

УДК 664.951.03:664.951.3

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МОРОЖЕНОЙ СЕВРЮГИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БАЛЫЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Л. Г. Павельева, Л. И. Булатникова, В. К. Гусева, В. Н. Гончаров,
Р. А. Зумеров, Л. Г. Сентюрова,
КаспНИРХ, МТИМП, АГМИ

Балычные изделия из осетровых рыб имеют нежную, сочную консистенцию со своеобразным распределением жира в мышечной ткани, что достигается посолом рыбы после предварительной холодильной обработки.

При производстве балычной продукции из севрюги, выловленной в Урале, наблюдается расслоение мышечной ткани рыбы, что не позволяет получить стандартную продукцию. Поэтому необходимо было установить причины расслоения тканей рыбы и на каком этапе обработки оно происходит.

Технологические опыты. В апреле 1977 г. 40 севрюг (300 кг) средней массой 7 кг, были доставлены из Гурьева на холодильный Аст-раханского рыбокомбината. Температура тела рыбы была 0 — минус 1°С. Рыбу замораживали до температуры минус 18°С.

По ГОСТу на мороженые рыбы севрюгу обычно глазируют для защиты от окисления жировых веществ и усушки. Глазурь при хранении высыхает. Поэтому через 3—4 мес. рыбу вновь покрывают водной глазурью. На рыбу в опыте наносили более эффективное защитное водорастворимое покрытие на основе 5%-ного раствора поливинилового спирта и поверхностно-активного вещества ПАВ СД-5, которое составляло в среднем 4—6% к массе рыбы.

Рыбу упаковывали по ГОСТу 1168—68 «Рыба мороженая» и хранили 12 мес. Ежемесячно из 6—7 рыб приготавливали балыки холодного копчения в производственных условиях Каспийского икорно-балычного производственного объединения по действующей технологической инструкции. Кроме того, был использован способ мокрого копчения с применением копильной жидкости «Вахтоль» по утвержденным режимам мокрого копчения для осетра и белуги, чтобы установить возможность использования этих режимов при обработке севрюги.

Гистологические исследования. Состояние структуры мышечной ткани севрюги оценивали по гистологическим срезам. Из разнообразных методов приготовления гистологических срезов (Бромлей, 1949; Мирнова, 1967; Павельева, 1968; Юдицкая, 1959) наиболее приемлемым оказался следующий. Из рыбы вырезали образец размером

10×10×5 мм, который фиксировали в 12%-ном растворе формальдегида жидкостями Корнуа и Колмера. Фиксированный образец помещали сначала в 50°-ный, а затем в 70°- и 96°-ный спирт с выдержкой на каждом этапе по 5 ч. После этого образец помещали в гвоздичное масло на 12 ч, а потом в термостат при температуре плюс 37°, где выдерживали в течение 2 ч в смеси одной части парафина и двух частей гвоздичного масла и 2 ч при температуре плюс 57° в смеси одной части гвоздичного масла и двух частей парафина. Затем последовательно выдерживали по часу в двух порциях парафина.

Применение гвоздичного масла исключает влияние агрессивных жидкостей (абсолютный спирт, толуол, бензол) позволяет значительно сократить время заливки, а главное — дает возможность получать тонкие парафиновые срезы на плохо поддающихся резке материалах.

Срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Белки выявляли по Алферту и Гешвинду прочным зеленым при рН 2,2 (суммарные белки) и при рН 8,0 (основные); липиды окрашивали суданом III и IV. Состояние структуры мышечной ткани определяли под микроскопом МБИ-6.

Исследованиями установлено, что мышечная ткань охлажденной северяги до замораживания представлена поперечно-полосатой мускулатурой со слабо выраженной поперечной исчерченностью, ядра вытянутые, палочковидные, расположены на периферии волокна. В них хорошо выражен хроматин. Мышечные волокна неплотно прилегают друг к другу, пространство между ними заполнено кровью. В эндомизии встречаются сосуды с разрушенной стенкой и видны элементы

