



**ІНСТИТУТ МОРСЬКОЇ БІОЛОГІЇ
НАН УКРАЇНИ**

Промисел безхребетних в північно-західній частині Чорного моря: екологічні ризики та шляхи їх мінімізації

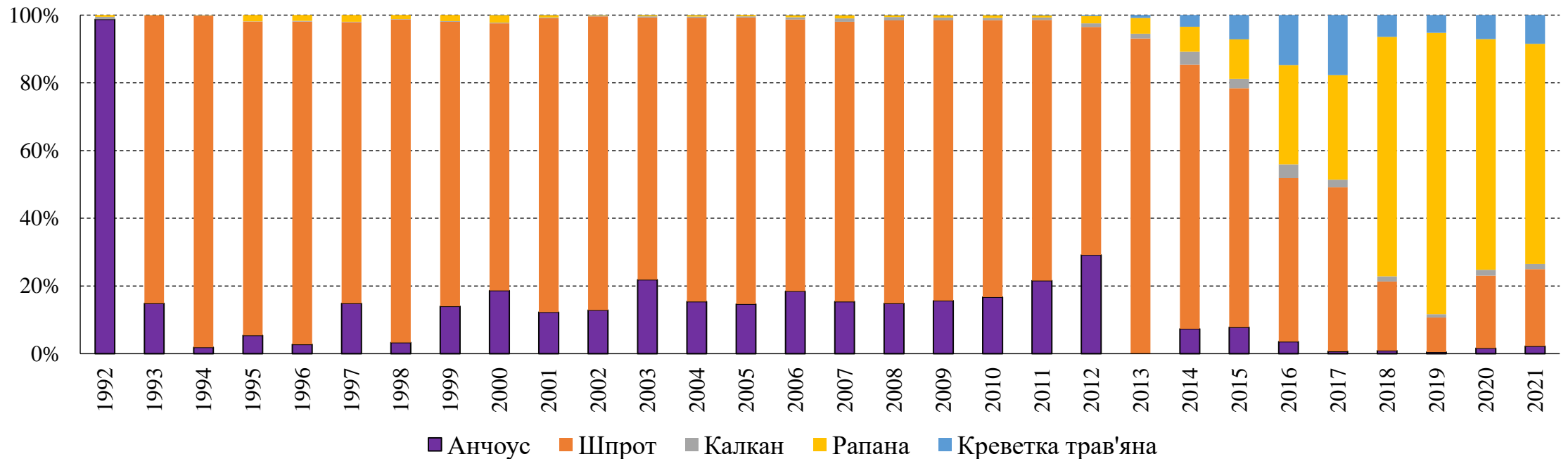
робота, що подається на здобуття Премії Президента України
для молодих вчених в 2025 році

Автор:

Гулак Богдан Сергійович – доктор філософії, науковий співробітник

Актуальність роботи

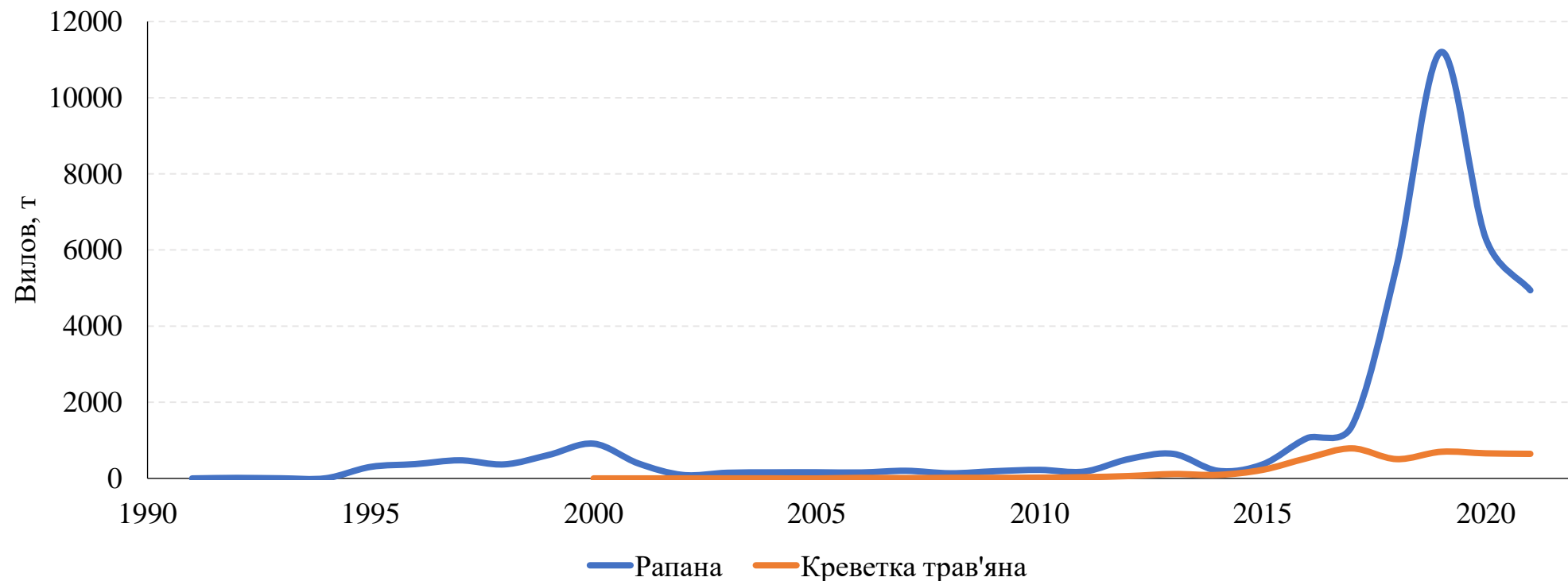
Екосистемні зміни та рибна промисловість. Внаслідок господарської діяльності людини чорноморська екосистема зазнала глобальних змін. Одним із проявів цих змін стало скорочення чисельності багатьох видів гідробіонтів. Найбільш помітно це відобразилося на запасах промислових риб, таких як анчоус європейський, ставрида та шпрот. Улови цих видів зменшилися в рази, що негативно вплинуло на рибну промисловість. Як наслідок, рибодобувні підприємства почали збільшувати вилов безхребетних.



Співвідношення вилову основних об'єктів українського рибного промислу у північно-західній частині Чорного моря в 1992-2021 рр., %.

Розширення промислу безхребетних в українських водах

Улови трав'яної креветки, яка є традиційним об'єктом лову, з 2010 р. почали стрімко зростати. У 2017 р. їх обсяг перевищив 789 т, що в десять разів більше, ніж у попереднє десятиліття. Іншим важливим об'єктом лову став червононогий моллюск-вселенець рапана. Протягом останніх років він став основним об'єктом рибальства в українських водах. Широке застосування активних знарядь лову дозволило у 2019 р. збільшити вилов моллюсків до 11,2 тис. т.



