

فهرست مطالب:

۲	پیش گفتار:.....
۳	فصل اول: طبقه بندی باکتری ها و خصوصیات آنها.....
۷۰	فصل دوم: قارچ ها.....
۱۰۶	فصل سوم: عوامل درونی و بیرونی غذا موثر بر رشد باکتری ها.....
۱۲۳	فصل چهارم: روشهای شناسایی میکروب ها.....
۱۳۶	فصل پنجم: فساد فرآورده های غذایی.....
۲۱۷	فصل ششم: روش های مختلف نگهداری مواد غذایی.....
۲۹۱	فصل هفتم: بیماری های باکتریایی ناشی از مواد غذایی.....

پیش گفتار:

بشر قبل از کشف علم میکروبیولوژی از حضور موجودات ذره بینی در مواد غذایی و تاثیرات این موجودات آگاهی داشته است. مباحث میکروبیولوژی غذایی یکی از مهمترین ارکان علم مواد غذایی بوده و دو بخش عمده یعنی شناخت و بررسی نقش میکروارگانیسم‌های مهم در فساد و تولید مواد غذایی را در بر می‌گیرد. اینجانب با آگاهی از مشکلات و نیاز دانشجویان در فراگیری این درس، با استفاده از کتاب‌های معتبر در زمینه میکروبیولوژی مواد غذایی اعم از میکروبیولوژی مدرن، آدامز و فریزر سعی نموده درسنامه میکروبیولوژی مواد غذایی آمادگی آزمون کارشناسی به کارشناسی ارشد را که کاملاً منطبق بر آخرین تغییرات سر فصل‌های درسی است را پیشکش علاقه‌مندان کنم تا حجم بالای منابع علمی موجود در این زمینه موجب صرف زمان طولانی جهت مطالعه نگردد.

چند توصیه مهم به همراه ویژگی‌های این درسنامه:

۱- این درسنامه، خودآموزی جامع به زبانی ساده است لذا به دانشجویان توصیه می‌شود درسنامه را به ترتیب فصول تنظیم شده مطالعه نمایند.

۲- بررسی سوالات سال‌های مختلف درس میکروبیولوژی مواد غذایی آزمون کارشناسی ارشد از سال ۸۲ تا ۹۳

۳- بررسی برخی سوالات سال‌های مختلف درس تکنولوژی مواد غذایی آزمون کارشناسی ارشد از سال ۸۲ تا ۹۳ (با توجه به اینکه درس تکنولوژی مواد غذایی، دروسی مشترک با میکروبیولوژی مواد غذایی دارند سوالات آن در این درسنامه مورد بررسی قرار گرفته‌اند)

در عین حال از آنجایی که هیچ تلاشی عاری از خطا نیست، این مجموعه نیز نیازمند نظرات و پیشنهادات سازنده از اساتید محترم و دانشجویان عزیز می‌باشد.

طاهره ابراهیمی

فصل اول:

طبقه بندی باکتری ها و خصوصیات آنها

مطالعه ارگانیسم های میکروسکوپی پایه علم میکروبیشناسی را تشکیل می دهد. پایه گذار علم میکروبیولوژی لیون هوک بود و کریشنر اولین کسی بود که به تاثیر میکروارگانیسم ها در فساد مواد غذایی اشاره کرد. بطور کلی این مطالعات شامل شناسایی ویژگی ها، گستردگی، فعالیت ها و اثرات سودمند و زیانبار میکروارگانیسم ها خصوصا در رابطه با محیط اطراف آنها می باشد. گروه های اصلی میکروارگانیسم های شناخته شده عبارتند از باکتری ها، قارچ ها، جلبک ها، ویروس ها و پروتوزوآها. باکتری ها و قارچ ها مهمترین عوامل آلوده کننده مواد غذایی به شمار می روند.

میکروارگانیسم ها خصوصا باکتری ها رایج ترین موجودات زنده بر روی کره زمین هستند. باکتری ها را می توان در آب، خاک، هوا و... پیدا نمود. این موجودات قادرند خود را بخوبی با محیط اطراف سازگار نمایند. بعضی در دماهای بالا و برخی در پایین ترین دما می توانند رشد کنند. گروهی در مجاورت مواد باکتری کش قادر به زندگی بوده، برخی در شرایط کاملا بی هوازی توانایی ادامه حیات داشته و بسیاری از آنان را می توان در سطح و داخل قسمت های مختلف بدن انسان و حیوان یافت. آلودگی مواد غذایی نیز در نتیجه پراکندگی زیاد و سازگاری باکتری ها با محیط رخ می دهد.

*نقش میکروب ها در فساد غذا ابتدا توسطعنوان گردید.(ارشد سراسری ۸۳)

(۱) Kircher (۲) Leeuwenhoek (۳) Pasteur (۴) Tyndall

پاسخ: گزینه (۱) صحیح است.

باکتری ها:

شکلهای باکتری ها:

باکتری ها به شکلهای کروی، میله ای، مارپیچی و رشته ای وجود دارند. کوکسیها معمولا ۴/۲ تا ۱۰ میکرومتر قطر داشته و بصورتهای دوتایی، چهارتایی، زنجیره ای و خوشه انگوری دیده میشوند. باسیلها معمولا ۱ تا ۱۰ میکرومتر طول داشته، بعضی باریک برخی ضخیم و دسته ای شبیه تخم مرغ بوده که کوکوباسیل نام دارند. بعضی از باسیلها بصورت خمیده، یا منحنی هستند که ویبریو نامیده میشوند. بیشترین باکتری های الوده کننده مواد غذایی را کوکسیها و باسیلها تشکیل می دهند.(آلودگی های باکتریایی و قارچی مواد غذایی مهندس مهرانگیز مهدی زاده)

ساختمان سلول باکتری‌ها

تمامی باکتری‌ها دارای مواد ژنتیکی، ریبوزوم و غشای سلول هستند. اغلب باکتری‌ها دارای دیواره‌ی سلول نیز می‌باشند. سیتوپلاسم توسط غشای سلول که از فسفولیپید و پروتئین ساخته شده، احاطه گردیده است. غشای سلول از این جهات حائز اهمیت حیاتی است که در تولید انرژی، قابلیت نفوذ پذیری و انتقال مواد دخالت دارد. غشا، اغلب توسط دیواره‌ی سلول پوشیده شده است. دیواره‌ی سلول به باکتری استحکام بخشیده و از این رو نقش مهم آن حفاظت از سلول می‌باشد. پپتیدوگلیکن ماده اصلی دیواره سلول بوده که از قند و اسید آمینه ساخته شده است. در باکتری‌های گرم منفی نازک بوده و حدوداً ۲۰ درصد وزن خشک سلول را تشکیل می‌دهد. این لایه در باکتری‌های گرم منفی نازک بوده فقط ۱ تا ۲ درصد وزن خشک سلول را شامل می‌شود. علاوه بر این اغلب باکتری‌های گرم مثبت دارای اسید تایکوئیک و پروتئین در دیواره‌ی سلول خود بوده که نقش پادگن برای سلول دارند.

