфузорій в умовах ставових господарств	59
4. КУЛЬТИВУВАННЯ КОЛОВЕРТОК.....	61
4.1 Біологічна характеристика коловерток.....	62
4.2 Одержання та утримання маточної культури коловерток.....	66
4.3 Інкубація яєць та розведення коловерток.....	68

4.4 Умови масового культивування коловерток.....	73
4.5 Корми та годівля коловерток.....	77
4.6 Роздільне вирощування коловерток і водоростей.....	81
4.7 Спільне вирощування мікрowodоростей, коловерток та личинок риб	83
4.8 Екстенсивне культивування коловерток в басейнах.....	84
4.9 Збір врожаю коловерток	88
4.10 Культивування коловерток в умовах прісноводних ставових господарств	89
5. КУЛЬТИВУВАННЯ ЧЕРВИВ.....	92
5.1 Розведення білого енхітрея.....	93
5.2 Розведення каліфорнійського черва	100
5.3 Культивування медичних п'явок.....	101
5.3.1 Біологія медичних п'явок.....	102
5.3.2 Природне помешкання п'явок	106
5.3.3 Лов медичних п'явок	108
5.3.4 Розведення і зберігання медичних п'явок.....	109
6. КУЛЬТИВУВАННЯ НИЖЧИХ РАКОПОДІБНИХ	118
6.1 Культивування гіллястовусих ракоподібних.....	118
6.1.1 Біологічні особливості гіллястовусих ракоподібних	118
6.1.2 Культивування гіллястовусих ракоподібних	126
6.2 Культивування зяброногих ракоподібних	134
6.2.1. Культивування артемії.....	135
6.2.2 Культивування стрептоцефала.....	160
7. КУЛЬТИВУВАННЯ ВИЩИХ РАКОПОДІБНИХ	166
7.1 Культивування довгорукої креветки	166
7.2 Культивування річкових раків.....	180
7.2.1 Систематика та біологічні особливості річкових раків.....	181
7.2.2 Культивування широкопалого рака.....	184
7.2.3 Культивування австралійського червоноклешневого рака.....	201
8. КУЛЬТИВУВАННЯ МОЛЮСКІВ.....	207
8.1 Систематика та біологічні особливості молюсків.....	207
8.2 Культивування ампулярії.....	209
8.3 Перлівництво.....	215
8.4 Культивування равликів.....	224
9. КУЛЬТИВУВАННЯ РИБ	237
9.1 Міногopодібні	237

9.2 Вугреподібні	241
9.3 Короподібні	248
9.3.1 Рибець	248
9.3.2 Шемая	250
9.3.3 Лящ -	253
9.3.4 Синець	256
9.3.5 В'язь	257
9.3.6 Тарань	258
9.3.7 Лин	262
9.3.8 Карасі	265
9.3.9 Жерех	270
9.3.10 Буфало	271
9.4 Сомоподібні	275
9.4.1 Європейський сом	275
9.4.2 Канальний сом	279
9.4.3 Кларієвий сом	289
9.5 Лососеподібні	296
9.5.1 Сьомга	296
9.5.2 Кумжа	299
9.5.3 Сталевоголовий лосось	301
9.5.4 Далекосхідні лососі	307
9.5.5 Сиги	310
9.5.6 Білорибиця та нельма	332
9.6 Щукоподібні (Esociformes)	333
9.7 Кефалеподібні	340
9.8 Камбалоподібні	349
9.8.1 Калкан	349
9.8.2 Глось	353
9.9 Окунеподібні	357
9.9.1 Окунь	357
9.9.2 Судак	359
9.9.3 Тіляпії	371
9.9.4 Північноамериканський смугастий окунь	374
9.9.5 Змієголов	376
9.9.6 Форелеокунь	378
9.9.7 Барамунді	379
10. КУЛЬТИВУВАННЯ ЗЕМНОВОДНИХ	387
ЛІТЕРАТУРА ТА ІНШІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	400

1. СТРУКТУРА ТА ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ АКВАКУЛЬТУРИ

1.1 Аквакультура як засіб задоволення потреб людства

Споконвіку для задоволення своїх різноманітних потреб люди охоче користувалися продукцією водного походження. Найбільш цікавою в цьому плані виглядала риба. Однак, інші тварини та рослини також знаходили свій вжиток. З розвитком суспільства, виробництва, науки, техніки, перелік цих організмів та способів їхнього використання стрімко розширюється. Збільшуються обсяги культивування, розширюється перелік та рівень технологій, що при цьому використовуються.

