



Institute of Genetics and Cytology  
of the National Academy of Sciences of Belarus



# **Видовая идентификация рыб и морепродуктов**

## **Identification of fish species and seafood**

**А.И. Царь, В.А. Лемеш, О.И. Добыш, В.Н. Кипень**

Лаборатория генетической и  
клеточной инженерии

Республиканский центр геномных биотехнологий

**A.I. Tsar, V.A. Lemesh, O.I. Dobysh, V.N. Kipen**  
Laboratory of genetic and cell engineering  
Republican Center for Genomic Biotechnology



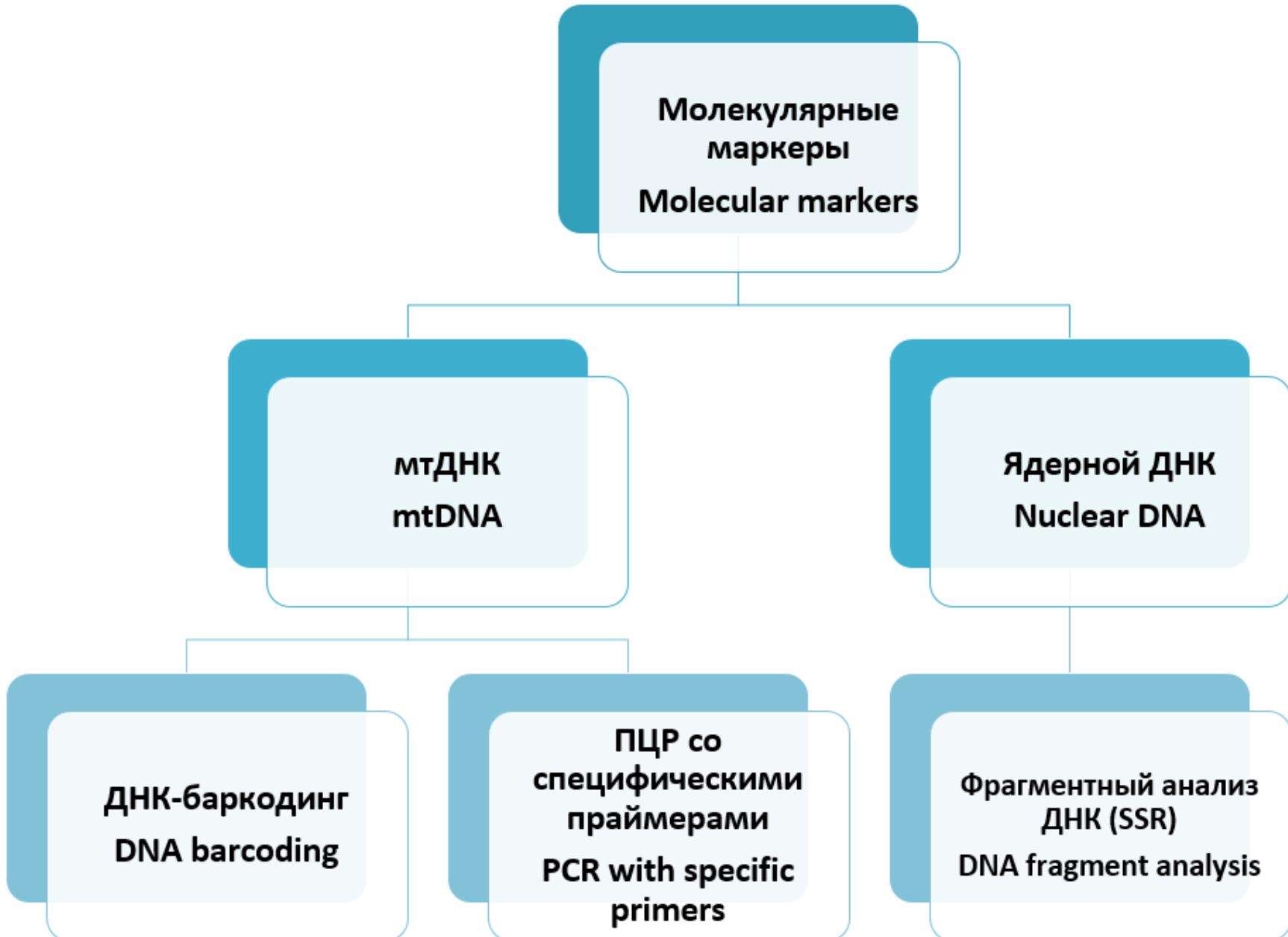
# **Применение молекулярных маркеров для идентификации рыб и рыбной продукции**

