



به نام خدای بخشناينده مهربان

In the name of Allah, the Beneficent, the Merciful.

References

1. **Modern Food Microbiology**, James M. Jay. , Martin J. Loessner, David A. Golden. /7th Ed. 2005, OR 6th ed.2000, OR 5th Ed. 1996
2. **Food Microbiology / Frazier. 1988**
3. **Compendium of methods for the microbiological Examination of food**, Carl Vanderzant, Don F. splittstoesser
4. **Microorganisms in Foods. ICMSF** (The International Commission on Microbiological specificatios for foods).
5. **Food Safety**, 1995. Carol E. Steinhart/ M.Ellin Doyle / Barbara A. Cochrane
6. **Manual of Food Qualiy Control/4, Rev. 1. Microbiological analysis FAO consultant. Andrews, W. 1992.**
7. **Food Microbiology, an introduction**, by: T.J. Montville, K,R. Matthews, 2005.
8. **Foodborne pathogens, Hazards, risk analysis and control**, Edited by Clive de W. Blackburn and Peter J. McClure, 2002, Woodhead Publishing Ltd;
9. **Foodborne Microbial Pathogens, Mechanisms and Pathogenesis**, by: Arun K. Bhunia, 2008 Springer Science+Business Media, LLC
10. **Food Microbiology**, 3th Ed., Martin R. Adams and Maurice O. Moss, University of Surrey, Guildford, UK, 2008 OR second ed.

- **Food Microbiology** , Third Edition By: Martin R. Adams and Maurice O. Moss, University of Surrey, Guildford, UK, 2008
- **Food microbiology laboratory**, By: Lynne A. McLandsborough.2005
- **Food Microbiology Protocols**, Edited by: John F. T. Spencer and Alicia L. Ragout de Spencer, 2001
- **Food spoilage microorganisms** Edited by: Clive de W. Blackburn, 2006
- **Food Microbiological Analysis** By: Tortorello, Mary Lou, 1997
- **The Microbiology of Meat and Poultry** Edited by: ANDREW DAVIES, 1998
- **Practical Food Microbiology** EDITED BY: Diane Roberts and Melody Greenwood, 3th ed. 2003
- مقدمه ای بر میکروبیولوژی مواد غذایی، ترجمه : دکتر صبیحه سلیمانیان زاد و همکاران

عنوان درس به فارسی میکروبیولوژی مواد غذایی (۱)	ردیف درس: ۱۷	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد الزامی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش نیاز: میکروبیولوژی عمومی
عنوان درس به انگلیسی Food Microbiology (1)		آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			



هدف درس: آشنایی با میکروب های عامل تغییرات در مواد غذایی و نحوه کنترل آنها

روئوس مطالب:

-نظری:

- مقدمه و اهداف فراگیری در طبقه بندی میکروارگانیسم های مهم در صنایع غذایی، - عوامل موثر بر رشد میکروارگانیسم ها در مواد غذایی اعم از بیرونی و درونی (رطوبت، فعالیت آب، Eh, pH، مواد مغذی، ساختمان بیولوژیکی و ...). - مکانیسم اثر روشهای مختلف نگهداری مواد غذایی بر میکروارگانیسم ها: الف- حرارت مرطوب (خلاصه ای از مقاومت حرارتی میکروارگانیسم ها در حالت رویشی و اسپور، ارزش D، مفهوم 12D، منحنی مرگ حرارتی، چگونگی تعیین زمان و درجه حرارت مورد نیاز برای فراوری ماده غذایی بخصوص و F value، ب- حرارت پائین (رفناز میکروارگانیسم ها در برابر انجماد و دمای یخچال، اثر دمای پائین بر رشد و مرگ میکروارگانیسم ها در غذاهای خام و فراوری شده)، ج- خشک کردن (بای میکروارگانیسم های مختلف پس از خشک کردن مواد غذایی، میکروبیولوژی غذاهای خشک شده)، د- نگهداری با استفاده از افزودن مواد شیمیایی: اثرات افزودن مواد غیر آلی و آلی به منظور نگهداری مواد غذایی بر میکروارگانیسم ها، ه- اثرات استفاده از باکتریهای اسید لاکتیک در نگهداری مواد غذایی، و- نگهداری با استفاده از تشعشع، میکروارگانیسم های شناساگر (Indicator microorganisms) و اشاره به مفاهیم HACCP و GMP از نظر میکروبیولوژی غذایی.

- عملی:

بررسی وجود آلودگی های میکروبی در نمونه های مواد غذایی (تهیه لام، انجام رنگ آمیزی و مشاهده میکروسکوپی) شمارش میکروارگانیسم های نمونه (بکار بردن محلولهای استریل و محیط کشت های عمومی)، جستجو و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس در مواد غذایی (به کار بردن محیط کشت های اختصاصی و انجام آزمایش های بیوشیمیایی)، جستجو و شمارش و شناسایی سالمونلا و کلی فرم (بکار بردن محیط کشت های اختصاصی و انجام آزمایش های بیوشیمیایی)، بررسی فساد و آلودگی میکروبی غذاهای کنسروی و کمپوت ها، شناسایی وجود باکتریهای اسپورزا (هوازی و غیر هوازی)، شناسایی و شمارش کپک ها و مخمرها در مواد غذایی، تعیین D value، Z value برای یک نوع باکتری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
---	50٪	50٪	---
---	---	عملکردی	---

منابع اصلی:

Adams, M.R. and Moss, M.O. (2007). Food Microbiology, RSC Publishing.
Ray, B. and Bhunia, A. (2013). Fundamental Food Microbiology, CRC Press.
Jay, J.M., Loessner, M.J., and Golden, D.A. (2005). Modern Food Microbiology, Springer.

سر فصل بخش نظری درس میکروبیولوژی غذایی (۱)



هدف درس: آشنایی با میکروب های عامل تغییرات در مواد غذایی و نحوه کنترل آنها

رونوس مطالب:

-نظری:

- مقدمه و اهداف فراگیری در طبقه بندی میکروارگانیسم های مهم در صنایع غذایی، - عوامل موثر بر رشد میکروارگانیسم ها در مواد غذایی اعم از بیرونی و درونی (رطوبت، فعالیت آب، pH، Eh، مواد مغذی، ساختمان بیولوژیکی و ...)، - مکانیسم اثر روشهای مختلف نگهداری مواد غذایی بر میکروارگانیسم ها: الف- حرارت مرطوب (خلاصه ای از مقاومت حرارتی میکروارگانیسم ها در حالت رویشی و اسپور، ارزش D، مفهوم 12D، منحنی مرگ حرارتی، چگونگی تعیین زمان و درجه حرارت مورد نیاز برای فراوری ماده غذایی بخصوص و F value)، ب- حرارت پائین (رفتار میکروارگانیسم ها در برابر انجماد و دمای یخچال، اثر دمای پائین بر رشد و مرگ میکروارگانیسم ها در غذاهای خام و فراوری شده)، ج- خشک کردن (بقای میکروارگانیسم های مختلف پس از خشک کردن مواد غذایی، میکروبیولوژی غذاهای خشک شده)، د- نگهداری با استفاده از افزودن مواد شیمیایی: اثرات افزودن مواد غیر آلی و آلی به منظور نگهداری مواد غذایی بر میکروارگانیسم ها، ه- اثرات استفاده از باکتریهای اسید لاکتیک در نگهداری مواد غذایی، و- نگهداری با استفاده از تشعشع، میکروارگانیسم های شناساگر (Indicator microorganisms) و اشاره به مفاهیم HACCP و GMP از نظر میکروبیولوژی غذایی.

