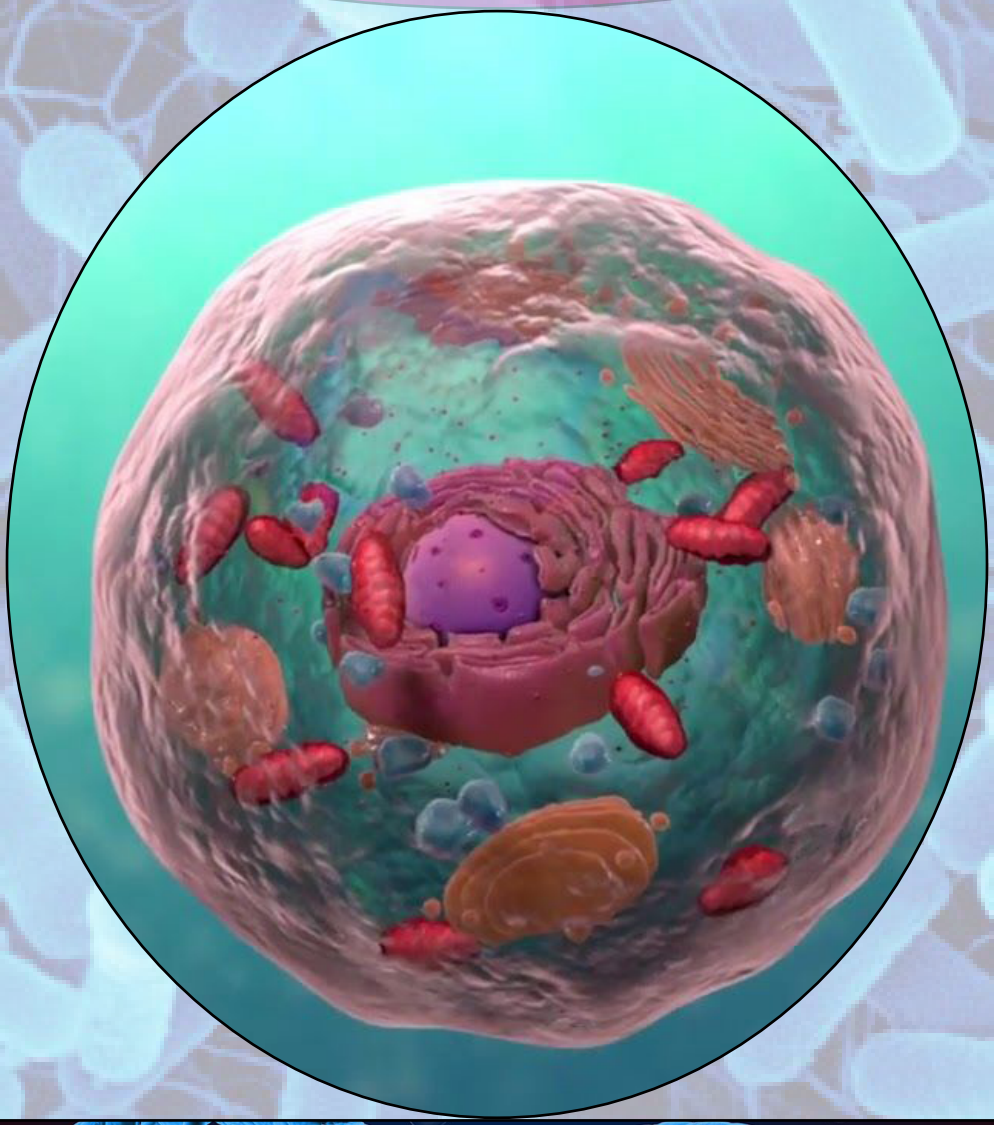
فصل نامه اول علمی تخصصی زیست شناسی / سال اول
شماره اول / زمستان ۱۴۰۰

زیست شناسی



درون همزیستی اجدادی و مدرن
بررسی بیماریهای عفونی ده سال اخیر در استان خوزستان
محصول تخمیری ماست

بسم الله الرحمن الرحیم

فصل نامه علمی تخصصی زیست شناسی

سال اول-شماره اول

زمستان ۱۴۰۰

هیئت تحریریه:

فرزانه دیانت دار

(دانشجوی دکتری میکرو بیولوژی)

لطیفه ملک محمد

(دانشجوی ارشد تکوین)

صاحب امتیاز

مدیر مسئول

سردبیر

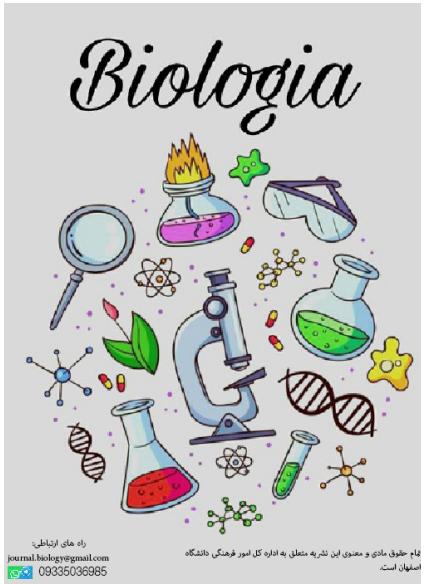
فرزانه دیانت دار

طراح جلد

صفحه آرایی

ویراستیار

فرزانه دیانت دار



راه های ارتباطی:

journal.biology2021@gmail.com

09335036985

علـم نیـاز بـشر اسـت و دانسـتن، برنامـه ی او . در واقـع بـشر امـروز بخوبـی ایـن حقیقـت را دریافتـه اسـت کـه بـدون علـم ، زندگـی اش یکنواخـت و گاه سـخت میشـود.

شـاید اولیـن وآخریـن دلیـل آدمـی بـرای در پـی علـم رفـتن رفـاه او باشـد. امـا نبایـد غافـل از ایـن واقعیـت باشـیم کـه علـم و دانـش سـلاح امـروز بـشر اسـت و در یـک نـگاه واقـع بینانـه اگـر بگوییـم امـروزه علـم سـلاح هـر کشوریسـت پـر بیـراه نگفتـه ایـم چـرا کـه ایـن علـم اسـت کـه هـم نشـان از پویایـی یـک جامعـه میدهـد و هـم ثمـره ای از جنـس بـی نیـازی را بدنبـال دارد.

سخن مدیر مسئول و سردبیر نشریه
فرزانه دیانت دار

فهرست مطالب

عنوان .....صفحه

درون همزیستی اجدادی و مدرن ٦

بررسی بیماریهای عفونی ده سال اخیر در استان خوزستان ١٣

محصول تخمیری ماست ١٦

درون همزیستی اجدادی و مدرن

محمد دیلم کمر [۱]، زهرا خاکپور [۲]

۱- دانشجوی کارشناسی سلولی و مولکولی، گروه زیست شناسی سلولی مولکولی و میکروبیولوژی، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

۲- دانشجوی کارشناسی میکروبیولوژی، گروه زیست شناسی سلولی مولکولی و میکروبیولوژی، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه اصفهان،

خلاصه:

مزیت بقای سازگارترین‌ها باعث شده است مکانیسم‌ها اکثر اوقات پس از سال‌ها تکامل بهترین بازده را از خود نشان دهند مانند فرآیند تنفس هوازی که بازدهی بیش از ۳۰ درصد از خود نشان می‌دهد. درون همزیستی رابطه‌ای است که در طی آن تک سلولی یا جانوری به درون تک سلولی دیگر یا جانور دیگر وارد شده با شرط اینکه برای هر دو ارگانیسم سودی وجود داشته باشد با همدیگر همکاری کرده و در این بین ممکن است فرآیندهای تکاملی مانند کاهش یا تقلیل ژنی برای درون همزیستی که در میزبان زندگی می کند رخ دهد. از شروع تاریخ کره زمین در ٤,٥ میلیارد سال پیش و کشف قدیمی ترین فسیل نشان دهنده حیات مربوط به ۳,٤٥ میلیارد سال پیش رویدادهای زیادی رخ داده است. مانند رویداد درون همزیستی تک سلولی پروکاریوتی به درون یک یوکاریوت احتمال می‌رود این رویداد در دوران رویداد بزرگ اکسیژنی رخ داده است. احتمال می رود این رویداد باعث ظهور اولین گیاهان تک سلولی شده است و بعد تکامل پر سلولی‌ها نمونه هایی از درون همزیستی باکتری به درون گیاهان پر سلولی مشاهده شده است که نمونه آن سیکاد ها می باشند که در دوران دایناسور ها حضور داشتند و هنوز هم گونه هایی از آنها باقی مانده است. در ادامه درون همزیست های دارای صفات اجدادی مانند سیانفورا پارادوکسا که سیانل های آنها که مسئول فتوسنتز در این تک سلولی هستند، پروکاریوتی بودن درون همزیست اجدادی آنرا نشان می دهد. همچنین میتوکندری و مشکلاتی که در یافتن منشا آن وجود دارد مورد بحث قرار گرفته است. درون همزیست هایی که در محیط های اختصاصی و بدون اکسیژن زندگی می کنند و فرآیند نیترات زدایی را از طریق درون همزیستی کسب کرده اند مورد بررسی قرار گرفته اند و در آخر یک نمونه از درون همزیستی بین پروتئوباکتری و مورچه مورد بررسی قرار داده شده است.

مقدمه:

