

УДК 639.4 (262.5)

# ПЕРСПЕКТИВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИДИЙ НА КРЫМСКОМ ШЕЛЬФЕ ЧЕРНОГО МОРЯ (КАЛАМИТСКИЙ ЗАЛИВ)

ЕРОХИН ВЛАДИСЛАВ ЕВСТАФЬЕВИЧ,

к.б.н., ведущий научный сотрудник

ГОРДИЕНКО АЛЛА ПАВЛОВНА,

к.б.н., старший научный сотрудник

ФГБУН «Институт морских биологических исследований им. А.О.Ковалевского» РАН

**Аннотация:** Проведен анализ собственных исследований и других материалов, касающихся технологии выращивания черноморских мидий. Были изложены основные положения технологии выращивания мидий, первичной переработки и переработки мяса. Показана необходимость своевременного решения научно-технических вопросов, определяющих качество продукции и объемы выращивания. Описаны основные причины неудач в развитии марикультуры в Черном море.

**Ключевые слова:** мидии, мидийные фермы, технологии культивирования, технологии переработки.

## PROSPECTS OF MUSSEL CULTIVATION ON THE CRIMEAN SHELF OF THE BLACK SEA (KALAMITSKY BAY)

Erokhin Vladislav Evstafievich,

Gordienko Alla Pavlovna

**Abstract:** The analysis of own research and other materials relating to the cultivation technology of black sea mussels. Set out the main provisions of the technology of cultivation of mussels, primary processing and processing of meat. Shown the need for timely scientific and technical issues that determine product quality and production. Describes the main causes of failure in the development of mariculture in the Black sea.

**Key words:** mussels, mussel farms, technology of cultivation, processing technology.

На российском и украинском рынках морепродуктов практически отсутствует мидия живая в створках. В продаже имеется мясо мидий варено-мороженое, преимущественно из Чили или Китая, консервы и пресервы. Отдельный сегмент рынка составляют гидролизаты из мидий и пищевые биологически активные добавки (БАД) на основе продуктов переработки мидий. Значительная часть продукции является импортной вследствие того, что отечественная марикультура мидий находится в зачаточном состоянии.

Разработкой научных основ и практическим культивированием мидий *Mytilus galloprovincialis* Lamarck занимались в СССР на Белом, Японском, Азовском и Черном морях. На Черноморском побережье работали в районах Одессы, Очакова, Тендры, Тарханкута, Каламитского залива, Севастополя, бухты Ласпи, южного берега Крыма, Нового Света, Карадага, Керченского пролива, кавказского побережья. Были получены важнейшие научные данные о возможностях и режимах культивирования, однако до промышленного культивирования и переработки мидий дело не дошло [1,2].

На Черном море нет опыта промышленного выращивания и переработки мидий в объемах даже нескольких десятков тонн в год. Нет этого опыта и на других бассейнах бывшего СССР. Исключение составляет деятельность Межведомственного временного научно-технического коллектива (МВК) "Моллюск-индустрия" в 1989 -1991гг., который довел выращивание в открытом море (Каламитский залив) и переработку мидий до 350 тонн в год. Этот коллектив объединял специалистов в области марикультуры из гг. Керчи, Одессы и Севастополя (в том числе, научные работники, инженеры-технологи и экипажи судов СРПО "Атлантика"). Производственную базу составляли четыре судна типа МРТК и одно специализированное водолазное судно типа РС, а также береговая инфраструктура. Были разработаны и апробированы механизированные процессы по постановке и снятию коллекторов, а также линии безотходной переработки мидий на различные виды продукции. В связи с окончанием срока деятельности этого коллектива, выставленные коллектора, а также все имущество были переданы в 1991 г. в собственность созданного Минрыбхозом СССР НПО "Мариэкопром", а затем НТЦ "Шельф". В настоящее время мидийное хозяйство в Каламитском заливе полностью ликвидировано с закрытием режима рыбохозяйственной эксплуатации водного участка.

Печальную судьбу МВК "Моллюск-индустрия" разделил и созданный в тот же период коллектив "Керчь-моллюск". Серьезные научные разработки и достижения в опытно-промышленном культивировании и переработки мидий не получили дальнейшего развития, в связи с развалом СССР и прекращением целевого финансирования этих работ.

