

РИБОГОСПОДАРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ І ІХТІОЛОГІЯ

УДК 639.28, 639.2.081.1.004.17

Б.С. ГУЛАК, аспірант, мол. наук. співроб.,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна,
gulak.bogdan94@gmail.com
ORCID 0000-0002-5991-3715

СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ТА ПРОМИСЕЛ ТРАВ'ЯНОЇ КРЕВЕТКИ *PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837 (DECAPODA, PALAEMONIDAE) У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

На основі аналізу проб з 35 уловів креветкових ятерів в північно-західній частині Чорного моря в період з 2017 по 2020 р. були отримані дані про статеву та розмірно-масову структуру популяції трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837. Всього було проаналізовано 4293 екз. Креветка в уловах була представлена особинами довжиною 20—65 мм. Переважали особини довжиною 40—50 мм, їхня частка складала 52 %. Використовуючи модель LBB, вдалось встановити, що впродовж 2017—2020 рр. відбулось збільшення рівня відносної промислової смертності з 0,7 до 1,2. В той же час відношення поточної біомаси до біомаси, рівень якої забезпечує максимально стійкий вилов (B/B_{MSY}), у 2020 р. дорівнювало 1,0, що відповідає оптимальному рівню експлуатації ресурсу трав'яної креветки в українських водах. Мінімально допустима довжина креветок для промислу, згідно розрахунків моделі, склала 35 мм. Аналіз уловів креветкових ятерів виявив велику кількість прилову молоді промислових риб та рідкісних видів, які занесені до Червоної книги України. У тому числі нерідко відмічалось потрапляння в ятері молоді бичкових та камбалових риб. Поточний рівень промислу не може призвести до перелову креветок в українських водах. Однак, в цілях зниження негативного впливу промислу креветок на молодь риб та інших гідробіонтів, необхідна регуляція цього лову шляхом обмеження кількості знарядь лову та оптимізації їхньої конструкції. Визначено, що в українських водах доцільно обмежити кількість креветкових ятерів на рівні близько 800 одиниць.

Ключові слова: креветка, *Palaemon adspersus*, структура популяції, оптимізація промислу, прилови.

Трав'яна креветка *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 широко поширена біля північно-східного узбережжя Атлантичного океану. Вона зустрічається в Північному, Балтійському, Середземному, Чорному та Азовському морях. В 1930-х рр. *P. adspersus* було випадково занесено в Каспійське море при акліматизації в ньому чорноморських кефалей. У

Ц и т у в а н н я: Гулак Б.С. Сучасний стан популяції та промисел трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Palaemonidae) у північно-західній частині Чорного моря. *Гідробіол. журн.* 2023. Т. 59. № 4. С. 48—64.

1954—1956 рр. з тієї ж причини цей вид потрапив і в Аральське море [10]. В обох морях цей вид успішно натуралізувався та досить швидко досяг високої чисельності [6, 8]. Окрім цього, у 2011 р. трав'яна креветка з баластними водами проникла на схід Північної Америки та поширилась в заливі Св. Лаврентія, вздовж узбережжя Ньюфаундленда [25]. Саме широка толерантність до умов середовища дозволила цьому виду так розширити свій ареал. Трав'яна креветка може жити та розмножуватись при температурі води 2—25 °C та солоності 2—35‰ [7, 17].

За типом живлення *P. adspersus* відносять до бентофагів-еврифагів. Дорослі особини цього виду живляться дрібними організмами бентосу, такими як поліхети і дрібні ракоподібні, а також мертвими морськими тваринами та детритом, незначну частку раціону складає зоопланктон [3]. В північно-західній частині Чорного моря трав'яна креветка зустрічається в усій прибережній зоні. Особливо високої чисельності вона досягає в мілководних затоках, які добре прогріваються у весінньо-літній період. Під час весняних нерестових міграцій, особливо в Джарилгацькій, Каркінітській та Тендрівській затоках трав'яна креветка утворює скупчення до кількох тисяч особин на 1 м². Також цей вид є масовим у багатьох лиманах Північно-Західного Причорномор'я: Хаджибейському, Сухому, Григорівському, Тилігульському, Березанському, Дофінівському, Шаболатському та в групі Тузлівських лиманів [1, 9, 19]. Процес парування у цього виду починається наприкінці березня — на початку квітня, при прогріві води до температури 7—9 °C. Після запліднення самки виношують ікру на плеоподах впродовж усього періоду ембріонального розвитку від одного до двох місяців залежно від температури води [1, 10, 18].

Для трав'яної креветки характерні добові та сезонні міграції. Перші пов'язані перш за все з живленням, а другі — із зимівлею, нагулом та розмноженням. У весняний період креветки переміщуються з глибоких ділянок моря на більш теплі та багаті кормом морські мілководдя, де проходить вилупов личинок. Під час міграцій скупчення креветок рухаються вздовж берегів на невеликій відстані від урізу води. Були відмічені регулярні сезонні міграції в гирлах всіх причорноморських лиманів. У глибоких лиманах, таких як Тилігульський та Сухий, креветки можуть залишатися протягом цілого року, проте восени більша їхня частина, все одно, виходить у більш тепле море [19].

В чорноморському басейні *P. adspersus* має локальне промислове значення, її вилов здійснюється у водах України та Болгарії [21]. Оскільки у водах під юрисдикцією України знаходиться найбільша акваторія шельфу та велика кількість мілководних заток, в нашій країні є унікальна можливість для розвитку промислу креветок. В останні 20 років, в умовах виснаження запасів багатьох промислових риб, українські видобувні підприємства, особливо невеликі за чисельністю працівників, стали активно розвивати промисел креветок [19].

В нинішній час уявлення про ресурси чорноморських креветок в українських водах Чорного моря залишаються далеко не повними. Оцінки їхньої чисельності отримували лише на окремих ділянках, переважно

на основі візуальних оцінок під час промислу. Дані щодо розмірного, масового та статевого складу цих безхребетних в українських водах Чорного моря на даний час уривчасті і недостатньо охоплюють всі райони роботи видобувних підприємств. Посилення інтенсивності видобутку трав'яної креветки в останні десятиліття потребує моніторингу структури популяції цього виду з метою регуляції її промислу на оптимальному рівні. Для створення передумов щодо можливості подальшого моделювання стану популяції та оцінки запасу трав'яної креветки в ході даної роботи вирішували такі завдання:

- вивчити розмірно-масову і статеву структуру популяції трав'яної креветки;
- оцінити сучасний стан популяції трав'яної креветки;
- дослідити сучасний стан промислу та його вплив на ресурс трав'яної креветки в українських водах;
- оцінити вплив промислу креветок на інші види гідробіонтів.

