

**Марина АПАЧ,
Олена СИДОРЕНКО,
Ганна БУРКАЦЬКА**

МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ *RAPANA VENOSA*

Проведено дослідження гістологічних, морфологічних ознак і масово-розмірних показників рапани чорноморської: відношення маси мушлі до її висоти, загальної маси молюска, маси мушлі, сирової маси м'якого тіла, маси нутроців, маси білого тіла молюска; вгодованість рапани в досліджуваній акваторії Чорного моря.

Ключові слова: рапана чорноморська (*Rapana venosa*), молюск булот (*Vuccinum undatum*), масово-розмірні показники, масивність мушлі, вгодованість.

Апач М., Сидоренко Е., Буркацкая А. Морфометрические показатели идентификации Rapana venosa. Проведены исследования гистологических, морфологических признаков и массово-размерных показателей рапаны черноморской: отношение массы раковины к ее высоте, общей массы моллюска, массы раковины, сырой массы мягкого тела, массы внутренностей, массы белого тела моллюска; упитанность рапаны в исследуемой акватории Черного моря.

Ключевые слова: рапана черноморская (*Rapana venosa*), моллюск булот (*Vuccinum undatum*), массово-размерные показатели, массивность раковины, упитанность.

Постановка проблеми. Чорноморська рапана має комплекс властивостей, які забезпечують її успішне розповсюдження в різні регіони Світового океану: особливості біології виду та висока адаптивність, швидкі темпи розвитку та досягнення репродуктивного віку, відсутність природних конкурентів у Чорному морі та надзвичайно висока продуктивність [1–3]. До того ж, цей черевонігий молюск характеризується стійкістю до гіпоксії та забруднення середовища [4; 5], еври-термією та евригалією [5–7]. Крім того, особини цього виду здатні до тривалого голодування, дуже стійкі до паразитарних інвазій [8] і мають високу пластичність щодо споживаної їжі [9–11].

Разом із мідіями, булотом (*Vuccinum undatum*) і устрицями рапана є делікатесним продуктом і традиційним об'єктом промислу в країнах Середземномор'я і Далекого Сходу. Рапана чорноморська користується підвищеним попитом у Туреччині, Болгарії, Кореї. Проте обсяги її вилову в Україні є найнижчими серед усіх причорноморських країн: максимальний рівень вітчизняного вилову молюска становив 400 т протягом трьох останніх років [12], що вкрай недостатньо для його промислової переробки та харчового використання. Це зумовлено перш за все відсутністю науково обґрунтованих технологій логістики

та переробки молюска в Україні. Разом з тим, промисловий вилов рапани на сьогодні є єдиним дієвим засобом стримування чисельності цього виду.

Із огляду на суттєвий негативний вплив, який чинить рапана на екологію Чорного моря, необхідно постійно контролювати всі зміни в її розвитку. Крім того, розмірно-масовий склад рапани є однією з найважливіших характеристик, що визначають напрямки переробки молюска. Беручи до уваги те, що вивчення процесу формоутворення рапани та його результатів в різних популяціях дає цінну інформацію для еволюційної морфології, систематики, популяційної біології та екології червононогих молюсків, ця робота є своєчасною та актуальною.

Мета дослідження – визначення основних морфометричних показників ідентифікації чорноморської рапани (*Rapana venosa*) при порівнянні з молюском булот (*Buccinum undatum*).

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – рапана чорноморська осіннього вилову 2016 р. (місце збору – м. Южний, Одеська область) і молюск булот (*Buccinum undatum*). Проби рапани відбирали в прибережних водах на глибині від 0.5 до 25.0 м. Проби молюска булот закуплено в торговельній мережі "Ашан" (Біличі).

Дослідження включали аналіз вікового, статевого та розмірного складу чорноморської рапани. Гістологічні показники виконано за допомогою *USB digital microscope* [13]. Морфометричні визначення проведено за такими показниками: висота мушлі (H), ширина (діаметр) мушлі (W), апікальний угол (α), маса молюсків із мушлею (M1), маса мушлі (M2), сира маса м'якого тіла з нутрощами (M3), маса їстівної частини (M4). Також досліджені показники, що відображають масивність мушлі, габітус молюсків, відношення устя до висоти мушлі та відношення устя до його висоти, визначено вгодованість рапани в досліджуваній супраліторалі Чорного моря. Вік молюсків визначено за річними віковими мітками на поверхні мушлі. Дослідження морфологічних ознак проведено за допомогою штангенциркуля (вимірювання з точністю до 0.1 мм) і лабораторних вагів (вимірювання з точністю до 0.1 г). Повторюваність вимірювань п'ятикратна ($n = 5$; $P \geq 0.95$). Статистичну обробку отриманих результатів виконано в середовищі MS Excel [14].

