

## Тема 1. Історія розвитку аквакультури

### План

1. Вступ.
2. Основні тенденції розвитку аквакультури.
3. Перспективи розвитку аквакультури.
4. Цілі та завдання аквакультури.
5. Основні проблеми аквакультури.

Взявши до уваги досвід у сфері аквакультури найбільш розвинених європейських та азійських держав сьогодні Україна формує нові засади розвитку вітчизняної аквакультури. Суть її полягає у запровадженні ефективних ринкових механізмів виробництва, збільшенні сектору малого та середнього приватного підприємництва (в тому числі рибницьких господарств сімейного типу), застосування новітніх ефективних ресурсоощадних технологій вирощування живої риби та інших гідробіонтів. Ймовірно за таких обставин сегмент великих повносистемних рибницьких господарств, які працюють за принципом «від ікринки до товарної риби» буде скорочуватися, водночас сегмент малого та середнього виробника, який спеціалізується лише на товарному вирощуванні (від зарибка до риби товарної ваги) збільшуватиметься; відбуватиметься також фрагментація виробництва в залежності від зовнішніх умов території, потреб ринку, асортименту продукції та цінової політики. Очевидно, що майбутнє української аквакультури визначатиметься запровадженням нових ринкових відносин між суб'єктами рибогосподарської діяльності, ефективними технологіями та конкурентною продукцією. В посібнику викладені основи ведення бізнесу як на ставкових рибницьких господарствах, так із застосуванням високотехнологічних рециркуляційних систем, садкових та басейнових комплексів. Створення сучасних контрольованих комплексів для риборозведення з можливістю створювати умови для існування це нова філософія в риборозведенні, що має значний потенціал. Запровадження новітніх високотехнологічних форм аквакультури з поєднанням з гнучкою та ефективною формою господарювання - запорука успіху сучасної аквакультури. Терміни «аквабізнес», «рибна ферма», «аквафермер», ці терміни нові для української аквакультури, але є впевненість, що незабаром ці слова часто будуть вживатися в побуті. Україна має значний потенціал та можливість для створення значної кількості невеликих рибницьких господарств. Є значний потенціал розвитку аквакультурних господарств, які надають рекреаційні послуги. За оцінкою спеціалістів фермерські (сімейні) рибні господарства – це майбутнє українського рибництва, тому створення умов для розвитку цього напрямку аквакультури та марикультури є першочерговим завданням. Для вирішення вказаних вище завдань Державним агентством рибного господарства України створено Бюджетну установу «Методично-технологічний центр з аквакультури». Центр надає знання з нормативно-

правового забезпечення розвитку галузі, управління, державного регулювання, організації виробництва та реалізації риби та рибної продукції, надає консультативні та консалтингові послуги, допомагає у становленні малого та середнього бізнесу в аквакультурі. Крім центру допомоги у налагодженні рибного бізнесу в Україні можуть надати Інститут рибного господарства України Національної академії аграрних наук (м. Київ), Інститут рибного господарства та екології моря (м. Бердянськ), Іхтіопатологічна лабораторія (м. Київ), Українська виробничо-акліматизаційна станція (м. Київ) Маємо надію, що викладені в цьому довіднику матеріали, допоможуть в розбудові сучасної української аквакультури.

**Аквакультура** – це вид сільськогосподарської діяльності, що пов'язаний зі штучним розведенням, утриманням та вирощуванням водних біоресурсів у повністю або частково контрольованих умовах для одержання продукції.

Аквакультура за напрямками розподіляється:

- товарна – вирощування товарної риби та її реалізація;
- відтворення водних біоресурсів – діяльність суб'єктів аквакультури, що пов'язана з вселенням у водні об'єкти гідробіонтів для відновлення їх популяцій та поповнення запасів риби;
- надання рекреаційних послуг – діяльність, пов'язана з організацією відпочинку громадян, надання права спортивного та любительського рибальства, зелений туризм тощо.

Аквакультура за рівнем інтенсифікації виробництва та організаційно-технологічних показників може бути:

– інтенсивна – застосовується повний комплекс засобів інтенсифікації вирощування риби, а саме створення умов, годівля, лікування, підвищення природної кормової бази водойми та інше. Інтенсивна технологія застосовується завжди для індустріальної аквакультури, і може застосовуватися для ставкової аквакультури;

– екстенсивна – організаційно-технологічна форма аквакультури, яка передбачає використання природних кормових ресурсів, засоби інтенсифікації за такою формою не використовують. Застосовується виключно в ставковій аквакультурі;

– напівінтенсивна – частково поєднує інтенсивну та екстенсивну форми аквакультури. Застосовується виключно в ставковій аквакультурі.

Інтенсивна форма є найбільш технологічною, дозволяє отримувати найкращі результати, але потребує значних капіталовкладень, фахової підготовки суб'єктів аквакультури тощо.

Екстенсивна форма характеризується отриманням органічної продукції, невеликими капіталовкладеннями в виробництво, але має невисоку рибопродуктивність, значні ризики пов'язані з хворобами риб, недостатню кількість та якість природних кормів та інші зовнішні умови.

Саме тому напівінтенсивна форма аквакультури зараз в Україні є найбільш розповсюдженою.

Товарна аквакультура розрізняється за видами. Випасна аквакультура – це екстенсивна форма виробництва рибопродукції, шляхом зариблення різновікових груп риб, отриманих в умовах аквакультури, для підвищення їхніх рибопродуктивних характеристик. Здійснення випасної аквакультури відбувається лише за відсутності негативного впливу природного середовища.

Ставкова форма – це розведення риб з використанням рибницьких ставів. Також до ставкової аквакультури належать рибницькі господарства штучно створених водойм (садків, басейнів, лиманів, обводнених торфових кар'єрів тощо). За способом побудови ставки поділяються на руслові, балкові та одамбовані.

Індустріальна форма – це діяльність розведення рибопродукції із використанням рибницьких і плавучих садків, рибницьких басейнів, акваріумів, рециркуляційних аквакультурних систем. Ця форма характеризується найбільшою капіталоємністю, ступенем контролю за процесом виробництва та найбільшою продуктивністю. Індустріальна форма, як правило, в умовах індустріальної аквакультури здійснюється і марикультура, тобто вирощування гідробіонтів з використанням морської води. Крім риб в марикультурі культивується вирощування молюсків (мідій, устриць) та ракоподібних (омарів, креветок тощо). Марикультура здійснюється в плавучих садках, інших технологічних пристроях, наприклад, колекторах для молюсків.

Українська аквакультура сьогодні знаходиться у стадії реформації. Інтеграційні процеси вже зараз змушують суб'єктів аквакультури негайно переходити на нові рейки господарювання: від пострадянської адміністративної системи до європейської ліберальної, від екстенсивних технологій до ефективних енергозберігаючих, від планової економіки до ринкової. Звичайно процеси перебудови пов'язані з переосмисленням їх та створенням в суспільстві нової моделі української аквакультури, як складової європейського та й світового рибного господарства.

### **Використані джерела:**

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марикультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с

3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5. Моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми

навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

## Лекція № 2.

### Тема: Аквакультура як галузь народного господарства

#### План

1. Аквакультура як галузь народного господарства.
2. Світова аквакультура

Аквакультура як галузь народного господарства Аквакультура в Україні відносно новий напрям народного господарства та для країн Європи це є один із традиційних напрямів сільськогосподарського виробництва. Культура розведення та утримання мешканців водного середовища задля задоволення різних потреб існує понад 4000 років. Археологічні розкопки гробниць фараонів виявили скрижалі з описом вирощування тилапії в озерах які утворювались після розлиття Нілу. Розвиток континентальної аквакультури не набував важливості оскільки забезпечення рибою та морепродуктами за рахунок світового океану та інших акваторій до середини ХХ-го сторіччя було на високому рівні, що не спричиняло попиту на продукцію вирощену в штучних умовах. Інтерес до аквакультури як галузі промисловості з'явився у зв'язку з стрімким ростом населення планети та зменшенням світових запасів так званої дикорослої продукції світового океану. Сучасна аквакультура згідно трактування Закону України Про аквакультуру це галузь сільськогосподарського господарства що займається штучним розведенням, вирощуванням та утриманням різних об'єктів аквакультури та супровідними видами діяльності: виробництво кормів, селекція, інтродукція, акліматизація гідробіонтів, збереження та відтворення аквакультурного біорізноманіття та надання послуг рекреаційного спрямування пов'язаних з об'єктами аквакультури. Займатись аквакультурною діяльністю на території України можуть юридичні та фізичні особи виключно з дотриманням вимог чинного законодавства, Закон України «Про аквакультуру» дозволяє займатись аквакультурною діяльністю на водоймах та акваторіях. Розвитком аквакультури зайняті науковці 96 країн світу, близько 600 видів іхтіофауни є аквакультурними об'єктами, вживання продукції аквакультури є притаманною для населення планети та має низку переваг над веганством та іншими типами харчування оскільки продукція аквакультури є джерелом вітамінів, мінералів, жирних кислот, білків та основних макро і мікроелементів, що дозволяє отримувати повноцінний раціон. Розвиток аквакультури необхідний для подальшого планомірного забезпечення харчових потреб людства, розвиток континентальної аквакультури забезпечить в майбутньому стійкий

розвиток рибного господарства, убезпечить від поширення хвороб у відкритих водоймах, знизиться використання штучних харчів та антибіотиків у акваторіях морів та світового океану. Серед новітніх галузей народного господарства аквакультура стрімко розвивається та здобуває популярність серед екозахисників адже сприяє зменшенню техногенного впливу на навколишнє середовище, і як наслідок зменшенню впливу на дикі види, що в свою чергу сприяє збереженню біорізноманіття. Технологічно розвинені країни світу останні 50 років розглядають аквакультуру як ключову можливість подолання харчової кризи в цьому напрямку розробляються системи вирощування нетрадиційних видів для рибальства: форелі, камбали, калкана та інших видів іхтіофауни. Розроблені технології в аквакультурі дозволяє вести комплексне господарювання за різних умов ведення господарства у відкритих водоймах різних типів: ставках, річках, в умовах закритого водопостачання, також можливо займатись аквакультурою на різних за величиною та кліматичними умовами територіях. Науково обґрунтоване облаштування господарства та дотримання сучасних технологій дозволяє виробникам рибогосподарської продукції регулювати умови утримання гідробіонів, терміни розведення та вирощування переважної більшості представників іхтіофауни, утримання та переробку отриманої рибогосподарської продукції а також терміни та методи реалізації продукції господарств. Аквакультура гідробіонтів є перспективним напрямом сучасного сільськогосподарського спрямування що забезпечує продовольчу безпеку.

**Світова аквакультура:** досягнення та перспективи Виробництво ракоподібних, молюсків, риби, морських рослин охоплює країни з розвинутою економікою, лідерами є Китай, Японія, Канада та Сполучені Штати Америки (США), розвиток аквакультурного виробництва торкається багатьох країн так званих 2-го та 3-го світу. Державна програма розвитку Аквакультури у США регулюється на державному та федеральному рівнях, останнє десятиріччя щороку обсяги виробництва продукції рибогосподарських підприємств у США збільшуються на 17-20% від попередніх, за якість продукції відподальність несуть виробники що контролюється Міністерством сільського господарства США (“USDA”), Управлінням з контролю за продуктами харчування та ліками (УКПХЛ “FDA”) США, Агентством з охорони навколишнього середовища США (АОНС “EPA”). Експорт аквакультурної продукції США і країн південної Америки є найбільшим в світі та складає 45 % від загальної кількості аквакультурної продукції світу, на другому місці розміщуються країни Південно-східної Азії — Китай забезпечує 35% аквакультурної продукції світу. Згідно даних продовольчої та сільськогосподарської організації ООН у світі обсяги виробництва аквакультурної продукції щорічно зростають на 10%. Обсяг продукції в 2020 році становив 167,5млн.тонн із них 83 млн. тонн — водні тварини, 33 млн. тон — водорості, 27 млн. тон — перли, декоративні раковини, 24,5 млн. тон. - декоративна аквакультура. За структурним складом виробництво розподіляється наступним чином: кісткові риби — 54 млн. тон які вирощуються у внутрішніх водоймах, та 8 млн. тон вирощено в морських та

океанічній акваторії, молюски 18 млн. тон, ракоподібні 9 млн. тон, бзхребетні 1,2 млн. тон, черепахи 400 000 тон, жаби, змії — 135 000 млн. тон. Вирощування водоростей займає окрему нішу аквакультурного виробництва у 2020 році та складало 65% від загальної кількості заготовлених водоростей у природному середовищі та вирощеному, світовий обсяг заготівлі водоростей сягає 35 млн. тонн., водночас ці показники дещо занижені тому що, 9 штучне вирощування макроводоростей та мікроводоростей набуло широкого розповсюдження в Китаї та Індії в приватних підсобних господарствах що унеможлиблює чіткий облік вирощеної продукції Декоративна аквакультура займає важливу нішу в країнах південної Америки де розповсюджене вирощування крокодилів, алігаторів, кайманів для виробництва шкур та м'яса. Вирощування декоративних черепах у В'єтнамі та Китаї набуває популярності. Японія займається на промисловій основі вирощуванням декоративних коропів Кої (Парчевих коропів), а також вирощування декоративних ліній Золотої рибки (*Carassius auratus*) для наукових та декоративно-ужиткового напрямів. Захоплення декоративною аквакультурою широко розповсюджується по країнам Європи та Америки останні 50 років та займає велику нішу в культурному розвитку багатьох країн світу, майже всі зоопарки світу мають системи декоративних акваріумів у яких утримуються та вирощуються, а також селекціонуються декоративні види іхтіофауни планети. Створюються науково-дослідні лабораторії по селекціонуванню декоративних представників аквакультури. На початку розвитку аквакультури у 80-90 роках минулого століття темпи виробництва аквакультурної продукції щорічно збільшувались на 15-20% останніми десятиріччями темпи дещо уповільнились в зв'язку із всесвітньою пандемією та рядом інших чинників, водночас у ряді країн таких як Бангладеш, Єгипет, Еквадор аквакультура розвивається високими темпами. Активно розвивають аквакультурне виробництво дикої риби в акваторії світового океану Китай, Індія, В'єтнам, Бангладеш, Японія. Високих темпів розвитку набуває аквакультура внутрішніх водойм у яких вирощують аборигенні види пристосовані до природних умов, та інтродуковані види які дають високі показники продуктивності. Використання технологій що дозволяють вирощувати великі обсяги продукції у контрольованих водоймах сприяють збереженню біорізноманіття в природних екосистемах, контролю якості продукції, запобіганню поширення хвороб та токсичних продуктів антропогенного походження до навколишнього середовища.

### **Використані джерела**

1. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів: Закон України від 08.07.2011 № 3677–VI. Офіційний вісник України. 2011. № 59. С. 120.
2. Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 1992 року. Офіційний вісник України. 2007. № 22. С. 229.

3. Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них: Закон України від 06.02.2003 № 486-IV. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 15. С. 107.
4. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=64>.
5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%> .

### Лекція №3.

#### Тема: Водне середовище та його мешканці

##### План

1. Особливості чинників водного середовища.
2. Як умови водного середовища впливають на його мешканців
3. Як рухаються водяні тварини
4. Мешканці водойм України, групи водних тварин
5. Пуголовки жаби, риби та ссавці,
6. Риби коралового рифу
7. Молюски, кнідарії, ракоподібні

**1. Особливості чинників водного середовища.** Для багатьох організмів на Землі середовищем життя є вода. У водному середовищі коливання температури не такі різкі, як у повітрі. Порівняно з наземно-повітряним середовищем у водному середовищі кисень і світло розподілені нерівномірно. Особливістю водного середовища є також те, що в ньому розчинені різні речовини. Одні з них (їх називають солями) надають воді солоного смаку. Якщо вміст цих речовин незначний, таку воду називають прісною. Це вода річок, озер, ставків, джерел. У воді морів і океанів вміст солей значно вищий, тому ці водойми називають солоними.