Между тем, культивирование мидий совместно с технологией переработки, является высокорентабельной отраслью. На шельфе у берегов Крыма, например, Каламитском заливе можно выращивать более 100 тысяч тонн мидий в год [3,4].

Выход мяса до 33% свидетельствуют о хорошей кормовой базе и благоприятных эколого-биологических условиях для культивирования моллюсков.

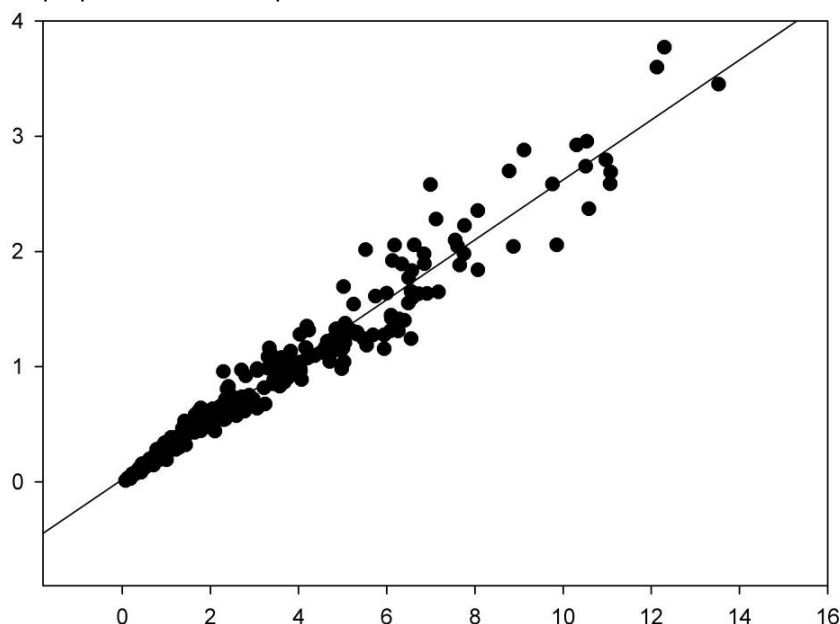
Выполненные многолетние исследовательские и технологические работы показали, что Каламитский залив соответствует самым высоким требованиям для культивирования мидий. Трофическая емкость акватории может обеспечить хорошую кормовую базу для выращиваемых мидий. Постоянную биомассу культивируемых мидий объемом 50 тысяч тонн можно обеспечить на 48780 условных комплектах коллекторов «МИ», которые будут занимать площадь шельфа 12195 га между 10 и 30 метровыми изобатами, что составит 24,7% общей площади района. Что касается экономической эффективности выращивания мидий в Каламитском заливе, то она очевидна даже для современных, далеко неэффективных технологий. Качество мяса у мидий из Каламитского залива по оценкам дегустаторов превосходит продукцию из других районов Черного моря.

Выход бланшированного мяса на экспериментальных коллекторах в бухте Казачьей варьировал от 8 до 17%. Максимальный выход мяса наблюдали в преднерестовый период – в марте и августе. Нами рассчитана зависимость среднего выхода (%) бланшированного мяса от индивидуальной сырой массы мидий, выращенных на экспериментальном марихозяйстве на акватории Карадага на коллекторах типа «МИ-3», а также от сроков отбора мидий для анализа. При выборке из 16 измерений, среднее содержание бланшированного мяса составило 18,8%, при коэффициенте корреляции  $r=0,98$ .

Полученные в научной лаборатории данные по процентному выходу бланшированного мяса, при производственной проверке технологами не подтверждаются, в связи с неучтенными производственными потерями при транспортировке, перегрузках, хранении и т.д. Исходя из этого, в технологической документации на получение варено-мороженого мяса мидий заложен выход мяса на уровне 7-8 %. Ниже этого уровня выход мяса не снижается даже после интенсивного нереста. Поэтому, для получения такого выхода бланшированного мяса можно проводить сбор урожая и выставление коллекторов под оседание без привязки к конкретным срокам нереста. Потери за счет снижения выхода мяса в неблагоприятные периоды года перекрываются за счет увеличения объемов и обеспечения равномерной загрузки технологического производства.