سر فصل آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی (۱)

- عملی:

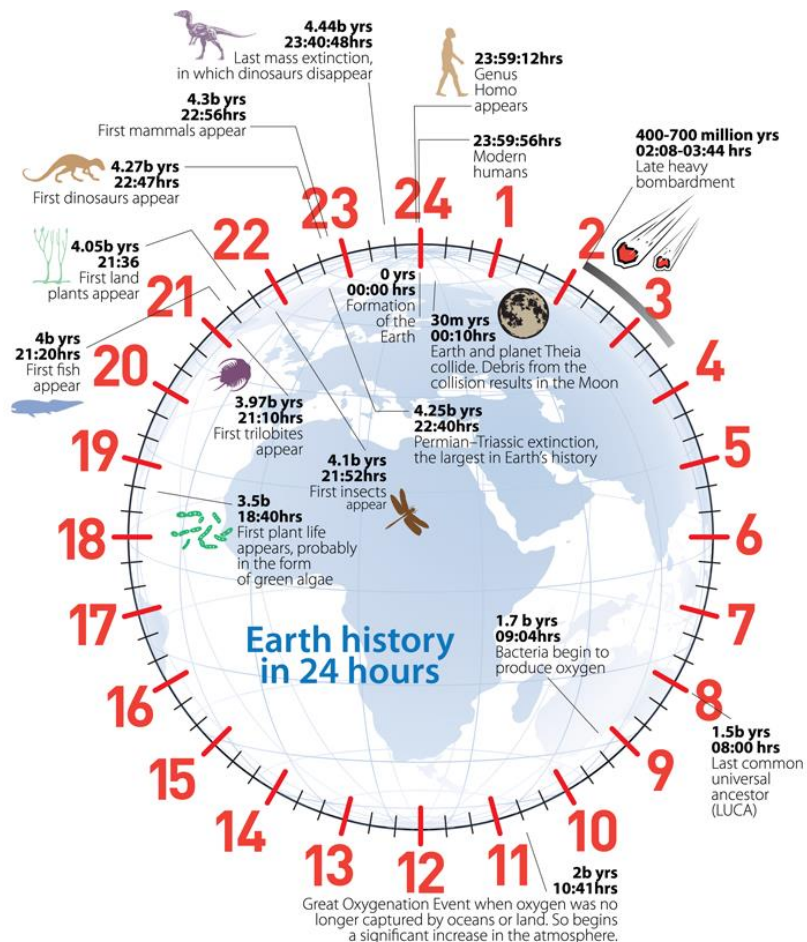
بررسی وجود آلودگی های میکروبی در نمونه های مواد غذایی (تهیه لام، انجام رنگ آمیزی و مشاهده میکروسکوپی) شمارش میکروارگانیسم های نمونه (بکار بردن محلولهای استریل و محیط کشت های عمومی)، جستجو و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس در مواد غذایی (به کار بردن محیط کشت های اختصاصی و انجام آزمایش های بیوشیمیایی)، جستجو و شمارش و شناسایی سالمونلا و کلی فرم (بکار بردن محیط کشت های اختصاصی و انجام آزمایش های بیوشیمیایی)، بررسی فساد و آلودگی میکروبی غذاهای کنسروی و کمپوت ها، شناسایی وجود باکتریهای اسپورزا (هوازی و غیر هوازی)، شناسایی و شمارش کپک ها و مخمرها در مواد غذایی، تعیین D value, Z value برای یک نوع باکتری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
--	٪۵۰	٪۵۰	--
--	--	عملکردی	--

منابع اصلی:

Adams, M.R. and Moss, M.O. (2007). Food Microbiology, RSC Publishing.
Ray, B. and Bhunia, A. (2013). Fundamental Food Microbiology, CRC Press.
Jay, J.M., Loessner, M.J., and Golden, D.A. (2005). Modern Food Microbiology, Springer.



The Science Magpie

اتفاقات	ساعت ظهور بر کره زمین
شکل گیری زمین	ساعت 12 PM
حالت مذاب سرد می شود اقیانوس ها شکل می گیرند و بمباران سیارک ها کاهش می یابد.	چند ساعت پس از شکل گیری
تک سلولی ها	قبل از ساعت ۴ صبح
ارگانسیم های فتوسنتزی	قبل از ساعت ۶ صبح
جو غنی از اکسیژن می شود	درست حوالی ظهر
یوکاریوت های تک سلولی	تا ساعت ۱ بعد از ظهر
اولین اشکال چند سلولی	تا ساعت ۵ بعد از ظهر
اولین حیوانات آبی	تا ساعت ۸ بعد از ظهر
گیاهان	ساعت ۹:۳۰ شب
حیوانات زمینی	ساعت ۱۰ شب
دایناسورها حدود یک ساعت	ساعت ۱۰:۴۰ تا ۱۱:۴۰ شب
اجداد بشر - انسانهای اولیه	تنها دو دقیقه تا نیمه شب
hominids	چند ثانیه ای تا نیمه شب
انسانهای مدرن	چند ثانیه ای تا نیمه شب

The Importance of the **MICROBIOME** by the Numbers



90%

Up to 90% of all disease can be traced in some way back to the gut and health of the microbiome



10-100 trillion

Number of symbiotic microbial cells harbored by each person, primarily bacteria in the gut, that make up the human microbiota

>10,000

Number of different microbe species researchers have identified living in the human body

10X

There are 10 times as many outside organisms as there are human cells in the human body



100

100 to 1

The genes in our microbiome outnumber the genes in our genome by about 100 to 1



3.3 million

Number of non-redundant genes in the human gut microbiome

22,000

Approximate number genes in the human gene catalog



99.9%

Percentage individual humans are identical to one another in terms of host genome



80%-90%

Percentage individual humans are different from one another in terms of the microbiome

Dr. Axe
FOOD IS MEDICINE

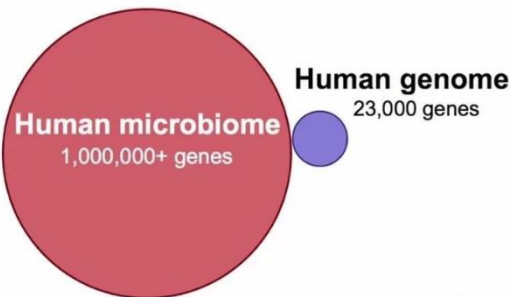
میکروبیوم انسانی:

مجموعه میکروارگانیسم های موجود در بدن یا بر روی آن.