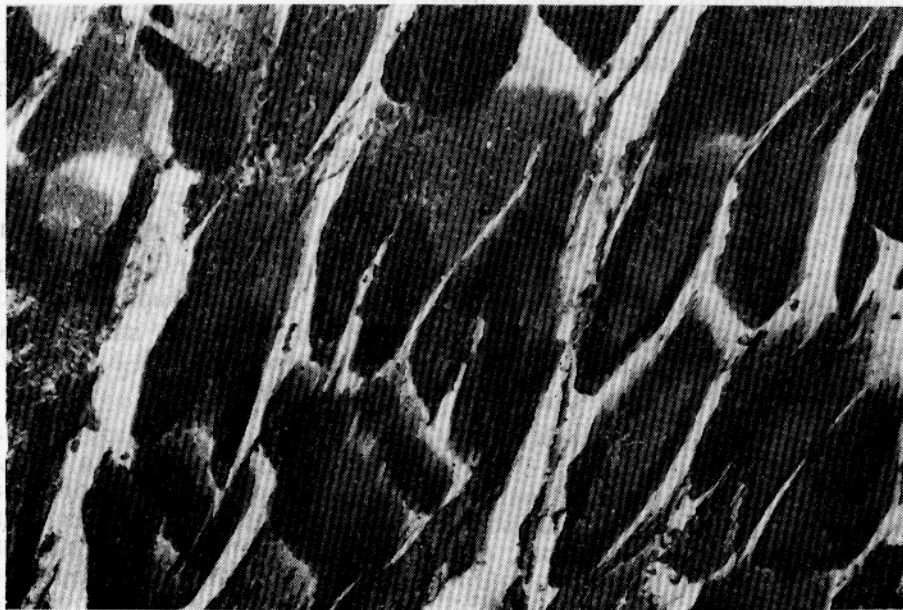


Рис. 1. Мышечная ткань северяги-сырца до хранения (ув. 8×16)

крови в межмышечных пространствах. Окраска срезов по Алфергу и Гешвинду показала резко положительную реакцию на белковые структуры в мышечных волокнах. Кровь, заполняющая промежутки между мышечными волокнами, дает положительную реакцию на белки (рис. 1).

На срезах мышечной ткани севрюги, хранившейся в течение 3 мес. при температуре минус 18°C под покрытием из ПВХ, видны небольшие пространства, не обнаруженные на контрольных срезах. Все мышечные волокна имеют эксцентрично расположенные округлые полости, заполненные кровью.

На поверхности мышечных волокон обнаружены капли жира различной величины. Больше жировых включений содержится в эндомизии (рис. 2а).

На срезах мышечной ткани мороженой севрюги, хранившейся в течение 7 мес. под покрытием ПВХ, между мышечными волокнами видны пространства, заполненные большой массой кровяных элементов, которая расслаивает их, а местами даже отмечаются разрывы мышечных волокон (рис. 2б).

После 12 мес. холодильного хранения мышечные волокна деформируются. Между ними образуются щели, заполненные кровью; местами волокна разрываются вдоль, образуя лакуны, заполненные кровью (рис. 2в).

На срезах мышечной ткани севрюги, хранившейся под покрытием из ПВХ при минус 18°C 4 мес., посоленной согласно действующей инструкции балычного производства до содержания поваренной соли 7% мышечная ткань, представленная поперечно-полосатой мускулатурой, обнаруживает слабовыраженную поперечную исчерченность. По периферии волокна располагаются ядра, отличающиеся гиперхромией и резким пикнозом. Они приобретают штопорообразную форму. Мышечные волокна относительно плотно прилегают друг к другу, пространства между ними невелики. Ни между мышечными волокнами, ни в них нет лакун, содержащих элементы крови (рис. 3, а).

Аналогична микроструктура тканей соленой севрюги, хранившейся в мороженом виде 7 мес. К восьмому месяцу хранения пространства между мышечными волокнами в соленом полуфабрикате увеличиваются и возрастает тенденция к расслоению тканей готового продукта.

Резко изменяется микроструктура тканей у соленой рыбы после отточки. Мышечные волокна деформированы, некоторые участки резко вздуты, волокна волнообразны, часть из них — с большими полостями, ничем не заполненными.

Некоторые мышечные волокна разрознены, местами видны участки с дефектами саркоплазмы, где хорошо прослеживается волнообразный ход миофибрилл. Между мышечными волокнами видны значительные пространства (рис. 3б).

