

УДК [641.521:639.3/6]:641.8

МАНОЛИ Т.А., канд. техн. наук, доцент, ПАМБУК С.А., канд. техн. наук, ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УМЕРЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОБРАБОТКИ НА ИЗМЕНЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ ГИДРОБИОНТОВ

В статье приведены исследования влияния и умеренных температур и продолжительности на изменения консистенции гидробионтов. Установлено, что влияние одинакового значения температуры на различное сырье разное, что можно объяснить различным содержанием соединительнотканых белков. Термостатирование при температуре 40...50 °С в течение 3-4 часов оказывает желаемое воздействие на мышечную ткань гидробионтов.

Ключевые слова: гидробионты, кулинарные изделия, тепловая обработка, автолиз.

The article presents study of the influence and moderate temperatures and duration of changes in the consistency of aquatic organisms. Found that the influence of the same temperature for various materials is different that can be explained by different contents of connective tissue proteins. Tempering at a temperature of 40...50 °C for 3-4 hours provides the desired effect on muscle tissue aquatic organisms.

Keywords: aquatic organisms, culinary, cooking, autolysis.

В тканях любого живого организма существует равновесие между процессами биологического синтеза, ассимиляции и распада. После гибели организма процессы синтеза и ассимиляции прекращаются, и возникает ферментативный необратимый распад. Процессы распада зависят от многочисленных внутренних (вид тканей, химический состав и др.) и внешних факторов (температура, механическое воздействие и т.д.) [1].

Биохимические процессы посмертного периода глубоко изменяют нативные свойства и состав белков, углеводов и липидов, влияют кроме всего прочего на гистологическое строение и упруго-пластические свойства тканей.

У каждой группы гидробионтов посмертные ферментативные изменения имеют определенную специфику, однако можно выделить ряд общих стадий или периодов биохимических процессов, протекающих при посмертных изменениях, наибольший интерес из которых представляет период автолиза, который состоит из автолиполиза и автопротеолиза.

Автопротеолиз характеризуется развитием биохимических процессов, вызванных тканевыми ферментами, среди которых основная роль отводится катепсинам. В результате протеолиза повышается проницаемость тканей, благодаря чему ускоряется гидролиз белков. Протеолиз вызывает глубокие структурные изменения тканей гидробионтов, что отражается на изменении консистенции: значительном размягчении тканей,

расслоении по миосептам и отделении мяса от костей. В этот период создаются и накапливаются новые вещества, преимущественно азотистые, обуславливающих органолептику и пищевую ценность продукта.

Решающее влияние на развитие автолиза оказывает температура, повышение которой до определенного уровня активизирует деятельность ферментов. При понижении температуры процессы автопротеолиза замедляются, а чрезмерное повышение инактивирует ферменты, что также прекращает вышеуказанные процессы.

Кроме того, было установлено, что слишком высокие температуры обработки приводят к глубоким изменениям белковых веществ сырья и как следствие - негативным изменениям органолептики: мышечная ткань перестает удерживать кислород, приобретает серый цвет, начинает испаряться влага и создаваемое при таких условиях давление разрушает как мясо, так и его соки. Приготовление же сырья при умеренных температурах обеспечивает наилучшие результаты: сочная мышечная ткань, мягкая, нежная консистенция, сохранение цвета, поскольку правильно подобранные условия обработки обуславливают оптимум

Таблица 1

Изменения консистенции рапаны черноморской при различных условиях обработки

Продолжительность, час	Температура термостатирования, °С									
	40		45		50		55		60	
	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г
0	100	169,1	100	169,1	100	169,1	100	169,1	100	169,1
1	98,8	167,07	97,4	164,70	97,1	164,20	98,4	166,39	99,2	167,75
2	84,6	143,06	96,36	162,94	96,3	162,84	95	160,65	97,9	165,55
3	57,8	97,74	78,54	132,81	95,8	162,00	77,8	131,56	95,8	162,00
4	52,8	89,28	59,32	100,31	51,6	87,26	60,6	102,47	92,3	156,08
5	50,3	85,06	57,98	98,04	50,7	85,73	56,3	95,20	89,6	151,51

для действия собственных протеолитических ферментов сырья [2].

Поэтому на сегодняшний день представляется интересным подбор таких условий обработки гидробионтов, при которых можно регулировать процессы автопротеолиза, не допуская процессов бактериального разложения, для получения продукции заданных структурно-механических характеристик и органолептических показателей.

При классических методах переработки гидробионтов используют следующие виды тепловой обработки: бланширование при температуре 95-105 °С, обжарку при температуре 140-160 °С и различные виды копчения. Влияние таких высоких тем-

ператур вызывает в мышечной ткани гидробионтов значительные денатурационно-коагуляционные изменения, ведущие к частичному удалению влаги, потере массы, уменьшению объема и размера, потерям с водой биологически ценных веществ [3].