MICROBIAL CELLS
~100 TRILLION
(~70-90%)



HUMAN CELLS
~30 TRILLION



Your Body Has 10 Times As Many Microbe Cells As Human Cells

Inclusion of Microbiome Will Radically Change Medicine

تعریف میکروبیولوژی

علمی است که به مطالعه حضور و اهمیت باکتری‌ها، قارچ‌ها، پروتوزوا و الگ‌ها می‌پردازد، اینها عواملی هستند که در ابتدا و انتهای زنجیره پیچیده غذایی، که همه زندگی به آن وابسته است، قرار دارند.

این زنجیره‌های غذایی با فتوسنتز شروع می‌شوند که ارگانیسم‌های دخیل در آن با ذخیره انرژی، تولید دی‌اکسید کربن و آب کرده و با استفاده از املاح، قادر به تولید ماکرومولکول‌های حیاتی مانند پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها هستند که همه موجودات زنده دیگر از آنها به‌عنوان غذا استفاده می‌کنند.

گسترده‌گی میکروارگانیسم‌ها:

همه جا حضور دارند؛ بر روی یا داخل بدن حیوانات و گیاهان، در آب و خاک که باعث تولید و تغییر مولکول‌های مختلفی شده و از این طریق با مصرف انرژی و رشد، اثرات مختلفی بر آنها به جا می‌گذارند.

آنها همچنین به کنترل جمعیت حیوانات و گیاهان کمک می‌کنند مثلاً از طریق اثرات پارازیتسم (انگلی) یا پاتوژنیسته (بیماری‌زایی).

وقتی که حیوانات و گیاهان می‌میرند و سیستم ضد میکروبی آنها از بین می‌رود باز میکروارگانیسم‌ها بر روی آنها اثر گذاشته و موجب تجزیه و متلاشی شدن آنها می‌شوند که نهایتاً به مولکول‌های کوچکتری تبدیل شده و مجدداً مورد مصرف گیاهان قرار می‌گیرند.

با این وصف گاه به نظر می‌رسد که میکروارگانیسم‌ها سعی در تخریب و فساد منابع غذایی انسان دارند. در صورتی که هدف آنها چیزی جز تحکیم بقاء خود نمی‌باشد و بدینگونه میکروارگانیسم‌ها چرخه‌های مختلف عناصر در طبیعت را به گردش در می‌آورند مانند چرخه ازت، فسفر و

میکروبیولوژی مواد غذایی شاخه ای از علم میکروبیولوژی است که به **بررسی و مطالعه میکروارگانیسم های موجود در مواد غذایی** و **اثرات متقابل آنها بر همدیگر می پردازد و علاوه بر این به دنبال شناخت روش هایی است تا قادر به کنترل عوامل میکروبی ایجاد فساد و بیماری را در مواد غذایی شود.**

اهمیت میکروبیولوژی مواد غذایی:

۱. کنترل کیفیت مواد غذایی: ارزیابی و بررسی میکروب های موجود در غذاها و اطمینان از اینکه غذا برای مصرف انسانی بی خطر است.
۲. پیشگیری از بیماری های غذایی: شناسایی و کنترل میکروب های بیماری زا در مواد غذایی برای کاهش شیوع بیماری های غذایی.
۳. تولید مواد غذایی تخمیری: استفاده از میکروب ها برای تولید محصولات با ارزش مانند ماست، پنیر، نان، و نوشیدنی ها.
۴. افزایش ماندگاری مواد غذایی: شناسایی میکروب هایی که باعث فساد می شوند و توسعه روش هایی برای کاهش یا جلوگیری از آنها.
۵. استفاده از مهندسی میکروبی: برای توسعه محصولات جدید غذایی و بهبود فرآیندهای تولید

اهمیت میکروبیولوژی در صنایع غذایی:

اهمیت میکروبیولوژی

حوزه

کنترل کیفیت

۱- کنترل کیفیت مواد غذایی و ارزیابی میکروبیولوژیک آن برای اطمینان از بی خطر بودن مصرف

سلامت عمومی

۲- شناسایی و کنترل میکروبهای بیماری‌زا در مواد غذایی و پیشگیری از شیوع بیماری‌های غذایی

محصولات تخمیری

۳- استفاده از میکروارگانیسم‌ها در تولید محصولات مانند ماست، پنیر، نان، و نوشیدنی‌ها

نگهداری و ماندگاری

۴- بهبود روش‌های نگهداری غذا با جلوگیری از رشد میکروب‌های مضر و کنترل فساد

بیوتکنولوژی مواد غذایی

۵- استفاده از مهندسی میکروبی برای توسعه محصولات جدید و بهبود فرآیندهای تولید

مقدمه و تاریخچه:

اشاره دقیق به مبداء آگاهی انسان از حضور و تأثیر میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی امری است بس مشکل، اما مدارك موجود حاکی از آن است که همین اطلاعات و آگاهی‌های اولیه، قدم نخستین در پیدایش باکتریولوژی یا میکروبیولوژی به عنوان يك علم بوده است.

عصر تاریخی قبل از شناسایی رشته باکتریولوژی به عنوان يك علم را می‌توان "دوره ما قبل علمی Pre-scientific Era" نامید.

این فاصله زمانی را به دو قسمت تقسیم کرده‌اند نخست دوره برداشت و جمع‌آوری غذا - Food-gathering period و دیگر دوره تولید Food-Producing period.

دوره زمانی اول، از بدو بشریت (حدود يك میلیون سال) تا ۸ هزار سال پیش را در بر می‌گیرد طی این دوره احتمال می‌رود انسان گوشتخوار بوده و بتدریج اواخر این دوره از مواد گیاهی نیز در برنامه خود استفاده کرده است احتمالاً انسان در همین دوره پختن را برای اولین بار تجربه کرد.

دوره دوم یعنی دوره تولید غذا ظاهراً از ۸ هزار تا ۱۰ هزار سال پیش از این شروع شده و تا حال ادامه دارد.

تاریخچه:

- شناخت فساد غذاهای آماده ظاهراً مربوط به ۶ هزار سال قبل از میلاد مسیح
- بنابر نظر متخصصین فن، ساخت اولین دیگ‌های پخت در حدود هشت هزار سال قبل در خاور میانه
- شروع هنر طبخ غلات، آبجوسازی و نگهداری مواد غذایی از همین دوره
- بنابر شواهد موجود بابلی‌ها اولین کسانی بوده‌اند که در حدود ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح دست اندرکار تهیه و ساخت آبجو بوده‌اند.
- عقیده بر این است سومری‌ها ۳۰۰۰ سال قبل از م. اولین پرورش‌دهندگان دام و نیز تهیه‌کنندگان لبنیات (خصوصاً کره) بودند. نمک زدن گوشت، ماهی، چربی، پوست‌های خشک شده، گندم و جو نیز در ارتباط با همین فرهنگ شناخته شده است.