Структура тканей рыбы уплотняется подсушкой отмоченного полуфабриката и последующим холодным копчением. В образцах дымового способа копчения мышечная ткань имеет поперечно-полосатую мускулатуру со слабовыраженной поперечной исчерченностью. Вытянутые, палочковидные ядра расположены по периферии волокна, в них хорошо выражен хроматин. Мышечные волокна плотно прилегают друг к другу. Эндомизий выражен слабо. Расслоения и деформации

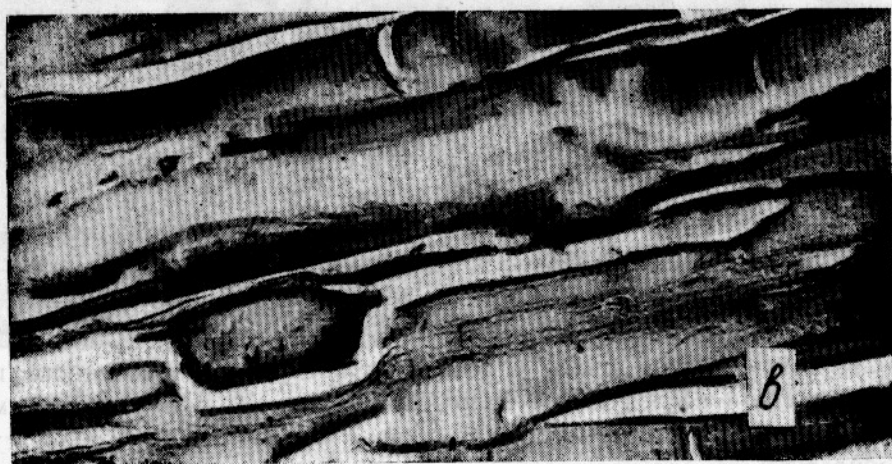
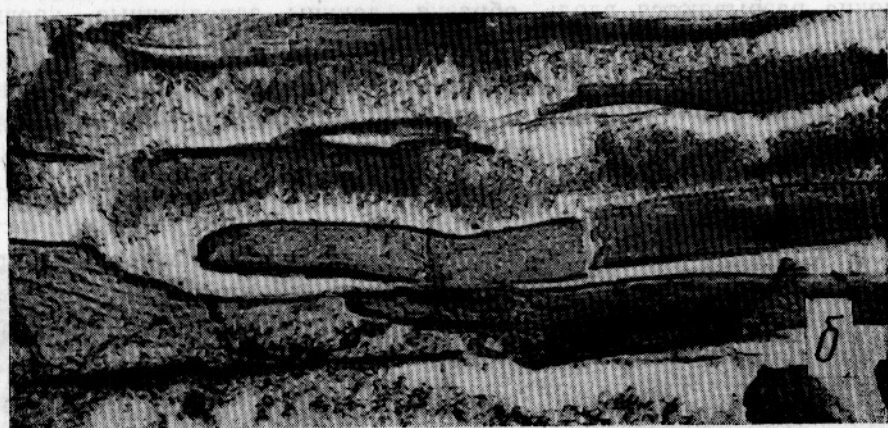
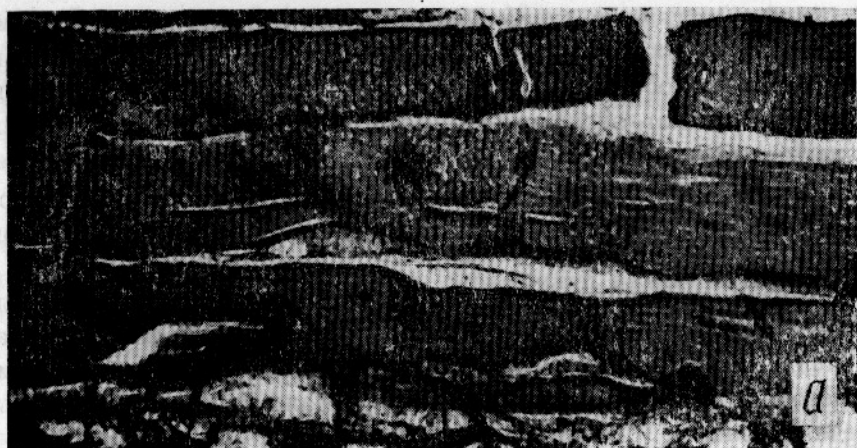


Рис. 2. Мышечная ткань севрюги мороженой, хранившейся в модифицированной пленке ПВХ, при температуре минус 18°C
а — 3 мес.; б — 7 мес.; в — 12 мес.