Улови безхребетних українськими рибодобувними підприємствами в 1991-2021 рр.

Екологічні виклики сучасного рибальства

- Неконтрольований вилов водних біоресурсів може спричинити скорочення популяцій промислових видів, що, у свою чергу, призведе до порушення екосистемної рівноваги та значних економічних збитків.
- Застосування нових знарядь лову також спричиняє екологічні ризики. Однією з головних екологічних проблем промислу бімтралами являється значний прилов нецільових видів. Більшість приловлених організмів після сортування улову гине та викидається назад у море. Це призводить до зменшення чисельності багатьох видів і зниження загального біорізноманіття.
- Для забезпечення сталого використання водних біоресурсів необхідно здійснювати постійний моніторинг їхньої чисельності та структури популяцій а також проводити спеціальні дослідження щодо екологічної безпеки знарядь лову.

Мета роботи:

Дослідження динаміки популяційної структури креветки трав'яної *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 та червоногого молюска рапани *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) в українських водах в умовах інтенсифікації промислу. Оцінка промислових запасів рапани та обсягів прилову супутніх видів під час промислу цих молюсків бімтралами.



Завдання роботи:

- вивчити структуру популяцій креветки трав'яної та рапани в північно-західній частині Чорного моря;
- оцінити рівень промислового навантаження на популяції досліджуваних видів за допомогою математичного моделювання;
- провести оцінку промислового запасу рапани на північно-західному шельфі в українських водах;
- дослідити видовий склад прилову нецільових видів на промислі рапани бімтралами та оцінити його кількісні показники.

Методи досліджень

- **Період та установи дослідження:**

Дослідження проводили у 2017–2021 рр. в рамках науково-дослідних програм ДП Одеського центру ПівденНІРО та Інституту морської біології НАН України.

- **Застосовані методи:**

Використано комплексний підхід, що включав стандартні гідробіологічні та іхтіологічні методи досліджень.

- **Збір біологічного матеріалу:**

Проби відбирали з використанням різних знарядь лову: креветкові ятері (вічко 8 мм), бімтралі (ширина гирла 3–4 м, вічко у кутці 40 мм).

- **Аналіз отриманих даних:**

Структура популяцій вивчалася методами варіаційної статистики, а рівень експлуатації оцінювався за допомогою математичного моделювання.

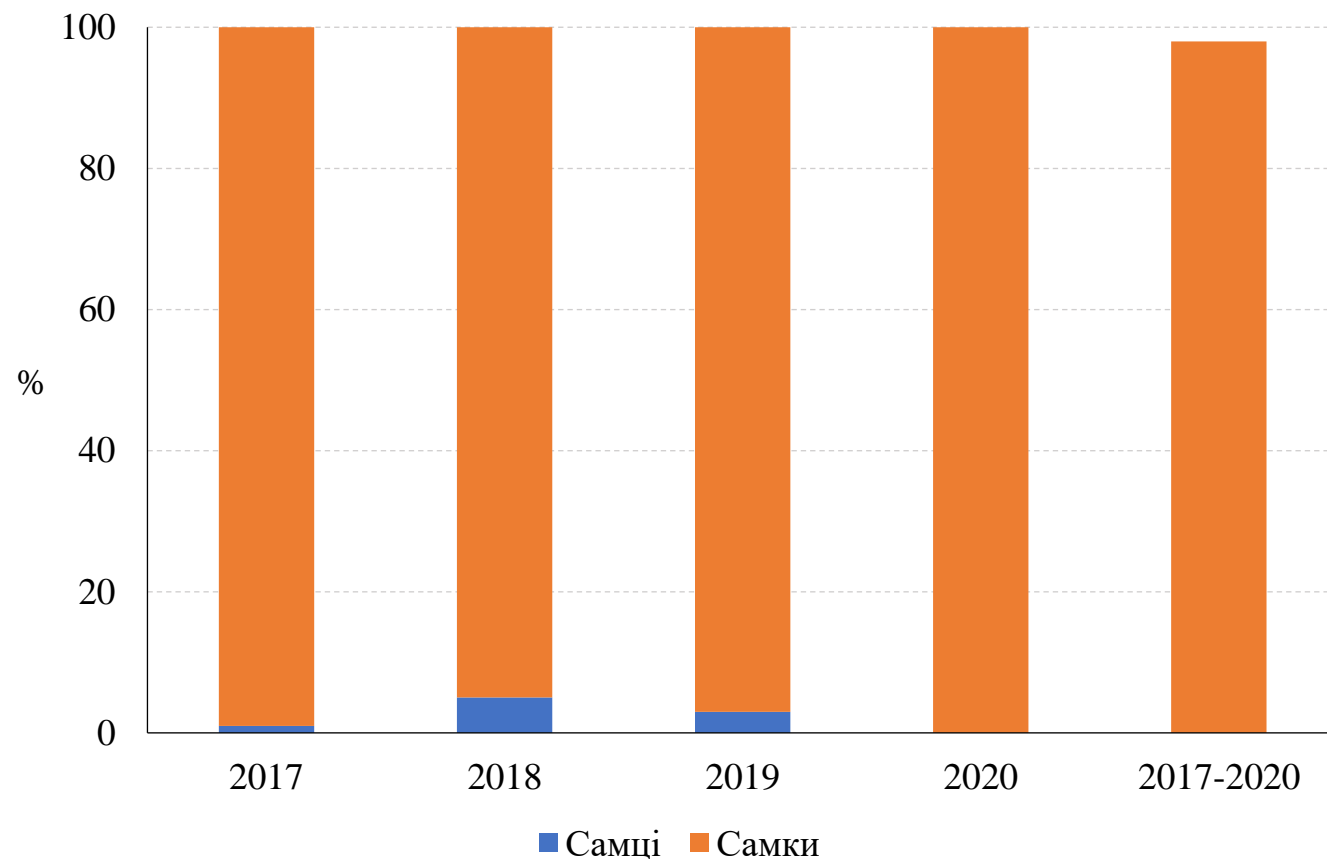
- **Обсяг досліджень:**

Загалом проаналізовано 4293 екз. креветки (35 уловів), 7415 екз. рапани (54 улови) та 622 улови бімтралів для оцінки прилову нецільових видів промислу.

