

## ХРАНЕНИЕ СВЕЖЕЙ ЧАСТИКОВОЙ РЫБЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХОЛОДА И УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

*Кандидат технических наук А. П. Макашев*

Допо-Кубанская научная рыбхозстанция ВНИРО

Обработка целой снулой рыбы кислыми и кисло-солевыми растворами имеет тот недостаток, что раствор неравномерно воздействует на жабры и почти не действует на желудок рыбы, т. е. на основные очаги ее порчи. Вследствие этого обработанная снулая рыба портится почти так же быстро, как и необработанная [1, 2].

Автор, применяя обработку рыбы уксусно-солевым раствором под переменным вакуумом [3], выявил более эффективное воздействие раствора в этих условиях и наблюдал удлинение сроков сохранения обработанной рыбы. Однако, метод вакуумирования требует применения специальной аппаратуры. Поэтому автором была применена более упрощенная методика, обеспечивающая достаточно эффективное воздействие летучего консерванта на жабры и внутренности свежей снулой рыбы [4]. Заключалась она в следующем. После обработки раствором рыбу укладывали в тару рядами, головами в одну сторону, и по жаберным крышкам каждый ряд рыбы пересыпали небольшим количеством древесных опилок или чакана, пропитанных предварительно раствором уксусной кислоты. Льда в тару не добавляли, но хранили рыбу при пониженной температуре.

В предварительных опытах была определена набухаемость древесных опилок и измельченного чакана при различных концентрациях раствора, содержащего от 0 до 30% уксусной кислоты.

Для определения набухаемости брали навеску материала весом 8—10 г, выдерживали в растворе кислоты в течение 20 часов, затем раствор сливали, жидкость отжимали рукой и материал подсушивали между двумя листами фильтровальной бумаги. После этого образцы перекладывали в чашки Петри, сверху укрывали фильтровальной бумагой и помещали в вытяжной шкаф, где хранили при температуре воздуха от 8 до 13° и влажности 60—80%. Ежедневно образцы взвешивали с точностью до 0,01 г.

Данные по набухаемости древесных опилок и чакана в 15%-ном растворе уксусной кислоты и скорости выветривания последней приведены в табл. 1.

В последующей серии опытов температура была значительно выше (28—30°), что ускорило процесс выветривания уксусной кислоты (табл. 2).

Из табл. 1 и 2 видно, что чакан набухает сильнее и сохраняет раствор более длительное время, чем опилки.

Таблица 1

**Изменение веса материала (опилок и чакана)  
(в %)**

| Исследуемый материал               | Первоначальная навеска (в г) | Дни хранения |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------|------------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                    |                              | 1            | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Чакан сухой, кусочки длиной 0,5 см | 8                            | 489          | 361 | 224 | 178 | 134 | 110 | 101 | 101 |
| Опилки от свежераспиленного дерева | 8                            | 185          | 126 | 78  | 76  | 75  | 75  | —   | —   |
| Опилки воздушно-сухие              | 8                            | 213          | 148 | 90  | 89  | 89  | —   | —   | —   |

Таблица 2

**Изменение веса материала (опилок и чакана)**

| Исследуемый материал               | Первоначальная навеска (в г) | Начальная влажность (в %) | Дни хранения |     |     |     | Кислотность к концу хранения в % уксусной кислоты |
|------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|-----|-----|-----|---------------------------------------------------|
|                                    |                              |                           | 1            | 2   | 3   | 4   |                                                   |
| Чакан кусочки длиной 0,5 см        | 6                            | 10,6                      | 564          | 378 | 211 | 122 | 6,7                                               |
| То же, длиной 2 см                 | 6                            | 10,6                      | 405          | 228 | 129 | —   | 6,3                                               |
| Опилки воздушно-сухие              | 6                            | 10,7                      | 233          | 106 | —   | —   | 4,0                                               |
| Опилки от свежераспиленного дерева | 6                            | 12,8                      | 225          | 105 | —   | —   | 3,9                                               |

### Опыты хранения рыбы

На Ростовском рыбозаводе в апреле 1948 г. были проведены две серии опытов хранения рыбы — судака и леща. Рыба доставлялась на рыбозавод в прорезях в живом виде. Количество рыбы в каждом варианте опыта составляло по весу 60—100 кг. Начальная температура рыбы колебалась в пределах 7—9°.

