

3. Нехорошев М. В. Биоотложения мидий // Рациональное использование ресурсов моря — важный вклад в реализацию продовольственной программы. — Севастополь, 1984. — С. 89—92.
4. Усс Ю. А., Шалыпин В. К., Нехорошев М. В. Биоотложения культивируемых мидий // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по промысловым беспозвоночным. Москва: ВНИРО, 1986. — С. 303—304.
5. Dahlbäck B., Gunnarsson L. A. H. Sedimentation and sulfate reduction under a mussel culture // Mar. Biol. — 1981. — 63. — P. 269—275.
6. Cabanas J. M., Gonzales J. J., Marino J. Estudio del mejillon y de su epifauna en los cultivos flotantes de la Ria de Arosa. III. Observaciones previas sobre la retencion de la particulas y la biodeposicion de una batea // Bol. Inst. Oceanogr. — 1979. — 5. — P. 43—50.

Ин-т биологии юж. морей  
им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 30.03.88

M. V. NEKHOROSHEV, Yu. A. USS, V. K. SHALYAPIN

## CHEMICAL COMPOSITION OF BIODEPOSITS AND THE RATE OF THEIR EXTRACTION BY CULTIVATED MUSSELS

### Summary

Mussel marine farm (2.5 ha) in the Laspi bay (the South seashore of the Crimea) annually produces to 83 tons (per dry weight) of biodeposits including three tons of proteins and one ton of both carbohydrates and lipids. No biodeposits under the plantation studied were accumulated due to hydrological conditions favourable for that region.

УДК 639.42(262.5)

А. И. ИВАНОВ

## ВЫРАЩИВАНИЕ МИДИЙ В ВЫСОКОТРОФНЫХ РАЙОНАХ

Излагаются результаты многолетних исследований биологии мидий и опытного ее выращивания в высокотрофных районах (северо-западная часть Черного моря, Керченский пролив, Таманский залив). Приводится характеристика океанографических условий исследованных районов, численность половозрелых мидий и личинок в планктоне, интенсивность оседания шпата на искусственные субстраты в зависимости от материала, сроков и горизонта установки, размерный состав различных возрастных групп мидий по районам, величина элиминации моллюсков в процессе выращивания, продукционная оценка перспективных участков, что позволило определить бионормативы выращивания мидий; сроки и горизонт установки коллекторов, продукционные показатели различных конструкций коллекторов и районов, величину элиминации моллюсков в процессе выращивания, продолжительность получения мидий промысловой меры в различных районах.

Одним из путей повышения промысловой продуктивности южных морей является культивирование водных объектов, в частности мидий. В связи с тем что в качестве пищи мидии используют детрит, фитопланктон, микроскопические организмы и растворенное в воде органическое вещество, особенно большую продукцию они дают в высокотрофных районах моря. К таким районам в Азово-Черноморском бассейне относятся северо-западная часть Черного моря, Керченский пролив с Таманским заливом и Азовское море.

В настоящей работе приводятся результаты многолетних исследований отдельных сторон биологии мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. и ее опытного выращивания в Керченском районе и в северо-западной части Черного моря.

**Материал и методика.** Работы проводили с 1960 по 1986 гг. Исследовали состояние естественных поселений мидий, темп их роста, сезонную динамику численности и распределение личинок, оседание их на искусственные субстраты в зависимости от материала, определяли оптимальный горизонт установки коллекторов, состояние кормовой базы, темп роста мидий на коллекторах в толще воды, океанографические условия района, а также санитарно-бактериологическое состояние вод и мидий исследуемых районов.

