

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «МЕТОДИЧНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР
З АКВАКУЛЬТУРИ»

**ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ЩОДО ВИРОБНИЦТВА МІДІЙ**



Київ 2023

Рецензенти:

Гриневич Н. Є. доктор ветеринарних наук, професор кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського національного аграрного університету

Світельський М. М. завідувач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент Поліського національного університету

Укладачі: Домбровська Т. О., Нероденко О. С.

У методичних рекомендаціях розкрито основні складові виробництва мідій, перспективи та проблематика цього напрямку.

Розраховано на працівників рибного господарства, слухачів курсів підвищення кваліфікації, науково педагогічних працівників, аспірантів, магістрів, фахівців аграрного сектору України.

Передрукування заборонено© ДУ
«МТЦ з аквакультури», 2023

Зміст

Вступ.....	3
Історична довідка.....	5
Поширення, промислове значення та харчова цінність мідій.....	8
Будова двостулкових молюсків.....	10
Розмноження та нерест.....	16
Технологія вирощування та збирання врожаю мідій.....	18
Обмежувальні чинники та економічна ефективність ведення конхіокультури мідій.....	23
Висновки.....	25
Список літератури.....	27

Вступ

Мідії (*Mytilus galloprovincialis*) - безхребетні тварини із родини двостулкових моллюсків. Мешкають мідії по всьому світу у всіх прісних, солонуватих і солоних водоймах. Вони розселяються в прибережних зонах водойм зі швидкою течією і прохолодною водою. Мідії створюють масові скупчення в прибережних зонах - так звані мідійні банки, що забезпечують потужну фільтрацію води на мілководді.

Мідії можуть використовуватися у чотирьох напрямках:

- 1 — індивідуальне споживання;
- 2 — громадське харчування та харчова промисловість;
- 3 — фармацевтична промисловість;
- 4 — корми та добрива.

Мідій підрощують до товарних розмірів у товщі води (Іспанія, Італія, США, Китай, Болгарія) або на ґрунті (Нідерланди, окремі райони Франції, та Англії). У разі вирощування в товщі води мідії краще забезпечені кормом, менше проявляється прес хижаків, а в зв'язку з цим темп росту моллюсків і вихід товарної продукції вищі (50–60 т/га в стулках), ніж при вирощуванні на ґрунті (10–15 т/га в стулках). Нині більшість країн, за виключенням Нідерландів, віддають перевагу вирощуванню мідій у товщі води .

Таким чином, розвиток культивування мідій у значних масштабах дасть змогу значно розширити раціон харчування населення завдяки додатковій продукції мідій, краще збалансувати раціон годівлі тварин та птахів за поживними речовинами, мінеральними елементами, вітамінами та біологічно активними речовинами .

Продукти для реалізації — живі товарні моллюски, варено-морожене м'ясо мідій, сухий мідійний бульйон, гідролізат харчовий, консерви та пресерви мідійні, кормові добавки для тварин, добрива з органічних відходів.

Перевага мідій перед іншими моллюсками полягає не тільки в енергетичній цінності та користі, але і в тому, що вони високопродуктивні, не потребують додаткового корму і для збору урожаю не потрібне спеціальне

обладнання. З 1 гектара можна отримати до 600 тонн продукції, з них чистого м'яса - до 60 тонн. Ще однією перевагою мідієвого виробництва є його безвідходність – стулки використовують у якості добавок до раціону птахам.

Основні проблеми: різке подорожчання матеріалів для будівництва, обслуговування та переробки продукції, нерозвинена інфраструктура, висока щільність мінування, занедбаність узбережжя Чорного моря, відсутня законодавча база, що регламентує ведення морського господарства, відсутня система обмежень і рекомендацій для марикультури як окремої галузі аквакультури, відсутність науково-обґрунтованої оцінки екологічної небезпеки на морські екосистеми, нез'ясовані ризики екологічної загрози морських ферм для рекреації, непопулярність споживання серед жителів України молюсків та розгляд їх виключно у якості делікатеса, відсутня маркетингова стратегія споживання мідій щодо підвищення конкурентоспроможності.

Але не зважаючи на всі проблеми, розташування марикультури мідій у Чорному морі дуже перспективне, адже протяжна морська берегова лінія та велика площа акваторії дозволяють вигідно розташуватися морським фермам, не заважаючи рекреації та не впливаючи на екологію, але після закінчення війни.

Історична довідка

Mytilus збирали століттями. Раковини мідій були знайдені в кухонних приміщеннях, датованих 6000 роком до нашої ери. До 19-го століття блакитні мідії видобувалися з диких грядок у більшості європейських країн для їжі, наживки для риб і як добриво.

В давні часи мідії вже користувалися популярністю як смачний та корисний продукт у харчуванні. Археологічні знахідки свідчать про те, що вони були споживані ще в палеоліті, але з часом їх споживання зросло внаслідок розвитку різноманітних кулінарних традицій.

Зокрема, грецькі та римські цивілізації, які розцвітали від VII століття до н.е. до IV століття н.е., великою мірою вплинули на споживання мідій та їхнє розведення. В грецькій міфології мідії нерідко згадуються як смачна страва, а римляни обожнювали їх за їхнім смаком та вітамінними властивостями.