Результати дослідження. Визначення віку конкретної особини є одним із найважливіших питань морфогенезу, що впливає на формування споживних властивостей і технологічної функціональності сировини. Згідно з гіпотезою науковців, рапана може служити індикатором зміни екосистеми, оскільки вона динамічно реагує зміною морфоструктури раковини [15]. Проте досліджень з вивчення вікової структури популяцій чорноморської рапани вкрай мало. У низці робіт здійснено порівняльний аналіз статевої структури популяції та морфології мушлі з різних біотопів північної Адріатики,

також зроблено спроби дослідити зв'язок чисельності й розмірної структури популяції рапани з глибиною та типом ґрунту біля берегів кавказького узбережжя Чорного моря [16; 17]. Показано, що на скелястих субстратах рапана зазвичай крупніша, ніж на піску та мулі. Тоді як під впливом екології Чорного моря у рапани спостерігаються два основні тренди в зміні морфології раковини – зменшення розміру та зміна форми до біконічної, що, ймовірно, відображає більшу відповідність нової екологічної ніші.

Рапана в нативному ареалі та нових місцях проживання демонструє стабільність основних конхологічних характеристик, що уможливорює легко ідентифікувати цей вид. Велика (до 21 см, зазвичай 6–10 см) товстостінна, міцна мушля з невисоким завитком і сильно роздутим останнім обертом із вираженим плечем у поєднанні з яскраво пофарбованим помаранчево-червоним устям – основні ідентифікаційні ознаки дорослої рапани. Зовнішня поверхня мушлі рапани варіюється від сіро-бежевих до коричневих тонів, часто з більш темними спіральними штрих-пунктирними лініями. Характер забарвлення мушлі в рапани закладається на ранніх стадіях її формування та в подальшому коригується під впливом факторів середовища, найбільш важливим серед яких є склад харчових об'єктів [15; 18].

Морфогенез мушлі є процесом, в якому поєднуються формування скульптурних елементів і пігментного рисунка. Мушля рапани складається з двох шарів: зовнішнього – призматичного з перпендикулярним по відношенню до поверхні раковини розташуванням кристалів (*рис. 1*); внутрішнього – з аморфного вуглекислого кальцію, або пластинчастого з паралельно розташованими лусочками.

Наявність у речовині внутрішнього шару оранжевого пігменту визначає його яскраве червоно-помаранчеве забарвлення. Інтенсивність і тон забарвлення внутрішньої сторони устя можуть варіювати від брудно-жовтого до бордового, характеризуючи як індивідуальні риси особини, так і статеві та популяційні особливості рапани. На стадії активного зростання, особливо у молодих особин з тонкою мушлею, внутрішній шар дуже тонкий, напівпрозорий, устя сіро-біле, спіралью смугасте [19].

Відомо, що консистенція м'язової тканини молюсків визначається не тільки кількістю сполучнотканинних білків, а й гістологічною будовою їхніх тканин. М'яке тіло рапани складається з голови, тулуба, який розростається на спинну сторону у вигляді мішка – вісцерального (нутрощового) мішка, та ноги. Нога являє собою непарний м'язистий відросток черевної стінки тіла з плоскою повзательною подошвою на нижній поверхні. Нога рапани дуже масивна, задній кінець її несе рогову кришечку. Мускулатура молюска добре розвинена й складається з м'язових пучків (*рис. 2*) [19].

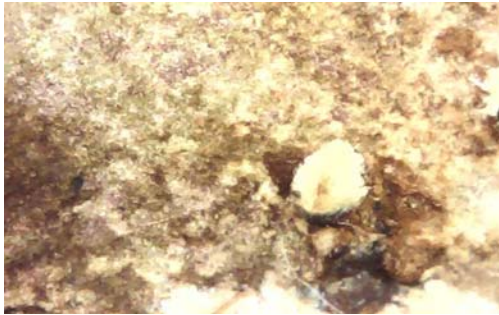


Рис. 1. Мікроструктура зовнішнього шару мушлі рапани (x100)



Рис. 2. Поперечний зріз м'язової тканини (ноги) *Rapana venosa* (x100)

Отримані дані дають змогу стверджувати, що мікроструктура м'язової тканини досліджуваного молюска характеризується наявністю великої кількості сполучнотканинних прошарків між щільно розташованими м'язовими пучками, які утворюють суцільну пружно-щільну масу. Слід зазначити, що жирових скупчень в тканині ноги не виявлено.

У чорноморської рапани гладка мускулатура, волокна якої розташовані по спіралі. Виявлені особливості в мікроструктурі м'язової тканини ноги рапани обумовлюють більш жорстку, ніж у інших гідробіонтів, консистенцію м'яса.

У роботі досліджено вибірку рапани в кількості 80 особин (табл. 1; рис. 3), які виловлено поблизу м. Южний Одеської області. Попередні дослідження дають змогу характеризувати цю область за санітарно-гігієнічними нормами концентрації важких металів як перспективну експортоорієнтовану акваторію для вилову та переробки молюсків [20].

