

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان
گروه علوم و صنایع غذایی - خسروی
میکروبیولوژی مواد غذایی 1 - فصل اول

1- Pseudomonadales

Pseudomonadaceae (Pseudomonas)

2- Rhodospirillales

Acetobacteriaceae (Acetobacter – Gluconobacter)

3 – Vibrionales

Vibrionaceae (Vibrio – Photobacterium)

4 - Halobacteriales

Halobacteriaceae (Halobacterium)

6 – Campylobacteriales

Campylobacteriaceae (Campylobacter)

9 – Burkholderiales

Alcaligenaceae (Alcaligenes – Achromobacter)

Comamonadaceae (Sphaerotilus – Lepthothrix)

11 – Enterobacteriales

Enterobacteriaceae (Escherichia – Enterobacter – Klebsiella – Citrobacter

- Serratia – Proteus - Erwinia – Salmonella – Shigella – Yersinia

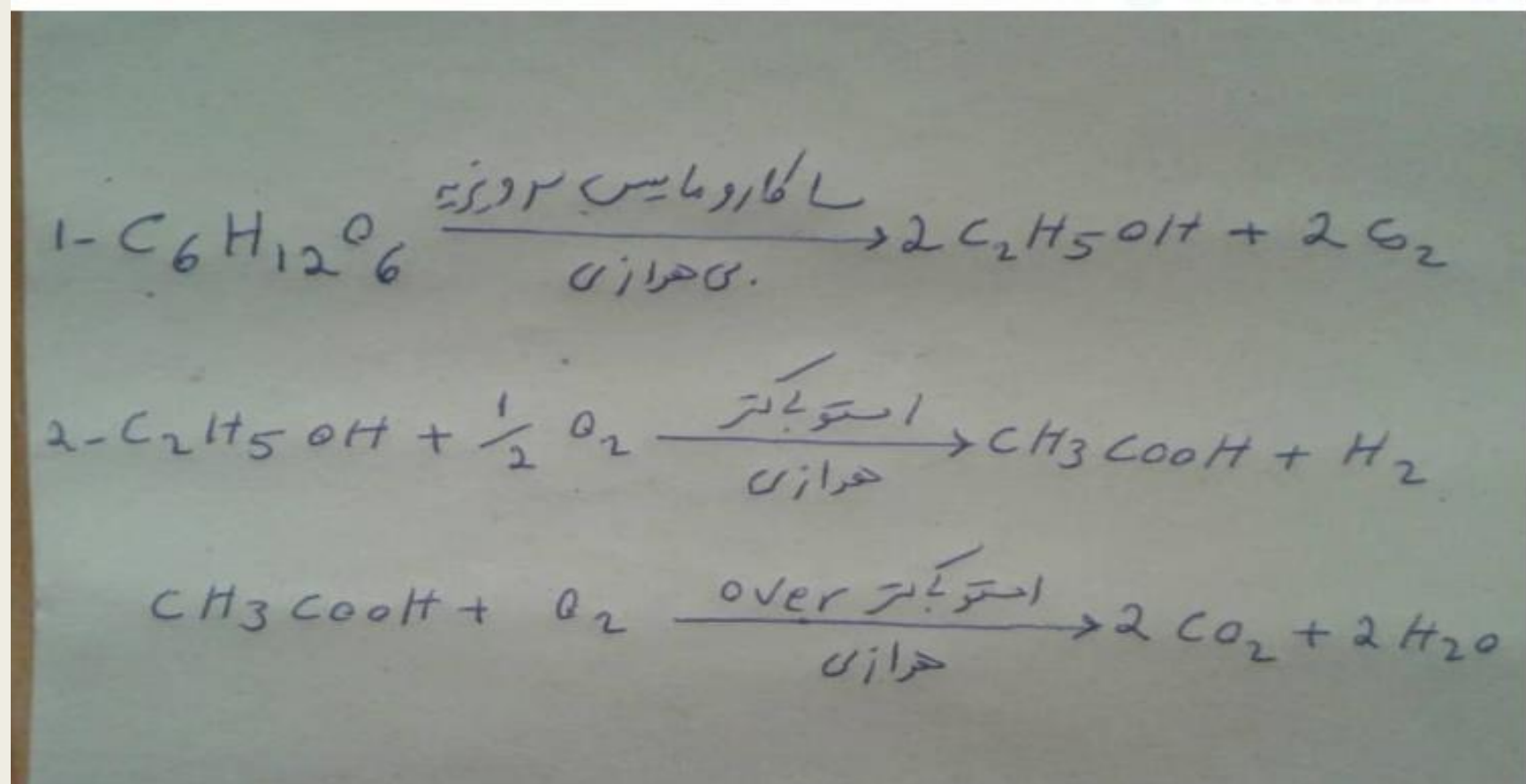
1-2- راسـته رودوسپـیریلـالس - خانواده استو باکتریاسه - جنس استوباکتر