موجودات زنده ی هتروتروف(مصرف کننده) قادر به سنتز مواد غذایی مورد نیاز خود نبوده، این مواد را از محیط اطراف خود به دست می آورند، مانند: جانوران، قارچ ها و بسیاری از موجودات تک یاخته ای. بر اساس بازده کلی انرژی حاصل از سوخت و ساز یاخته ای آنها به دو گروه تقسیم می شوند: هوازی ها که از اکسیژن مولکولی به عنوان پذیرنده ی نهایی الکترون استفاده می کنند و بی هوازی ها که از مولکول های دیگری (مانند هیدروژن سولفید) به عنوان پذیرنده ی نهایی الکترون استفاده می کنند(۱۱). یکی از مشخصه های اتوتروف های فتوسنتز کننده، وجود رنگیزه های فتوسنتزی (کلروفیل) در سیانوباکتری ها و وجود کلروپلاست در گیاهان پست و عالی می باشد در این بین احتمال می رود که در مسیر تکامل سیانوباکتری به گیاهان عالی صفاتی از باکتری ها در گیاهان اولیه و تک سلولی ها یوکاریوتی باقی مانده باشد بررسی سیانوباکتری های اجدادی و یوکاریوت های اجدادی فتوسنتزی مانند سیانوفورا پارادوکسا می تواند در ردیابی مسیر تکاملی تثبیت کربن یاری رسان باشد. تولید مداوم اکسیژن آزاد به عنوان یک محصول جانبی فتوسنتز منجر به ظهور یک بحران شد، همه ی سلول های زنده مجبور بودند خودشان را با یک اتمسفر حاوی اکسیژن تطبیق دهند و یا اینکه باید در یک محیط غیر هوازی خاص زنده می ماندند(۱). شواهد زمین شناسی نشان می دهند که اکسیژن در حدود ۲,۷ میلیارد سال پیش وجود داشته و همچنین در حدود ۱,۲ میلیارد سال پیش نسبتا فراوان شده است(۲). پیشنهاد شده است که اولین قدم در منشا یوکاریوت ها از پروکاریوت ها مرتبط است با زنده ماندن در یک اتمسفر جدید حاوی اکسیژن بدین شکل که، یک میکروب پروکاریوتی هوازی به درون سیتوپلاسم یک هتروتروف غیر هوازی بلعیده شده است. در طی تاریخ کره زمین، سیانوباکتری ها خاستگاه افزایش سطح اکسیژن جوی در ۲,۴۵-۲,۲۲ میلیارد سال پیش هستند و اساس تکامل تنفس هوازی را فراهم کرده اند. ادعا های متفاوتی درباره ی حیات در طی ائون آرکئن[۱] وجود دارد. بیشتر آنها از دو ناحیه منشا گرفته اند: کمربند گرینستون-باربرتون[۲] در آفریقای جنوبی و دیگری پیلبارا کراتون[۳] در استرالیای غربی. برای برخی از این فسیل ها منشا زیستی مورد سوال قرار گرفته است اما برای بقیه موارد زیست زایی[٤] بسیار محتمل است. این کاندید ها برای حیات اولیه دوران زمانی مشخصی دارند و توضیح غیر زیستی برای این ساختار ها وجود ندارد. سن و مشخصه های متابولیکی احتمالی هفت فسیل با منشا بیولوژیکی در شکل شماره ٦ رسم شده است. تعدادی از این فسیل ها فتوسنتز کننده و تولید کننده ی حصیر[٥] در نظر گرفته شده اند. ویژگی هایی که می توان آنها را در سیانوباکتری ها یافت. یکی از قدیمی ترین فسیل های ثبت شده، بقایای پروکاریوتی مربوط به ۳,٤٥ میلیارد سال پیش است که یک مورفوتایپ رشته ای را نشان می دهد و احتمالاً فتوسنتز بدون اکسیژن را انجام داده است (۸). داده های موجود به طور واضحی توضیح می دهند که پلاستید ها از یک سیانوباکتری آزادزی که در محدوده زمانی۲-۱ میلیارد سال پیش توسط یک یوکاریوت هتروتروف بلعیده شده منشا گرفته اند. به این فرآیند درون همزیستی اولیه گفته می شود. اگر چه هنوز هم بعضی از نویسندگان چند تباری آرکی پلاستیدا را فرضی مورد قبول می دانند (۱۷).

در این مقاله به چند درون همزیست اجدادی و مدرن مانند سیانوباکتری ها، سیانوفورا پارادوکسا، مژک داران و درون همزیستی سیکاد ها با سیانوباکتری ها و مورچه های نجار با آلفا-پروتئوباکتری ها پرداخته

۱ Archean Eon (around ٤,٦ billion to ٥٤١ million years ago)

۲ barberton greenstone belt (around ۳,٥٠-۳,۲٠ billion years ago)

۳ Pilbara Craton (around ۳,٦٠-۲,۹٠ billion years old)

٤ Biogenicity

٥ Mat builders

می شود.

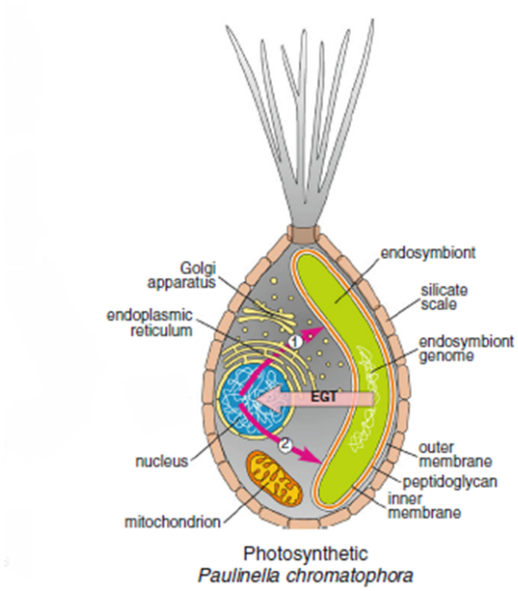
اولین منشا گیاهان:

سلول های یوکاریوت های فتوسنتزی مانند جلبک ها و گیاهان شامل اندامک هایی هستند که پلاستید یا کلروپلاست نامیده می شوند و مسئول فتوسنتز هستند. پلاستید ها حاوی مقداری دنا که ردپایی از منشا آنها یعنی سیانوباکتری های آزاد زی هستند. در دهه های اخیر مشخص شده است که یوکاریوت ها ی فتوسنتزی از درون همزیستی برخاسته اند. در طی این فرآیند یک سلول فتوسنتز کننده(مانند سیانوباکتری) توسط یک سلول یوکاریوتی بلعیده شده، مجموعه ای وقایع منتج می شود به انتقال ژن های سلول بلعیده شده به ژنوم هسته ای سلول میزبان نتیجه آن می شود که سلول بلعیده شده تبدیل به پلاستید در یوکاریوت میزبان می شود. داده های فیلوژنتیک پیشنهاد می کند که تمام پلاستید های یوکاریوت های فتوسنتزی امروزی، می تواند به ۲ میزبان سیانوباکتری متفاوت برسد. یکی از این میزبان ها به پلاستید اولیه در آمیب های فتوسنتزی پائولینلا [۶] منجر شد (۵).

درون همزیستی پلاستید اولیه شامل جذب و نگهداری یک سیانوباکتری آزادزی توسط یک یوکاریوت مصرف کننده یا هتروتروف می باشد. این سیانوباکتری های بلعیده شده فتوسنتز و بسیاری از فعالیت های متابولیکی مانند بیوسنتز پروتئین، اسید های چرب و همچنین بیوسنتز کلروفیل و ایزوپرنوئید ها[۷] را انجام می دهند. این رویداد موجب پیدایش اجداد آرکی پلاستیدا شد که آن هم به سه دودمان فتوسنتزی اولیه یعنی ویریدی پلانتا[۸] (جلبک های سبز و گیاهان زمینی)، رودوفیتا[۹] (جلبک های قرمز) و گلاکوفیتا[۱۰] منجر شد (۱۶).

پائولینلا یک آمیب فتوسنتز کننده متعلق به سوپر گروه ریزاریا[۱۱] بوده که دارای اندامک فتوسنتزی به نام کروماتوفور می باشد. این اندامک دارای غشایی دو لایه بوده که در فضای بین دو غشای آن پپتیدوگلایکان وجود دارد و با میزبان خود از لحاظ ژنتیکی و متابولیسمی بسیار یکپارچه شده است. در طی فرآیند درون همزیستی ژنوم درون همزیست کاهش یافته و یا با استفاده از سیستم هایی مانند سیستم انتقال ژنی درون همزیست به درون هسته میزبان منتقل می شوند. آنالیز های اخیر رونوشت ژنوم پائولینلا کروماتوفورا[۱۲] مشخص کرده است بیش از ۳۰ ژن کد گذاری شده هسته ای توسط سیستم EGT به درون هسته انتقال یافته اند (۱۷).

پپتیدوگلیکان جز اصلی سازنده دیواره در باکتری های گرم مثبت می باشد در گرم منفی ها در فضای پری پلاسمی یا بین غشای درونی و بیرونی مقداری پپتیدوگلیکان وجود دارد. همچنین باکتری ها دارای ناحیه های خاصی برای اعمال متابولیک و یا نگهداری ساختار های زیستی خود می باشند. با اینکه پروکاریوت ها هسته مشخصی ندارند، ولی بسیاری از فعالیت ها در یک سلول باکتریایی در ناحیه ی خاص به خود انجام می شود. سیانوباکتری های فتوسنتز کننده، کربوکسی زوم یا کره هایی با پوسته ای پروتئینی دارند که در آنزیم های کلیدی مسئول فتوسنتز قرار می گیرند. کروماتوفور پائولینلا، مشخصه های سیانوباکتریایی را نشان می دهد. مانند داشتن دیواره حاوی پپتیدوگلایکان و کربوکسی زوم (محل آنزیم ریبولوز ۵-۱ بیس فسفات کربوکسیلاز/اکسیژناز (آنزیم روبیسکو) ولی با اینحال بعضی از مشخصه های اجداد خود را از دست داده است بطور مثال توانایی زنده ماندن در خارج از بدن میزبان را ندارد (۱۸). بلعیده شدن باکتری توسط فرآیند فاگوتروفی، دنبال شدن فرآیند کاهش ژنی باکتری بلعیده شده همچنین همراه با انتقال یافتن ژن های کروماتوفور به هسته سلول میزبان دنبال می شود (مرحله۱-۲)، ژن های کروماتوفور رونویسی شده و توسط ریبوزوم های سیتوپلاسمی ترجمه می شوند و به اندامک خود بازگشته تا عملکرد خود را بیان کنند(مرحله۲-۳)، سیم کشی مجدد مسیر های متابولیک زمانی صورت میگیرد که ارتباط متقابل، بین میزبان و کروماتوفور برقرار شود. که منتهی به اتحاد درون همزیست می شود (مرحله۳-٤).



شکل۱: درون همزیستی اولیه در آمیب Paulinella chromatophora. در اینجا انتقال ژن بین درون همزیست و ژنوم هسته ای آمیب نشان داده شده است(EGT) (۱۷).

۶ *Paulinella*

۷ isoprenoid

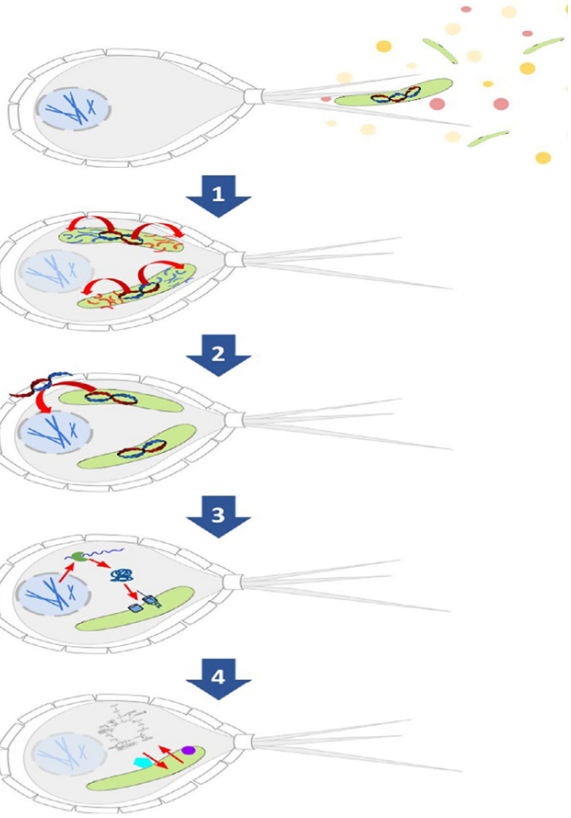
۸ Viridiplantae

۹ Rhodophyta

۱۰ Glaucophyta

۱۱ Rhizaria

۱۲ *Paulinella chromatophora*



شکل۲: وقایع کلیدی فرایند درون همزیستی یک سیانوباکتری فتوسنتز کننده به درون یک پائولینلا (۱۶).