Матеріал і методика досліджень

Матеріали для досліджень були отримані з промислових уловів рибогосподарських підприємств в період з березня по листопад впродовж 2017—2020 рр. Проби відбирали перш за все в основних районах видобутку креветок в Україні: Каркінітській затоці біля с. Лазурне, с. Залізний порт і ділянках, розташованих на початку та кінці коси Тендра. Також були відібрані проби у гирлі Березанського лиману в районі с. Чорноморка. Відбір проб для дослідження популяційної структури креветок здійснювали з уловів дрібновічкових ятерів, з вічком у бочці 8 мм. Знаряддя виставляли у прибережній зоні моря на глибинах до 1,2 м.

Для біологічного аналізу з улову випадковим чином відбирали 100—150 екз. даного виду. Довжину креветок вимірювали від середини ока до кінця тельсону. Виміри проводили штангенциркулем з точністю до 0,1 мм, масу визначали на електронних вагах з точністю до 0,1 г. Визначення статі креветок проводили за наявності (у самців) або відсутності (у самок) на першій парі плеоподів другого придатку (appendix masculine) [20]. Всього було проаналізовано 4293 екз. креветок із 35 проб (табл. 1.).

Статистичну обробку отриманих даних проводили за загальноприйнятими методиками з використанням програм Microsoft Excel 2016 та Statistica 2010.

Для оцінки стану популяцій та рівня промислової експлуатації досліджуваного виду використовували математичну модель LBB (Length-based Bayesian biomass estimator). Це відносно новий метод моделювання

Таблиця 1
Обсяг матеріалу, який був проаналізований під час досліджень у 2017—2020 рр.

Дані для аналізу	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Всі роки
Кількість проб з уловів, од.	19	7	4	5	35
Проміри довжини та маси, екз.	2387	783	589	534	4293

промислової популяції, але він вже широко використовується для управління рибальством [26]. Аналіз стану популяції цією моделлю здійснюється на основі даних щодо розмірного складу і не потребує іншої додаткової інформації. На відміну від інших методів моделювання, в якості критеріїв оцінки використовуються не абсолютні значення темпів росту та смертності, а відносні коефіцієнти: промислової смертності по відношенню до природної (F/M) та поточної біомаси відносно максимально можливої в умовах відсутності промислу (B/B_0). За допомогою моделі LBB можна визначити асимптотичну довжину тіла (максимально можливо в досліджуваній популяції) — L_{inf} та інші параметри, які можуть бути корисними для регулювання промислу. Серед них найбільший інтерес для нас представляє мінімально допустима довжина для вилову (L_{opt}) та розмірна когорта, з якої 50 % особин потрапляють в улов промислових знарядь (L_c), [22]. Для аналізу багаторічної та сезонної динаміки промислу креветок були залучені дані місячної та річної статистичної звітності органів Держрибгентства [5, 6].

Відомості про особливості застосування знарядь лову креветок різних конструкцій були отримані автором в ході науково-дослідних робіт за програмами «ДП Одеський центр ПівденНІРО» в бригадах контрольно-спостережних пунктів, розташованих в районах Одеси, Приморсько-Го, Очакова, Скадовська, Кінбурнської та Тендрівської кіс.

Результати досліджень та їх обговорення

Вплив промислу на популяцію P. adspersus. Найбільш очевидні критерії для оцінки сучасного стану ресурсу трав'яної креветки були виявлені при вивченні розмірно-масової та статеві структури популяції. Як і попередні дослідники цього виду в північно-західній частині Чорного моря [2, 17], ми відмічали абсолютне переважання самок протягом всього періоду спостережень (рис. 1). Їхня частка коливалась від 95 до 100 % і в середньому складала 98 %. Вочевидь, настільки низька частка самців у пробах пояснюється в першу чергу селективністю креветкових ятерів. Відомо, що самці трав'яної креветки відрізняються зниженим темпом росту порівняно з самками і зазвичай представлені в популяції особинами менших розмірів [20]. Дель з розміром вічка 8 мм, яка застосовується в бочках креветкового ятера, дає можливість цим більш дрібним самцям в більшій мірі покидати знаряддя лову.

В період спостережень в уловах відмічались суттєві зміни розмірного складу креветок. У 2017 р. розмірний ряд креветки був досить неоднорідним. Близько 50 % у пробах складали особини довжиною 30—40 мм (рис. 2).

У 2018 р. розмірний ряд цих ракоподібних змінився. В пробах зростає кількість молоді довжиною 20—30 мм. Основна частка — 47 % — припадала на особин довжиною 40—50 мм. Було відмічено скорочення кількості особин довжиною більше 50 мм, їхня частка була вдвічі меншою ніж у 2017 р. і складала тільки 11 %. У 2019 р. в уловах ятерів практично не зустрічалась молодь креветки довжиною до 40 мм. Основну частину по-

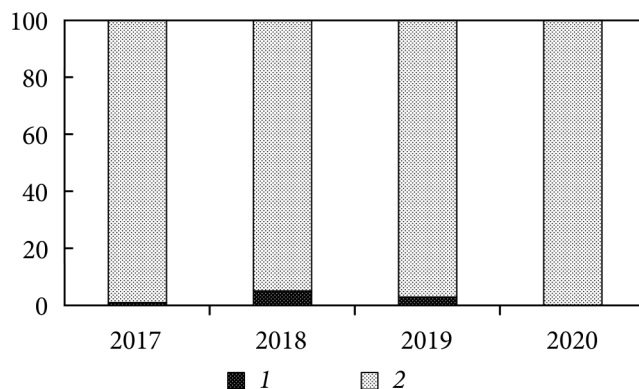


Рис. 1. Статева структура креветки з промислових уловів у північно-західній частині Чорного моря у 2017—2020 рр.: 1 — самці; 2 — самки