استو باکترها (استیک اسید باکتریا) یا باکتری های سرکه ساز، باکتری های گرم منفی میله ای شکل ، شدیداً هوازی، دارای فعالیت شدید اکسیداتیو و کاتالاز مثبت می باشند . منشاء اولیه و طبیعی استوباکترها میوه ها و سبزیجات هستند که در آنجا توأمأ با مخمرها یافت می شوند .

این باکتری ها با اکسیداسیون اتانل آن را به اسید استیک و یا آب و دی اکسید کربن تبدیل می کنند.
مراحل تبدیل قند به اسید استیک به قرار زیر است :

1- تبدیل قند به الکل و دی اکسید کربن که توسط مخمر ساکارومایسس سرویزیه در شرایط بی هوازی انجام می گیرد.

2- اکسیداسیون الکل به اسید استیک که توسط باکتری استوباکتر در شرایط هوازی انجام می گیرد.



- مخمر ساکارومایسس سرویزه یک میکروارگانیسم بی هوازی اختیاری می باشد که طبیعتاً رشد خودش در شرایط هوازی سریع تر خواهد بود اما تولید الکل در شرایط بی هوازی انجام می گیرد. در ابتدا بهتر است در شرایط هوازی تعداد مخمر را زیاد کرد و سپس شرایط را بی هوازی کرد تا الکل تولید شود. در مرحله بعد هم برای تبدیل الکل به سرکه با باز گذاشتن درب ظرف سرکه و هم زدن آن شرایط را مجدداً هوازی کرد.
- اگر احیاناً سرکه تولیدی در مرحله الکل مانده باشد با افزودن مقداری سرکه خانگی به عنوان منبع استوباکتر و نیز با هوادهی از طریق هم زدن آن مرحله اکسیداسیون الکل به استیک اسید آغاز خواهد شد.

استوباکترها به دو گروه تقسیم می شوند:

1. Over Oxydans که موقتاً اسید استیک می نمایند و آن را دوباره تجزیه می کنند
2. Sub oxydans که اسید استیک تولید شده را دیگر تجزیه نمی کنند،

تشخیص استوباکتر Over از Sub oxydans

از محیط کلسیم کربنات آگار، استفاده می شود. با کشت استوباکتر بر روی این محیط در اطراف پرگنه ها یک هاله روشن تری از نقاط دیگر به وجود می آید . اکنون اگر این هاله روشن بعد از مدتی دوباره تقریباً به حالت اولیه برگشت، دلیل بر حضور باکتری های Over Oxydans می باشد

اما در صورتی که هاله روشن اطراف پرگنه ها به همان حالت باقی بماند، دلیل بر وجود باکتری های Sub Oxydans می باشد .

مهم ترین گونه هائي که در گروه Over Oxydans قابل ذکرند عبارتند از :

A. peroxydans استوباکتر پراکسیدانس

A . pasteurianum استوباکتر پاستوریانوم

مهم ترین گونه Sub Oxydans , گلوکونوباکتر اکسیدانس Gluconobacter oxydans مي باشد .

البته بین این دو گروه بسياري از گونه هاي حد واسط وجود دارند که اسيد استيك را خيلي به

آهستگي اکسیده مي نمايند، مانند :

استوباکتر زایلینوم A. xylinum

استوباکتر استی A. aceti

استوباکتر اسیدوفیلوم A. acidophilum

1 - 3 - راسته ویبریونالس - خانواده ویبریوناسه Vibrionaceae

اعضای این خانواده گرم منفی، به صورت میله ای راست یا خمیده، هوازی و یا اختیاری بی هوازی هستند. بنابر این قادرند از طریق اکسیداسیون و یا تخمیر گلوکز را مورد استفاده قرار دهند .

منشاء اصلی آنها آب های سطحی و یا آب های ساحل دریاها و رسوبات ساحل و رودخانه ها می باشد . منشاء آلودگی این باکتری ها بیشتر فاضلاب ها و مواد غذایی آلوده به فاضلاب ها نظیر سبزیجات و میوه های خام هستند.

مهم ترین جنس های این خانواده شامل ویبریو و فتوباکتریوم هستند .

