

готовления грибных консервов (время стерилизации, негерметичная упаковка, pH ниже 3,8), хранении их (обязательное охлаждение) и обезвреживании перед употреблением (разрушение накопившегося токсина кипячением или дополнительной кулинарной обработкой отварных и жареных грибов и прогрев в течение 10 минут маринованных грибов в день их употребления).

### Л и т е р а т у р а

1. Консервы. Методы микробиологического анализа. Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. - М., 1976.
2. Петровский К.С. Гигиена питания. - М., 1975.
3. Жвираблянская А.Ю., Бакушинская О.А. Микробиология и пищевой промышленности. - М., 1966.

УДК 633.11:581

А.В.Руцкий, Л.Г.Тимуш,  
М.С.Серегин

### ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ БЕЛКОВ МОРОЖЕНОЙ СКУМБРИИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Обеспечение организма необходимым набором аминокислот составляет важную задачу в системе сбалансированного питания. Биологическая ценность рыбы в значительной мере определяется аминокислотным составом.

Нами исследовалось изменение аминокислотного состава белков мороженой скумбрии в процессе хранения на промышленных распределительных хладокомбинатах при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ . Объектом исследования была выбрана атлантическая скумбрия (*Scomber scombrus*). До исследования рыба хранилась при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  в течение 2 месяцев.

Использовался метод ионообменной хроматографии. Разделение аминокислот проводили на автоматическом анализаторе модели ААА-881 (Чехословакия). Продолжительность анализа 130 мин, температурный режим  $+53^{\circ}\text{C}$ . Количественное содержание аминокислот (в г/100 г белка) определяли вычислением площади пика и сравнением ее с площадями пика стандартного раствора аминокислот.

Обработанные экспериментальные данные отражены в табл. 1. Качественный состав белков был представлен 17 амино-

кислотами, которые наиболее характерны для скумбрии, — лизина, лейцина, треонина, фенилаланина и тирозина, глутаминовой и аспарагиновой кислот, аланина и аргинина.

Результаты исследований показали, что в процессе хранения происходит уменьшение аминокислот белков мороженой скумбрии (табл. 1). Наибольшие изменения произошли с циклическими аминокислотами. На 270-е сутки хранения количество их уменьшилось по сравнению с исходным на 14 %. Уменьшение количестваmonoаминодикарбоновых кислот за исследуемый период составило 10%, monoаминокарбоновых, диаминокарбоновых — 8%.

Зависимость изменения аминокислот белков скумбрии от продолжительности хранения близка к линейной и поэтому ее можно описать уравнением прямой. На линейную зависимость между изменением групп аминокислот указывают высокие коэффициенты корреляции ( $r = 0,99$ ). При обработке экспериментальных данных методом наименьших квадратов были определены следующие значения  $a_0$  и  $a_1$  для различных групп аминокислот: monoаминокарбоновых —  $a_0 = 39,71; a_1 = 0,0143$ ; monoаминодикарбоновых —  $a_0 = 28,96; a_1 = 0,0125$ ; диаминокарбоновых —  $a_0 = 14,21; a_1 = 0,0068$ ; циклических  $a_0 = 14,37; a_1 = 0,0111$  (рис. 1) (Относительная ошибка не превышала 6,2%).

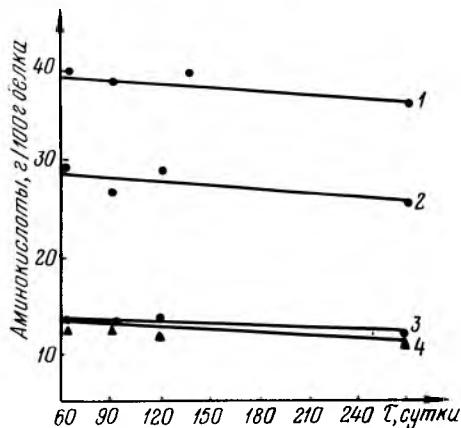


Рис. 1. Изменение аминокислот белков мороженой скумбрии в процессе хранения при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ :  
1 — monoaminokarbonovых; 2 — monoaminodikarbonovых; 3 — diaminokarbonovых; 4 — циклических.

Следует отметить, что во время хранения мороженой скумбрии происходит изменение содержания как заменимых, так и незаменимых аминокислот, причем более значительные — с заменимыми аминокислотами: количество их уменьшилось на 270-е сутки хранения на 14%, в то время как незаменимых — на 7%.

Таблица 1. Изменение аминокислот белков атлантической скумбрии в процессе хранения (г/100 г белка, n = 3-7)

