Современная популяционная структура черноморско-каспийской тюльки CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS (NORDM., 1840) (PISCES: CLUPEIDAE)

Карабанов Д.П.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН

Рассмотрение адаптационных преобразований в случае биологических инвазий позволяет изучить этот процесс «здесь и сейчас» в природных условиях, благодаря чему достигается лучшее понимание микроэволюционных преобразований в краевых популяциях, чем при теоретических построениях, основанных на лабораторных исследованиях.

Для черноморско-каспийской тюльки, расселившейся по всей Волге, генотипическое разнообразие организмов проявилось в биохимических адаптациях на уровне изоферментов, что чётко прослеживается для аллозимов мышечной лактатдегидрогеназы-А (LDH, E.C. 1.1.1.27). Аллельный вариант Ldh-A100, вероятнее всего, имеет исторически «морское» происхождение. Это проявляется в его большей устойчивости к хлоридам и карбамиду, а также более высокой термотолерантностью, чем для продуктов альтернативного аллеля. На популяционном уровне такая гипотеза подтверждается особенностями географического распределения аллелей Ldh-A: в морях частота аллеля Ldh-A100 максимальна, а у родственного, облигатно морского вида - анчоусовидной тюльки, изофермент представлен только продуктом аналогичного аллеля.

Частота варианта Ldh-A’120 возрастает в пресноводных экосистемах, что прослеживается на популяциях тюльки Днепра и Волги. При рассмотрении генетических характеристик эти двух групп популяций становится возможным проследить скорость микроэволюционных преобразований в условиях частичной изоляции. Необычность Волжских популяций тюльки (преобладание аллеля Ldh-A’120) можно объяснить происхождением их от жилой пресноводной формы чархальской тюльки, обитавшей в затонах у г.Саратов [1]. Вероятно, эта жилая форма возникла в результате Хвалынской трансгрессии Каспия более 20-40 тыс. л. назад [2]. За этот период произошли значительные адаптации к обитанию в условиях пресных вод речных экосистем, что отразилось в существенном перераспределении аллельных частот Ldh-A. В Днепре таких процессов не было, а проникновению тюльки мешали Днепровские пороги и высокие скорости течения. После начала гидростроительства на Днепре в XXв. гидрологический режим реки сильно изменился: пороги исчезли и возникли водохранилища озёрного типа. В результате этого произошло расселение тюльки из солоноватоводных лиманов в Днепр. Так как эволюционный возраст этих популяций очень мал и такого срока недостаточно для существенного изменения генетических показателей, то и наблюдаемая дивергенция между популяциями тюльки лиманов и Днепра невелика и не достигает таких значений, как для Волги и Каспия.

При изучении биохимических адаптаций тюльки важно исследование эколого-генетических особенностей тюльки изолированных популяций в высокоминерализованных водоёмах (Маныч, Карачуновское вдхр.). Изоляция Карачуновского вдхр., образованного в устьевой части р.Славянка ниже Днепровских порогов, произошла ещё в XIXв. Вероятно, с той же поры существует изолированная популяция тюльки этого водоёма. Популяции тюльки Кумо-Манычской котловины, вероятно, возникли в результате разделения Понто-Каспия, либо в результате трансгрессий Каспия, и сохранились до настоящего времени как реликты. Длительное существование таких локальных популяции в условиях высокой минерализации вод привело к наблюдаемому паритетному соотношению частот аллелей Ldh-A. Следовательно, в случае изоляции происходят адаптационные изменения к условиям обитания, что выражается в сдвиге генетических характеристик, изменении физиологического оптимума и нормы реакции. При длительной изоляции эколого-генетические характеристики популяции сдвигаются к своим оптимальным значениям для данного водоёма, а со временем обеспечивается полное соответствие генотипа к условиям среды и очень долгое устойчивое состояние системы, что наблюдается в случае реликтовых популяций тюльки оз.Маныч-Гудило.

Проведенные исследования показали, что вероятным предком для волжских популяций тюльки служила «чархальская селёдочка» - пресноводная жилая форма тюльки. Достоверно определить видовой статус этой популяции сейчас не представляется возможным, однако имеющиеся данные свидетельствуют в пользу данной гипотезы. Таким образом, расселение ареала тюльки шло как «вширь» - продвижение вверх по рекам, так и «вглубь» - возникновение генетико-биохимических адаптаций и освоение новых экологических ниш.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-04-90705-моб_ст.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаронов И.В. Расширение ареала некоторых рыб в связи с зарегулированием Волги // Волга-1. Куйбышев, 1971. С.226-232.

2. Бардюкова Е.Н. // Океанология. 2007.