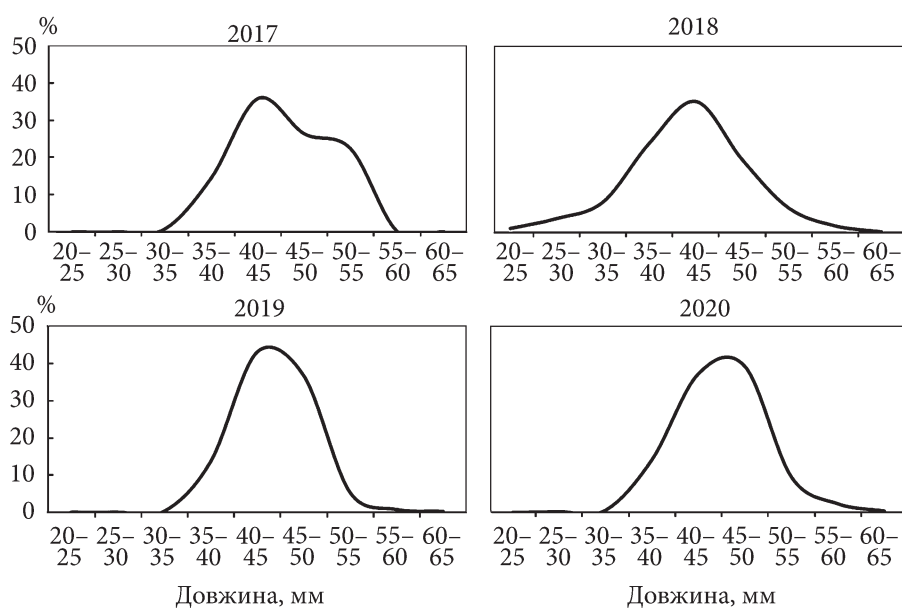


Рис. 2. Розмірна структура креветки з промислових уловів у північно-західній частині Чорного моря у 2017—2020 рр.

пуляції формували старші за віком особини довжиною 40—50 мм — їхня частка становила 87 %. Знизилась і кількість найбільших креветок довжиною більше 50 мм. Однак у 2020 р. діапазон мінливості за довжиною тіла знову розширився. В уловах були присутні особини довжиною від 25 до 65 мм. Було відзначено значне збільшення кількості молодих особин довжиною до 40 мм — їхня частка склала 33,5 %. Частка великих особин довжиною більше 50 мм зросла до 12 %. В цілому, в період досліджень до-

вжина тіла креветок знаходилась в межах 20—65 мм, при цьому частка розмірної групи 40—50 мм, яка домінувала в уловах, складала 52 %.

Оскільки інтенсивність промислу (кількість знарядь) впродовж періоду наших спостережень змінювалась в невеликих межах, можна вважати, що спостережувана річна динаміка розмірного складу креветки мало залежить від вилучення цих ракоподібних рибалками і зумовлена насамперед потужністю поколінь, які щорічно поповнюють промислову популяцію. Очевидно, на чисельність молоді креветки перш за все впливають фактори зовнішнього середовища, такі як прогрів води на нерестовищах та наявність корму [4]. Більш детальні оцінки впливу зовнішніх факторів на чисельність поколінь креветки можуть бути отримані тільки після додаткових досліджень.

Моделювання стану популяції під впливом промислу здійснювали на основі матеріалів про розмірний склад *P. adspersus*, отриманих у 2018—2020 рр. При цьому враховували, що для коректної роботи обраної нами моделі LBB важливим фактором є тип росту виду, який досліджується. Застосування цього методу можливе лише в тому випадку, якщо ріст досліджуваного виду продовжується протягом всього його життя [22]. Оскільки в організмі креветок відсутні будь-які структури, за якими можна визначити вік, оцінити характер лінійного росту цих ракоподібних досить складно. Тому для перевірки можливості застосування моделі LBB нами була вивчена залежність між довжиною та вагою креветок. Як виявилось, збільшення маси тіла *P. adspersus* продовжувалось безперервно з ростом довжини — коефіцієнт детермінації R^2 мав значення 0,99 (рис. 3). Це вказує на безперервний ріст креветок протягом життя та підтверджує можливість використання зазначеної моделі для оцінки стану популяції цих ракоподібних.

Використовуючи модель LBB, нам вдалось визначити мінімальну довжину (L_{opt}), при якій креветка може видобуватись довгий час без шкоди для популяції. Вона склала 35 мм. В той же час реальна зареєстрована в наших пробах середня довжина креветки виявилась більшою — 45 мм (рис. 4). Це також вказує на те, що сучасний промисел не завдає шкоди запасу цього виду в Чорному морі. Застосована модель дозволила оцінити і селективність лову промисловими ятерями по відношенню до різних розмірних груп креветки. Розрахунки показали, що в креветковому ятері з розміром вічка в бочці 8 мм утримується лише 50 % особин креветок з довжиною тіла менше 41,3 мм. Повне утримання знаряддям було відмічене лише для креветок з довжиною тіла більше 49,8 мм. Можна стверджувати, що використання ятерів з мінімальним вічком 8 мм, що дозволені дійсним Режимом рибальства, є оптимальним та допустимим на даному промислі [16]. Більша частка молоді креветок може вільно покидати ятері, і вплив такого промислу на відтворення популяції залишається невисоким. Той факт, що вплив промислу на популяцію трав'яної креветки не перевищує допустимих меж і омолодження її складу не спостерігається, підтверджується і іншими показниками. Розрахована за допомогою моделі асимптотична довжина креветок в 2017 р. склала 65,56 мм. У

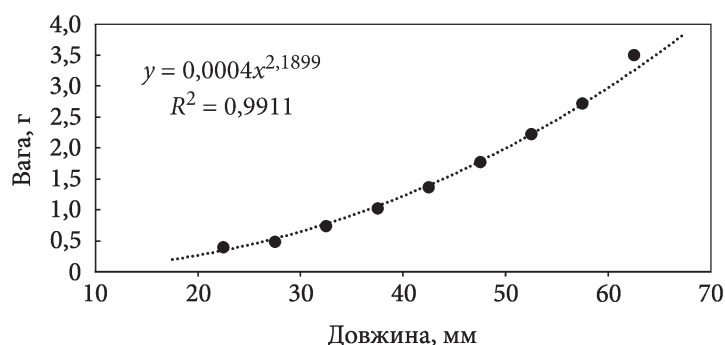


Рис. 3. Залежність маси від довжини трав'яної креветки у північно-західній частині Чорного моря в 2017—2020 рр.