## **Identifying fish and fish products using molecular markers**

Генетическая экспертиза видовой принадлежности рыб (осетр, лосось, угорь) и морепродуктов как для избежания нарушений положений CITES, так и для выявления фальсификации рыбной продукции.

Genetic testing of the species identity of fish (sturgeon, salmon, eel) and seafood is used to both avoid violations of CITES regulations and to detect falsification of fish products.





# Видовая принадлежность рыб семейства Осетровых

## Identification of Acipenseriformes species

В основе генетической экспертизы лежит молекулярно-генетический анализ высокополиморфных областей митохондриальной ДНК. Последовательности mtДНК позволяют определить видовую принадлежность исследуемых объектов.

Genetic testing is based on molecular genetic analysis of highly polymorphic regions of mitochondrial DNA. The mtDNA sequences make it possible to determine the species identification of the tested objects.

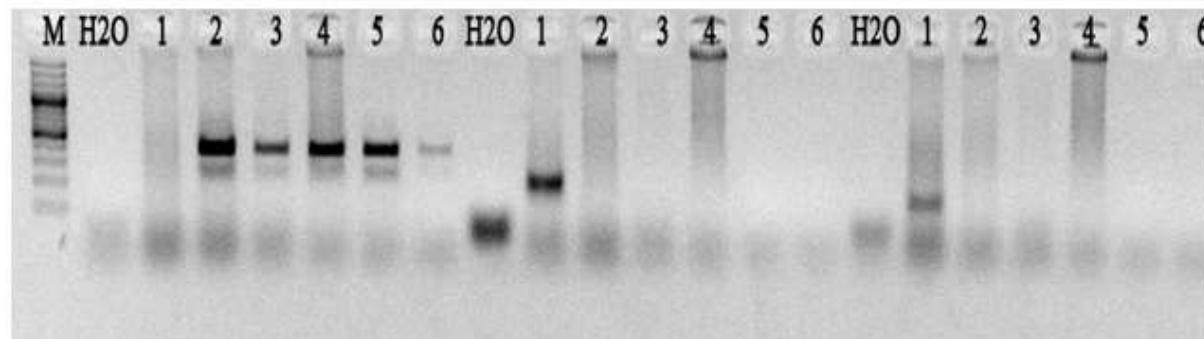


Рис. 1. Электрофорограмма продуктов ПЦР на  
регион последовательности D-петли mtДНК:  
**1- сибирский осётр, 2-6 русский осётр**

Figure 1. Electrophoregram of PCR products for the  
mtDNA D-loop region:

**1- Siberian sturgeon, 2-6 Russian sturgeon**



Шифр*	Видовое наименование	
BAE	Acipenser baerii	Сибирский осётр Siberian sturgeon
GUE	Acipenser gueldenstaedtii	Русский осётр Russian sturgeon
RUT	Acipenser ruthenus	Стерлядь Sterlet
HUS	Huso huso	Белуга Great sturgeon
STE	Acipenser stellatus	Севрюга Starred sturgeon
YYY x XXX	Гибриды Hybrids	
MIX	Смешанные образцы Mixed samples	

# Генетическая экспертиза рыб семейства Осетровых (Acipenseridae)

## Genetic testing of Acipenseriformes species



В основе генетической экспертизы лежит молекулярно-генетический анализ высокополиморфных областей ядерной ДНК.

Genetic testing is based on molecular genetic analysis of highly polymorphic regions of nuclear DNA.