**Як умови водного середовища впливають на його мешканців** Світ мешканців водного середовища дуже різноманітний. Хоча кисню у водному середовищі не так багато, як у наземно-повітряному, тварини пристосувалися забезпечувати себе цим життєво необхідним газом. Так, риби вбирають розчинений у воді кисень за допомогою зябер. Дельфіни і кити живуть у водному середовищі, але киснем забезпечують себе за його межами. Для цього вони час від часу піднімаються на поверхню води, щоб вдихнути повітря.

У водному середовищі менше світла, ніж у наземно-но-вітряному. Тому водяні рослини зростають здебільшого в неглибоких, достатньо освітлених місцях. З глибиною кількість світла зменшується, тому рослин стає менше.

Тварини - мешканці водних глибин перебувають у суцільній темряві. Їхні очі або дуже великі, щоб вловлювати світло, або взагалі відсутні. У деяких глибоководних організмів є світні органи (мал. 1).



Малюнок №1 Тварини – мешканці водних глибин

У холодних морях температура води низька, але й там не припиняється життя. Тут мешкають тварини доволі великих розмірів - морські слони, моржі, тюлені та інші. Як вони пристосувались до існування за цих умов, не маючи густого хутра чи пір'я, які б рятували їх від холоду? Виявляється, ці тварини під шкірою мають товстий прошарок жиру, товщина якого може сягати півметра. Це і є їхнім надійним захистом.

Рослини водного середовища - важливі постачальники кисню для всіх його мешканців. У водоймах не побачиш дерев з міцним стовбуром, зате багато водоростей із гнучким тілом (мал. 2).



Малюнок 2. Водяні рослини: водорість спірогіра (1), латаття біле (2), глечики жовті (3)

Ростуть у водоймах і квіткові рослини, наприклад латаття біле і глечики жовті (мал. 2). Коренями вони прикріплені до дна водойми, а їхні листки й квітки плавають на її поверхні. Листки деяких водяних рослин нагадують стрічки. Так збільшується їхня поверхня, щоб вбирати з води кисень і поживні речовини.

Завдяки вмісту різноманітних речовин у воді прісній й солоній водойми населені різними організмами. Так, найбільший хижак українських річок шука не має пристосувань до життя у солоному морі, а небезпечна акула не зможе існувати в прісних водоймах.

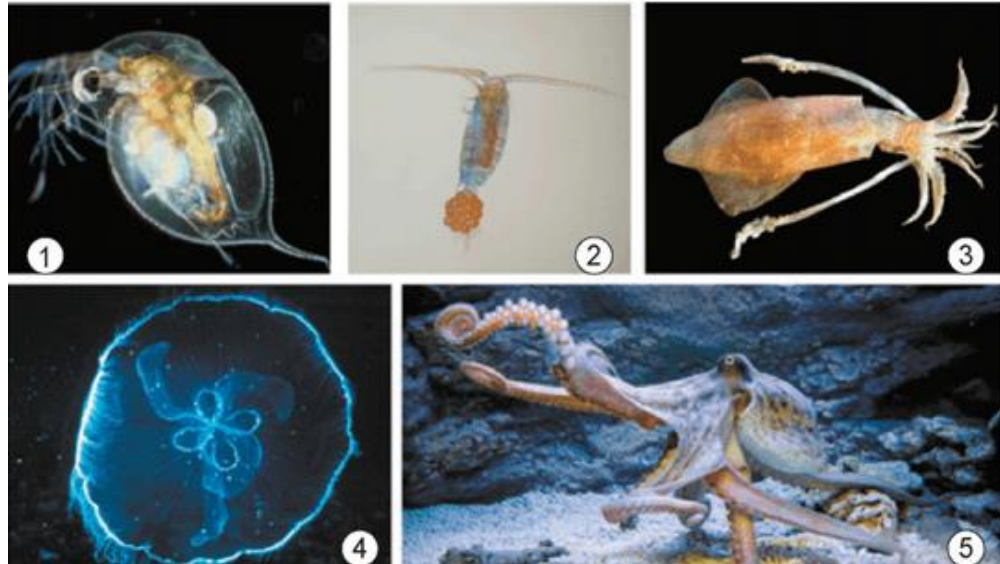
### Як рухаються водяні тварини

Водне середовище більш щільне порівняно з наземно-повітряним. Людині складніше бігти і стрибати у воді, ніж на суходолі. Купаючись у річці, ставку або морі ти, напевно, помічав, що слід докласти більше зусиль, щоб добігти до м'яча чи високо підстрибнути. Вода чинить опір рухам дужче, ніж повітря. Проте водяні тварини мають різноманітні пристосування до руху у водному середовищі.



Маленькі рачки дафнії та циклопи (мал. 3, 1, 2) ніби зависають у товщі води чи на її поверхні, підхоплюються течіями і переносяться в інші місця. Медуза утримується у воді завдяки формі тіла, що нагадує дзвін (мал. 3, 3). Стискаючи його, медуза виштовхує струмінь води, а сама рухається в протилежний бік. Подібний спосіб переміщення властивий і кальмару та восьминогу (мал. 3, 4, 5).

Розглянемо, як інші мешканці водного середовища пристосовані до активного руху або плавання. Почнемо з риб.



Мал. 3. Тварини водойм: дафнія (1), циклоп (2), кальмар (3), медуза (4), восьминіг (5)



Мал. 4. Риби-типові мешканці водойм.

Зверни увагу на форму тіла риб (мал. 4). Голова дещо загострена, від неї тіло поступово потовщується, досягає найбільшої товщини посередині й звужується до хвоста. Завдяки цьому тіло риби з меншим напруженням врізається у товщу води. Вода наче обтікає рибу. Тому така форма тіла дістала назву обтічної. Людина використала таку форму у кораблебудуванні для створення підводних човнів. Зберігати рівновагу тіла і швидко рухатися рибі допомагають плавці на спинному й черевному боці тіла, а хвостовий плавець виконує роль керма.

Пристосуванням жаб і водоплавних птахів до руху у водному середовищі є плавальні перетинки між пальцями ніг (мал. 5, 1, 2).



Мал. 5. Пристосування до руху у воді жаби (1), качки (2) і тюленя

Органами руху мешканців холодних морів і океанів тюленя і моржа є ласти (мал. 5, 3). Завдяки ним ці тварини вправно плавають, а от виповзаючи на крижини, вони стають доволі неповороткі.

### Про деяких мешканців водойм України

Жук-плавунець (мал. 6, 1) - велика комаха українських прісних водойм. Плоске, гладке й заокруглене тіло жука розтинає воду, наче підводний човен. Задня пара ніг плавунця схожа на весла. Завдяки ним жук плаває з такою швидкістю, що може позмагатися з рибою. Жук-плавунець дихає киснем повітря. Час від часу він виставляє з води задній кінець тіла. Через наявні в ньому спеціальні отвори повітря потрапляє в організм жука.

З водним середовищем пов'язано життя крижня (мал. 6, 2) - великої дикої качки. Завдяки перетинкам між пальцями ніг, цей водоплавний птах вправно плаває. А от на березі крижень рухається повільно. Птах довго перебуває на воді, іноді спритно пірнає, але не намокає. Цьому сприяють водовідштовхувальні речовини, якими вкрите пір'я, а також маленькі бульбашки повітря між пір'їнками.

У водоймах і на їхніх узбережжях мешкає бобер (мал. 6, 3). Плавальні перетинки на ногах допомагають бобру рухатися у воді, а хвіст у формі весла - змінювати напрямок руху. Тобто хвіст бобра виконує роль керма. У разі небезпеки бобер голосно плескає хвостом по воді й пірнає, що є сигналом тривоги для інших бобрів.



Мал. 6. Мешканці наших водойм: 1 –жук-плавунець, 2- крижень, 3- бобер.

Бобри - вправні інженери і будівельники. У крутих берегах вони риють нори з кількома входами, які розташовані під водою. Там, де немає можливості

вирити нору, наприклад у болотистій місцевості, бобри споруджують хатки. Для цього численні гілочки скріплюються мулом і землею. Хатка бобра нагадує купку хмизу, та насправді це надійна фортеця від ворогів і укриття для зимівлі.

Бобри, які мешкають на неглибоких річках, будують греблі. Бобер здатний підгризати рослини під водою. Але ж існує загроза захлинутись! Щоб цього не сталося, губи опиняються позаду передніх зубів, щільно притискаються і вода не проникає до рота.

### **Групи водних тварин**

Більшість людей думають лише про риби, коли їх запитують про водні тварини. Однак є й інші групи тварин, що мешкають у воді:

ссавці, наприклад, китоподібні (кити), сирени (дюгоні, ламантини) та ластоногі (справжні тюлені, вухасті тюлені та моржі). Поняття "водне ссавець" також застосовується до тварин з чотирма ногами, таким як річкова видра або бобри, що ведуть напівводний спосіб життя;

молюски (наприклад, морські равлики, устриці);

кнідарії (наприклад, медузи, корали);

ракоподібні (наприклад, краби, креветки).

Термін «водний» може застосовуватися до тварин, які живуть як у прісній воді (прісноводні тварини), так і в солоній воді (морські тварини). Тим не менш, поняття морські організми найчастіше використовується для тварин, що мешкають у морській воді, тобто в океанах та морях.

Водна фауна (особливо прісноводні тварини) часто викликає особливе занепокоєння у захисників природи через крихкість їх довкілля. Вони піддаються впливу надмірного промислу, браконьєрства, забруднення довкілля та зміни клімату.

### **Пуголовки жаби**

Для більшості амфібій характерна водна личинкова стадія, наприклад, пуголовки у жаб, але дорослі особини ведуть наземний спосіб життя поблизу водойм. Деякі риби, наприклад, арапаїма та ходячий сом, також еволюціонували, щоб дихати повітрям для виживання у бідній на кисень воді.

Знаєте, чому герой відомого мультфільму "Губка Боб Квадратні Штани" (або "Спанч Боб Сквер Пентс"), зображений у вигляді губки? Тому що є водяні тварини, які називаються морськими губками. Однак морські губки не схожі на квадратну кухонну губку, як персонаж із мультфільму, а мають більш округлу форму тіла.

### **Риби та Ссавці**

#### **Косяк риб біля коралового рифу**

Чи знаєте ви, що існує більша кількість видів риб, ніж амфібій, птахів, ссавців та рептилій разом узятих? Риби є водними тваринами, тому що все їхнє життя проходить у воді. Риби холоднокровні, і вони мають зябра, які отримують кисень з води для дихання. Крім того, риби належать до хребетних тварин. Більшість видів риб можуть жити або в прісній, або в морській воді, але деякі риби, такі як лосось, мешкають в обох середовищах.

**Дюгонь** - водне ссавець із заgonу сирен

У той час як риби живуть тільки у воді, ссавців можна зустріти на суші та у воді. Усі ссавці є хребетними; мають легені; вони теплокровні і народжують живих дитинчат замість відкладання яєць. Однак водяні ссавці залежать від води, щоб вижити. Деякі ссавці, такі як кити та дельфіни, живуть лише у воді. Інші, такі як бобри, ведуть напівводний спосіб життя. У водних ссавців є легкі, але немає зябер і вони не здатні дихати під водою. Їм необхідно виринати на поверхню через певні проміжки часу, щоб вдихнути повітря. Якщо ви коли-небудь бачили, як виглядає фонтан води, що виходить з дихала кита, то знайте - це його видих, після якого слідує вдих, перш ніж тварина зануриться назад під воду.

### **Молюски, кнідарії, ракоподібні**

**Гігантська тридакна** - найбільший представник двостулкових молюсків

**Молюски** - безхребетні тварини, які мають м'які м'язові тіла без ніг. З цієї причини багато молюсків мають тверду оболонку, щоб захистити своє вразливе тіло від хижаків. Морські равлики та устриці є прикладами молюсків із раковинами. Кальмари та восьминоги також відносяться до молюсків, але у них немає раковин.

### **Рой медуз**

Що поєднує медуз, актиній та коралів? Всі вони відносяться до кнідарій — групи водних багатоклітинних тварин, які є безхребетними, мають спеціальний рот та клітки. Стрічальні клітини навколо рота використовуються для лову їжі. Медузи можуть пересуватися, щоб упіймати свою видобуток, але морські анемони і корали прикріплені до каміння, і чекають, поки їжа наблизиться до них.

### **Червоний краб**

**Ракоподібні** - водні безхребетні тварини з твердою зовнішньою хітиною оболонкою (екзоскелетом). Деякі приклади включають крабів, лобстерів, креветок та раків. У ракоподібних є дві пари вусиків (антен), які допомагають отримувати інформацію про навколишнє середовище. Більшість ракоподібних харчуються плаваючими залишками мертвих рослин та тварин.

Водні тварини мешкають у воді та залежать від неї для виживання. Існують різні групи водних тварин, у тому числі риби, ссавці, молюски, кнідарії та ракоподібні. Вони живуть або в прісноводних водоймах (струми, річки, озера та ставки), або в солоній воді (моря, океани та ін), і можуть бути як хребетними, так і безхребетними.

### **Джерела:**

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марикультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с

3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5. Моделювання технологічних процесів в аквакультури. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. [https://darg.gov.ua/akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html).

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

8. <https://vseosvita.ua/lesson/vodne-seredovyshche-ta-ioho-meshkantsi-195458.html>.

## Лекція №4.

### Тема 2. Добробут тварин в аквакультури

#### План

1. Концепції добробуту.
2. Процеси та фактори в аквакультури, які можуть мати критичне значення для добробуту риб
3. Риба (вид, життєва стадія, одомашнення). Техніка господарювання. Якість води (фізичні, хімічні параметри). Щільність посадки. Середовище вирощування. Транспортування та транспортування.
4. Забій. Відчувають риби біль? Нервова система і мозок риби.
5. Запобігання і профілактика захворювань.

**Аквакультура - система заходів щодо штучного розведення у водоймах різних харчових і технічних рослин, а також тварин. Це складна галузь людської діяльності, що базується на ряді дисциплін: генетиці, селекції, екології, іхтіології, мікробіології, епідеміології, економіці, різних галузях інженерної науки.**

**Аквакультура відіграє важливе значення у розвитку сільського господарства. В нашій країні аквакультура зорієнтована в основному на представників іхтіофауни, таких, як короп дзеркальний, білий та строкатий товстолобик, карась сріблястий. Розведення інших видів риб, в тому числі і цінних ( лососеві та осетрові) знаходиться на превеликий жаль на не належному рівні. І тому саме тема акваріума викликає великий інтерес, оскільки знання та досвід, які можна дістати старанно вивчаючи теоретичні та практичні основи акваріумістики, необхідно застосовувати у рибогосподарських установах для поліпшення продуктивності та розширення різноманіття промислових риб.**

**Чи здатні риби відчувати біль?** Коли ви купуєте рибу у супермаркеті чи проходите повз прилавки з морепродуктами, чи задумуєтеся ви в цей момент, звідки береться риба на продаж? Багато людей вбачають у рибі гуманну альтернативу м'ясу, адже про страждання, яких зазнають такі тварини, як кури, корови та свині на промислових фермах говорять постійно. Для споживачів все важливішими стають умови, в яких вирощуються сільськогосподарські тварини, проте у багатьох країнах немає жодних правил захисту добробуту риби, яку виловлюють для їжі. І це не дивно, адже суспільство вважає риб нерозумними та байдужими істотами, що не відчують біль. Проте чи дійсно це так?