2020 р. значення цього показника залишалось практично на тому ж рівні — 65,53 мм. Оскільки промислом з популяції вилучаються переважно найкрупніші особини, слід вважати, що незначні часові зміни асимптотичної довжини креветок додатково свідчать про те, що рибалки використовують лише невелику частину цього ресурсу [22].

В той же час аналіз рівня промислового навантаження на ресурс креветки за результатами моделі LBB впродовж 2017—2020 рр. виявив зростання її промислової смертності відносно природної F/M з 0,7 до 1,2. Значення коефіцієнту відносної біомаси B/B_0 в цей період зменшились від 0,52 до 0,41. Проте розраховане для 2020 р. відношення поточної біомаси до біомаси, рівень якої забезпечує стійкий довгостроковий вилов без вичерпання запасу (B/B_{MSY}), склало $1,0 \pm 0,3$, що загалом відповідає оптимальному рівню промислової експлуатації [23]. Базуючись на цих критеріях, можна припустити, що в період 2015—2018 рр. ресурс креветок був недостатньо експлуатованим і тільки в наступні два роки рівень вилову креветок наблизився до оптимальних величин. Отримані результати моделювання вказують на можливість здійснення промислу на досягнутому рівні та необхідність уникати подальшого різкого збільшення уловів.

Особливості промислу залежно від конструкції знарядь, сезону та району лову. В ході робіт в різних районах моря та лиманах нами були досліджені особливості застосування для лову креветок знарядь, які відрізнялись за конструкцією. Відомо, що в останні роки, з метою забезпечення зростання вилову креветок, рибогосподарські підприємства постійно удосконалювали свою матеріальну базу. Як відмічав О. К. Чашин [19], спочатку для вилову цих безхребетних використовувались тільки волокуші, а невдовзі практично вся креветка в Україні стала добуватись спеціальними дрібновічковими ятерями. Нами також не відмічалось випадків використання волокуш та ручних сачків. Головна перевага ятерів перед волокушами полягає в тому, що наявність щільних концентрацій ракоподібних не є обов'язковою умовою для успішної роботи цих нових

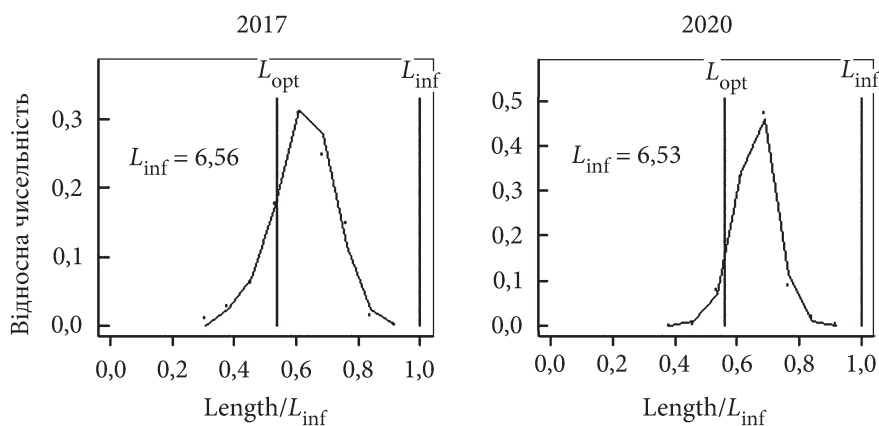


Рис. 4. Зміни в розмірному складі трав'яної креветки у північно-західній частині Чорного моря під впливом промислу в 2017—2020 рр.: $Length/L_{inf}$ — відношення спостережуваної довжини до асимптотичної; L_{opt} — мінімальна оптимальна довжина для вилучення

знарядь. При встановлені на декілька годин (зазвичай на одну ніч) вони добре уловлюють об'єкти, які мігрують в прибережній зоні. При цьому для підвищення уловів в цих знаряддях лову рибалки часто використовують джерело світла, яке встановлюють біля входу в креветковий ятер. За нашими спостереженнями, на світло ліхтаря, в першу чергу, приваблюються організми планктону та ті представники бентосу, для яких характерні добові вертикальні міграції (Mysidae, Cumacea, Polychaeta). Креветки при цьому скупчуються пізніше та активно ловлять ці кормові організми. Можна припустити, що креветок приваблює не стільки світло, скільки скупчення об'єктів їхнього живлення на освітлених ліхтарях ділянках.

Часто креветки реєструвались в уловах невеликих ставних неводів (каравок). Однак слід враховувати, що ставні неводи використовуються насамперед для промислу дрібних масових видів риб і не можуть слугувати для спеціалізованого промислу креветок, які формують не більше 15 % загального улову цих знарядь.

Початок промислу креветок зазвичай збігався з їхніми нерестовими міграціями в квітні — травні і закінчувався в жовтні — листопаді. В окремі роки, які характеризувались високими температурами морської води, промисел тривав до грудня. Середній добовий улов на один ятер, розрахований за всі роки досліджень, склав близько 10 кг. Однак протягом року спостерігались різкі зміни величини добового улову на одне знаряддя. Так, під час найбільш інтенсивних весняних міграцій наприкінці травня — на початку червня, коли скупчення креветки постійно рухались вздовж берега, улови могли досягати 100 кг на ятір. Влітку, під час нагулу креветок, їхні улови знижувались. В жовтні — листопаді, при охолодженні

прибережних вод, починались осінні міграції креветок, що знову призводило до збільшення уловів, проте вони завжди були значно меншими ніж весною. Саме в міграційні періоди, які сумарно тривали близько одного місяця на рік, рибалки видобували основну частину річного улову.