الف - ویبریو

ویبریوها باکتری های گرم منفی، میله ای راست یا خمیده هستند .

1. نمك طعام موجب تسريع رشد تمام گونه ها مي گردد و يك نیاز ضروري براي بیشتر گونه های این جنس است . اپتیمم نمك جهت رشد گونه های کلینیکي 1-3% است .
2. دامنه وسیعی از pH را تحمل می کنند و معمولاً جزء باکتری های حساس به اسید محسوب می شوند .
3. در حرارت های معمولي پخت نابود می شوند .
4. با ایجاد اگزوتوکسین های A1 و A2 و B مایعات لزجی تولید می کند که باعث اسهال شدید می شود.
5. مهم ترین گونه های این جنس ویبریو کلرا - ویبریو التور - ویبریو پاراهمولیتیکوس - ویبریو فلووی آلیس - ویبریو ولنیفیکوس - و ویبریو آجینولیتیکوس می باشد .

1 - 4 - راسته هالوباکتریال‌س
- خانواده هالوباکتریاسه
- هالوباکتریوم Halobacterium

گرم منفی، میله ای شکل می باشند:

1. به شدت پروتئولیتیک بوده، کربوهیدرات ها را مصرف نمی کنند .
2. هالوفیل و نمک دوست هستند.
3. حین رشد و تکثیر ایجاد پیگمان های نارنجی و یا قرمز رنگ می کنند .

1 - 5- راسته کامپیلوباکتریالس
- خانواده کامپیلوباکتریاسه
- کامپیلوباکتر Campylobacter

باکتری های جنس کامپیلوباکتر باسیل های کوچک خمیده هستند. منشأ اصلی آن ها لوله گوارش حیوانات و پرندگان اهلی و وحشی است. و از طریق شیر خام، گوشت پرندگان و حیوانات گوشتی (خصوصاً خوک) به انسان سرایت می کند. در بین حیوانات مهم ترین ناقلین میکرب، طیور هستند.

برخی ویژگی های کامپیلوباکترها:

1. کامپیلوباکترها نمی توانند قندها را تخمیر یا اکسیده نمایند و بر روی کربوهیدرات ها بی اثرند.
2. کم بودن توان رقابت با سایر میکروارگانیسم ها در يك مخلوط میکروبی.

3. میکرو آئروفیل و حساس به اکسیژن هستند. بهترین شرایط برای رشدشان 6

درصد اکسیژن و 10 درصد دي اکسید کربن است.

4. حساس به پاستوریزاسیون

5. حساسیت به خشک کردن

6. حساسیت به شرایط اسیدی

گونه های مهم آن عبارتند از: (C.coli – C.fetus -C . laridis - C.jejuni)

9 – Burkholderiales

Alcaligenaceae (Alcaligenes – Achromobacter)

Comamonadaceae (Sphaerotilus – Leptothrix)

1 - 8 - راسته بورخولدريالس

از این راسته دو خانواده آلکالیژناسه و کوماموناداسه بررسی می شوند .

1 - 8 - 1 - خانواده آلکالیژناسه

از این خانواده دو جنس آلکالیژنس و آکروموباکتر اهمیت دارند .

الف. آکالیژنس

1. در حین رشد و تکثیر موجب تغییر درجه pH محیط کشت به طرف قلیائی می گردد.
2. بیشتر عامل تجزیه پروتئین ها هستند و قادر به تخمیر قندها نمی باشند.
3. گونه های قابل ذکر عبارتند از:

آکالیژنس و یسکولاکتیس *A. viscolactis*

آکالیژنس مت آکالیژنس *A. metalcaligenes* عامل لزجی لخته پنیر (Slimy curd) می باشد

ب. آکروموباکتر

1. اکثراً با سودوموناس ها اشتباه می گردند (سرما دوست - شدیداً هوازی ...)
2. از نظر درجه اهمیت در فساد مواد غذایی که در شرایط سرما نگه داری می شوند بعد از سودوموناس ها قرار می دهند .
3. مهم ترین ویژگی این جنس خاصیت پروتئولیتیکی آن ها می باشد .