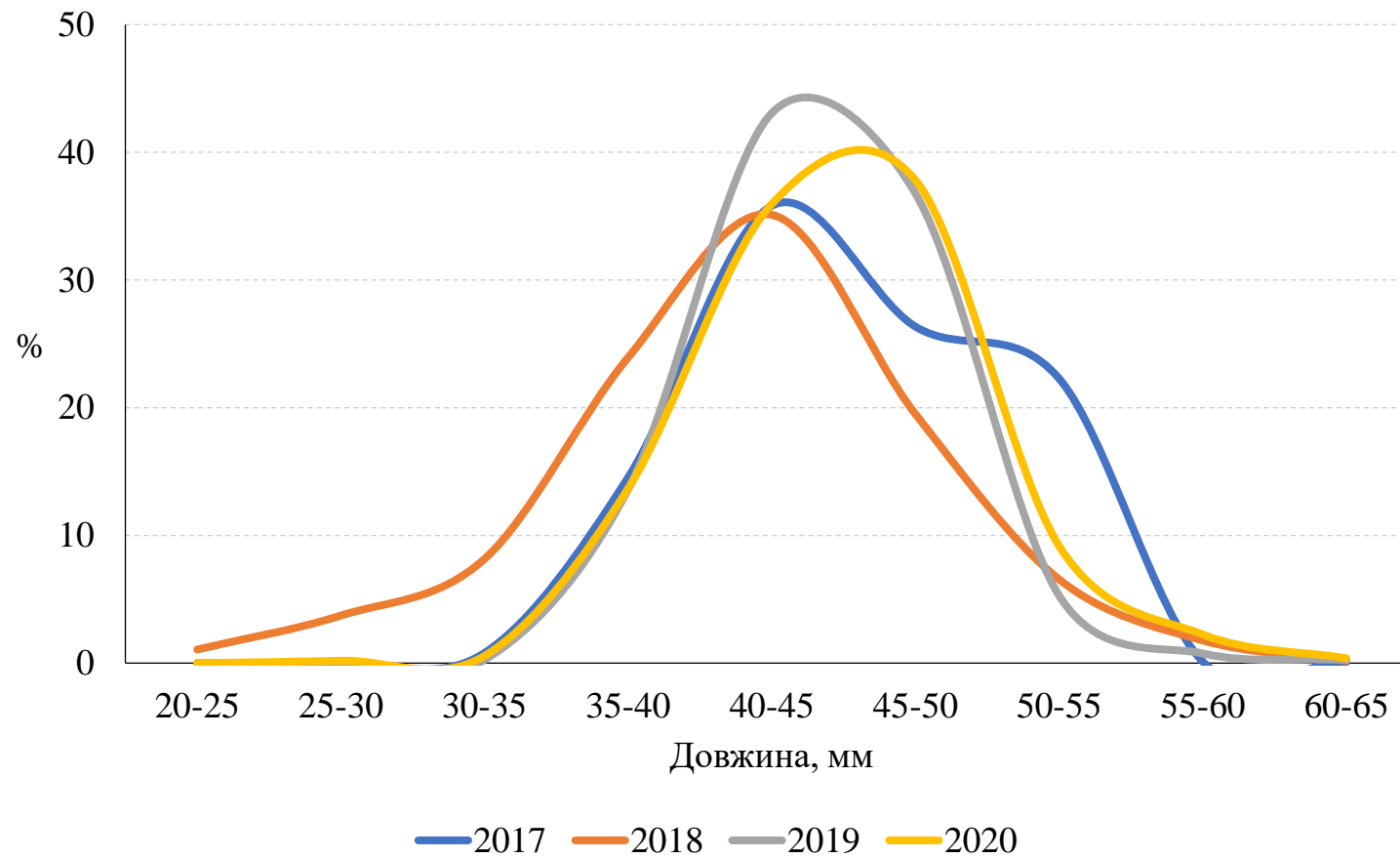
Район збору матеріалів для досліджень



Результати досліджень

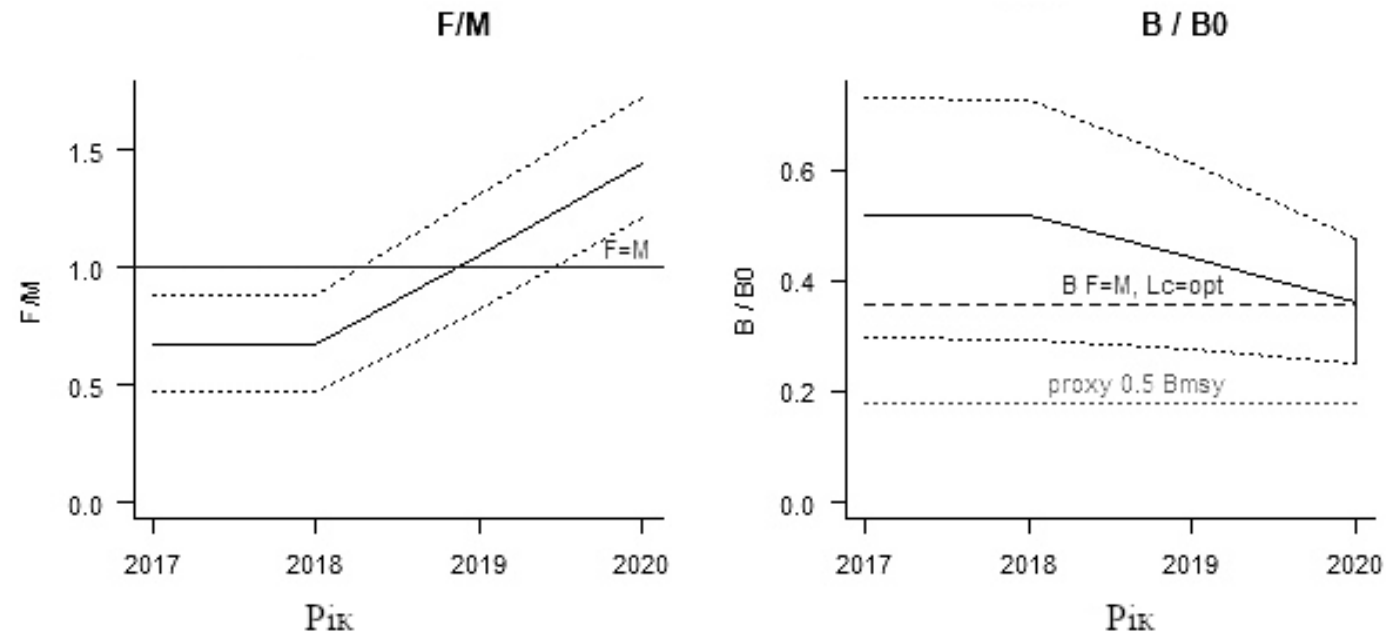


Співвідношення статей креветки трав'яної в промислових уловах в північно-західній частині Чорного моря в 2017–2020 рр.