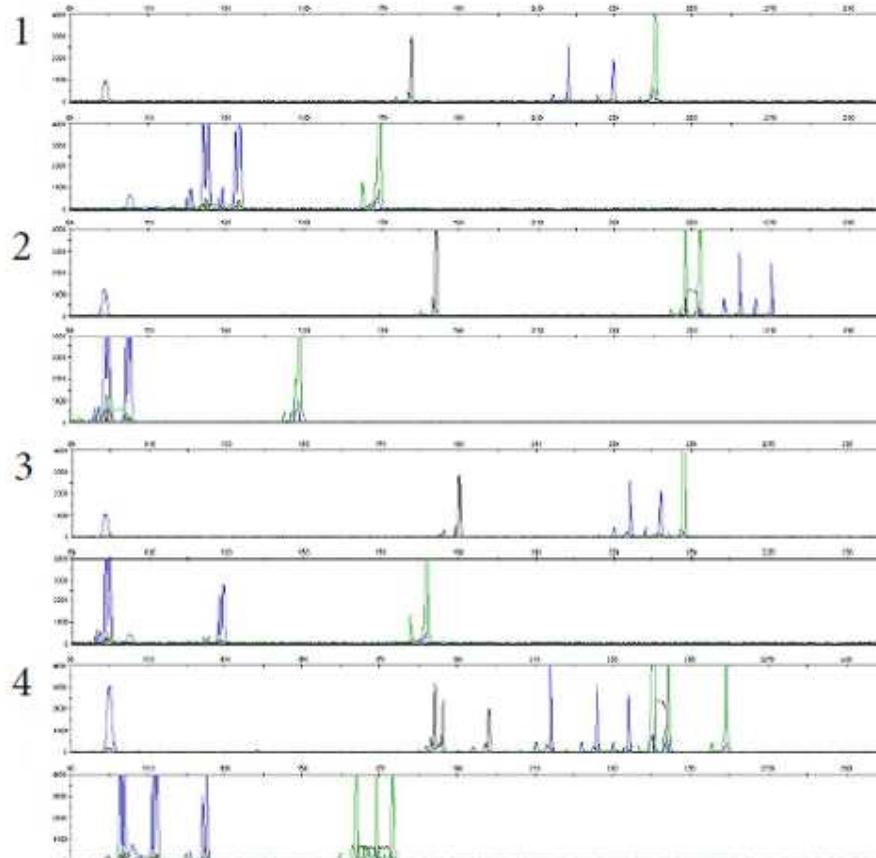


Рис. 2 - Результаты фрагментного анализа ДНК осетров : **1 - стерлядь , 2 – белуга, 3 – бестер (гибрид белуга x стерлядь), 4 – стерос (гибрид стерлядь x русский осетр).**

Fig. 2 - Results of DNA fragment analysis of sturgeons: **1 - sterlet, 2 - Beluga, 3 - Bester (hybrid beluga x sterlet), 4 - Sterros (hybrid sterlet x Russian sturgeon).**