در باکتری‌های گرم منفی لایه‌ی پپتیدوگلیکن توسط چند غشا پوشیده شده است. اولین غشا از جنس لیپو پروتئین بوده که از یک طرف به پپتیدوگلیکن و از سویی دیگر با غشای خارجی ارتباط دارد. غشای خارجی در باکتری‌های گرم منفی نقش حفاظتی داشته و انتقال مواد را نیز کنترل می‌کند. سطح غشای خارجی از مولکولهای لیپوبلی ساکارید پوشیده شده که از سه قسمت لیپید پلی ساکارید مرکزی و پلی ساکارید تشکیل می‌شود لیپید A خاصیت سمی داشته، هنگام پارگی سلول‌ها به بیرون رها شده و در میزبان ایجاد تب، اسهال و شوک می‌نماید. پلی ساکارید آخرین قسمت سلول باکتری‌های گرم منفی است که نقش پادگن دارد و بنام پادگن O معروف است.

سیتوپلاسم سلول باکتری دارای DNA, RNA و ریبوزوم، پروتئین و یک بخش کلونیدی حاوی مواد مغذی مختلف است. اطلاعات ژنتیکی سلول باکتری بر روی یک رشته‌ی دایره‌ای کلافه مانند، بنام DNA توسط غشای هسته از بقیه سلول جدا نمی‌شوند، بنابراین باکتری‌ها فاقد هسته‌ی حقیقی بوده و پرئوکاریوت نامیده می‌شوند. قارچها، جلبکها و پروتوزوآها حاوی غشای هسته بوده بنابراین دارای هسته حقیقی هستند و یوکاریوت نامگذاری شده‌اند. گاهی اوقات اطلاعات ژنتیکی اضافی بر روی یک رشته کوچک دایره‌ای در خارج از کروموزوم سلول قرار دارد. به این ژنهای خارج کروموزومی، پلاسمید گفته می‌شود. پلاسمید می‌تواند خواصی مانند مقاومت در برابر آنتی بیوتیک‌ها، تولید سم و خاصیت بیماری زا را در باکتری‌ها بوجود آورد. (آلودگی‌های باکتریایی و قارچی مواد غذایی مهندس مهرانگیز مهدی زاده)

تاژک (فلاژل)، کپسول، هاگ و پیلی بخشهای دیگر سلول باکتری بوده که در تمام باکتری‌ها یافت نمیشوند. تاژک عضو حرکتی سلول است که معمولاً بسیار نازک بوده و طول آن چند برابر طول سلول می‌باشد. تاژک از جنس پروتئین بوده ممکن است در یک انتها دو انتها ویا دور تا دور سلول قرار گیرد. تاژک در چسبندگی باکتری به سلول میزبان دخالت دارد، لذا در بیماری زایی باکتری مهم است. (آلودگی‌های باکتریایی و قارچی مواد غذایی مهندس مهرانگیز مهدی زاده)

پیلی (فیمبریا) زائده پروتئینی بسیار نازک با طول کمتر از تاژک بوده که در سلول‌های متحرک و غیر متحرک یافت می‌شود. در گرم مثبت ها وجود ندارد و باعث اتصال باکتری به سلول میزبان می‌شود لذا در ایجاد بیماری توسط باکتری‌ها نقش دارد. (مبانی جامع میکروبیولوژی صنایع غذایی رضا فرهنگدفر)

*افزایش قدرت بیماری زایی باکتری‌های دارای فیمبریا بیشتر به کدام عامل زیر مربوط می‌شود؟

(ارشد سراسری ۹۳)

(۱) فیمبریا دارای اندوتوکسین است

(۲) مواد مغذی از طریق فیمبریا منتقل می‌شوند

(۳) فیمبریا موجب افزایش سطح تماس میکروب می‌شود

(۴) فیمبریا به عنوان محل اتصال میکروب به سطوح عمل می‌کند.

پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

کپسول باکتری از ترکیبات قندی ساخته شده به عبارت دیگر اکثر کپسول‌ها پلی ساکاریدهایی از دکستروز، دکستران یا لوان هستند که حالت چسبندگی داشته و موجب افزایش مقاومت باکتری نسبت به شرایط نامساعد محیطی مثل گرما و مواد شیمیایی می‌شوند. (میکروبیولوژی مواد غذایی ویلیام فریزر و دنیس وستهوف) و نقش حفاظتی برای سلول دارد. کپسول می‌تواند از عمل فاگوسیتوز جلوگیری کرده و به چسبیدن باکتری به بافت‌های مختلف بدن میزبان نیز کمک نماید. علت لزج بودن یا طنابی شدن یک ماده غذایی حضور کپسول یا لایه لزج است. (میکروبیولوژی مواد غذایی ویلیام فریزر و دنیس وستهوف)