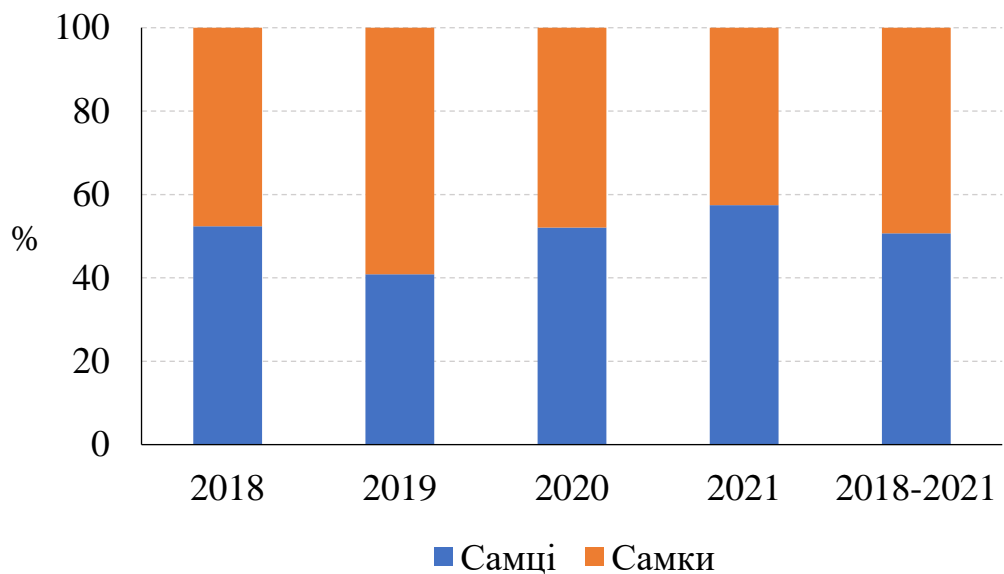


Розмірна структура креветки трав'яної з промислових уловів в північно-західній частині моря у 2017–2020 рр.

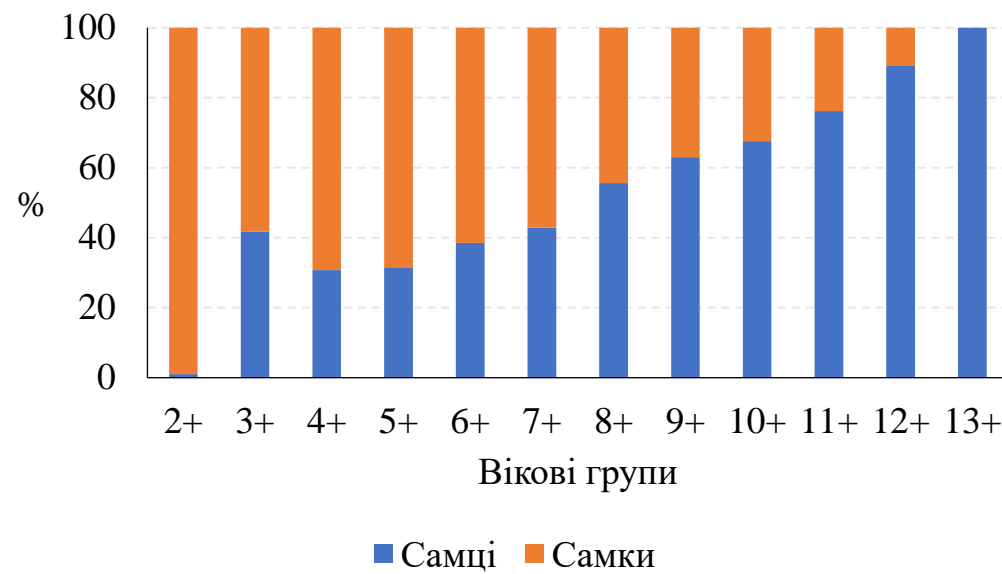
Моделювання стану популяції креветки трав'яної методом ЛВВ



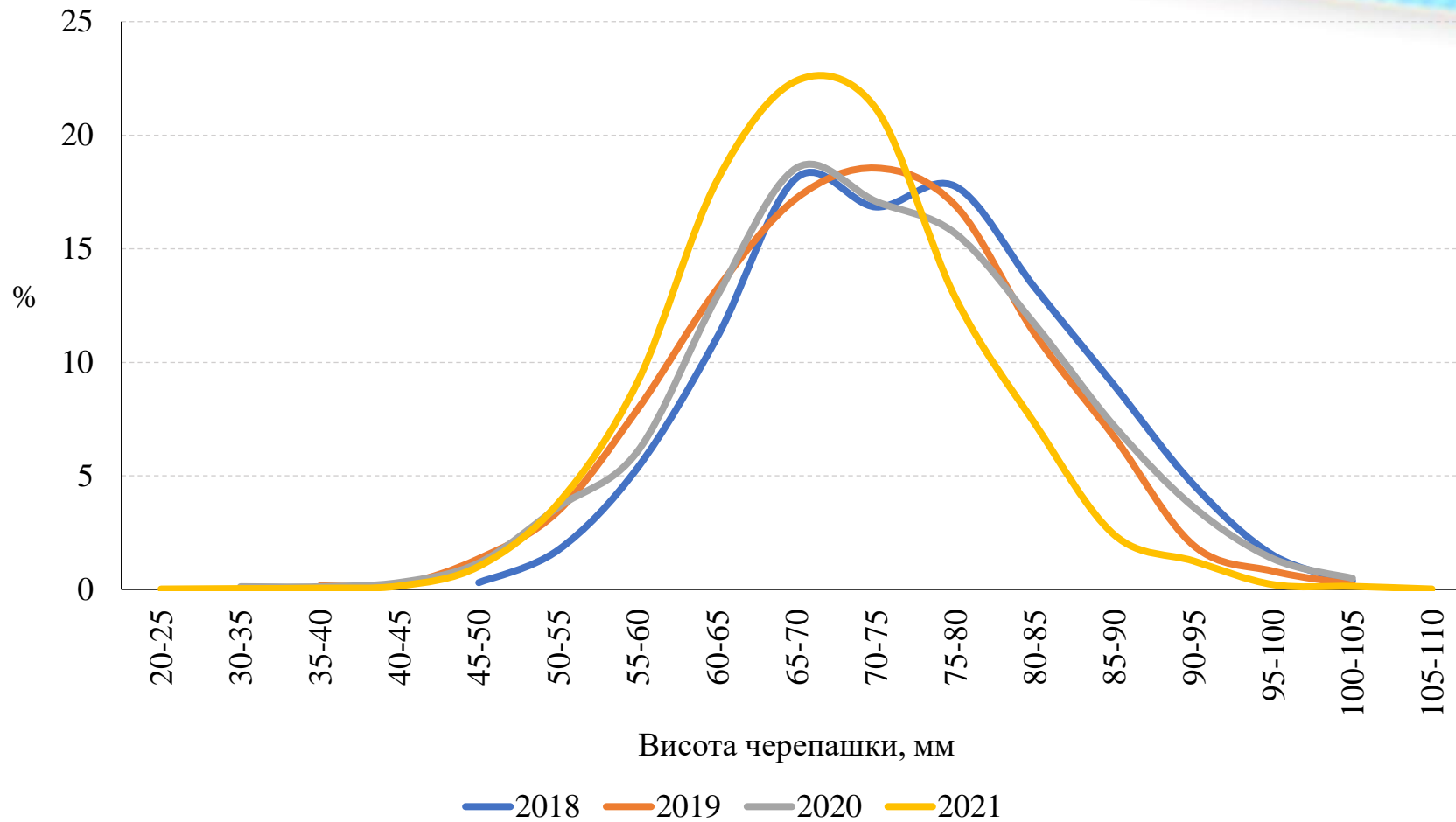
Оцінка співвідношення промислової смертності відносно природної (F/M) та відносної біомаси (B/B_0) трав'яної креветки в північно-західній частині Чорного моря під впливом промислу в 2017–2020 рр.