تاریخچه:

- گزارش‌هایی مبنی بر استفاده از شیر، کره و پنیر توسط مصری‌ها در ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح موجود است.
- یهودی‌ها نیز نمک به‌دست آمده از دریا را برای محافظت مواد غذایی مختلف بکار برده‌اند.
- چینی‌ها و یونانی‌ها در این سالها از نمک برای نمک سود کردن ماهی‌ها استفاده کرده‌اند.
- انواع شراب در حدود ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح توسط آشوری‌ها تهیه شد.
- بابلی‌ها و مردم چین در حدود ۱۵۰۰ سال قبل از م.م. سوسیس‌های تخمیری را تهیه و مصرف می‌نمودند.

تاریخچه:

• اما آنچه مبهم است اینکه آیا آنها واقعاً ارتباط بین فساد و بیماری را می‌شناختند؟ و نیز آیا علت واقعی نگهداری را می‌دانستند؟

• ظاهراً پیشرفت‌های اندکی در جهت درک و شناخت علت مسمومیت و فساد مواد غذایی طی فاصله زمانی تولد حضرت مسیح و ۱۱۰۰ سال پس از میلاد بوجود آمد.

• مسمومیت Ergot که در اثر رشد قارچی بنام کلاویسیس پوریوریه *Claviceps* purpurea بر روی چاودار و سایر دانه‌های غلات بوجود می‌آید باعث مرگ بسیاری از مردم در قرون وسطی شد.

• فقط در سال ۹۴۳ پس از میلاد مرگ بیش از ۴۰۰۰۰ نفر در فرانسه ثبت شده است ولی اینکه سم نوعی قارچ عامل این مرگ و میر بوده است را نمی‌دانستند.

نقاط کلیدی در تاریخچه:

سال	رویداد کلیدی
1676	آنتونی فان لیوونهوک با استفاده از میکروسکوپ برای اولین بار باکتری‌ها را مشاهده و توصیف کرد.
1860	لویی پاستور اثبات کرد که میکروارگانیسم‌ها باعث تخمیر و فساد مواد غذایی می‌شوند.
1885	رابرت کخ روش‌های کشت خالص را برای جداسازی و شناسایی باکتری‌ها معرفی کرد.
1928	الکساندر فلمینگ پنی‌سیلین را کشف کرد، که اولین آنتی‌بیوتیک مؤثر علیه باکتری‌های بیماری‌زا بود.
1950s	توسعه روش‌های نوین نگهداری مواد غذایی شامل پاستوریزاسیون و بسته‌بندی‌های پیشرفته آغاز شد.
1990s	بیوتکنولوژی‌های مدرن برای اصلاح ژنتیکی میکروب‌ها در صنایع غذایی توسعه یافتند.

اهمیت مطالعه میکروارگانیسم‌ها

- به دلیل اینکه حیوانات و گیاهان منابع اصلی غذای انسان را تشکیل می‌دهند لذا درك و شناخت اصول بیولوژیکی مربوط به فلور میکروبی گیاهان و حیوانات حائز اهمیت بوده و باید به محل سکونت طبیعی و تأثیر آنها در حیات انسان پی برد.
- گاه به نظر می‌رسد که میکروارگانیسم‌ها سعی در تخریب و فساد منابع غذایی انسان دارند در صورتی که هدف آنها چیزی جز تحکیم بقاء خود نمی‌باشد.
- انواع هتروتروف طی یک واکنش کلی، کلیه مواد آلی را برای تأمین انرژی خود می‌شکنند و در ضمن موجب چرخش عناصر در چرخه های طبیعی آنها می شوند.
- لذا همین فعالیت ساده است که میکروب‌ها به کرات در طبیعت انجام می‌دهند ممکن است از نظر ما در مواد غذایی فساد تلقی شود.

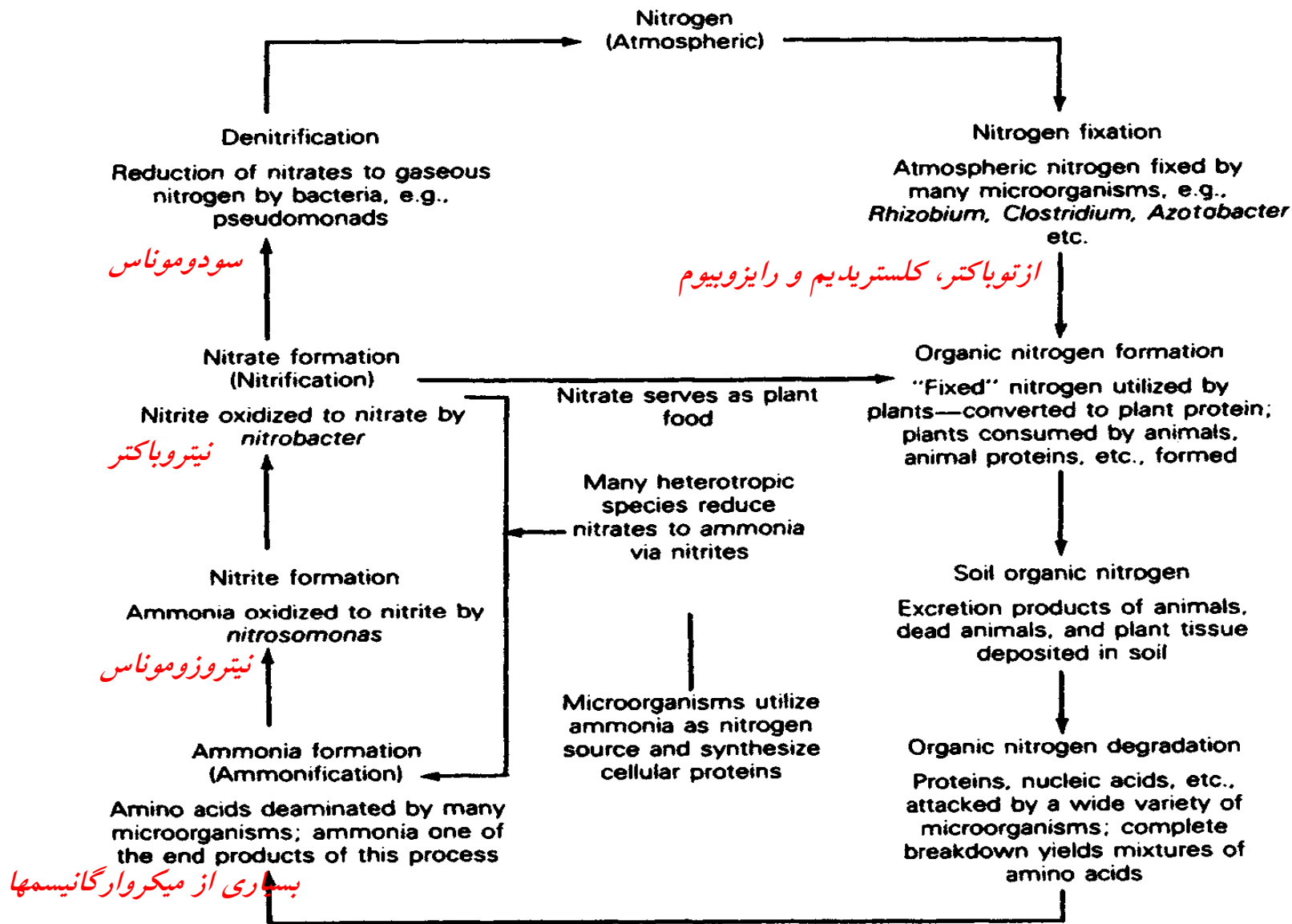


Figure 2—1 Nitrogen cycle in nature is here depicted schematically to show the role of microorganisms. *Source:* From *Microbiology* by M.J. Pelczar and R. Reid, copyright © 1965 by McGraw-Hill Book Company, used with permission of the publisher.

