

ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА МЯСА РЫБЫ ПРИ РАЗМОРАЖИВАНИИ

Канд. техн. наук В.В. Воробьев

664. 957. 037. 59

3891

Важнейшая задача рыбоперерабатывающей отрасли – обеспечение высокого качества выпускаемых продуктов питания. Более половины пищевой рыбной продукции вырабатывается из мороженого сырья.

Процесс размораживания – один из основных этапов в технологической цепи, существенно влияющий на качественные показатели рыбы и ее обработку на последующих операциях. Такими показателями рыбной продукции, на которые в первую очередь обращают внимание потребители, являются внешний вид продукта и его цвет. Цвет мяса рыбы определяется содержанием миоглобина и гемоглобина и их физико-химическими изменениями в мышечной ткани. На цвет влияют многие факторы: вид рыбы, скорость наступления посмертного окоченения, конечные значения pH, скорость замораживания, температура хранения, уровень микробиологической чистоты, окисление липидов, тип упаковки и др. Однако наиболее существенно цвет мышечной ткани рыбы изменяется под воздействием многих факторов при тепловой технологической обработке.

Цель настоящей работы – исследование влияния способов размораживания на изменение цвета мяса рыбы.

Объектами исследования были мороженые палтус черный, салака, скумбрия и филе ставриды промышленной заготовки, хранившиеся в течение трех месяцев при -18°C . Рыбу и филе ставриды в блоках размерами $0,160 \times 0,0125 \times 0,065$ м и массой 1 кг размораживали тремя способами: СВЧ-энергией в экспериментальной установке "Электроника-3С" частотой 2450 МГц при дискретном режиме 1:1

с интервалом 50 с, на воздухе при 20°C и путем погружения в несменяемую воду при 20°C (соотношение воды и рыбы – 3:1).

Продолжительность размораживания исследуемого сырья от -18°C до -1°C в центре блока составила СВЧ-нагревом 10 мин, в воде – 110, на воздухе – 480 мин. Разность температуры в поверхностном слое и в центре размороженных блоков рыбы следующая: при СВЧ-размораживании – 3°C , в воде – 17°C , на воздухе – 13°C .

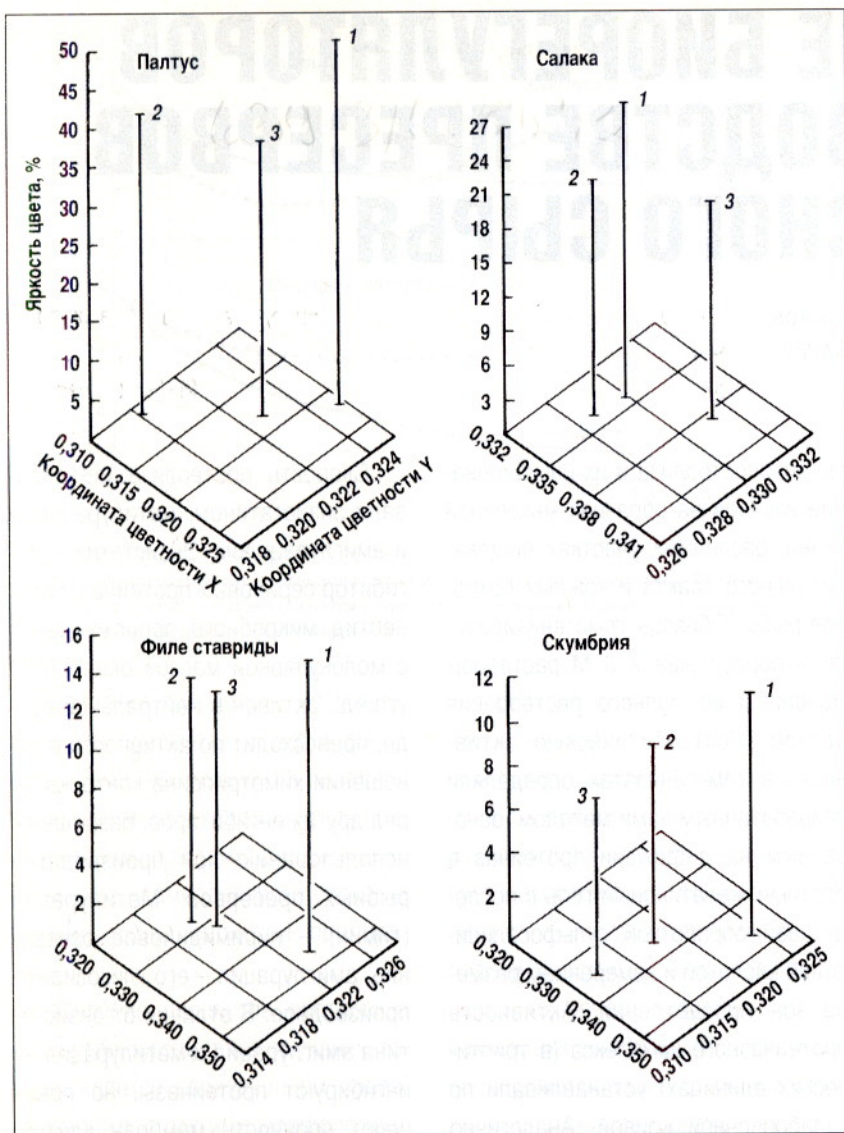
После размораживания у палтуса, скумбрии и салаки удаляли на 20 мм края от приголовка и хвостовой части. Затем рыбу разделяли на филе, удаляя кожу и кости, внутренности с черной пленкой и брюшную часть. Филе дважды пропускали через мясорубку. Фарш тщательно перемешивали, квартовали и в количестве 200 г помещали в стеклянные банки с плотно закрываемыми крышками. Подготовленные пробы сразу направляли на определение цветовых характеристик. Перед измерением цвета температура проб рыбы, размороженной СВЧ-нагревом, составляла 5°C , на воздухе – 18°C , в воде – 20°C .