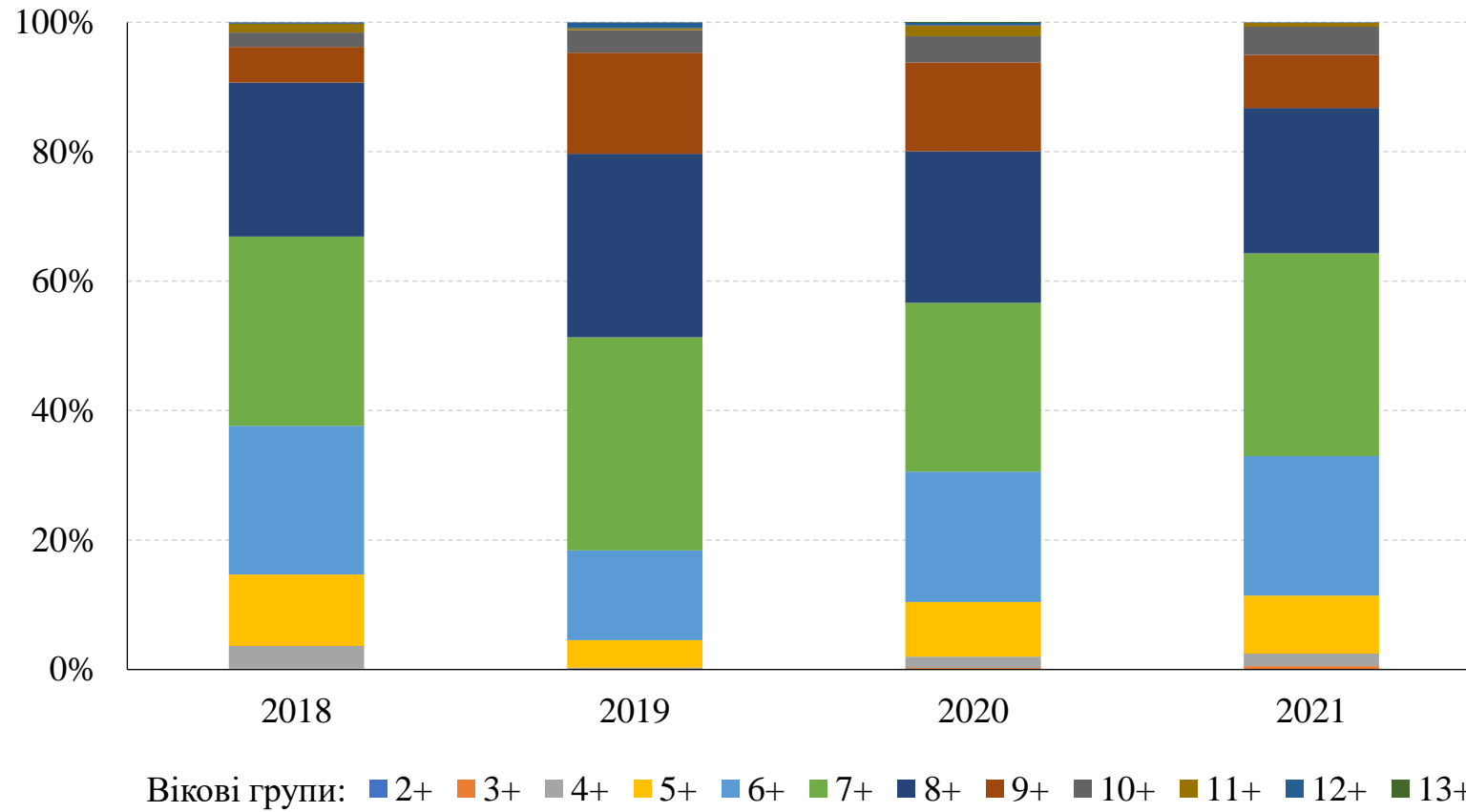
Співвідношення статей в промислових уловах рапани в північно-західній частині Чорного моря в 2018–2021 рр.



Співвідношення статей рапани в різних вікових групах в північно-західній частині Чорного моря згідно узагальненим даним за період 2018–2021 рр.

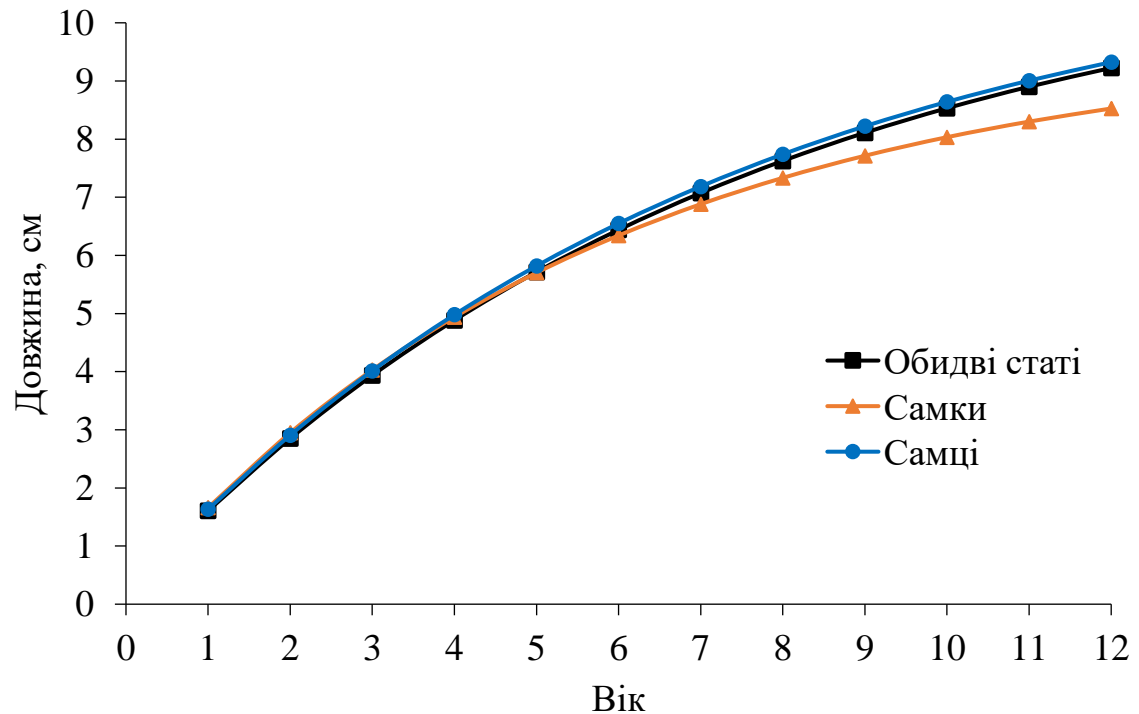


Розмірна структура рапани в промислових уловах у північно-західній частині Чорного моря в 2018–2021 рр.