Слід відмітити, що промисел креветки здійснюється далеко не на всіх ділянках українського узбережжя в Чорному морі. В середньому 85 % річного улову припадає на Херсонську обл. Основний вилов креветок тут відбувається в Каркінітській і Джарилгацькій затоках та в районі Тендрівської коси. В Миколаївській обл. промисел креветок зосереджений переважно в районі Кінбурнської коси, а також в Березанському лимані. На інших ділянках узбережжя чисельність креветок значно менша. В Одеській обл. спеціалізований промисел цих безхребетних ятерями заборонений з причини високої кількості в уловах молоді риб при відносно низьких уловах креветок. Тут ці ракоподібні видобуваються в невеликій кількості, переважно у вигляді прилову при видобутку інших об'єктів малими ставними неводами (рис. 5). Однак така ситуація була не завжди. До середини 80-х років минулого століття у Хаджибейському лимані поблизу Одеси здійснювався цільовий промисел креветок, в ході якого щорічно добували до 300 т цього ресурсу. Креветка, що була виловлена в цьому лимані, використовувалась на кормові потреби птахофабрик, оскільки відрізнялась дрібним розміром. В подальшому, через зміни солоності у Хаджибейському лимані, відбулось скорочення запасу креветок, що призвело до ліквідації цього промислу [9, 19].

Вплив промислу креветок на інших гідробіонтів. Під час наших досліджень виявилось, що промисел креветок відрізняється доволі серйозним впливом на популяції інших гідробіонтів. Це було зумовлено тим, що креветкові ятері встановлюються у вузькій прибережній смузі на незначній відстані від урізу води, і тим самим вони перекривають зони міграцій багатьох морських організмів. Оскільки у бочці цих знарядь використовується сіткове полотно з мінімальним вічком 8 мм, вони добре уловлюють молодь риб та безхребетних, які мешкають на мілководдях. В певні місяці року кількість нецільових для промислу риб та безхребетних у креветкових ятерах досягала великих значень. Найбільш значними були прилови молоді бичкових риб довжиною 4—8 см, особливо восени, коли їхні цьоголітки активно нагулювались на прибережних мілководдях. За одну вибірку улову з ятера прилов бичкових риб міг досягати величини близько 1500 екз., що іноді перевищувало улов самих креветок. В Каркінітській затоці серед бичкових риб в уловах домінувала молодь бичка кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), пісочника *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), трав'яника *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1814). Також зустрічались екземпляри бичків чорного *Gobius niger* Linnaeus, 1758, сурмана *Ponticola syrman* (Nordmann, 1840), рижика *Ponticola eurycephalus* (Kessler, 1874), цуцика *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814), лисуна *Pomatoschistus marmoratus* (Risso, 1810). На опрісненій акваторії гірла Березанського лиману переважав бичок гонець *Babka gymnotrachelus* (Kessler, 1857), частка якого складала до 30 % від всіх бичкових риб. Також

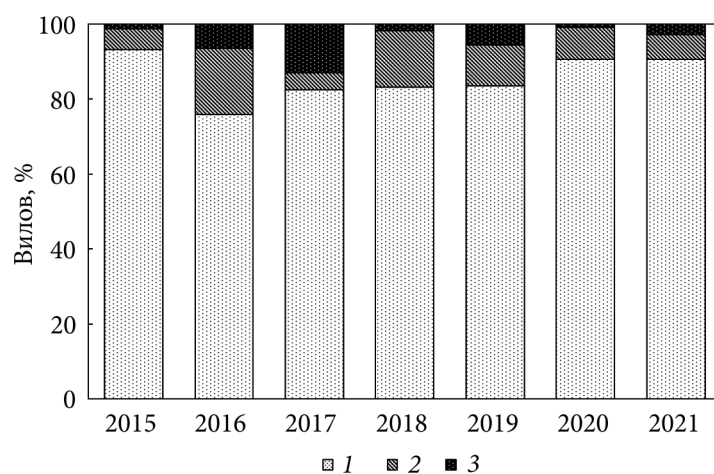


Рис. 5. Розподіл річного вилову креветок Україною в північно-західній частині Чорного моря за областями в 2015—2021 рр.: 1 — Херсонська обл.; 2 — Миколаївська обл.; 3 — Одеська обл.

в цих знаряддях була присутня молодь цінних камбалових риб (*Pleuronectidae*, *Scophthalmidae*). В Каркінітській затоці та районі коси Тендра нами було зафіксовано прилов молоді калкана *Scophthalmus maximus* (Linnaeus, 1758) довжиною 5—11 см та глоси *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) довжиною 4—7 см в кількості до 5 екз. на один ятір на добу. Прилов чорноморського калкана зазвичай збільшувався в серпні-вересні, коли цьоголітки цього виду переходять до демерсального способу життя та нагулюються на мілководдях у прибережній зоні. Максимальні величини прилову молоді глоси були зафіксовані в гирлі Березанського лиману. В цьому районі, в улові із розрахунку на один ятір, за добу відмічалось до 17 екз. молоді цього виду довжиною 3—5 см. Це пояснюється тим, що нерест глоси відбувається переважно на опріснених ділянках моря та у лиманах, де в подальшому і відбувається нагул її молоді. Значний прилов нестатевозрілої молоді риб виявився основною негативною рисою цього виду промислу.

В уловах креветкових ятерів часто зустрічались і пелагічні риби, такі як хамса *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) та ставрида *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868). Зазвичай улови цих масових промислових видів були вищими весною та восени, під час їхніх основних міграцій, і могли досягати до 2—5 кг на ятір за добу. Впродовж усього року в уловах була присутня атерина піщана *Atherina boyeri* (Risso, 1810), прилов якої в ятері влітку часто перевищував улови креветок. Ресурси цих промислових видів у басейні досить великі і, безумовно, не можуть постраждати від вилову разом з креветкою. В менших кількостях, але достатньо регулярно в уловах зустрічались такі звичайні для Чорного моря види риб, як: сарган *Belone belone* (Linnaeus, 1760), зеленушки *Symphodus cinereus* (Bonna-

terre, 1788) та *Symphodus ocellatus* (Forsskal, 1775), морська іглиця трубко-рот *Syngnathus typhle* (Linnaeus, 1758), молодь кефалевих риб (Mugilidae), морський язик *Pegusa lascaris* (Risso, 1810), собачка довгощупальцевий *Parablennius tentacularis* (Brünnich, 1768) та барабуля *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927).