هاگ (اسپور) که عضو مقاوم باکتری‌هاست در اثر شرایط نامساعد محیطی ایجاد می‌گردد و به دو صورت اندوسپور و اگزوسپور وجود دارد. در حالت اندوسپور، اسپور در درون یاخته تشکیل می‌شود. مهمترین باکتری‌های تشکیل دهنده اسپور باسیلوس‌ها و کلوستریدیوم‌ها هستند. تشکیل اسپور معمولا در انتهای فاز لگاریتمی اتفاق می‌افتد. ممکن است ناشی از کاهش مواد غذایی یا تجمع تولیدات سمی باشد. در طی تشکیل اسپور جذب یون کلسیم توسط سلول شدید شده و ساخته شدن اسید دی پیکولینیک (DPA) صورت می‌گیرد که این مواد در سلول فعال وجود ندارد. اسپورها نسبت به حرارت، پرتو فرابنفش، خشکی و مواد شیمیایی مقاوم هستند. هنگامی که شرایط محیط مساعد گردد، اسپور قادر به جوانه زدن و تشکیل سلول جدید می‌باشد. این شرایط همچنین ممکن است در شرایطی که محیط نامساعد باشد رخ دهد. به عنوان مثال درجه حرارت پایین و یون‌های Mg^{+2} ، Mn^{+2} ، گلوکز، DPA، Ca^{+2} و شوک حرارتی که باعث فعال شدن آنزیم‌های غیر فعال سلول می‌شوند می‌توانند جوانه زدن سلول را تحریک کنند. (میکروبیولوژی مواد غذایی ویلیام فریزر و دنیس وستهوف)

مقاومت حرارتی بسیار زیاد اندوسپورهای باکتریایی اهمیت ویژه‌ای در نگهداری مواد غذایی دارد. محققین بر این عقیده‌اند که مقاومت اندوسپور تحت تاثیر سه فاکتور آزدایی از پروتوپلاست، مینرالیزاسیون و سازگاری حرارتی قرار دارد. به نظر می‌رسد که آزدایی از پروتوپلاست بخصوص برای اسپورهایی با مقاومت حرارتی کم نظیر اسپورهای باسیلوس مگاتریوم فاکتور اصلی است. پروتوپلاست از یون کلسیم و دی پیکولینیک اسید می‌باشد که به شکل کمپلکس کلسیم-دی پیکولینات وجود دارد و دارای خصوصیات ژل مانند است. عموما عقیده دانشمندان بر این است که میزان آب موجود در پروتوپلاست و حالت آن تعیین کننده مقاومت حرارتی یک اندوسپور می‌باشد. افزایش حساسیت حرارتی اسپورها در محیط حاوی مقادیر کم کلسیم و استفاده از سوش‌های جهت یافته‌ای که از لحاظ دی پیکولینات فقیر بوده‌اند نشان داده است

که یون کلسیم و اسید دی پیکولینیک در ارتباطات آب پروتوپلاست اهمیت دارند. آزدایی و تقلیل میزان پروتوپلاست دو فاکتور اصلی در مقاومت حرارتی اسپور هستند و اثرات فاکتورهای دیگر مکمل این دو می‌باشند. بایستی گفته شود محیطی که دارای استات کلسیم و املاح کلسیم می‌باشد باعث افزایش مقاومت اسپورهای کلستریدیوم می‌گردند. در مورد سازگاری هم بایستی گفته شود که مقاومت حرارتی اندوسپورهای گونه‌هایی که در دمای ماکزیمم خود رشد کرده‌اند بیشتر از آنهایی است که در دمای کمتر رشد نموده‌اند. مقاومت حرارتی به طور غیر مستقیم تحت تاثیر تغییرات میزان مواد مغذی نیز قرار دارد. اگرچه هر سه فاکتور بیان شده در مقاومت حرارتی اسپور موثرند ولی آزدایی از پروتوپلاست مهمترین فاکتور به شمار می‌رود. (میکروبیولوژی غذایی مدرن جی)

طبقه بندی باکتری‌ها

امروزه طبقه بندی مدرن باکتری‌ها براساس ژنتیک مولکولی و بررسی توالی مولکول rRNA ۱۶S می‌باشد. قبل از آنکه به طبقه بندی باکتری‌ها بپردازیم بهتر است که بعضی از اصطلاحات و واژه‌های متداول در زمینه سیستماتیک ذکر کنیم، که از گروههای بزرگ به کوچک آمده است:

سلسله (Regnum) (Kingdom)

رده یا کلاس (Class)

شاخه (Phylum) یا قسمت (Dividion)

راسته (Order)

خانواده (Family)

جنس (Genus)

گونه (Species)

مطابق آخرین طبقه بندی سیستماتیک منتشر شده، کلیه باکتری‌هایی که در میکروبیولوژی مواد غذایی مطرح می‌شوند در نه رده‌ی آلفا پروتئو باکتریا، بتا پروتئو باکتریا، گاما پروتئو باکتریا، اپسیلون پروتئو باکتریا، هالوباکتریا، فلاوباکتریا، باسیلی، کلستریدیا و اکتینوباکتریا جای می‌گیرند. در این نه رده، جنس‌های باکتری‌های ۱۹ راسته در میکروبیولوژی مواد غذایی اهمیت دارند.

* امروزه معیار طبقه بندی میکروارگانیسم‌ها بر اساس کدام rRNA subunit زیر است؟ (ارشد)

سراسری ۸۸)

۷۰S (۴)

۵۰S (۳)

۳۰S (۲)

۱۶S (۱)

پاسخ: گزینه (۱) صحیح است.

* در سالهای اخیر طبقه بندی میکروارگانیسم‌ها بیشتر بر پایه انجام می‌گیرد. (ارشد)

سراسری ۸۵ و ۸۷)

(۲) آزمایش سرولوژیکی

(۱) آنالیز دیواره سلولی میکروب‌ها

(۴) ژنتیک مولکولی

(۳) آنالیز پروتئین‌ها و اسیدهای چرب سلولی

پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

*توالی صحیح انواع RNA به ترتیب در سنتز پروتئین، ترجمه و انتقال اسیدهای آمینه کدام است؟ (ارشد سراسری ۹۱)

tRNA, mRNA, rRNA (۲)

rRNA, tRNA, mRNA (۱)

mRNA, tRNA, rRNA (۴)

mRNA, mRNA, tRNA (۳)

پاسخ: گزینه (۲) صحیح است.

۱- راسته سودومونادالس (Pseudomonadales)

باکتری های این راسته گرم منفی و بیشتر تک سلولی هستند و به ندرت دوتایی و یا به صورت زنجیرهایی وجود دارند. در تقسیم بندی جدید، این راسته شامل دو خانواده سودوموناداسه و موراکسلاسه است.

۱-۱- خانواده سودوموناداسه:

در این خانواده فقط جنس سودوموناداسه از لحاظ مواد غذایی حائز اهمیت است.