Дослідження, яке провели Sentient Media — некомерційна новинна організація, що розслідує корупцію в сучасному тваринництві, демонструє, що риби відчують біль так само як люди, свині чи кури. Наприклад, риби уникають хворобливих подразників та навіть стороняться тих місць, де їм було завдано страждань.

«У риб є нервова система, тож вони мають відчувати біль. Я просто думаю, що ми, люди, ігноруємо це», — сказав один із представників рибної промисловості, додавши: «Ми ставимо бар'єр між собою та рибою більший, ніж для інших тварин».

Інший представник індустрії, британський менеджер з рибальства та колишній комерційний рибалка, пояснив, що він не особливо замислювався над тим, що риби здатні щось відчувати й скептично ставився до того, що дрібніші види відчують так само як більші. Та, продовжуючи обмірковувати свою відповідь, він зрештою визнав, що «з погляду відчуттів, мабуть, риби все ж нічим не відрізняються від інших тварин».

Проте комерційне рибальство лишається одним із видів виробництв, яке закон не зобов'язує відповідати бодай якимось правилам забезпечення добробуту. Снасті та судна, які використовуються в комерційному рибальстві, призначені лише для ефективного вилову риби та збільшення прибутку компанії. Майже всі методи цієї промисловості викликають сильний стрес у риби, якої щорічно у всьому світі [виловлюється](#) від 787 мільярдів до 2,3 трильйонів рибин. Наведені оцінки щодо кількості риби, яка щорічно гине у всьому світі під час рибальства, були зроблені на основі обсягів вилову риби та виробництва аквакультури за підрахунками Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН з урахуванням розрахункової середньої ваги для різних видів риби.

Нерідко комерційні рибальські снасті бувають величезними, особливо на великих промислових рибальських судах, які можуть спіймати сотні тисяч риб одночасно. Наприклад, неводи можуть тягтися на понад 900 метрів у довжину й досягати глибини більш ніж 200 метрів, при цьому найбільші неводи можуть вмістити в собі до півмільйона рибин. Оглушення в комерційній риболовлі — рідкість, а патрання живцем є звичайною практикою.

Багато риби помирає ще на ранніх стадіях вилову, а ті, які залишаються живими, задихаються на палубі або помирають під час подальшої обробки,

часто випатрані ще при свідомості. Деяку рибу кладуть на лід ще живою, що продовжує її страждання. Половина всієї спійманої риби йде на виробництво рибного борошна та риб'ячого жиру, які в основному використовуються як корм для риби, що вирощується на фермі, та для інших сільськогосподарських тварин.

Одним із методів комерційного рибальства є донне тралення. Проблема цього методу лову полягає у тому, що при волочінні великих, обтяжених сіток дном океану в них попадає все, що трапляється на їх шляху. Внаслідок цього виловлюється багато нецільових для комерційної діяльності видів, що впливає на біорізноманіття океану. На додаток до черепах, морських ссавців, молоді риби та безхребетних, які потрапляють у сітки, глибоководні корали також стають жертвами тралення.

Глибоководні коралові ліси можуть формуватися століттями, але, коли траулер знову і знову протягає крізь них трал, щоб упіймати рибу, вони знищуються, а разом з ними гине і все живе довкола. Корали є життєво важливими не лише для риб, крабів, офіур, молюсків, губок, черв'яків, морських зірок і морських їжаків, які живуть серед них. Вони також вважаються життєво важливими пунктами зупинки мігрувальних видів, таких як кити.

Донне тралення значною мірою сприяє й кліматичній кризі. Рибальські човни, які тягнуть важкі сітки океаном, непрямим чином виділяють стільки ж вуглекислого газу, скільки вся авіаційна промисловість. Вуглець вивільняється з донних відкладень у воду й посилює закислення океану, а також негативно позначається на біорізноманітності.

Навіть після того, як рибальські судна залишають промислові райони, так звана «примарна риболовля» покинутими та загубленими рибальськими снастями продовжує завдавати шкоди біорізноманіттю, адже риба, інші водні тварини та морські птахи випадково потрапляють у них і залишаються вмирати.

Багато людей вживають рибу, адже знають, що жирна морська риба є джерелом жирних кислот омега-3, які необхідні для підтримки здоров'я серцево-судинної системи. Енн Кульце, докторка медицини, експертка з харчування та здорового способу життя, стверджує, що низьке споживання омега-3 жирів пов'язане з серцевими нападами, депресією, артритами, хворобою Альцгеймера та аутоімунними захворюваннями.

Але чи можна знайти рослинну альтернативу омега-3? Виявляється, що так. Введіть у свій раціон такі продукти, як лляне насіння, салат із капусти, шпинату та іншої темної листової зелені, ріпакову олію, соєві боби, тофу та насіння чіа. Також для поціновувачів червоної риби, які дотримуються рослинного харчування, Wanted Vegan пропонують рослинне сашімі зі смаком червоної риби. Воно ідеально підійде для приготування рослинного тартару, ролів, суші чи салату з морепродуктами.

Взявши до уваги досвід у сфері аквакультури найбільш розвинених європейських та азійських держав сьогодні Україна формує нові засади розвитку вітчизняної аквакультури. Суть її полягає у запровадженні

ефективних ринкових механізмів виробництва, збільшенні сектору малого та середнього приватного підприємництва (в тому числі рибницьких господарств сімейного типу), застосування новітніх ефективних ресурсощадних технологій вирощування живої риби та інших гідробіонтів.

Термін «**аквакультура**» (aquaculture, від лат. aqua — вода і culture — розведення, вирощування) — це вид сільськогосподарської діяльності, що пов'язаний зі штучним розведенням, утриманням та вирощуванням гідробіонтів у повністю або частково контрольованих умовах для одержання продукції аквакультури. Тому характерною особливістю діяльності у сфері аквакультури, порівняно зі іншими напрямками сільського господарства, є використання водних ресурсів, і відповідно підставою для ведення аквакультури є право користування водними ресурсами.

Тому ця особливість визначає напрямки, види, форму та зміст ведення аквакультури.

Законодавство України регламентує зміст аквакультури, який визначається наступними аспектами:

- державне стимулювання виробництва рибопродукції;
- раціональне використання національного ресурсу;
- охорона екосистем;
- забезпечення продовольчої безпеки.

Віднаходження ефективного поєднання вище перелічених складових і є запорукою успіху цього бізнесу.

На території України міститься понад 49 тисяч водних об'єктів, які належать до рибогосподарських. Стави, озера, водосховища (крім водосховищ комплексного призначення), технологічні водойми складають потужний потенціал для розвитку аквакультури. Також одним із перспективних напрямків вітчизняної аквакультури розглядаються садкові рибницькі господарства.

Останнім часом все більш популярним є напрямок аквакультури із застосуванням установок замкнутого водопостачання або рециркуляційних аквакультурних систем. Це високотехнологічний, сучасний та перспективний напрямок вирощування гідробіонтів, що дозволяє значно розширити видовий склад об'єктів аквакультури.

Тому перш ніж розпочати бізнес у сфері аквакультури (або аквабізнес) необхідно визначити з напрямком аквакультури: це може бути вирощування товарної продукції, рибопосадкового матеріалу або надання рекреаційних послуг.

В залежності від вибраного напрямку або від наявного водного фонду необхідно визначитися з організаційно-технологічними показниками (інтенсивна, напівінтенсивна або екстенсивна аквакультура) та видом отримання товарної продукції (ставка, індустріальна чи випасна).

Після визначення напрямку, форми та виду аквабізнесу бажано суб'єкту аквакультури підготувати бізнес-план або виробничу програму діяльності. Зазвичай бізнес-план включає в себе кошторис витрат,



організаційно-технологічні параметри виробництва, визначення ризиків, визначення ринків збуту та економічний прогноз прибуткової частини.

Коли аквабізнесмен-початківець визначився де, як і яким чином він буде вирощувати рибу або надавати послуги, а також визначений кошторис проекту та план реалізації, постає питання узаконення бізнесу.

Попри тип водного об'єкта, напрямок діяльності або її форму, характерною особливістю аквакультури є використання водних ресурсів.

Відповідно до статті 14 Закону України «Про аквакультуру» для ведення аквакультури юридичним або фізичним особам можуть надаватись водні об'єкти, рибогосподарські технологічні водойми, частини водних об'єктів (виключно для розміщення садкових господарств) та акваторії (водний простір) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключної (морської) економічної зони України.

По способу застосування в аквакультурі водних об'єктів або водних ресурсів розрізняють:



Ст. 14 Закону України «Про аквакультуру» передбачає, що для ведення аквакультури юридичним або фізичним особам можуть надаватись водні об'єкти, рибогосподарські технологічні водойми, частини водних об'єктів (виключно для розміщення садкових господарств) та акваторії (водний простір) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключної (морської) економічної зони України. Суб'єкт аквакультури для здійснення рибогосподарської діяльності має отримати право на використання водних ресурсів для можливості створення умов, необхідних для життя гідробіонтів. Це можуть бути приватні або орендовані водні об'єкти (їх частини), рибогосподарські технологічні пристрої. Наприклад: плавучі садки, колектори для молюсків, установки замкненого водопостачання тощо.

### Використані джерела

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марикультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості,

перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2.Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с

3.Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5.Моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

## Лекція 5.

### Тема 2. Добробут тварин в аквакультурі

#### План

6. Перелік вимог до вирощування окремих об'єктів аквакультури.

7. Глобальні тенденції використання антибіотиків в аквакультурі.

*Додаток 1 до Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) аквакультури, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2015 р. № 982*

Органічне виробництво лососевих у прісній воді (форель струмкова (*Salmo trutta*), форель райдужна (*Oncorhynchus mykiss*), лосось (*Salmo salar*), голец (*Salvelinus alpinus*), хариус (*Thymallus thymallus*), американська озерна форель (або форель сіра) (*Salvelinus namaycush*), лосось дунайський (*Hucho hucho*))

Система виробництва –	харчування для систем з відгодовування у господарствах з вирощування об'єктів аквакультури повинне проводитись з відкритих систем. Потік повинен забезпечувати не менш як 60 відсотків насичення киснем для поголів'я та комфорт для них і видалення стічних вод із господарства
-----------------------	--

Максимальна щільність – посадки	<p>для не зазначених видів лососевих – менше ніж 15 кг/м<sup>3</sup>          лосось – менше ніж 20 кг/м<sup>3</sup>          форель струмкова та форель райдужна – менше ніж 25 кг/м<sup>3</sup>          арктичний голец – менше ніж 25 кг/м<sup>3</sup></p>
---------------------------------	--

**Органічне виробництво осетрів у прісній воді (сімейство Acipenser)**

Система виробництва	<p>потік води у кожному господарстві з вирощування має бути достатнім для забезпечення добробуту тварин якості води, що витікає, повинна відповідати якості води, що надходить</p>
Максимальна щільність – посадки	30 кг/м <sup>3</sup>

Органічне виробництво риби у внутрішніх водах (сімейство коропових (Cyprinidae) та інші пов'язані види в контексті полікультури, включаючи окуня, щуку, сома, сигів, осетра)

Система виробництва –	<p>у ставках для розведення риби, які періодично осушуються, та в озерах. Озера мають бути присвячені виключно органічному виробництву, включаючи вирощування врожаю на сухих ділянках</p>
	<p>зона відлову риби має бути обладнана ділянками з чистою водою такого розміру, який забезпечить оптимальний комфорт для риби. Після відлову риба повинна перебувати в чистій воді</p>
	<p>забороняється обробка, що включає синтетичні хімікати для контролю гідрофітів та рослинного покриву у водах виробництва</p>
	<p>“полікультура” з метою відгодовування використовується за умови, що критерії, встановлені в існуючих характеристиках для інших видів озерних риб, застосовуються належним чином</p>
Вихід продукції –	<p>загальне виробництво видів обмежується 1500 кг/га за рік</p>

**Органічне виробництво раків (широкопалого *Astacus astacus*)**

Максимальна щільність – посадки	для раків маленького розміру (< 20 мм) – 100 особин на квадратний метр. Для раків середнього розміру (20 – 50 мм) – 30 особин на квадратний метр. Для дорослих раків (> 50 мм) – 10 особин на квадратний метр за умови, що є достатня кількість місць для переховування
---------------------------------	---

## Молюски

Система виробництва –	перемети, плаваючі конструкції, донне розведення, ставні неводи, клітки, піддони, сітки типу “ліхтар”, вертикальні жердини типу “бушо” та інші системи сажалок для розведення мідій на плаваючих конструкціях кількість звисаючих мотузок не має перевищувати одну на квадратний метр поверхні. Максимальна довжина звисаючої мотузки не має перевищувати 20 метрів. Проріджування мотузок не повинно мати місця протягом циклу виробництва. Проте розділення вказаних мотузок дозволяється без підвищення початкової щільності посадки.
-----------------------	--

### Перелік речовин для очищення і дезінфекції при органічному виробництві аквакультури

*Додаток 2 до Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) аквакультури, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2015 р. № 982*

1. Речовини для очищення та дезінфекції обладнання та споруд за відсутності водних тварин:

- озон;
- натрію гіпохлорит;
- кальцію гіпохлорит;
- гашене вапно (Са, гідроксид кальцію);
- негашене вапно (оксид кальцію);
- каустична сода;
- спирт;
- перманганат калію (марганцевокислий калій);
- суміші пероксомоносульфату калію та хлориду натрію, що

продукують гіпохлоритні кислоти.

2. Речовини, які дозволено використовувати як за присутності, так і за відсутності водних тварин:

- вапняк (карбонат кальцію) для контролю рН;
- хлорид натрію;
- перекис водню;

- перкарбонат натрію;
- органічні кислоти (оцтова кислота, молочна кислота, лимонна кислота);
- гумінова кислота;
- наоцтова кислота;
- пероцтова та пероктанова кислоти;
- йодофори (поверхнево активні речовини, що містять йод; лише за присутності яйцеклітин).

▪

#### **Використані джерела**

1. Ю.Є. Шарило, Н.М. Вдовенко, М.О. Федоренко, В.В. Герасимчук, Г.І. Небога, Л.А. Гайдамака, О.Б. Олійник, Н.М. Матвієнко, О.О. Деренько, І.Л. Жакун. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Практичний посібник/Автор – К.: «Простобук», 2016. – 119 с.
2. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.
3. <https://agro.vobu.ua/1148>.
4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/982-2015-%D0%BF#Text>.

## **Лекція № 6.**

### **Тема 5. Історія створення і розвитку акваріумістики**

#### **План**

1. Теоретичні основи акваріумістики.
2. Матеріально-технічна база: обладнання та оснащення.
3. Матеріально-технічна база: хімія та корми.
4. Фауна декоративної аквакультури.
5. Флора декоративної аквакультури.
6. Декорування та аквадизайн.
7. Обслуговування акваріальної системи та підтримка гомеостазу.
8. Громадські акваріуми.

**Акваріумістика** — рід занять, який полягає в моделюванні екосистеми в замкнутому штучному водоймищі.

Перші згадки про розведення риб пов'язані з Єгиптом і Ассирією. Єгиптяни ще за 5—6 тис. років до н. е. тримали в ставках багатьох нільських риб, переважно яскравих або незвичайних за формою та поведінкою. На малюнках стародавніх папірусів легко впізнати сомів, тилапій, хромісів, риб-слонів. Архітектори Вавилону, у висячих садах Семіраміди створювали відкриті декоративні ставки з рибами ще в IX в до н. е. В палацах для тих же цілей встановлювалися кам'яні чаші-басейни.