ترجمه: دکتر صبیحه سلیمان زاد و همکاران

مقدمه ای بر میکروبیولوژی مواد غذایی

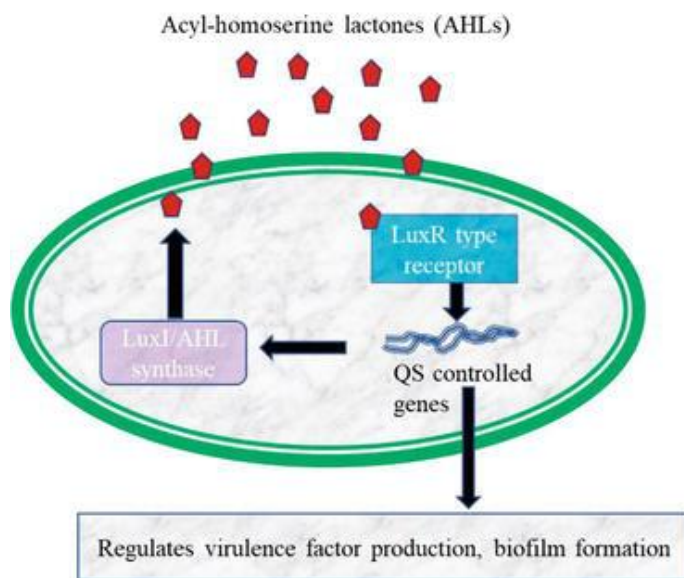
آنها کمک خواهد نمود؟ ۲۰۰ سال ابتدایی میکروبیولوژی، به مطالعه باکتری‌ها به عنوان موجوداتی که هیچ گونه واکنشی با سایر باکتری‌های مجاور خود نمی‌دهند، اختصاص داده شد. امروزه دریافته‌اند که آنها از طریق حسگرها و علائم شیمیایی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند که به آن، پدیده «درک جمعیت»^۱ گفته می‌شود. این پدیده به باکتری‌ها کمک می‌کند تا درباره زمان عملکردهای خود تصمیم‌گیری نمایند (به عنوان مثال برای یک حمله عفونت‌زا اقدام کنند). اگر باکتری‌ها با یکدیگر صحبت می‌کنند، سؤال این است که آنها به یکدیگر چه می‌گویند؟ اگر می‌دانستیم، آیا می‌توانستیم به وسیله تغییر علائم، تحت الشعاع قرار دادن آنها با اختلالات بیوشیمیایی دیگر یا غیرفعال نمودن گیرنده‌ها، از وقوع فساد و بیماری جلوگیری کنیم؟ در مورد ۹۹ درصد مابقی باکتری‌ها که کشف نشده‌اند وضعیت به چه صورت است؟ در ماده ژنتیکی آنها چه چیزی وجود دارد؟ چگونه می‌توان از این ژن‌ها و محصولات آنها برای تولید غذاهای بهتر و سالم‌تر استفاده نمود؟ نقش پرپون‌ها و ویروس‌ها در ایجاد بیماری‌های غذازاد چیست؟ چگونه می‌توان در مباحث اخلاقی که مهندسی ژنتیک، پرتوتابی غذا و سایر تکنولوژی‌های جدید را در بر می‌گیرد، شرکت نمود؟

مهیج‌ترین دوره میکروبیولوژی غذایی ممکن است به آینده آن مربوط باشد. دوره‌ای که شما در آن زندگی خواهید کرد. دوره بعدی میکروبیولوژی غذایی ممکن است توسط شما خلق شود. برای آمادگی بدین منظور، شناخت اساسی در این زمینه را امروز به دست آورید، یاد بگیرید که چگونه منتقدانه و خلاقانه فکر کنید و یاد بگیرید که این موجودات کوچک را دوست داشته باشید. درست است

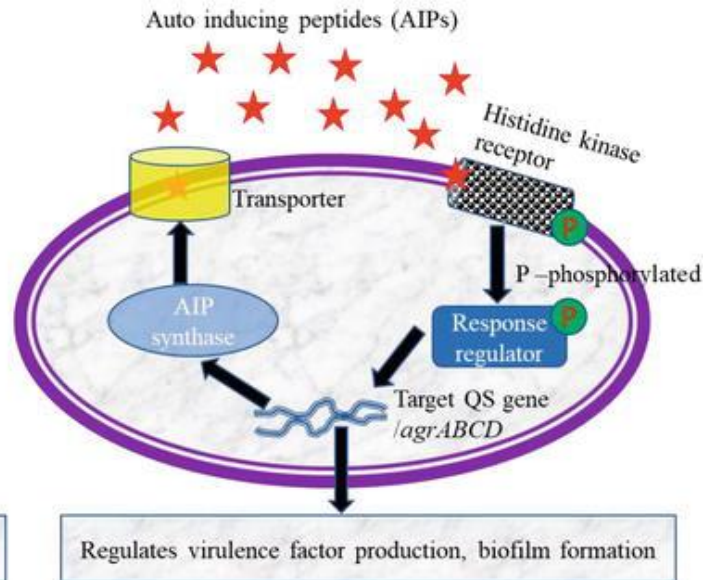
که آنها بسیار کوچکند اما باهوش نیز هستند.

Quorum Sensing in Microorganisms

QS mechanism in Gram-negative bacteria



QS mechanism in Gram-positive bacteria



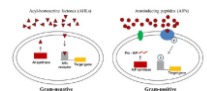
• نورزایی

• تشکیل بیوفیلم

• تولید ترکیبات رنگی

• پاتوژنیسیته

• حرکت



وضعیت میکروارگانیسم در مواد غذایی و اثرات متقابل آنها برهم

- موقعیت میکروارگانیسم‌ها در يك ماده غذایی به عوامل مختلفی بستگی دارد که نحوه اثر آنها را بعداً مفصل توضیح خواهیم داد.
- در هر صورت ممکن است ۳ حالت برای میکروارگانیسم‌ها پیش آید:
 ۱. به علت نامساعد بودن شرایط محیطی از بین بروند.
 ۲. قادر به ادامه حیات باشند بدون اینکه افزایش یابند.
 ۳. میکروب‌ها رشد کرده و افزایش یابند.

