

СЕКЦИЯ 5. ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ТРЕНДЫ И ПРОГНОЗЫ

УДК 591.3

О.А. Белых,
С.Е. Розанов,
И.С. Розанов

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМЛЕНИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

Статья посвящена вопросам цветовой адаптации ракообразных в условиях аквакультуры. Актуализируется ценность ракообразных как промысловых объектов экспортного значения и в связи с этим – изучение особенностей выращивания ракообразных в контролируемых условиях и ответа организмов на условия освещения. Приводятся примеры способностей гидробионтов, делающих исследование перспективным. В экспериментах по стимуляции развития ракообразных была использована система светостимуляции «Биоптрон». Результаты показали наибольшую активность модельного объекта – голубого рака (*Procambarus alleni*) – при освещивании лампой с сине-фиолетовым фильтром. При использовании желтого и зеленого фильтров снижались такие поведенческие реакции, как активность раков, реакция на опасность, реакция на пищу. Применение красного фильтра выявило негативную реакцию организма. Проведено сравнение с литературными источниками о замедлении интенсивности метаболизма, возрастании чувствительности к любым внешним воздействиям и снижении активности у гидробионтов при ярком свете. Полученные данные могут быть использованы для дальнейшей оптимизации влияния условий освещения на продуктивность аквакультуры ракообразных. Установлено, что нормальная среда обитания для содержания и выращивания предпочтительно должна иметь сине-фиолетовые цвета. Сделано обоснование для цветового управления поведением раков.

Ключевые слова: гидробионты; аквакультура; голубой рак; Биоптрон; цветовая адаптация.

O.A. Belykh,
S.E. Rozanov,
I.S. Rozanov

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON FEEDING EFFICIENCY

The article is devoted to the issues of color adaptation of crustaceans in the conditions of aquaculture. The importance of crustaceans as commercial objects of export value of the Russian Federation is updated, and in this regard, the study of the peculiarities of growing crustaceans under controlled conditions and the response of organisms to lighting conditions is studied. Examples of the abilities of hydrobionts that make the study promising are given. In experiments to stimulate the development

of crustaceans, the BIOPTRON light stimulation system was used. The results showed the highest activity of the model object, the blue crayfish (*Procambarus allenii*) when illuminated by a lamp with a blue-violet filter. When using the yellow and green filters, behavioral responses such as activity, crayfish, danger response, and food response were reduced. The use of a red filter revealed a negative reaction of the body. A comparison was made with the literature sources on the slowing down of the metabolic rate, the increase in sensitivity to any external influences, and the decrease in activity in hydrobionts under bright light. The obtained data can be used for further development of optimization of the effect of lighting conditions on the productivity of crustacean aquaculture. It is established that the normal habitat for keeping and growing should preferably have blue-purple colors. A justification for the color control of the behavior of crayfish is made.

Keywords: Hydrobionts; aquaculture; blue crayfish; bioptron; color adaptation.

Введение

Водные биоресурсы являются одной из ведущих отраслей промышленности России, имеющей важное значение для экономики страны. Морские ракообразные относятся к основным мировым промысловым объектам экспортного значения. Интерес к ним со стороны рыбодобывающих организаций чрезвычайно высок, что приводит к постоянному увеличению нагрузок на естественные популяции, во многих случаях – к подрыву существующих запасов этих гидробионтов [1]. Тем не менее ситуация не безнадежна: решить проблему помогает аквакультура. Актуальность работы связана с изучением особенностей выращивания ракообразных в контролируемых условиях и ответом организмов на условия освещения.

В природе обнаруживается разнообразное строение органов зрения и, соответственно, восприятие цветовых ощущений. Потребность решения необходимых для жизни задач ведет к изменению строения глаза. Глаз гидробионта в техническом плане сходен с традиционными фото- и видеокамерами, с помощью которых получается качественное, четкое изображение. Есть предположения, что это определенным образом связано с процессами питания и размножения. Как установлено с помощью методов генетической трансформации, гены *eyeless* дрозофилы и *Small eye* мыши, имеющие высокую степень гомологии, контролируют развитие глаза. При создании генно-инженерной конструкции, с помощью которой вызывалась экспрессия гена мыши в различных имагинальных дисках мухи, у мухи появлялись эктопические фасеточные глаза на ногах, крыльях и других участках тела. У водных членистоногих есть способности, которых нет у человека, например они видят недоступное человеческому глазу – ультрафиолет и поляризованный свет, воспринимают магнитные волны, различают запахи значительно лучше химических приборов, они имеют высоко развитый орган равновесия, многие обладают регенерацией. Учет этих особенностей делает перспективными исследования цветовой адаптации ракообразных в условиях аквакультуры.