سیانوفورا[1] :

سیانوفورا یک جنس مهم تک سلولی بیفلاژله از راسته گلاکوفیتا است که احتمال می رود مشخصه های فتوسنتزی یوکاریوت اجدادی را حفظ کرده است. ژنوم هسته ای سیانوفورا اخیرا توالی یابی شده است، اما تحقیقات تاکسونومیک به دو سویه از این جنس محدود شده است. علاوه بر این موارد هیچ تحقیقی از متد های مولکولی برای مشخص کردن گونه های سیانوفورا از لحاظ تاکسونومیک استفاده نکرده است(۳).

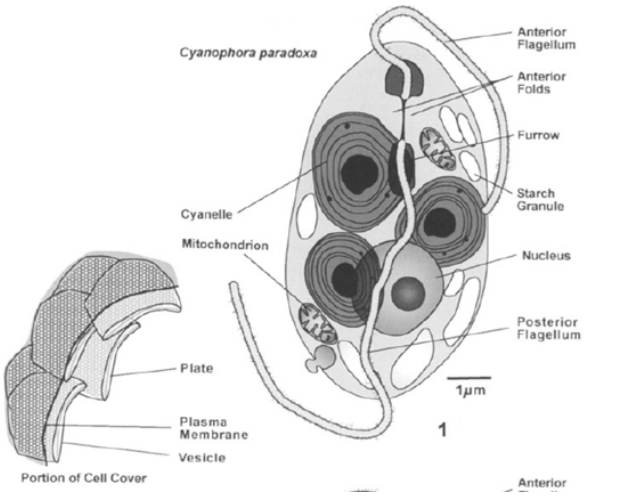
سیانوفورا پارادوکسا[2] :

این ارگانیسم برای اولین بار توسط کورسچیکف[3] استخراج و شناسایی شد و مطالعات بعدی دو تا چهار ساختار درونی را در سلول مورد مطالعه نشان داد که مشخصه های یک سیانوباکتریوم را دارا بود و به عنوان سیانل نامگذاری شد. سیانل از لحاظ ساختاری به یک سیانوباکتریوم تک سلولی شباهت داشت و حاوی یک سیستم رنگدانه شامل کلروفیلa، بتا-کاروتن، گزانتین، سی-فایکوسیانین و مقادیر کمی آلوفایکوسیانین بود. میکروگراف الکترونی از ارگانیسم، یک ساختار مورد انتظار از سیانوباکتریوم تک سلولی را آشکار می کرد، بجز اینکه سیانوفورا پارادوکسا فاقد دیواره سلولی بود (٤).

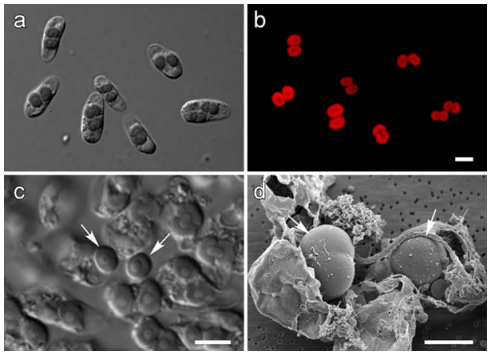
۱ *Cyanophora*

۲ *Cyanophora paradoxa*

۳ KORSCHIKOF



شکل۳: شمایی از مشخصه های سلولی سیانوفورا پارادوکسا(۹).



شکل٤ (۱۲): (a) تصویر تداخلی افتراقی سلول های سالم سیانوفورا پارادوکسا همراه با سیانل ها(تکنیک DIC[1]).
(b) تصویر اتوفلوئورسنس کلروفیل و فیکوبیلین در همان میدان.
(c) تصویر تداخلی افتراقی سیانل ها(پیکان ها) و اجزای سلول های تخریب شده. (d) بیرون آمدن سیانل ها از سلول های تخریب شده، با استفاده از FE-SEM[2]

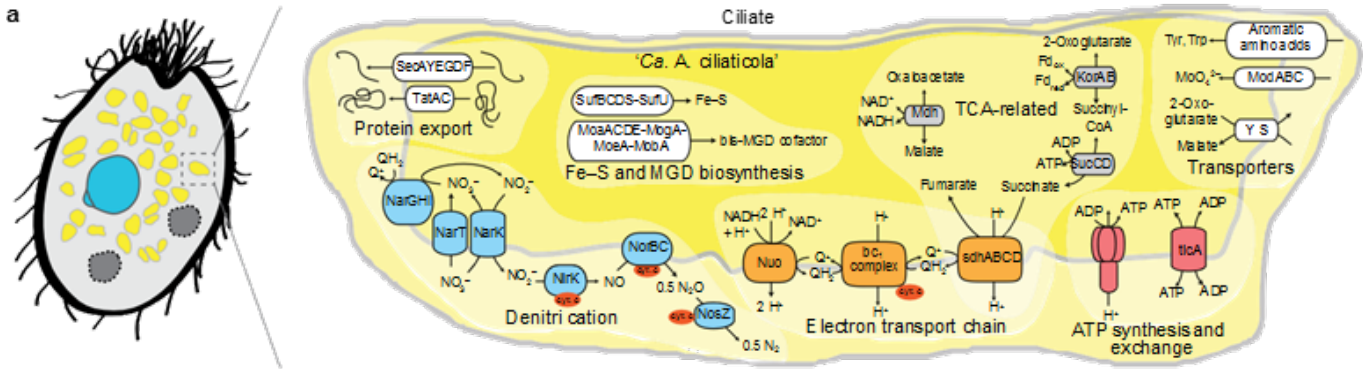
درون همزیستی مژک دار غیر هوازی با درون همزیست باکتریایی:

در سال ۲۰۱۸ در دریاچه زوگ[3] ، واقع در کشور سوئیس در عمق بیش از ۱٦۰ متری میزان اکسیژن صفر اندازه گیری شد. میزان نیترات پایین تر از حد معمول بود. در سراسر لایه های غیر اکسیژنی دریاچه تعداد بالای جنبنده های تک سلولی شناسایی شد. بسیاری از این یوکاریوت ها حاوی دو هسته میکرو و ماکرو بودند و همچنین ریخت شناسی معمول شاخه مژک داران را داشتند .با افزایش عمق میزان این سلول ها ٤ برابر افزایش یافت. مژک داران آئروتاکسی منفی را نشان دادند که نشان دهنده بی هوازی اجباری بودن آنها می باشد. با استفاده تکنیک متانوژنوم، یک دی ان ای حلقوی کوچک(حدود ۲۹۰ کیلو بایت) همراه با مشخصه های ژنوم باکتری درون همزیست شناسایی شد. این ارگانیسم Candidatus Azoamicus ciliaticola نامگذاری شده است. آنالیز های فیلوژنتیک نشان می دهد که این ارگانیسم متعلق به گروهی از گاما پروتئوباکتری ها می باشد.

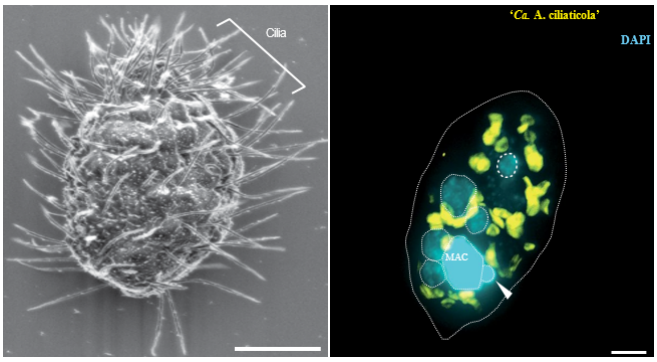
۱ Differential Interference Contrast

۲ Field Emission Scanning Electron Microscope

۳ Zug



شکل شماره ٦: توانایی های متابولیکی استنباط شده از آنالیز های داده های ژنومی که مرتبط با تنفس غیرهوازی می باشند. تولید و تبادل آدنوزین تری فسفات، سیکل تری کربوکسیلیک اسید(TCA)، بیوسنتز خوشه های آهن و گوگرد(Fe-S)، صادرات پروتئین و دیگر موارد نقل و انتقال. وجود غشای دولایه در مقایسه با میتوکندری با احتمال مورد قبولی فرض می شود(۱۹).



شکل شماره۵ (۱۹): (سمت راست) تصویر میکروسکوپ روبشی لیزری هم کانون(کانفوکال). ماکروهسته (MAC)، میکروهسته (پیکان سفید).
(سمت چپ) تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی از تاژکدار

برخلاف سایر ژن های عملکردی این گونه، ژن های مربوط به تنفس، تولید و تبدیل انرژی به خوبی در آن حفظ شده است در حالی که در سایر درون همزیستی ها این دسته ژن ها بسیار تحت تاثیر قرار می گیرند مانند پلاستید های یوکاریوتی که توانایی تثبیت نیتروژن سیانوباکتری اجدادی در آنها یافت نمی شود. در حقیقت تنوع مکانیسم های غیر هوازی در این ارگانیسم جالب توجه است (۱۹).

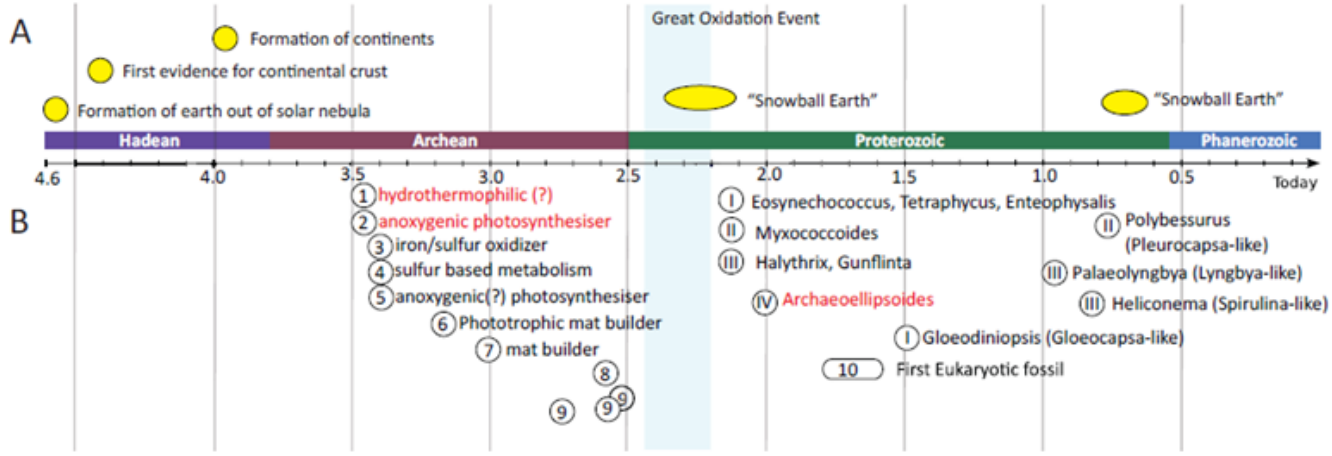
سیانوباکتری ها، ردیابی فسیل ها، تغییرات تکاملی ژنوم:

سیانوباکتری ها، باکتری های گرم منفی بوده که از لحاظ ریخت شناسی گروهی متنوع و باستانی را تشکیل می دهند. همچنین اتوتروف های فتوسنتزی مهمی در بوم شناسی می باشند (۱۳). سیانوباکتری ها، پروکاریوت های نورگرا تولید کننده اکسیژن هستند که از آنها، کلروپلاست ها یا همان اندامک های جمع کننده ی نور در گیاهان به تدریج توسعه یافته اند. بعضی از آنها قادر هستند نیتروژن جوی را به یک فرم قابل استفاده توسط گیاهان و جانوران تبدیل می کنند.