وضعیت میکروارگانیسم در مواد غذایی و اثرات متقابل آنها برهم

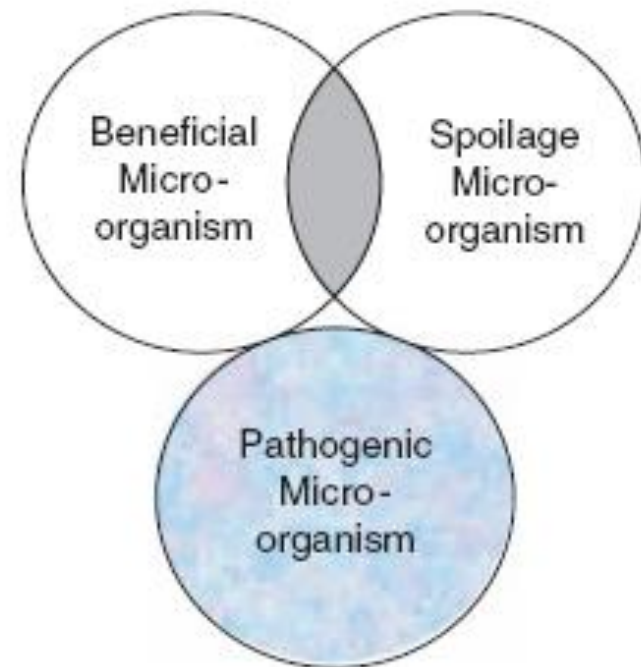
- چنانچه میکروارگانیسم‌ها در يك ماده غذایی رشد کنند بر حسب نوع میکروب و نوع ماده غذایی دگرگونی‌هایی در آن ماده غذایی پدید می‌آید که این تغییرات را می‌توان از نظر ما به ۳ دسته تقسیم نمود:

- تغییرات دلیزیر و خوشایند
- تغییرات ناخوشایند و نامطبوع
- تغییراتی که باعث مسمومیت و گاهی سبب مرگ در مصرف‌کننده می‌شود.

وضعیت میکروارگانیسم در مواد غذایی و اثرات متقابل آنها

تقسیم‌بندی میکروارگانیسم‌ها از نظر اثراتی که بر روی ماده غذایی

Fig. 1.1 Three branches of food microbiology focus areas: Beneficial and spoilage microorganisms have some overlapping activity (*shaded area*) while pathogens make a distinct group



۱- میکروب‌های مفید

۲- میکروب‌های مضر (ایجاد کننده فساد از نظر صنعتی)

۳- میکروب‌های بیماری‌زا

- لازم به ذکر است که یک میکروارگانیسم ممکن است بر حسب شرایط، نقش آن در ماده غذایی و اثری که بجای می‌گذارد فرق کند. برای مثال یک باکتری در شرایطی مفید و در شرایطی دیگر مضر است.

- ایمنی مواد غذایی اغلب براساس تعداد میکروب‌های موجود در آن قضاوت می‌شود اما دانستن این مطلب که احتمال حضور چه نوع میکروارگانیسمی بر روی یک ماده غذایی بیشتر است؟ نیز ضروری می‌باشد

- و نیز بسیار ارزشمند است که انتشار کلی میکروارگانیسم‌ها در طبیعت و انواعی از آنها که تحت شرایط طبیعی موجود در مواد غذایی رشد و تکثیر می‌نمایند را بشناسیم.

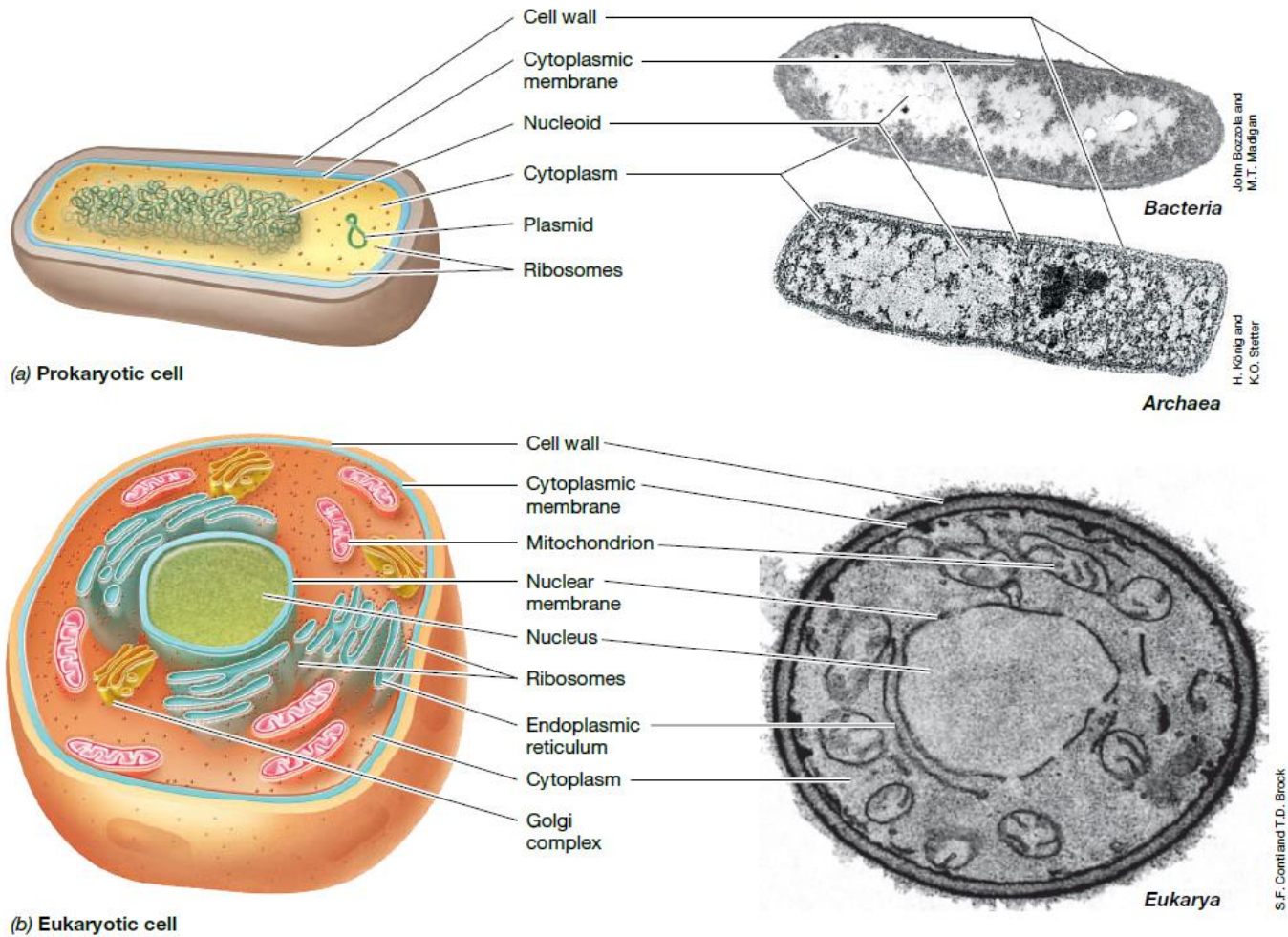


Figure 1.3 Microbial cell structure. (a) (Left) Diagram of a prokaryotic cell. (Right) Electron micrograph of *Heliobacterium modesticaldum* (Bacteria, cell is about 1 μm in diameter) and *Thermoproteus neutrophilus* (Archaea, cell is about 0.5 μm in diameter). (b) (Left) Diagram of a eukaryotic cell. (Right) Electron micrograph of a cell of *Saccharomyces cerevisiae* (Eukarya, cell is about 8 μm in diameter).