У грецькому світі мідії використовувались у різних стравах, включаючи великі урочисті бенкети. Традиція вживання мідій поширилася і на західну Європу завдяки торгівлі та культурним обмінам.

У римському імператорському періоді мідії стали популярним предметом розкоші та вишуканості. Їх вживали у вигляді різноманітних страв, додавали до соусів та готували у різних варіаціях. Також, римські інженери та технологи спробували вирощувати мідії у штучних водоймах.

Загалом, давні часи свідчать про те, що мідії вже тоді викликали зацікавленість та смакові уподобання людей. Їхня роль у харчуванні та культурі залишалася важливою, а з розвитком торгівлі та культурного обміну вони поширилися на різні частини світу, визначаючи традиції споживання та розведення мідій у різних культурах.

Середньовіччя (V-XV століття):

Середньовіччя, вважається періодом в історії, коли суспільство було пронизане релігійними та феодалними структурами. У цей період торгівля та економіка взагалі були менше розвинені, і тому розведення мідій не було наочним явищем. Однак важко перебачити, що в узбережжях та навколо

водойм рибальство, включаючи збирання мідій, залишалося частиною життя людей.

Мідії, ймовірно, продовжували відігравати роль в харчуванні, особливо для тих, хто мешкав у берегових регіонах. Однак важко надати деталізовану інформацію про те, як саме вони використовувались, оскільки писемні джерела та археологічні знахідки можуть бути обмеженими.

Також слід врахувати, що в середньовіччі деякі періоди постійності та відсутності доступу до різноманітних продуктів були пов'язані з релігійними обрядами, що може вплинути на різноманітність харчування, включаючи мідії.

Ренесанс (XIV-XVII століття):

Ренесанс сильно змінив соціокультурну картину, зробивши акцент на гуманітарних науках, мистецтві та науці. У цей період зростає економічна активність, розвивалися торгівля та мореплавство, що вплинуло на доступність та різноманітність продуктів харчування, включаючи мідії.

Великі географічні відкриття, здійснені у XV-XVI столітті, відкрили нові території для розвитку торгівлі. Це сприяло обміну продуктами, включаючи морські дари, між Європою, Азією та Америкою.

Щодо мідій, цей період відзначався зростанням інтересу до гастрономії та кулінарії. Все більше страв, які використовують морепродукти, з'являлися на столах європейської знаті. Мідії визнавалися за вишуканість та смак, і вони стали популярними серед кулінарів.

Розвиток наукових досліджень також вплинув на підходи до морського вирощування. Вчені та технологи почали досліджувати технології вирощування різних видів морських організмів, включаючи мідії. Однак ці технології ще не були настільки розвинуті, як у більш пізні періоди.

Початковий крок для аквакультури мідій базувався на зберіганні та пересадці рибних продуктів. Культура дерев'яних жердин, що ведуться на припливах, називається «буше», бере свій початок ще в 13 столітті у Франції. Ця техніка широко поширилася вздовж узбережжя Атлантичного

океану у 19 столітті , тоді як країни Північної Європи розвинули субтидальну культуру з використанням ділянок донної культури.

Здача в оренду ділянок для розведення мідій на початку 19 століття була результатом надмірного вилову природних пластів. На рубежі 1970-х років традиційна культура була вдосконалена новими технологічними розробками з використанням підвісної (мотузкової) культури (ярусів). У той час як дикі грядки все ще використовуються для постачання молодняку в кількох країнах, надійність була досягнута завдяки розвитку методів збору плювок (мотузки, мушлі). Інтродукція *Mytilus edulis*, а також передача технологій сприяли розведенню блакитної мідії в країнах за межами її рідного ареалу (наприклад, Китай). Розробка методів інкубації з використанням поліплоїдних мідій є останньою тенденцією вирощування.

Поширення, промислове значення та харчова цінність мідій

Важливі для збереження здоров'я основні мінерали, які входять до харчового профілю мідій. Деякі ключові мінерали, яких особливо багато в порції мідій, що утримують 3 унції, включають:

Марганець: забезпечуючи 251 відсоток рекомендованої добової дози марганцю, мідії можуть допомогти вашому організму метаболізувати макроелементи, зберегти здоров'я ваших кісток та допомогти у загоєнні ран.

Селен: Мідії забезпечують 138 відсотків добової дози селену - антиоксиданту, необхідного для вашої імунної системи, функції щитовидної залози та репродуктивного здоров'я.

Залізо: Мідії мають значний вміст заліза, забезпечуючи 32 відсотки рекомендованої добової дози. Залізо необхідне для виробництва енергії, формування еритроцитів, здорового імунітету, росту та розвитку.

Цинк: важливий для загоєння ран, смаку та запаху, а також функції нервової системи, цинк у мідіях - 21 відсоток рекомендованої добової дози - також необхідний для росту та розвитку.

Фосфор: Мідії забезпечують 19 відсотків рекомендованої добової дози фосфору, яка потрібна вашому організму для формування кісток та активації гормонів.

Група вітамінів групи В впливає на рівень енергії, метаболізм клітин, роботу мозку та імунну систему. На щастя, легко підтримувати ці рівні за допомогою звичайної дієти, а мідії є чудовим джерелом. Згідно з USDA, кожна порція м'язів об'ємом 3 унції містить:

Вітамін B12: Мідії є надзвичайно хорошим джерелом вітаміну B12, забезпечуючи 850 відсотків рекомендованої добової дози. B12 необхідний для здоров'я клітин крові, нервової системи та структури ДНК.