Новые, современные технологии должны обеспечивать максимальное сохранение нативных свойств сырья, ценных пищевых веществ, улучшение органолептических свойств готовой продукции и способность более интенсивно переваривать пищевые вещества с высокой степенью утилизации организмом.

Для кулинарных изделий, которые в своем составе не содержат никаких дополнительных компонентов, стимулирующих вкус, цвет, консистенцию, и обработанные нетрадиционными способами предварительной обработки, реологические показатели не исследованы и не обоснованы с научной точки зрения.

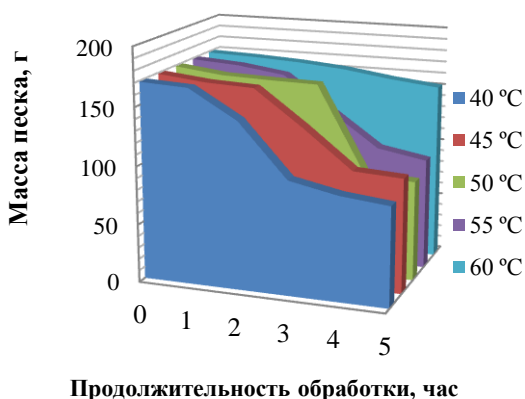


Рис. 1. Влияние температуры и продолжительности обработки на изменения консистенции рапаны черноморской

Основным органолептическим показателем, характеризующим качество кулинарных изделий является консистенция. Известно, что во время технологической обработки мяса гидробионтов консистенция меняется. Учитывая, что фракционный состав белков отдельных видов гидробионтов характеризуется высоким содержанием соединительнотканых белков (до 30 %), для разработки параметров предварительной обработки проводили определение влияния температуры и длительности на консистенцию мышечной ткани гидробионтов.

При определении консистенции гидробионтов использовали прибор – консистометр. Метод определения консистенции заключается в определении усилия (в граммах), необходимого для погружения штифта консистометра в мышечную ткань на 1 см. Усилие обеспечивает песок, который подается с делительной воронки прибора в чашу, соединенную со штифтом. Чем нежнее, мягче консистенция, тем меньше требуется усилия и тем меньше расходуется песка в граммах, и наоборот.

Объектами исследования были выбраны как рыбное сырье – толстолобик пестрый, так и нерыб-

ные объекты – рапана черноморская и кальмар тихоокеанский.

Тепловую обработку проводили в термостате при температуре от 40 до 60 °С в течение пяти часов, контролируя изменение консистенции каждый час.

Как видно из данных таблицы и рисунка наибольшие изменения консистенции рапаны черноморской наблюдаются при температурах от 40 до 55 °С, что соответствует литературным данным об оптимуме действия ферментов, обладающих коллагеназной активностью [4].

Таблица 2
Изменения консистенции толстолобика пестрого при различных условиях обработки

Продолжительность, час	Температура термостатирования, °С									
	40		45		50		55		60	
	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г
0	100	64,8	100	64,8	100	64,8	100	64,8	100	64,8
1	98,8	64,02	98,15	63,60	91,07	59,01	83,75	54,27	97,86	63,41
2	50,13	32,48	91,73	59,44	62,6	40,56	79,84	51,74	94,04	60,94
3	40,75	26,41	51,37	33,29	51,58	33,42	70,03	45,38	91,23	59,12
4	31,59	20,47	48,31	31,30	50,02	32,41	51,74	33,53	90,2	58,45
5	13,19	8,55	33,99	22,03	12,48	8,09	41,69	27,02	88,7	57,48

Что касается продолжительности обработки, то можно сделать вывод, что значительные изменения консистенции происходят на третий - четвертый час обработки при температурах 40-55 °С.

Отсутствие существенных изменений консистенции при температуре обработки 60 °С можно объяснить разрушающим действием таких температур на ферменты гидробионтов, которые инактивируются при температурах выше 50-55 °С.

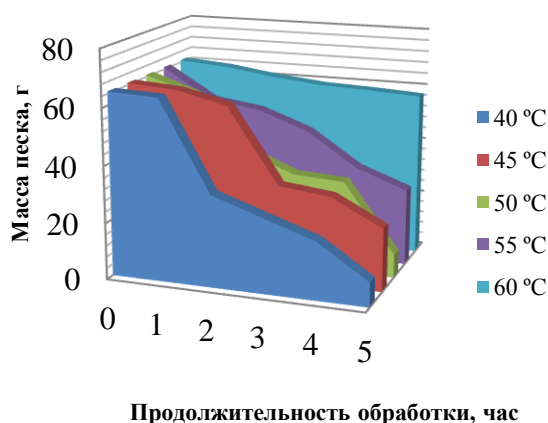


Рис. 2. Влияние температуры и продолжительности обработки на изменения консистенции толстолобика пестрого

Данные, приведенные в таблице 2 и на рисунке 2, показывают более существенное размягчения консистенции толстолобика по сравнению с рапа-

ной черноморской при аналогичных условиях обработки. Так, консистенция меняется почти на 50 % уже на второй и третий час обработки, а в конце пяти часов при определении консистенции необходимая масса песка составляла 12-13 % от ее первоначального количества, что свидетельствует о значительном размягчении тканей и достижения необходимой кремообразной консистенции.