منشاء اولیه ی میکروارگانیسم های موجود در مواد غذایی

عوامل اصلی آلوده کننده مواد غذایی

۱. خاک و آب
۲. گیاهان و فرآورده‌های آنها
۳. ظروف غذا
۴. افراد در تماس با مواد غذایی
۵. ناحیه روده‌های انسان و حیوانات
۶. خوراک حیوانات
۷. پوست حیوانات
۸. هوا و گردوغبار

منشاء اولیه ی میکروارگانیسم های موجود در مواد غذایی

هشت منشاء محیطی میکروارگانیسم ها که از آن طریق به مواد غذایی راه می یابند ذکر شده است

۱- خاک و آب

- میکروارگانیسم های موجود در این محیط با یکدیگر جابجا می شوند زیرا بسیاری از میکروارگانیسم هایی که در آب و خاک یافت می شوند با هم مشترکند، خشک شدن سطح خاک ها سبب افزایش میزان گردوغبار شده و در صورت وزش باد پراکنده می شوند که در این صورت میکروارگانیسم های چسبیده به ذرات گردوغبار به مکان های مختلف سایر مناطق، رودخانه ها، اقیانوس ها و ... حمل می شوند.
- این گردش سبب می شود تا بسیاری از موجودات آب و خاک یکسان باشند
- اما بعضی از ارگانیسم های آبزی نمی توانند مدت زیادی در خاک دوام بیاورند، بخصوص آنهایی که بومی آب های دریایی (عمیق) می باشند، گونه های *آلترموناس* **Altermonas** از فرم های آبزی هستند که به آب شور دریا برای رشد نیاز دارند و مدت زیادی در خاک دوام ندارند
- فلور باکتری های آب دریاها اساساً گرم منفی است و باکتری های گرم مثبت اصولاً تنها مدت کوتاهی می توانند دوام داشته باشند.

Acinetobacter

Paenibacillus

⁽¹⁾*Aeromonas*

Pseudomonas

⁽¹⁾*Psychrobacter*

Alteromonas

⁽²⁾*Bacillus*

Uagococcus

⁽²⁾*Clostridium*

***Uibrio*⁽¹⁾**

Corynebacterium

۲- گیاهان و فراورده‌های آنها

- ممکن است به نظر رسد که بسیاری از ارگانیسم‌های خاک و آب در گیاهان هم یافت شوند

- اما به طور نسبی تعداد کمتری از ارگانیسم‌ها، گیاهان را به عنوان محیط مناسبی برای زندگی‌شان می‌یابند

- آنهایی که بر روی فراورده‌های گیاهی وجود دارند با قدرت زیادی به سطح گیاهان چسبیده بطوریکه با شستن هم خارج نمی‌شوند .

- از بین این باکتری‌ها، باکتری اسیدلاکتیک و بعضی از مخمرها از اهمیت بیشتری برخوردارند. از بین دیگر باکتری‌ها که عموماً با گیاهان ارتباط بیشتری دارند، پاتوژن‌های گیاهی می‌باشند. جنس‌هایی از قبیل *Xanthomonas*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Curtobacterium* و قارچ‌های پاتوژن از بین چندین جنس قارچی.

- بعضی از مهمترین جنس‌های باکتریایی موجود بر روی گیاهان عبارتند از:

- *Brochothrix*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Listeria*, *Erwinia*, *Flavobacterium*

۳- ظروف غذا

- نوع ماده غذایی در تماس با ظروف، میزان مراقبت از ظروف، چگونگی نگهداری عوامل دیگری از این قبیل، همگی در فلورمیکروبی ظروف غذا مؤثرند.
- به عنوان مثال فلورمیکروبی يك ظرف حاوی نوعی سبزی پس از تخلیه همان فلورمیکروبی سبزی مربوطه خواهد بود میکروب‌های موجود بر روی يك تیغه برنده چاقو برای برش قطعه گوشت همان میکروب‌هایی است که در گوشت دیده می‌شود.

۴- ناحیه رودهای انسان و حیوانات

- منبع فلور میکروبی وقتی که از آب آلوده برای شستن فرآورده‌های غذایی خام استفاده شود، همان فلور آب می‌باشد.
- فلور رودهای شامل بسیاری از میکروارگانیسم‌هایی است که در آب همانند دیگر موجودات دوام چندانی ندارند و از جمله این ارگانیسم‌های قابل توجه، پاتوژنی همچون سالمونلا را می‌توان نام برد.
- برخی یا همه جنس‌های خانواده Enterobacteriaceae را ممکن است در مدفوع حیوانات یا انسان‌ها پیدا کرد. از جمله باکتری‌هایی که در این بخش دیده می‌شوند عبارتند از:
 - *Campylobacter, Citrobacter, Enterococcus, Eschrichia, Hafnia, Salmonella, Shigella, Vagococcus.*

۵- افراد در تماس با مواد غذایی

- به طور کلی فلور میکروبی دست‌ها و لباس‌های این افراد نمایانگر فلور میکروبی محیط مربوطه و عادات شخصی آنهاست.
- این فلور معمولاً ناشی از اشیاء در تماس با آنها و همچنین حاصل از گردوغبار، آب، خاک و موارد مشابه می‌باشد.
- بعلاوه چندین جنس از باکتری‌ها خصوصاً با دست‌ها، حفرات بینی و دهان در ارتباطند از جمله آنها می‌توان به دو جنس *Micrococcus* و خصوصاً *Staphylococcus* اشاره کرد.
- استافیلوکوکوس ها بیشتر مورد توجه‌اند چرا که در دست‌ها، بازوها، حفرات بینی، دهان و سایر مناطق بدن یافت می‌شوند.
- بعضی از جنس‌هایی که اساساً منشأ روده‌ای دارند یا باکتری‌هایی که بر روی پوست، دهان، بینی وجود دارند ممکن است توسط افرادی که در تماس با مواد غذایی هستند به علت عدم رعایت موازین بهداشتی به ظروف و مواد غذایی راه یابند.

موارد دیگر

- ۶- خوراك حيوانات

- آلودگی این بخش به سالمونلا منبع مهمی برای آلودگی طیور و دیگر حیوانات گوشتی و شیری شناخته شده است. این موجودات که بر روی خوراك خشك حیوان وجود دارند ممکن است در محیط پخش شده و سبب آلودگی پوست حیوانات شوند.