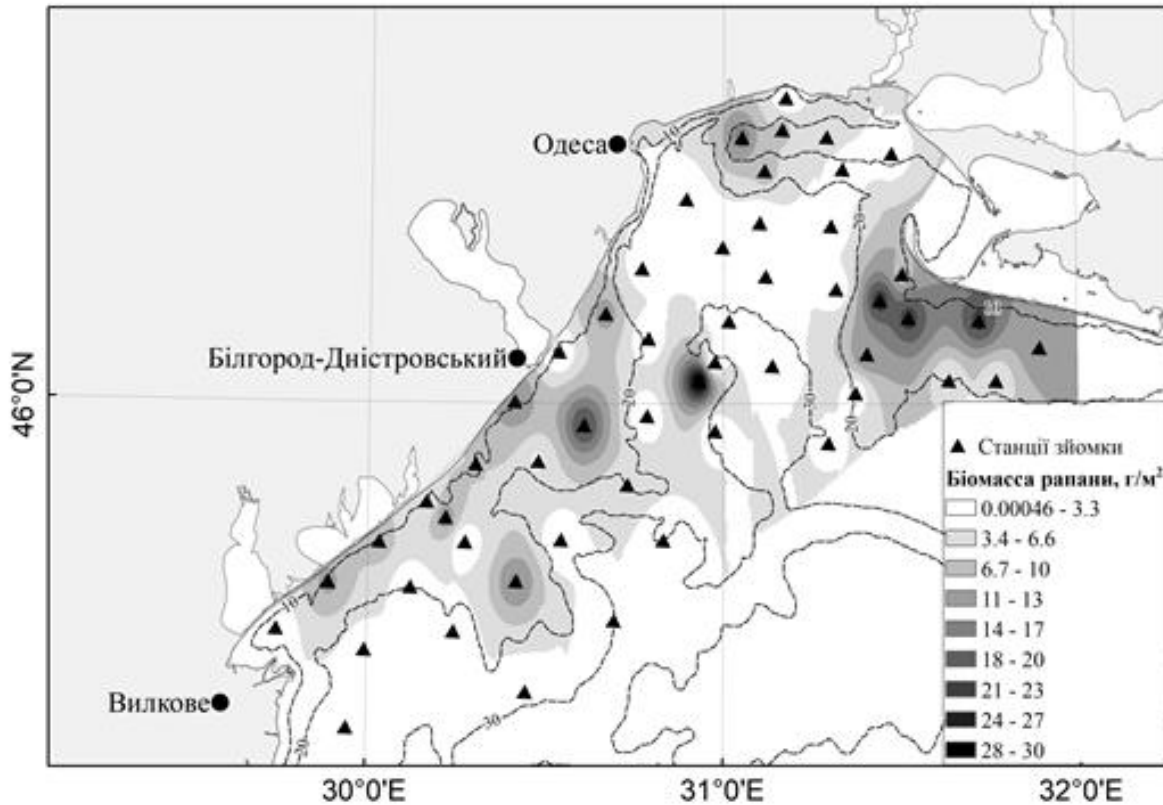
Вікова структура рапани в промислових уловах у північно-західній частині Чорного моря в 2018–2021 рр.

Параметри рівняння росту Берталанфі та коефіцієнти рівняння залежності довжина-маса (а, б) для рапани в північно-західній частині Чорного моря згідно узагальненим даним за період 2018–2021 рр.

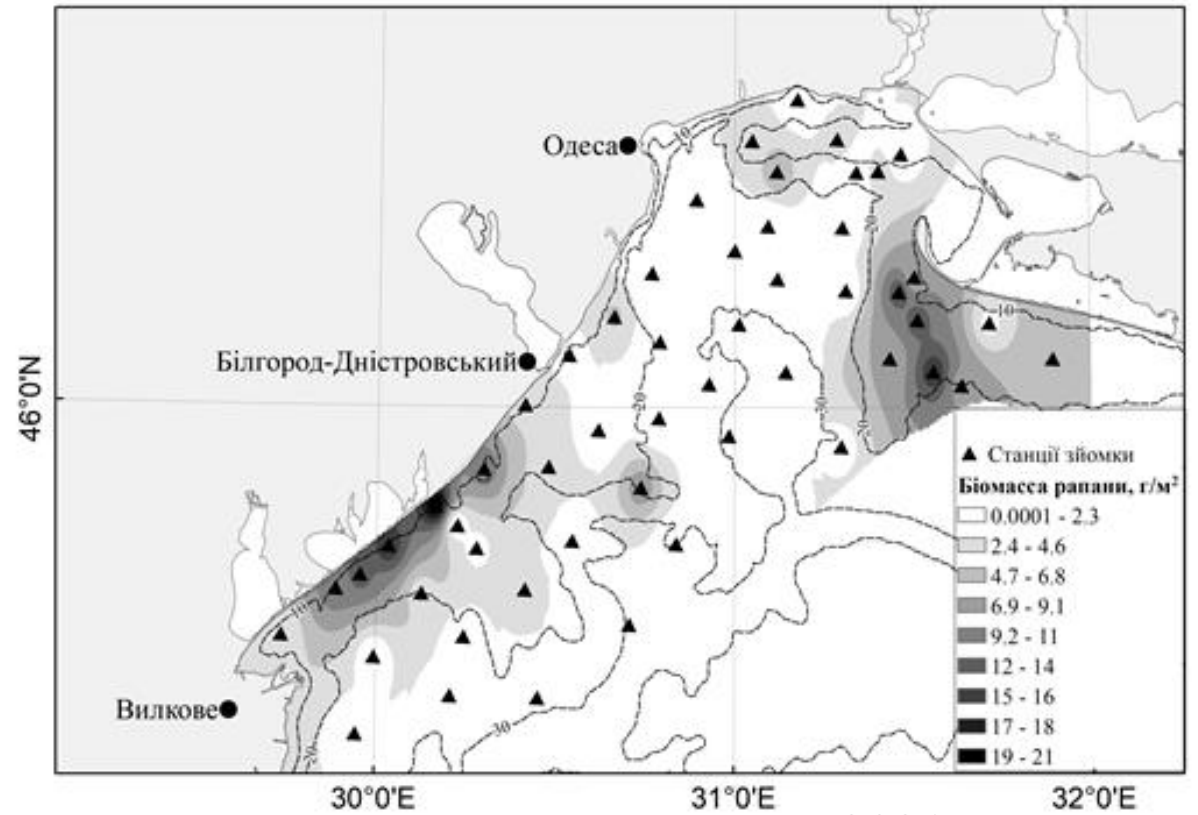


Стать моллюсків	Показники				
	L_{∞}	k	t_0	a	B
Самці	11,46	0,139	-0,11	0,4262	2,5998
Самки	9,71	0,174	-0,08	0,3533	2,6876
Обидві статі	11,46	0,135	-0,12	0,4556	2,5698

Розподіл біомаси рапани (г/м²) в українських водах північно-західної частини Чорного моря за результатами зйомки бімтралом в 2020-2021 рр.



