

میکروبیولوژی مواد غذایی



۳- میکروبیولوژی آبزیان

- از آنجایی که معمولاً آبزیان از مناطقی صید می شوند که فاصله زیادی با محل فرآوری و مصرف دارند، مهم ترین مشکلی که در مورد آبزیان از نقطه نظر میکروبی وجود دارد، حفظ کیفیت محصول و جلوگیری از فساد آبزیان پس از صید تا زمان فرآوری است.
- میکروارگانیزم هایی که معمولاً سطح خارجی آبزیان را می پوشانند یا به عنوان فلور طبیعی آبزیان به شمار می آیند، که ارتباط مستقیمی با محل زندگی (آب شور، شیرین، دمای کم یا زیاد و) آنها دارد.



منابع مهم آلودگی آبزیان



- آب محیط زیست
- مواد دفعی آبزیان
- میز آماده سازی و فرآوری
- یخ مصرفی
- نمک مصرفی



فساد در آبزیان (MARINE SPOILAGE)

● شروع فساد در آبزیان به خصوص ماهی، نتیجه تغییرات شیمیایی و متابولیکی مختلفی است که به تنهایی عامل فساد محسوب نمی شوند و مجموعاً تغییراتی را ایجاد می کنند که در نهایت منجر به فساد ماهی می شود.

● مهم ترین این عوامل عبارتند از:

1. تجزیه نوکلئوتیدها
2. تشکیل تری متیل آمین ها
3. تند شدن اکسیداتیو
4. تولید آمین های بیورژنیک
5. رشد باکتری ها

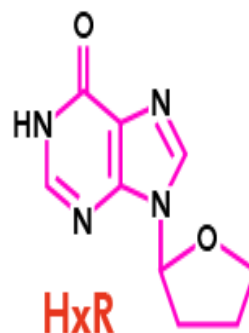
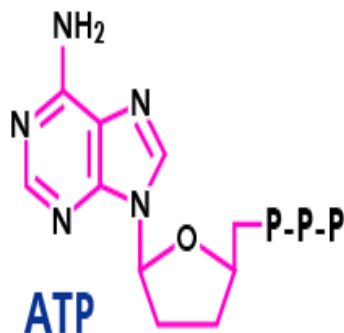


۱- تجزیه نوکلئوتیدها

- بلافاصله پس از صید ماهی، متابولیسم از حالت هوازی در زمان حیات که منجر به تولید ATP می شده است به حالت بی هوازی تغییر می کند.
- در شرایط بی هوازی تولید ATP کم و سرانجام متوقف می شود و پس از مدتی نوکلئوتیدها (همان ATP) شروع به تجزیه شدن می کنند.
- مراحل تجزیه نوکلئوتید به صورت زیر است:



- بسته به شدت فساد و به اصطلاح فاصله زمان صید تا مصرف، محصولات تجزیه ای نوکلئوتیدها متفاوت است.
- امروزه از میزان "هیپوگزانتان" به عنوان معیاری برای تازگی ماهی و آبریان استفاده می شود.



$$\text{K value (\%)} = \frac{\text{HxR} + \text{Hx}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{HxR} + \text{Hx}} \times 100$$

The K value is the most trusted chemical measure of freshness.

۲- تشکیل تری متیل آمین

- یکی از مشخصه های بارز موجود در گوشت آبزیان که در دیگر گوشت ها یافت نمی شود، وجود ترکیبی به نام "تری متیل آمین اکسید" است که چنانچه در شرایط احیاء قرار گیرد به "تری متیل آمین" تبدیل شده که بوی زننده مخصوص به خود را دارد.
- سرعت و میزان احیا TMO ارتباط مستقیمی با بار میکروبی سطح ماهی دارد.



- آزمایشات نشان می دهد میزان TMA در زمان صید نوعی ماهی حدود ۰/۲ - ۱/۸ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت ماهی است که پس از ۵ روز نگهداری در شرایط دمای پایین به ۶۰-۸۰ می رسد که در این میزان TMA گوشت ماهی غیر قابل مصرف است.
- با اندازه گیری میزان TMA به راحتی می توان به تازگی یا عدم تازگی ماهی پی برد.

۳- تند شدن اکسیداتیو



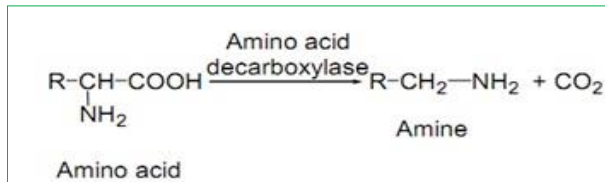
- در اثر اکسیداسیون چربی موجود در بافت ماهی، به خصوص ماهی های پرچرب، اسیدهای چرب آزاد (FFA) تولید می شود که ممکن است حاصل فعالیت آنزیم های لیپولیتیک طبیعی موجود در خود ماهی یا آنزیم های لیپاز تولید شده توسط باکتری ها باشد.