۱-۱-۱- جنس سودوموناس (Pseudomonas)

این باکتری جز معمولی ترین باکتری های خاک هست و به وفور در آب و خاک دیده میشود. میله ای شکل، گرم منفی و اکسیداز مثبت هستند که فاقد کپسول و اسپور می باشند. این باکتری ها هوازی مطلق هستند و در درجه حرارت ۳۰-۲۰ درجه سانتی گراد رشد میکنند. سرما دوست هستند و برای رشد نیاز به a_w بالای ۹۸-۹۷ درصد دارند و رشد آنها در ۴۲ درجه بسیار آهسته و یا اصولاً متوقف می گردد. این باکتری ها دارای مقاومت کمی در برابر اشعه و دهیدراتاسیون (خشک کردن) می باشند.

سودوموناس ها توانایی استفاده از تعداد بی شماری از ترکیبات کربنی غیر قندی را به عنوان منبع انرژی دارند و قادر به استفاده از ترکیبات ازته ساده هستند. این باکتری ها کم توقع هستند و توانایی سنتز ترکیبات رشد و ویتامین ها را دارند و علاوه بر خاصیت پروتئولیتیک و لیپولیتیک دارای خاصیت پکتینولیتیک (توسط آنزیم پکتیناز) هم هستند و به همین دلیل برخی از آنها پاتوژن گیاهی هستند.

غالب باکتری های این جنس قادرند گلوکز را اکسید نموده و تولید اسید گلوکونیک و یا ترکیبات حد واسط نمایند. این باکتری ها گلوکز را از طریق گلیکولیز تخمیر نمی کنند. ولی از مسیرهایی نظیر اینترودودوروف و هگزومونوفسفات و گلوکونیک اسید تخمیر میکنند.

خاصیت بیماری زایی سودوموناس ها بسیار ضعیف می باشد ولی بعضی از گونه ها ایجاد بیماری می کنند نظیر گونه ی سودوموناس سودومالی که ایجاد بیماری مشترک مشمشه بین حیوان و انسان می کند و سودوموناس اثر وینوزا که در زخم های عفونی به خصوص در عفونت گوش میانی انسان دخالت دارند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

این میکروب یک باکتری محیطی است و امکان دارد از مدفوع انسان و حیوانات جدا شود. میکروبی است که اغلب سویه های آن قادر به تولید رنگ دانه فلورسانت محلول در آب بنام پایووردین و رنگ دانه دیگر غیر فلور سانت بنام پایوسیانین می باشد که اغلب در محیط کشت، رنگ متمایل به سبز در اطراف پرگنه های آنها

ایجاد می‌شود. میکروب به عنوان پاتوژن فرصت طلب مورد توجه می‌باشد. اب بطری شده تجاری که جهت مصرف افراد حساس مانند اطفال مورد استفاده قرار می‌گیرد از نظر الودگی به این باکتری مورد نگرانی می‌باشد.

سودوموناس کوکونونه نانس به عنوان مسمومیت نارگیل شناخته شده است. این باکتری ایجاد دو نوع توکسین می‌کند که نوع اول ان به نام اسید بونگکرک می‌باشد و وقتی داخل روغن نارگیل حل شود در مقابل حرارت بسیار پایدار میشود. نوع دوم توکسین که به رنگ زرد بوده و توکسوفلاوین نامیده میشود که به عنوان ناقل الکترون عمل کرده و با تولید اب اکسیژنه باعث مسمومیت شدید سلولی می‌گردد. ولی کمتر از توکسین نوع اول سمیت دارد. وجود ۷ تا ۱۴ درصد چربی در غذا برای تولید این دو توکسین مطلوب است و در حضور کمتر از ۵ درصد چربی مقدار توکسین به طورمعنی داری کاهش پیدا میکند.(میکروبهای بیماریزا در مواد غذایی دکتر ودود رضویلر)

یکی از گونه‌های این جنس به نام سودوموناس الودا (P.elodea) تولید ژلان می‌کند.

✱ در بین باکتری‌ها باکتری‌های متعلق به کدام راسته در مواد غذایی بیشتر حائز اهمیت می‌باشند؟ (ارشد سراسری ۸۵)

Pseudomonadales (۲)

Actinomycetales (۱)

Eubacteriales (۴)

Chlamydbacteriales (۳)

پاسخ: گزینه (۲) صحیح است. سودوموناس ها مهمترین عامل فساد مواد غذایی در دمای پایین (یخچال) بوده که به خانواده سودوموناسه و راسته سودومونالس تعلق دارند.

✱ نام رنگدانه‌ای که توسط سودوموناس ائروژینوزا تولید می‌شود چیست؟ (ارشد سراسری ۹۳)

(۱) پیوسیانیین (۲) کاروتنوئید (۳) باکتریوروبنیس (۴) فلوئورسنت

پاسخ: گزینه (۱) صحیح است.

۲-۱- خانواده موراکسله (Moraxellaceae)

در این خانواده سه جنس اسینتوباکتر (Acinetobacter) موراکسلا (Moraxella) و سایکروباکتر (Psychrobacter) از لحاظ مواد غذایی حایز اهمیت می‌باشند.

۱-۲- جنس اسینتوباکتر:

- شدیداً هوازی و گرم منفی می‌باشند.
- تفاوت اسینتوباکتر با جنس‌های موراکسلا و سایکروباکتر در اکسیداز منفی بودن ان‌ها است.
- در غذاهای یخچالی یافت میشوند.
- در کشت‌های جوان میله‌ای شکل ولی در شکل‌های کهنه بعضی از ان‌ها کروی هستند.

۱-۲-۲- جنس موراکسلا:

- گرم منفی و فاقد تاژک می‌باشند.