Рибофлавін: з 27 відсотків рекомендована добова доза для рибофлавіну, який постачається мідіями в 3 унції, ваше тіло може ефективно перетворювати їжу, яку ви їсте, в енергію, і ефективно створювати нові еритроцити.

Ніацин, вітамін B5 і фолат: Мідії містять 16 відсотків рекомендована добова доза для всіх цих вітамінів, які важливі для постачання енергії для виконання багатьох метаболічних функцій.

Крім того, мідії містять вітаміни А і С, які діють як антиоксиданти, щоб захистити вас від хвороб.

Хоча мідії мають низький вміст загального жиру, вони містять корисні для здоров'я ненасичені жирні кислоти, включаючи омега-3 жир. За даними USDA, порція варених мідій у 3 унції забезпечує 762 міліграми омега-3 жирних кислот.

Національний центр додаткового та інтегративного здоров'я зазначає, що жири омега-3 не зменшують ризик серцевих захворювань, а також підтверджує, що вживання 8 або більше унцій морепродуктів щотижня пов'язане зі зниженим ризиком смерті від серцево-судинних захворювань .

Омега-3 жирні кислоти можуть допомогти захистити ваше серце, зменшуючи запалення, зменшуючи тригліцериди, знижуючи кров'яний тиск, зменшуючи згортання крові та попереджуючи нерегулярне серцебиття, згідно зі списком.

Крім використання в їжу, мідії популярні при виготовленні сувенірів, гудзиків і біжутерії. А також перламутр застосовувався в стародавні часи при виробництві статуєток і фігурок правителів, ритуальних атрибутів і дорогої перламутрової мозаїки, а також використовувався для інкрустації. Нарівні з перлами, цей матеріал завжди вважався дуже цінним і активно продавався жителями приморських міст і поселень по всьому світу. З раковин виготовляли і не настільки цінні, але від цього не менш потрібні речі - скребки і ножі, різні інструменти сільського господарства, наприклад, насадки для мотики, а також рибальські снасті, зокрема, гачки. До того ж раковини використовували як судини для їжі і соусів. У деяких частинах світу з них робили навіть музичні інструменти - конхи.

Будова двостулкових молюсків

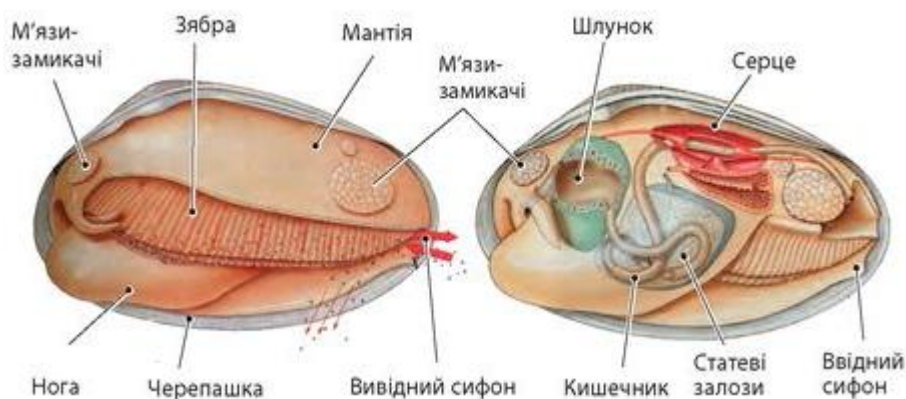


Рис. 1. Будова мідій

(за URL : <https://narodna-osvita.com.ua/2287-molyuski.html>)

Таблиця 1

Біологічна класифікація Мідії середземноморської (*Mytilus galloprovincialis*)

Домен:	Еукаріоти (<i>Eukaryota</i>)
Царство:	Тварини (<i>Animalia</i>)
Тип:	Молюски (<i>Mollusca</i>)
Клас:	Двостулкові (<i>Bivalvia</i>)
Підклас:	<i>Pteriomorphia</i>
Ряд:	<i>Mytiloida</i>
Родина:	Мідієві (<i>Mytilidae</i>)
Рід:	Мідія (<i>Mytilus</i>)
Вид:	Мідія середземноморська (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)

Тіло мідії довгасте і покрито клиноподібною раковиною, яка звужена спереду, розширена ззаду, а верхівка зрушена на її передній кінець. Раковина представлена двома симетричними стулками, які між собою з'єднані гнучкою зв'язкою і мускульною тканиною. Скорочуючись, мускул-аддуктор щільно змикає краї стулок, захищаючи тіло молюска від зовнішніх впливів. Коли молюск розслабляє мускул, стулки відкриваються. Зовнішня поверхня раковини вапняна та має темне забарвлення, а внутрішня поверхня покрита

щільним перламутровим шаром. Якщо між стулкою і мантиєю потрапляє чужорідне тіло, наприклад, піщинка або шматочок черепашки, то воно обволікається перламутром, утворюючи перли. Тіло мідії покрито мантиєю, яка вільно спадає з боків двома великими складками. У задній частині тіла мантия зростається, створюючи дві трубки - харчову і повітряну, або сифони. Тіло мідії складається з тулуба і ноги, голова відсутня.