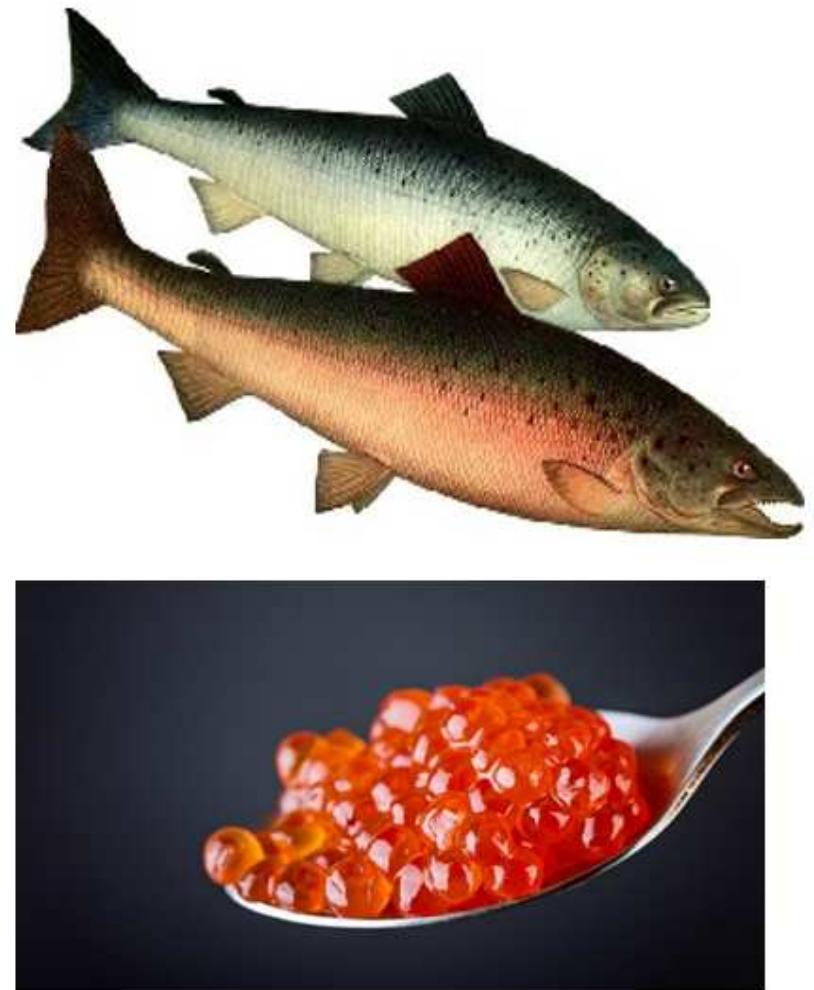
Для генотипирования осетровых также используется набор из пяти микросателлитных маркеров (Afug41, Afug51, An20, AoxD161, AoxD165). Аллели специфичны для разных видов, что позволяет использовать их для определения особей гибридного происхождения.

A set of five microsatellite markers (Afug41, Afug51, An20, AoxD161, AoxD165) is also used for sturgeon genotyping. The alleles are specific for different species which allows them to be used to identify individuals of hybrid origin.

# **ДНК-идентификация рыб семейства лососёвых (Salmonidae)**

## **DNA identification of Salmonidae family fishes**

- Многие виды лососёвых (радужная форель (*O. mykiss*) нерка (*O. nerka*), горбуша (*O. gorbuscha*), кета (*O. keta*), чавыча (*O. tshawytscha*) и кижуч (*O. kisutch*), атлантический лосось (*S. salar*), кумжа (*S. trutta*) и др. имеют коммерческое значение и часто фальсифицируются.
- Идентификация лососевых видов рыб по морфологическим показателям сложна, поскольку внешние видовые признаки утрачиваются в ходе обработки.
- Many salmon species (rainbow trout (*O. mykiss*) sockeye (*O. nerka*), pink salmon (*O. gorbuscha*), chum salmon (*O. keta*), Chinook salmon (*O. tshawytscha*) and coho salmon (*O. kisutch*), Atlantic salmon (*S. salar*), brown trout (*S. trutta*), etc.) are commercially important and often falsified.
- Identification of salmon species based on morphological indicators is difficult because external species characteristics are lost during processing.



