3. Афлатоксин M_1, образовавшийся в организме дойных коров метаболическим путем из введенного с кормом афлатоксина B_1, выделялся с молоком на протяжении 72 часов. Максимальное количество его выделилось на третьи сутки.

Список литературы

1. Полежаева, О.А. Распад и выведение афлатоксинов из организма лактирующих коров / О.А. Полежаева, Е.Н. Головко, Н.Н. Забашта // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. - 2014. - Т. 3. - С. 189-194.

2. Тутельян, В.А., Кравченко, Л.В.- Микотоксины (Медицинские и биологические аспекты) // АМН СССР. - М., Медицина, 1985. – 320 с.

DOI: 10.34617/8qzb-aa89
УДК 579.262:574.55:639.512

ЭКОНОМИКА АКВАКУЛЬТУРЫ ГИГАНТСКИХ КРЕВЕТОК И РОЛЬ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ
ECONOMICS OF GIANT SHRIMP AQUACULTURE AND THE ROLE OF BACTERIAL INFECTIONS

Зимин Андрей Антонович[1], канд. биол. наук,
Никулин Никита Алексеевич[1]
Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрябина РАН – обособленное подразделение ФГБНУ «Пущинский научный центр биологических исследований» РАН, Российская Федерация, г. Пущино,
Ян Цунги[2], Ph.D.
Школа наук о жизни, Университет Тайчжоу, Чжэцзян, Тайчжоу Китайская Народная Республика,
Кононенко Сергей Иванович[3], д-р с.-х. наук, профессор,
Скобликов Николай Эдуардович[3], канд. мед. наук,
Осепчук Денис Васильевич[3], д-р с.-х. наук
Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, г. Краснодар, Российская Федерация,

Zimin Andrey Antonovich[1], Ph. D. Biol. Sci.,
Nikulin Nikita Alekseevich[1],
G. K. Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russian Federation,
Yang Zhongyi[2], Ph.D.
School of Lifescience, Taizhou University, Taizhou 318000, Zhejiang, China,
Kononenko Sergey Ivanovich[3], Dr. Agr. Sci., Professor,
Skoblikov Nikolay Edvardovich[3], Ph. D. Med. Sci.,
Osepchuk Denis Vasilyevich[3], Dr. Agr. Sci.
Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation.

Аннотация: в обзоре рассмотрены современные тенденции и проблемы производства креветок, дается краткий анализ основных бактериальных патогенов креветок в аквакультуре и пути преодоления этого кризиса в производстве креветки.

Ключевые слова: промышленная аквакультура креветок; вибриозы креветок; бактериофаги; белоногая креветка; черная тигровая креветка; *P.monodon*; *P. Vannamei.*

Abstract: the review considers current trends and problems in shrimp production; a brief analysis of the main bacterial pathogens of shrimp in aquaculture and ways to overcome this crisis in shrimp production is presented.

Key words: industrial aquaculture of shrimp; shrimp vibrioses; bacteriophages; white leg shrimp; black tiger shrimp; P.monodon; P. vannamei.

Промышленная аквакультура креветки.

Выращивание ракообразных по части разнообразия видов намного уступает рыбоводству. Креветки составляют основной объем производства ракообразных. Их выращивают, как правило, в прибрежных районах.

Для ряда развивающихся стран Азии и Латинской Америки именно выращивание креветки стало наиболее существенным источником получения иностранной валюты. К этой группе

стран относятся такие страны Юго-Восточной Азии как Мьянма, Камбоджа, Лаос, относился и Тайланд на некоторых этапах своего развития. В Южной Америке – это Эквадор, Гондурас, Панама.

Стартует производство креветки в Гватемале – одной из беднейших стран этого региона. Можно сказать, что выращивание креветки в аквакультуре является в настоящее время первой ступенью экономического развития для беднейших стран мира. Доля креветки в мировой торговле рыбой и рыбопродукцией составляет 16 %, а всех ракообразных – 23 % на 2016 год.

Основные производящие регионы – Юго-Восточная Азия, Китай, Индия, Северная и Южная Америка, а также Ближний Восток, Северная Африка – все, как прогнозируется, покажут некоторый уровень увеличения производства до 2020 года по сравнению с текущими показателями. Азия, Южная Америка и Ближний Восток могут достигнуть роста производства в пределах от 6,0 до 19,4 % к 2020 году по сравнению с 2015. Самый высокий рост к 2020 году ожидается в Южной Америке [1].

Рывок в производстве креветок происходит в Индии. В 2010 году Национальное управление развития рыбного хозяйства (NFDB) провело тендеры на строительство нескольких площадок для центра по разведению личинок креветок *Penaeus monodon*, устойчивых к различным заболеваниям. *P. monodon* – это черные тигровые индийские креветки. Их взрослые особи могут достигать веса 600 грамм, хотя, в целях увеличения производства и снижения зависимости от бактериальных заболеваний, обычно собирают креветок меньшего веса.

Основной трудностью в производстве данного вида креветки являются бактериозы-вибриозы и другие заболевания бактериальной этиологии.