- این اسیدهای چرب سوبسترای واکنش های اتواکسیداسیون است که در نهایت منجر به ایجاد طعم تند و تیز (Rancidity) در گوشت ماهی می شود که یکی از عوامل مؤثر در فساد آبزیان محسوب می شود.

۴- تولید آمین های بیوژنیک

اسیدهای آمینه حلقوی با از دست دادن گروه کربوکسیل خود به آمین تبدیل می شوند. این عمل توسط آنزیم " دکربوکسیلاز" صورت می گیرد.



در طی فساد، باکتری ها قادرند تولید دکربوکسیلاز کنند و اسیدهای آمینه حلقوی موجود در گوشت ماهی را به آمین تبدیل نمایند. چون آمین های تولیدی توسط آنزیم میکروبی به وجود می آیند به آنها "آمین بیوژنیک" گویند.

Precursors

Table 1. Amino acid precursors and biogenic amines formed in food products.

Parent amino acid	Biogenic amine
Histidine	Histamine
Lysine	Cadaverine
Tyrosine	Tyramine
Tryptophan	Tryptamine
Serine	Ethanolamine
Methionine	Spermidine/spermine
Arginine	Agmatine/putrescine
Phenylalanine	Phenethylamine
Aspartic acid	Beta-alanine
Glutamic acid	Gamma-amino butyric acid
Threonine	2-hydroxypopylamine
Cysteine	Beta-mercaptoethylamine
Ornithine	Putrescine/spermidine

- از مهم ترین اسیدهای آمینه حلقوی موجود در گوشت ماهی "هیستیدین" است که در طی دکربوکسیلاسیون به "هیستامین" تبدیل می شود.
- هرچقدر بار میکروبی در آبزیان بیشتر باشد، میزان هیستامین تولیدی افزایش می یابد و به همین جهت از میزان هیستامین موجود در بافت ماهی به عنوان معیاری جهت تازگی ماهی استفاده می شود.

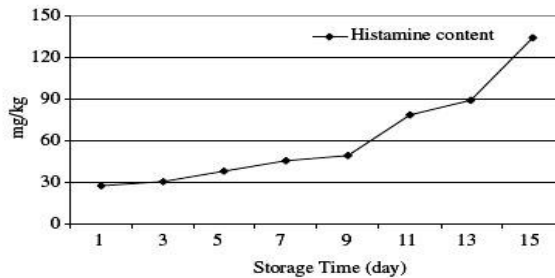


Figure 2. Histamine content of *Chalcalburnus tarichi* stored 1-15 days at 4°C

Contenido de histamina en *Chalcalburnus tarichi* almacenado 1-15 días a 4 °C.

۵- رشد باکتری ها

- معمولاً باکتری ها به دلیل شرایط فیزیکی پوشش آبزیان و بسته به شرایط نگهداری ماهی، تا سه روز اول پس از صید قادر به نفوذ به درون بافت ماهی و آلودگی آن نیست ولی پس از آن با نفوذ به درون ماهی توسط آنزیم های خود، فساد آغاز می شود.
- میکروارگانیزم های مولد فساد در آبزیان بیشتر پروتئولیتیک، سرمادوست و هالوفیل می باشند. نظیر: سودوموناس ها، آکروموباکتر، فلاوباکتریوم، ویبریوناسه، باسیلوس ها و کلستریدیوم ها
- به طور کلی، فساد آبزیان اکثراً از نوع پروتئولیتیکی و گندیدگی همراه با تولید ترکیبات از ته با بوی نامطبوع است.
- حضور مقادیر قابل توجه اسیدهای آمینه گوگردی منجر به تولید ترکیبات با بوی زننده گوگرد نظیر مرکاپتان و SH₂ می گردد که به عنوان معیاری برای میزان فساد آبزیان استفاده می شود.

Table I Bacterial spoilage compounds

Specific spoilage bacteria	Spoilage compounds
<i>Shewanella putrefaciens</i>	TMA, H ₂ S, CH ₃ SH, (CH ₃) ₂ S, HX
<i>Photobacterium phosphoreum</i>	TMA, HX
<i>Pseudomonas</i> spp.	Ketones, aldehydes, esters, non-H ₂ S sulphides
<i>Vibrionaceae</i>	TMA, H ₂ S
Aerobic spoilers	NH ₃ , acetic, butyric and propionic acid

Note: TMA = trimethylamine, H₂S = hydrogen sulphide, CH₃SH = methylmercaptan, (CH₃)₂S = dimethylsulphide, HX = hypoxanthine, NH₃ = ammonia

Source: Church (1998)

نگهداری و کنترل آلودگی در آبزیان:

● روش های مختلفی جهت کنترل میکروبی و نگهداری آبزیان به کار می رود که مهم ترین آنها عبارتند از:

1. رعایت بهداشت عمومی در طی صید تا فرآوری محصول
2. استفاده از دمای پایین در تمام مراحل پس از صید
3. استفاده از حرارت
4. خشک کردن
5. دودی کردن
6. استفاده از نگهدارنده ها
7. پرتو دهی
8. استفاده از بسته بندی های با اتمسفر اصلاح شده یا کنترل شده