Зовнішня будова мідії має відмінні ознаки:

- симетричні ліва і права стулки приєднані мускульною тканиною і гнучкою зв'язкою;
- стулки змикаються дуже щільно в результаті скорочення м'яза-аддуктора і оберігають тіло молюска від будь-якого зовнішнього впливу;
- верхівка мушлі знаходиться ближче до переднього краю - це створює впізнаваний вигляд мідії;
- зовнішня поверхня мушлі має відомий склад і темний колір;
- внутрішня частина мушлі має шар перламутру - гіпостракум.
- Тіло сформовано з тулуба і ноги, позбавленої рухової функції через сидячий спосіб життя молюска.
- Голова відсутня, немає і таких органів травлення, як слинні залози, щелепи, ковтка.
- Рот знаходиться біля основи ноги і з'єднується з коротким стравоходом, що відкривається в шлунок.
- Залози виділяють бісус - міцні нитки білкового походження, які необхідні для закріплення на дні водойми.
- Тіло покриває мантия, що спадає вільними складками з боків і зростається в задній частині. Тут формуються сифони, тобто харчова і повітряна трубки.
- Внутрішня будова мідії визначає дихальну систему і систему харчування.

- Молюски дихають через зябра, що знаходяться під мантиєю і виконують роль фільтра, який перекачує до 70 літрів морської води на добу. На зябрах розташовується безліч війок, за рахунок їх роботи по організму проходить вода, що доставляє до ротових лопатей поживні мікроорганізми.
- Неїстівні частинки, а також екскременти виводяться завдяки вивідному сифону мідії.
- Будова серця представлена двома передсердями і одним шлуночком, від якого відходять дві аорти, що розділяються на кілька артерій.
- Кровоносна система не замкнута.
- Нервова система представлена нервовими вузлами, які з'єднуються один з одним нервовими стовбурами.

Дорослі мідії ведуть сидячий спосіб життя, тому їх нога втратила рухову функцію. Спеціальні залози молюска виділяють міцні білкові нитки - бісус, якими вони чіпляються за каміння та інші предмети на дні водойми. У річкових мідій такого органу немає. У двостулкових молюсків через редукцію голови зникло багато органів травлення, наявних у черевоногих, а саме: глотка, терка, щелепи, слинні залози. У мідії рот розташований біля основи ноги на передньому краю тіла і оточений двома парами лопатей. Рот з'єднаний з коротким стравоходом, який відкривається у шлунок у формі мішка. Від шлунку йде довга звивиста кишка до основи ноги, вона закінчується анальним отвором на задньому кінці тіла.

Мідії - фільтратори, що пропускають великі об'єми води. Харчуються мідії планктоном і дрібними органічними частинками, які приносяться зі струмом води. Вода постійно циркулює в організмі тварини за рахунок безперервного коливання численних війок, якими усіяні внутрішні органи тварини. Через ввідний сифон вода всмоктується в мантийну порожнину, де на слизу осідають присутні у воді харчові частки, які потім переносяться до ротових лопатей, завдяки яким частинки поділяються на їстівні й неїстівні.

Їстівні частинки потрапляють до рота, а неїстівні виводяться з током води назовні. Через вивідний сифон з організму виводяться й екскременти.

У мідії є пластинчасті зябра, які знаходяться під мантиєю з двох боків. За рахунок роботи війок, розташованих на зябрах, з потоком надходить збагачена киснем вода і відтікає насичена вуглекислотою. Кровоносна система незамкнута. У серці розрізняють два передсердя та один шлуночок. Від шлуночка відходять дві аорти, які діляться на ряд артерій. Зябра пронизані густою мережею капілярів, в них кров збагачується киснем і направляється до передсердь. Нервова система представлена трьома парами нервових гангліїв (вузлів), зчеплених між собою нервовими стовбурами. Від гангліїв відходять безліч нервів. У мідії через малорухливий спосіб життя і відсутність голови органи чуття слабо розвинені. Органи дотику - це ротові лопаті, крім цього дотикові клітини знаходяться в нозі, зябрах і по краю мантиї. Є органи рівноваги.



Рис. 2. Вигляд мідії

(за URL :

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%B4%D1%96%D1%8F_%D1%97%D1%81%D1%82%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B0#/media/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Miesmuscheln-2.jpg)

Морські і прісноводні мідії - фільтратори. У них є два отвори. Вода проходить через впускний отвір, в якій волоски вій створюють постійний потік води. Таким чином, крихітні частинки їжі (планктон рослин і тварин)

прилипають до слизистого шару зябер. Потім вії просувають слиз зябер з частинками їжі в рот мідії і звідти в шлунок і кишечник, де їжа, нарешті, перетравлюється. Не переварені залишки знову виводяться з випускного отвору разом з дихальною водою. Основна дієта мідій складається з фітопланктону, динофлагеллят, малих діатомових водоростей, зооспор, джгутиконосців та інших найпростіших, різних одноклітинних водоростей і детриту, відфільтрованих з навколишньої води. Мідії є фільтраторами для суспензійних фільтрів і вважаються сміттєвиками, які збирають в товщі води все, що досить мало для поглинання.

До звичайного раціону мідій можна віднести:

- планктон;
- детрит;
- ікру;
- зоопланктон;
- водорості;
- фітопланктон;
- мікроби.