Під час розкопок Помпей знайдено басейни в кімнатах і фрески, які свідчать, що в басейнах були риби. З розповідей іспанських завойовників, які

в XVI ст. висадилися в Мексиці, відомо, що правитель ацтеків Монтесума мав зоопарк, де утримував спійманих у горах, пустелях і лісах звірів та птахів, а в басейнах з прісною і морською водою — яскравих рибок. Чаші-акваріуми стояли і в покоях Монтесуми. Але найбільшого розвитку в стародавньому світі акваріумістика досягла в країнах Сходу — Китаї, Японії, Кореї, Сіамі (Таїланді). Звідси на весь світ розійшлася слава про золотих рибок.

### **Стародавній Рим**

Декоративні басейни для утримання риб, які влаштовували багаті римляни, називалися «пісцинами» (*Piscina* — рибний садок, від латинського *piscis* — риба). У цих водоймищах, як правило, зроблених з мармуру, тримали і розводили султанок, сомів, осетрів і мурен. На утримання «пісцин» витрачалися величезні суми. «Пісцини» найчастіше розташовувалися у внутрішньому дворіку, який також прикрашався клумбами, скульптурами, фонтанами.

### **Стародавній Китай**

Найдавніші відомості про золотих рибок з'явилися в Китаї у VI ст. до н. е. Саме в цей час їх почали утримувати як декоративних тварин. Зображення золотої рибки є в ранніх пам'ятках китайської писемності й на гербах знатних родин. Риб з червоним забарвленням вважали священними.

Початок акваріумістиці з серйозним науковим підходом по виведенню декоративних риб, було зроблено в Китаї, під час правління династії Тан (618–907). У монастирях буддистів того часу з'явилися перші золоті рибки, як результат генетичної мутації, вони відрізнялися від звичайного срібного карася (*Carassius auratus*), яскравим забарвленням. Більшість відомих сьогодні форм золотої рибки були виведені в період правління династії Мін (1368–1644). Саме тоді з'явилися предки майже всіх сучасних порід. Центрами їх розведення стали Пекін, Шанхай, Кантон.

Ці рибки утримувалися як прикраса у відкритих ставках або вазах в палацах імператорів. У 1369 році китайський імператор Хонву, організував виробництво великих порцелянових посудин для того, щоб тримати в них срібного карася. Поступово золоті рибки стали повсемісним захопленням. Китайські імператори утримували свої живі багатства в порцелянових вазах, прикрашених квітками лотоса, а китайські селяни для своїх улюбленців плели з рисової соломи кошики, такі щільні, що вода не виливалася. Звичайно, такі акваріуми були непрозорі, і за рибами спостерігати можна було тільки зверху. Тому, виведені тоді породи враховували, перш за все, привабливість рибки для огляду зверху.

Як і багато секретів своїх досягнень, технології селекції і розведення золотих рибок китайці прагнули уберегти від розповсюдження за рубіж. Втім, 1500 року золота рибка потрапила в Корею, а 1502-го — в Японію, потім в Індонезію. Японські любителі вивели чимало нових форм і кольорових варіантів золотої рибки.

### **Європа і Америка**

---

Європейські натуралісти, крім екзотичних золотих рибок, намагалися утримувати прісноводних і морських риб помірних широт. У середині XVII ст. тримали в'юна, щоб, спостерігаючи за його поведінкою, передбачати настання негоди.

Першим європейцем, який побачив і описав рибку незвичайної краси, був відомий італійський мандрівник Марко Поло (1254—1324). Про те, коли золоті рибки потрапили до Європи, точно ніхто не знає. Називають різні дати, більшість з них належить до XVII ст. Заморські дива, привезені на військових вітрильниках, оселилися в просторих басейнах при дворах королів під охороною караулу гвардійців, підносились як дари або як винагорода дворянам.

Першою європейською книжкою з акваріумістики була видана в 1797 р. в Тюрингії «Природнича історія свійських тварин» Й. М. Бехштейна, де описано умови утримання в неволі в'юна і золотої рибки.

Труднощі, з якими стикалися перші акваріумісти, було усунуто завдяки багатьом досягненням біології в XVIII—XIX ст.: відкриттю мікроорганізмів, дихання і фотосинтезу рослин, виникненню науки генетики тощо.

У 1648 році при фінансовій підтримці голландської колоніальної адміністрації в Бразилії, зокрема Йогана Блансона, губернатора цієї голландської колонії (1624–1654), відредагована і видана «Природна історія Бразилії» (Piso, Willem and Georg Markgraf. 1648. *Historia Naturalis Brasiliae*). Автори книги німецький натураліст Георг Маркграф (Georg Markgraf, 1610—1644) і голландський лікар Віллем Пізон (Willem Piso, 1611—1678), знаходилися в голландській Бразилії 1637–1644 роках з групою інших натуралістів. У книзі опубліковані відомості про історію, географію, флору, фауну, ботаніку, етнографію і медицину, розміщено понад 400 ілюстрацій бразильської природи і даний опис 87 видів амазонських риб.

У 1728 році в теплицях англійського герцога Річмондського вперше були створені умови для нересту золотих рибок, фахівцям вдалося вигодувати мальків.

Йоган Маттеус Бехштейн (1757–1822)

У 1797 році в Тюрингії виходить перша книга «Природна історія домашніх тварин», її автор Йоган Маттеус Бехштейн (Johann Matthäus Bechstein) описує як утримувати в неволі в'юна і золоту рибку. Ця книга стає першою інструкцією по акваріуму. У той час риб утримувалися в банках з скла і порцеляни, дерев'яних чанах і невеликих штучних ставках.

У 1801 році Джеймс Совербі вперше описав гігантську водяну лілію — Вікторію амазонську (*Victoria amazonica*). Інтерес до цієї рослини привів до появи спеціальних басейнів для водних рослин в оранжереях.

У 1841 році з'явився перший акваріум (англ. *aquarium*) в сучасному розумінні цього слова. У акваріумі містилися рослини і акваріумні рибки. Англійський учений Незевіль Вард (Nathaniel Bagshaw Ward) (1791–1868), відомий тим, що в 1829 році почав вирощувати рослини в скляних судинах

(англ. *Wardian case*) і так випадково став одним з прабатьків сучасного акваріума. Вард поселив в скляну судину золотих рибок разом з рослиною валіснерією (*Vallisneria* L. 1753). Зрозуміло, що вироби зі скла відомі людству вже більше шести тисяч років і задовго до Варда риб і рослини поміщали в скляні ємності. Але Вард вважається винахідником саме сучасного акваріума.

Філіп Генрі Госсє

У 1849 році в Лондонському зоопарку пройшла перша публічна виставка з експозицією акваріумних риб і рептилій.

Організував цю виставку англійський учений-натураліст Філіп Анрі Госсє (*Philip Henry Gosse*), який запропонував слово «акваріум». Через два роки ця виставка перетворилася на постійну Лондонську виставку, яка згодом стає першим акваріумом — павільйоном, а згодом — постійним Лондонським акваріумом.

У 1853 році Е. А. Россмєслєр (англ. *Emil Adolf Rossmäessler*) і Філіп Анрі Госсє дали назву винаходу Н. Варда. Німецький природодослідник Еміль Адольф Россмєслєр дав назву — «Aquaärien». В цей же час в працях Філіп Анрі Госсє уживається слово — «Aquaärium» — «аквараум» (аква — вода, раум — приміщення). Відкривається перший публічний акваріум в Лондоні. Інтерес до акваріумістики вимагав довідкової допомоги на цю тему. Першою книгою можна назвати «Акваріум або Відкриті чудеса глибин», професора Единбурзького університету Філіп Анрі Госсє, видану в 1854 році. Ім'ям Госсє названа рибка *Aristogramma gossei* Прісноводний акваріум, 1856 рік

У 1856–1857 роках виходять в світ книги німецького зоолога Е. А. Россмєслєра «Озеро в склі» («*Der See im Glase*») і «Прісноводий акваріум».

У 1858 році виходить брошура Л. Мюллєра «Акваріум».

У 1858 році відкривається перша морська дослідницька французька біологічна станція в Конкарно, в роботу якої внєс значний внесок Жан-Віктор Кост.

У 1860 році відкривається перший материковий морський публічний акваріум у Відні.

У 1861 році відкривається публічний акваріум в Парижі під назвою *Société d'Acclimatation*.

У 1865 році відкриваються «Акваріуми» в Нью-Йорку і Бостоні.

М. Золотницький, П. Карбоньє, А. Мєщєрський

Великий успіх мали акваріуми, встановлені на Всєсвітній виставці в Парижі 1867 р. Французькі любителі набули достатнього досвіду для того, щоб у 1869 р. П'єр Карбоньє (фр. *Pierre Carbonnier*) вперше зумів добитися нересту макроподів і виростити їх потомство в акваріумних умовах.

У 1868 році відкривається станція в Аркашоне. У Відні видана книга професора медицини Густава Егєра (*Gustav Jäger*) «Життя у воді і акваріумі».

---



У 1869 році в Берліні відкривається морський публічний акваріум з штучною морською водою, побудований на розі Унтер-ден-лінден і Фрідріх-штрассе за проектом знаменитого Альфреда Брема (*Alfred Edmund Brehm*), автора багатотомного «Життя тварин». У цьому ж році французький природодослідник П'єр Карбоньє почав розводити перших екзотичних риб: макроподів доставлених з Китаю в 1869 і півників в 1874 роках.

Севастопольська Зоологічна станція, фото 1911 року

Весною 1871 року була відкрита перша в Європі Севастопольська Зоологічна станція.

З середини 70-х років XIX століття починається широке будівництво зоологічних станцій. Зоологічні станції внесли неоцінний внесок до акваріумістики. Також необхідно відзначити важливу роль всесвітніх виставок в популяризації акваріумістики.

А в 1870 році А. Дорном (*Anton Dohrn*) з Н. Миклухо-Маклаєм, в Неаполі почалося будівництво сьогодні найбільш відомої зоологічної станції, повністю завершене в 1875 році. У створенні станції Дорну надавали підтримку багато відомих вчених, в їх числі Чарльз Дарвін. Із цього приводу відоме листування Дорна і Дарвіна. Знаменитий публічний акваріум був невід'ємною частиною станції, як важливе джерело доходу дослідницької установи і був відкритий в 1874 році. Станція була оснащена морськими акваріумами для гідробіологічних досліджень. Зоостанція в Неаполі одна з перших почала регулярно приймати вчених з інших країн. У 1871–1872 роках одним з перших відомих вчених, що займалися дослідженнями на станції був син лікаря Едвіна Ланкестера, Ланкестер Едвін Рей (англ. *Edwin Ray Lankester*) (1847–1929), англійський зоолог і ембріолог.

У 1873 році відкрилася перша морська біологічна лабораторія у Сполучених Штатах, створена професором Гарвардського університету Луї Агасисом (*Louis Agassiz*), відомого зокрема своїми плідними для акваріумістики експедиціями на Амазонку. На честь Луї Агасиса названа одна з найбарвистіших Південноамериканських цихлід — *Apistogramma agassizii*.

У 1875 році в Трієсті (Адріатичне море) Ф. Е. Шульце (*Schulze*), і К. Клаусом (*Claus*) створена австрійська зоологічна станція.

У 1876 році зоологічну станцію в Трієсті відвідав Зігмунд Фрейд, де за завданням директора станції К. Клауса вів свою першу наукову роботу по вивченню особливостей розмноження морських вугрів.

У 1877 році у Франкфурті-на-Майні відкривається Морський акваріум — павільйон.

У 1878 розроблений для експозиції Всесвітньої виставки (*Universelle*) відкритий акваріум у Тракадеро. Розміщений в старому кар'єрі на горбі Шайо, навпроти Ейфелевої вежі, архітектурна частина акваріума враховувала пейзаж садів Тракадеро. Акваріум був найбільшим в Європі. Закритий в 1985 році внаслідок зносу. Акваріум дю Тракадеро, після обширних ремонтних робіт, знов відкрився на початку квітня 2006 року.

---

У 1891 році організована Зоологічна станція Берлінського акваріума (Zoologische station des Berliner Aquariums) в місті Ровінь (Rovinj) недалеко від Трієста.

У 1893 році відкритий перший публічний акваріум в Нью-Йорку.

## **XX століття**

Сучасний солоноводний акваріум

Початок XX століття відмічений розвитком масової акваріумістики.

У 1905 році у Фіумі (нині р. Рієка, з 1991 р. у складі Хорватії) за ініціативою Гауса відкривається угорська біостанція.

У 1907 році проведений перший міжнародний конкурс макроподів в Дрездені.

У 1913 році побудований акваріум в Берлінському зоопарку.

У 1914 році, 15 липня урочисто спущений на воду перший дослідницький підводний човен «Лоліго». Планувалося, що його переженуть на зоологічну станцію в Ровінь. Ідея побудувати підводний човен спеціально для дослідницьких цілей належить німецькому зоологові і меценатові Шоттлендеру, який і сплатив велику частину вартості спорудження. Проект був розроблений фірмою Уайтхеда (Whitehead), м. Фіуме, нині Рієка. Але у серпні 1914 року почалася Перша світова війна, яка перекреслила всі плани по використанню підводного човна в дослідницьких цілях.

В Києві Л. А. Шелюжко заснував першу в нашій країні і найбільшу на той час в Європі риборозводню. Ця риборозводня працює і в наші дні. Багато видів риб Л. А. Шелюжко зумів розмножити вперше. На визнання його заслуг один з видів африканських коропозубих риб названо епіплатис Шелюжка.

У 1935 році в Базелі (Швейцарія) заснований Міжнародний союз директорів Зоологічних садів (IUDZG). Він припинив своє існування під час перебігу другої світової війни.

Друга світова війна завдала серйозного збитку акваріумістиці, особливо в регіонах, де проходили бойові дії. Після 1945 року найбільша кількість зоологічних станцій і океанаріумів діяла в США.

У 1946 році в Роттердамі групою директорів зоопарків з країн-союзників і нейтральних країн IUDZG був відтворений.

Основними типами акваріумних систем є прісноводні акваріуми, акваріуми із солоною водою та акваріуми із солонуватою водою.

## **Освітлення**

У домашніх акваріумах освітлення використовують для забезпечення фізіологічних потреб рослин, простіших і риб, та для забезпечення естетичності зовнішнього вигляду акваріуму. Для цього використовують різноманітні освітлювальні прилади, зокрема, лампи розжарювання, лампи денного світла, світлодіодні та інші, а також їх комбінування. При створенні систем освітлення важливими є потужність та спектр ламп, тривалість періоду освітлення та місце встановлення ламп. Найкраще спостерігати за акваріумом, якщо світло падає зверху і спереду. Бажано, щоб світло падало рівномірно на всю площу дна, якщо акваріум освітлювати однією яскравою лампою, то в

багатьох місцях буде тінь, а під лампою листя й каміння швидко обростатимуть шкідливими водоростями.

Лампи розміщують у рефлекторах, що відбивають світло або ховають їх разом з іншими приладами під кришкою з фанери чи пластмаси. Внутрішню поверхню кришки фарбують у білий колір. Кришку і рефлектори від поверхні води відокремлюють склом, яке на кілька міліметрів підіймають над каркасом акваріума. Краплі води з нижнього боку скла освітленню не заважають.

### Використані джерела

---

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марікультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с

3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5. Моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

8. <https://uk.wikipedia.org/wiki>

---

## Лекція № 7.

### Тема Історія створення і розвитку акваріумістики

#### План

#### 1. Торгові акваріуми.

#### 2. Загальні вимоги. Види.

Торговельні акваріуми. Загальні вимоги. Види.