Таблиця 1

**Показники загальної маси тіла чорноморської рапани
осіннього вилову, г***

n=5; *P* ≥ 0.95

Самці				Самиці			
102.32	70.06	107.70	101.77	108.10	97.15	105.12	98.14
95.88	80.85	108.44	76.98	100.75	106.12	115.03	78.12
98.90	98.09	94.22	85.90	88.80	92.23	107.55	101.89
98.54	93.50	68.58	103.12	96.85	92.18	58.91	90.92
99.12	128.55	76.44	77.98	98.25	82.88	92.15	80.02
91.18	110.22	95.21	105.80	110.18	88.12	98.77	84.76
90.65	81.65	80.49	98.88	104.12	105.66	100.65	108.70
104.04	121.14	101.60	109.22	73.78	82.40	71.04	59.10
107.18	87.15	92.52	84.06	70.15	74.05	83.85	96.04
108.10	110.54	104.17	102.90	88.54	95.03	76.09	78.88

* Середньоквадратичне відхилення (з поправкою Бесселя для невеликої вибірки) дорівнює 13.80.

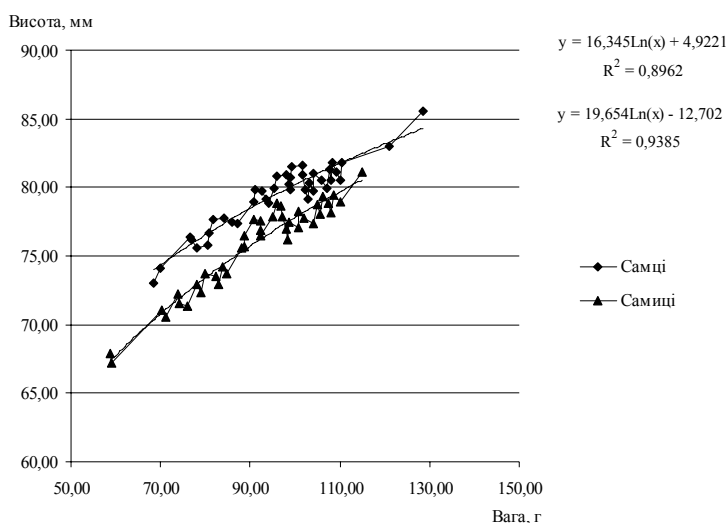


Рис. 3. Кореляція масово-розмірних показників рапани чорноморської

Вік особин рапани у вибірці становив: самиць – від 2 до 10 років; самців – від 3 до 10 років. Найбільш чисельною була група самиць віком 5 років, самців – віком 6 років. Вік моллюсків визначено за річними віковими мітками на поверхні мушлі [21, с. 53–57]: підрахунок нерестових міток, що визначався по зупинкам зростання мушлі та потовщення її краю зі зміною кольору за рахунок переривання пігментації.

Максимальна загальна вага досліджуваних моллюсків рапани становила для самців 128.55 г, для самок – 115.03 г, а мінімальна відповідно 68.58 і 58.91 г.

У дослідженій популяції чорноморської рапани (як відібраних на піщано-мулових ґрунтах, так і з твердого субстрату) розмір самців та співвідношення маси їх м'якого тіла до загальної ваги вищий, ніж самок, що раніше відмічалось у літературі, й може бути пояснено енергетичними витратами самок на репродуктивне зусилля [22–24].

Проте проведена нами статистична обробка даних [25] загальної маси тіла рапани за статевими ознаками та аналіз отриманих результатів уможливив зробити висновок: вага моллюсків одновікових особин не залежить від статевої ознаки, що дало змогу об'єднати самців і самок в одну групу з метою функціональності технологічного використання.

Такі моллюски як мідії, устриці, булот в сирому вигляді традиційно транспортуються та реалізуються разом із мушлею. Проте, на наш погляд, реалізація та транспортування м'яса чорноморської рапани в необробленому вигляді є недоцільними з точки зору логістичних перевезень за рахунок особистих, притаманних цьому моллюску морфометричних ознак.

Саме тому для обґрунтування в подальших роботах недоцільності реалізації та транспортування чорноморської рапани з мушлею нами проведено її порівняльне дослідження з молюском булот, що буде коректним з точки зору морфологічних і споживчих ознак: булот також належить до родини Трубачообразних (*Bucciniformes*). Це найбільший вид молюсків у Північному морі. Тривалість життя різностатевих молюсків становить близько 15 років. Ідентифікаційними ознаками є мушля жовтуватого-коричневого кольору з овальним устям, колір мантиї кремовий з чорними плямами. Булот поширений біля всього узбережжя Північної Атлантики. На західному узбережжі Європи він мешкає від Північного Льодовитого океану до Біскайської затоки, надаючи перевагу холодним водам із вмістом солі від 2 до 3 %, живе на глибині від 5 до 120 м на м'якому ґрунті.