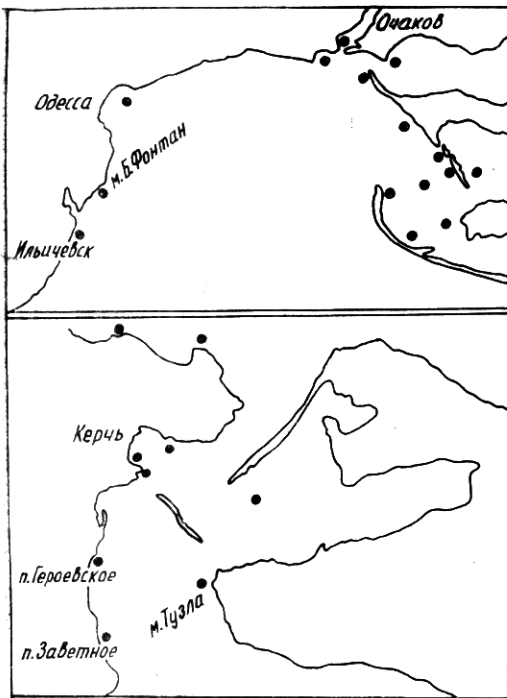


Схема районов работ в высокотрофных водах

ярусные, пелагические, донные системы и экспериментальные конструкции ЦПКТБ Азчеррыба.

**Результаты и обсуждение.** Керченский район. В Керченском районе имеются необходимые предпосылки для марикультуры мидий: скопление половозрелых моллюсков — источника личинок в хозяйствах с замкнутым циклом; хорошая кормовая база за счет развития фитопланктона непосредственно в заливе и приноса его из Азовского моря; благоприятные для жизнедеятельности мидий температура, соленость, насыщение воды кислородом; величины течения, обеспечивающие хороший водообмен и вынос продуктов жизнедеятельности. Количество половозрелых мидий в Керченском предпроливном пространстве Черного моря велико (17,0—22,9 млрд экз), в Азовском море в последние годы произошло значительное увеличение их запасов. Все это обуславливает высокую численность личинок, которая достигает здесь в отдельных случаях  $1300 \text{ экз/м}^3$ . Средние значения биомассы фитопланктона за весенне-летне-осенний период в Керченском проливе составляют  $2,5 \text{ г/м}^3$ , а в Керченском заливе —  $5,5 \text{ г/м}^3$ . Vegetационный период для мидий — 5—5,5 месяцев. В преобладающих случаях соленость составляет 14—16 ‰ и в последние годы увеличивается в связи с возрастающим безвозвратным изъятием стока рек в Азовское море. В Керченском районе за весь период исследования не наблюдалось случая гипоксии. В летне-осенний период содержание кислорода у грунта колебалось от 5,8 до 7,2 мл/л. Из отрицательных факторов следует назвать ледостав и в еще большей степени подвижку льда. Одним из способов выращивания в замерзающих районах является заглубление устройств на зимний период. Этим требованиям в условиях Керченского пролива отвечает непрерывный коллектор-носитель Н-7-ИКА 28.

Многолетние (1969—1975 гг.) исследования оседания личинок на коллекторы на различных акваториях одного и того же района свидетельствуют о том, что численность мидий в них не одинакова (табл. 1). В Керченском районе наибольший выход мидий с коллектора отмечался в Керченском и Таманском заливах, а в Керченском проливе — на траверзе пос. Заветное и Героевское, у м. Белый и Малый.

Для определения оптимальных сроков оседания личинок на искусственные субстраты использовали линейные коллекторы предложенной нами конструкции [4, 7], которые устанавливали каждые 10 суток, начиная с февраля — марта по октябрь — ноябрь, и снимали контрольные партии по способу серийного отбора.

Всего выполнено 18 023 бентосных и планктонных станций, собрано 8868 проб зоо- и фитопланктона, установлено 28 303 коллектора. Опытное выращивание мидий осуществляли в 24 районах Керченского пролива и в 15 районах северо-западной части (рисунок).

В качестве носителей коллекторов для сбора личинок мидий и их выращивания использовали каркасы ставных неводов, деревянные плоты размером  $4 \times 8 \text{ м}$ , гибкие плоты размером  $50 \times 50 \text{ м}$  и  $25 \times 50 \text{ м}$ ,

Таблица 1. Среднемноголетние показатели популяции сеголетков на 1 м пенопластового линейного коллектора в Керченском районе

Район	Средняя численность, шт.	Средняя биомасса, г	Максимальная численность, шт.	Максимальная биомасса, г	Средний размер, мм	Максимальная размер, мм
Керченский залив	1004	2730	2260	6215	27,9	41,0
Таманский залив	101	321	185	633	28,8	45,1
Керченский пролив:						
пос. Заветное	1579	2132	4403	5625	24,8	48,5
пос. Героевское	708	2601	1196	4467	31,4	49,8
м. Белый	225	1109	378	1835	33,1	48,1
м. Малый	716	475	1567	1152	19,6	34,5