мышечной ткани не отмечено. На поверхности мышечных долокон располагаются капли жира различной величины, начиная с мелких точек до крупных капель. Больше жировых включений наблюдается в эндомизии (рис. 4 а).

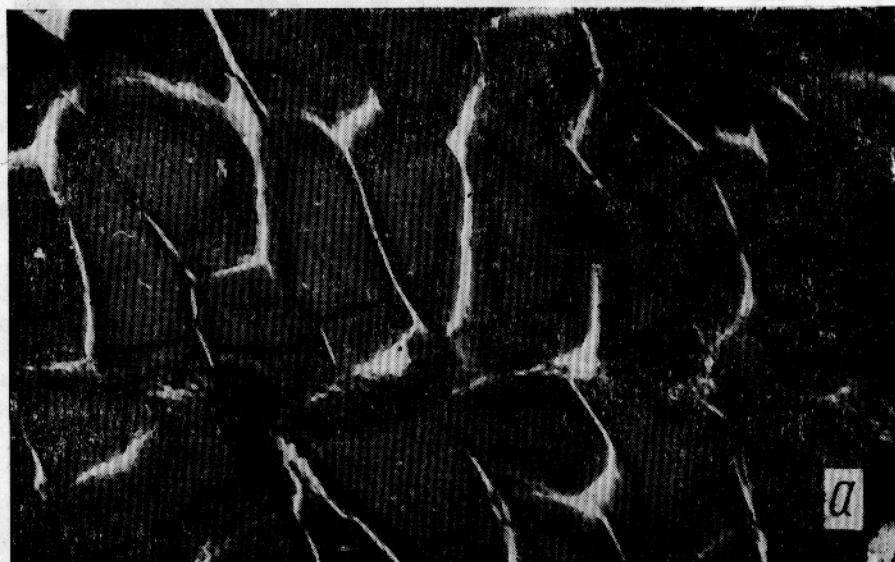


Рис. 3. Мышечная ткань севрюги, хранившейся до посола в мороженом виде в модифицированной пленке ПВС в течение 4 мес.:
а — соленой; б — после отточки.

Мышечная ткань образцов рыб, приготовленных способом мокрого копчения с коптильной жидкостью «Вахтоль», также имеет слабовыраженную поперечную исчерченность.

Набухшие мышечные волокна неплотно прилегают друг к другу, образуя свободные пространства (рис. 4 б), плохо воспринимают эозин. Ядра волокон вакуолизированы и содержат мало хроматина.