После строительства центров по разведению личинок креветок производство данного вида креветок началось, в основном, на фермах в Западной Бенгалии, штатах Одиша и Керала, в то время как экзотический для Индии вид *Litopenaeus* (*Penaeus*) *vannamei* разводится, главным образом, в таких штатах, как Андхра-Прадеш, Гуджарат, Тамилнад и Одиша. Индия в течение последних лет достигла производства более 200000 тонн другой

креветки *Litopenaeus* (*Penaeus*) *vannamei* в год. Личинки креветок этого вида пока импортируется из-за рубежа, но 2018 году NFDB реализует программу по созданию собственного маточного стада и развитию производства личинок этого вида гидробионта внутри страны. *Litopenaeus (Penaeus) vannamei* устойчивее к бактериальным инфекциям, по сравнению с ее более крупным собратом *P. monodon*.

За последние 15 лет наблюдается снижение производства этой черной тигровой креветки и белоногая креветка занимает данные позиции [2, 3].

Разработка новых препаратов для борьбы с бактериальными инфекциями креветок, в том числе препаратов на основе бактериофагов может иметь существенное влияние на экономику этого вида аквакультуры.

Проблемы с болезнями при производстве креветок

Проблемы с болезнями при производстве креветок сложны и часто до сих пор плохо изучены. Правила торговли и требования потребителей ограничивают количество лекарств, доступных для лечения креветок. Вакцины неэффективны в производстве креветок, у которых отсутствует специфическая иммунная система.

Поэтому производители креветок должны рассматривать процедуры здорового выращивания в качестве основных инструментов борьбы с болезнями. Болезни являются угрозой номер один.

За период 1970-2008 гг. Производство ракообразных показало среднегодовой темп прироста 18 %, что намного превышает рост по всем другим видам аквакультуры [3].

Этот быстрый рост производства ракообразных во многом отражает резкое увеличение белоногой креветки в Китае, Таиланде, Вьетнаме и Индонезии. Несмотря на очевидный успех в плане расширения, производство креветок во многих регионах продолжает нести значительные экономические потери из-за воздействия самых разных заболеваний.

В Мексике и Бразилии вирус синдрома белого пятна (WSSV), одна из основных причин стагнации креветочной инду-

стрии в девяностые годы, в последние годы также значительно влияет на производство креветок.

Синдром ранней смертности или острое заболевание гепатопанкреаса (EMS/AHPND) в настоящее время оказывает сильное воздействие на производство креветки в трех основных странах-производителях – Китае, Таиланде и Вьетнаме. Впервые EMS была зарегистрирована в Китае в 2009 году, она распространилась во Вьетнам, Малайзию и Таиланд, а теперь приносит ежегодные убытки в миллиарды долларов США [3, 4].

Вспышки EMS, как правило, происходят в течение первых 30 дней после подготовки пруда с креветками, и смертность может превышать 70 %.

EMS вызывается бактериями рода *Vibrio*, которые передаются орально, колонизируют желудочно-кишечный тракт креветок и вырабатывают токсин, который вызывает разрушение тканей и дисфункцию пищеварительного органа креветок, известного как гепатопанкреас.

Патоген EMS состоит из ряда уникальных штаммов бактерий рода *Vibrio* [3]. При этом в развитии болезни участвуют и штаммы вибрионов нормальной микрофлоры этих гидробионтов.

Одним из возможных выходов из ситуации с болезнями креветок может быть применение методов метагеномики аквакультуры. Такой подход обеспечит крайне необходимый контекст для изучения условий возникновения заболеваний, путем выявления специфических патогенов, являющихся следствием воздействий на те элементы микробиома, которые облегчают появление возбудителей болезней [4].

Можно ожидать, что улучшенное определение «патобиома» внутри хозяев заменит историческую направленность на конкретные патогены как единственных исполнителей болезни, ограничивающей урожай. Переход от концепции единственного патогена к патобиомам может также выявить более широкую цель, к которой могут применяться стратегии управления прудами.

Список литературы

1. ФАО ООН Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018 – Достижение целей устойчивого развития. Рим. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

2. Креветки – ключ к росту экспорта в Индии. 12 января 2017, 08:52 http://fishretail.ru/news/krevetki-klyuch-k-rostu-eksporta-v-indii-367260 Дата обращения 23.03.2019.

3. Towers, L. Disease Prevention in Shrimp Farming. https://thefishsite.com/articles/disease-prevention-in-shrimp-farming 9 March 2015, at 12:00a.m. Дата обращения 15.02.2019.

4. Stentiford GD, et al. New Paradigms to Help Solve the Global Aquaculture Disease Crisis. PLoS Pathog. – 2017 – 2;13(2):e1006160.

DOI: 10.34617/0set-ep20
УДК 636.52/.58.084.522:637.4.05

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЯИЦ КУРИНЫХ
FORMATION OF THE INDICATORS OF QUALITY, SAFETY AND FOOD VALUE OF CHICKEN EGGS

Казарян Роберт Врамович, д-р техн. наук, профессор,
Лукьяненко Мария Викторовна, канд. техн. наук,
Ачмиз Аминет Довлетовна, канд. техн. наук,
Бородихин Александр Сергеевич
Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар, Российская Федерация,
Kazaryan Robert Vramovich,Dr. Tech. Sci., Professor,
Lukyanenko Maria Viktorovna, Ph. D. Tech. Sci.,
AchmizAminetDovletova, Ph. D. Tech. Sci.,
Borodihin Alexander Sergeevich