Численность осевшей молоди имеет межгодовые колебания. Так, в районе пос. Заветное максимальная численность сеголетков наблюдалась в 1975 г. и составляла 2141 экз/м при массе 3,4 кг/м, а минимальная — 954 экз/м при массе 1,6 кг/м в 1974 г. В Керченском заливе наибольшая численность (2260 экз/м) при биомассе 6,2 кг/м отмечалась в 1969 г., минимальные показатели — в 1972 г.

Таблица 2. Зависимость выхода сеголетков мидий с 1 м коллектора от времени его установки в Керченском проливе (пос. Заветное)

Дата установки коллектора	Дата снятия коллектора					
	Сентябрь			Ноябрь		
	Количество, шт.	Вес, г	Средний размер, мм	Количество, шт.	Вес, г	Средний размер, мм
Коллекторы с пенопластовыми вставками						
19.04	1639	1427	27,6	2484	4405	35,8
29.04	166	73	17,4	384	756	27,0
20.05	51	17	12,4	74	28	17,9
Коллекторы с вставками фала						
12.05	—	—	—	1687	1161	19,7
20.05	—	—	—	842	327	15,3

Нашими исследованиями установлено, что начало оседания личинок происходит в первой декаде июня [4, 8]. Для успешного сбора мидий на коллекторы сроки их установки в море должны предшествовать периоду массового оседания личинок на 40—60 сут (табл. 2). В течение этого времени на поверхности субстрата образуется биоценоз из микроскопических и нитчатых водорослей, способствующих оседанию личинок. Этот срок удавалось сократить, если вместо пластинок в коллектор вплетать отрезки (по 10 см) капронового (диаметр 10—12 мм) фала, нити которого в воде расплетались и имитировали нити водорослей. Как видно из данных, приведенных в табл. 2, на пластинчатых коллекторах, установленных в конце апреля и в конце второй декады мая, численность мидий осенью была низкая, в то время как на коллекторах со вставками фала, установленных в начале второй декады мая, численность и биомасса моллюсков значительно выше. Численность мидий на коллекторе зависит не только от сроков их установки, но и от его материала (табл. 3).

Таблица 3. Зависимость выхода мидий с коллектора от его материала, %

Материал вставок	Выход	
	Количество	Вес
Пенопласт	100,0	100,0
Дерево	247,5	195,0
Веревка или фал	520,6	294,1

Примечание. Коллекторы установлены 22.04.74 г. в Керченском проливе у м. Белый, сняты 15.11.74 г.

Наибольшее количество мидий оседает на коллекторы, в которые вплетены отрезки капронового фала, затем в порядке убывания численности и биомассы мидий следует дерево, пенопласт, цемент. При этом следует иметь в виду, что до настоящего времени не разработаны механизмы по снятию мидий с коллекторов с пучками капронового фала, а применение коллекторов с деревянными вставками для выращивания моллюсков товарного размера будет ограничиваться распространением древоточца тередо. Однако допустимо использование коллекторов с деревянными пластинами для выращивания сеголетков, так как за один сезон деревянные пластины тередо не разрушаются.

Рост мидий в условиях аквакультуры значительно выше, чем на естественной банке. Так, в Керченском заливе средние размеры сеголетков колебались от 26,1 до 41,0 мм; у пос. Заветное — от 23,8 до 25,4 мм; у м. Белый — от 31,1 до 34,3 мм. Наибольшие среднесезонные значения размеров сеголетков у м. Белый (см. табл. 1).

Принятой промысловой меры (50 мм) мидий в Керченском проливе на естественной банке достигают на третьем году жизни [7], а в условиях хозяйства — на втором. Их средние размеры в зависимости от года колебались от 51,4 до 57,1 мм. В общей массе мидий на коллекторах численность двухлеток колебалась от 50,1 до 65,8% по количеству и от 90 до 92% по массе. Выход мидий товарного размера с трехметрового коллектора в Керченском районе колебался в среднем от 10 до 20 кг в зависимости от условий года (за 16—18 месяцев выращивания).

