

К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В РЫБЕ ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ ВО ЛЬДУ

А. Ф. Хитров

ON THE QUESTION OF THE CHANGES IN THE FISH DURING THE TIME OF STORAGE

By A. F. Khitrov

Живая рыба (зеркальный карп) оглушалась несколькими ударами по голове и помещалась в лед. В этих условиях посмертное окоченение наступало обычно через $2\frac{1}{4}$ -3 суток и продолжалось не менее 3 суток. Наступление посмертного окоченения узнавалось по наружному виду рыбы (затвердеванию, фиксированию тела и плавников в определенном положении и т. п.). Начало размягчения хвостовой части рыбы, заметное опускание хвоста и отставание плавников от тела рыбы принимались нами как признаки окончания посмертного окоченения.

Определение pH производилось хингидроннокаломельным способом; 10 г мелко изрезанного мяса из спинной части рыбы, освобожденного от шкуры и слизи, помещались в колбу с притертой пробкой и к ним добавлялось 50 см³ дистиллированной воды. После часового настаивания при помещивании вытяжка использовалась для определения pH. Из одной рыбы последовательно отбиралось не более двух-трех проб, причем место разреза каждый раз защищалось пергаментом от попадания воды и слизи.

На рис. 1 представлены изменения pH как в рыбе, сохранившейся без предварительной промывки, так и в рыбе, предварительно промытой в течение 2 мин. в хлорной воде с содержанием активного хлора в количестве 3,7 г на литр. Как видно из рис. 1, непосредственно после смерти рыбы наступает заметное повышение кислотности мускулов, которое затем приостанавливается примерно на третьи сутки, причем величины pH за этот период изменяются незначительно. Через 5-6 суток после помещения рыбы в лед величина pH начинает быстро изменяться в сторону уменьшения кислотности, достигает первоначальной своей величины и затем медленно переходит в щелочное значение. Начальная точка кривых соответствует pH, определенному непосредственно после оглушения рыбы перед помещением ее в лед. Величина pH не всегда точно совпадает для отдельных экземпляров рыб; причинами этого являются неодинаковое состояние рыбы перед оглушением, попадание крови при отборе пробы для определения и т. п.

Сравнивая характер кривых изменения pH с результатами органолептического наблюдения над рыбой, следует отметить, что мо-

мент высокой кислотности мускулов наступает несколько раньше наружных проявлений посмертного окоченения. Так, момент высокой кислотности на кривых (см. рис. 1) наступает через 2 суток, а посмертное окоченение обнаруживается примерно через 2½ суток. Как было отмечено выше, посмертное окоченение рыбы при температуре 0° не имеет резко выраженного конца, оно исчезает постепенно, а возможно и неодновременно в различных частях тела рыбы. Точки E на кривых (см. рис. 1) обозначают момент размягчения хвостовой части тела, заметного опускания хвоста под действием силы тяжести и слабого отставания плавников от тела рыбы; упругость спинной части рыбы при этом всегда оставалась неизменной. Аналогичное небольшое размягчение в спинной части рыбы было замечено лишь через 10 дней после помещения рыбы в лед.

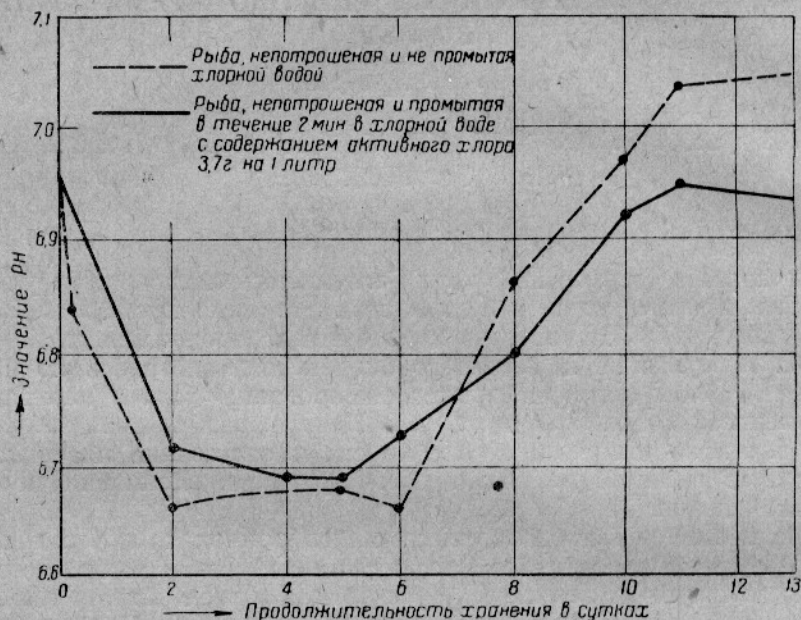


Рис. 1. Изменение величины pH при хранении рыбы в дробленном льду.

На рис. 2 представлены кривые изменения pH рыбы: потрошеной, не подвергавшейся промывке, потрошеной и промытой предварительно холодной водой с содержанием активного хлора в количестве 3.65 г на литр, а также рыбы, положенной в лед в живом виде. Здесь, так же, как и на рис. 1, момент максимальной кислотности наступил через 2 суток, а начало посмертного окоченения было обнаружено у потрошенных рыб через 2½ суток, а у живых через 3 суток после помещения их в лед. Исчезновение признаков жизни у рыбы, положенной в лед в живом виде, было замечено примерно через 2 суток после помещения ее в лед, а следовательно, окоченение возникло в ней примерно через 1 сутки после смерти.