Попит на живу рибу та морепродукти породжує пропозицію не тільки на саме цю продукцію, а й на торгові акваріуми та торговельне обладнання.

#### Торгові акваріуми

поділяються на акваріуми для продажу:

- живої риби;
- морепродуктів;

- ракоподібних.



## АСОРТИМЕНТ ПРОДУКЦІЇ

Таблиця 1

Прісноводні			Морепродукти			
Риба			Ракоподібні		Молюски	
					Безхребетні	Головоногі
короп	осетр	сом	річкові раки	раки краби омари креветки	устриці гребенці мідії равлики	каракатиці кальмари восьминоги
сазан	белуга	щука				
лящ	севрюга	вугор				
карась	стерлядь	форель				
товстолобик		судак				
амур						

Окрему групу складають голкошкірі, такі як морські їжаки. Їх зрідка пропонують ресторани.

Торговельні акваріуми належать до систем перетримки риби. Від інших акваріумів (напр., декоративних) їх відрізняє:

- значна щільність посадки риби та морепродуктів на одиницю об'єму води;
- функції;
- конструкції.

Сучасні технології, нові матеріали дозволяють створювати торгові акваріуми будь-яких форм, розмірів, конфігурацій. Зустрічаються акваріуми пристінні, що окремо стоять, у вигляді холодильних вітрин, з гнутим молірованим склом тощо.



У гастрономічних бутіках, а також ресторанах і кафе, асортимент яких включає делікатесну продукцію, особлива увага приділяється не тільки якості торговельного обладнання, але і його дизайну. Акваріум за бажанням замовника може бути виконаний різних розмірів та форм. Це і класичні прямокутні акваріуми, резервуари із гнутим склом, є варіанти каскадних акваріумів з окремих модулів. Присутність оригінального акваріума у торговому залі незмінно підвищує продажі.

Розмір виручки від продажу живої риби та морепродуктів залежить від умов їх демонстрації та зберігання у торговому залі. Важливо не помилитись із постачальником торговельного обладнання, бо досвід професіоналів зможе вберегти від фінансових втрат.

Мінімальна площа рибного відділу, в якому можливе встановлення акваріума, становить 6 – 8 кв. м. Підбір акваріума та його оснащення відбувається залежно від формату магазину та його площі.

Правильні умови утримання живої риби, ракоподібних, молюсків та інших тварин, що використовуються в їжу, вкрай важливі для збереження їхньої харчової цінності та дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

#### **Виготовлення торгових акваріумів на замовлення**

Торгові акваріуми зазвичай виготовляють за індивідуальним замовленням враховуючи вимоги конкретних торгових мереж, магазинів, закладів громадського харчування або торгових точок на ринках.

Тендер, що оголошується торговими мережами, зазвичай ставить своїм завданням купівлю найбільш економічно вигідного для мережі торговельного устаткування. Однак, не завжди найдешевший варіант може забезпечити ідеальні умови для утримання живої риби або морепродуктів та комфортні для обслуговуючого персоналу. Для ресторанів та деяких супермаркетів акваріум стає привабливою візитівкою.

#### **Вимоги, які пред'являються до торгових акваріумів:**

- наявність потужної аерації (особливо утримання риби);
- система водопідготовки та фільтрації;
- безперервна підміна води;
- підключення акваріума до системи водопостачання та каналізації;
- наявність системи охолодження;
- УФ-стерилізація;
- освітлення.

За правилами торгівлі, затвердженими в Україні, риба в акваріумі повинна утримуватися за температурою води 11-15 °С, адже за такої температури у риб сповільнюються життєві процеси, що збільшує їхній термін життя. Морепродукти, зазвичай, утримують при температурах від 4 до 12 °С.

Освітлення в акваріумі можна встановлювати, можна цю опцію ігнорувати. Однак, освітлена риба виглядає вишарпаніше, що є додатковим стимулом для її покупки.

### **Ємність (акваріум)**

Торгові акваріуми мають бути якісними, надійними, зручними, функціональними та, звичайно, привабливими для покупця.

Якщо в торговельному залі стоять декілька акваріумів, то вони можуть бути такими, що:

- окремо стоять і працюють автономно для кожного виду риб або морепродуктів;
- бути змонтованими в два яруси;
- кілька акваріумів можуть мати єдину замкнуту водну систему.

У торговому акваріумі з урахуванням наявності отворів в дні та можливості підключення через дно фільтрів, компресорів, холодильників воно є найбільш навантаженою деталлю. В ідеалі дно всією своєю поверхнею має спиратися на підставку, тоді навантаження розподіляється рівномірно. Якщо дно акваріума спирається на підставку тільки по периметру, воно повинно бути виконане з більш товстого матеріалу. У торгових акваріумах ТМ «Акватика» дно акваріума секційоване.

### **Підставка**

Практично всі виробники торгових акваріумів пропонують в якості основи під акваріум металокаркаси. Використовується металевий профіль прямокутного перерізу, який витримує великі навантаження. Його фарбують високоякісними полімерними фарбами, стійкими до корозії.

Більш дорогий варіант - металеві каркаси з нержавіючої сталі. Вони красиві і, безумовно, дорожчі.

Акватика виготовляє підставки для торгових акваріумів із металевих труб. Профіль, який використовується, розраховується згідно навантажень.

Металокаркас може облицьовуватися різними матеріалами. Використовують міцні, красиві матеріали, бажано водостійкі – композитні матеріали, пластики, листи нержавіючої сталі. Колір пластиків підбирається індивідуально для кожного проекту.

Зазвичай обладнання для життєзабезпечення торгового акваріума розміщується у підставці, тому її мінімальна висота має бути 800-900 мм. При розміщенні обладнання у підсобному приміщенні висота підставки не лімітується.

### **Використані джерела**

1. Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

2. <http://aquatica.com.ua/torgovye-aquariumy/aquariumy-dla-prodazhi-zhivoy-ryby/vidy-torgovyh-aquariumov.php>.
3. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html).
4. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

## Лекція №8.

### Тема: Історія створення і розвитку акваріумістки

#### План

#### 1. Громадські акваріуми

#### 2. Спільний акваріум

Громадський акваріум є створенням відкритого для громадськості для спостереження водних видів в акваріумах, що відображаються для комерційних чи освітніх цілей. Деякі акваріуми спеціалізуються на представленні прісноводних видів, інші - на відображенні видів морської води. Суспільний акваріум також може бути частиною зоологічного саду або наукового музею (океанографічний музей, музей природної історії тощо).

Дубай Молл Акваріум.

Акваріум Джорджії в Атланті, США.

Акваріум Джорджії в Атланті, США.

Акваріум Джорджії в Атланті, США.

Відкритий акваріум Цитаделі Безансона.

Басейн кінозалу акваріума Доностія-Сан-Себастьян (Іспанська Країна Басків): під час проектування екран опускається.

Громадські акваріуми розвивалися за тією ж моделлю: галереї басейнів різного розміру, виконані у вигляді вікон, відкритих у водний світ. У більшості громадських акваріумів є кілька невеликих резервуарів та один або декілька резервуарів більшого розміру. Більші басейни можуть вмістити кілька мільйонів літрів води і можуть бути домом для великих тварин, таких як дельфіни, акули або кити. З морських ссавців та птахів, таких як морські леви та пінгвіни, також можуть бути представлені громадські акваріуми.

Технології та знання про різні групи водних організмів тепер дозволяють класифікувати види, що мешкають в акваріумі, за їх звичками, характеристиками та потребами. Деякі акваріуми, що звернулися осторонь етики, орієнтуватися в першу чергу орієнтовані на види, які є територіальними, намагаючись дати їм достатньо місць, щоб рухатися, ті, які найбільш пристосовані до неволі і які не мають спеціальних поживних потреб. Таким чином, можна задовольнити споконвічні потреби людей у тому, щоб бачити живих тварин, але водночас забезпечити для представлених тварин умови життя, максимально наближені до тих, що зустрічаються у природі.

Акваріуми мають бути відкриті для публіки з усіх верств суспільства (місцевого, регіонального та національного, навіть міжнародного). Для цього

в громадських акваріумах представлені тварини з усього світу, що походять з вод та водного середовища п'яти континентів та океанів земної кулі. Але для сучасного акваріума цього замало. Сьогодні роль громадського акваріума також полягає в тому, щоб бути посередником між наукою та широкою публікою за допомогою педагогічного підходу, особливо багатого ідеями та пропозиціями, які, підтримані дидактичною концепцією, дозволяють «залучати, навчати, інформувати, документувати та розважати відвідувачів. Громадські акваріуми можуть просто розважати публіку.

Для майбутніх поколінь деякі акваріуми розробляють, зокрема, освітні програми для шкіл, адаптовані до рівня освіти дітей.

Як і в зоопарках, у громадських акваріумах зазвичай працюють спеціалізовані дослідники, які вивчають звички та біологію своїх особин.

Технічно громадський акваріум схожий на зоопарк чи музей. У хорошому акваріумі будуть спеціальні та тимчасові експонати для залучення відвідувачів, а також постійна колекція. Крім того, як і в відомих зоопарках, в акваріумах зазвичай є дослідники, які вивчають екологічні звички, звичаї та життя представлених видів, щоб краще зрозуміти їх біологічні потреби та спробувати покращити акліматизацію, довголіття та відтворення особин у неволі. В останні роки великі акваріуми намагалися купувати і піднімати різні види з риби з океанів, а також медузи, важке завдання, оскільки ці істоти пелагічних не мають поняття меж як стінки резервуара і, отже, не мають інстинкту, щоб обійти їх.

Панорамні акваріуми дозволяють уявити морські екосистеми, відтворені у великих басейнах, де риби розвиваються зграями, а коралові рифи живі. Проходи в тунелях завдовжки десятки метрів справді створюють у відвідувачів ілюзію перебування на дні моря.

У деяких громадських акваріумах є сенсорні басейни (де відвідувачі можуть доторкнутися до шкіри риб, що пропливають повз), які є водною версією «контактного зоопарку». Ці «ласкові басейни» спеціально спроектовані так, щоб маленькі відвідувачі могли погладити мирних риб, які там розвиваються. Під керівництвом педагогів чи аніматорів дітям може бути дозволено керувати морськими зірками чи морськими їжаками навколо басейну, щоб відкрити собі цих дивних тварин морського узбережжя.

У громадських акваріумах створені приміщення, адаптовані до особливих умов для тварин, які живуть в екстремальних умовах, наприклад, полярних тварин. Полярні установки охолоджуються цілий рік, щоб тварини знаходили там температуру свого природного середовища; штучно підтримуються низькі температури повітря та води для утворення справжнього льоду, що імітує паковий лід. Вікна дозволяють відвідувачам побачити, як напівводні тварини розвиваються на суші та плавають як на поверхні, так і під водою.

У громадському акваріумі може бути дельфінарій.

Перший публічний акваріум відкрився в Ріджентс-парку в Лондоні 1853 року. Фінеас Тейлор Барнум швидко пішов за ним з першим в Америці акваріумом, відкритим в 1856 на Бродвеї в Нью-Йорку. Потім цей приклад



наслідували багато міст у Європі та Америці, а потім з'явилися свої громадські акваріуми.

- у Європі: Конкарно (Маринаріум, 1859 р.), Відень (Акваріум Вінера Меєрвассера, 1860-1862 рр.), Париж (Акліматичний сад, 1861-1952 рр.), Гамбург (1864-1930 рр.), Аркашон р.), Ганновер (Акваріум Егесторфа, м. 1866-1882), Берлін (Унтер-ден-Лінден, 1869-1910), Лондон (Кришталевий палац, 1871-1886), Блекпул (1872), Брайтон (1872) (Акваріум і тераріум, 1872-1880), Неаполь (1874)), Франкфурт-на-Майні (1877), Париж (Трокадеро, 1878-1985), Амстердам (Артіс, 1882), Баньюльс-8 Плімут (1888-1998), Лісабон (Акваріо Васко де Гама, 1898);

- в Америці: Бостон (Акваріум, 1859-1863), Вашингтон (Національний акваріум, 1873), Сан-Франциско (Сад Вудворда, 1873-1890), Нью-Йорк (Великий Нью-Йоркський акваріум, 1876-18) Хоул (Наука Акваріум, 1885), Нью-Йорк (Беттері-парк, 1896-1941), Ла-Хойя (Скрипс, 1903), Детройт (Бель-Айл, 1904-2005), Гонолулу (Вайкікі Акваріум) ( Fairmount Water Works , 1911-1962), Бостон ( Південний Бостонський акваріум , 1912-1954), Чикаго ( Лінкольн-парк , 1923-1937), Сан-Франциско -1976), Чикаго (Шеддський акваріум., 1929).

Більшість громадських акваріумів розташовані неподалік океану, для регулярного постачання природною морською водою. Першим містом був Чикаго, в яке залізницею завантажувалася морська вода в спеціальних вагонах.

Великі суспільні акваріуми часто пов'язані з океанографічними дослідницькими інститутами або проводять свої власні дослідницькі програми і часто спеціалізуються на видах чи екосистемах, які можуть траплятися у місцевих водах. У наукових установах історія громадських акваріумів супроводжують створення морських станцій у другій половині XIX - го століття та на початку XX - го століття . Таким чином, саме океанографічний інститут Монако, відкритий 1910 року, може вважатися першим сучасним науковим акваріумом.

Міжнародна виставка Colonial 1931 бачитиме появу одного з найвідоміших французьких акваріумів, у тропічному акваріумі в музеї Африки та Океанії мистецтв, у Парижі.

Двері Акваріума-музею моря Доностія-Сан-Себастьян (Іспанська Країна Басков, 1908).

Констанца Акваріум ( Румунія )

Акваріум в торговому центрі в Каунасі (Литва).

Національний акваріум Балтімора (США).

Океанаріум Тюраумі на Окінаві (Японія).

Акваріум в ресторані готелю Burj-al-Arab в Дубаї.

Деякі акваріуми світу

У Європі тепер є великі акваріуми, наприклад, у Німеччині з океанаріумами в Берліні або Дюссельдорфі, в Іспанії з Океанографією, інтегрованою в Місто мистецтв та наук у Валенсії, або в Португалії з Oceanário у Лісабоні. Те саме і в Туреччині зі Стамбульським акваріумом, розташованим у європейській частині Стамбула. Але особливо у Сполучених Штатах та

Японії ми зустрічаємо найбільші вражаючі акваріуми, що стали океанаріумами. Акваріум Каіуікан з Осаки, наприклад, має резервуар 5400 м<sup>2</sup> та збірку близько 580 видів водної флори та фауни. Шедд Акваріум у Чикаго демонструє індивідуальний акваріум 7,7 мільйона літрів. Акваріум Джорджії, був відкритий в 2005 році в Атланті, США, містить в цілому понад 30 мільйонів літрів прісної та морської води, і має більш ніж 100000 тварин з 500 різних видів. Акваріум Каліфорнійської академії наук у Сан-Франциско, розташований у новому будинку був відкритий у 2008 році, площею понад 7 метрів у висоту і є будинком для більш ніж 3000 екзотичних риб в екосистемі у вигляді коралового рифу. Один із найбільших акваріумів у світі знаходиться в Дубаї (обсягом 10 мільйонів літрів). Дубайський акваріум та підводний зоопарк, відкритий у 2008 році, розташований прямо в центрі торгового центру Dubai Mall, величезного торгового центру площею 800 000 м<sup>2</sup>, який вважається найбільшим у світі.

Океанаріум Lac du Bourget в Екс-ле-Бен.

Південна Африка

- Акваріум двох океанів , Кейптаун

Німеччина

- АкваДом у готелі в Берліні

Австралія

- Мельбурнський акваріум

Бельгія

- Акватопія в Антверпені

Канада

- Квебецький акваріум
- Ванкуверський акваріум

Китай

- Шанхайський океанаріум

Іспанія

- L'Océanogràfic у Валенсії, найбільший у Європі
- Медузи з акваріуму Монтерей-Бей у Каліфорнії.