فتوسنتز تبدیل انرژی تابشی به انرژی پتانسیل شیمیایی توسط گیاهان زمینی، جلبک ها و گونه هایی از باکتری هاست. در یوکاریوت ها، فتوسنتز در کلروپلاست یا اندامک های سیتوپلاسمی اتفاق می افتد که از یک سیانوباکتریوم آزادزی تکامل یافته اند درون همزیستی اولیه سیانوباکتری را به عنوان قسمت فتوسنتز کننده سلول یوکاریوتی انتخاب کرد و دریافت و نگهداری از سامانه های ژنتیکی سیانوباکتریوم را انجام میداد.

ژنوم کلروپلاست بر خلاف سیانوباکتری بسیار کاهش یافته به علت اینکه تقریباً تمام ژن های سیانوباکتری ها که هنوز هم وجود دارد به هسته سلول میزبان وارد شده اند. علاوه بر اینها تعداد بسیار زیادی از پروتئین های کلروپلاست، به عنوان محصول ترجمه و رونویسی از ژنوم هسته می باشند. تعداد بسیار کمی از ژن های عملکردی که کد کننده پروتئین های مراکز واکنش هستند در ژنوم کلروپلاست حضور دارند. بیان این ژن های کلروپلاست، توسط انتقال الکترون کنترل می شود. در اینجا مبانی تنظیم یک سیستم معمول سیگنال دهی دو جزئی است که از نیای سیانوباکتریایی کلروپلاست به ارث رسیده است را شرح می دهیم. این سیستم در کنترل بیان ژن های نقش دارد. این دو مولفه در تمام پروکاریوت ها، حتی سیانوباکتری ها وجود دارد. دو مولفه به ترتیب: سنسور کیناز(KS)، فسفریله شده روی هیستیدین هنگامی که یک تغییر محیطی اتفاق می افتد. و یک تنظیم کننده پاسخ که حاوی باقی مانده آسپارتات است که گروه فسفات به آن متصل می شود و یک پاسخ را ایجاد می کند. گیاه آرابیدوپسیس تالینا[1] اولین گیاهی است که ژنوم آن توالی یابی شد از این جهت که ساده ترین ژنوم را داراست، به عنوان یک مدل گیاهی برای مطالعات ژنومیک در گیاهان می باشد همچنین در طی صده گذشته مطالعاتی در زمینه نورگرایی و زمین گرایی روی این مدل انجام شده است. ژنوم هسته ای این گیاه، حاوی ٥٤ ژن برای این سیستم دو مولفه ای است. با این حال سیستم دو مولفه ای شناخته شده در کلروپلاست ها به چند نمونه جلبک های غیر سبز محدود شده است، جایی که فقط یک یا دو ژن با عملکرد نامعلوم در ژنوم کلروپلاست وجود دارد (١٤).

١ *Arabidopsis thaliana*



شکل۷: خط زمانی همراه ثبت فسیل های پروکاریوتی(۸). رویداد های قابل توجه شامل: رویداد اکسیداسیون بزرگ(Bya ۲ about)، اولین فسیل یوکاریوتی(۱۰)

میتوکندری و عدم قطعیت ها:

در هنگام بحث در مورد پلاستید و درون همزیستی آن باید دو طرف سودی را از رابطه درون همزیستی دریافت کنند و این موضوع در مورد پلاستید به دلایل ذکر شده در مورد جو اولیه زمین مورد قبول بوده زیرا برای سلول های یوکاریوت هتروتروف، که در جو اولیه زمین می توانستند کربن دی اکسید جو را با استفاده از نور خورشید از طریق بلعیدن و همکاری با یک سیانوباکتری انجام دهند. عمل درون همزیستی به سود میزبان و درون همزیست بوده زیرا درون همزیست محیط مناسب را دریافت می کرده و واکنش های سود دهی را در اختیار یوکاریوت اجدادی قرار می داده که باعث برتری و مزیت نسبت به سایر رقبای اکسید کننده هیدروژن یا سولفور می شده است. درباره میتوکندری این مزیت مورد شک واقع شده است. حتی واقعا مشخص نیست آیا درون همزیستی یک یوکاریوت اولیه با اجداد میتوکندری به سود آنها بوده است یا خیر. همانطور که در تحقیق اخیر مشاهده شده در شاخه مژک داران بی هوازی های ثانویه در محیط های اختصاصی وجود دارند. عموماً میتوکندری ها نمونه های بزرگی از تکامل کاهشی هستند. گستردگی این اندامک شامل: میتوکندری با ژنوم حلقوی بزرگ(Jakobids)، اندامک های مرتبط با میتوکندری (mitosomes and hydrogenosomes) بدون ژنوم و در آخر مثال هایی که به طور کامل میتوکندری خود را از دست داده اند(oxymonads). همچنین تنوع زیادی در ماشین های مولکولی میتوکندری مشاهده می شود به عنوان مثال در گروهی از انگل های اجباری دریازی(myzozans) در بعضی از قارچ ها و یا انگل های کلاد فراگیر[۱] SAR، کمپلکس ۱ وجود ندارد. و یا کمپلکس های ۳ و ٤ و ATP سنتاز در (برخی) هیدروژنوزوم ها وجود ندارد. میتوکندری میتواند میزبان طیف وسیعی از عملکرد های متابولیکی باشد مانند فسفریلاسیون اکسیداتیو که غالب ترین نوع می باشد. البته در اندامک های مرتبط با میتوکندری که بسیار تقلیل ژنی یافته اند ممکن است وجود نداشته باشد. همچنین میتوکندری میتواند میزبان متابولیسم نوکلئیک اسید ها، آمینواسید ها، کاتابولیسم اسید های چرب، بیوسنتز استروئید ها، سنتز هم، زیست زایی خوشه آهن[۲] و بسیاری دیگر از این واکنش ها باشد. این تنوع گسترده بررسی منشا میتوکندری را مشکل می کند فرضیه های متعددی برای توضیح علت اولیه کسب میتوکندری بیان شده است. به این علت که بخش زیادی از پروتئوم میتوکندری از جد فرضی میتوکندری منشا نمی گیرد.

فرضیه هیدروژن بیان می کند که مزیت اولیه درون همزیست پیش میتوکندریایی تولید هیدروژن برای سلول میزبان بوده است. برای اطلاعات بیشتر گونه هایی از یوکاریوت هایی مانند(*Rhizaria*)[۳] و (*Amoebozoa*)[٤] و همچنین مثال های دیگری[٥] هم وجود دارند که هنوز هم میتوکندری تولید کننده هیدروژن با زنجیره تنفسی کامل و یا کاهش یافته در آنها یافت می شود. در جهت توجیه مزیت درون همزیستی میتوکندری اولیه توماس کاوالیر اسمیت، حدس زد که نیای یا جد میتوکندری یک باکتری فتوسنتزی بنفش بوده است و مزیت اولیه آن مانند پلاستید ها فتو اتوتروفی بوده است. این فرضیه حدس میزند که درون همزیست و میزبان هر دو هوازی های اجباری بوده اند و میزبان از قبل دارای فسفریلاسیون اکسیداتیو بوده است. فرضیه دیگر بیان می کند که مزیت اولیه درون همزیستی جد میتوکندری در این بوده که ارگانیسم یوکاریوت که میزبان بوده توانایی زندگی در یک محیط جدید دارای اکسیژن آزاد را کسب میکرده، بدین شکل منشا میتوکندری باید به یک پروکاریوت هوازی هتروتروف برسد. رویداد اکسیداسیون بزرگ طی ۲,۱ تا ۲,٤ میلیارد سال پیش رخ داده است اگر امکان کسب کردن زود هنگام میتوکندری توسط یوکاریوت ها را در نظر بگیریم قدیمی ترین تخمین ها به ۲,۱ میلیارد سال پیش نزدیک تر هستند. ولیکن که نزدیک ترین اینها به ۱ میلیارد سال پیش می رسد. یکی از اولین فرضیه ها در مورد میتوکندری اینطور استدلال می کند که جد یوکاریوتی بی هوازی بدون میتوکندری، میتوکندری را برای سم زدایی اکسیژن انباشه شده در محیط پس از رویداد اکسیداسیون بزرگ را به درون خود وارد کرده است. با این حال در زمان تنوع یوکاریوت ها سطح اکسیژن به تایید داده های ژئوشیمیایی پایین بوده است(۲۰).

سیکاد ها و سیانوباکتری ها، دو قلمرو متفاوت:

۱ apicomplexan

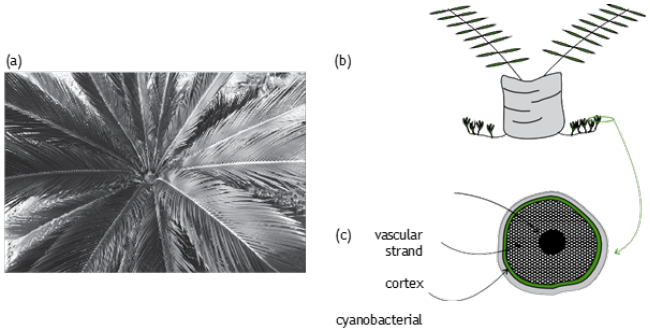
۲ iron-cluster biogenesis

۳ *Brevimastigomonas motovehiculus*

٤ *Acanthamoeba castellanii*

٥ *Nyctotherus ovalis* (*Alveolata*) *Blastocystis spp.* (*Stramenopila*) *Acanthamoeba*

سیکاد ها گروهی از گیاهان بازدانه هستند. حدوداً ۱۵۰ گونه سیکاد وجود دارد، اثبات شده است حداقل نیمی از آنها ریشه های شبه مرجانی مرتبط با جلبک های سبز آبی، مانند جنس نوستوک اما گاهی اوقات آنابائنا و کالوسریکس یا شاید با بعضی از سیانوباکتریوم های تثبیت کننده نیتروژن داشته باشند. جلبک های سبز-آبی در قسمت بیرونی قشر ریشه شبه مرجانی سیکاد قرار دارند. آنها درون حفره های درون سلولی پر از لیزاب را پر می کنند. تعداد ۹ جنس و ۹۰ گونه از سیکاد ها وجود دارد که فقط ۳۰ گونه حاوی سیانوباکتریا هستند(۹).