Оптимальной акваторией для мидийных хозяйств в Керченском районе следует считать акваторию на юг от м. Белый, включая Керченский залив до пос. Заветное, вдоль западного побережья пролива и на восток до фарватера, рекомендованного для судов курса, а также западную часть Таманского залива. Напротив, акватория севернее косы Средней и у восточного берега в южной части пролива мало пригодна для этих целей. Ограниченность (по биологическим, навигационным показателям) акватории, пригодной для развертывания марихозяйства, не позволяет организовать в этом районе крупномасштабного выращивания мидий. Для этих целей из высокотрофных районов более перспективна северо-западная часть Черного моря.

Северо-западный район. Северо-западная часть Черного моря издавна была «царством мидий». Здесь сосредоточено более 95% их запасов в Черном море [5, 6]. Значительный вынос реками биогенных и органических веществ [1, 12] обуславливает большую продукцию фитопланктона, которая составляет здесь 300—350 млн т [10]. В последние годы в этой части моря усилился процесс эвтрофикации [3], что создало предпосылки возникновения гипоксии в придонных слоях. Выращивание мидий в верхних горизонтах моря наряду с осуществлением мероприятий по предотвращению загрязнения рек будет способствовать нормализации экологической обстановки в этом районе моря. Океанографический режим в большинстве районов северо-западной части благоприятен для выращивания мидий. В течение года в исследуемом районе преобладает умеренное волнение — высота волны 0,3—0,8 м.

Температурный и солевой режимы в целом благоприятны для жизнедеятельности мидий. Оптимальный период жизнедеятельности мидий в северо-западной части составляет в среднем по многолетним данным 6,5 месяца, что на 1—1,5 месяца больше, чем в Керченском районе.

Оптимальные значения солености для взрослой мидии — от 14 до 18‰ [2], для их личинок — от 16 до 21‰ [11]. Это соответствует солевому режиму северо-западной части. В последнее время в этой части моря вследствие антропогенного эвтрофирования вод [3] начала отмечаться в придонных слоях гипоксия, приводящая к гибели бентоса на обширных площадях дна [6]. В новых экологических условиях газовый режим приобретает первостепенное значение при оценке пригод-

Таблица 4. Среднемесячные значения биомассы фитопланктона в отдельных районах северо-западной части Черного моря, мг/м<sup>3</sup>

Район	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Средняя биомасса за период наблюдений
о. Долгий	24	136	2728	701	3142	9502	3321	3022
Центральная часть Тендровского залива	—	24	1469	2185	488	3521	7130	5826
м. Большой Фонтан	4320	460	1360	1010	16360	2140	—	8140
Экспериментальный бассейн	428	160	2705	707	1034	—	—	1258

ности района для марикультуры. Выполненные с целью изучения газового режима в последние годы детальные съемки этой акватории показали, что гипоксия охватывает преимущественно глубоководные районы. В прибрежной зоне, до глубины 8—10 м, в которой рекомендуется организация хозяйства по выращиванию мидий, и в верхних горизонтах над большими глубинами гипоксия не образуется. Следует также учесть способность мидии переносить временную гипоксию [9].

Северо-западная часть Черного моря, как и Керченский пролив — замерзающий район. В теплые зимы лед появляется обычно в лиманах и в Керчинитском заливе. В суровые зимы (повторяемость 1 раз в 5—7 лет) в прибрежной зоне вплоть до устья Дуная образуется ледовый припай. Наибольшее количество фитопланктона развивается в зоне действия материкового стока, т. е. в Приднепровском районе и у берегов Одесской обл., где средняя многолетняя биомасса его составляет более 1000 мг/м<sup>3</sup> [13]. В последние годы здесь наблюдается увеличение как детрита, так и растворенного органического вещества [3]. Биомасса микроорганизмов достигает 500 мг/м<sup>3</sup> и в последнее время увеличивается [14]. Отдельные участки северо-западной части моря характеризуются высокими величинами развития фитопланктона (табл. 4). Таким образом, северо-западная часть, как и Керченский пролив, характеризуется высокой трофностью вод.