Морські мідії часто зустрічаються злиплими на обмитих хвилюю каменях. Вони прикріплені до скельних виступів своїм бісусом. Звичка злипатися сприяє утриманню мідій при впливі сильних хвиль. Під час відливу особини в середині скупчення схильні до меншої втрати рідини завдяки захопленню води іншими мідіями.

У середземноморської мідії в Чорному морі високі темпи зростання спостерігаються в перші 3 місяці життя. Щомісячний приріст довжини стулок становить в середньому 7,6 мм. Взимку ріст сповільнюється, а весною і влітку зростає. За 14 місяців вирощування мідії досягають середньої довжини 48,7 мм і маси 9,3 г.

Швидкість росту мідій тісно пов'язана з їх репродуктивною активністю і температурою води, а також з інтенсивністю фільтрації (живлення). В міру

дозрівання гонад темп лінійного зростання молюсків сповільнюється. При температурі води 10°C інтенсивність фільтрації мідій в 3 рази вища, ніж при 20°C. Зменшення солоності, як і зниження концентрації кисню у воді, також викликає посилення фільтрації.

Розмноження та нерест

Розмноження і нерест мідій *Mytilus galloprovincialis* Lam. в Чорному морі. Залежність процесів розмноження від екологічних факторів. Осідання личинок мідій на колектори мідійної ферми, залежить від багатьох факторів: зміни температури води, кількості фітопланктону, напрямку і швидкості течії, часу виставлення колекторів, тривалості перебування і глибини розташування їх у морській воді і т.д. Динаміка чисельності личинок мідій в планктоні визначається, в основному, термінами нересту мідій мулового і скельного біотопів. В різноманітних районах моря терміни нересту мідій можуть не збігатися, що пов'язане з різними екологічними умовами. Масовий нерест мідій в Чорному морі повторюється два рази в рік: навесні та восени, але так як репродуктивний цикл триває цілий рік, то в будь-який сезон виявляються особини в стані нересту. Масовий нерест мідій скельного біотопу в різних районах моря починається навесні при підвищенні температури до 8,0 °С, а восени - при зниженні до 18-15,5 °С. При несприятливих температурних умовах відбувається затримка термінів дозрівання і нересту. Відомо, що гаметогенез у мідій *M. Galloprovincialis* сповільнюється при температурі вище 20,5 °С, а зростання ооцитів припиняється при температурі нижче + 3,5°С. Велика кількість їжі сприяє розвитку гамет (статевих клітин), а при нестачі її спостерігається придушення гаметогенезу, хоча повної зупинки його не відбувається. Встановлено, що екологічні чинники, змінюються протягом статевого циклу, сприймаються як сигнали до нересту тільки особинами зі зрілими гонадами.

Мідії-молюски роздільностатеві, проте серед дорослих особин досить часто зустрічаються гермафродити.

Статевозрілими мідії стають в основному в ранньому віці. Так середземноморська мідія в Чорному морі біля берегів Криму дозріває в 6-7 місячному віці при довжині стулки 2,0-2,5 см. Залежно від виду і району розповсюдження у мідій може спостерігатися дозрівання в пізніші терміни (наприклад, у водах Каліфорнії у мідії Гріючи у віці 6 років).

Плодючість мідії може досягати 20-25 млн. яєць діаметром 50-70 мкм. У репродуктивному циклі виділяється ряд стадій: переднерестова, нерестова, післянерестова, зростання і дозрівання. Нерест у мідій порційний. Терміни нересту різняться у різних видів. Протягом року їх строки можуть значно змінюватися в залежності від району і умов середовища. В Чорному морі біля берегів Криму нерест середземноморської мідії проходить в грудні-січні, а в північно-західній частині Чорного моря в лютому-березні.

Запліднення у мідій зовнішнє. Статеві продукти потрапляють в мантийну порожнину, струменем води виводяться назовні, де і запліднюються.

Личинковий розвиток мідій відбувається в декілька стадій: трохофора, велигер (парусник), великонхи–планктонні стадії і спат–личинка, що прикріплюється до субстрату. Планктонний період життя личинок мідії триває 1,5-2 місяці, після чого личинка осідає на субстрат. На стадії спата молодь мідії переходить до дорослого способу життя. З личинок, що осіли на субстрат, тільки близько 10-12 % доживає до 4-и місячного віку.

Технологія вирощування та збирання врожаю мідій



Рис. 3. Обсяги виробництва та збір врожаю в Голландії

(за URL: https://research.library.mun.ca/2296/3/V6N4_essay_Manuel_et_al_FINAL.pdf)

Для організації мідійно-устричного господарства потрібно мати:

- відведену згідно з українським законодавством морську акваторію;
- берегову базу;
- плавзасоби.