В усі роки досліджень у пробах, окрім креветок, була присутня значна кількість інших видів безхребетних. Нами було зафіксовано чотири види крабів: краб волохатий *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761), піщаний *Xantho poressa* (Olivi, 1792), плавунець *Liocarcinus vernalis* (Risso, 1827), та трав'яний *Carcinus aestuarii* (Nardo, 1847). Іноді в уловах ятерів в незначній кількості були присутні інші види креветок — кам'яна креветка *Palaemon elegans* Rathke, 1837 та крангон *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758). Крангон зазвичай зустрічався поблизу найменш опріснених ділянок узбережжя, прилеглих до відкритого моря. Цей вид креветок з'являвся в уловах ятерів при різких зниженнях температури води внаслідок виносу до берега холодних вод. На нашу думку, засновану на польових спостереженнях, періодична поява крангона в уловах пояснюється тим, що у випадку різкого зниження температури води ці креветки покидають свої укриття в піщаному ґрунті та починають здійснювати активні переміщення, які і призводять до їхнього потрапляння в ятері. Зазвичай частка цих двох видів в уловах не перевищувала 0,01 %, і вони обліковувались у загальному улові разом з трав'яною креветкою, оскільки як переробники, так і кінцеві споживачі продукції не відрізняють їх від основного промислового виду.

Іноді в креветкові ятері потрапляли представники рідкісних видів, які занесені до Червоної книги України. У липні 2017 р. біля с. Лазурне нами було зафіксовано факт прилову у креветковий ятер чорноморського лосося *Salmo labrax* (Pallas, 1814) довжиною 25 см. Нерідко в уловах ятерів були присутні і морські коники *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829).

Очевидно, що креветкові ятері, незважаючи на свою ефективність при промислі цільового об'єкту, виявились мало селективними знаряддями по відношенню до ряду інших гідробіонтів. В окремих випадках вони можуть представляти загрозу для збереження біорізноманіття в морській екосистемі. Для оптимізації конструкції ятерів з метою зниження прилову нецільових видів ДП «ОдЦ ПівденНІРО» були проведені експериментальні лови з використанням різних модифікацій цих знарядь. Після проведення спеціальних польових випробувань були розроблені і впроваджені в практику регулювання промислу додаткові обмеження параметрів знарядь лову креветок [11—16]. Автору, як учаснику цих експериментальних робіт, вдалось оцінити ефективність заходів, спрямованих на зниження небажаного прилову. Було встановлено, що використання в креветковому ятері збільшеного в довжину кутка розміром більше ніж 1 м дозволяє випускати значну частку молоді промислових риб, не виймаючи знаряддя з води. Також було виявлено, що прилов молоді калкана і крабів суттєво знижувався в тих ятерях, гирло яких мало перегородку з

делі вічком 24—28 мм [5]. Використання сіткової перегородки знижувало прилов нецільових видів, але не перешкоджало заходу креветок у ятір. Ці особливості конструкції ятерів були включені в постійний перелік обов'язкових норм Режиму рибальства. Причому в травні та серпні рибалки повинні були застосовувати ятері з перегородками, а в період з 1 червня по 31 липня промисел взагалі заборонили. Про доцільність використання перегородки в гирлі ятера свідчить і те, що деякі видобувні підприємства використовували її протягом всього промислового сезону, а не тільки в прописаний Режимом рибальства період. Рибалки були зацікавлені у зменшенні прилову крабів, молоді риб та потрапляння в ятері медуз, оскільки це суттєво прискорювало переборку улову та покращувало загальну якість продукції.

Оптимальне регулювання промислу. Аналіз багаторічної статистики уловів показав, що через зменшення запасів основних промислових риб в північно-західній частині Чорного моря рибодобувні підприємства стали звертати все більше уваги на промисел безхребетних. В останні десятиліття відмічалось зростання обсягів видобутку креветок в українських водах. Якщо в період 2000—2010 рр. вилов ледве досягав кілька десятків тон, то в наступне десятиліття він почав зростати і в 2016 р. перевищив 500 т (табл. 2).

У 2017 р. вилов креветок досяг 789 т, хоча у 2018 р. їхній улов знизився до 507 т. Останнє пояснюється не погіршенням стану сировинної бази, а тільки адміністративним рішенням щодо встановлення лімітованого обмеження на допустимий обсяг вилову. Реальних підстав для такого «жорсткого» регулювання не було — улови на промислове зусилля не знижувались (рис. 6.).

Таблиця 2

Улови трав'яної креветки в північно-західній частині Чорного моря та прилеглих лиманах

Роки	Вилов, т	Роки	Вилов, т
2000	0,6	2011	33
2001	0,16	2012	62
2002	1,1	2013	116
2003	1,7	2014	93
2004	2	2015	226
2005	0	2016	534
2006	15	2017	789
2007	10	2018	507
2008	16	2019	700
2009	16	2020	659
2010	21	2021	646

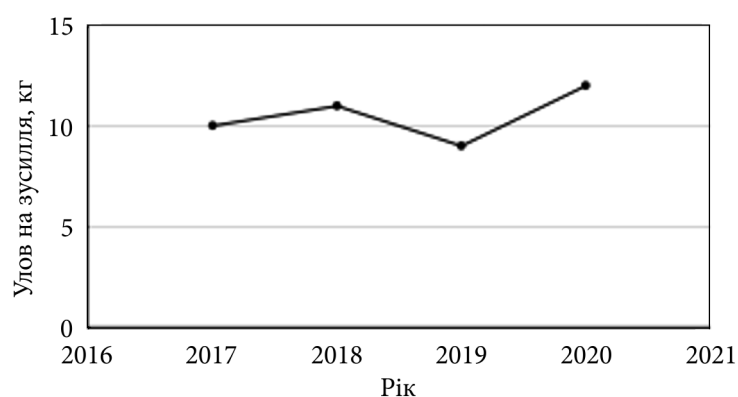


Рис. 6. Середній добовий улов креветки на один ятір на добу у північно-західній частині Чорного моря в 2017—2020 рр.

Як було показано вище, досягнутий до теперішнього часу рівень експлуатації ресурсу є оптимально допустимим, однак є необхідність стримувати подальше зростання видобутку. В більшій мірі це пов'язано також і з тим негативним впливом, який промисел креветок завдає супутнім видам, в тому числі занесеним до Червоної книги України. Однак встановлення ліміту обсягу видобутку на наступний рік для креветки вважаємо недоцільним. Насамперед це зумовлено відсутністю будь-яких науково обґрунтованих підходів до прогнозування рівня чисельності цього короткоциклічного виду із завчасністю на 12 місяців. Завдання ускладнюється тим, що основну частку популяції складають цьогорітки та однорічки, чисельність яких на другому році життя сильно скорочується внаслідок високого рівня природної смертності [24]. Гідрометеорологічні умови та інші фактори, які можуть сильно впливати як на рівень смертності, так і на відтворення популяції креветок в наступному році тим паче не можуть бути спрогнозовані.