Необходимо отметить, что нарастание щелочности в мускулах рыбы после перехода нейтральной точки почти во всех случаях не имеет такого резкого характера, как можно было ожидать, учитывая срок хранения рыбы; наоборот, получается некоторая задержка в росте щелочности, а в некоторых случаях pH даже изменяется в сторону слабокислотных значений.

Сопоставляя данные, полученные из наблюдений по изменению pH, можно прийти к выводу, что значение pH характеризует главным образом биохимические изменения в рыбе и те факторы, кото-

рые влияют на характер биохимических процессов в рыбе (способлова, температура, порода рыбы, предсмертное ее состояние, род смерти и пр.). Характер кривых может остаться при этом без изменения, но точки на них, отражающие отдельные моменты процессов, могут быть перенесены во времени.

Определение рН может быть использовано для определения свежести рыбы; большое значение это определение может иметь в том случае, если запах из жабр дает неверное представление о качестве самого мяса. Так, например, одна из рыб с кислым запахом в жабрах (окисью в жабрах) имела $pH = 6,9$, очень близкое к значению рН только что убитой рыбы, между тем мясо ее было съедобно и температура тела равнялась 0° . Как видно из кривых, одинаковым значениям рН соответствуют различные сроки ее хранения во льду, последнее может ввести в заблуждение исследователя, если он имеет дело только с пробой в виде кусков рыбы, так как даже при слабо щелочных значениях рН ($pH = 7,05$) рыба, хранившаяся во льду, остается вполне съедобной и по вкусу мало отличается от свежей рыбы.

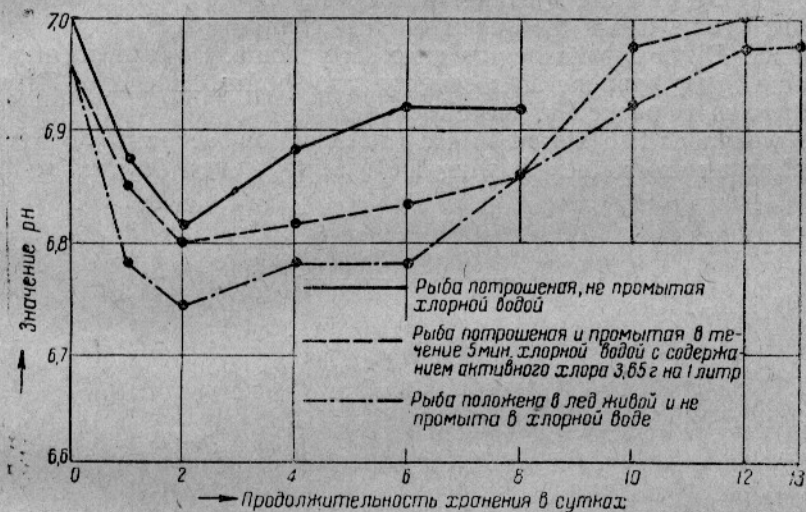


Рис. 2. Изменение величины рН при хранении рыбы в дробленом льду.

При хранении рыбы во льду имеет место образование слизи. Сом, лещ и зеркальный карп выделяют больше слизи, чем судак. Обильное выделение слизи происходит только во время посмертного окоченения рыбы и прекращается с окончанием последнего. В дальнейшем образования слизи уже не происходит. При хранении рыбы во льду слизь, под влиянием низкой температуры, имеет густую консистенцию; примерно на 13-14 день хранения она начинает заметно смываться талой водой. Защитное действие слизи от механических повреждений и способность ее воспринимать бактерии из воздуха, воды и льда неоднократно были отмечены в литературе.

Нами были произведены также опыты промывки рыбы в хлорной воде (в количестве 3 л на 1 кг рыбы) с последующим хранением ее во льду; для промывки были взяты концентрации активного хлора в 3,7 г/л в течение 2 мин., 3,65 г/л — 5 мин. и 4,2 г/л — 10 мин. Температура рыбы перед промывкой равнялась приблизительно 10° и соответствовала примерно температуре хлорной воды. Наивысшая из примененных концентраций — 4,2 г/л — дала неудовлетворительный результат, вызвав резкое потемнение жабер и разъедание слизи. Поверхность рыбы сделалась полусухой, и запах хлора был

заметен даже на 10-й день хранения. Концентрации около 3,5 г/л дали хорошие результаты (при продолжительности промывки 3-4 мин.).

В наших опытах с зеркальным карпом продолжительность хранения рыбы во льду определялась наружным видом рыбы и дегустацией. Для непотрошенного карпа 12 суток можно считать предельным сроком хранения рыбы без значительных дефектов, с небольшими лишь изменениями внешнего вида (некоторое помутнение глаз, деформация тела крупными кусками льда, смывание слизи и пр.), по вкусу такая рыба мало отличается от совершенно свежей рыбы. Предварительная промывка рыбы хлорной водой с концентрацией активного хлора 3,6 г/л увеличивает продолжительность хранения примерно на 2 суток.

Все указанные сроки относятся к лабораторным опытам хранения в ящиках при наличии избытка льда, обеспечивающего за все время хранения постоянную температуру рыбы около 0°.

SUMMARY

The gutting and the washing of fish with chlorine water slows down for about twelve hours the speed of the changing of pH in the fish kept in ice. Rigor mortis begins after sixty hours, instead of forty eight. The same thing happens after seventy two hours, instead of forty eight when the fish is packed in ice alive.

The weight of fish stored in ice increases on account of the absorption of water from the thawing ice (during eleven days up to 3,4 per cent).