- هوازی، ولی برخی از گونه‌های آن ممکن است تحت شرایط بی هوازی خیلی کم رشد نمایند.
- از تفاوت های این جنس با اسینتوباکتر میتوان حساسیت آن به پنی سیلین، اکسیداز مثبت بودن و تفاوت بین مقادیر C+G را نام برد.
- پرتوقع و کاتالاز مثبت هستند.
- از کربوهیدرات تولید اسید نمیکند و انگل غشاهای موکوسی انسان و سایر حیوانات خون گرم می‌باشند.
- چند شکلی شدن این ارگانیسم‌ها با فقدان اکسیژن و دماهای اینکوباسیون بیشتر از دمای اپتیمم رشد، افزایش می‌یابد.
- برخی از گونه‌های این جنس که در محیط‌های ۵/۰ تا ۳ در صد نمک طعام رشد میکنند تا حدی هالوفیل محسوب می‌شوند و از مواد غذایی مثل شوریجات و ماهی‌های نمک سود شده جدا شده‌اند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

۱-۲-۳- جنس سایکروباکتر (Psychrobacter)

- گرم منفی و غیرمتحرک، غیر اسپورزا، کاتالاز و اکسیداز مثبت می‌باشند
- به شکل کوکوباسیل می‌باشند عموماً در محیط حاوی ۵/۶ در صد نمک طعام رشد می‌کنند.
- بیشتر گونه‌های آن لسیتریناز مثبت هستند. ارگانیسم‌های این جنس به پنی سیلین حساس بوده و گاما- آمینووالرات را مورد مصرف قرار می‌دهند در حالی که جنس اسینتوباکتر قادر به انجام آن نمی‌باشند. نیز به دلیل ناتوانی در مصرف گلیسرول یا فروکتوز از سودوموناس‌های غیر متحرک متمایز می‌شوند بسیاری از گونه‌های این جنس قادرند از گلوکز و چندین قند دیگر به طریق بی هوازی اسید تولید کنند
- جز باکتری‌های سایکروتروف می‌باشد و در دمای ۵ درجه قادر به رشد هستند و در دمای ۳۷-۲۵ قادر به رشد نیستند و اپتیمم دمای آن‌ها ۲۰ درجه می‌باشد. گونه‌هایی که در دمای ۳۷-۲۵ درجه قادر به رشد هستند معمولاً در دمای ۵۰ درجه نمی‌توانند رشد کنند.
- پس سایکروباکتری‌ها به دلیل اکسیداز مثبت بودن و مصرف گاما -آمینووالرات از اسینتوباکتری‌ها قابل تشخیص هستند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

۲- راسه رودوسپیریلال (Rhodospirillales)

- خانواده استوباکتریاسه متعلق به این راسه است که از میان جنس‌های آن فقط دو جنس استوباکتر و گلوکونوباکتر (استوموناس سابق) در میکروبیولوژی مواد غذایی اهمیت به سزایی دارند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

۱-۲-۲- استوباکتر (اسیداستیک باکتری‌ها):

- گرم منفی، میله‌ای شکل و شدیداً هوازی و کاتالاز مثبت هستند
- در صورت متحرک بودن به وسیله تاژک‌های پرپریش حرکت میکنند
- در جوانی گرم منفی و سلول‌های پیر اکثراً گرم متغیرند.

• سلول‌های این باکتری‌ها غالباً در حین تولید سرکه، بهم پیچیده (Involutins form) به صورت سلول‌های گرد کوکسی مانند نامنظم رشته‌ای شکل و یا این که به فرم سلول‌هایی که در بعضی از نقاط متورم‌اند در می‌آیند. این باکتری‌ها الکل را به اب و انیدرید کربنیک، لاکتات را به کربنات تبدیل کرده و بعضی از اسیدهای آمینه را تجزیه می‌نمایند.

این ارگانیسم‌ها از بسیاری جهات شبیه *Pseudomonas* هستند با این تفاوت که :

۱- دارای فعالیت کم پروتئولیتیک هستند

۲- محیط اسیدی را خوب تحمل می‌کنند.

۳- تحرک آن‌ها کمتر است.

۴- ایجاد پیگمان نمیکنند

این ارگانیسم‌ها به دو گروه تقسیم میشوند:

۱- **over oxydants**: موقتاً ایجاد اسید استیک می‌کند و آن را دوباره تجزیه میکند.

۲- **sub oxydants**: ایجاد اسید استیک میکند ولی آن را تجزیه نمیکنند.

روش شناسایی دو گروه فوق:

(sub oxydants)

تولید هاله روشن اطراف پرگنه: بعلت تولید → کشت میکروب بر روی محیط کشت کلسیم کربنات آگار اسید استیک و حل شدن محیط کشت

(Over oxydants)

تقریباً برگشت به حالت اولیه و تیره رنگ شدن-تولید هاله روشن اطراف پرگنه محیط-کشت میکروب بر

روی محیط کشت کلسیم کربنات آگار

مهم ترین گونه‌های over oxydants

استوباکتر پراکسیدانوس (*A. peroxydants*)

استوباکتر پاستوریانوم (*A. pasturianum*)

مهم ترین گونه‌های Sub oxydants

گلوکونوباکتر اکسیدانوس (*Gluconobacter oxydants*)

در روش تولید سرکه به صورت صنعتی بیشتر از Over oxydants استفاده میشود. بطوری که وقتی سرکه

به درصد اسیدیته کافی رسید فرآیند را متوقف میکنند و آن را صاف میکنند و بلافاصله پاستوریزه می‌کنند تا

دیگر اسید به اب و CO_2 تبدیل نشود.

در روش سنتی تهیه سرکه چنانچه اوراکسیدانوس‌ها غالب شوند سرکه بعد از مدتی با تبدیل شدن به CO_2

واب بی مزه میشود و برعکس اگر ساب اکسیدانوس‌ها غالب شوند سرکه کیفیت خوبی خواهدداشت.

فرایندهای تولید سرکه

۱- فرایند الکلی ۲- فرایند اسیدی (الکل → اسید استیک)

فرایند اسیدی توسط باکتری‌های اسید استیک صورت میگیرد و هوازی است .

امروزه در صنعت برای تهیه اسیداستیک و ویتامین ث از این باکتری استفاده می کنند

ویتامین ث $\rightarrow$ L - سوربوز $\rightarrow$ استوباکتر D - سوربیت $\rightarrow$ گلوکز

منشا اولیه باکتری های استوباکتر میوه جات و سبزیجات هستند که در آنجا تواما با مخمرها یافت میشود یکی از مشخصات عمده استوباکتر، ایجاد یک پوسته کلفت چرم ماندی است که بعلت خاصیت اکسید اسیون شدید بین هوا و سطح خارجی مایع بهم می چسبند، که حالت گل سرکه دارند. این باکتری محیط کشت کمپلکس را ترجیح می دهد.