Крім зазначених причин, встановленню лімітів вилову перешкоджає недосконала система обліку реальних уловів. В ході нашого перебування в бригадах рибалок виявилось, що статистика вилову далеко не повністю відображає реальні обсяги видобутку. За нашими оцінками, які засновані на даних про чисельність рибалок на узбережжі Каркінітської затоки, де відбувається найбільш масштабний промисел ятерями, загальне річне вилучення креветок в окремі роки може досягати 1000 т, що суттєво вище за статистичні дані (табл. 2.). Основна причина такого стану справ криється в проблемах, з якими рибалки стикаються при здаванні улову креветок на рибоприймальний пункт. Справа в тому, що для відправки креветок споживачам їх необхідно відразу після вилову піддати варінню у солоній воді та наступному швидкому заморожуванню. Для оформлення вилову згідно встановлених державою нормативів всі ці технологічні процеси можуть здійснюватися тільки на спеціально обладнаному та сер-

тифікованому підприємстві. На жаль, кількість таких відповідним чином обладнаних приймально-переробних цехів далеко відстає від потреб промислу. Відповідно, рибалки не мають можливості повністю легалізувати вилов та збут креветок. Для скорочення незареєстрованого вилову водних біоресурсів необхідно в цілому покращити систему обліку уловів рибодобувних підприємств.

В даній ситуації єдиним ефективним методом регулювання промислу є встановлення обмеження кількості знарядь лову і бригад рибалок на узбережжі. В останні роки у Режимі рибальства, який щорічно приймається урядом України, вказуються обмеження за кількістю ятерів та їхня мінімальна кількість на рибальську бригаду. Загальна кількість знарядь з 2020 р. встановлювалась в межах до 830 од., при цьому 65—70 % всіх знарядь виділяється підприємствам Херсонської обл. [16]. Як показала практика промислу останніх років, така кількість знарядь цілком забезпечує видобуток на оптимально-допустимому для популяції рівні. Органи рибоохорони, які видають дозволи цим бригадам та контролюють їхню роботу на місцях промислу, мають повну можливість простежити за дотриманням цих вимог.

Слід враховувати, що популяція трав'яної креветки в українських водах доступна для промислу лише на деяких акваторіях, які охоплюють тільки частину її ареалу. Велика площа акваторій моря, його заток та лиманів, де мешкають креветки, знаходиться в межах заборонених для рибальства ділянок природно-заповідного фонду. Найбільш важливі для нагулу та розмноження креветок заповідні акваторії розташовані в Тендрівській та Ягорлицькій затоках, вздовж Кінбурнської коси та поблизу о-ва Джарилгач, а також в Тузовській групі лиманів. Креветки, що мігрують звідси, регулярно поповнюють промисловий запас, який може бути освоєний рибалками на дозволених для лову ділянках. Це надає біологічному ресурсу додаткової стійкості до надмірного впливу промислу.

Висновки

Незважаючи на інтенсифікацію промислу впродовж останніх років, в структурі популяції трав'яної креветки не відбувалось серйозних змін, які б вказували на надмірну експлуатацію цього ресурсу. Розмірно-масові характеристики креветок залишались практично незмінними в період досліджень, що свідчить про стабільність умов нагулу цих ракоподібних. В пробах з промислових уловів абсолютно домінували самки, що пояснюється селективністю знарядь лову. Для більш детального дослідження популяційної структури креветок необхідно проводити додаткові дослідження з використанням активних знарядь лову зі зменшеним вічком — 4—6 мм.

Оцінка стану популяції за допомогою моделі LBB також не виявила загрози зменшення запасу цього ресурсу при сучасному рівні експлуатації. Розрахована асимптотична довжина креветок в період 2017—2020 рр. зменшилась менше ніж на 1 %. Промислова смертність дещо пе-

ревищувала природну, проте коефіцієнт промислової експлуатації (B/B_{MSY}) склав 1,0, що вказує на те, що сучасне промислове вилучення компенсується високою відтворювальною здатністю популяції. Однак нарощування інтенсивності промислу може погіршити ситуацію.

В уловах креветкових ятерів був виявлений значний прилов молоді промислових видів риб та рідкісних видів, що занесені до Червоної книги України. Найбільш небажаним є значний прилов в ятері молоді бичкових та камбалових риб. В цілях зниження негативного впливу промислу креветок на молодь риб та інших гідробіонтів необхідна регуляція лову шляхом обмеження кількості креветкових ятерів та регламентації їхньої кон-струкції.

Поточний рівень видобутку в значній мірі залишається на допустимому рівні з причини того, що площа ділянок моря, на яких дозволено рибальство, складає невелику частину від ареалу креветок. На користь того, що популяція трав'яної креветки знаходиться в задовільному стані, говорить і той факт, що інтенсифікація промислу лише незначно відображається на розмірному складі та масових характеристиках особин цих безхребетних.

При збереженні існуючих обмежень за кількістю знарядь та щодо районів лову вплив промислу не може призвести до скорочення запасу креветок, і встановлення ліміту на їхнє вилучення не є доцільним. Останнє не може бути прийнято як міра регулювання промислу також з причини відсутності для цих короткоциклічних видів надійного прогнозу рівня запасу та його поповнення молоддю на наступний рік.