شکل۸: تثبیت نیتروژن در ریشه های شبه-مرجانی سیکاد ها :(a)سیکاد ها دارای آرایش پیچشی حول یک نقطه مرکزی متشکل از برگ های سخت هستند که اغلب لبه برگ با خارهایی آرایش یافته است، ریخت شناسی که شاید برای حفاظت در برابر دایناسور های گیاهخوار مزوزوئیک تکامل یافته است. آنها مخروط ها(نشان داده نشده) را از مرکز حلقه برگ ها تولید می کنند.(b) ریشه های سیکاد ها زمین گرایی منفی داشته و از خاک اطراف ساقه بیرون میزنند، همچنین قسمت دیگری از ریشه در جهت جذب آب اختصاص می یابد (زمین گرایی تنظیم شده). (c)سطح مقطعی از ریشه شبه مرجانی که در آن حلقه ای از سیانوباکتری های همزیست تثبیت کننده نیتروژن وجود دارند(۱۰).

درون همزیستی باکتری و حشره:

روابط بین حشره و درون همزیست اولیه آن به نوعی اجباری و لازم بوده است به صورتی که باکتری توان این را نداشته است در محیط خارج از بدن میزبان حشره به حیات خود ادامه دهد و حشره همچنین در محیط هایی نامتعادل زندگی میکرده که در آن کمبود و فقر بعضی از مواد غذایی یا عناصر مانند نیتروژن وجود داشت است. پس از اولین تعیین توالی درون همزیست های اولیه حشرات، مشخص شد سبک زندگی خاص آنها بر روی مشخصه های ژنتیکی آنها تاثیر بسزایی دارد. اولین ژنوم در دسترس از بوخنرا ، درون همزیست اولیه شته ها ، تکامل ژنومی کاهشی را نشان میداد که مرتبط با سایز ژنوم کوچک(اغلب موارد کمتر از ۸۰۰ کیلو بایت) بود. همچنین نرخ سریع تکامل توالی و نسبت باز های آلی غنی از آدنین-تیمین در مقایسه با باکتری های مرتبط که به صورت آزادزی بودند شناسایی شد. در سال های اخیر با نرخ نمایی توالی یابی ژنوم، مشاهدات گذشته که بر این بود که ژنوم درون همزیست اولیه تقریبا همیشه بر اساس کاهش در اندازه ژنوم و همچنین توالی های غنی از آدنین-تیمین است تایید شده است. در حقیقت کمترین سایز ژنومی شناخته شده در حیات سلولی را که در مرز بین اندامک و ارگانیسم آنها را قرار می دهد در بین این درون همزیست ها شناسایی شده است. بطور مثال یک درون همزیست ساکن برگ خوار ها[1] دارای ژنوم تنها به اندازه ۱۱۲ کیلو بایت می باشد. مورچه های نجار(جنس Camponotus) دارای باکتری های درون همزیستی از جنس Blochmannia (جنسی از گاما-پروتئوباکتریا) هستند که اخیرا ثابت شده است در عملکرد سیستم ایمنی مورچه ها نقش داشته و همچنین در تغذیه آنها نقش دارند(۱۵).

۱ leafhoppers

نتیجه گیری:

بررسی اجمالی در مورد چند درون همزیست اولیه و ثانویه انجام شد. در شاخه مژک داران یکی از جدیدترین درون همزیست های شناسایی شده که بی هوازی بوده و هنوز تحقیقات کاملی روی آن صورت نگرفته بررسی شد ولی از منظر بیوشیمی واکنش ها به خوبی بررسی نشده و جای تحقیق وجود دارد. همچنین در مورد منشا میتوکندری ها، حیات اولیه و شبیه سازی جو اولیه و علت درون همزیستی سوالات زیادی باقی مانده است. اینکه فرایند انتقال ژنوم درون همزیست به ژنوم هسته میزبان توسط چه مکانیسم هایی انجام می شود؟ آیا مسیر های اختصاصی وجود دارند؟ در صورت شناسایی این مسیر ها آیا می توان آیا می توان یک انگل را به درون یک باکتری ترموفیل بصورت درون همزیست اینجکت کرد؟ اهمیت مسیر ها و مکانیسم های درون همزیستی در آینده ای نزدیک برای ساخت محیط زیستی متعادل و پایدار بسیار افزایش خواهد یافت بخصوص که با افزایش توان حوضه بیوتکنولوژی می توان دست ورزی های ژنتیکی را بصورت مصنوعی و القایی در میزبان های درون همزیستی ایجاد کرد تا یک تک سلولی سازگارتر با محیط بر اساس شرایط جدید طراحی کرد.

منابع:

۱. Sagan L. (۱۹٦۷). On the origin of mitosing cells. Journal of theoretical biology, ۲۷٤-۲۵۵ ,(۳)۱٤.

۲. Cloud P. E., Jr (۱۹٦۵). Significance of the Gunflint (Precambrian) Microflora: Photosynthetic oxygen may have had important local effects before becoming a major atmospheric gas. Science (New York, N.Y.), ۳۵-۲۷ ,(۳٦٦٦)۱٤۸. https://doi.org/۱۰,۱۱۲٦/science.۱٤۸,۳٦٦٦,۲۷

۳. Takahashi, T., Sato, M., Toyooka, K., Matsuzaki, R., Kawafune, K., Kawamura, M., Okuda, K., & Nozaki, H. (۲۰۱٤). Five Cyanophora (Cyanophorales, Glaucophyta) species delineated based on morphological and molecular data. Journal of phycology, ,(٦)۵۰ ۱۰٦۹-۱۰۵۸. https://doi.org/۱۰,۱۱۱۱/jpy.۱۲۲۳٦

٤. Klein, S., Jaynes, J. M., Kent, S. S., & Vernon, L. P. (۱۹۸۱). Properties of the Photosynthetic System and DNA of Cyanophora paradoxa Cyanelles. Plant physiology, ٤۱۰-٤۰۷ ,(۲)٦۸. https://doi.org/۱۰,۱۱۰٤/pp.٦۸,۲,٤۰۷

۵. Spiegel F. W. (۲۰۱۲). Evolution. Contemplating the first Plantae. Science (New York, N.Y.), ۸۱۰-۸۰۹ ,(٦۰۷۰)۳۳۵. https://doi.org/۱۰,۱۱۲٦/science.۱۲۱۸۵۱۵

٦. Windley, B. Frederick (۲۰۱۸, April ۱۱). Archean Eon. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/science/Archean-Eon

۷. morphotype. (n.d.) Miller-Keane Encyclopedia and Dictionary of Medicine, Nursing, and Allied Health, Seventh Edition. (۲۰۰۳). Retrieved February ۲۰۲۲ ۱۹ from https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/morphotype

۸. Schirrmeister, B. E., Antonelli, A., & Bagheri, H. C. (۲۰۱۱). The origin of multicellularity in cyanobacteria. BMC evolutionary biology, ٤۵ ,۱۱. https://doi.org/٤۵-۱۱-۲۱٤۸-۱٤۷۱/۱۰,۱۱۸٦

۹. Symbiosis: Mechanisms and Model Systems. (J. Seckbach, Ed. ۱ ed.). KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS. https://doi.org/https://doi.org/۱-٤۸۱۷۳-۳۰٦-۰/۱۰,۱۰۰۷

۱۰. Willey, N. (۲۰۱٦). Enviromental Plant Physiology. Garland Science; ۱st edition (January ۲۰۱٦ ,۲۲)
۱۱. Khojasteh, S. M. (۲۰۱۷). اصول جامع جانورشناسی هیکمن- ترجمه.
۱۲. Sato, M., Mogi, Y., Nishikawa, T. et al. The dynamic surface of dividing cyanelles and ultrastructure of the region directly below the surface in Cyanophora paradoxa. Planta ۷۸۱ ,۲۲۹ ۲۰۰۹)). https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s٤-۰۸۷۲-۰۰۸-۰۰٤۲٥
۱۳. F. Garcia-Pichel, Cyanobacteria, Editor(s): Moselio Schaechter, Encyclopedia of Microbiology (Third Edition), Academic Press,۲۰۰۹, Pages ۱۲٤-۱۰۷, ISBN ۹۷۸۰۱۲۳۷۳۹٤٤٥, https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/B۹-٥,۰۰۲٥۰-۰۱۲۳۷۳۹٤٤-۹۷۸
۱٤. Puthiyaveetil, Sujith & Kavanagh, T & Cain, Peter & Sullivan, James & Newell, Christine & Gray, John & Robinson, Colin & van der Giezen, Mark & Rogers, Matthew & Allen, John. (۲۰۰۸). The ancestral symbiont sensor kinase CSK links photosynthesis with gene expression in chloroplasts. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. ۱۰,۱۰۷۳ .٦-۱۰۰٦۱ .۱۰٥/pnas.۰۸۰۳۹۲۸۱۰٥.
۱٥. Danival José de Souza, Séverine Devers, Alain Lenoir, Blochmannia endosymbionts and their host, the ant Camponotus fellah: Cuticular hydrocarbons and melanization, Comptes Rendus Biologies, Volume ۳۳٤, Issue ۲۰۱۱ ,۱۰, Pages ۷٤۱-۷۳۷, ISSN ۰٦۹۱-۱٦۳۱, https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.crvi.۲۰۱۱,۰٦,۰۰۸.
۱٦. Gabr, A., Grossman, A. R., & Bhattacharya, D. (۲۰۲۰). Paulinella, a model for understanding plastid primary endosymbiosis. Journal of phycology, ۸٤۳–۸۳۷ ,(٤)٥٦. https://doi.org/۱۰,۱۱۱۱/jpy.۱۳۰۰۳.
۱۷. Mackiewicz, P., Bodył, A., & Gagat, P. (۲۰۱۲). Possible import routes of proteins into the cyanobacterial endosymbionts/plastids of Paulinella chromatophora. Theory in biosciences = Theorie in den Biowissenschaften, ۱۸–۱ ,(۱)۱۳۱. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۷-۰۱٤۷-۰۱۱-۱۲۰٦٤
۱۸. Mauriello E. (۲۰۱۹). How bacteria arrange their organelles. eLife, ۸, e٤۳۷۷۷. https://doi.org/۱۰,۷٥٥٤/eLife.٤۳۷۷۷
۱۹. Graf, J.S., Schorn, S., Kitzinger, K. et al. Anaerobic endosymbiont generates energy for ciliate host by denitrification. Nature ۲۰۲۱) ٤٥۰–٤٤٥ ,٥۹۱). https://doi.org/۱۰,۱۰۳۸/s-۰۲۱-٤۱٥۸٦ ٦-۰۳۲۹۷
۲۰. Oborník M. (۲۰۲۲). Organellar Evolution: A Path from Benefit to Dependence. Microorganisms, ۱۲۲ ,(۱)۱۰. https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/microorganisms۱۰۰۱۰۱۲۲

بررسی بیماریهای عفونی ده سال اخیر در استان خوزستان

سارا ابوعلی[1]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد میکروبیولوژی عفونی، دانشگاه شهید چمران، اهواز ، ایران

خلاصه:
استان خوزستان،یک منطقه گرمسیری است و در مناطق گرمسیری طب گرمسیری رواج دارد که ۸۰ درصد آن مربوط به بیماریهای عفونی است. بیماری های بومی خوزستان شامل: وبا،سل،اسهال خونی،سالک،سرماخوردگی،تیفوئید و تب مالت است. سل ازبیمار یهای ریوی است که مشکلات تنفسی ایجاد میکند،هپاتیت در اثر آب آلوده ایجاد می شود. بروسلوز یک بیماری ناشی از مصرف لبنیات غیر پاستوریزه است. عفونت های انگلی ناشی از شرایط نا مساعد جغرافیایی است. یکی دیگر از بیماریهای عفونی در اهواز اورتریت است که عامل آن تماس جنسی ناسالم است. سالک که ناشی از وجود جوندگان در بعضی از مناطق استان میباشد و دیسانتری یک بیماری التهابی روده از عوامل شایع در استان خوزستان است.