Такое значительное размягчение тканей толстолобика можно объяснить тем, что в рыбе содержится гораздо меньше соединительнотканых белков по сравнению с рапаной.

Также следует отметить, что при обработке толстолобика при температуре 60 °С получены аналогичные с рапаной данные – консистенция меняется незначительно.

Таблица 3

Изменения консистенции кальмара при различных условиях обработки

Продолжительность, час	Температура термостатирования, °С									
	40		45		50		55		60	
	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г
0	100	69,53	100	69,53	100	69,53	100	69,53	100	69,53
1	82,12	57,10	99,24	69,00	98,28	68,33	90,51	62,93	98,45	68,45
2	69,62	48,41	96	66,75	51,82	36,03	77,96	54,21	97,01	67,45
3	67,03	46,61	92,52	64,33	18,6	12,93	66,62	46,32	95,96	66,72
4	46,44	32,29	70,84	49,26	11,35	7,89	42,47	29,53	91,85	63,86
5	16,6	11,54	39,29	27,32	6,21	4,32	10,61	7,38	89,5	62,23

Экспериментальные данные свидетельствуют, что процесс автопротеолиза под действием ферментов, гидролизующих соединительную ткань, способствует повышению проницаемости клеточных стенок, снижению вязкости протоплазмы и отражается на значениях консистенции, то есть происходит размягчение мышечной ткани. Основным фактором, влияющим на скорость протекания автолиза, является температура обработки, повышение которой до определенных значений активизирует деятельность ферментов. В результате автолиза значительно изменяются реологические свойства мышечной ткани гидробионтов.

Исследования подтверждают, что влияние одной температуры на мышечную ткань рапаны, толстолобика и кальмара разное, что можно объяснить различным содержанием соединительнотканых белков. Термостатирование при температуре 50 °С в течение 3-4 часов оказывает желаемое воздействие на мышечную ткань кальмара. Аналогично влияет на ткань рапаны тепловая обработка при температуре 40 °С. При обработке толстолобика продолжительность обработки уменьшается до двух-трех часов.

Кремообразная консистенция для каждого вида гидробионтов достигается в своем температурном режиме, однако можно отметить, что при умеренных температурах, где наблюдаются менее существенные потери питательных веществ, например 45 °С, можно получить желаемый результат изменяя только продолжительность обработки.

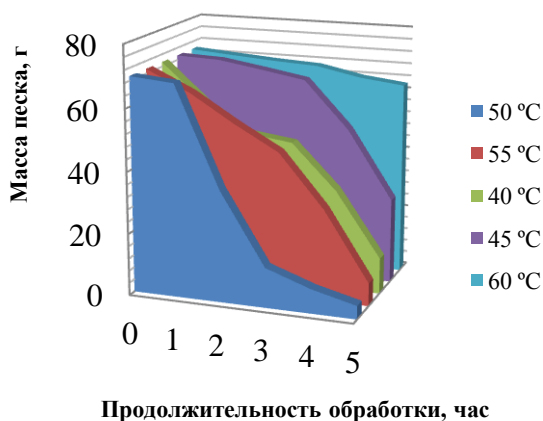


Рис. 3. Влияние температуры и продолжительности обработки на изменения консистенции кальмара

Литература:

1. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Кизеветтер И.В. - М. : Пищ. пром-сть, 1973. - 422 с. : ил.
2. Молекулярная кухня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smak.ua/ru/article/1-336325/molekulyamaya_kuhnya.html>.
3. Голубев, В.Н. Справочник технолога по обработке рыбы и морепродуктов [Текст] / В.Н. Голубев, О.И. Кутина. – СПб.:ГИОРД, 2003. – 408 с.
4. ПАТ 2175350 RU, C12N9/48, C12N9/52, C12N1/20 C12N9/52, C12R1:425. Штамм SERRATIA PROTEAMACULANS 94 – продуцент коллагеназы / Костенко Ю.Г., Спицына Д.Н. и др., – № 2000111282/13, 11.05.2000; Заяв. 11.05.2000. Опубл. 27.10.2001.

Отримано редакцією .06.2013 р.