У зв'язку з тим, що перед світом стоїть одне з найбільших завдань – нагодувати понад дев'ять мільярдів чоловік до 2050 року в контексті зміни клімату, економічної, фінансової невизначеності і зростаючої конкуренції за природні ресурси – міжнародне співтовариство у вересні 2015 року прийняло безпрецедентні зобов'язання: держави – члени ООН затвердили Порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року. Порядок встановлює цілі щодо вкладу та способів ведення рибальства та виробництва аквакультури для досягнення продовольчої безпеки і повноцінного харчування в області використання природних ресурсів для забезпечення сталого розвитку з економічної, соціальної та екологічної точок зору.

Багато тисячоліть після того, як виробництво продовольства на суші еволюціонувало від полювання і збирання до землеробства і

скотарства, акцент у виробництві продовольства в водному середовищі також змістився від вилову риби в природному середовищі до вирощування все більшого числа видів. Важливий рубіж був досягнутий в 2014 році, коли вперше частка сектора аквакультури в поставках риби для вживання в їжу людьми перевищила частку риби, виловленої в дикому середовищі. Задоволення постійно зростаючого попиту на харчову рибу відповідно до Порядку денного на період до 2030 року буде обов'язковим і надзвичайно складним завданням.

При порівняно стабільному обсязі виробництва промислового рибальства з кінця 1980-х років на водне господарство припав весь вражаючий приріст поставок риби для вживання в їжу людьми. Якщо в 1974 році аквакультура дала лише 7 відсотків риби для вживання в їжу людьми, то в 1994 році ця частка зросла до 26 відсотків, а в 2014 році – до 39 відсотків. Основна роль в забезпеченні цього приросту належить Китаю, на який припадає понад 60 відсотків світового обсягу виробництва аквакультури. Однак і в іншій частині світу (за винятком Китаю) частка аквакультури в загальному обсязі поставок риби для вживання в їжу людьми після 1995 року зросла більш ніж в два рази.

Темпи зростання світових поставок риби для вживання в їжу людьми випереджали темпи приросту чисельності населення за останні п'ять десятиліть – в середньому вони щорічно росли на 3,2 відсотка за 1961-2013 роки, вдвічі швидше, ніж зростання населення, що призвело до зростання середньодушового споживання. Видиме споживання риби на душу населення в світі виросло з 9,9 кілограма в середньому в 1960-і роки до 14,4 кілограма в 1990-і роки і 19,7 кілограма в 2013 році. Попередні оцінки свідчать про те, що ця цифра перевищить 20 кілограмів.

Глобальний загальний обсяг продукції промислового рибальства в 2014 році склав 93,4 млн т., в тому числі 81,5 млн т. за рахунок морського рибальства і 11,9 млн т. за рахунок рибальства у внутрішніх водах.

Найбільш продуктивним районом промислового рибальства залишалася північно-західна частина Тихого океану, за нею слідували захід центральній частині Тихого океану, північно-східна Атлантика і

східна частина Індійського океану. За винятком північно-східній Атлантики, вилови в цих районах росли в порівнянні із середньорічними показниками за десятиліття 2003-2012 років.

Тривогу викликає ситуація в районі Середземного і Чорного морів, де вилови скоротилися на одну третину в порівнянні з 2007 роком, головним чином за рахунок таких дрібних пелагічних видів, як анчоус і сардина, однак спад також позначився на більшості груп видів.

1.2 Місце аквакультури в виробництві продукції водного походження

Виробництво водних тварин в аквакультурі в 2014 році склало 73,8 млн т., або 160,2 млрд дол. США в точці першого продажу. Ця цифра складається з 49,8 млн т кісткових риб (на 99,2 млрд дол. США), 16,1 млн т. молюсків (на 19 млрд дол. США), 6,9 млн т. ракоподібних (на 36,2 млрд дол. США) і 7,3 млн т. інших водних тварин, включаючи земноводних (на 3,7 млрд дол. США). На Китай в 2014 році припадало 45,5 млн т., або більше 60 відсотків всього світового виробництва риби в аквакультурі. У число інших основних виробників входили Бангладеш, В'єтнам, Єгипет і Індія. Крім того, вирощувалося 27,3 млн т. водоростей (на суму 5,6 млрд дол. США). Культивування водоростей, в основному водоростей, росте швидкими темпами і в даний час практикується майже в 50 країнах. З точки зору продовольчої безпеки і охорони навколишнього середовища важливо, що близько половини світового виробництва тварин і рослин в аквакультурі здійснюється без відгодівлі. До таких видів відносяться білий амур і товстолобик, тварини-фільтратори (наприклад, двостулкові молюски) і морські водорості. Разом з тим швидше росло виробництво видів з використанням кормів, ніж видів, що вирощуються без відгодівлі.