مقدمه:
بیماریهای عفونی در اکثر نقاط جهان وجود دارد که با توجه به شرایط جغرافیایی هر منطقه عوامل دخیل متفاوت اند. در استان خوزستان نیز با توجه به شرایط خاص جغرافیایی که منطقه ای گرم و خشک است و کم باران ،نیز هم مرزی با عراق که خود از شرایط بهداشتی پایینی برخوردار است،امکان وجود بیماری های عفونی را دو چندان کرده است. در این پژوهش سعی شده بیماری های عفونی استان و عوامل ایجاد آنها ،بخصوص در مرکز استان(اهواز)معرفی گردد.

۱. سل:
سل معضل اصلی بهداشتی و قابل سرایت در سندرم نقص ایمنی اکتصابی میباشد.با افزایش سالمندان در جامعه جهانی و شیوع ایدز،تظاهرات غیر عادی سل نیز بطور فزاینده ای در کشور های در حال توسعه مشاهده میشود. بحران ریزگردها باعث شیوع بیماری‌های تنفسی در خوزستان و اهواز بوده است.
عوامل خطر بیماری سل دربیماران در بیمارستان رازی اهواز نشان داده سابقه بیماری سل در خانواده یا حضور در زندان ،دو عامل مساعد کننده ابتلا به بیماری سل هستند. همچنین در پژوهش «بررسی سل ودیابت »این نتیجه حاصل شد که بیماران مبتلا به دیابت شیرین بیش از افراد سالم ،در معرض بیماری سل قرار می گیرند. مطالعه دیگر ،«مدیریت سل در مراکز بهداشتی -درمانی استان»بود که نشان داد روند کاهشی ابتلا به سل در استان بیانگر موفقیت این مراکز در کنترل بیماری سل است؛ البته این مراکز با کمبود اعتبارات،نیروهای انسانی وتجهیزات هم مواجه بودند . میزان بروز بیماری سل در خوزستان ۱۸ در هر ۱۰۰ هزار نفر است.(۱).

۲. هپاتیت :
این بیماری در اثر آب آلوده ایجاد می شود با توجه به مشکلات آب ونبود آب شرب سالم در خوزستان ،میزان ابتلایان به آن نیز بیشتر شده است .بیماری هپاتیت مسری است وبیشتر ازهمه درکودکان ایجاد می شود. اگر شرایط آب وهوایی وخشکسالی به همین وضع پیش برود امکان ایجاد این بیماری در سطح منطقه زیاد می شود زیرا عامل ابتلا به این بیماری در محیط های گرم رشد می یابد . نوع A هپاتیت‌های حاد در خوزستان بیشتر شایع است،این نوع هپاتیت در مناطق فاقد آب آشامیدنی سالم و مناطقی که دارای مشکلاتی از قبیل شکستگی شبکه آب یا فاضلاب هستند و همچنین مناطقی که افراد معمولا در کانال‌های آب یا نهرهای محلی شنا می‌کنند، بیشتر دیده می‌شود.
بیماری هپاتیت شامل دو دسته هپاتیت‌های حاد و هپاتیت‌های مزمن است؛هپاتیت‌های مزمن شامل هپاتیت B و Cاست که عمدتا درمعتادان تزریقی و به علت استفاده از سرنگ‌های مشترک دیده می‌شود که ممکن است این بیماری همراه یا بدون HIVدراین افراد وجود داشته باشد. در گذشته به علت عدم آزمایش هپاتیت نوعB از مادران باردار، برخی نوزادان به طور مادرزادی با ابتلا به این بیماری متولد می‌شدند که این بیماری را از طریق مادر خود گرفته بودند. این موضوع در تمام کشورهای در حال توسعه وجود داشت اما خوشبختانه در سال‌های اخیر با توجه به انجام آزمایش هپاتیت B برای زنان باردار و اقداماتی جهت جلوگیری از آلوده شدن جنین به این بیماری از طریق مادر، ابتلای کودکان از طریق مادر تقریبا به صفر رسیده است.
هپاتیت‌های حاد نیز که انواع شایع آن شامل Aو Eاست از نوع خوراکی منتقل می‌شوند. از انواع هپاتیت حاد نوع Aآن در استان خوزستان بیشتر شایع است که در مناطق فاقد آب آشامیدنی سالم یا مناطقی که دارای مشکلاتی از قبیل شکستگی شبکه آب یا فاضلاب است و یا مناطقی که افراد معمولا در کانال‌های آب یا نهرهای محلی شنا می‌کنند، بیشتر دیده می‌شود. عفونت هپاتیت E از جمله بیماریهای هپاتیت ویروسی حاد خود محدود شونده بوده که اپیدمی های قابل توجهی را در سراسر دنیا بوجود آورده است.
راه اصلی انتقال HEV مدفوعی- دهانی است هرچند که احتمال انتقال از طریق راههای دیگر نیز برای این ویروس تاکنون رد نشده است.
هدف از مطالعه حاضر شناسایی شاخص سرولوژیک هپاتیت (Anti-HEV IgG)E در داوطلبان اهدای خون شهرستان اهواز می باشد. یافته های این مطالعه که نخستین گزارش از وضعیت شیوع سرمی Anti-HEV IgG در اهدا کنندگان خون شهرستان اهواز است، بیانگر شیوع نسبتا بالای Anti-HEV IgG در میان اهداکنندگان خون در این منطقه می باشد (۲).

۳. بروسلوز:
بروسلوز از بیماریهای عفونی واگیرداری است که به لحاظ مشترک بودن بین انسان و دام، جایگاه ویژه ای دارد. این بیماری ضررهای اقتصادی بی شماری به صنعت دامپروری کشورهایی چون ایران تحمیل میکند برجسته ترین این زیان ها سقط جنین و عواقب پس از آن است که گله را از حیزانتفاع خارج می سازد. با وجود این ، درگیر بودن سلامت انسان ها و نیاز به ریشه کنی بیماری در جمعیت های حیوانی به عنوان پایه

و اساس محو بیماری در جوامع انسانی ضرورت بررسی و تحقیقی همه جانبه پیرامون این بیماری را بیش از پیش هویدا می کند.
عامل تب مالت (بروسلوزیس) نوعی باکتری عفونی است که از حیوان به انسان و بیشتر از طریق شیر، پنیر و سایر لبنیات غیر پاستوریزه منتقل می شود. به طور نادری باکتری عامل تب مالت می تواند از طریق هوا یا تماس مستقیم با حیوانات آلوده انتقال یابد.
علائم تب مالت می تواند شامل تب، درد مفاصل و خستگی باشد. معمولاً عفونت می تواند با آنتی بیوتیک درمان شود. ممکن است درمان چند هفته تا چند ماه به طول بیانجامد با این حال دوره های عود شایع است.
در یک مطالعه توصیفی -مقطعی ،آنتی بادی ضد بروسلا در سرم خون ۳۰۰۰ اهدا کننده خون مراجعه کننده به پایگاه های انتقال خون شهرهای استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت .شیوع سرمی بروسلوز ٥٦٪ محاسبه گردید؛ بیشترین شیوع در ایذه(۷٫۱٪)،کمترین شیوع در اهواز(۲٪)مشاهده شد(۳).

٤. عفونت های انگلی:
یکی از مهم ترین مشکلات بهداشتی در سالهای متمادی،عفونت های انگلی بوده است.یکی از دلایل اصلی این موضوع شرایط جغرافیایی و تنوع انگلهای مختلف میباشد.در یک مطالعه مقطعی-توصیفی ،۳۰۰ نمونه مدفوع از بیماران مراجعه کننده به بیمارستان ابوذر اهواز گرفته شد.شیوع کلی عفونت های انگلی در این مطالعه ٥٪ بود فراوانی انگل های بیماریزای:
انتاموباکلی ۳٫۱٪
بلاستوسیستیس۷٫۱٪
ژیاردیا لامبلیا ۱٪
و آنتاموبا هیستولیکا دیسپار ۱٪
به نظر میرسد که عفونت های انگلی در مقایسه با مطالعات گذشته کاهش قابل ملاحظه ای داشته است.(٤).

٥. اورتریت :
اورتریت به تحریک و التهاب میزراه اشاره میکند .همان عفونت باکتریایی مشابه که باعث سوزاک میشود،اورتریت گنوکوکی ایجاد میکند؛اورتریت غیر اختصاصی ممکن است ناشی از انواع ارگانیسم ها ازجمله باکتری،قارچ و عفونت کلامیدیایی باشد.
در یک مطالعه در استان ٤٤ بیمار مرد مبتلا به اورتریت و ۱۱۰ کنترل مطالعه شدند.در مردان اورتریت کلامیدیایی شایع تر از اورتریت گنوکوکی است.عوامل خطر عمده شامل:تماس جنسی ناسالم،همجنس بازی و عدم استفاده از کاندوم بودند.تجرد،درآمد بالا و اشتغال در بوتیک عوامل زمینه ساز این عوامل خطر هستند.(۷).