Жовтень 2020 р.



Жовтень 2021 р.

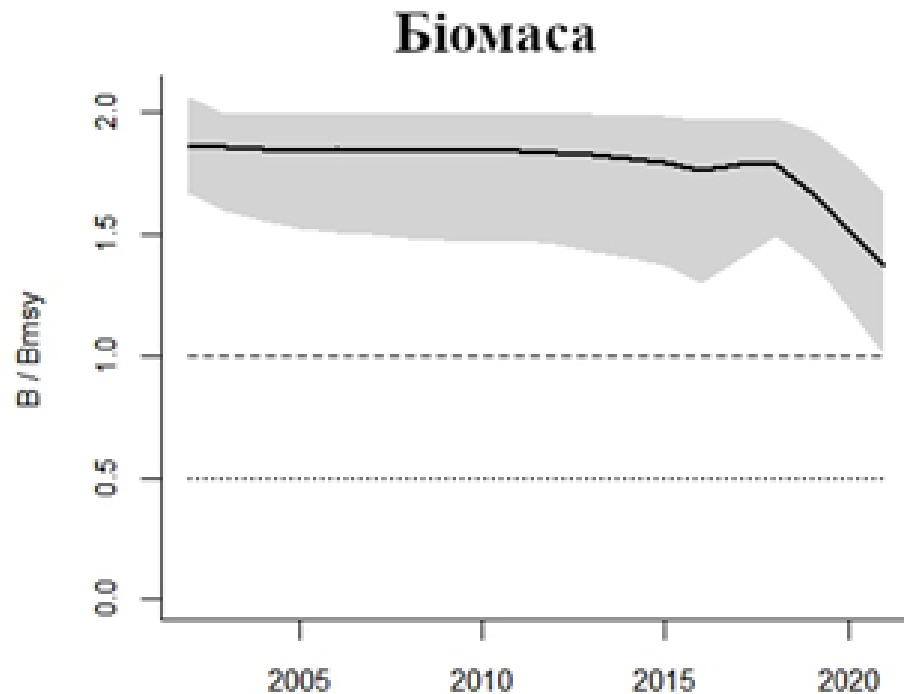
Запас, тис. т

72,7

43,3

Моделювання стану популяції рапани методом BSM

- До 2017 р. рівень біомаси рапани (B) у водах України більше ніж у 1,5 рази перевищував значення необхідне для підтримки оптимального стійкого улову – $BMSY$. При цьому відношення поточної промислової смертності до оптимальної ($F/FMSY$) не перевищувало граничних значень.
- Станом на 2021 р. запас рапани на тих ділянках, де здійснюється її промисел був обчислений на рівні 35,7 тис. т.



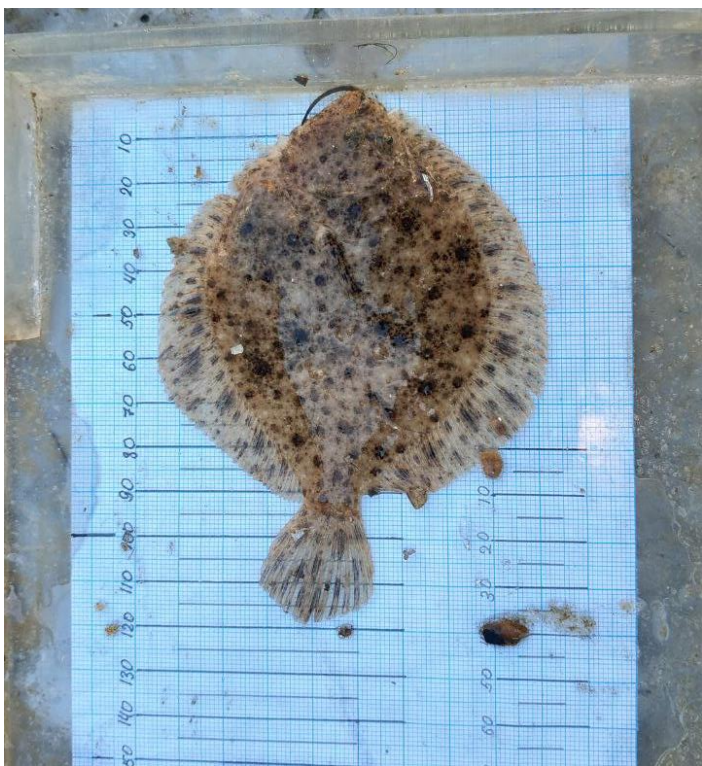
Риби та безхребетні, які приловлюються у бімтрали для лову рапани



Кількісна оцінка обсягу приловів в бімтрали для лову рапани в 2018-2019 рр.

Вид	2018		2019	
	Частота зустрічальності, %	Прилов на 1 тону рапани, екз.	Частота зустрічальності, %	Прилов на 1 тону рапани, екз.
<i>Acipenser stellatus</i>	-	-	0,7	0,1
<i>Acipenser ruthenus</i>	-	-	0,7	0,1
<i>Scophthalmus maximus</i>	31,1	2,9	87,4	19,4
<i>Platichthys flesus</i>	19,7	1,9	54,3	6,4
<i>Pegusa nasuta</i>	6,8	1	9,3	23,6
<i>Gobiidae</i>	56,1	79,1	94	87,4
<i>Hippocampus guttulatus</i>	9,8	1	9,9	0,9
<i>Callionymus risso</i>	23,5	23,5	77,5	24,7
<i>Diplecogaster bimaculata</i>	2,3	0,2	-	-
<i>Mullus barbatus</i>	1,5	0,1	0,7	0,1
<i>Uranoscopus scaber</i>	0	0	6,6	8,7
<i>Bleniidae</i>	89,4	54,6	94	78,8
<i>Syngnathus typhle</i>	1,5	0,2	0,7	0,1
<i>Scorpaena porcus</i>	1,5	0,2	15,9	1,6
<i>Crangon crangon</i>	3	0,3	26,5	3
<i>Palaemon elegans</i>	10,6	1,5	43,7	7,9
<i>Carcinus aestuarii</i>	74,2	34,6	87,4	23,8
<i>Xantho poressa</i>	85,6	62	98,7	124
<i>Pilumnus hirtellus</i>	81,8	36,8	93,4	102,5
<i>Lirocarcinus navigator</i>	87,9	103,6	100	391,7
<i>Diogenes pugilator</i>	45,5	493,2	99,3	564,2
<i>Brachynotus sexdentatus</i>	37,1	247	99,3	601,7
<i>Callinectes sapidus</i>	-	-	0,7	0,1