Аминокислоты	Продолжительность хранения, сутки			
	60	90	120	270
	M ± n	M ± n	M ± n	M ± n
Лизин	8,151 ± 0,727	8,045 ± 0,367	9,438 ± 0,020	7,457 ± 0,240
Гистидин	3,128 ± 0,124	3,155 ± 0,121	2,973 ± 0,0200	2,758 ± 0,287
Аргинин	5,304 ± 0,198	5,263 ± 0,395	4,324 ± 0,252	4,736 ± 0,321
Аспарагиновая кислота	11,594 ± 1,167	10,610 ± 0,770	11,608 ± 616	0,439 ± 0,326
Тreonин	4,294 ± 0,428	4,217 ± 0,051	4,408 ± 0,124	4,000 ± 0,109
Серин	3,917 ± 0,503	3,585 ± 0,092	3,760 ± 0,042	3,6572 ± 0,140
Глутаминовая кислота	16,993 ± 0,881	15,647 ± 0,241	17,256 ± 0,384	14,934 ± 0,280
Пролин	2,378 ± 0,037	3,491 ± 0,110	-	-
Глицин	4,158 ± 0,315	4,122 ± 0,243	4,272 ± 0,069	4,038 ± 0,103
Аланин	5,701 ± 0,526	5,682 ± 0,162	5,982 ± 0,189	5,678 ± 0,126
1/2 цистин	5,881 ± 0,408	3,588 ± 0,297	2,801 ± 0,002	2,530 ± 0,031
Валин	3,890 ± 0,013	3,996 ± 0,197	3,794 ± 0,078	3,578 ± 0,0259
Метионин	2,710 ± 0,151	2,503 ± 0,086	2,883 ± 0,008	2,784 ± 0,122
Изолейцин	3,235 ± 0,075	3,140 ± 0,154	3,165 ± 0,161	2,977 ± 0,253
Лейцин	7,156 ± 0,175	7,163 ± 0,013	7,322 ± 0,486	6,716 ± 0,259
Фенилаланин	3,890 ± 0,159	3,916 ± 0,146	3,939 ± 0,252	3,379 ± 0,206

Одновременно с уменьшением содержания незаменимых аминокислот снижается качество белка.

Между временем хранения и изменением качества, определяемого по аминокислотному числу, установлена тесная связь. Начиная с 1971 г. Комитет экспертов ФАО/ВОЗ рекомендовал новый расчетный образец белка. Аминокислотное число (АЧ) рассчитывается при сравнении исследуемых белков с данным образцом по формуле

$$A\chi = \frac{\text{мг аминокислоты в 1 г исследуемого белка}}{\text{мг аминокислоты в 1 г стандартного белка}} \cdot 100.$$

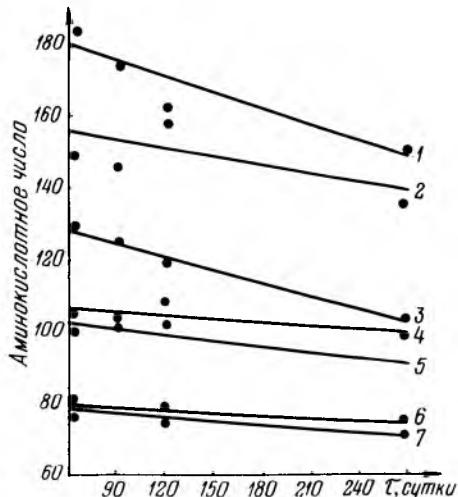


Рис. 2. Динамика аминокислотных чисел белков мороженой скумбрии в зависимости от продолжительности хранения при  $-18^{\circ}\text{C}$ :

- 1 – метионин+цистин; 2 – лизин;
- 3 – фенилаланин+тироzin; 4 – треонин; 5 – лейцин; 6 – изолейцин; 7 – валин.

Если воспользоваться наименьшим числом, полученным для какой-либо из незаменимых аминокислот, т.е. наиболее лимитирующей, то оно приблизительно может отразить вероятную эффективность утилизации исследуемого белка.

Высокие коэффициенты парной корреляции ( $r = 0,900$ ) дают возможность воспользоваться уравнением прямой линии для описания изменений аминокислотных чисел в зависимости от продолжительности хранения. Определены параметры линейной зависимости  $a_0$  и  $a_1$  для каждой незаменимой аминокислоты.

Аминокислота	$a_0$	$a_1$
фенилаланин + тирозин	136,9	0,1270
метионин + цистин	189,3	0,1522

треонин	110,2	0,0344
валин	80,6	0,0362
лизин	161,0	0,0798
лейцин	105,8	0,0363
изолейцин	81,4	0,0270

(Относительная ошибка не превышала 5,5%).

Изменения качества белка по аминокислотному составу представлены на рис. 2.

На основании полученных результатов исследований сделаны следующие выводы: при хранении мороженой скумбрии наблюдается снижение в белке как заменимых, так и незаменимых аминокислот; снижение биологической ценности рыбы (АЧ) зависит от продолжительности хранения.

УДК 664.3:669.094.3

Н.А.Молчанова, И.В.Валюшкина,  
Н.Г.Яцкова, А.М.Агеева

### К ВОПРОСУ О НОРМИРОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ ПРОДУКТОВ ОКИСЛЕНИЯ В ПИЩЕВЫХ ЖИРАХ

В нашей стране из года в год растет выпуск пищевых жиров, расширяется их ассортимент, повышается качество. Качество этой группы товаров в значительной степени связано с устойчивостью их в отношении процесса автоокисления атмосферным кислородом, так как по особенностям химического состава жиры легко подвергаются окислению, что снижает их качество и биологическую ценность.

Установлено, что некоторые продукты липидного окисления обладают токсичными и, возможно, канцерогенными свойствами [1, 2]. Отрицательное влияние окислительных процессов на физиологическую ценность масел известно давно. Однако попытки установить влияние отдельных химических веществ на процессы окисления в жирах и их питательную ценность были предприняты только в последние годы.

Считалось, что одной из основных причин токсичности окисленных масел является разрушение витаминов, и, вероятно, других необходимых для нормальной жизнедеятельности орга-