

УДК 639.3.032

**ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИПЛОИДОВ КАРПА
В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Кононович Ульяна Ивановна, ассистент кафедры АиДЭ
Полесский государственный университет**

BASIC TECHNIQUES FOR OBTAINING CARP TRIPLOIDS IN FISHING
Kononovich Ulyana, lecturer at the department of aquaculture and environmental design,
kononovich.uly.mail.by@gmail.com
Polesky State University

Аннотация. Развиваясь быстрыми темпами аквакультура нуждается в технологиях, повышающих её эффективность. Особое внимание при этом уделяется совершенствованию методов, с акцентом на индустриальные технологии, гибридизацию и получение рыб-полиплоидов. Индуцированная триплоидизация (или полиплоидизация) достигается за счёт сохранения полярного тельца в оплодотворённой яйцеклетке, что приводит к развитию организма с тройным набором хромосом. Такой организм потенциально не способен к воспроизводству, что может привести к улучшению показателей его роста повышая эффективность рыбоводных мероприятий.

Ключевые слова: рыба, триплоидизация, триплоидные рыбы, генотип, оплодотворение, стерилизация, скрещивание.

Abstract. As aquaculture is developing rapidly, it requires technologies that enhance its efficiency. Special attention is being paid to improving methods, with a focus on industrial technologies, hybridization, and the production of polyploid fish. Induced triploidization (or polyploidization) is achieved by

preserving the polar body in a fertilized egg, resulting in the development of an organism with a triple set of chromosomes. This organism is potentially incapable of reproduction, which can lead to improved growth rates and increased efficiency in fish farming.

Keywords: fish, triploidization, triploid fish, genotype, fertilization, sterilization, crossbreeding.

Наиболее часто используемым и простым способом получения триплоидных рыб является блокирование второго деления мейоза в яйцеклетках при осеменении их необлученными спермиями. При этом к диплоидному женскому пронуклеусу присоединяется гаплоидный мужской и развиваются триплоидные эмбрионы.

Если яйца рыб вскоре после оплодотворения подвергнуть тепловой обработке или давлению, они сохраняют дополнительную хромосому. Вместо двух хромосом такие особи содержат три. Самки этих рыб стерильны. Основная идея полиплоидности — позволить хромосоме реплицироваться, но затормозить деление клетки с помощью так называемого «шока». Для этих целей в производстве используют температуру или высокое давление (500-600 кг/см² в течение 5-10 мин, в зависимости от вида рыб). В результате такого воздействия разрушается веретено деления, формируется женский пронуклеус и яйцо становится не гаплоидным, а диплоидным. Последующее его оплодотворение нормальной спермой продуцирует триплоид. Индуцированную полиплоидию часто сочетают с отдаленной гибридизацией. Для каждого конкретного вида рыб данные параметры носят рекомендательный характер и должны подбираться эмпирически. Имеется закономерность — чем выше перепад значений температуры и больше время экспозиции, тем выше выход триплоидов, но и тем ниже выживаемость икры. Следует также учитывать, что при использовании термошока даже на лососевых, которые хорошо изучены, наблюдается значительный отход икры, а выход триплоидов в массе не превышает 80 %. Преимуществами получения триплоидов в массовых количествах являются простота работы и отсутствие необходимости использовать сложное оборудование, что позволяет минимизировать расходы по осуществлению данной деятельности.

Основное применение манипуляции хромосомными наборами в аквакультуре было связано со стерильностью индуцированных триплоидов, которые появлялись во многих видах рыб и у некоторых двустворчатых моллюсков. Стерильная рыба более привлекательна для аквакультуры. Во-первых, она больше сил отдает на соматический рост, и, во-вторых, она обеспечивает потенциальное биологическое «ограничение», которое способствует культивированию экзотических генотипов и, возможно, культивированию быстрорастущей трансгенной рыбы в будущем. Но триплоидная рыба не растет быстрее своих диплоидных собратьев, хотя рост может начаться после созревания, когда у триплоидов наблюдается увеличение пропорций.

Все индуцированные триплоидные женские особи рыб, получаемые в настоящее время, были полностью стерильны; у триплоидных мужских особей больше наблюдается развитие гонад, чем у женских особей, они в основном стерильны, но не следует сбрасывать со счетов редкие случаи плодовитости мужских особей рыб.