Світове виробництво риби в аквакультурі в 2014 році склало 44,1 відсотка від загального обсягу її виробництва (в тому числі для

нехарчових цілей) в промислове рибальство та аквакультури, що більше, ніж 42,1 відсотка в 2012 році і 31,1 відсотка в 2004 році. На всіх континентах відзначалася загальна тенденція до зростання частки виробництва аквакультури в загальному.

Судячи з національних даних, в 2014 році в 35 країнах було більше вирощено риби, ніж виловлено в дикому середовищі. Загальна чисельність населення цієї групи країн становить 3,3 млрд осіб, або 45 відсотків усього світового населення. У цю групу країн входять п'ять основних виробників, а саме: Бангладеш, В'єтнам, Єгипет, Індія і Китай. Решта 30 країн в цій групі мають відносно добре розвинений сектор аквакультури, наприклад, Греція, Угорщина і Чеська Республіка в Європі і Лаоська Народна-демократична Республіка і Непал в Азії.

На додаток до рибної продукції в аквакультурі вирощується значна кількість водних рослин. Світове виробництво риби і рослин в аквакультурі в 2014 році досягло 101,1 млн т в живій вазі при загальній відпускній вартості виробника 165,8 млрд дол. США, причому частка вирощених водоростей склала 27,3 млн т. (5,6 млрд дол. США). Таким чином, на вирощену рибу припадають три чверті від загального обсягу виробництва аквакультури, а на вирощені водорості – одна чверть, проте в вартісному вираженні їх частка в сукупній продукції аквакультури непропорційно мала (менше п'яти відсотків).

З точки зору обсягу глобального виробництва, обсяг вирощених риби і водних рослин у 2013 році перевищив обсяг виловів промислового рибальства. У плані поставок харчової продукції аквакультура в 2014 році вперше поставила більше риби, ніж промислове рибальство.

У структурному плані аквакультуру можна підрозділити на прісноводну, морську та солонуватоводну. Наявність цих груп обумовлена відношенням певних видів до солоності середовища, що тягне за собою формування специфічних технологій.

Прісноводна аквакультура (риборозведення) охоплює води з солоністю 0-8‰ і займається збільшенням і поліпшенням рибних

запасів у природних і штучних водоймах. У середині 1990-х рр. вже більше половини всього улову прісноводних риб становили риби, вирощені за допомогою аквакультури. Число видів цих риб досягає декількох десятків, але найбільше значення має розведення коропів, річкових вугрів і лососевих.

Морська аквакультура (марикультура) – охоплює води з солодістю більше 8‰ Це товарне вирощування морських організмів на природних або штучних кормах у відгороджених затоках або спеціальних садках. На відміну від прісноводної аквакультури, розведення риби в марикультурі має підпорядковане значення (деякий виняток становить риба-жовтохвіст в Китаї і Японії). Основні ж обсяги марикультури – водорості, молюски і креветки.

З морської аквакультури виділяють солонуватоводну аквакультуру, що за технологічною та видовою специфікою займає самостійне положення. В ній використовуються здебільш евригалінні види, що здатні жити в широкому діапазоні солоностей. Це дає змогу використовувати водойми з солоністю 8-20‰ з дуже високим продукційним потенціалом. Основними об'єктами в світі є кефалі, проте перспективними є також інші евригалінні види. Морські водойми України відносяться саме до таких.

1.3 Основні групи видів – об'єктів культивування

З різною метою культивують представників практично всіх великих систематичних та екологічних груп водних організмів.

Так, внесення в водойми органічних добрив є, по суті, культивуванням бактеріопланктону. З царства рослин об'єктами культивування є водорості – мікроскопічні та макроскопічні – бурі, червоні, зелені.

З царства тварин можна назвати представників більшості типів: тип круглі черви – коловертки, тип кільчасті черви – п'явки, тип голкошкірі – голотурії, тип членистоногі – нижчі та вищі ракоподібні, тип молюски – двостулкові та черевоногі молюски, тип хордові –