Сполучені Штати

- Акваріум Джорджії (Атланта), найбільший у світі
- Акваріум Джона Г. Шедда, Чикаго
- Акваріум Монтерей Бей , Монтерей , Каліфорнія
- Балтімор Національний акваріум , Балтімор , Меріленд
- Нью-Йоркський акваріум , Нью-Йорк
- Акваріум Каліфорнійської академії наук

Франція

- Акваріум Сіте-де-ла-Мер у Шербурзі
- Акваріум міста науки та промисловості Ла Віллет у Парижі
- Акваріум Ла-Рошелі
- Ванський акваріум
- Океанаріум Кап д'Агд у Кап д'Агд
- Океанаріум Biodiversarium в Баньюльс-сюр-Мер

- Акваріум Лімузен у Ліможі
- Ліонський акваріум у La Mulatière
- Океанаріум Lac du Bourget в Екс-ле-Бен
- Акваріум палацу Порт-Доре в Парижі (12 століття)
- Океанаріум Black Périgord у Ле-Бузі
- Sea Life Paris Val d'Europe в Серрі (Валь д'Ероп)
- Океанаріум Sealand в Нуармутьє-ан-л'Іль
- Океанаріум Трокадеро у Парижі
- Морський акваріум у Трегастелі
- Великий акваріум Сен-Мало
- Океанографічний інститут у Парижі
- Будинок риболовлі та природи у Левалуа-Перрі
- Планета Океан у Монпельє
- Maréis, Центр вивчення морської риболовлі в Етаплі.
- Marineland Antibes
- Біарріц Акваріум
- Nausicaá - Національний морський центр у Булонь-сюр-Мер
- Океанополіс у Бресті
- Oséarium з Круазика
- Океанаріум Грау-дю-Руа

#### Італія

- Генуезький акваріум
- Муніципальний акваріум Мілана
- Неапольський акваріум

#### Японія

- Окінавський акваріум Тюраумі, другий за величиною у світі.
- Океанаріум Кайюкан, Осака
- Акваріум у гавані Нагої
- Суміда Акваріум , Токіо
- Аквапарк синагава, токіо

#### Монако

- Океанографічний музей Монако

#### Нова Зеландія

- Національний акваріум Нової Зеландії , Нейпір
- Морський акваріум Келлі Тарлтон, Окленд

#### Нідерланди

- Deltapark Neeltje Jans , у Фроувенполдері
- Акваріум Кюрасао, Віллемстад

#### Польща

- Akwarium Gdynskie, Гдиня
- Акваріум, Краків
- Фокаріум, Хель

#### Португалія

- Oceanário , Лісабон
- Акваріо Васко да Гама, Дафундо (Лісабон)

- Флувіаріо де Мора, Мора
  - Estação Litoral da Aguda, Віла-Нова-де-Гайя
  - Aquamuseu do Rio Minho, Віла-Нова-де-Сервейра
- Сінгапур
- Підводний світ , Сінгапур
- Швейцарська
- Aquatis , Лозанна
- Туреччина
- Стамбульський акваріум, стамбул

### Спільний акваріум

**Спільні акваріуми** — це акваріуми, призначені для утримання більш ніж одного виду риб. Найчастіше вони включають різноманітні види, які зазвичай не зустрічаються разом у природі, наприклад, риби-ангели з Бразилії, мечоносці з Мексики та гурами з Південно-Східної Азії. Метою таких спільнот є об'єднання риб, сумісних за темпераментом і вимогами до води, використовуючи при цьому різні кольори та поведінку, щоб додати інтересу та розваги.

Хоча їх зазвичай не називають спільними акваріумами, більшість морських акваріумів також підходять до цієї категорії, у них використовується риба з таких різноманітних місць, як Карибське море, Червоне море та західна частина Тихого океану.

Інші акваріумісти віддають перевагу спільнотам, які називаються біотопами, які представляють певні географічні місця, і поєднують риб із відповідними декоративними матеріалами, включаючи ендемічні породи та рослини. Найпопулярнішими з цих географічно правильних громадських акваріумів є ті, що відтворюють середовище проживання цихлід у східноафриканських рифтових озерах Танганьїка та Малаві.

#### Спільнота риб.

У цьому спільному акваріумі можна побачити сіамських бійцівських рибок, молінезій, мечоносців та райдужну рибку. Для прісноводних спільних акваріумів існує велика кількість видів, які є успішними спільнотними рибками. Більшість живородних, барбусів, тетр, расбор, даніо та райдужних риб є миролюбними, хоча деякі види є плавниками, особливо тигрові барбуси та тетри серпоподібні. Риби-ангели, гурами та *сомикоридораси* також популярні, хоча риби-ангели є хижими і їдять дуже дрібну рибу, наприклад неонових тетр і живородних мальків. Розмір рибок, яких заводять у новому або встановленому спільному акваріумі, є важливим фактором для забезпечення гармонії в установці. Традиційна та перевірена практика свідчить: якщо риба поміщається в рот іншої риби, є більше шансів, що її з'їсть більша риба. Зрозуміло, що всі риби є умовно-патогенними тваринами, що робить їх схильними до випадкових нападів на інших невеликих членів акваріуму. Враховуючи природу водних тварин, краще

поєднувати риб однакового розміру, щоб підтримувати стабільні та мирні акваріумні спільноти.<sup>[2]</sup> Якщо неонових тетр утримують поруч із рибою, навряд чи вони скористаються перевагами свого маленького розміру, вони дуже миролюбні до інших риб.

Багато риб не підходять для типових спільних акваріумів. До цих риб належать: Територіальні або агресивні риби, такі як багато цихлід.

Червонохвостих чорних акул не слід поміщати разом з іншими представниками свого виду, оскільки вони часто стають територіальними.

- Хижі риби, такі як зміголови, листоноси та крузубі тетри.
- Великі активні риби, які переростуть свої акваріуми та товаришів по акваріуму, наприклад фольгові барбуси, райдужні акули та більші соми.
- Тендітні риби або риби, які нервують біля більш активних риб, як-от дискус і райдужна риба.
- Повільні або спеціалізовані їдці, які не можуть конкурувати з іншими товаришами по акваріуму, такими як трубоподібні риби.

### **Хімія води**

Більшість прісноводних акваріумних рибок добре живуть у воді від м'якої до помірно жорсткої з рН від 6 до 8. Акваріуми з солонуватою водою є особливим випадком і потребують спеціальних спільних резервуарів. Хоча кілька прісноводних і морських риб можуть адаптуватися до солонуватої води, більшість не може. Найнебезпечнішим хімічним речовиною в акваріумній воді є аміак, який виробляється з екскрементів риб. Важливо перевірити наявність аміаку, оскільки він є хімічним попередником нітритів і нітратів, також шкідливих для риб. Аміак видаляється з води через цикл азоту, який відбувається в акваріумному фільтрі, якому потрібно кілька тижнів, щоб почати переробку аміаку. Оброблений аміак перетворюється на нітрит, який потім переробляється на нітрат. Щотижнева підміна води (25 % об'єму акваріума) з одночасним видаленням сміття з дна акваріума може вирішити проблему накопичення нітратів, якщо резервуар не переповнений.

Накопичення водоростей значною мірою пов'язане з рівнем освітлення та мінеральним дисбалансом. Акваріум біля вікна, швидше за все, заросте водоростями. Матеріал, відомий як «фосфатна губка», доступний в акваріумних магазинах для вимивання фосфату з акваріума та зменшення росту водоростей. Крім того, такі рослини, як яванський мох (не яванська папороть), конкурують із водоростями за іншу потрібну для рослин поживну речовину, нітрати, і зменшують ріст водоростей. Яванський мох також утворює ґрунтовий покрив уздовж дна акваріума.

### **Джерела**

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марікультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2.Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с.

3.Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5.Моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. [https://darg.gov.ua/akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

## Лекція № 9.

### Тема . Типи акваріумів і їх підготовка до використання

#### План

1. Історія розвитку декоративної акваріумістики
2. Основні типи і форми акваріумів та їх конструкція
3. Підготовка, встановлення та використання акваріумів різних типів.
4. Гідрохімія акваріума і підготовка води.
5. Грунт і засоби внутрішнього оформлення акваріума
6. Технічне оснащення акваріума.
7. Аерація води (вибір віброкомпресорів, повітряних насосів, розпилювачів).

**Океанаріум** - проста і доступна можливість знайомства з морськими мешканцями.

Як правило, океанаріуми складаються з кількох басейнів, обсяг яких може бути різним. В малих океанаріумах можна побачити безхребетних і дрібних рибок, а у великих океанаріумах проживають черепахи, китоподібні, ластоногі та сирени (дюгоні).

В публічних океанаріумах можна відвідати шоу за участю дресированих тюленів, морських левів та дельфінів, а деякі спеціалізуються виключно на проведенні наукових досліджень - вони закриті для відвідування. На сьогоднішній день провідними за розміром і кількістю акваріумів в Європі, доступних для відвідування, є Великобританія та Франція, а дві третини азійських акваріумів знаходиться в Японії. Найбільш популярні акваріуми.

Японії залучають більше 2,5 млн. відвідувачів щороку.



*Лондон, Англія. Лондонський акваріум має одну з найбільших у Європі колекцій морських мешканців. Акваріум залучає близько 750000 відвідувачів на рік, а також керує програмою розмноження та збереження тварин.*

*Фото: Oli Scarff / Getty Images*

**Океанаріум** (фр. *Océanarium*), або **океанарій**— водоймище, басейн, обладнані для утримання морських тварин і риб з метою спостереження за ними та їх вивчення; науково-освітня установа (як правило, некомерційна); музей живої морської природи. У ряді країн часто має назву «акваріум», наприклад «Акваріум Джорджії».

Термін «океанаріум» французького походження, який означений не дуже чітко. Загалом океанаріум, на відміну від акваріуму, вирізняється більшими масштабами та в ньому показують насамперед морських істот відкритого моря, а не узбережжя. Та нерідко в деяких країнах використовується назва «акваріум», навіть коли йдеться про відповідний заклад, що перевершує масштабами інші «океанаріуми» (пор. назви океанаріумів у Австралії чи Новій Зеландії). Натомість менші заклади такого типу, очевидно, заради більшої привабливості, іменують «океанаріумами» (пор. нижче заклади України чи Росії).

Океанаріум може представляти два типи океанографічних установ:

- парки морських ссавців (англ. *Marine mammal park*)
- публічні морські акваріуми (англ. *public aquarium*)

Як правило, в океанаріумах є декілька басейнів різного об'єму. В невеликих океанаріумах утримують маленьких риб і безхребетних, а для спостереження за їх мешканцями одну з бокових стінок роблять прозорою. В великих океанаріумах поміщають великих риб, черепах, ластоногих, сирен, китоподібних.

Існують океанаріуми, в яких влаштовують виступ з участю дресированих дельфінів та ластоногих. В деяких океанаріумах ведуться наукові дослідження. Заради комерційної вигоди океанаріуми деколи розміщують в складі великого торгово-розважального комплексу.

Перший відомий океанаріум, що називався «*Marine Studios*», був заснований у 1938 році в Сент-Августині (Флорида). Згодом цей океанаріум дістав назву «Флоридський Марінленд»<sup>[en]</sup>.

1977 року в Гонконзі відкрився океанаріум «Океанський парк Гонконга», що тривалий час вважався найбільшим у світі. 22 листопада 2012 року у Сінгапурі відкрився океанаріум Парк Марін Лайф, що за масштабами перевершив «Океанський парк Гонконга».

Більшість океанаріумів розташовані в прибережних районах. За регіонами та країнами публічні океанаріуми, великі акваріуми й подібні установи розподіляються таким чином:

- **Європа:**

Лісабонський океанаріум

За кількістю та розміром публічних акваріумів в Європі провідні місця займають Франція, Велика Британія та Німеччина. Великі океанаріуми існують також в таких країнах, як Італія, Іспанія, Данія, Голландія та Швейцарія.

В Україні океанаріуми є в Києві, Львові, Одесі, Харкові та Дніпрі.

- **Північна Америка:**

У тунелі публічного акваріуму Georgia Aquarium, Атланта, США

У Північній Америці океанаріуми найкраще розвинуті у США.

- **Центральна і Південна Америка:**

У Латинській Америці найбільше океанаріумів розташовано у Мексиці, на Кубі та в Колумбії.

- **Азія:**

Дві третини азійських акваріумів розташовані в Японії. На другому місці Китай. В столиці Казахстану розташована єдиний в Центральній Азії океанаріум.

В Росії існує сім океанаріумів, частина яких насправді є публічними акваріумами:

- МУП морський музей-океанаріум «Аквамір» при Тихоокеанському науково-дослідному рибогосподарському центрі у Владивостоці (1991)
- Мурманський океанаріум (1991)
- «Планета Нептун» в Санкт-Петербурзі (2006)
- Геленджицький океанаріум (2007)
- «Акулячий риф» в Єйську<sup>[5]</sup> (2009)
- Сочинський океанаріум (2009)
- Воронежський океанаріум (2011)
- «Москвариум» у Москві - найбільший океанаріум в Європі (2015)

- **Африка:**

В Африці найбільше океанаріумів є в ПАР.

- **Австралія та Океанія:**

Океанаріум, Мельбурн

- Австралія: Мельбурнський океанаріум, Сіднейський акваріум, Квінслендський підводний світ.
- Нова Зеландія: Національний акваріум Нової Зеландії.



## Використані джерела

6. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

## Лекція №10.

### Тема: Риба та море-продукти

#### План

1. Чи будемо ми продовжувати їх споживати в найближчі десятиліття?
2. Харчова цінність риби і рибопродуктів.
3. Класифікація риби і рибопродуктів за енергетичною цінністю
- 4.

Маючи величезне значення для більшої частини людства, риба забезпечує 17% споживаного у світі тваринного білка (7% всіх білків, рослинних та тварин), забезпечує 60 мільйонів прямих робочих місць у секторі первинного рибальства та аквакультури (40 та 20 мільйонів робочих місць відповідно) та створює загальну вартість першого продажу майже 400 мільярдів доларів США.

Засоби для існування понад 3 мільярди людей залежать від морського та прибережного біорізноманіття.

#### Риба та морепродукти

Термін «риба» охоплює широкий спектр живих організмів у прісній та солоній воді, включаючи риб, ракоподібних, молюсків та інших водних тварин; це визначення використовується тут; воно виключає водорості, морські рослини та водних ссавців.

Морські види, споживані людиною, відрізняються надзвичайною і часом несподіваною різноманітністю: кісткові риби, скати, акули, краби, креветки, омари, головоногі молюски, двостулкові або червононогі молюски, морські їжаки, огірки, асцидії (фіалки) та медузи!

#### Чи їмо ми "більше" або "менше" риби, ніж раніше?

Кожен сухопутний житель сьогодні споживає в середньому 20,5 кг риби на рік, при цьому існують значні регіональні відмінності. Малайзія та Японія лідирують (відповідно майже 60 кг та 47 кг на мешканця на рік), Європейський Союз (ЄС 28) близький до середньосвітового показника – близько 24 кг\*.

За півстоліття споживання різко зросло (1960 року воно становило всього 9 кг!); Це результат спільного впливу збільшення пропозиції (за рахунок рибальства та аквакультури), глобального попиту, пов'язаного з демографією та зростанням доходів, а також технічного прогресу, що дозволяє скоротити кількість відходів, зокрема завдяки охолодженню продуктів, кращому використанню ресурсів та поліпшенню каналів розподілу.