Молюсків порівнювали за показниками, наведеними в *табл. 2*.

Таблиця 2

Морфометричні показники чорноморської рапани та молюска булот

n=5; P ≥ 0.95

Показник	<i>Rapana venosa</i>	<i>Buccinum undatum</i>
Висота мушлі (H), мм	79.17 ± 9.43	63.14 ± 8.73
Ширина мушлі (W), мм	60.96 ± 8.75	33.91 ± 5.68
Апікальний угол (α), град.	103 ± 11	55.5 ± 3.5
Загальна маса молюска (M1), г	112.74 ± 52.47	26.42 ± 13.31
Маса мушлі (M2), г	64.59 ± 29.22	12.2 ± 6.36
Маса тіла з нутрощами (M3), г	48.15 ± 23.25	14.22 ± 6.95
Маса їстівної частини (M4), г	22.83 ± 12.13	7.09 ± 3.23
Відношення маси мушлі до її висоти (M2/H)	0.63 ± 0.18	0.18 ± 0.08
Відношення ширини устя до його висоти (Wα/Hα)	0.56 ± 0.09	0.52 ± 0.01
Відношення висоти устя до висоти мушлі (Hα/H)	0.79 ± 0.04	0.53 ± 0.01
Відношення ширини мушлі до її висоти (W/H)	0.74 ± 0.05	0.53 ± 0.02

Найбільш повно відображає *масивність мушлі* молюсків такий показник, як відношення маси мушлі до її висоти (M2/H). Середній коефіцієнт для досліджуваних молюсків рапани чорноморської становив 0.63±0.18, а для молюсків булот – лише 0.18±0.08. Для прикладу, мінімальний показник (0.15–0.24) відомий для рапанів із глибоководної частини популяції бухти Ласпі (східний Крим), а максимальний (2.59) – зареєстрований для далекосхідної рапани з висотою раковини 152 мм [15].

Виміри дослідної партії показали, що мушля рапани чорноморської з середньою загальною вагою 82.53 г становить 44.96 г, нутрощі – 25.5 г, тоді як їстівна частина (нога молюска) – лише 12.07 г, або 18.7 % (*рис. 4*).

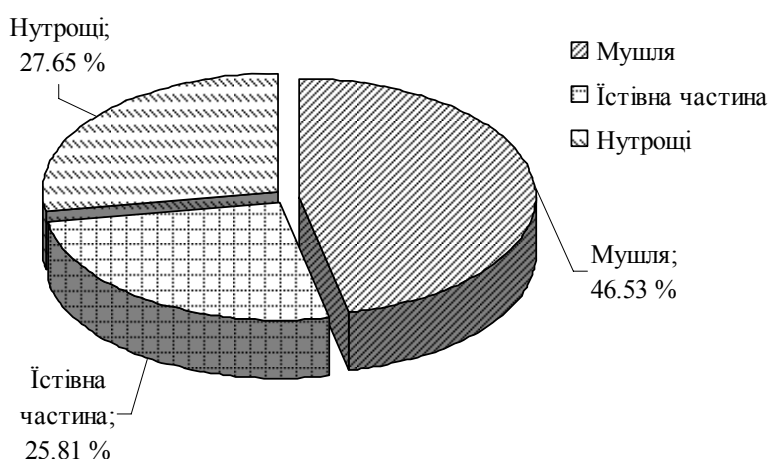


Рис. 4. Співвідношення складових частин чорноморської рапани

Мушля булота тонкостінна, ребриста, конічна, довжиною від 6 до 11 см, що на 11.5 % менше, ніж у чорноморської рапани, а їстівна частина, навпаки, має більшу частку – майже 26 % проти 18.7 % у рапани (рис. 5).