На основании изложенного, Закурдаевым В.И. была предложена технология непрерывного цикла культивирования, которую использовали при крупномасштабном культивировании мидий в открытой части Каламитского залива, с использованием судов типа МРТК. Основная идея технологии заключа

лась в том, что коллектора выставлялись в море круглогодично и урожай снимался также круглогодично. При этом специально оборудованное судно типа МРТК приходило в район хозяйства, выставляло заданное количество коллекторов непрерывного типа («Н7 ИКМ-128», «МИ-3» и др.) путем их «десантирования» на скорости до 5 узлов. После этого поднимали заданное количество коллекторов, проводили снятие, сортировку, а также чистку и мойку мидий. Продукцию доставляли на базу для переработки, а коллектора – для профилактического ремонта и подготовки к новой постановке.



**Рис.1. Аппроксимация данных по изменению содержания сырого мяса (г) в зависимости от индивидуальной массы мидий уравнением (1, линия). По оси абсцисс – величина индивидуальной массы (в г) мидий. По оси ординат - содержание сырого мяса (г). Данные получены на марихозяйстве в бухте Ласпи**

В бухте Ласпи были измерены морфологические параметры 266 экземпляров мидий. Коэффициент корреляции был равен 0,98. Средний выход сырого мяса составил 27,2%. Экспериментальные данные (рис.1) по изменению содержания сырого мяса в зависимости от индивидуальной массы мидий аппроксимируются уравнением (1):

$$Y = 0,024 + 0,26 X \quad (1)$$

На марихозяйстве находившимся между мысом Тарханкут и Донузлавом были измерены морфологические параметры 395 экземпляров мидий. Коэффициент корреляции был равен 0,98. Средний выход сырого мяса составил 27,7%. Экспериментальные данные (рис.2) по изменению содержания сырого мяса в зависимости от индивидуальной массы мидий удовлетворительно аппроксимируются уравнением (2):

$$Y = 0,0398 + 0,27 X \quad (2)$$

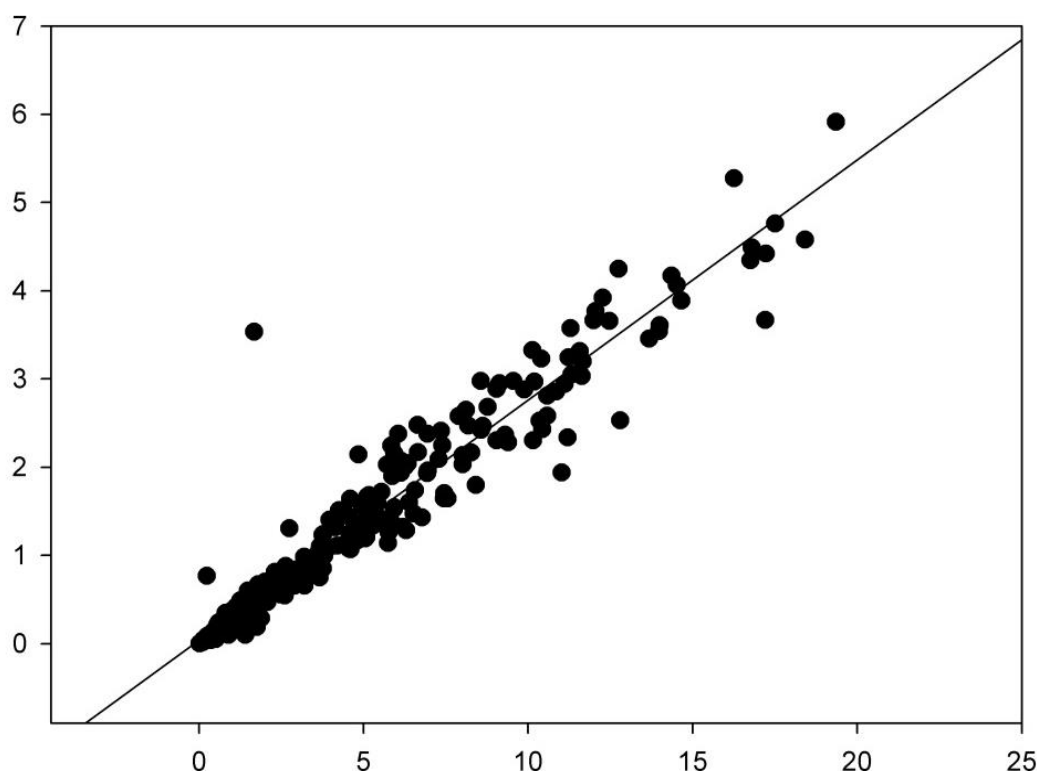
В Каламитском заливе коэффициент корреляции 0,97. Измерены морфологические параметры 602 экземпляров мидий (рис.3). Средний выход сырого мяса составил 28,6%, что превышало таковой для смежных районов – Тарханкута и Ласпи. Это свидетельствует о наиболее благоприятных условиях выращивания и в первую очередь достаточной для роста моллюсков кормовой базы. Полученная зависимость аппроксимируется уравнением:

$$Y = 0,067 + 0,27 X \quad (3)$$

Большое содержание мяса в мидиях из Каламитского залива, его высокие диетические качества, благоприятные экологические условия для выращивания позволяют организовать высокорентабельное производство.

Процесс сбора готовой продукции мидий может быть разделен на четыре основные стадии: вытаскивание коллекторов на палубу плавсредства (специализированного судна), снятие мидий с коллекторов,

разбивку друз мидий, промывку их и сортировку по размерам, взвешивание, упаковку и складирование. Обычно все эти процессы осуществляются в море, т.к. требуют больших затрат воды. Кроме того, при промывке образуется очень много взвеси («мути»), включающей органические и неорганические загрязнения. Средства механизации устанавливаются на специализированном судне или на плавкоуте (понтоне). Кроме того, для первичной переработки мидий, используют береговые цеха. Мидии могут быть подняты на палубу с помощью крана. Обычно используют гидравлические краны. На палубе мидии должны быть сняты с коллекторов для дальнейшей обработки. Снятие мидий с коллекторов и разбивку друз можно проводить вручную, что является очень трудоемким способом. Обычно используют машины, что значительно ускоряет процесс.

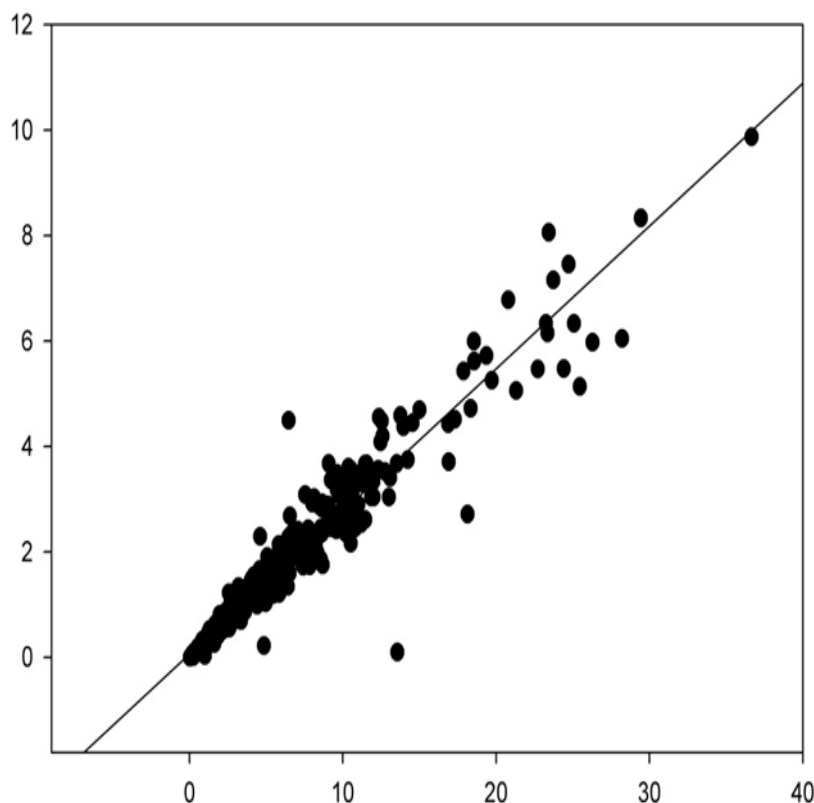


**Рис.2.** Аппроксимация данных по изменению содержания сырого мяса (г) в зависимости от индивидуальной массы мидий уравнением (2, линия). По оси абсцисс – величина индивидуальной массы (в г) мидий. По оси ординат - содержание сырого мяса (г). Данные получены на марихозяйстве в районе Тарханкута

Промывка и сортировка обычно осуществляется с помощью специальных машин. Процесс сортировки позволяет разделить мидии на подходящие для реализации и дальнейшей переработки размеры, а также отделить некондиционную мидию и примеси. Отсортированная мидия взвешивается и упаковывается. Мелкая мидия отбирается и пересаживается, путем заполнения сетных рукавов, которые затем подвешиваются на носители мидийной фермы для доразривания. Целесообразно использовать некондиционную мидию для изготовления гидролизатов или кормовых добавок.