В хозяйствах незамкнутого цикла источником личинок являются моллюски естественных популяций. В северо-западной части численность маточного стада мидий, несмотря на некоторое сокращение, происшедшее вследствие гипоксии в придонных слоях [6], все еще велика (480 млрд экз.) и обеспечивает высокую численность личинок в планктоне, которая в различных участках достигает более 12 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

Рассмотрим результаты опытного выращивания мидий в отдельных районах северо-западной части моря, осуществленного в период с 1969 по 1986 г.

Приднепровский район. Характеризуется высокой степенью распреснения вод (в апреле — мае соленость 3,44—3,51 ‰), обильным развитием некормовых видов фитопланктона, высокой численностью оседающей на коллектор молодежи мидий и низким темпом ее роста. Для характеристики этого района исследования проводили у м. Аджияск, у северной оконечности Кинбурнской косы, в Березанском и Днепро-Бугском лиманах в 1969—1978 гг.

Численность молодежи мидий у м. Аджияск в среднем осенью (сентябрь) была 5,7 тыс. экз. на погонный метр коллектора при биомассе 0,3 кг. В ноябре средний выход сеголеток с 1 м коллектора составляет 0,6 кг, максимальный — 8,1 кг. Средний размер моллюсков в сентябре 5,4 мм, в ноябре — 9,5 мм (максимальный 23,1 мм). Численность и масса годовиков мидий в этом участке района в ноябре 663 экз/м и 750 г/м соответственно. Средний размер двухлеток в зависимости от года колебался от 20,5 до 37,5 мм. Максимальный размер — 45,9 мм.

У северной оконечности Кинбурнской косы численность молодежи колебалась от 6 до 13 тыс. экз/м при массе от 2,5 до 5,5 кг/м. Средний

размер сеголеток здесь изменялся от 7,5 до 12,0 мм, максимальный размер — 35,0 мм, средний размер двухлеток 33,5 мм.

В Березанском и Днепро-Бугском лиманах оседание личинок незначительное, в связи с чем эти лиманы для выращивания мидий не перспективны.

В Приднепровском районе сила крепления мидий к коллектору низкая, вследствие чего в осенне-зимний период происходит опадание моллюсков с коллекторов на грунт. В связи с высокой численностью молоди в этом районе (у м. Аджияск максимальные значения 8 тыс. экз/м, у северной оконечности Кинбурнской косы — 49 тыс. экз/м) он может быть использован для сбора молоди с последующим перемещением коллекторов в другой район для дорастивания моллюсков до товарного размера.

**Тендровский район.** Охватывает глубоководную часть Тендровского залива с примыкающим к нему Егорлыцким заливом. Тендровский залив — один из немногих закрытых акваторий Черного моря, защищенных Тендровской косой от господствующих в зимний период ветров. Вместе с тем с северо-запада он имеет широкое сообщение с остальной частью моря, что обеспечивает хороший водообмен. Наиболее перспективные участки для выращивания мидий в этом заливе у о. Круглого, Долгого, на траверзе Тендровского маяка, в центральной части залива. Участки у о. Орлов, у косы Белые Кучугуры не перспективны, так как численность оседающей здесь молоди низкая.

В перспективных участках залива численность сеголетков в зависимости от года колебалась от 0,8 до 8,0 тыс. экз на метр коллектора при массе от 0,168 до 10,0 кг. Размеры сеголеток здесь 10,8—17,5 мм, максимальные — 29,7 мм. Количество двухлеток составило 1,5—2,0 тыс. экз/м при массе 1,3—3,5 кг/м. Размеры двухлеток в Тендровском заливе колебались от 34,1 до 35,3 мм (максимально 50,0 мм). Средний размер трехлеток 55,3 мм (54,1—56,8 мм), максимальный — 67,9 мм. Отход моллюсков за зимовку составляет 50—60% по численности, но за счет роста мидий общая масса их на коллекторе увеличивается. Средний выход трехлеток составляет 7,7 кг/м.

Применение рекомендованного нами [4] технологического элемента зачехления коллекторов полипропиленовой сеткой предотвращает опадание мидий и повышает их выход с 1 м коллектора до 10—11 кг.