بعضی از گونه های این جنس ایجاد ماده لزجی Slime میکنند که باعث انسداد ژنراتورها میشود، نظیر استوباکتر ایکسیلنوم *A. xylinum*

در این جنس پاتوژن انسانی گزارش نشده است. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

* باکتری *Acetobacter xylinum* یکی از گونه های استوباکتر است که: (ارشد سراسری ۸۵)

- ۱) بدلیل قابلیت اکسیداسیون بالا در سرکه سازی صنعتی استفاده می شود
 - ۲) قابلیت اکسیداسیون چندانی نداشته و قادر نیست اسید استیک را به CO_2 و آب تبدیل نماید
 - ۳) در کارخانه های سرکه سازی به دلیل تبدیل سریع اسید استیک تولیدی به CO_2 و O_2 مشکل ایجاد می کند
 - ۴) به دلیل تولید ماده لزج یا اسلایم در کارخانجات سرکه سازی موجب مسدود شدن لوله ها شده و مشکل ایجاد می کند و عمل تجزیه اسید استیک را به آرامی انجام می دهد.
- پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

۲-۲- جنس گلوکونوباکتر (استوموناس):

به شدت کاتالاز مثبت و اکسیداز منفی بوده، قادر به احیا نیترات، هیدرولیز ژلاتین و تولید ایندول نمی باشند. شیمیو ارگانوتروف بوده، اتانل را به اسید استیک اکسید میکنند، اما قادر به اکسید کردن استات یا لاکتات به H_2O و CO_2 نیستند.

* غیر اسپورزا، گرم منفی متحرک (توسط فلاژل های قطبی) و یا غیر متحرک هستند.

شدیدا هوازی هستند.

pH بهینه ی این جنس ۵-۶ می باشد اما بیشتر گونه های آن در pH حدود ۳/۶ قادر به رشد هستند.

* این جنس قادر به تولید اسید استیک از اتانول می باشد.

* برخی از گونه های این جنس عامل بیماری صورتی pink disease در اناناس و هم چنین فساد پوسیدگی در سیب و گلابی هستند.

* گونه های گلوکونوباکتر محیط های سرشار از قند را ترجیح می دهند درحالی که گونه های استوباکتر محیط های سرشار از الکل را ترجیح می دهند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

۳- راسته ویبریوناسه

۳-۱- خانواده ویبریوناسه

مهم ترین جنس های این خانواده شامل ویبریو و فوتوباکتریوم می باشند.

۳-۱-۱- ویبریو:

* خصوصیات عمومی:

* میله ای راست یا خمیده و با تک تاژک قطبی بخوبی حرکت می کند.

* گرم، منفی، بی هوازی اختیاری هستند

در شرایط هوازی و یا اختیاری بی هوازی رشد و تکثیر می نمایند. بنابراین از طریق اکسید اسیون و یا تخمیر، گلوکز را استفاده نمایند.

• منشا اصلی آن ها آب های سطحی، آب های ساحلی دریاها... می باشد

• اکثرا گونه های این جنس نیاز به Na^+ دارند.

• دامنه ی وسیعی از pH را تحمل میکنند و حداقل دمای مورد استفاده برای اکثر گونه های آن ۵- درجه سانتیگراد است.

• برروی فراورده های دریایی وجود دارند.

• بعضی از گونه ها: ویبریو کلرا *V.cholerae* ویبریو التور *V.eltor* ویبریو ولنیفیکوس *V.Vulnificus*

ویبریو فلوویالیس *V.fluvialis* ویبریو پاراهمولیتیکوس *V.parahaemolyticus* ویبریو آلجینو

لیتیکوس *V.alginolyticus* (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

* عامل ایجاد مسمومیت ناشی از مصرف غذاهای دریایی گونه های کدامیک از باکتری های زیر

است؟ (ارشد سراسری ۸۳)

۱) *Aeromonas* ۲) *Campylobacter* ۳) *Vibrio* ۴) *Yersinia*

پاسخ: گزینه (۳) صحیح است.

ویبریو کلرا *V.cholerae*

* در شرایط هوازی بهتر از شرایط بی هوازی رشد میکند .

* شرایط قلیایی را بخوبی تحمل میکند و اپتیمم pH برای فعالیت آن ۹-۸/۵ می باشد .

* ویبریو کلرا را بیوواریته ویبریوالتور می نامند. این دو باکتری از نظر واکنش های بیو شیمیایی با یکدیگر

اختلاف دارند. بعضی از تفاوت های کلرا و التور عبارتند از:

۱- شدت بیماری به وسیله التور معمولا ضعیف تر از عوارض بیماری کلرا می باشد.

۲- التور در مدفوع بیمار بهبود یافته در مدت طولانی تر دفع می شود.

۳- التور در برابر عوامل خارجی مقاوم تر از ویبریو کلرا است.

* ویبریو کلرا بیماری وبا می باشد.

* ویبریوها یا O_1 هستند یا $Non-O_1$ واریته های ویبریو کلرا که در مقابل آنتی سرم O_1 آگلوتینه نمی شوند را ویبریوکلر $Non-O_1$ گویند که نمک دوست می باشند و در غذاهای دریایی وجود دارند و بیشتر در آب های سطحی دیده می شوند و چنانچه با غذا مصرف شوند، ایجاد اسهال می کنند که شدت اسهال ویبریو کلر O_1 را ندارد و ویبریوهایی که در مقابل آنتی سرم O_1 آگلوتینه میشوند میتوانند ویبریو کلر O_1 و یا آلتور باشد.

• ویبریوکلر آ وقتی که وارد بدن می شود پس از عبور از معده وارد روده شده و در بافت اپیدرم یا بافت پوششی آن بدون اینکه وارد بافت شود جا می گیرد. این باکتری ایجاد انتروتوکسینی بنام کلر آ توکسین می کند. توکسین تولید شده به حرارت مقاوم و حرارت های سالم سازی غذا را تحمل می کند. این توکسین، ایجاد اسهال شدید می کند و روزانه ۱۰ لیتر آب از بدن خارج می شود. ضریب مرگ به وسیله ویبریو کلر حدود ۶۰-۳۰٪ است در حالی که در آلتور حدود ۱۰٪ می باشد.