Другой способ получения триплоидных рыб заключается в получении тетраплоидных самок и дальнейшем их скрещивании с диплоидными самцами [1, с.60]. Тетраплоидных рыб можно получить из диплоидной зиготы, если подавить первое деление зиготы повышенным гидростатическим давлением или тепловым шоком. Однако выживаемость икры и созревание тетраплоидов довольно низка. При скрещивании тетраплоидных самцов и обычных самок треть самцов из потомства будет представлена триплоидными суперсамцами с генотипом ХУУ. Более простой и эффективный метод получения таких рыб представлен на рис. 3. В данном случае вначале пол обычного самца с помощью диэтилстильбэстрола инвертируется, и получившаяся самка с генотипом ХУ скрещивается с обычным самцом. Триплоидизация потомства проводится путём термошока, который блокирует второе деление мейоза в икринке. В таком случае в потомстве с равной частотой появятся особи ХХХ, ХХУ, УУУ, ХУУ [2, с. 114].

Ещё одним, более продуктивным методом, все чаще используемым в аквакультуре, является метод шока путем повышения гидростатического давления. Оплодотворенную икру помещают в барокамеру и после формирования веретена деления мейоза разрушают его путем резкого повышения давления. Время инкубации, величина давления и экспозиция подбираются для разных видов экспериментально. При применении этого метода отход икры и доля аберраций значительно меньше, чем при применении термошока, тогда как выход триплоидов в обоих случаях примерно

одинаков. Широкое применение метода гидростатического давления пока сдерживается дороговизной используемого специализированного оборудования, сложностью подбора условий и контроля работ.

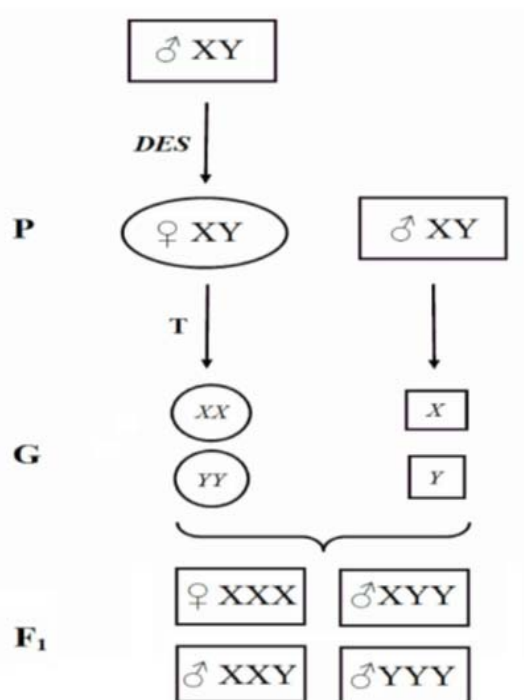


Рисунок – Методы получения триплоидных суперсамцов: P – родительские особи, G – гаметы, F₁ – гибриды первого поколения, T – шоковое воздействие, блокирует второе деление мейоза в икринке, DES – синтетический эстроген диэтилстильбэстрола, приводящий к инверсии пола у рыб

В первом варианте требуется создание маточного стада тетраплоидных самцов. Их можно получить из диплоидной зиготы, если подавить первое деление зиготы повышенным гидростатическим давлением или тепловым шоком. Однако выживаемость икры и созревание тетраплоидов довольно низки. При скрещивании тетраплоидных самцов и обычных самок половина получаемых в потомстве самцов будет представлена триплоидными суперсамцами с генотипом XYY. Хотя получение, содержание и использование в скрещиваниях тетраплоидных рыб довольно обременительны, однако именно этот метод позволяет получить наибольший выход триплоидов.

При другом подходе вначале пол обычного самца с помощью диэтилстильбэстрола инвертируется и получившаяся самка с генотипом XY скрещивается с обычным самцом. Триплоидизация потомства проводится путём термошока, который блокирует второе деление мейоза в икринке. В этом случае в потомстве с равной частотой появятся особи XXX, XXY, YYY, XYY. Данный метод имеет свои преимущества: он дает значительный выход триплоидных суперсамцов и может сочетаться с работами по получению особей с «тройной» Y-хромосомой. Вместе с тем и предлагаемый способ имеет все те же обозначенные ранее производственные сложности и нуждается в методической доработке и тестировании [3, с. 129].

Список использованных источников

1. Козлова, Г.В. Искусственное воспроизводство рыб. Курс лекций для студентов направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Г.В. Козлова. – Керчь : ФГБУ ВО «КГМТУ», 2018. – 104 с.

2. Махров, А.А. Генетические методы борьбы с чужеродными видами / А.А. Махров, Д.П. Карabanов, Ю.В. Кодухова // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2014. – № 2. – С. 110-126

3. Карabanов, Д. П. Традиционные и перспективные методы борьбы с чужеродными видами рыб / Д. П. Карabanов, Ю. В. Кодухова // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 124-133.