Прилови молоді камбалових риб в бімтралі для лову рапани



Калкан або тюрбо
Scophthalmus maximus
(Linnaeus, 1758)

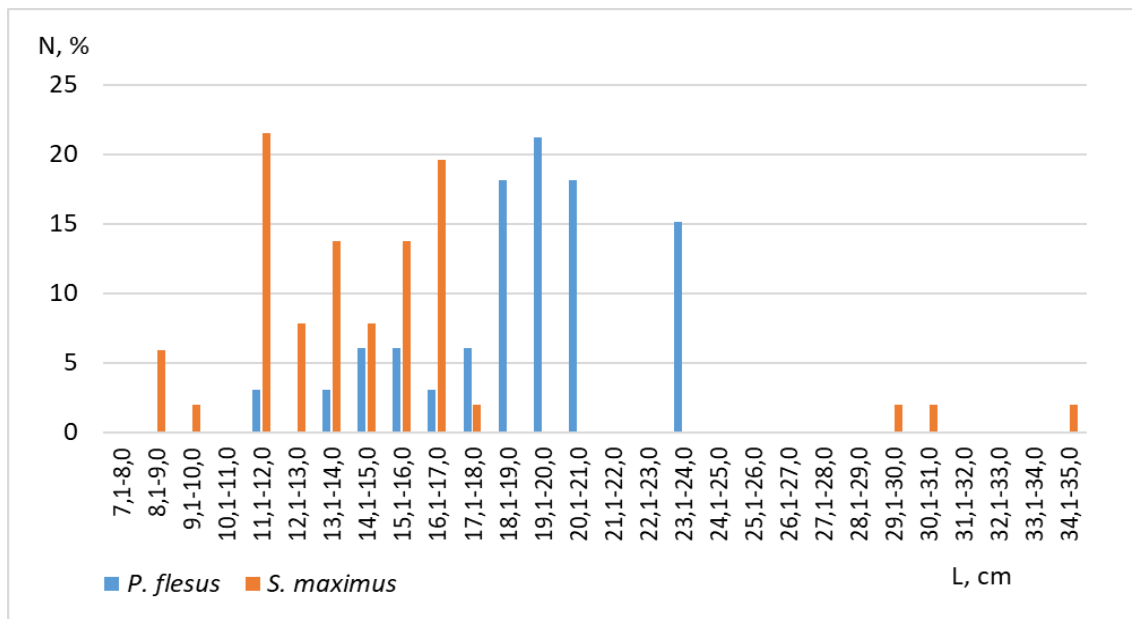


Камбала-глоса
Platichthys flesus
(Linnaeus, 1758)



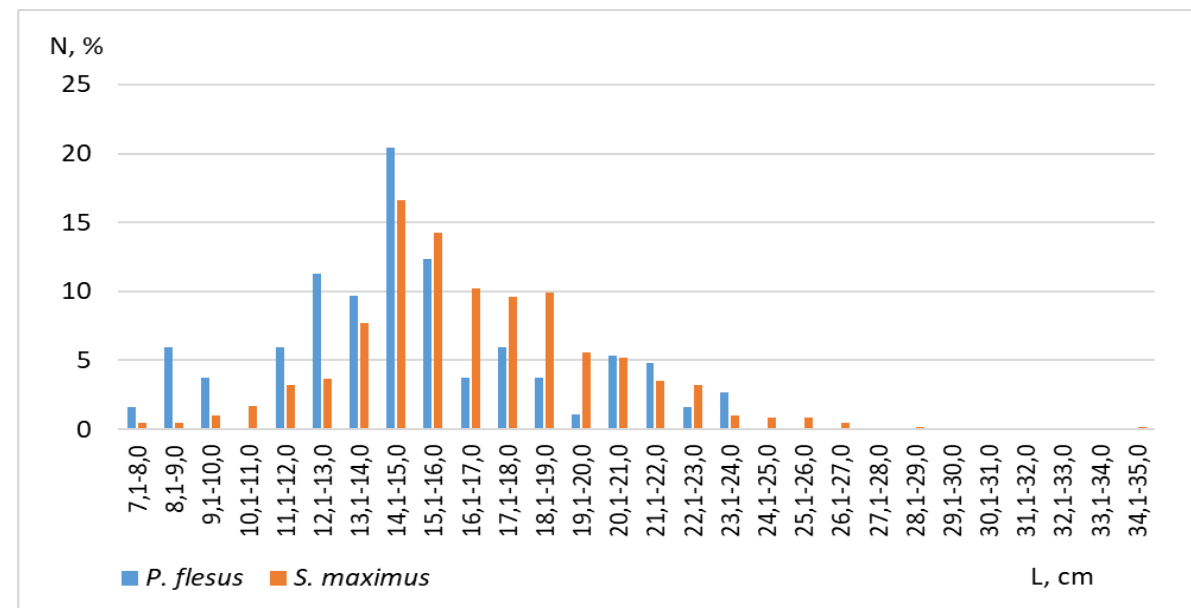
Екземпляр глоси
пошкоджений при
вивантаженні улову на
палубу судна

Розмірний склад камбали калкан та камбали глоси в уловах бімтралів в 2018 та 2019 рр.



2018 р.

Калкан – n=51 экз., глоса – n=33 экз.



2019 р.

Калкан – n=595 экз., глоса – n=186 экз.

Прилови Червоноокнижних видів риб у бімтралі для лову рапани



Піскарка сіра
Callionymus risso (Le Sueur, 1814)



Риба-качечка двоплямиста
Diplecogaster bimaculata (Bonnaterre, 1788)



Севрюга
Acipenser stellatus (Pallas, 1771)



Морський коник довгорилий
Hippocampus guttulatus (Cuvier, 1829)

Висновки

1. Популяції креветки трав'яної та молюска рапани залишались стабільними не зважаючи на збільшення на них промислового навантаження в період останнього десятиліття. Зниження частки найбільш крупних та старших особин в уловах не спостерігалось, що свідчить про високу відновлювальну здатність популяцій цих безхребетних.
2. Проведені за допомогою математичного моделювання оцінки рівня промислової експлуатації досліджуваних видів свідчать про те, що теперішні обсяги вилову не наносять загрози їх популяціям. Промислове вилучення креветок в українських водах слід здійснювати не перевищуючи поточного рівня.
3. Для мінімізації негативного впливу промислу рапани бімтралами на популяції цінних промислових видів риб його слід здійснювати з обмеженнями конструкцій а також районів застосування знарядь. В той же час вилов самої рапани не слід обмежувати за обсягами оскільки технічні обмеження промислу не дозволяють досягнути того рівня експлуатації, який би призвів до вичерпання цього ресурсу.