За оцінками, у 2018 році світове виробництво досягне 179 млн тон, з яких майже 90% припадає на (156 млн тон) для прямого споживання людиною; решта (22 млн тон) — це призначені для нехарчових цілей (рибне борошно та риб'ячий жир), в основному для тваринництва. Цифри очевидні: з 1990-х років

улови в морі стагнували і залишаються до плато менше 100 млн. тон, на відміну виробництва аквакультури на повне розширення.

### **Чи будемо ми продовжувати їх споживати в найближчі десятиліття?**

Тенденція на найближчі кілька років ще вища: до 2030 року очікується 200 мільйонів тон Аквакультура продовжить свій розвиток, розпочатий у 1980-х роках, оскільки вона забезпечуватиме 59% світового споживання риби!

Як ми знаємо сьогодні, океан та його ресурси, необхідні для рибальства та аквакультури не нескінченні (як нас змушували вірити протягом десятиліть), і наслідки рибальства мають значний вплив на екосистеми. Міжнародна спільнота зрозуміла це, і ставки є колосальним. Стійке рибальство та аквакультура сьогодні, як ніколи раніше, займають центральне місце у стратегіях розвитку. Буд майданчик титанічний.

### **Який стан морських ресурсів?**

Загалом вони перебувають у дуже поганому стані. Нині у світі 34% рибних запасів експлуатуються нераціонально. 66% вважаються такими, що стійко добуваються (при максимальній врожайності або недоексплуатовані). Остання цифра вводить в оману: сорок років тому частка рибних запасів, що «експлуатуються» на біологічно стійкому рівні, становила 90%!

Через надмірний вилов риби простір для маневру з кожним роком стає все менше. Улов у морі стагнували протягом останніх 40 років. Навіть зі збільшенням промислового зусилля океан неспроможна запропонувати більше.

Якщо міркувати в термінах кількості вивантаженого товару, а не в термінах «запасів», то майже 80% (78,7% саме) улови надходять із біологічно стійких запасів. 2 кг риби з 10 залишаються біологічно нестійкими запасами.

Послаблюючи популяції бажаних видів, а також завдаючи побічних збитків багатьом екосистемам, рибальство та погана практика сприяють втраті (або навіть краху) біорізноманіття. Такий один із висновків останньої доповіді Міжурядової платформи з охорони навколишнього середовища та сталого розвитку (МПБЕУ). Близько 1 мільйона видів тварин і рослин перебувають під загрозою зникнення, особливо протягом найближчих десятиліть, чого ніколи не траплялося в історії людства.

Для наземних та прісноводних екосистем «пряма експлуатація організмів та ресурсів» є одним із п'яти прямих факторів втрати біорізноманіття, поступаючись «змінам у використанні (землі та моря)», випереджаючи «зміну клімату», «забруднення» та «інвазивні чужорідні види (інвазії)».

Вплив рибальства та неправильної практики на морські екосистеми та види численний і різноманітний, і ми всі вносимо до нього свій внесок, навіть не підозрюючи про це! Багато популяції тварин, є об'єктом промислу, виснажені не завжди відновлюються навіть після остаточного закриття промислу. Вони зникають, чисто та просто.

Тріска (*Gadus morhua*), яка годувала багато поколінь людей, так і не повернулася до Ньюфаундленду. Його зникнення настільки змінило екосистему, що вона не була здатна підтримувати її знову. Історія може

повторитися для багатьох видів, і точка неповернення може бути досягнуто знову.

Глибоководні хижаки, такі як риба-меч, марлін, акули і тунець, що цінуються за їхнє м'ясо і плавці, зникають з океану. Океанічні акули (*Spharodon longimanus*) або мако (*Isurus paucus* та *I. paucus*) стають дуже рідкісними. Акула-ангел, яка колись удосталь водилася на узбережжі Лазурного берега і дала назву Баї-дез-Анж, майже зникла з Середземномор'я. Біла акула, скати-гітари йдуть її стопами! Тим не менш, ці хижаки відіграють важливу роль у регулюванні екосистем! Ми знаємо, що їхнє зникнення починає викликати каскадні ефекти\*.

Рішення для узгодження наших потреб та збереження океану вимагають відповідального (стійкого) споживання ресурсів планети та, звичайно, морських ресурсів. Але що саме є екологічно чистим морепродуктом?

«Стойкість» охоплює численні та складні аспекти екологічного, медичного, економічного, соціального, етичного та культурного характеру, складність, яка є перешкодою для правильного розуміння ставок та прийняття рішень і яка накладає на громадянина та особу, яка приймає рішення, обов'язок керуватися ними при виборі!

Вчені все ще працюють над визначенням критеріїв стійкості, що призвело їх до пропозиції докладного синтезу вимірювань, критеріїв та показників рибальських флотів Франції.

На різних етапах ланцюжка створення вартості (також званої «життєвим циклом»), від виробництва (шляхом вилову або розведення), споживання та утилізація/переробка, аж до переробка, транспортування, розподіл, риба, яку ми їмо, впливає на довкілля. Поняття стійкості пов'язані з характером і інтенсивністю цих впливів, вивчених учених, а й критеріям прийнятності, які у суспільстві.

Для оцінки стійкості кожної ланки ланцюжка створення вартості та кінцевого продукту необхідно щоб мати можливість спиратися на еталон, який схематично набуває форми «портрета-робота стійкої риби».

Ідеальна стійка риба - це риба, яка (але не тільки):

- Зберегти ресурс (запаси/популяції) та цілісність морського середовища (якість води, місця проживання, функціонування екосистеми),
- Не берить участь у незаконному риболовлі,
- Не забруднює довкілля та уникає нераціонального використання ресурсів (води, енергії, сировини), що є частиною динаміки циркулярної економіки та бере участь у «блакитній економіці»,
- Обмежує викиди парникових газів і не сприяє зміні клімату (короткі замикання є хорошим рішенням),
- Забезпечує гідний і справедливий дохід для працівників та учасників сектору, поважає гідність людей, звичайно, не вдається до сучасних форм рабства, поважає прибережні спільноти,
- Забезпечує благополуччя риби або змушує її страждати якнайменше (у вольєрах для розведення, при обробці, забої),
- Є корисним та поживним, має гарні органолептичні властивості,

• Надає надійну інформацію, яка «простежує» продукт (каже споживачеві, що саме він їсть, звідки це, як це було зроблено), розвиває довірчі відносини між різними рівнями (виробник, оптовики, дистриб'ютори, переробники, продавець, власник ресторану, покупець, споживач).

### **Харчова цінність риби і рибопродуктів.**

Корисність харчових продуктів характеризується харчовою, енергетичною, біологічною, фізіологічною і органолептичною цінністю, а також біологічною ефективністю, засвоюваністю і безпекою. Харчова цінність характеризує всю повноту корисних властивостей продукту і його смакові властивості, обумовлені поживними речовинами, що містяться в ньому, харчова цінність тим вища, чим більшою мірою продукт задовольняє фізіологічні потреби організму в цих речовинах і забезпечує його нормальне функціонування. Енергетична цінність (ЕЦ) характеризується сумарною кількістю енергії, що виділяється при біологічному окисненні поживних речовин, що містяться в 100 гр. продукту і використовується для підтримки фізіологічних функцій організму. Як відомо при згоранні 1 г. білків виділяється 4,0 ккал (16,7 кДж), 1 г. жирів – 9 ккал. 37,7 кДж), і 31 г. засвоєних вуглеводів – 3,75 ккал (15,7 кДж) енергії. Відповідно до принципів раціонального харчування добова потреба дорослої людини в енергії складає 2800–3000 ккал., причому кількість споживаної енергії залежить від віку, статі, фізіології, стану, району мешкання людини і інших чинників. Залежно від енергетичної цінності рибу і рибні продукти умовно можна розділити на три групи: високо- середньо- і низькокалорійні (таблиця 1.).

Таблиця 1.

### **Класифікація риби і рибопродуктів за енергетичною цінністю (ЕЦ)**

<b>Група продуктів і їх ЕЦ, ккал/100 г</b>	<b>Асортиментна група</b>
Висококалорійні, 200–300 і більше	Риба: зубаста корюшка, біломорська навага, морський окунь, велика і середня сайра, оселедець атлантичний жирний, івасі, скумбрія далекосхідна, тунець, вугільна риба. Рибопродукти: лосось каспійський солений, оселедець тихоокеанський слабосолений і середньосолений, сьомга, тюлька весняна і осіння, солена хамса осіння, зерниста ікра білуги, горбуші і кети, ікра осетра зерниста, ікра осетрова паюсна, севрюги зерниста; вобла каспійська в'ялена, оселедець тихоокеанський холодного копчення, печінка тріски, скумбрія атлантична та ін
Средньокалорійні, 100–199	Риба: акула катран, вобла, горбуша, зубатка п'ятниста, балтійська кілька, макрурус малоокий, минтай, палтус, сазан, оселедець тихоокеанський жирний і нежирний, скумбрія атлантична та ін. Рибопродукти: кета солена, лосось каспійський солений, ікра із минтая; камбала річкова

	балтійська гарячого копчення, скумбрія атлантична холодного копчення, балик осетровий в'ялений і ін. Нерибні об'єкти водного промислу: м'ясо кальмара, китове, ластоногих
Низкокалорійні, 30–90	Риба: камбала азовочорноморська, карась, льодяна риба, лящ, мойва весняна мармурова, сазан азовський крихкий, сайда, судак, тріска і ін. Рибопродукти: тріска солена велика і дрібна, ставрида атлантична холодного копчення; консерви із тунця, краби і креветки атлантичні та ін. Нерибні об'єкти водного промисла: морська капуста, м'ясо краба камчатського, креветок далекосхідних, трепанга, мідій та ін.

Енергетична цінність рибопродуктів обумовлена компонентним складом і залежить від ЕЦ вихідної сировини кількості добавок, що вводяться та інших чинників. Так, якщо рибні консерви виготовлені з додаванням олії, то їх ЕЦ буде вища (223–309 ккал), а якщо з додаванням томатопродуктів – то нижче (108–138 ккал). Біологічна цінність – це показник якості харчового білка, що відображає міру відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білка. 101 В порівнянні з м'ясом теплокровних (забійних) тварин риба характеризується збалансованішим співвідношенням амінокислот, необхідних організму людини, особливо ростучому. Тому риба є біологічно повноцінним продуктом харчування, оскільки вона служить джерелом основних поживних речовин, необхідних для підтримки гемостазу. Риба і рибопродукти мають різну біологічну цінність. Наприклад, риба океанічного промислу (анчоусні, камбалові, кілька, морський окунь і ін.) містить дещо менше вітамінів, ніж прісноводна риба (сом, карась, лящ), проте енергетична цінність морських риб цих же видів вища (85–220 ккал.), ніж прісноводних (84–115 ккал), що обумовлене присутністю енергосемних компонентів. Біологічна ефективність – показник якості жирних компонентів, що відображають вміст в продуктах поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). До них відносяться лінолева і ліноленова кислоти, які є незамінними чинниками живлення, оскільки в організмі людини вони не синтезуються, а надходять лише з їжею. Сумарний вміст цих кислот в рибі складає 0,4–4,3 %. Фізіологічна цінність – здатність компонентів риби активізувати діяльність основних систем організму за допомогою фізіологічно активних речовин, які підрозділяють на наступні групи: - впливають на серцево-судинну систему (калій, магній, кальцій; вітаміни В1 і РР); - активізують травну систему (натрій, хлор; ферменти, фосфоліпіди; деякі вітаміни; азотисті і безазотисті екстрактні речовини і ін.); - підсилюють імунітет і володіють бактерицидними і фунгіцидними властивостями (пігменти і ароматичні речовини, вітаміни В1 РР і ін.). Найбільше значення мають речовини перших двох груп, тобто тут йде мова про біологічну повноцінність риби і рибопродуктів з точки зору формування

пластичного резерву мікронутрієнтів для забезпечення найважливіших фізіологічних функцій організму людини. Тому всі вищезгадані речовини в рибі і рибопродуктах повинні знаходитися в збалансованому співвідношенні відповідно до вимог сучасної науки про живлення. З метою підвищення фізіологічної цінності в деякі види рибопродуктів, наприклад в рибні консерви і пресерви вносять різні добавки – прянощі, тоματοпродукти і ін. 102 Органолептична цінність – здатність речовин риби або рибопродуктів впливати на органи чуття людини і викликати сприйняття органолептичних властивостей: зовнішнього виду, кольору, консистенції, смаку і запаху, що тісно пов'язане із засвоюваністю продукту. Так, у зв'язку з додаванням в рибні консерви і пресерви різних добавок покращуються їх смакові властивості і органолептична цінність. Зрозуміло, що в рибопродуктів як із-за добавок, що вносяться, так і зарахунок способів обробки (копчення, соління, в'ялення) органолептична цінність вища, ніж вихідної сировини (риби), тобто ці способи багато в чому зумовлюють формування специфічного смаку, аромату і кольору готових продуктів, що покращує смакові властивості продукції. Засвоюваність виражається коефіцієнтом засвоюваності, що показує, яка частина продукту в цілому використовується організмом, тобто залучається до процесів обміну речовин. Вона залежить, як вже наголошувалося, від зовнішнього виду, консистенції, смаку і аромату продукту, кількості і якості нутрієнтів, що містяться в ній, а також від віку, стану здоров'я і інших чинників. При змішаному живленні засвоюваність білків прийнята рівною 84,5 %, жирів – 94 %, вуглеводів – 95,5 %. Так, засвоюваність рибних консервів завдяки видаленню неїстівних і малоцінних в харчовому відношенні частин і органів риб, а також за рахунок додавання томатної заливки, рослинного компонента, спецій, прянощів, вживання попередньої обробки (жаріння, копчення, в'ялення і ін.) вище, ніж у вихідної рибної сировини. Це дозволяє істотно поліпшити смакові властивості, підвищити поживну цінність і засвоюваність рибних консервів. При цьому їх білки засвоюються організмом людини на 85–90%, а жири – на 84–96%. Таким чином, засвоюваність є найважливішою умовою, що забезпечує нормальне функціонування організму людини, що багато в чому обумовлює повноцінність рибних продуктів. Безпека – це основний критерій харчової цінності. Відсутність небезпеки для життя і здоров'я людей нинішнього і майбутніх поколінь визначається відповідністю харчової продукції гігієнічним вимогам.

### **Використані джерела**

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марикультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с

3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5. Моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

7. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.

## Лекція № 11.

### Тема: Глобальні тенденції використання антибіотиків в аквакультурі

#### План

1. Використання антибіотиків в аквакультурі
2. Використання антимікробних препаратів в аквакультурі
- 3.

Зростання використання антибіотиків для людини та тварин, що використовуються у їжу, є рушієм зростання опірності до антибіотиків, яка є однією з визначальних глобальних проблем для здоров'я нашої ери. Зростання захворюваності опірними до антибіотиків патогенами важливих об'єктів тваринництва та рибництва також збільшує частоту невдач лікування, підриваючи стале виробництво тваринної харчової продукції та добробут тварин.

У всьому світі зростаючий попит на продукти харчування тваринного походження задовольняється за рахунок переходу до все більш інтенсивних систем тваринництва. Цей перехідний період зазвичай характеризується наголосом на обсягах виробництва, що зазвичай відбувається до прийняття стандартів біозахисту, гігієни та управління господарствами. У цьому контексті нетерапевтичне використання антибіотиків (не за показаннями) може служити для збільшення росту та підміни належних практик тваринництва. Поточний рівень використання антибіотиків у наземному виробництві продукції тваринного походження суттєво перевищує використання антибіотиків людиною, і очікується, що він суттєво зросте до 2030-го року, особливо у країнах з економікою, що швидко зростає, таких як Бразилія, Росія, Індія, Китай та Південноафриканська Республіка (BRICS).