Укомплектування для мідійного господарства може бути найрізноманітнішим: мідії вирощують на дні (Голландія, США), на вертикальних палях (Франція), на жердинах (Південно-Східна Азія), у підвішеному стані на плотках (Іспанія, Японія), на рамах (Середземне море), ярусах (Європа, Америка, Південно-Східна Азія). Для України найбільше придатні ярусні системи, започатковані у Японії та поширені у Європі й на інших континентах. Складність системи полягає в наборі носіїв: хребтина, наплав (буї), якорі, відтяжки, колектори та рукави для мідій, садки для устриць. Хребтина є центральним вузлом і основою носія, які виготовляють із канатів. Наплав (буї, поплавки, кухтилі) забезпечують плавучість носіїв і

утримують молюсків у товщі води. Важливе значення мають якорі для утримання мідійно-устричних носіїв. Вони можуть бути металевими або залізобетонними масою до 500–1000 кг. Для них передбачено систему відтяжок, яка створюється для влаштування колекторів із метою збору в морі личинок і їх підрощування.

Колектори зазвичай знаходяться на глибині 4–8 м, оптимально 5–6 м. До колекторів підвішують вантаж вагою до 2–5 кг. Молоді мідії на колекторах розміром 10–30 мм називають спатом. Спат відділяють від колекторів, сортують і засипають в «рукави», тобто трубки із сіткового матеріалу — для дорощування спата до товарних розмірів. Певні технологічні труднощі мідійного господарства вказують на системний підхід до справи, де немає дрібниць. Очевидно спеціалісти перших мідійних господарств України повинні пройти стажування та навчання з мідійно-устричної справи в тих державах, де її поставлено на належному рівні (Франція, Японія, США). Технологічний процес вирощування мідій складається із:

- збирання спата;
- підрощування спата;
- пересадження з колекторів у рукави;
- дорощування до товарного стану (5 см);
- збору врожаю;
- переробки мідій;
- пакування, зберігання й транспортування готової продукції.

Проведені обчислення показують, що для створення сучасних устрично-мідійних полів площею в 200 га з новою наземною інфраструктурою інвестиційні кошти в затоках Чорного моря становитимуть близько 2,8 млн дол. США, а для спорудження одного вегетарію площею 500 м² — до 170 тис. дол. США. Окупність сучасних підприємств — через 3 роки за рентабельності понад 90 % (без урахування податків). Додатково буде створено для місцевого населення до 200 робочих місць.

Упровадження проекту в акваторії Чорного моря створить нову галузь в народному господарстві України, що повністю задовольнить внутрішній ринок України й дозволить частину мідійно-устричних продуктів експортувати. Промислове виробництво марикультури включить в господарський кругообіг мікроводорості й планктон, неконтрольований розвиток яких може нести загрозу біологічного забруднення морської води. Супровід проекту спорудженням сонячних вегетаріїв дозволить використати енергію сонця та вітру, на які багате Причорномор'я України, для одержання додаткової продукції овочів і фруктів, що відповідає засадам органічного виробництва. Масовий розвиток марикультури й продукції сонячних вегетаріїв забезпечить місцеве населення сотнями й тисячами нових робочих місць.

Молодь, яка перебуває у воді з вмістом кисню нижче 20 % насичення, перестає рости. При насиченні води киснем понад 60-70 % зростання відновлюється. Інтенсивність росту мідій залежить від їх положення в друзе. Особи, розташовані по периферії, ростуть інтенсивніше.

Чорноморська мідія розмножується в кінці зими або ранньою весною при температурі 10-12°C і в листопаді-грудні при тій же температурі. Самки випускають у воду рожеві яйця діаметром 60-70 мкм, і одночасно самці викидають сперму дріб'язково-білого кольору. Статевих клітин так багато, що вода стає каламутною і нерест не помітити неможливо. Дроблення і розвиток яєць при температурі 20°C триває близько 12 год, при 12°C -до 20 ч. Після цього сформувалася трахофора досить швидко пересувається у воді шляхом обертальних і поступальних рухів. Протягом наступних годин утворюється ембріональна раковина на стадії Велігер. Личинка залишається в пелагіалі ще близько 10-12 діб, після чого, перейшовши на стадію великонха, осідає. Кількість личинок в планктоні в період зимово-весняного розмноження мідій і формування Велігер і великонхов становить до 12 тис. екз. /м³.

У квітні-травні великонхі довжиною 0,2-0,3 мм осідають на субстрат, але прикріплюються бісусними нитками не відразу, а через якийсь час повзають,

мабуть розшукуючи більш зручні ділянки субстрату або глибину. Щільність осідання молоді біля берегів Криму становить 4-5 тис. екз. /м³ колектора, в окремих випадках - до 60 тис. екз. /м³ (таблиця 2).

Таблиця 2.

Середньодобові прирости маси і довжини в залежності від температури середовища і розміру чорноморських мідій, що мешкають в Азовському морі

Початкові дані		Середня температура °С			
Довжина, мм	Маса, г	12,5		23,5	
		Приріст			
		Довжини, мм	Маси, мкг	Довжини, мм	Маси, мкг
35	4,6	0,09	66,2	0,14	67,2
57,2	15,8	0,04	40,5	0,07	51,2
63,5	24,9	0,04	39,2	0,05	44,3
77,2	38	0,02	0,1	0,02	0,2

В Азовському морі осідає до 10 тис. екз. /м². Масове осідання молоді тут спостерігається в червні-липні. На зростання мідій дуже впливає температура, тривалість періоду зростання, солоність, газовий режим і кормність району проживання.