بعضی از محیط های کشتی که برای ویبریوکلر بکار می رود شامل:

اب پپتونه قلیایی با ۳٪ نمک و $pH=8-9$ با $APWS$ (Alkaline peptone water +3%NaCl)

آبگوشت تریپتیکز سوی با ۳٪ نمک (۲-TSBS) (Trypticase soy broth +3%NaCl)

۳-TCBS (Thiosulfate-citrate-Bile-salt-sucrose agar) (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

ویبریو پاراهمو لیتیکوس V.parahaemolyticus

• بی هوازی اختیاری است

• غلظت نمک طعام را بین ۸-۱٪ تحمل میکند و اپتیمم غلظت آن ۴-۱٪ است.

• دامنه حرارتی قابل تحمل برای آن ۵۰-۵ درجه سانتی گراد و درجه حرارت اپتیمم رشد آن ۳۵-۳۰ درجه سانتی گراد است

• دامنه pH قابل رشد آنها ۱۱-۴/۸ و اپتیمم pH برای رشد آنها ۸/۶-۷/۶ است.

• منحصرأ به وسیله غذاهای دریایی منتقل می شوند، ولی اگرمنشا آنها از فراورده های دیگر باشد در اثر تماس با این فراورده الوده شده اند. سویه های بیماری زای روده ای ویبریوپاراهمولیتیکوس، یک توکسین خارج سلولی مقاوم به حرارت که دارای خاصیت همولیتیک می باشد ایجاد می کند.

• در رابطه با بیماری زایی این باکتری بهترین آزمایش، آزمایش کاناگوا Kanagawa می باشد. که اساس این آزمایش خاصیت همولیتیک و یا همولیزین است که باکتری های پاراهمولیتیکوس به دو گروه کاناگوا مثبت و منفی تقسیم می شوند.

• کاناگوا مثبت: تولید همولیزین مقاوم به حرارت می کنند و بیماری زا هستند.

کاناگوا منفی: تولید همولیزین حساس به حرارت می کنند و بیماری زا نیستند.

در ضمن بعضی از سوش های ویبریو پاراهمو لیتیکوس تولید همولیزین (گلوبول قرمز راهمولیز می کند) نمی کنند و بعضی از آنها تولید هر دو همولیزین مقاوم و حساس به حرارت را می نمایند.

- همولیزین مقاوم به حرارت معمولا حرارت ۱۲۰ درجه سانتی گراد را تحمل میکند.
- محیط کشت مورد استفاده آزمایش کاناگوا، Wagatsuma (واگاتسوما) میباشد.
- بعضی از محیط‌های کشت های مورد استفاده ویبریو پاراهمولیتیکوس عبارتند از: محیط (Glucose salt teepol broth)

محیط TCBS (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

*مهمترین منشا ویبریو پاراهمو لیتیکوس عبارتند از: (ارشد سراسری ۸۷)

- (۱) مواد گیاهی و سبزیجات
 - (۲) خاک و غبار
 - (۳) فراورده‌های دامی
 - (۴) فراورده‌های دریایی
- پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

ویبریو وولینیفیکوس *V.vulnificus*

* ایجاد عفونت خونی و هم چنین ایجاد عفونت در بافت‌های نرم نظیر چشم میکند.

* محیط کشت های مورد استفاده آن APWS و

(CPCA (Colistin-Polymyxin-Cellobise agar). (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

ویبریو آلجینولیتیکوس *V.Alginolyticus*

- این باکتری ایجاد عفونت خونی می‌کند.

برخی ویژگی های جنس ویبریو

	v.fluvialis	v.cholerae	v.vulnificus	v.parahaemolyticus	v.alginolyticus
نحوه استقرار فلاژل	قطبی	قطبی	قطبی	جانبی	جانبی
شکل میکروب	میله‌ای راست	متفاوت	خمیده	میله‌ای راست	میله‌ای راست
آزمایش ساکاروز	+	+	-	-	+
ایجاد پیگمان بر محیط TCBS	زرد	زرد	سبز	سبز	زرد

(اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

*کدام باکتری می‌تواند در مواد غذایی نگهداری شده در حدود نقطه انجماد (صفر درجه) رشد

نماید؟ (ارشد سراسری ۷۸)

(۲) گونه‌های *Leuconostoc*

(۱) گونه‌های *Bacillus*

(۴) گونه‌های *Vibrio*

(۳) گونه‌های *Staph*

پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

* کدام گروه از باکتری های زیر معمولاً در Seafoods بیشترین جمعیت را دارا می باشد؟

(میکروبیولوژی مواد غذایی - کارشناسی ارشد سراسری ۸۴)

(۱) Acinetobacter (۲) Enteslosobacer (۳) Enterococcus (۴) Vibrio

پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

۳-۱-۲- جنس فوتوباکتریوم Photobacterium

- باسیل خمیده و گاهی میله ای و گرم منفی است.
- بی هوازی اختیاری است.
- چندان در طبیعت پراکنده نیستند و منشأ اصلی این باکتری ها آب دریا می باشد.
- بر روی فراورده های دریایی دیده میشوند و بعلاوه انعکاس نوری که این ارگانسیم ها در تاریکی ایجاد می کنند به فوتوباکتریوم معروف هستند. مثل فوتوباکتریوم فسفریوم P.phosphorium که روی گوشت ماهی درخشش فسفری دارد.
- فوتوباکتریوم، بیولومینسانس است
- **باکتری های بیولومینسانس:** باکتری هایی هستند که از خودشان نور ساطع می کنند. جنس های ویبریو، لوسی باکتریوم، فوتوباکتریوم و آلترموناس دارای این پدیده هستند. فرایندی که این عمل را انجام می دهد، تحت تاثیر انزیمی Luciferase (لوسیفراز) است که بر آلدئیدهای زنجیر بلند اثر می کند و باعث اسیدی شدن آن ها می گردد و ضمن تولید اسید چرب، انرژی حاصل را به صورت نور منعکس می کند.