На марихозяйствах европейских стран при первичной переработке мидий широко используются малогабаритные и производительные средства механизации, которые выпускаются серийно. Эти машины устанавливаются на борту специальных судов или в береговых цехах.

Фирмы по производству оборудования для первичной переработки мидий имеются в Испании, Франции, Италии, Нидерландах и в др. странах.



**Рис.3. Аппроксимация данных по изменению содержания сырого мяса (г) в зависимости от индивидуальной массы мидий уравнением (3, линия). По оси абсцисс – величина индивидуальной массы (в г) мидий. По оси ординат - содержание сырого мяса (г). Данные получены на марихозяйстве в Каламитском заливе**

Местонахождение цеха определяется задачами и финансовыми возможностями: 1. судовой вариант; 2. береговой вариант; 3. совмещенный судовой и береговой варианты.

Рассмотрим некоторые исходные данные для определения объемов производства цеха по первичной переработке мидий.

Количество перерабатываемой мидии: 200 т в год

Количество товарной мидии (>40мм): 20 – 50 % (40 – 100 т)

Количество некондиционной по размеру мидии: 50 – 80% (100 –160 т)

Реальный выход товарной мидии (>40мм) варьирует в зависимости от ряда факторов и будет отличаться от указанных объемов на 10 – 20 %.

Способ переработки: механизированный, с использованием ручного труда.

Количество электроэнергии: определяется типом приобретаемых машин по первичной переработке.

Количество морской и пресной воды: зависит от типа машин, способов первичной переработки и степени загрязнения мидий. При необходимости проведения технологической операции по отсадке мидий потребуются значительные расходы очищенной, безбактериальной морской воды, а также бассейны и садки для отсадки мидий.

Трудозатраты: определяются типом машин для обеспечения технологического цикла первичной переработки.

Выпуск продукции из мидий регламентирован нормативно - технической документацией.

На территории цеха необходимо оборудовать пункт приема мидийной продукции, с обязательной регистрацией необходимой документации в районной рыбинспекции.

Работы в области технологии первичной переработки мидий обязательно должны выполняться организацией, которая имеет лицензию на проектирование и строительство цехов пищевой промыш-

ленности, включая приобретение (изготовление) оборудования, создание технологической линии и привязку ее к площадям цеха.

К этим работам следует также отнести:

-Испытания технологической линии и передача ее в эксплуатацию.

-Получение всех необходимых разрешительных документов.

-Отработку технологий первичной переработки мидий и выпуска продукции из мидий.

Цех по первичной переработке мидий относится к категории пищевых предприятий, поэтому проектирование, постройка, установка оборудования и его отладка должны осуществляться специальными организациями, имеющими соответствующие лицензии, например для региона г.Севастополя это компания АО «Югрыбтехцентр» и ООО «Крымниопроект».

В соответствие с существующими нормативными актами, в течение всего периода выращивания мидий должен осуществляться мониторинг по основным показателям, которые регламентируют качество продукции. Анализы должны осуществлять лицензированные лаборатории (СЭС, ЦСМ)

В области технологии переработки мидий необходимо тщательное изучение продукции из мидий, выращенных в той или иной акватории. Исследование пищевой и биологической ценности культивируемых мидий и продукции из них.

Заключение по гигиенической оценке культивируемых мидий и продукции из них. Согласование НТД. Разработка (приобретение), утверждение и регистрация нормативно-технической документации на продукцию из культивированных мидий. Осуществление санитарно-микробиологического и токсикологического мониторинга в местах размещения марихозяйств. Разработка рекомендаций по оптимальным способам переработки мидий в зависимости от степени их загрязнения.

Методы и сроки сбора, а также обработки мидий на разных акваториях прибрежной зоны Крыма в значительной степени определяются выбором стратегии культивирования и переработки мидий.

Выращивание мидий основано на наукоемких технологиях, требует специальной квалификации работников и постоянного научного сопровождения на всех этапах культивирования.