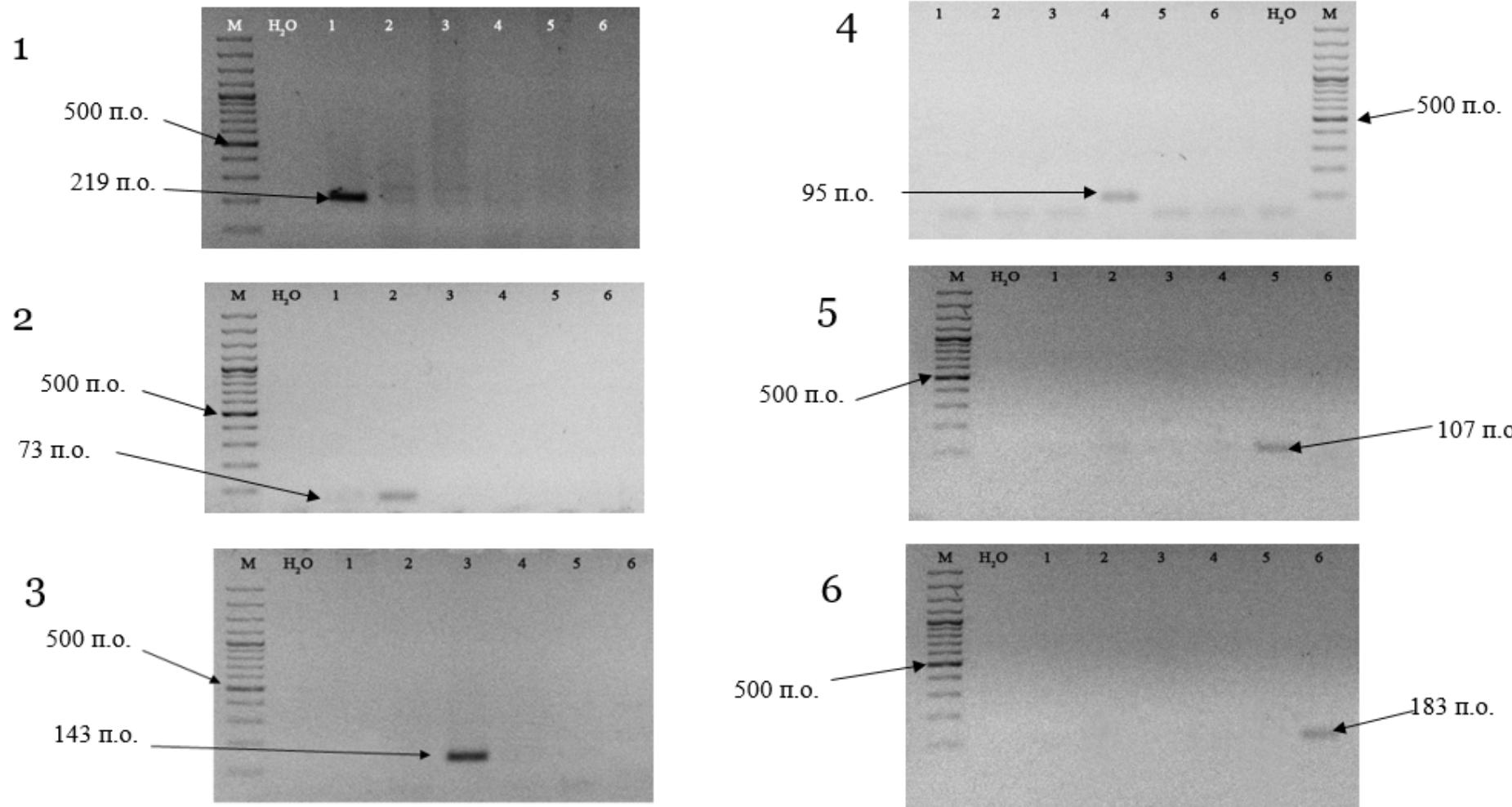
# Идентификация лососёвых рыб

## Identification of Salmonidae family fishes

- Молекулярно-генетические подходы видоопределения - наиболее надёжны и достоверны, так как даже после обработки рыбного сырья в образцах сохраняется ДНК в достаточном количестве для проведения ПЦР и генетической идентификации.
- Разработанная нами геномная биотехнология идентификации видов лососевых позволяет проводить генетическую экспертизу для установления и подтверждения видовой принадлежности рыб семейства Лососевых и продуктов из них, в том числе красной икры.
- Molecular-genetic methods of identification are the most reliable and valid because even after processing of fish raw materials, DNA in samples is enough for PCR and genetic identification.
- The genomic biotechnology of Salmonidae species identification developed by us allows to conduct genetic testing to identify and verify the species origin of fish of the Salmonidae family and products from them, including red caviar.