Цвет мышечной ткани рыбы определяли спектрофотометрическим способом. Образец фарша рыбы плотно набивали в белую кювету, подпрессовывали и накрывали стеклом. Кювету с образцами помещали в спектрофотометр UV-260 "ШИМАДЗУ". Спектральные коэффициенты отражения мышечной ткани рыбы определяли в диапазоне от 380 до 760 нм. Цветовые характеристики рассчитывали в системе стандартного колориметрического наблюдателя МКО 1931 г. относительно источника освещения $S_{\text{МКО}}$.

Для определения цветовых показателей размороженной рыбы использовали систему Yxy МКО, которая позволяет объективно характеризовать цвет любого объекта тремя величинами – яркостью Y (количественная характеристика) и координатами цветности X и Y (качественные показатели). В том случае, когда используется стандартный источник освещения S_{1931} , центр цветового треугольника расположен в точке с координатами цветности $X=0,3101$ и $Y=0,3162$ и все цветовые точки вблизи указанного центра имеют белый цвет с тем или иным оттенком. Чем дальше координаты цветности исследуемого объекта от центра цветового треугольника, тем более выражен цветовой тон окраски объекта.

Представленные на рисунке результаты (средние значения) показывают, что на цветовые характеристики влияют видовой состав рыбы и способ ее размораживания. Наиболее светлая мышечная ткань у палтуса, что подтверждается наименьшими численными значениями координат цветности X и Y и наибольшей яркостью цвета по сравнению с другими образцами рыбы. Вместе с тем истинные показатели цвета мышечной ткани салаки, ставриды и скумбрии в отличие от палтуса в два-четыре раза ниже.

Данные исследования позволили установить четкую зависимость способа размораживания на изменение яркости цвета мяса рыбы. Так, показатель яркости цвета мышечной ткани палтуса, салаки и скумбрии, размороженных СВЧ-нагревом, выше по сравнению с размороженными образцами в воде на 16–18 % и на воздухе – на



Влияние способов размораживания на изменения цветовых характеристик мышечной ткани рыбы: 1 – СВЧ-энергией; 2 – в воде; 3 – на воздухе

23–26 %. Яркость цвета мяса ставриды, размороженной в воде и на воздухе, уменьшается соответственно на 9 и 19 % по сравнению с СВЧ-размораживанием.

Цвет мышечной ткани рыбы при длительном размораживании традиционными способами изменяется в результате окисления липидов и миоглобина до метмиоглобина: чем больше

степень окисления, тем более темный цветовой тон имеет мясо рыбы. Потемнение мяса рыбы связано с понижением поверхностной дегидратации мышечных белков и концентрации водородных ионов мышечной ткани.

Проведенные исследования позволили установить влияние способов размораживания на изменение pH мяса рыбы. При размораживании палтуса,

салаки, скумбрии и филе ставриды СВЧ-энергией показатель pH выше в среднем на 0,2–0,3, что соответствует более высокой концентрации водородных ионов мышечной ткани рыбы в среднем в два-три раза по сравнению с традиционными способами размораживания.

Смещение величины pH в кислую среду при размораживании рыбы в воде и на воздухе – следствие происходящей в белках мышечной ткани денатурации и гидролиза.

В зависимости от длительности и способов размораживания изменение цвета мяса рыбы в значительной степени влияет на уровень органолептической оценки размороженного сырья. При размораживании сырья на воздухе цвет мяса рыбы на срезе был темнее по сравнению с образцами, размороженными другими способами, и, по данным сенсорных исследований, оценивался 4,1–4,4 балла. Размороженная рыба в воде оценена по цвету 4,4–4,7 балла и была лучше образцов, размороженных в воздушной среде, но значительно уступала размороженному в СВЧ-поле сырию, получившему высокую органолептическую оценку по цвету мяса рыбы – 4,9–5 баллов.

Таким образом, результаты наших исследований позволяют утверждать, что при СВЧ-размораживании цвет мышечной ткани рыбы в наименьшей степени подвергается изменениям по сравнению с традиционными способами обработки. Размораживание рыбы с использованием СВЧ-нагрева обеспечивает высокий уровень комплексных органолептических показателей и способствует улучшению качества готовой продукции.

В январе текущего года на заседании диссертационного совета ВНИРО были успешно защищены диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук:

старшим научным сотрудником Института океанологии РАН, известным российским ихтиологом **Александром Николаевичем Котляром**. Тема диссертации: “Бериксообразные рыбы Мирового океана”;

старшим научным сотрудником Мурманского морского биологического института РАН **Нонной Георгиевной Журавлевой**. Тема диссертации: “Воспроизводство морских рыб – объектов марикультуры Заполярья”.