В основных странах - производителях культивируемых мидий, государство осуществляет контроль качества среды выращивания. Однако основная нагрузка по контролю условий выращивания и сертификации продукции возложена на фермерские хозяйства и их кооперации.

Выращивание значительного количества мидий в закрытых акваториях, требует очень серьезного подхода к экологическому состоянию этих акваторий. Нарращивание объемов производства должно обязательно сопровождаться выполнением мониторинговых исследований также и прилегающих акваторий.

Основные задачи по эколого-биологической проблематике должны быть направлены на исследование объекта культивирования и контроль качества среды:

- пространственное распределение личинок мидий на акватории бухты в различные сезоны;
- сбор и анализ материала по сезонной динамике интенсивности оседания спата мидий на коллекторах;
- определение размерно-массовых характеристик роста мидий на коллекторах (длина, масса: общая, мяса, створок, интерстициальной жидкости, индекс кондиции);
- оценка величины продукции и элиминации моллюсков. Анализ данных по изменению биомассы и размерно-массовых характеристик моллюсков на коллекторах в зависимости от сроков выращивания;
- изучение влияния промышленного культивирования на стабильность морской экосистемы в районах размещения марихозяйств;
- анализ имеющейся метеорологической и океанографической информации;
- исследование сезонных характеристик гидрологического режима;
- оценка сезонных изменений основных гидрохимических показателей, в т.ч. концентрации кислорода;

- исследование динамики кормовой базы мидий в течение годового цикла: хлорофилл «а» и пигменты; детрит и взвешенное органическое вещество; живая органическая компонента пищи мидий и ее энергетическая ценность (оценка по АТФ); видовой состав и численность фитопланктона;
- исследование сезонной и возрастной динамики заселенности мидий различными видами паразитов и комменсалов;
- изучение влияния мидийного хозяйства на структуру донных сообществ.

Более чем 40-летний опыт марикультуры мидий (в основном на территории России и Украины) показал, что активная первоначально деятельность завершалась потерями выращенной продукции. Возникающие время от времени частные марихозяйства по выращиванию мидий, выстояв, в лучшем случае, до периода сбора урожая, разоряются в связи с отсутствием устойчивого сбыта мидий живых в створках, с одной стороны, и отсутствием необходимой инфраструктуры и технологических цехов по выпуску продукции из мидий, с другой. К основным причинам неудач также можно отнести:

- нежелание учитывать технический опыт мировой марикультуры;
- экономия на затратах по повышению плавучести и штормоустойчивости конструкций, оснащению коллекторов специальными вставками и сетными рукавами, по подготовке конструкций к зимнему сезону;
- несвоевременный сбор урожая, который приводит к увеличению гидродинамических нагрузок на конструкции с коллекторами в штормовой период, разрушению отдельных элементов конструкций, а также "сползанию" мидий с коллекторов на грунт при значительном увеличении биомассы;
- невозможность реализовать мидию в створках или переработать выращенную мидию.

Резюмируя изложенное, следует подчеркнуть, что большое значение развитию морских фермерских хозяйств должно уделять государство – от принятия соответствующих законов, до привлечения инвестиций, направленных на реализацию продукционных возможностей прибрежных вод азово-черноморского бассейна и рациональное развитие марикультуры для обеспечения населения продовольственными продуктами морского происхождения в объемах, которые отвечают международным нормам сбалансированного питания

### Список литературы

1. Промышленное разведение мидий и устриц / сост. И.Г. Жиликова. — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. 110с.
2. Золотницкий А.П. Экологические закономерности формирования урожая мидии при культивировании в Черном море/Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология. География». Том 14(53).2001. с.73-85.
3. Ерохин В. Е., Холодов В. И., Гордиенко А. П. *Перспективы культивирования мидий в Каламитском заливе. Оценка трофической ёмкости акватории. //Збірник наукових статей до Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми Чорного моря» (30 – 31 жовтня, 2008, Одеса):3-б. наук.ст./відп.ред. В.М.Небрат – Одеса: Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ», 2008. С.108-112.*
4. Гордиенко А. П., Ерохин В. Е., Холодов В. И. *Перспективы культивирования мидий в Каламитском заливе. Исходные данные для оценки трофической ёмкости акватории. //Збірник наукових статей до Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми Чорного моря» (30 – 31 жовтня, 2008, Одеса):3-б. наук.ст./відп.ред. В.М.Небрат – Одеса: Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ», 2008. С.75-79.*