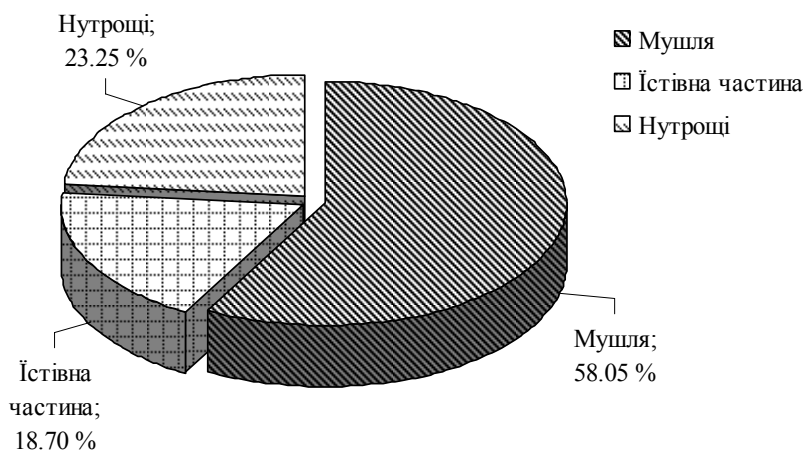


Рис. 5. Співвідношення складових частин молюска булот

За морфологічними особливостями раковини молюска можна судити про екологічну нішу виду. Рапана є хижаком, який може поїдати жертви, зіставні з її розміром. Цим визначається *габітус* раковини з великим устям, що уможливорює утримувати й відкривати двостулкові молюски великого розміру. Збільшення розміру устя в міру зростання дає змогу рапані полювати на більшу жертву. У особин старших вікових груп устя може становити до 90 % висоти раковини ($H_a/H = 0.9$). Булот за типом харчування також відноситься до хижих молюсків, а його відносно невеликі розміри устя свідчать про кормові

об'єкти дрібного розміру: хробаки, ракоподібні та інші молюски. Значення N_a/N для чорноморської рапани й молюска булот встановлено 0.79 ± 0.04 та 0.53 ± 0.01 у зрілих особин відповідно.

Отже, чорноморська рапана (*Rapana venosa*) має дуже масивну мушлю. Це свідчить про те, що на відміну від інших гідробіонтів, таких як мідія (*Mytilus edulis*) та молюск булот, які в охолодженому стані традиційно в торговельних мережах пропонуються з мушлею, реалізація та транспортування м'яса чорноморської рапани в необробленому вигляді, на наш погляд, є недоцільним з точки зору логістичних перевезень.

Також слід зазначити, що внутрішні органи чорноморської рапани містять активний комплекс протеолітичних ферментів, які при транспортуванні цілого молюска сприятимуть погіршенню його якості [2; 15].

Аналіз отриманих даних показав, що висота мушлі (Н) молюсків чорноморської рапани в досліджуваній супраліторалі Чорного моря становила в середньому 79.17 ± 9.43 мм, найбільша кількість самців (22.3 %) мала висоту раковини 75.0–88.6 мм, для самок найбільш типовим (27.7%) був розмір 65.0–69.74 мм. На сьогодні у досліджуваній акваторії рапана рідко досягає 100 мм, а особини, крупніше 120 мм, зустрічаються одинично. Тоді як достатня забезпеченість кормовою базою та великий розмір харчових об'єктів дають змогу рапані в нативній частині ареалу проживання досягати 212.3 мм [26; 27]. Таким чином, головними тенденціями розвитку рапани в Чорному морі є уповільнення зростання, зменшення розмірів особин і розмірів, при яких настає половозрілість.

Відомо, що недостатня кормова база призводить до зниження розмірів і маси молюсків, їх тривалості життя, а також до стабільного погіршення фізіолого-біохімічного стану промислової частини популяції. В одеському регіоні основним кормовим об'єктом рапани перш за все мідії, донні поселення яких демонструють найбільш значну чисельність і біомасу порівняно з іншими масовими видами двостулкових молюсків. Загальна сира маса молюсків рапани (M1) становила 112.74 ± 52.47 , причому маса їстівного білого тіла (M4) в таких молюсків була 22.83 ± 12.13 , що є переконливим показником хорошої кормової бази рапани в досліджуваній акваторії.

Усі молюски досліджуваної популяції чорноморської рапани мали масивні, з товстими (в середньому 4.2 мм) стінками мушлі. Вважається, що товщина мушлі, окрім механічного захисту, може впливати на функцію терморегуляції: у особин, що мешкають на невеликих глибинах, де хід температур має значні коливання, мушля більш товстостінна. Так, в прибережній зоні Чорного моря коливання температури води можуть досягати значень, близьких до лімітуючої можливості життєдіяльності рапани. Причому в літній період за рахунок підйому холодних вод з глибини температура може впасти

з +25° С до +8 °С протягом декількох годин. При таких температурних умовах рапани, що мешкає в прибережній зоні, очевидно, необхідний додатковий механізм терморегуляції.

Значні відмінності між досліджуваними молюсками спостерігаються також за таким показником, як відношення маси м'якого тіла з нутрощами (МЗ) до загальної маси молюска (М1), – цей показник безпосередньо характеризує вгодованість молюсків.

Висновки. Головними біологічними тенденціями розвитку рапани в Чорному морі, що характеризують критерії її харчового використання, є уповільнення зростання, зменшення розмірів особин і розмірів, при яких настає статева зрілість. Установлено, що рапана в нативному ареалі та в нових місцях проживання демонструє стабільність основних конхологічних характеристик, що уможлиблює легко ідентифікувати цей вид за основними визначеними морфометричними критеріями. На основі дослідження масово-розмірних характеристик молюска встановлено, що реалізація та транспортування м'яса чорноморської рапани в необробленому вигляді є неефективним з точки зору логістичних перевезень і особливостей біології виду (внутрішні органи молюска містять активний комплекс протеолітичних ферментів, які при транспортуванні молюска в необробленому вигляді сприятимуть погіршенню його якості).