У Чорному морі при вирощуванні мідій в зручних місцях ставлять носії з колектором для збору личинок. Мідійний колектор складається з 6-міліметрового капронового фала, звитого з двох шнурів діаметром 3 мм, з вплетеними в них пластинами пінопласту розміром 10x4x1 см. На колекторі довжиною 3,5 м розміщують 30 пластин. 125 колекторів кріплять до носія системи ВНИРО-ДВПИ, який складається з капронового каната окружністю 30 мм і довжиною 50 м, натягнутого горизонтально, - це хребцями, п'ятьма відтягненнями, прикріплена до бетонних якорів. Носії з колекторами виставляють в море в період зимово-весняного нересту мідій. На один погонний метр верхньої частини колектора може осісти 4-6 тис. екз. личинок. У міру зростання протягом перших 3-5 тижнів молодь мідій може сповзати по колектору вниз і розподілятися на ньому більш рівномірно. У період зростання

молодь частково гине, і при вирощуванні мідій протягом року на одному метрі колектора може розміститися 400-500 особин товарного розміру.

Біля берегів Криму і Кавказу мідії ростуть протягом всього року. Осілі навесні личинки 'вирастають за рік до 46 мм, а осілі взимку досягають товарного розміру (60-80 мкм) за 18 міс. Середній вихід мідій з одного метра колектора за 12 міс вирощування становить близько 6 кг, за 16 міс-8 кг.

Вихід сирого м'яса 30-40 %, а вареного-14-18 % загальної маси мідій. Коли мідії досягають товарного розміру (приблизно 40 мм, що займає 12-15 місяців), використовуються різні методи вилову врожаю залежно від території та практики вирощування. Мідії, вирощені на дерев'яних стовпах, збирають вручну або, як правило, за допомогою гідравлічної системи, яка видаляє всі мідії одночасно. Балон опускають на дно, закривають, підтягують і мідії скидають у причіп або в бортову тару. Для розвантаження також використовують гідравлічні вила. Система горизонтальних канатів, підвішених у воді буями. На цих канатах «осідають» молюски: коли мідії виростають до потрібних розмірів, їх збирають. Земснаряди в даний час використовуються для донної культури; прикладом є система чотирьох сталевих земснарядів (шириною 1,9 м), що керуються гідравлічною або пневматичною 8-барабанною лебідкою. На твердому дні круглі сталеві земснаряди оснащені сталевими лезами 2х2 см.



Рис. 4. Вирощування мідій в Чорному морі

(за URL: <https://www.aquamap.com.ua/uk/tehnologii-uk/viroshhuvannya-midij-v-chornomu-mori/>)

Обмежувальні чинники та економічна ефективність ведення конхіокультури мідій

У сучасних екологічних умовах виникають певні ризики щодо промислового виробництва двостулкових. Так, в акваторії Чорного моря ризики в мідійному господарстві полягають в погіршенні якості морської води внаслідок антропогенної діяльності (забруднення стічними водами, пестицидами, спалахи евтрофікації) та природними чинниками — збіднення кормової бази, кисневі замори, що трапляються у високопродуктивних акваторіях. Найкращий розвиток мідії відбувається за концентрації поживної маси мікроводоростей до 4–6 мг/л, оптимальний діапазон солей для чорноморської мідії — 12–25 проміле (12–25 г солей на 1000 мл води). За концентрації солей нижчої ніж 11 і вище 40 проміле відбувається різке гальмування їх розвитку. Ріст мідій зупиняється за насичення води киснем до 80 %. На продуктивність мідійного поля впливають й інші чинники — первинне та вторинне осідання личинок на колектори, за різкого перепаду температури води, відривання частини мідій під час шторму, поширення їх природного хижака — рапани. Тому підбір акваторії для марикультури мідії є комплексним завданням з урахуванням можливих ризиків.

Мідії найчастіше зустрічаються у великих скупченнях, де вони захищені від хижацтва в силу свого кількісного складу. Їх оболонка діє як захисний шар, хоча деякі види хижаків здатні руйнувати її.

Серед природних хижаків мідій є морські зірки, які чекають, щоб відкрити раковини мідій, а потім поглинути її. Численні хребетні їдять мідії, такі як моржі, риби, оселедцевих чайки і качки.

Їх можуть ловити тільки люди не тільки для споживання, також для виготовлення добрив, вони служать приманкою для риболовлі, кормом для акваріумних риб і час від часу для прикріплення галькових берегів, як в англійському графстві Ланкашир. М'які зими ускладнюють ситуацію, бо тоді майже завжди багато хижаків молодих мідій.

До найбільш відомих хижаків мідій відносяться:

- Камбали (*Pleuronectiformes*);
- Бекасово (*Scolopacidae*);
- чайки (*Larus*);
- ворони (*Corvus*);
- красильня водорість (*N. lapillus*);
- морські зірки (*A. rubens*);
- зелені морські їжаки (*S. droebachiensis*).

Деякі хижаки чекають, коли мідія буде змушена відкрити свої клапани, щоб дихати. Потім хижак проштовхує сифон мідії в щілину і розкриває мідію, щоб її можна було з'їсти. Прісноводних мідій їдять єноти, видри, качки, бабуїни і гуси.

Виробничі витрати дуже мінливі; економічна ефективність безпосередньо залежить від продуктивності ділянки, щільності вирощування та культурних практик. Використання автоматичного обладнання або земснарядів, які зменшують витрати на робочу силу, як правило, оптимізує прибутковість. Рівень пропозиції, а також конкуренція з боку дикого рибальства впливає на ринкові ціни, а отже, і на загальний урожай. Більше того, рівень хижацтва качок, чайок і крабів є значними факторами у визначенні загальних витрат виробництва та врожаю.