Список використаної літератури

1. Аносов С.Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количественные изменения за последнее столетие : дис. ... канд. биол. наук. Москва : ВНИРО, 2016. 438 с.
2. Болтачев А.Р., Статкевич С.В., Карпова Е.П., Хуторенко И.В. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы. *Вопросы рыболовства*. 2017. Вып. 18, № 3. С. 313—327.
3. Буруковский Р.Н. Состав пищи креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Crustacea Decapoda, Palaemonidae) в Каркинитском заливе Чёрного моря в сентябре 2016 г. *Мор. биол. журн.* 2019. Вып. 4, № 1. С. 12—23.
4. Замятина Е.А. Индивидуальная плодовитость травяной креветки (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) в разных районах Черноморского бассейна. *Труды Южного НИИ рыбного хозяйства и океанографии*. 2012. Вып. 50. С. 123—128.
5. Звіт ОдЦ ПівденНІРО. Оцінка стану запасів водних біоресурсів на шельфі Чорного моря та внутрішніх водоймах північно-західного Причорномор'я для визначення можливих лімітів і прогнозів допустимого вилову та розробка оптимальних режимів їх рибогосподарської експлуатації (№ держреєстрації 0116U005066). 2016. Одеса. 147 с.
6. Звіт ОдЦ ПівденНІРО. Біологічне обґрунтування до визначення лімітів і прогнозів допустимого вилову для водних біологічних ресурсів у Чорному морі та водоймах північно-західного Причорномор'я на 2023 рік. 2022. Одеса. 101 с.
7. Карпевич А.Ф., Бердичевский Л.С., Луконина Н.К., Малютин В.С. Результаты акклиматизации рыб и кормовых организмов в водоемах СССР. *Изв. Гос. НИИ озёр. реч. рыб. хоз-ва*. 1975. Вып. 103, № 5. С.

8. Кобякова З.И., Долгопольская М.А. Отряд десятиногие. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев : Наук. думка, 1969. С. 269—307.
9. Макаров Ю.Н. Креветки Хаджибейского лимана и перспективы их использования : Материалы Всесоюз. конф. Киев, 1973. С. 103—109.
10. Макаров Ю.Н. Фауна Украины. Десятиногие ракообразные. Киев : Наук. думка, 2004. 430 с.
11. Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2015 році. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 509 від 30.12.2014 р.
12. Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2016 році. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 2 від 06.01.2016 р.
13. Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2017 році. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 5 від 18.01.2017 р.
14. Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2018 році. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 5 від 29.12.2017 р.
15. Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2019 році. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 6 від 09.01.2019 р.
16. Режим рибальства в басейні Чорного моря у 2020 році. Наказ Міністерства енергетики та захисту довкілля України № 85 від 13.02.2020 р.
17. Семик А.М., Замятина Е.А., Шляхов В.А. Современное состояние популяции травяной креветки в Джарылгачском и Каркинитском заливах. Тр. Южного НИИ рыбного хозяйства и океанографии. 2011. Вып. 49. С. 79—83.
18. Супрунович А. В., Макаров Ю. Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: устрицы, гребешки, раки и креветки. Киев : Наук. думка. 1990. 261 с.
19. Чашин О.К. Чорноморські креветки та їх промисел. Науково-технічне забезпечення удосконалення шляхів та методів ведення рибного господарства в сучасних умовах : матеріали наук.-практ. семінара, м. Київ 9 черв. 2016 р. під час виставки «FishExpo-2016». Київ, 2016. С. 34—41.
20. Bilgin Sabri, Samsun Osman, Ozen Ozcan. Seasonal growth and reproduction biology of the Baltic prawn, *Palaemon adspersus* (Decapoda: Palaemonidae), in the southern Black Sea. *J. Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2009. Vol. 89, N 3. P. 509—519.
21. FAO. Fishery and Aquaculture Statistics. Режим електронного доступу: <https://www.fao.org/fishery/en/global-search?q=statistics%20en&lang=en>
22. Froese R., Winker H., Coro G. et al. A new approach for estimating stock status from length frequency data. *ICES J. Marine Science*. 2018 Vol. 75, N 6. P. 2004—2015.
23. Garcia S.M., Ye Y., Rice J., Charles A. Rebuilding of Marine Fisheries Part 1: Global Review. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. 2018. 630/1. Rome: FAO. 294 p.
24. Glamuzina L., Conides A., Prusina I. et al. Population structure, growth, mortality and fecundity of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837; Decapoda: Palaemonidae) in the Parila Lagoon (Croatia, SE Adriatic Sea) with notes on the population management. *Turkish J. Fisher.Aqua. Sci*. 2014. Vol. 14, N 3. P. 677—687.
25. González-Ortegón E., Sargent P., Pohle G., Martinez-Lage A. The Baltic prawn *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae): first record, possible establishment, and illustrated key of the subfamily Palaemoninae in northwest Atlantic waters. *Aquat. Invasions*. 2015. Vol. 10, Iss. 3. P. 299—312.
26. Scarcella G., Data limited stock assessment models — Three Monte-Carlo methods based on MonteCarlo approaches. BlackSea4Fish Project — Online Presentation series. Online Presentation 22.12.2020.

Надійшла 15.02.2023

B.S. Hulak, Junior Researcher,
Odessa I.I. Mechnikov National University,
Dvoryanskaya str., 2, Odessa, 65082, Ukraine
gulak.bogdan94@gmail.com
ORCID 0000-0002-5991-3715

CURRENT STATE OF THE POPULATION AND FISHERY OF THE BALTIC PRAWN
PALAEMON ADSPERSUS RATHKE, 1837 (DECAPODA, PALAEMONIDAE) IN THE
NORTHWESTERN PART OF THE BLACK SEA

Data on the sex and size-mass composition of the Baltic prawn *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 population were obtained basing on the analysis of samples from 35 fyke net catches in the northwestern part of the Black Sea, in 2017—2020. A total of 4293 individuals were analyzed. Baltic prawn in the catches was represented by individuals of 20—65 mm length, and the bulk of them were individuals with a length of 40—50 mm. Their share was 52 % of the population. According to LBB model there was an increase in the level of relative fishing mortality from 0.7 to 1.2 during 2017—2020. Although the ratio of the current biomass to the biomass with the level ensuring the maximum sustainable yield (B/B_{MSY}) was equal to 1.0 in 2020. This corresponds to the optimal level of exploitation of the Baltic prawn resource in Ukrainian waters. The minimal allowed length of shrimp for fishing according to the model calculations should be 35 mm. Analysis of fyke nets catches revealed a large number of undersized commercial fish individuals in the bycatch and some species listed in the Red Book of Ukraine. The most negative feature of this fishery is the presence of undersized gobies, turbot and flounder in fyke nets catches. The current level of fishery cannot lead to overfishing of *P. adspersus* in Ukrainian waters. In order to reduce the negative impact of shrimp fishery on non-target species, it is necessary to regulate this fishing by the number of fishing gears limitation and their designs optimization. It was determined that it is advisable to limit the number of shrimps fyke nets at the level of about 800 units in Ukrainian waters.

Key words: shrimp, *Palaemon adspersus*, population structure, fishing optimization, bycatch.