Таким образом, акватория залива от оконечности Тендровской косы до о-ва Долгого, включая центральную часть, пригодна для промышленного выращивания мидий.

В Егорлыцком заливе в связи с незначительной численностью здесь личинок мидий количество их молоди на коллекторе низкое. Однако темп роста мидий высокий, средние размеры сеголеток 30—35 мм, промыслового размера в этом заливе они достигают за 12—14 месяцев. В связи с этим целесообразно здесь производить дорастивание молоди, собранной в других районах.

**Днепровско-Днестровский район.** Охватывает акваторию моря по побережью Одесской обл. от м. Аджияск до Днестровского лимана. Преимуществом этого района является огромная акватория, позволяющая развернуть широкомасштабное выращивание мидий, и хороший водообмен. Опытное выращивание мидий в этом районе осуществлялось в 1980—1986 гг. на следующих участках: в Одесском заливе на траверзе с. Крыжановка, в открытой части моря, у м. Большой Фонтан и южнее г. Ильичевска (см. рисунок).

В Одесском заливе (на траверзе с. Крыжановка) средний выход мидий 2698 экз/м и 1537 г/м, максимальный — 5854 экз/м и 3336 г/м. Средние размеры сеголеток 9,6 мм, максимальные — 32,0 мм.

На траверзе г. Ильичевска средняя численность молоди мидий 2714 экз/м при биомассе 931 г/м, максимальная — 2918 экз/м и 1066 г/м. Средний размер сеголеток 11,8 мм, максимальный — 34,0 мм. В районе м. Большой Фонтан средний выход с 1 м коллектора состав-

Таблица 5. Зависимость выхода мидий от материала коллекторов в северо-западной части Черного моря

Моллюски	Материал			
	Дерево		Дель	
	шт.	г	шт.	г
Сеголетки (поколение 1985 г.)	3120	554	10298	3168
Годовики (поколение 1984 г.)	18408	12300	28960	21000

ляет 2739 экз, масса 1365 г. Средний размер сеголеток в этом районе достигает 13,9 мм. Максимальная численность сеголеток здесь 11285 экз/м при массе 6434 г/м и максимальном размере 32,0 мм. Численность годовиков равна 23684 экз/м при массе 17652 г/м, максимальная — 47368 экз/м и 35304 г/м соответственно. Размеры годовиков колеблются от 25,5 до 26,0 мм.

В 1985 г. при использовании гибкого плота и 2,5 м деревянных и делевых коллекторов получен средний выход годовиков мидий (возраст 10 мес.) 54 и 57 кг соответственно. Средний размер моллюсков на коллекторе 22,3 мм, максимальный — 54,0 мм. Выход мяса колебался от 25 до 35% в зависимости от времени сбора урожая. Таким образом, Днепроовско-Днестровское междуречье является перспективным районом для крупномасштабного выращивания мидий.

**Выводы.** Из изученных материалов для коллекторов наилучшие результаты в северо-западной части показали пенопласт, дерево, дель (табл. 5). Численность мидий на коллекторе зависит также от времени установки и величины заглубления (табл. 6, 7).

Наибольшая численность молоди осенью отмечается на коллекторах, установленных в апреле и мае. При более позднем сроке установки коллекторов уменьшается не только численность, но и размеры моллюсков. Оптимальный горизонт сбора молоди мидий — в пределах слоя 1—4 м от поверхности моря. Это определяет оптимальную длину коллектора — 3 м.

Таким образом, в результате выполненных многолетних исследований определены бионормативы выращивания мидий в высокотрофных районах: сроки и горизонт установки коллекторов, интенсивность оседания личинок, динамика численности молоди в процессе выращивания, продукционные показатели различных коллекторов и районов, продолжительность цикла культивирования до промыслового размера в различных районах Керченского пролива северо-западной части Черного моря.