Подальшого розвитку потребують дослідження вгодованості чорноморської рапани в різних районах Чорного моря, що може використовуватись для порівняння акваторій за станом харчової бази для досліджуваного виду та доцільності проведення промислу з метою забезпечення сировиною харчових виробництв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mann Ed. R, Occhipinti A., Harding J. M. International Council for the Exploration of the Sea. Alien Species Alert: Rapana Venosa (veined whelk). ICES Cooperative Research Report, 2004. No. 264. 14 p.
2. Сон М. О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса : Друк, 2007. 132 с.
3. Stohlgren T. J., Schnase J. L. Risk analysis for biological hazards: what we need to know about invasive species. Risk analysis. 2006. Vol. 26. N. 1. P. 163—173.
4. Чухчин В. Д. Функциональная морфология рапаны. Київ : Наук. думка, 1970. 138 с.
5. Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusk species. PSZNJ : Mar. Ecology. 1996. Vol. 17 (1–3). P. 227—236.
6. Заика В. Е., Сергеева Н. Г., Колесникова Е. А. Вселенцы в донной макрофауне Черного моря: Распространение и влияние на сообщества бентали. Морський екологічний журн. 2010. Т. IX. № 1. С. 5—7.

7. Mann R., Harding J. M. Salinity tolerance of larval *Rapana venosa*: implications for dispersal and establishment of an invading predatory gastropod on the North American Atlantic coast. Biol. Bull. 2003. N. 204. P. 96—103.
8. Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). II. Моллюски (*Mollusca*). Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. 100 с.
9. Чухчин В. Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. Київ : Наук. думка, 1984. 176 с.
10. Шадрин Н. В., Афанасова Т. А. Питание и распределение *Rapana venosa* (*Vallenciennes*, 1846) в акватории Опукского заповедника (Восточный Крым, Черное море). Морський екологічний журн. 2009. Т. 8. № 2. С. 24.
11. Savini D., Occhipinti-Ambrogi A. Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea. Helgol. Mar. Res. 2006. Vol. 60. P. 153—159.
12. Анач М. В., Сидоренко О. В., Романенко О. В. Перспективи харчового використання рапани чорноморської (*Rapana Venosa*). Вісн. Львівської комерц. акад. : зб. наук. пр. 2016. Вип. 16. С. 69—72.
13. Гаврилова Н. Н. Назаров В. В., Яровая О. В. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов : учеб. пос. Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. 51 с.
14. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Киев : Украинская военно-медицинская академия, 2006. 558 с.
15. Бондарев И. П. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (*Valenciennes*, 1846). Ruthenica. 2010. Vol. 20, № 2. С. 69—90.
16. Savini D., Castellazzi M., Faruzzo M., Occhipinti-Amborgi. The alien mollusc *Rapana venosa* (*Valenciennes*, 1846; *Gasstropoda*, *muricidae*) in the northern Adriatic sea: population structure and shell morphology. Chemistry and Ecology. 2004. Vol. 20. P. 411—424.
17. Иванов Д. А. Количественная связь численности и размера рапаны (*Rapana thomasiana* *Crosse*) с глубиной и грунтом в восточной части Черного моря. Рибне господарство України. 2009. № 6. С. 7—10.
18. Варигин А. Ю. Изменение формы раковины в процессе адаптации к условиям среды обитания. Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу : зб. пр. НАН України, МП ОФ ІнБПМ. Вип. 9. Севастополь, 2003. С. 277—283.
19. Топтіков В. А., Ковтун О. О., Алексеева Т. Г. Морфологія та фізіологія червоногого моллюска *Rapana venosa* : навч.-метод. посібник. Одеса : ОНУ, 2014. 68 с.
20. Анач М. В., Боліла Н. О., Сидоренко О. В. Безпечність чорноморських моллюсків за показником вмісту важких металів. Товарознавчий вісн. : зб. наук. пр. Вип. 9. ЛНТУ. 2016. С. 92—100.
21. Чухчин В. Д. Рост рапаны (*Rapana besoar* *L.*) в Севастопольской бухте. Тр. Севастопольск. биол. ст. АН УССР. 1961. № 14. С. 169—177.
22. Harding J. M., Mann R. Observations on the biology of the veined Rapa whelk, *Rapana venosa* (*Valenciennes*, 1846) in the Chesapeake Bay. Journal of Shellfish Research. 1999. Vol. 18. P. 9—17.