#### Хранение судака

Были проведены следующие варианты опытов:

1. Снулую рыбу без обработки укладывали в корзину с дробленным льдом. Лёд добавлялось 100% к весу рыбы (контроль).

2. Снулую рыбу обрабатывали в течение 30 минут раствором, содержащим 1% уксусной кислоты, 0,2% соляной кислоты и 20% поваренной соли. После обработки рыбу укладывали в тару без льда.

3. Живую рыбу обрабатывали и хранили так же, как снулую в варианте 2.

4. Снулую рыбу обрабатывали раствором, как в варианте 2. После обработки рыба была уложена в тару без льда и пересыпана по головам опилками и резаным чаканом, пропитанными 15%-ным раствором уксусной кислоты. Количество опилок и чакана ~ 1% к весу рыбы.

5. Снулую рыбу обрабатывали так же, как в варианте 2 раствором, но без соляной кислоты, дополнительно рыба пересыпана в таре опил-

ками и измельченным чаканом, пропитанными 15%-ным раствором уксусной кислоты.

Вся опытная партия судака находилась 30 часов в помещении цеха при температуре воздуха от  $6^{\circ}$  до  $13^{\circ}$ , а затем была помещена в холодильник, где и хранилась при температуре  $\pm 1,5, +2^{\circ}$ .

В процессе хранения за качеством опытной рыбы проводилось постоянное наблюдение.

Через 10 суток хранения рыба была осмотрена комиссией, состоявшей из представителей Госрыбинспекций, технологов и мастеров рыбозавода и треста.

Температура рыбы в конце хранения была: в контрольной партии  $+0,9$ , а в остальных четырех от  $+1,7$  до  $+2^{\circ}$ . По заключению комиссии контрольная рыба, а также снулая, обработанная простым погружением в раствор (вариант 2), отнесена к I и II сорту, из-за наличия постороннего запаха в некоторых экземплярах. Живая рыба (вариант 3) и снулая, обработанная раствором и при укладке в тару, пересыпанная опилками и чаканом (вариант 4), оказалась значительно лучшего качества, — все экземпляры отнесены к I сорту. Наилучшей признана рыба, обработанная по 4 и 5 вариантам.

### Определение рН

Для определения рН жабер или желудка рыбы брали навеску 15 г. Навеску после измельчения настаивали в течение одного часа в дистиллированной воде, при постоянном объеме разведения, затем раствор фильтровали и в фильтрате определяли рН потенциометром с хингидронным электродом. Определения рН делали через 2,5 и 10 суток хранения рыбы. Результаты определений приведены на графике 1.

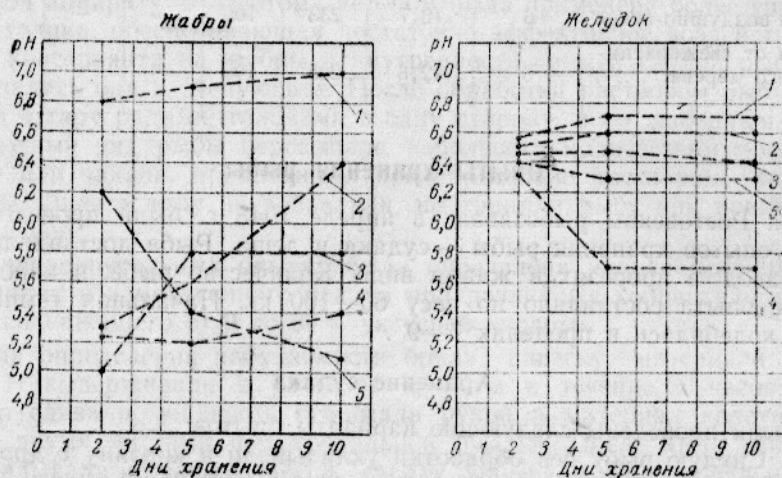


Рис. 1. Значения рН свежего судака, обработанного кислотно-солевыми растворами:

- 1 — контрольная, хранилась без обработки, пересыпанная льдом в количестве 100% к весу рыбы (температура помещения  $+2^{\circ}$ ).
- 2 — Снулая рыба обработана в течение 30 мин. раствором, содержащим: 1% уксусной кислоты, 0,2% соляной кислоты и 20% поваренной соли (хранение в таре без льда при температуре  $+2^{\circ}$ ).
- 3 — Живая рыба, хранилась без обработки, пересыпанная льдом в количестве 100% к весу рыбы (температура помещения  $+2^{\circ}$ ).
- 4 — Снулая рыба, обработанная раствором как 2, дополнительно пересыпана в таре по головам опилками и измельченным чаканом, пропитанными 15%-ным раствором уксусной кислоты (хранение в таре без льда при температуре  $+2^{\circ}$ ).
- 5 — То же что 4, но исключена соляная кислота.

**Жабры.** Как видно из графика, рН жабер контрольной партии (вариант 1) увеличивается с 6,8 (в начале опыта) до 7 в конце его; рН рыбы, обработанной раствором, снижается до 6,6 и 5. Уксусная кислота, содержащаяся в опилках и чакане, усиливает кислую реакцию жабер в процессе хранения, так как рН жабер рыб 4 и 5 вариантов обработки (5,4 и 5,1) в конце хранения ниже соответствующих значений всех других вариантов (5,8—7).

**Желудки.** У контрольной рыбы и обработанной раствором (вариант 2) значения рН желудков близки между собой и в процессе хранения повышаются (6,6—6,7). У рыбы, обработанной в живом виде, во время хранения рН желудков не увеличивается и вообще несколько ниже, чем в первых двух вариантах. При применении опилок и чакана имеется тенденция к снижению рН.

### Бактериологические определения

Бактериологические исследования проводились Центральной санитарно-бактериологической лабораторией Ростовского городского отдела здравоохранения и Центральной санитарно-бактериологической лабораторией Управления Северо-Кавказской железной дороги. Определялась общая обсемененность микроорганизмами жабер, желудков и мышц опытных образцов рыбы. Определения проводились через 2 и 10 суток хранения (табл. 3).

Таблица 3

**Общая обсемененность микроорганизмами свежего судака, обработанного кисло-солевыми растворами**

| Варианты | Количество микроорганизмов (в шт на 1 г) |               |                 |               |             |               |
|----------|------------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|---------------|
|          | жабры                                    |               | желудки         |               | мышцы       |               |
|          | через 2 дня                              | через 10 дней | через 2 дня     | через 10 дней | через 2 дня | через 10 дней |
| 1        | 70                                       | ++++          | Не определялось | ++++          | 0           | 0             |
| 2        | 60                                       | 90            |                 | ++++          | 0           | 0             |
| 3        | 50                                       | 300           |                 | ++++          | 0           | 270           |
| 4        | 60                                       | 20            |                 | 6500          | 0           | 0             |
| 5        | 70                                       | 30            |                 | ++++          | 0           | 300           |

Примечание. + + + + — посевы дали сплошной рост.

**Жабры.** Как видно из таблицы, в начале хранения обсемененность жабер у всех образцов была более или менее однородная и не превышала 100 микроорганизмов на 1 г пробы. Через десять суток в контрольном образце обнаружен сплошной рост; незначительный рост обнаружен в жабрах рыб 2 и 3 вариантов и некоторое снижение в жабрах рыб, обработанных с применением опилок и чакана.

**Желудки.** В конце хранения обнаружен сплошной рост микрофлоры во всех образцах за исключением 4 варианта, где было обнаружено всего лишь 6500 микроорганизмов.

**Мышцы.** Мышцы оказались стерильными как в начале, так и в конце хранения, почти во всех образцах за исключением 3 и 5 вариантов, где к концу хранения обнаружен незначительный рост микроорганизмов.