1 - 8 - 2 - خانواده کوماموناداسه Comamonadaceae

الف - جنس اسفروتیلوس Sphaerotilus

ب - جنس لپتوتریکس Lepthothrix

الف - جنس اسفروتیلوس Sphaerotilus

گرم منفی است . سلول ها به شکل زنجیر دنبال هم قرار گرفته و به وسیله یک غلاف احاطه می شوند . باکتری ها درون این غلاف تکثیر کرده و قادرند که به فرم سلول های متحرک از غلاف خارج شوند

اسفروتیلوس ناتانس S.natans می باشد که به قارچ فاضلاب هم معروف است. این باکتری در فاضلاب ها و یا آب هایی که با فاضلاب کارخانجات قند، مالت سازی و دیاغی و ... آلوده شده باشند، یافت می شوند و در مدت کوتاهی سبب انسداد لوله ها، آب راه ها و یا کانال ها می گردد .

اسفروتیلوس ناتانس بر روی محیط کشت ایجاد دو نوع پرگنه می نمایند .

الف. با سطحی صاف

ب. با سطحی خشن¹⁴

این گروه از باکتری ها به وسیله وجود آهن در سطح و یا در جسمشان مشخص می شوند .
رشد و تکثیر این باکتری ها در آب باعث تراکم رسوب هایی به رنگ آجری در تانک ها و لوله ها می گردد .

این باکتری ها دارای خاصیت جدا سازی و اکسیده کردن و ذخیره کردن آهن هستند که آهن را از آب یا از لوله ها و یا سطحی که با آن در تماس می باشند جدا می کنند .

1 - 9 - راسته انتروباکتریالس

- خانواده انتروباکتریاسه

جنس های مهم موجود در این خانواده عبارتند از :

1 - Escherichia

2- Enterobacter (Aerobacter)

3- Citrobacter

4- Klebsiella

5- Serratia

6 - Proteus

7- Erwinia

8- Salmonella

9- Shigella

10- Yersinia

11- Plesiomonas

12- Pantoea

13 - Hafnia

اعضای خانواده انتروباکتریاسه، گرم منفی، میله ای شکل بی هوازی اختیاری و از نظر
احتیاجات غذایی کم توقع هستند گلوکز و تعدادی از کربوهیدرات های دیگر توسط
ارگانیسم های این خانواده با ایجاد اسید و گاز تخمیر می شوند . معمولاً در حین فعل و
انفعالات گاز H_2 و CO_2 تولید می شود .
این باکتری ها قادر به تبدیل نیترات به نیتريت هستند (به غیر از اروینیا) .

1. اشريشيا گونه اشريشيا کلي

- اشريشيا کلي در قسمت انتهائي روده تمام حيوانات خون گرم ديده مي شود .
- به طور معمول در هر گرم مدفوع حدود $10^8 - 10^9$ سلول اشريشيا کلي دفع مي شود. ولي با وجود اين از نظر تعداد اشريشيا کلي در روده بعد از باکترئيدس (Bacteriodes) و (Bifidobacterium) بيفيدوباكتريوم قرار دارد .
- حرارت اپتيمم 37°C . در محيط آبگوشت در مدت 12 تا 18 ساعت کدري يکنواختي ايجاد مي نمايد و پس از مدتي پرده شکننده اي بر سطح محيط توليد مي شود که تدريجاً در ته لوله کشت رسوب مي کنند به طوري که در کشت هاي کهنه همواره رسوب نسبتاً زيادي در ته لوله ديده مي شود .
- معمولاً در حرارت پاستوريزاسيون از بين مي رود . از اين جهت براي تعيين کيفيت بهداشتي مواد غذائي، به خصوص آب آشاميدني و شير پاستوريزه، اشريشيا کلي به عنوان شاخص بهداشتي پيشنهاد شده است .

➤ در این باکتری سه گروه آنتی ژن وجود دارد :

1. آنتی ژن O : آنتی ژن پیکره یا غشاء خارجی سلول است و مقاوم به حرارت می باشد .
2. آنتی ژن H آنتی ژن تاژک است که در باکتری های متحرک وجود دارد .
3. آنتی ژن K که اسم دیگر آن آنتی ژن B است که آنتی ژن کپسول بوده و به حرارت حساس است .

➤ آن دسته از سوش های اشرشیا کلی را که مسمومیت غذایی ایجاد می نمایند به گروه های زیر تقسیم می کنند .