# ДНК-идентификация рыб семейства Лососёвых (Salmonidae) DNA identification of Salmonidae family fishes



Электрофорограмма продуктов амплификации со специфическими праймерами:

1 – сёмга, 2 – форель, 3 – горбуша, 4 – кижуч, 5 – кета, 6 – нерка.

Electrophoregram of amplification products with specific primers:

1 - salmon, 2 - trout, 3 - pink salmon, 4 - coho salmon, 5 - chum salmon, 6 - sockeye

# Результаты видовой идентификации

## Results of species identification

С 2021 по 2023 год нами были установлены нарушения в маркировке и выявлены случаи фальсификации рыбной продукции:

- Было заявлено 4 форели из которых 3 оказались семгой и 1 форелью
- Было заявлено 6 семги из которых все 6 оказались форелью
- Была заявлена треска, однако в результате анализа было установлена пикша
- Была заявлена черная икра одного вида однако нами было установлено, что там находилась смесь икры двух видов осетровых
- Выявлено 10 фальсификаций красной икры
- Выявлено 2 фальсификации черной икры



Фальсификат  
Fake



Оригинал  
Original

Since 2021 to 2023, we have identified violations in labeling and cases of falsification of fish products:

- 4 trout were labeled, of which 3 were salmon and 1 was trout
- 6 salmon were labeled, all 6 of which turned out to be trout.
- Cod was declared, but as a result of the analysis haddock was identified.
- Black caviar of one species was declared, but we found that there was a mix of caviar of two species of sturgeon.
- 10 cases of falsification of red caviar were detected.
- 2 falsifications of black caviar were detected



Фальсификат  
Fake



# ДНК-идентификация рыб семейства Угревых (Anguillidae) DNA identification of Anguillae fishes (Anguillidae)

В основе генетической экспертизы лежат методы ДНК-баркодинга, которые подходят для тестирования и идентификации рыбы и морепродуктов, поскольку в этом случае используются консервативные участки митохондриальной ДНК. Идентификация основана на секвенировании короткого фрагмента (658 п.н.) гена субъединицы I (COI) цитохром с оксидазы митохондрий исследуемых образцов и сравнение их с библиотекой штрих-кодов ДНК известной таксономии (<https://www.boldsystems.org/>). Активно пополняются знания о ДНК-баркодах, что дает возможность формировать таксономически надежные базы данных о последовательностях ДНК, которые находятся в свободном доступе и могут применяться в качестве эталона для сравнения.

Genetic testing is based on DNA barcoding methods, that are appropriate for testing and identification of fish and seafood, because in this case conservative sections of mitochondrial DNA are used. Identification is based on sequencing a short fragment (658 bp) of the mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I (COI) gene of the tested samples and comparing them with a DNA barcode library of known taxonomy (<https://www.boldsystems.org/>). Knowledge about DNA barcodes is being actively increased, thus making it possible to form taxonomically reliable databases of DNA sequences that are available and can be used as a reference for comparison for free.



# Молекулярные маркеры:

## возможности и применение opportunities and applications

- Установление видовой и породной принадлежности рыб, их гибридности;
- Определение видовой принадлежности рыб (осетр, угорь, лосось) и морепродуктов во избежание нарушений положений CITES и выявления фальсификации рыбной продукции.

# Molecular markers:

## opportunities and applications

- Identification of species and breed identity of fish, their hybridity;
- Identification of fish species (sturgeon, eel, salmon) and seafood to avoid violations of CITES regulations and detection of falsification of fish products.



# Спасибо за внимание! Thanks for your attention!

## Контакты:

г. Минск, ул. Академическая, 27

тел.: +375 17 379-04-13

+375 17 378-19-43

e-mail: [V.lemesh@igc.by](mailto:V.lemesh@igc.by)

## Contacts:

Akademicheskaya str., 27 Minsk

phone: +375 17 379-04-13

+375 17 378-19-43

e-mail: [V.lemesh@igc.by](mailto:V.lemesh@igc.by)