۴- راسته هالوباکتریالاس

۴-۱- خانواده هالوباکتریاسه

۴-۱-۱- هالوباکتریوم Halibacterium

- میله ای شکل که بیشتر تغییر فرم می دهند گرم منفی و متحرک هستند.
- هالوفیل یا نمک دوست است و فقط در محیط هایی که غلظت نمک آنها بیشتر از ۱۲ درصد می باشد رشد می کند. (اُپتیمم ۲۵٪).
- به شدت پروتئولیتیک و برای رشد نیازمند به اسید آمینه می باشد.
- این باکتری ها ایجاد رنگ دانه های قرمز و نارنجی رنگ می نمایند.
- حضور در حوضچه های آب نمک و مواد خوراکی که در غلظت های زیاد نمک کنسرو شده اند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

۵- راسته کامپیلو باکتریالس

۵-۱- خانواده کامپیلوباکتریاسه

۵-۱-۱- جنس کامپیلوباکتر:

- گرم منفی و میله‌ای خمیده هستند.
- میکرواerوفیل و در حضور ۲۱٪ اکسیژن رشد آن کاهش می‌یابد. اپتیمم اکسیژن آن ۶-۳٪ می‌باشد.
- بهترین شرایط برای رشدشان ۶٪ اکسیژن و ۱۰٪ CO₂ است.
- کالاتاز مثبت و اکسیداز مثبت است.
- دارای فلاژل تک قطبی می‌باشد.
- گونه‌های مختلف آن نظیر C. coli - C. laridis (لاریدیس) و به خصوص گونه ژژوانی C. jejuni عامل بیماری‌های گوارشی هستند به طوری که عفونت غذایی ناشی از کامپیلوباکتر ژژوانی یکی از متداول‌ترین نوع گاستروانتریت می‌باشد.
- منشا اصلی این باکتری در طبیعت و حیوانات می‌باشند که در بین حیوانات، مهمترین ناقل، طیور است.
- در حضور ۳/۵٪ نمک طعام قادر به رشد نیست.
- کامپیلو باکتر ژژوانی قادر است به مدت چند هفته در ۴+ باقی بماند.
- در مقابل انجماد مقاوم نیست.
- این باکتری در کشت‌های مخلوط با باکتری‌های گرم منفی دیگر، از فیلترهای ممبرانی که ۰/۶۵ میکرون قطر روزنه‌های آن‌هاست عبور می‌کنند. در حالی که گرم منفی‌های دیگر قادر به چنین عملی نیستند.
- این باکتری‌ها غیر پروتئولیتیک، غیر همولیتیک و قادر به هیدرولیز ساکاروز نیستند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)
- قدرت رقابتی این باکتری‌ها با میکروب‌های دیگر کمتر است، زیرا قدرت تخمیر آنها کم است.
- عامل سقط جنین حیواناتی نظیر گاو، گوسفند و ... هستند. (میکروبیولوژی غذایی ادامز)
- این ارگانیسم‌ها نمی‌توانند در دماهای پخت یا پاستوریزاسیون زنده باقی بمانند. همچنین در دمای زیر ۲۸ درجه رشد نمی‌کنند ولی توانایی رشد در ۳۷ درجه سانتی گراد را دارد. با وجود اینکه قابلیت زنده ماندن این باکتری‌ها در طی نگهداری سرد یا انجماد کاهش می‌یابد، اما ممکن است تحت این شرایط مقاومت نموده و بمدت طولانی زنده باقی بمانند. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)
- هرچند بنظر نمی‌رسد که کامپیلوباکترها بتوانند بخوبی در خارج از بدن میزبان حیوانی زنده بمانند، اما بطور معمول میتوان آنها را از آب‌های سطحی جداسازی نمود. (میکروبیولوژی غذایی ادامز)

*در بین باکتری‌های جنس کامپیلو باکتر مهمترین عامل عفونت غذایی کدامیک از موارد زیر است؟ (ارشد سراسری ۸۱، ۸۶، ۸۷)

Campylobacter jejuni (۲)

Campylobacter fetus (۱)

Campylobacter enterocolitica (۴)

Campylobacter coli (۳)

پاسخ: گزینه (۲) صحیح است.

*منبع اصلی *Campylobacter jejuni* کدامیک از گزینه های زیر است؟ (ارشد سراسری ۸۵)

- (۱) آب آلوده (۲) حیوانات خونگرم (۳) غذاهای دریایی (۴) میوه ها و سبزی ها
- پاسخ: گزینه (۲) صحیح است.

*کدام گزینه در مورد *Campylobacter jejuni* درست است؟ (ارشد سراسری ۹۰)

- (۱) حضور اکسیژن در شرایط اتمسفری از مهمترین عوامل رشد آن است
(۲) توانایی رشد در ۳۷ درجه سانتی گراد را دارد.
(۳) در مواد غذایی اسیدی و دارای pH پایین رشد می کند.
(۴) فقط در شیر خام و فراورده های لبنی حاصل از شیر خام می توان آن را یافت.
- پاسخ: گزینه (۲) صحیح است.

جنس آرکوباکتر:

شباهت زیادی به کامپیلوباکتر دارند، با این تفاوت که توانایی رشد در دمای ۱۵ درجه را داشته و آنروتولرانت هستند. این جنس را در طیور، شیر خام، صدفداران، آب و فراورده های گاو و خوک پیدا کرده اند. آرکوباکتر اکسیداز و کاتالاز مثبت بوده و باعث سقط جنین و التهاب روده ای در برخی از حیوانات می شوند که عامل ایجاد التهاب روده های انسان گونه ای آرکوباکتر باتزلری می باشد. (اطلس میکروبیولوژی مواد غذایی علی مرتضوی)

۶- راسته الترومونادالس *Alteromonadales*

۶-۱- آلتروموناداسه

۶-۱-۱- جنس آلتروموناس:

- گرم منفی و هوازی مطلق است.
- در غذاهای دریایی دیده می شود و در فساد این غذاها موثر می باشد. نیاز به یون Na^+ ایجاد شده از نمک طعام (عامل شوری آب دریا) برای رشد دارد.

*کدام باکتری زیر آبی است و شوری آب دریا را برای رشد خود لازم دارد؟ (ارشد سراسری ۹۱)

- (۱) آئروموناس (۲) اسپینتوباکتر (۳) آرکوباکتر (۴) آلتروموناس
- پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

*کدامیک از باکتری های زیر بومی آب دریا می باشد؟ (ارشد سراسری ۹۳)

- (۱) *Hafnia* (۲) *Gluconobacter* (۳) *Paenibacillus* (۴) *Alteromonas*
- پاسخ: گزینه (۴) صحیح است.

۶-۱-۲- جنس شوانلا *Shwanella*

- گرم منفی و بی هوازی اختیاری است.