٦. سالک:
بیماری سالک دو پیک یا قله شیوع دارد؛ پیک نخست در تابستان بروز می‌یابد که در آن فصل شرایط برای رشد حشرات از جمله ناقل سالک فراهم است و پیک دوم نیز در فصل زمستان رخ می‌دهد که در این فصل جوندگان موذی با پناه بردن به سکونت‌گاه‌ها موجب شیوع این بیماری می‌شوند.
سالک یکی از بیماری‌های بومی خوزستان است و همیشه در این استان وجود دارد، البته سالک در برخی از مناطق مانند شوشتر، رامهرمز، اندیمشک، دشت‌آزادگان بیشتر شایع است و وجود جوندگان در این مناطق احتمال سرایت آن را بیشتر می‌کند.
این بیماری به دو صورت جلدی و احشایی بروز می‌یابد؛ در سالک جلدی زخم‌هایی بر اثر نیش پشه خاکی بر روی بدن ظاهر می‌شود که این زخم‌ها دیر بهبود می‌یابند. در حالت احشایی نیز احشای بدن درگیر بیماری می‌شود. این نوع سالک بسیار نادر است و در این سال‌ها کمتر دیده می‌شود.
درمان سالک در استان خوزستان، در ٥ مرکز درمانی و بهداشتی به صورت رایگان انجام می‌شود که از این تعداد، دو مرکز در اهواز و سه مرکز دیگر در دشت‌آزادگان، رامهرمز و شوشتر فعال هستند. به تازگی نیز در درمان سالک از روش جدیدی به نام کرایوتراپی استفاده می‌شود که در این روش، با انجماد ضایعات سطح پوست نسبت به درمان و ترمیم آن اقدام می‌شود.
مهم‌ترین موضوع در پیشگیری از شیوع سالک، بهسازی محیط است؛ در مناطقی نیز که بهسازی نشده‌اند باید از تخلیه و نگهداری نخاله‌ها و زباله‌ها در اطراف محل سکونت جلوگیری و با جوندگانی مانند موش‌های صحرایی و سگ‌های ولگرد مبارزه شود.
در پیشگیری از شیوع سالک، ضروری است شهرداری، مجموعه آب و فاضلاب و فرمانداری شهرستان‌ها با مجموعه بهداشت همکاری‌های لازم داشته باشند.(۸)

۷. اسهال خونی:
دیسانتری یک بیماری التهابی روده است که توسط میکروارگانیسم هایی ایجاد میشود که مخاط روده را مورد تهاجم قرار میدهند.در ایران نیز پنجمین عامل منجر شونده به مرگ و علت ١٦,٢ ٪ از بیماریهای عفونی است.
عادات فرهنگی و فاکتورهای محیطی نظیر محل زندگی، شرایط اقلیمی و یا آب و هوا، ازدحام جمعیت، تسهیلات بهداشتی و منابع آب و غذا در میزان شیوع عوامل بیماریزای روده ای از جمله باکتری ها بسیار موثر میباشد.
نقش اقلیم و تغییرات آبوهوایی در الگوی بروز بیماریها جایگاه ویژهای دارد .در بررسی نقش اقلیم روی بیماریها و درنهایت سلامت انسان، عواملی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، میزان بارندگی و نوع آن، زمان بارندگی، فشار هوا و جریانهای آن مورد نظر اپیدمیولوژیستها است .با توجه به تغییرات آب وهوایی زمانی که دمای محیطی افزایش مییابد دمای جهانی و چرخه های شدید هیدرولوژیکی از قبیل سیل و خشک سالی شروع به افزایش می یابد. شواهد نشان میدهد که چنین تغییراتی در مقیاس سیستم جهانی آب وهوا ممکن است با افزایش بیماری و مرگ ومیرکه توسط، گرما، سرما، خشکسالی، بارش، تغییرات آب وهوایی و کیفیت آب و اکولوژی بیماریهای عفونی ایجاد میشود، تهدیدی برای انسان به شمار آیند.
استان خوزستان یکی از مناطق مستعد بیماریهای اسهالی به ویژه دیسانتری محسوب می شود و از آنجایی که شهرستان شوشتر که در شمال این استان واقع است دارای شیوع بسیار بالای این بیماری میباشد. (۹)

نتیجه گیری:
بیماری های عفونی هزینه گزافی بر منطقه تحمیل میکنند،پس بهترین کار از بین بردن عوامل بیماریزا و آموزش شهروندان برای پیش گیری میباشد.
استفاده از دستگاه های تصفیه آب خانگی و هوای منزل.

ایجاد کمربند سبز اطراف شهر.
مالچ پاشی برای جلوگیری از گرد و خاک.

فهرست منابع:

۱. نیک خوی عبدالرسول،بیگ پوریان بهبانی میترا،سعادتی نسرین(بهار ۱۳۸۹)،بررسی پاسخ بالینی به درمان بیماران مبتلا به سل ریوی بستری در بخش عفونی بیمارستان رازی اهواز،دانشکده پزشکی،گروه پزشکی اجتماعی،شورای مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی و گرمسیری،دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز.
عنوان نشریه: علوم بهداشتي جندي شاپور (JENTASHAPIR JOURNAL OF HEALTH SCIENCES) : بهار ۱۳۸۹ , دوره ۲ , شماره) ۲ ; از صفحه ۹ تا صفحه۱۵)

۲. غفوریان بروجردنیا مهري،عصاره زادگان محمدعلي, زندیان خدامراد بررسي شیوع سرمي هپاتیت B، هپاتیت C و ویروس نقص ایمني انسان (HIV) در بیماران تالاسمي مراجعه کننده به بیمارستان شفا اهواز (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳(
عنوان نشریه: مجله علمي پزشكي جندي شاپور : تابستان ۱۳۸۵ , دوره ۵ , شماره ۲ (مسلسل ٤٩) ; از صفحه ۵۲۳ تا صفحه ۵۲۹)

۳. شکور نیا عبدالحسین،قاسم زاده عبدالحسین،افرا منیژه،ساری زاده غلامرضا،جاویدان سارا،خدادادی علی،اورکی مشتبی،ساعتی شهره،لطیفی سید محمود،پارسا نهاد مهدی، (پیاپي ٤٥)، پاییز ۱۳۹۳ شماره۳ مقاله بیماری های عفونی(شیوع سرمی بروسلوز در اهدا کنندگان خون مراجعه کننده به مراکز انتقال خون استان خوزستان)،دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز.

٤. غفاری رضا ، رفیعی عبدالله ، تولا مهدی ،بررسی شیوع انگلهای روده‌ای در کودکان مراجعه‌کننده به بیمارستان ابوذر اهواز. مقاله نشریه: مجله علمی پزشکی جندی شاپور » (پیاپي ۹۳)، ۱۳۹۳ شماره٦

۵. کیانپور برجویی راحیل،پورنیا محسن،اسد پور محمد(۱۳۹۲)،شیوع انگلهای روده ای در بیماران مراجعه کننده به آزمایشگاه های شهرستان مسجد سلیمان،اسان خوزستان. شیوع انگلهای رود ه ای در بیماران مراجعه کننده به آزمایشگا ههای شهرستان مسجدسلیمان، استان خوزستان
مقاله نشریه: بهداشت در عرصه » (پیاپي ۹)، بهار ۱۳۹٤ شماره۱

٦. پیشرو فاطمه،عظیمی فریده؛(۱۳۹٤)بررسی و تاثیر تغییرات اقلیم بر شیوع لیشمانیوز پوستی در استان خوزستان.کد مقاله:۰۲HYGIENE_۰۱۹.

۷. علوی سید محمد ،سلطانی محمد حسین (۱۳۸٤-۱۳۸۸)، مطالعه اورتریت وتعیین عوامل خطر ابتلاء در بیمارانم مرد مراجعه کننده به کلینیک تخصصی بیماری های عفونی وگرمسیری در اهواز ، دانشگاه علوم پزشکی جندی شا پور اهواز مجله علمي پزشكي جندي شاپور : پاییز ۱۳۸۸ , دوره ۸ , شماره ۳ (مسلسل ٦٢) ; از صفحه ٢٦٥ تا صفحه ۲۷۳)

۸. فاطمه احمدی،سرورآرمان ، سارا نامداری، جواد خوشحال دستجردی،رابطه

محصول تخمیری ماست

فرزانه دیانت دار[1]

۱- دانشجوی دکتری میکروبیویوژی، گروه زیست شناسی سلولی مولکولی و میکروبیولوژی، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

ماست فرآورده های لبنی تخمیر شده محبوب است که توسط باکتری های اسید لاکتیک از جمله*Streptococcus thermophiles* و *bulgaricus* subsp *Lactobacillus delbrueckii*تولید می شود.در طول تولید ماست ، این باکتریها اسید لاکتیک تولید می کنند ، pH را کاهش می دهند و باعث انعقاد پروتئین شیر می شوند.به خاطر وجود اسید لاکتیک، انواع ویتامین ها و مواد معدنی و میکروبهایی که میتوانند تخمیر را انجام دهند، ارزش غذایی بالایی دارد .ماست در طب قدیم و نوین بدلیل خواص درمانی همواره مورد توجه بوده است .همچنین، ماست ممکن است در پیشگیری سرطان بخصوص سرطان کولون موثر باشد. است. این مواد به عنوان عامل ضد اولسر » پروستا گلاندین « ماست دارای مقدار زیادی مواد هورمونی چرب طبیعی به نام شناخته شدهاند و پوشش دیواره معده را در مقابل آثار عوامل مخرب نظیر دود سیگار و الکل حفظ و حمایت میکنند. رعایت نکردن برخی اصول ممکن است بر کیفیت ماست تهیه شده اثر بگذارد و موجب ترشی، تلخی، آب انداختن یا ایجاد گاز در ماست)به دلیل رشد نامناسب برخی باکتری ها(شود.

مقدمه

از گذشته های بسیار دور، مردم دنیا میدانستند که مصرف شیر و محصولات لبنی تأثیر زیادی بر سلامتی آنها دارد و حتی در طب سنتی از برخی از فراورده های تخمیری شیر استفاده مینمودند. اما در آن زمان وجود میکروارگانیسمها درفراوردههای لبنی اثبات نشده بود تا زمانیکه دانشمند روسی مکنیکف، برای اولین بار نشان داد که باکتری موجود در لبنیات بلغاری ها، علت افزایش طول عمر مردم این ناحیه بوده است که به عنوان لاکتوباسیلوس بولگاریکوس شناخته شد (۱). باکتریهای پروبیوتیک به عنوان مکملهای غذایی زنده میکروبی و با اصلاح تعادل میکروبی روده، میزبان را تحت تأثیر قرار میدهند. پروبیوتیکها بهطور فزاینده ای به عنوان مکملهای رژیمی به صورت قرص، کپسول خمیر و تیمارهای منجمد خشک شده به بازار عرضه میشوند. اخیراً آزمون های بالینی اثرات مفید باکتریهای پروبیوتیک از قبیل پیشگیری از اسهال، متعادل کردن میکروفلور روده، تحریک سیستم ایمنی، تعدیل هموستازی ایمنی سیستمیک، خصوصیات ضد توموری و اصلاح عدم تحمل لاکتوز را نشان دادهاند. همچنین محققان به این نتیجه رسیدند که باکتریهای پروبیوتیک با تولید باکتریوسینها و اسیدهای آلی، رشد پاتوژنها را مهارمیکنند (۲).