23. *Harding J. M., Mann R., Kilduff C. W.* Influence of environmental factors and female size on reproductive output in an invasive temperate marine gastropod *Rapana venosa* (Muricidae). *Marine Biology*. 2008. Vol. 155. No. 6. P. 571—581.
24. *Яхонтова И. В.* Размерная и половая структура поселения рапаны (*Rapana thomasiana Grosse*) на акватории мидийного хозяйства в восточной части Черного моря : тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18—22 сент. 2006 г.). Тольятти : ИЭВБ РАН, 2006. 281 с.
25. *Атраментова Л. О., Утевська О. М.* Статистичні методи в біології. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. 288 с.
26. *Pisor D. L.* Registry of World Record Size Shells : Fourth Ed. 2005. Snail's Pace Productions and ConchBooks.
27. *Jereb P., Roper C. F. E.* (eds). Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Myopsid and Oegopsid Squids. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4. Vol. 2. Rome, FAO. 2010. P. 262—268.

Стаття надійшла до редакції 09.11.2016.

Apach M., Sydorenko O., Burkatska A. Morphometric parameters of Rapana venosa identification.

Background. *Rapana* of the Black Sea is in high demand in such countries as Turkey, Bulgaria and Korea, is a traditional fishing product in the Mediterranean countries and the Far East. However the capture level of *Rapana* is the lowest in Ukraine among of all the Black Sea countries. Considering the significant negative environment impact of *Rapana* on the Black Sea, all changes of its development have to be controlled constantly. Size-mass parameters of *Rapana* are one of the most important characteristics that determine effectiveness and direction of mollusk processing.

The aim of the work is to determine the basic morphometric parameters of Black sea *Rapana* (*Rapana venosa*) and *Bulot*.

Material and methods. The target of the research is *Rapana* of the Black Sea (*Rapana venosa*) of autumn catch (assembly point Yuzhny city, Odessa region), Whelk mollusk (*Bulot*) (purchased in retail chain Auchan). The research included analysis of the age, sex, size of the Black Sea *Rapana*. Histological parameters are made by USB digital microscope [13]. Morphometric definitions were carried out with the following parameters: height of shell (H) and width of shell (W), apical angle (a), mass of mollusk with shell (M1), wet weight of soft body with viscera (M3), mass of edible part (M4). Test indicators reflect massiveness of shell, habit of a mollusk etc. The research of morphological characteristics was carried out with trammel (measurement accurate to 0.1 mm) and laboratory scales (measurement accurate to 0.1 gr). Statistical processing of findings has been accomplished in MS Excel by uniform method [14].

Results. It is determined that microstructure of *Rapana*'s muscular tissue has a big amount of connective interlayers between muscle bundles that bear against each other which create solid mass. The identified special aspects of muscular tissue microstructure of rapana's leg determine more hard than in other hydrobionts meat texture. The maximum total weight of studied rapana mollusk is 128.55 gr for male and 115.03 gr for female while the minimum weight of mollusk vary from 58.91 to 68.58 gr for males and females. The age for females was from 2 to 10 years, for males from 3 to 10 years. Consequently the use of mollusk in food technology is requires a study and scientific rationale of consumer properties depending on morphometric parameters.

Conclusion. The main biological tendencies of *Rapana* development in the Black Sea that characterize the criteria in food use are growth rate reduction, size loss and size decreasing of puberty age. It is determined that rapana demonstrates a stability of basic conchological characteristics in native areal and in new geography which provides an opportunity to identify this species through basic morphometric parameters.

Keywords: *Rapana* of the Black Sea (*Rapana venosa*), *bulot*, mass and size parameters, massiveness of shell, fatness, logistics.