Таблица 6. Зависимость выхода мидий от времени установки коллектора (сняты 30 сентября, район м. Аджияск)

Месяц	Дата установки коллектора	Средняя численность на 1 пластинке, экз.	Количество осевших за месяц, %	Средний размер, мм
Апрель	10	464±37	25,2	6,2
	20	457±14		7,1
	30	502±12		4,0
Май	10	961±48	51,4	4,9
	20	311±20		4,4
	30	1020±173		7,3
Июнь	10	213±21	13,1	5,0
	20	216±23		5,1
	30	158±13		5,5
Июль	10	122±15	8,2	3,8
	20	159±27		4,2
	30	85±8		3,1
Август	10	49±4	2,0	2,4
	20	32±6		2,0
	30	11±1		1,3

Таблица 7. Зависимость плотности мидий на коллекторе от величины его заглубления

Величина заглубления, м	Район					
	Княбурский		Аджикийский		Ново-Алексеевский	
	экз/м <sup>2</sup>	%	экз/м <sup>2</sup>	%	экз/м <sup>2</sup>	%
1	27412	8,2	82082	15,9	5775	8,8
2	101640	30,3	177408	34,4	19019	28,9
3	145376	43,4	162932	31,6	24101	36,6
4	60522	18,1	93478	18,1	7700	11,7
5	0	0	0	0	9240	14,0
6	0	0	0	0	0	0

1. Алмазов А. М. Сток растворенных солей и биогенных веществ, которые выносятся реками УССР в Черное море // Науч. зап. Одес. биол. ст. АН УССР. — 1961. — Вып. 3. — С. 99—107.
2. Виноградов А. К., Белецкий В. И. Соленосная и солевая резистентность мидий и перспективы ее культивирования // Проблемы рационального использования промысловых беспозвоночных. — Калининград, 1982. — С. 81—83.
3. Зайцев Ю. П. Влияние антропогенных факторов на биологию с.-з. шельфа Черного моря // Системный анализ и моделирование процессов на шельфе Черного моря. — Севастополь, 1983. — С. 19—28.
4. Иванов А. И. Временная инструкция по товарному выращиванию мидий в замерзающих районах моря. — М.: Изд-во ВНИРО, 1979. — 12 с.
5. Иванов А. И. Мидии Черного моря и перспективы их промысла: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1968. — 28 с.
6. Иванов А. И. Мидии // Сырьевые ресурсы Черного моря. — М.: Пищепромиздат, 1979. — С. 248—261.
7. Иванов А. И. Первый в СССР успешный опыт культурного выращивания мидий // Рыб. хоз-во. — 1971. — № 9. — С. 18—19.
8. Иванов А. И. Предварительные результаты работ по культурному выращиванию мидий в Керченском заливе и некоторых районах Черного моря // Океанология. — 1971. — 11, вып. 5. — С. 889—899.
9. Карандеева О. Г. Некоторые стороны обмена веществ модиолы и мидии в анаэробных и постанаэробных условиях // Тр. Севастоп. биол. ст. — 1959. — 9. — С. 238—254.
10. Карпевич А. Ф. Эффектность использования первичной продукции в трофических цепях морских бассейнов // Трофология водных животных, итоги и задачи. — М.: Наука, 1973. — С. 226—275.
11. Киселева Г. А. Исследования по экологии личинок некоторых массовых видов бентосных животных Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Одесса, 1966. — 20 с.
12. Майстренко Ю. Г. Сток органических веществ Днепра и Дуная в Черное море // Науч. зап. Одес. биол. ст. АН УССР. — 1961. — Вып. 3. — С. 108—116.
13. Маштакова Г. П. Влияние вод материкового стока на развитие фитопланктона в северо-западной части Черного моря // Тр. Аз.-Черномор. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. — 1964. — С. 55—57.
14. Чепурнова Э. А. Бактериопланктон с.-з. части Черного моря // Системный анализ и моделирование процессов на шельфе Черного моря. — Севастополь, 1983. — С. 107—114.

Одес. отд-ние Ин-та биологии юж. морей  
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Получено 14.03.88

A. I. IVANOV

## MUSSEL CULTIVATION IN HIGHLY TROPHIC REGIONS

### Summary

Results of long-term studies in the biology of mussels and their cultivation on artificial substrates in the water layer in highly trophic regions (Kerch Strait, Taman Bay, north-western part of the Black Sea) are presented. The biostandards of the mussel cultivation in these regions are determined.