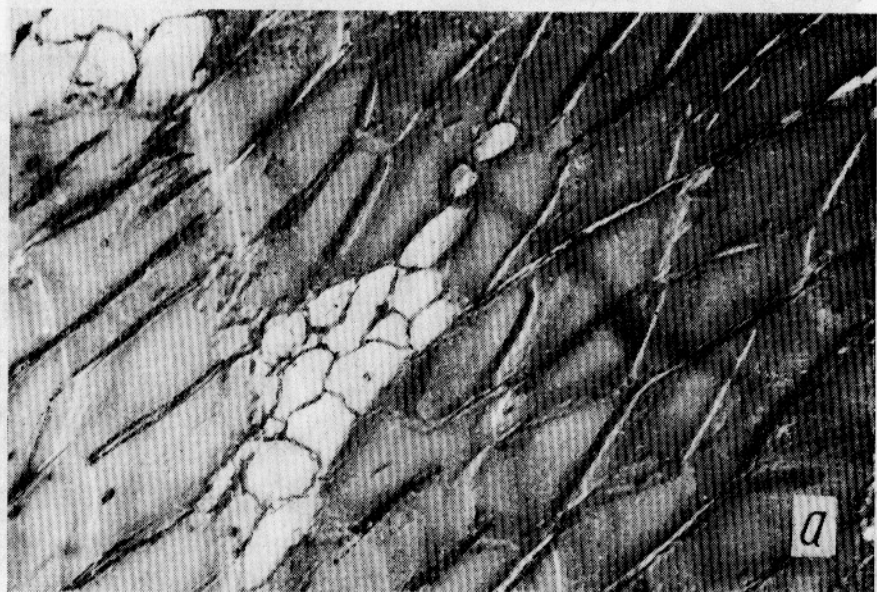


Рис. 4. Мышечная ткань балыка из севрюги, до копчения хранившейся в мороженном виде в модифицированной пленке ПВС 4 мес., приготовленной различными методами:

а — дымового копчения; *б* — мокрого копчения.

Гистологическое изучение мышечной ткани севрюги показало, что к третьему месяцу холодильного хранения рыбы при температуре минус 18°C межмышечные пространства заполняются кровью вследствие

нарушения проницаемости сосудов эндомизия, что приводит к расслоению мышечных волокон. После 5—6 мес. хранения этот процесс интенсифицируется и начинается фрагментация мышечных волокон (12 мес.).

При изучении структуры мышечной ткани у приголовка и в хвостовой части было установлено, что в хвостовой части в отличие от приголовка сосуды вдаются в толщу мышечного волокна в виде желоба, образуя на поперечных срезах овальные полости; это, по-видимому, и вызывает расслоение мышечной ткани и ухудшает качество балычных изделий, приготавливаемых из хвостовой части рыбы. При посоле мышечная ткань уплотняется и межмышечные пространства уменьшаются. Отмачивание приводит к распаду некоторых мышечных волокон. Хорошо видны волнообразные миофибриллы. Между мышечными волокнами образуются значительные пространства.

При мокром копчении отмечается неплотное прилегание мышечных волокон и образование пространств между ними. Дымовое копчение не вызывает расслоения и деформацию мышечной ткани. Установлено, что в мышечных волокнах на протяжении всего срока хранения мороженой рыбы преобладают основные белки. Липиды располагаются на поверхности мышечных волокон в виде капель различной величины.

ВЫВОДЫ

1. При хранении мороженой рыбы при температуре минус 18°C нарушается проницаемость кровеносных сосудов и межмышечные пространства заполняются кровью, что приводит к расслоению мышечных волокон. Этот процесс начинается с 3 мес. холодильного хранения и усиливается к 12 мес.

2. Предельно допустимый срок хранения мороженой севрюги, направляемой на холодное копчение, — 7 мес. при температуре не выше минус 18°C в защитном покрытии из поливинилового спирта с поверхностно-активным веществом СД-5.

3. Гистологические исследования севрюги, приготовленной мокрым копчением, доказали необходимость уточнения режимов обработки копильной жидкостью и сушки рыбы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бромлей Г. Ф. Изменение строения тканей рыб в процессе холодного и горячего копчения. Изв. ТИНРО, 1949, т. XXXI, с. 35.

Миროнова О. В. Исследование изменений свойств мяса рыбы осетровых рыб при холодильной обработке в условиях совершенствования балычного полуфабриката. Автореферат на соискание ученой степени канд. техн. наук, Л., 1967.

Павельева Л. Г. Влияние температурных режимов на миграцию жира и воды в тканях каспийской кильки.—Изв. вузов «Пищевая технология», 1968, № 3, с. 27.

Юдичкая А. И. Гистологические и гистохимические исследования тканей копченой рыбы.—«Рыбное хозяйство», 1959, № 2, с. 65.

HISTOLOGICAL CHANGES IN THE MUSCLE TISSUE OF FROZEN STELLATE STURGEON IN THE CURE-SMOKING PROCESS

*Pavelyeva L. G., Bulatnikova L. I., Guseva E. K.,
Goncharov V. A., Zumerov R. A., Sentyurova L. G.*

S u m m a r y

The muscle tissue of stellate sturgeon becomes differentiated on the third month of storage at the temperature of -18°C . The maximum shelf life of frozen stellate sturgeon to be cold-smoked is 7 months at the temperature of -18°C . Prior to storage the product is dipped in polyvinyl alcohol with surface-active substances.