- ۷- پوست حیوانات

- در بعضی از موارد گاوهای شیری، انواعی از ارگانیسم‌هایی که در شیر خام وجود دارد ممکن است بازیابی از فلورهای موجود بر روی غدد پستانی دام باشد که در اثر دوشش ناصحیح یا از محیط آن وارد شیر شوند.

- ۸- هوا و گردوغبار

- اگر چه بسیاری از میکروارگانیسم‌ها ممکن است در هوا و گردوغبار حین فرآیند يك ماده غذایی وجود داشته باشند، اما مهمترین آنها از باکتری‌های گرم مثبت هستند. در میان قارچ‌ها ممکن است تعدادی از کپکها همراه با بعضی مخمرها در هوا و گردوغبار یافت شوند

جدول ۲-۲- اهمیت نسبی هشت منشاء باکتری‌ها و آغازیان در مواد غذایی

ارگانیسم‌ها	خاک و آب	گیاهان/فراورده‌ها	ظروف غذا	ناحیه نگهداری	کثرگران مواد غذایی	غذای دام	پرست حیوانات	مواد مخار
باکتری‌ها								
اسپنتوباکتر	XX	X	X				X	X
اروموناس*	XX	X	X					XX
آلکالیزینز	X	X		X			X	
آلتروموناس*	XX							
آرکوباکتر	X		X					
باسیلوس**	XX	X	X		X	X	X	XX
بروکوتربکس		XX						
بروی باسیلوس	X	X						X
پورخولدریا		XX						
کامپیلوباکتر			X	XX	X			
کارتوباکتریوم	X	X	X					X
سپتروباکتر	X	XX	X	XX				
کلمستریدیوم**	XX	X	X	X	X	X	X	XX
کریته باکتریوم**	XX	X	X		X		X	X
اتروباکتر	X	XX	X	X		X		
اتروکوکوس	X	X	X	XX	X	X	X	X
اروپیا	X	XX						
اشربیا	X	X		XX	X			
فلوویباکتریوم	X	XX				X		
هافیا	X	X		XX				
کوکوریا	X	X	X		X		X	X
لاکتوکوکوس		XX	X	X			X	
لاکتوباسیلوس		XX	X	X			X	
لوپکوتوستوک		XX	X				X	
لیستریا	X	XX			X	X		
میکروکوکوس	X	X	X		X	X	X	XX
ماپکوباکتریوم***		X						

ادامه‌ی جدول ۲-۲

موراکسلا	X	X						X
پای باسیلوس	XX	X	X				X	XX
پاندورایی			X					
پکتوباکتریوم	X	XX						
پانتونی	X	X						
پدیوکوکوس	XX	X	X				X	X
پروتئوس	X	X	X				X	X
سدوموناس	XX	X	X				X	X
سایکروباکتر	XX	X	X					
سالمونلا			XX	XX				XX
سراتیا	X	X	X	X				X
شواتلا			X	X				
استفینگوموناس			X	X				
شیگلا				XX				
استوتروفوموناس	X	XX						
استافیلوکوکوس								XX
واگنوکوکوس								XX
ویبریو								XX
ویسلا							X	XX
یرسینیا							X	X
آغازیان								
کریتوسپورییدیوم کاپتسبس							X	X
کریتوسپورییدیوم باروم								XX
انتاموبا هپستولیتیکا							X	XX
ژیاردیا لامبلیا							X	XX
توکسوپلازما گوندی							X	XX

* محدوداً آب، ** محدوداً خاک، *** خیر حامل مل

Organisms	Soil and Water	Plants/Products	Food Utensils	Gastrointestinal Tract	Food Handlers	Animal Feeds	Animal Hides	Air and Dust
Bacteria								
<i>Acinetobacter</i>	XX	X	X				X	X
<i>Aeromonas</i>	XX ^a	X						
<i>Alcaligenes</i>	X	X	X	X			X	
<i>Alteromonas</i>	XX ^a							
<i>Arcobacter</i>	X							
<i>Bacillus</i>	XX ^b	X	X		X	X	X	XX
<i>Brochothrix</i>		XX	X					
<i>Brevibacillus</i>	X	X						X
<i>Burkholderia</i>		XX						
<i>Campylobacter</i>				XX	X			
<i>Carnobacterium</i>	X	X	X					
<i>Citrobacter</i>	X	XX	X	XX				
<i>Clostridium</i>	XX ^b	X	X	X	X	X	X	XX
<i>Corynebacterium</i>	XX ^b	X	X		X		X	X
<i>Enterobacter</i>	X	XX	X	X			X	
<i>Enterococcus</i>	X	X	X	XX	X	X	X	X
<i>Erwinia</i>	X	XX	X					
<i>Escherichia</i>	X	X		XX	X			
<i>Flavobacterium</i>	X	XX					X	
<i>Hafnia</i>	X	X		XX				
<i>Kocuria</i>	X	X	X		X		X	X
<i>Lactococcus</i>		XX	X	X			X	
<i>Lactobacillus</i>		XX	X	X			X	
<i>Leuconostoc</i>		XX	X	X			X	
<i>Listeria</i>	X	XX			X	X	X	
<i>Micrococcus</i>	X	X	X		X	X	X	XX
<i>Mycobacterium</i> ^c		X						
<i>Moraxella</i>	X	X					X	
<i>Mycobacterium</i>								

<i>Paenibacillus</i>	XX	X	X					XX
<i>Pandoraea</i>		X						
<i>Pectobacterium</i>	X	XX						
<i>Pantoea</i>	X	X		X				
<i>Pediococcus</i>		XX	X	X				X
<i>Proteus</i>	X	X	X	X		X		X
<i>Pseudomonas</i>	XX	X	X				X	X
<i>Psychrobacter</i>	XX	X	X					X
<i>Salmonella</i>				XX			XX	
<i>Serratia</i>	X	X	X	X			X	X
<i>Shewanella</i>	X	X						
<i>Sphingomonas</i>	X	X						
<i>Shigella</i>				XX				
<i>Stenotrophomonas</i>	X	XX						
<i>Staphylococcus</i>				X		XX		X
<i>Vagococcus</i>	XX			XX				
<i>Vibrio</i>	XX			X				
<i>Weissella</i>		XX	X					
<i>Yersinia</i>	X	X		X				
Protozoa								
<i>C. cayetanensis</i>	X	X		X				
<i>C. parvum</i>	XX			X		X		
<i>E. histolytica</i>	XX			X		X		
<i>G. lamblia</i>	XX			X		X		
<i>T. gondii</i>		X		XX				

Note: XX indicates a very important source.

^aPrimarily water
^bPrimarily soil.
^cNontuberculous.

Genus	S	G	Th	O ₂	Topic properties	Family & Sp.	Others

Shape (S)= Bacilli, **B**, Coccusi, **C**, Variable, **V**
O₂ Reqeirment= A, An, Mic
Gram Staining(G) =gram-positive, **+**, gram-negative, **-**, gram-positive & sometimes negative, **+-**
Optimal Themprature(TH) = Thermohile, **T**, Mesophile, **M**, Psychropile,**P**, Psychrotoph, **Pt**