انتروپاتوژنیک اشریشیا کلی	EPEC	Enteropatogenic E. coli
انترو اینویسیو اشرشیا کلی (اشریشیا کلی حمله کننده به روده)	EIEC	Enteroinvasive E. coli
انتروتوکسیژنیک اشرشیا کلی (اشریشیا کلی مولد انتروتوکسین)	ETEC	Enterotoxigenic E.coli
انتروهموراژیک اشرشیا کلی (مولد خونریزی روده ای)	EHEC	Enterohemorrhagic E. coli

2- انتروباکتر (آئروباکتر) Enterobacter

- گلوکز و لاکتوز را با تولید اسید و گاز تخمیر می کنند و در حین تخمیر، گاز انیدرید کربنیک که تولید می کنند دو برابر یا بیش از دو برابر گاز هیدروژن می باشد .
- ماکزیمم فعالیت بیوشیمیایی این باکتری در 23°C صورت می گیرد و شاید به همین دلیل هم جزء گروه سرما دوست ها محسوب می شود . از گونه های این جنس:
 1. انتروباکتر لیکویفاسینس *E.liquefaciens* را می توان نام برد که غالباً در فرآورده های لبنی یافت می شود.
 2. انتروباکتر آئروژنس به خصوص بر روی گیاهان و فرآورده های گیاهی زندگی می کنند.
 3. ما در روده انسان و حیوان نیز حضور دارند

گروه کلي فرم

گروه کلي فرم شامل باکتری هائي مي شود که متعلق به جنس هاي اشريشيا، انتروباکتر، کلبسيلا و سیتروباکتر خصوصاً دو جنس اول مي باشند . و در محیط لاکتوز دار در دمای 37 درجه سانتی گراد طی مدت 24-48 ساعت گرمخانه گذاری لاکتوز مثبت همراه با تولید گاز می باشند.

دماي پاستوریزاسیون آن ها را از بین مي برد . اما قادرند در دماي $10^{\circ}\text{C} - 3$ تکثیر پیدا کنند .

اولین نشانه هائي که در حین کشت این باکتری ها در محیط لاکتوز پپتون وجود آن ها را ثابت مي کند، تولید گاز در لوله های دورهام Durham است که به طور وارونه درون لوله هاي آزمایش حاوي محیط کشت و میکرب قرار داده شده است .

کلي فرم ها ممکن است منشاء مدفوعي (Fecal) و يا غير مدفوعي (Non Fecal) داشته باشند .

فکری Fecal

انتروباکتریال ~
GLU +
Lac +
37°C
Lac -
37°C
غیر فکری
non-coliform
Lac +
44.5°C
Lac -
44.5°C
Non Fecal غیر فکری

گروه پاراکولوباکتریوم

Paracolobacterium

خیلی زیاد شبیه گونه های اشیریشیا هستند با این تفاوت که گونه های پاراکوباکتریوم در صورت کشت در محیط لاکتوزدار معمولاً سه روز وقت برای تخمیر لاکتوز احتیاج دارند، در حالی که گونه های اشیریشیا کلی این واکنش را سریع تر انجام می دهند . اصطلاح پاراکولون ها قبلاً برای باکتری های روده ای که قادر به متابولیزه کردن لاکتوز در 24 – 48 ساعت در دمای 37 °C نبودند ، به کار می رفت.

گروه پرویدنس

Providence

گروه آریزونا

Arizona

3- جنس سیتروباکترها

Citrobacter

4 - جنس کلبسیلا

Klebsiella

کلبسیلا پنومونیه K.pneumoniae عامل بیماری ذات الریه

5 - سراتیا

Serratia

سراتیا مارکسنس S.marcescens بر روی مواد غذایی که درصد مواد قندی آن ها زیاد است به خوبی رشد و تکثیر کرده و ایجاد پرگنه هایی شبیه قطره خون می کند .

- از مشخصات بارز این باکتری ها حالت خزندگی آن ها در سطح محیط کشت می باشد .
- گونه های مختلف جنس پروتئوس غالبا به عنوان عامل فساد بر روی گوشت، ماهی، تخم مرغ و سایر مواد غذایی که در دمای اتاق نگه داری می شوند، حضور دارند . اما به ندرت در روده انسان و حیوانات سالم و یا در اختلالات گوارشی مشاهده می گردند.
- پروتئوس ولگاریس *P.vulgaris* یکی از مهم ترین گونه های این جنس می باشد که در حین تجزیه مواد غذایی ایجاد ترکیبات بدبوئی می نماید،

- بعضی از گونه ها در درجه حرارت های پائین که مخصوص ارگانیسم های سرما دوست می باشد، رشد و تکثیر می نمایند.
- تعداد دیگری از گونه ها بر روی محیط کشت و یا مواد غذایی تولید پیگمان های قرمز رنگ می کنند .
- تمامی گونه های اروینیا پاتوژن های گیاهی هستند .
- گونه مهم آن اروینیا کاروتوورا *E.carotovora* می باشد .