Объект и методика исследования

Голубые раки (*Procambarus alleni*) из семейства *Cambaridae* – объект экспериментальных исследований российских ученых. Голубые раки легко приспособляются к искусственным условиям содержания. Они близкие родственники байкальских бокоплавов, являющихся основой пищевой цепи рыбных ресурсов оз. Байкал.

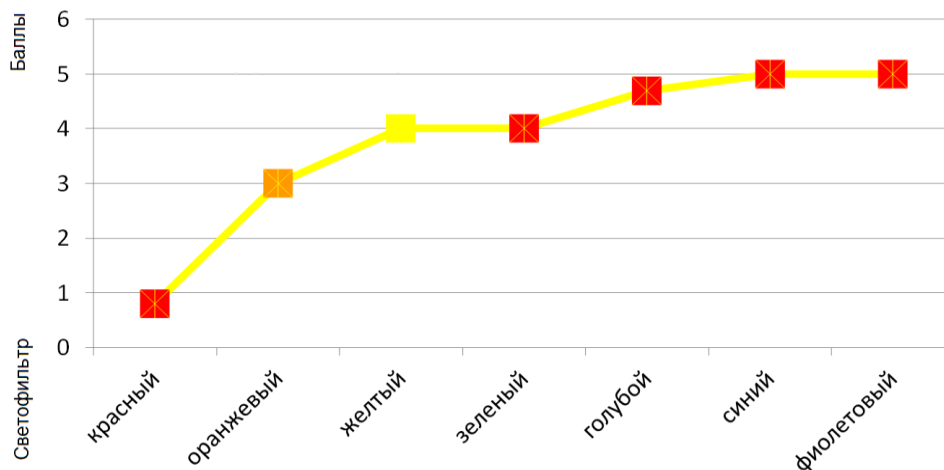
В экспериментах по стимуляции развития ракообразных была использована система светостимуляции «Биоптрон» – запатентованный медицинский прибор со специальным оптическим блоком, который является источником света, сходного с частью электромагнитного спектра Солнца, но без ультрафиолетового излучения.

Содержание голубого рака осуществляли в экспериментальных аквариумах на водопроводной ангарской воде. Эксперимент проводился в Байкальском государственном университете (г. Иркутск) [2].

Обсуждение результатов и заключение

Есть данные о том, что при ярком свете у молоди рыб замедляется интенсивность метаболизма, возрастает чувствительность к любым внешним воздействиям, снижается активность и может возрасти смертность [3].

Для изучения этологических реакций голубого рака применялся широкий диапазон сменных светофильтров – 7. Экспозиция одного светофильтра составляла 15 мин. В различных условиях освещения оценивались следующие поведенческие реакции: активность раков, реакция на опасность, реакция на пищу. Результаты эксперимента оценивались по балльной шкале (рис.).



Балльная оценка этологических реакций голубого рака на спектральные условия освещения при контролируемом содержании:

- 0 – не активны; 1 – малая активность; 3 – средняя активность;
- 4 – хорошая активность; 5 – высокая активность

Таким образом, наши данные могут быть использованы для дальнейшей оптимизации влияния условий освещения на продуктивность аквакультуры ракообразных. Нормальная среда обитания – сине-фиолетовые цвета. Возможно обоснование для цветового управления поведением раков.

Список использованной литературы

1. Александрова Е.Н. Перспективы по восстановлению и развитию рачного хозяйства в России / Е.Н. Александрова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – № 2 (122). – С. 7–12.

2. Белых О.А. Влияние крезацина на продуктивность аквакультуры хлореллы / О.А. Белых, О.Ю. Глызина, И.В. Тихонова // Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг : сб. тр. 3-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Иркутск, 24–26 апр. 2019 г. / гл. ред. Е.А. Анциферов. – Иркутск : Изд-во ИРНТУ, 2019. – С. 223–226.

3. Роговцов С.В. Рыбоводно-технологические параметры выращивания сиговых рыб в установках замкнутого водоснабжения / С.В. Роговцов, Н.В. Барулин, В.Г. Костоусов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 2. – С. 18–25.

Информация об авторах

Белых Ольга Александровна – доктор биологических наук, профессор, кафедра водных биоресурсов и аквакультуры, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: BelykhOA@bgu.ru.

Розанов Сергей Евгеньевич – магистрант, кафедра водных биоресурсов и аквакультуры, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: doctorse@gmail.com.

Розанов Иван Сергеевич – магистрант, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: doctorse@gmail.com.

Authors

Belykh, Olga A. – D.Sc. in Biology, Professor, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: BelykhOA@bgu.ru.

Rozanov, Sergey E. – Master's Student, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: doctorse@gmail.com.

Rozanov, Ivan S. – Master's Student, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: doctorse@gmail.com.