В аквакультурі інтенсифікація виробництва та зростання захворюваності, що викликана збудниками хвороб водних тварин, так само стимулюють використання антибіотиків і опірність до них у різноманітних об'єктів аквакультури. У порівнянні з використанням протимікробних засобів у наземному виробництві продукції тваринництва, застосування антибіотиків в аквакультурі забезпечує потенційно ширший шлях впливу на довкілля для

поширення ліків через воду з важливими наслідками для здоров'я екосистеми. Залишки антимікробних препаратів у водному середовищі змінюють мікробіом оселища, і, як наслідок, регуляторні, забезпечувальні та підтримуючі спроможності екосистеми.

Крім того, аквакультура, яка використовує антимікробні засоби, може слугувати резервуаром генів опірності до антибіотиків, тим самим створюючи шляхи впливу на людину та тварин опірних до антибіотиків бактерій. Однак рівні та особливості використання антибіотиків в аквакультурі у глобальному вимірі значною мірою не задокументовані, що обмежує цільові втручання та політики, які мають сприяти розумному управлінню використання антимікробних препаратів у галузі, що швидко розвивається.

Дослідники оцінили глобальні тренди використання антибіотиків в аквакультурі у 2017 та 2030 роках, щоб допомогти спрямувати майбутні зусилля на нагляд та політику управління використання антибіотиків. Базове споживання антибіотиків і прогнозований ріст до 2030 року були розраховані шляхом застосування коефіцієнтів використання антимікробних препаратів для конкретного виду до поточного та прогнозованого виробництва аквакультури за видами.

Було проведено систематичний огляд експертної та сірої літератури за 2000 – 2019 роки з досліджень поширеності антимікробних препаратів у аквакультурі з використанням трьох основних категорій пошукових термінів: “антимікробний” (антимікробний; антибіотики; ветеринарна медицина); “використання” (використання; застосування; споживання; обсяги; кількість); та “аквакультура” (аквакультура; водний; риба; тварини із зовнішнім скелетом; морські; прісноводні).

Вони визначили 25 досліджень, що представляють 12 країн, що становлять 146 коефіцієнтів використання з урахуванням біомаси, і з яких були отримані середні коефіцієнти використання антимікробних засобів для певного виду в міліграмах на кілограм біомаси водних тварин. Коефіцієнти використання антимікробних засобів за класами ліків були отримані аналогічним чином для аналізу тенденцій використання за класами.

Інтенсивність застосування антимікробних засобів (мг/кг) була оцінена для шести груп видів за допомогою систематичного огляду точкових досліджень поширеності, які визначили 146 показників використання антимікробних препаратів, специфічних для видів. Використання протимікробних препаратів у кожній країні прогнозувалося шляхом поєднання середніх коефіцієнтів використання антимікробних засобів на групу видів та обсягами виробництва відповідно до OCD/FAO Agricultural Outlook та з FAO FishStat.

### **Результати та обговорення**

Очікується, що за поточних темпів зростання споживання антимікробних препаратів це споживання за період з 2017-го по 2030-ий рік зросте на 33%. Ці оцінки пов'язані із значною невизначеністю та доволі значним інтервалом невизначеності унаслідок браку точкових обстежень щодо використання антимікробних засобів в аквакультурі. Глобальні тренди у



використанні антимікробних препаратів в аквакультурі знаходяться під великим впливом зростання аквакультури в Азії, і особливо у Китаї (Рис. 1). Від 1991-го року, на Китай припадає більше обсягів виробництва продукції аквакультури за вагою аніж у решті країн світу загалом.

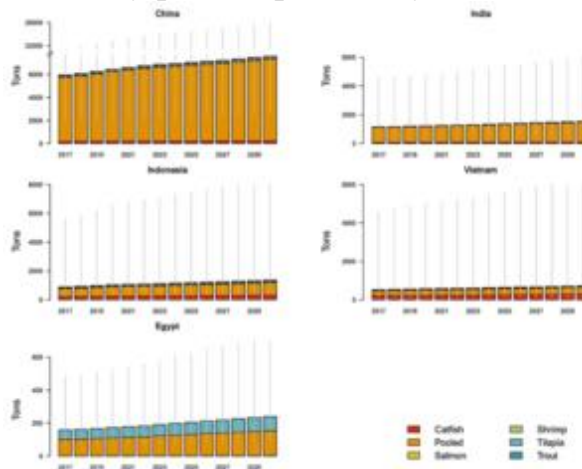


Рис. 1: Прогнозоване використання антимікробних препаратів (тонн) в аквакультурі за видами/об'єктами аквакультури до 2030-го року у 5 країнах з найбільшим споживанням антимікробних препаратів. Вісь Y рисунку для Китаю розбита на 8 000 і відновлюється на 20 000 тонн. Величина помилки представляє 95-відсоткові інтервали невизначеності для загального річного використання

Було зроблено декілька оцінок використання антимікробних препаратів в аквакультурі на рівні країни. Хоча це обмежує порівняння наших оцінок із використанням на рівні країни, наші оцінки використання антимікробних засобів для аквакультури знаходяться в межах оцінки внутрішнього споживання Китаю за 2013 рік і приблизно 40% від нижньої межі з оцінки 2002 року в Сполучених Штатах.

Разом на п'ять країн з найбільшим прогнозованим відносним збільшенням споживання антимікробних препаратів у 2017–2030 роках припадає лише 11,5% світового споживання антимікробних препаратів у 2030 році, що вказує на те, що, за винятком Індонезії, країни з найшвидшим зростанням споживання антимікробних засобів залишаться до 2030 року у світовому споживанні.

Прогнозується, що до 2030 року глобальне використання протимікробних препаратів у тваринництві, наземному та водному секторах виробництва харчових продуктів досягне 236 757 тонн на рік (95%-вий інтервал невизначеності, UI 145,525 до 421,426). Частка використання в різних секторах залишається відносно постійною до 2030 року, коли використання людиною (48,608 тонн), наземним тваринництвом (174,549 тонн), та аквакультурою (13,600 тонн) репрезентуватиме 20.5, 73.7, та 5.7%% світового споживання, відповідно.

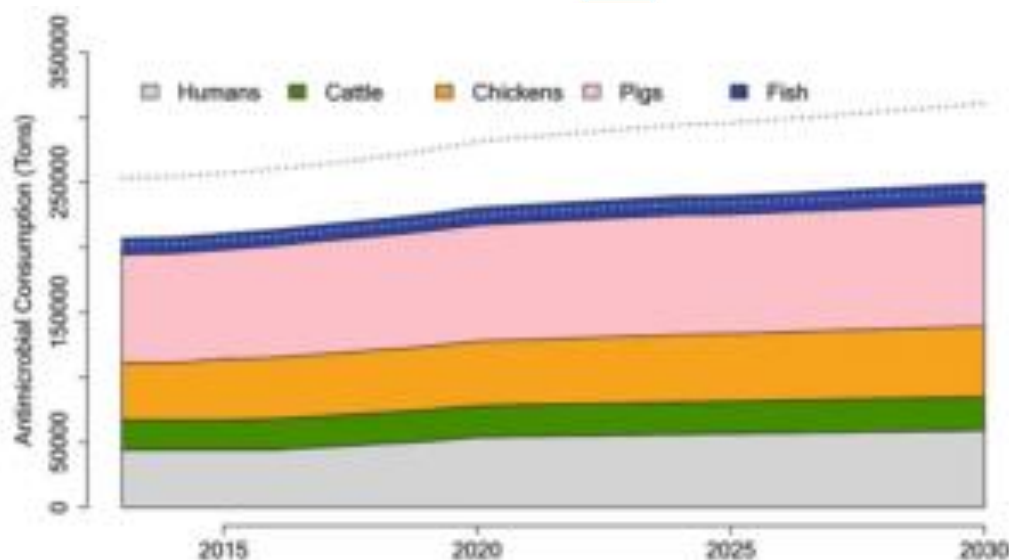


Рис 2: Світове споживання антимікробних препаратів, 2013 — 2030 рр. Пунктирні лінії репрезентують 95%-вий інтервал невизначеності для риб.

Що стосується класів і видів лікарських засобів, то найбільш часто використовувані класи антимікробних засобів, які спостерігалися в цьому дослідженні – хінолони, тетрацикліни, амфеніколи та сульфаніламідни – узгоджувалися з попереднім оглядом протимікробних препаратів, які використовуються в 15 країнах з найбільшим виробництвом аквакультури. Країни з експортно-орієнтованим виробництвом значною мірою дотримуються регуляторних структур і максимальних меж залишків (MRL), встановлених Європейським Союзом і Сполученими Штатами.

Наприклад, чотири країни з найвищим споживанням антимікробних препаратів (Китай, Індія, Індонезія та В'єтнам) прийняли MRL Європейського Союзу для задоволення експортних вимог. Примітно, що дотримання правил залишається проблемою в багатьох країнах, а паралельні виробничі системи, що обслуговують внутрішні та експортні ринки, можуть сприяти різним практикам використання.

Усі класи протимікробних препаратів, визначені в нашому систематичному огляді точкових досліджень поширеності, класифікуються Всесвітньою організацією охорони здоров'я як важливі для медицини людини. Класи, віднесені до двох верхніх рівнів класифікації — надзвичайно важливі та критично важливі протимікробні засоби для людської медицини — разом становили 96% усіх видів використання. Цей висновок викликає особливе занепокоєння з огляду на те, що існує мало альтернатив цим класам ліків. Це також підвищує перспективу використання протимікробних засобів в аквакультурі, що стимулює тенденції опірності у водному середовищі, що має наслідки у вигляді передачі генів опірності між видами окремими видами бактерій. Такі трансфери носять екологічний характер, тому їх важко задокументувати.

Деякі країн різко зменшили рівень використання антимікробних препаратів після впровадження вакцинації та вдосконалення програм управління та вирощування тварин, і такі приклади слугують важливою моделлю управління антимікробними препаратами. Майбутні стратегії,

спрямовані на посилення виробництва аквакультури без фармацевтичних втручань, можуть використовувати досягнення в області терапії бактеріофагами, пребіотиків і пробіотиків, а також редагування геному за допомогою технології CRISPR-Cas. Обов'язковим є визначення рішень, які можуть бути реалізовані та економічно прийнятні/рентабельні в країнах з низьким і середнім рівнем доходів, на які в даний час припадає значна більшість обсягів виробництва продукції аквакультури.

Дані дослідження мають деякі обмеження. За відсутності вичерпних стандартизованих даних про використання антимікробних засобів наше дослідження спирається на відносно обмежену колекцію досліджень поширеності антимікробних препаратів. Незважаючи на пошук китайською мовою в базі даних Китайської національної інфраструктури знань (CNKI), опитування щодо використання антимікробних препаратів у Китаї недостатньо представлені в нашому дослідженні, що становить важливу прогалину в знаннях щодо використання антимікробних засобів у найбільшій у світі країні, яка виробляє продукцію аквакультури. Це обмеження є особливо гострим для деяких видів риб, які найчастіше вирощують на фермах, таких як прісноводні риби родини *Surpinidae*, яка включає коропів.

Наші прогнози споживання антимікробних засобів потрапляють у широкі інтервали невизначеності, які, ймовірно, відображають як обмежену доступність обстежень, на основі яких були створені прогнози, так і різноманітність глобальних систем виробництва, практик та об'єктів аквакультури. Різноманітність видів водних тварин, що вирощуються в аквакультурі, значно перевищує різноманіття наземних видів харчових тварин. У 2016 році в усьому світі було комерційно вирощено 558 різних видів водних тварин.

Хоча якщо взяти менший за числом видів набір -27 основних груп видів, на які припадало 90% світового виробництва аквакультури в 2016 році, для порівняння, лише три групи видів – курки, свині та велика рогата худоба – внесли внесок у еквівалентний рівень виробництва наземних харчових тварин. Таке різноманіття вирощуваних гідробіонтів, поєднане з системами полікультурного виробництва, представляє значну мінливість і ставить під сумнів документацію щодо використання антимікробних засобів. В даний час використання антимікробних засобів погано задокументовано навіть для тих видів, які мають найбільше виробниче значення.

Незважаючи на ці та інші обмеження, наші оцінки є відправною точкою, яка допоможе сформулювати дискусію з визначенням найближчих пріоритетів для покращення збору даних про використання антимікробних засобів.

### **Перспективи**

Ці дослідження підкреслює нагальну потребу в стандартизованому нагляді за використанням антимікробних препаратів у галузі аквакультури. Досвід країн, які впроваджують ініціативи з управління антимікробними препаратами, вказує на створення структур нагляду за використанням антимікробних препаратів як основу для визначення ризику та цільових заходів.

Надійні дані спостереження (1) полегшують визначення секторів і виробничих контекстів, де ребалансування може бути корисним у випадку неналежного використання або відсутності доступу; (2) дають змогу встановити визначені у часі, вимірювані цільові показники споживання та моніторинг прогресу у досягненні цих цілей; і (3) у поєднанні з даними про опірність дають додаткове уявлення про зв'язок між моделями споживання та тенденціями у змінах опірності до протимікробних препаратів.

Багаторівневий підхід до нагляду за споживанням антимікробних препаратів дозволяє використовувати наявні дані про канали збуту для керівництва розширеною політикою управління, в той час як структури розробляються для отримання ітераційно більш детальних даних про споживання на рівні ферми. Проте через потенційно високі показники використання протимікробних препаратів не за призначенням в аквакультурі – особливо в країнах, що розвиваються – дані про продажі наразі можуть занижувати споживання. Марковані показання для терапевтичного використання щодо основних об'єктів аквакультури покращать атрибуцію та характеристику використання в аквакультурі.

Наше дослідження використовує поточні дані, щоб зробити першу оцінку глобальних тенденцій використання антимікробних засобів в аквакультурі. Споживання антимікробних препаратів, пов'язане з аквакультурою, залишається меншою часткою загального світового споживання до 2030 року. Однак високі темпи зростання галузі аквакультури, зміна харчових переваг і перехід до інтенсифікованого виробництва без відповідних змін в управлінні можуть спричинити збільшення використання антимікробних препаратів в аквакультурі порівняно з іншими секторами. Збільшення використання може бути особливо значним у регіонах, де лише починається створення систем нагляду за споживанням антимікробних препаратів, регуляторними та правозастосунковими можливостями.

Дані висновки закликають до термінового посилення нагляду за споживанням антимікробних препаратів та покращення розуміння ризику передачі опірності до протимікробних препаратів через взаємодію у ланцюгу “водні тварини-довкілля-людина” із застосуванням цільової політики та регуляторних структур, що сприяють забезпеченню нагляду за використанням антимікробних препаратів та антимікробної ефективності як спільного глобального ресурсу.

#### **Використані джерела:**

1. Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марикультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.

2. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с

3. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677.

4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

5. Моделювання технологічних процесів в аквакультурі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів стаціонарної та заочної форми навчання другого магістерського освітнього ступеня факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальність – 207 “Водні біоресурси та аквакультура“ РВВ ВНАУ, 2018. 75 с.

6. Schar, D. et al. Global trends in antimicrobial use in aquaculture. Sci Rep.10, 21878 2020.

7. [https://darg.gov.ua/\\_akvakuljtura\\_z\\_chogo\\_0\\_1\\_0\\_8315\\_1.html](https://darg.gov.ua/_akvakuljtura_z_chogo_0_1_0_8315_1.html)

8. <https://opencages.com.ua/blog/can-fish-feel-pain>.