## Хранение леща

Второй опыт хранения проводился с лещом. Рыба была выгружена из прорези за три-четыре часа до обработки. Часть рыбы была живой, часть только что уснула. Начальная температура рыбы была  $7^{\circ}$ . После обработки рыбу укладывали в обычные решетчатые ящики, выложенные внутри слоем чакана. Ящики с рыбой устанавливали в ледник в два ряда. Температура в леднике внизу была  $2^{\circ}$  и на уровне верхних ящиков  $+3^{\circ}$ . Для обработки рыбы были применены те же варианты, как и в первом опыте для судака. Разница заключалась лишь в том, что в контрольном варианте льда было добавлено не 100%, а 60% к весу рыбы, а в раствор для обработки добавляли не 1%, а 1,4% уксусной кислоты.

За качеством рыб при хранении проводились наблюдения. Вся партия хранилась 12 суток, после чего она была осмотрена комиссией. Температура рыбы в конце хранения была  $+1,5^{\circ}$  у контрольной группы и от  $2,5$  до  $3^{\circ}$  — в других вариантах.

Заключение комиссии о качестве рыбы в данном опыте аналогично первому.

## Определение рН

Для определения рН применялась та же методика, что и в первом опыте. Определения проводились через 1,9 и 12 суток хранения. Результаты показаны на графике 2.

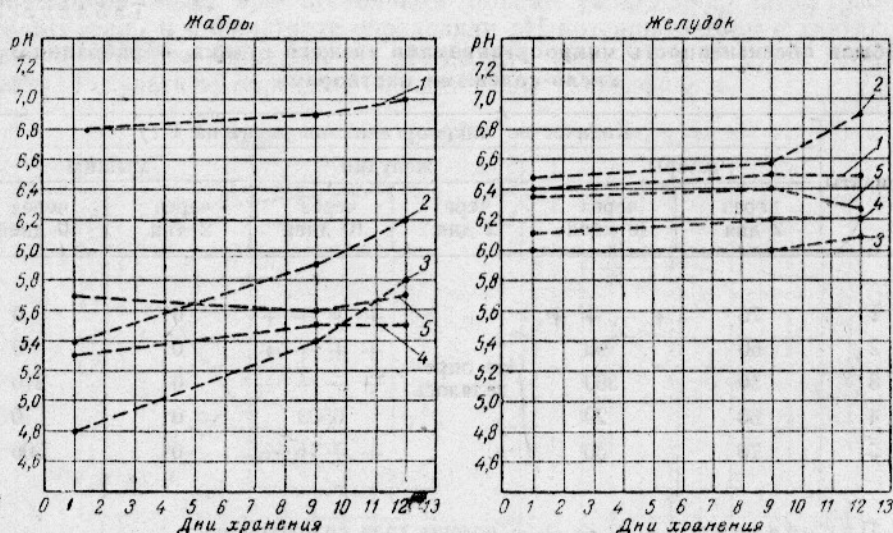


Рис. 2. Значения рН свежего леща, обработанного кислотно-солевыми растворами: 1 — Контрольная, хранилась без обработки, пересыпанная льдом 60% к весу рыбы (температура помещения  $+3^{\circ}$ ).

2 — Снулая рыба обработана в течение 30. мин раствором, содержащим: 1,4% уксусной кислоты, 0,2% соляной кислоты и 15% поваренной соли (хранение в таре без льда слоем толщиной 40 см при температуре  $+3^{\circ}$ ).

3 — Живая рыба обработана также как 2, условия хранения те же.

4 — Снулая рыба обработана раствором как 2, дополнительно пересыпана в ящике по головам опилками и измельченным чаканом, пропитанным 15% раствором уксусной кислоты (хранение в таре без льда при температуре  $+3^{\circ}$ ).

5 — то же, что 4, но исключена соляная кислота.

**Ж а б р ы.** Как видно из графика 2, рН жабер контрольной рыбы, как и в опыте с судаком, увеличивается с 6,8 в начале до 7 в конце хранения. Наименьшее значение имеет рН рыбы, обработанной в живом виде

(3 вариант). Однако в процессе хранения рН жабер рыбы 2 и 3 вариантов заметно растет и через 12 суток оказывается выше (6,2 и 5,8), чем у рыб 4 и 5 вариантов, хранившихся с опилками (5,7 и 5,5).