REFERENCES

1. Mann Ed. R, Occhipinti A., Harding J. M. International Council for the Exploration of the Sea. Alien Species Alert: *Rapana Venosa* (veined whelk). ICES Cooperative Research Report, 2004. No. 264. 14 p.
2. Son M. O. Molljuskij-vselency v presnyh i solonovatyh vodah Sever-nogo Prichernomor'ja. Odessa : Druk, 2007. 132 s.
3. Stohlgren T. J., Schnase J. L. Risk analysis for biological hazards: what we need to know about invasive species. Risk analysis. 2006. Vol. 26. No. 1. P. 163—173.
4. Chuhchin V. D. Funkcional'naja morfologija rapany. Kiiv : Nauk. dumka, 1970. 138 s.
5. Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusk species. PSZNJ : Mar. Ecology. 1996. Vol. 17 (1–3). P. 227—236.
6. Zaika V. E., Sergeeva N. G., Kolesnikova E. A. Vselency v donnoj makrofaune Chernogo morja: Rasprostranenie i vlijanie na soobshhestva bentali. Mors'kij ekologichnij zhurn. 2010. T. IH. № 1. S. 5—7.
7. Mann R., Harding J. M. Salinity tolerance of larval *Rapana venosa*: implications for dispersal and establishment of an invading predatory gastropod on the North American Atlantic coast. Biol. Bull. 2003. No. 204. P. 96—103.
8. Gaevskaja A. V. Parazity, bolezni i vrediteli midij (*Mytilus*, *Mytilidae*). II. Molljuskij (Mollusca). Sevastopol' : JeKOSI-Gidrofizika, 2006. 100 s.
9. Chuhchin V. D. Jekologija brjuhonogih molljuskov Chernogo morja. Kiiv : Nauk. dumka, 1984. 176 s.
10. Shadrin N. V., Afanasova T. A. Pitanie i raspredelenie *Rapana venosa* (Vallenciennes, 1846) v akvatorii Opukskogo zapovednika (Vostochnyj Krym, Chernoe more). Mors'kij ekologichnij zhurn. 2009. T. 8. № 2. S. 24.
11. Savini D., Occhipinti-Ambrogi A. Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea. Helgol. Mar. Res. 2006. Vol. 60. P. 153—159.
12. Apach M. V., Sydorenko O. V., Romanenko O. V. Perspektyvy harchovogo vykorystannja rapany chornomors'koi' (*Rapana Venosa*). Visn. L'vivs'koi' komerc. akad. : zb. nauk. pr. 2016. Vyp. 16. S. 69—72.
13. Gavrilova N. N. Nazarov V. V., Jarovaja O. V. Mikroskopicheskie metody opredelenija razmerov chastic dispersnyh materialov : ucheb. pos. Moskva : RHTU im. D. I. Mendeleeva, 2012. 51 s.
14. Antomonov M. Ju. Matematicheskaja obrabotka i analiz mediko-biolo-gicheskijh dannyh. Kiev : Ukrainskaja voenno-medicinskaja akademija, 2006. 558 s.
15. Bondarev I. P. Morfogenez rakoviny i vnutrividovaja differenciacija rapany *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). Ruthenica. 2010. Vol. 20, № 2. S. 69—90.
16. Savini D., Castellazzi M., Faruzzo M., Occhipinti-Amborgi. The alien mollusk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846; *Gasstropoda*, *muricidae*) in the northern Adriatic sea: population structure and shell morphology. Chemistry and Ecology. 2004. Vol. 20. P. 411—424.

17. *Ivanov D. A.* Kolichestvennaja svjaz' chislennosti i razmera rapany (*Rapana thomasiana* Crosse) s glubinoj i gruntom v vostochnoj chasti Chernogo morja. Ribne gospodarstvo Ukraïni. 2009. № 6. S. 7—10.
18. *Varigin A. Ju.* Izmenenie formy rakoviny v processe adaptacii k uslovijam sredy obitaniya. Ekologichna bezpeka pryberezhnoi' ta shel'fovoi' zon ta kompleksne vykorystannja resursiv shel'fu : zb. pr. NAN Ukraïny, MP OF InBPM. Vyp. 9. Sevastopol', 2003. S. 277—283.
19. *Toptikov V. A., Kovtun O. O., Aleksjejeva T. G.* Morfologija ta fiziologija cherevono-gogo moljuskja *Rapana venosa* : navch.-metod. posibnyk. Odesa : ONU, 2014. 68 s.
20. *Apach M. V., Bolila N. O., Sydorenko O. V.* Bezpechnist' chornomors'kyh moljuskiv za pokaznykom vmistu vazhkyh metaliv. Tovaroznavchij visn. : zb. nauk. pr. Vyp. 9. LNTU. 2016. S. 92—100.
21. *Chuhchin V. D.* Rost rapany (*Rapana besoar* L.) v Sevastopol'skoj buhte. Tr. Sevastopol'sk. biol. st. AN USSR. 1961. № 14. S. 169—177.
22. *Harding J. M., Mann R.* Observations on the biology of the veined Rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. Journal of Shellfish Research. 1999. Vol. 18. P. 9—17.
23. *Harding J. M., Mann R., Kilduff C. W.* Influence of environmental factors and female size on reproductive output in an invasive temperate marine gastropod *Rapana venosa* (Muricidae). Marine Biology. 2008. Vol. 155. No. 6. P. 571—581.
24. *Jahontova I. V.* Razmernaja i polovaja struktura poselenija rapany (*Rapana thomasiana* Grosse) na akvatorii midijnogo hozjajstva v vostochnoj chasti Chernogo morja : tezisy dokladov IX Sezda Hidrobiologicheskogo obshhestva RAN (g. Tol'jatti, Rossija, 18—22 sent. 2006 g.). Tol'jatti : IJeVB RAN, 2006. 281 s.
25. *Atramentova L. O., Utjevs'ka O. M.* Statystychni metody v biologii'. Harkiv : HNU imeni V. N. Karazina, 2007. 288 s.
26. *Pisor D. L.* Registry of World Record Size Shells : Fourth Ed. 2005. Snail's Pace Productions and ConchBooks.
27. *Jereb P., Roper C. F. E.* (eds). Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Myopsid and Oegopsid Squids. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4. Vol. 2. Rome, FAO. 2010. P. 262—268.