Висновки

- Перед виробництвом мідій провести детальний аналіз потенційних місць розташування господарства. Врахувати екологічні умови, якість води та локальні кліматичні особливості.
- Системи Водозабезпечення та Аерації: Забезпечити стабільні та оптимальні параметри води шляхом впровадження ефективних систем водозабезпечення та аерації. Це допоможе підтримувати відповідність води для ефективного вирощування мідій.
- Генетичний Відбір та Насіннєве Забезпечення: Використовувати генетично збагачені лінії мідій для отримання насіння з високим потенціалом зростання та стійкістю до захворювань.
- Управління Розсадниками: Розвивати та удосконалювати розсадники для забезпечення ефективного розмноження та розвитку молоді мідій перед їх трансплантацією.
- Системи Вирощування та Годівлі: Використовувати автоматизовані системи для контролю параметрів води та годівлі, забезпечуючи оптимальні умови для зростання мідій.
- Моніторинг та Санітарний Контроль: Встановити регулярний моніторинг якості води та виробничих процесів. Здійснювати ретельний санітарний контроль для попередження виникнення захворювань та забруднення мідій.
- Технології Збору та Обробки: Вдосконалити технології збору та обробки мідій, забезпечуючи ефективність та відповідність стандартам якості.
- Екологічна Відповідальність: Розглядати аспекти екологічної відповідальності у всіх аспектах виробництва мідій, включаючи управління відходами та взаємодію з природним середовищем.
- Оптимізація Раціону Годівлі: Постійно аналізувати та оптимізувати раціон годівлі мідій для максимізації їхнього росту та поживної цінності.

- Системи Відслідковування та Безпеки Продукції: Впровадження систем відслідковування для гарантії безпеки та якості мідій від початкового етапу вирощування до кінцевого продукту.

Ці рекомендації стануть основою для створення ефективних та стійких до ризиків господарств з вирощування мідій, сприяючи якісному та безпечному виробництву цього цінного морського продукту.

Список літератури

1. Ковбасенко В.М., Мельник П.І. Контроль якості і безпеки двостулкових молюсків-мідій // Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць Одеського державного аграрного університету. – Одеса, 2004. – Ч.1. – С. 171-178.
2. Іртищева І. Світ врятує марикультура / І. Іртищева, Н. Потапенко. Економіст. 2014. № 4. С. 35–38.
3. Серобаба И. И., Солодовников А. А., Золотницкий А. П. Сучасний стан та перспективи в Азовсько-Чорноморському басейні // Таврійський науковий вісник: Сучасні напрями та проблеми аквакультури. – Вып. 7. – Херсон, 1998. – С. 340-349.
4. FACEFRONTCOSMETICS Веб сайт URL: <https://uk.facefrontcosmetics.com/282297-mussels-nutrition-information-8131>
5. Мідія: зовнішню і внутрішню будову, корисні властивості молюска Веб сайт URL: <https://u.aquafans.ru/inshi-tvarini/3963-midija-zovnishnju-i-vnutrishnju-budovu-korisni.html>
6. How to farm blue mussels Веб сайт URL: <https://thefishsite.com/articles/cultured-aquaculture-species-blue-mussels>
7. Технологія вирощування устриць Веб сайт URL: <https://www.aquamap.com.ua/uk/tehnologii-uk/tehnologiya-viroshhuvannya-ustric/>
8. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ СТВОРЕННЯ МІДІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА МОРСЬКОЇ АКВАТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ Веб сайт URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/100_2018/part_2/39.pdf
9. КОНХІОКУЛЬТУРА Веб сайт URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/3452/1/Konchiokultura_KL.pdf
10. Мідія середземноморська Веб сайт URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%B4%D1%96%D1%8F%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B7%D0%B5%D0%B>

[C%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0](https://www.savorysuitcase.com/the-anatomy-of-a-mussel/)

11. The Anatomy of a Mussel Веб сайт URL: <https://www.savorysuitcase.com/the-anatomy-of-a-mussel/>
12. Anatomy of Freshwater Mussels Веб сайт URL: https://www.museum.state.il.us/ismdepts/zoology/mussels/intro_anatomy.html
13. Молюски (Mollusca) Веб сайт URL: <https://studfile.net/preview/7831392/page:26/>
14. Поля для мідій та устриць Веб сайт URL: <https://agrotimes.ua/article/polya-dlya-midij-ta-ustric/>
15. ОСНОВИ МАРИКУЛЬТУРИ Веб сайт URL: http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/765/1/ShekkPV_Osnovi_marikulturi_KL_2010.pdf
16. Historical tradition Веб сайт URL: https://www.mexillondegalicia.org/?page_id=148
17. History of the Irish Mussels Веб сайт URL: https://www.tcd.ie/tceh/projects/foodsmartdublin/recipes/October_CoMu/HistoryEcology_CoMu.php
18. Мідії: будова внутрішня і зовнішня Веб сайт URL: <https://gazette.com.ua/rizne/midiji-budova-vnutrishnya-i-zovnishnya.html>