**Желудки.** У рыбы, обработанной раствором (2 вариант), рН желудков было наибольшим — 6,5 в начале и 6,9 в конце хранения. У рыбы, обработанной в живом виде (3 вариант) в начале хранения рН было 6 и в конце хранения — 6,1. В вариантах с применением опилок рН в конце хранения несколько выше (6,2 и 6,26), чем у образцов 3 варианта.

### Бактериологические определения

Проводились в тех же лабораториях и так же как и в предыдущем опыте, с судаком. Общая обсемененность опытных образцов рыбы определялась через 1,7 и 13 суток хранения (табл. 4).

**Жабры.** Начальная обсемененность жабер оказалась различной. Наибольшая обсемененность была у контрольного образца, наименьшая — у образцов, пересыпанных опилками и чаканом.

Таблица 4

| Варианты | Количество микроорганизмов (на 1 г) |              |               |              |              |               |              |              |               |
|----------|-------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
|          | жабры                               |              |               | желудок      |              |               | мышцы        |              |               |
|          | через 1 день                        | через 7 дней | через 13 дней | через 1 день | через 7 дней | через 13 дней | через 1 день | через 7 дней | через 13 дней |
| 1        | 64 640                              | 166 400      | ++++          | 41 600       | 136 000      | 8 910         | 20           | 100          | 0             |
| 2        | 25 000                              | 96 000       | 19 300        | 50 000       | 110 000      | ++++          | 30           | 0            | 60            |
| 3        | 7 680                               | 10 400       | 2 100         | 2 560        | 56 000       | ++++          | 40           | 0            | 130           |
| 4        | 160                                 | 1 100        | 300           | 20           | 0            | 12 350        | 60           | 0            | 40            |
| 5        | 580                                 | 27 200       | 8 390         | 48 000       | 200          | ++++          | 20           | 300          | 70            |

Примечание. ++++ — посевы дали сплошной рост.

Во время хранения обсемененность контрольного образца увеличилась, и к концу хранения посевы дали сплошной рост. Во всех остальных образцах количество микроорганизмов вначале растет, затем, к концу хранения, уменьшается. Наименьшая обсемененность к концу хранения оказалась в жабрах рыб 4 варианта обработки (1300 колоний) и 3 (2100 колоний).

Определение обсемененности желудков и мышц не показали зависимости от метода обработки.

### Выводы

1. При охлаждении рыбы дробленным льдом срок сохранения судака (без снижения качества) не превышает 10 суток, леща — 11—12 суток.
2. Подтверждаются результаты наших предыдущих исследований о недостаточной эффективности обработки снулой рыбы уксусно-солевыми растворами. Живая рыба, обработанная теми же растворами, сохраняется значительно лучше.
3. Дополнительная пересыпка рыбы (обработанной кисло-солевым раствором) опилками, чаканом и другими материалами, пропитанными раствором уксусной кислоты, способствует более низкому значению рН

жабер и желудков (особенно для судака), что тормозит жизнедеятельность микроорганизмов и удлиняет сроки хранения рыбы.

4. Обработка рыбы кисло-солевыми растворами с дополнительной пересыпкой пористыми, пропитанными уксусной кислотой, материалами и хранение в таре без льда или при незначительном добавлении льда позволит при транспортировке рыбы на дальние расстояния сократить расход льда, увеличить полезную загрузку вагонов-ледников и удлинить сроки хранения рыбы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов и др. Разработка и обоснование метода длительного хранения свежей рыбы (Фонды ВНИРО), 1940.
2. Макашев А. П. Хранение сардины-сырца, обработанной кисло-солевыми растворами. (Фонды ВНИРО), 1940.
3. Макашев А. П. Обработка рыбы жидкими консервантами методом переменного вакуумирования, Журн. «Рыбное хозяйство», 9, 1947.
4. Макашев А. П. Опыты сохранения свежей рыбы с применением льда и консервантов. (Фонды ВНИРО), 1947.