ماست از مواد خوراکی مفیدی است که درقرن بیستم طی بررسی و تحقیقات علمی متعدد و گستردهای ازنظر خواص درمانی و شفابخشی مورد توجه و مطالعه دانشمندان قرارگرفته است. تاریخچه مصرف ماست درایران باستان به حدود ۵۵۵ سال پیش از میلاد مسیح و یا با قدمتی بشتر از آن برمی گردد و برخی مصرف آن را عامل عمر طولانی پیشینیان می دانند .هرچند، در کشورهایی چون هند و بلغارستان نیز ماست و انواع لبنیات تهیه می شده است .وجود لاکتوباسیلوس و فایده آن برای سلامتی توسط یک زیست شناس روسی معرفی شد و اولین کارخانه تولید ماست در اسپانیا در سال ۱۹۱۹ تاسیس گردید(۳).

ترکیبات و ارزش غذایی ماست:

ارزش ماست به وجود اسید لاکتیک و میکروبهایی است که میتوانند تخمیر را انجام دهند و درماست فراوان اند. ارزش غذایی این مواد، بالاتر از ارزش غذایی بیشتر مواد غذایی است؛ ماست در روده نقش دارو و غذای ضدعفونی کنندهای را دارد. علاوه بر این ،ماست می تواند درروده ویتامین ب ۱ نیز بسازد. به ماست داروی سلامتی نام نهاده اند و ماست را اکسیر طول عمر میدانند .همچنین ماست حاوی کلسیم، فسفر، منیزیوم و روی بوده و قابلیت هضم چربی، لاکتوز، پروتئین و مواد معدنی آن از شیر بهتر است. یک لیتر ماست، دارای ۳۶ گرم ماده سفیده و ۱۹۳ کالری می باشد (٤).

پروتئین: ماست منبعی غنی از پروتئین است. پروتئین موجود در ماست‌های صنعتی گاهی بیشتر از شیر است، زیرا ممکن است از شیر خشک برای فرآوری ماست استفاده شده باشد. پروتئین‌های موجود در ماست یا از نوع پروتئین‌های وی (Whey) هستند یا کازئین. این پروتئین‌ها حاوی اسید آمینه های ضروری بوده و به راحتی قابل هضم هستند. کازئین ۸۰ درصد پروتئین موجود در ماست را تشکیل می‌دهد. کازئین جذب مواد معدنی مانند کلسیم و فسفر را افزایش داده و باعث کاهش فشار خون می‌شود.

چربی: میزان چربی ماست بستگی به نوع شیر تهیه شده از آن دارد. ماست را می‌توان از انواع شیر مانند پر چرب، کم چرب یا بدون چربی تهیه کرد. بیشتر چربی موجود در ماست از نوع اشباع شده است.

کربوهیدرات: کربوهیدرات در ماست ساده عمدتا به صورت قند ساده (لاکتوز و گالاکتوز) وجود دارد. ماست حاوی لاکتوز کمتری نسبت به شیر است. بعلاوه ماست حاوی مقادیر قابل توجهی از شیرین کننده‌ها معمولا ساکارز نیز است.

ویتامین‌ها و مواد معدنی: ماست به ویژه ماست پر چرب حاوی میزان مناسبی از ویتامین‌ها و مواد معدنی است. از جمله ویتامین B۱۲، کلسیم، فسفر و ریبوفلاوین (ویتامین B۲).

پروبیوتیک ها: از خواص پروبیوتیک‌ها می‌توان به تقویت دستگاه ایمنی بدن، کاهش کلسترول، سنتز ویتامین ها، بهبود گوارش، بهبود اسهال و یبوست و بهبود هضم لاکتوز اشاره کرد (۵).

تولید و تخمیر ماست:

تهیه ماست بدین طریق است که شیر را خوب جوشانده، کمی سرد شود آنگاه مقداری ماست به آن اضافه کرده و درجایی نسبتا گرم قرار داده می شود. معمولا پس از ۱۲ ساعت یا بیشتر ماست آماده شده است علت بسته شدن شیر دراثر اضافه اسید و کمی به اسید لاکتیک شدن ماست این است که میکروبهای مفید موجود درماست، میتواند قند شیر را به هستند، لاکتوباسیلوس لاکتیک یا باسیلوس لاکتیک تبدیل کنند.هر اندازه، دامنه اثر این میکروبها که از نوع استیک زیادتر باشد

ماست ترش تر خواهد شد(٦) .
ماست با استفاده از تخمیر اسید لاکتیک ، از طریق عمل Streptococcus thermophilus و Lactobacillus delbrueckiisubsp bulgaricus از شیر به دست می آید. بین این دو گونه باکتری رابطه همزیستی وجود داردد . thermophilusrapidly. تخمیر را شروع میکند و اسید پیرویک ، اسید فرمیک و دی اکسید کربن تولید می کند (۷). این مواد رشد L. bulgaricus را تقویت میکند، در حالی که L.bulgaricushydrolyses پروتئین های شیر را به پپتیدها و اسیدهای آمینه تبدیل میکند که این عمل باعث تحریک رشد S. thermophilus می شوند (۹،۸)
از طریق فرآیند تخمیر ، اسید لاکتیک از لاکتوز (کربوهیدرات اصلی شیر) توسط رشد باکتری تولید می شود(تخمیر ۲۰ تا ۳۰٪ لاکتوز به اسید لاکتیک) ، pH را کاهش می دهد و باعث انعقاد پروتئین شیر می شود و به آن ساختار ژل مانند و چسبناک می دهد. اجزای شیر به ترکیبات کربونیل ، اسیدهای غیر فرار و فرار مانند استالدهید ، استون ، استوئین ، دیاستیل و استات تبدیل می شوند که به ماست عطر و طعم خاص خود را می دهند (۱۰،۱۱). علاوه بر این ، سویه های خاصی از استارتر ماست مقدار زیادی اگزوپلی ساکارید (EPS) تولید می کنند ، که باعث کاهش syneresis (جدا شدن مایع و جامد)می شوند و باعث تقویت بافت و ویسکوزیته محصول می شوند(۱۲).
مراحل تولید ماست:
الف) تهیه Bulk Starter
تمام مراحل در دمای اتاق انجام میشود مگر آنکه ذکر کنیم. برای جلوگیری از آلودگی میکروبی در محیط آسپتیک انجام دهید.
۱. Stock culture: زیر گونه های منجمد شده یخ زده S. thermophilus و L.bulgaricus را به طور مستقل در ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۱۶-۲۰ ساعت در محیط SMY حداقل سه بار تکرار کنیم.
۲. Mother starter: ۱٪ از Stock culture را بطور مستقل در محیط SMY تلقیح کنید و در دمای ۱٦ درجه سانتیگراد به مدت ۱٦-۲۰ ساعت کشت کنید .
۳. ۱٪ از Mother starter را در محیط کشت SM برای باکتری S.thermophilus به نسبت ۵۰:۵۰ و برای باکتری L. bulgaricus به نسبت ۹۰: ۱۰ تلقیح کنید.
٤.در ۳۷-٤۳ درجه سانتیگراد کشت کنید تا اسیدیته قابل تیتراژ به ۰،۸ برسد (pH ٤،٦).
۵. محیط کشت را در یک حمام آب سرد خنک کنید و در یخچال نگه دارید.
ب)تولید ماست:
۱. استاندارد سازی: تمام مواد موجود در آب گرم و کمتر از ٦۰ درجه سانتیگراد را در مخازن ضدزنگ استیل حل کنید.
۲. همگن سازی: پایه شیر را تا حدود ٦۵-۷۰ درجه سانتیگراد گرم کرده و در فشار ۱۰-۲۰ مگاپاسکال با استفاده از هموژنایزر دو مرحله ای برای کاهش قطر گلوبول های چربی شیر ، گرم کنید.
۳. عملیات حرارتی: پایه شیر را برای مدت زمان ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در ۸۵ درجه ساتیگراد یا ۹۰-۹۵ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه گرم کنید تا همه میکروارگانیسم های بیماری زا و پروتئین whey دفع شود.
٤. Cooling to incubation temperature: پایه شیر را در یک حمام آب سرد به سرعت ٤۰-٤۵ درجه سانتیگراد خنک کنید
۵. تلقیح با استارتر: ۲-٤ درصد از از bulk starter یا مقدار مشخصی از کشت استارتر تجاری(direct vat set (DVS یا تلقیح مستقیم)direct vat inoculation (DVI را به پایه شیر که در ٤۰-٤۳ درجه سانتیگراد نگهداری می شود اضافه کنید و آن را به آرامی مخلوط کنید.
٦. پر کردن: پایه شیر را درون ظروف پر کنید.
۷. تخمیر: در ٤۰-٤۳ درجه سانتیگراد کشت کنید تا اسیدیته قابل تیتراژ به ۰،۸٪ برسد (pH ٤،٦)
۸. خنک کننده: پایه شیر تخمیر شده را در اتاق سرد یا یخچال فوراً زیر ۱۵ درجه سانتیگراد خنک کنید
۹. ذخیره سازی سرد: محصول را در یخچال با دمای ۵ درجه سانتیگراد ذخیره کنید.
ج) ماست هم زده(Stirred Yogurt):
ماست هم زده در یک مخزن انکوبه می شود و انعقاد نهایی به وسیله هم زدن قبل از خنک شدن و پر کردن ظروف نهایی برای عرضه شکسته می شود.بیشتر این ماست ها با میوه ، شکر ، شیرین کننده ها ، تثبیت کننده ها ، طعم دهنده ها و غیره تکمیل می شوند.
۱. همان مرحله را تا مرحله ۵ تولید ماست انجام دهید.
۲. تخمیر: ظرف را بپوشانید و در دمای ٤۰-٤۵ درجه سانتیگراد برای ۳-۸ ساعت انکوبه کنید تا pH زیر ٤،٦ برسد
۳. مخلوط کردن و صاف کردن: با هم زن پروانه ، دلمه را خرد کنید. در صورت لزوم ، دلمه ها و توده ها را با استفاده از فیلتر پمپ یا شیر فشار پشتی صاف کنید.
٤. خنک کننده: پایه شیر تخمیر شده را در حمام آب سرد تا ۱۰-۲۵ درجه سانتیگراد خنک کنید و بلافاصله مخلوط کنید.
۵. در صورت لزوم افزودن میوه: پایه تخمیر شده را با مربا میوه مخلوط کنید .
٦. پر کردن: محصول را درون یک فنجان پر کنید.
۷. ذخیره سازی سرد: محصول را در یخچال با دمای ۵ درجه سانتیگراد ذخیره کنید.
د) Drinking Yogurt:
Drinking yogurt نوعی ماست است که در آن تثبیت کننده ها ، قندها ، طعم دهنده و سایر مواد با ماست ساده مخلوط می شوند و یکدست می شوند.
۱. تا مرحله ۳ Stirred Yogurt انجلم دهید.
۲. افزودن تثبیت کننده: محلول تثبیت کننده استریل شده ، مانند های متوکسیل پکتین یا کربوکسی متیل سلولز (CMC) را به پایه تخمیر با نرخ نهایی ۰،۲-۰،۵٪ اضافه کنید تا از سینرزاسیون آب پنیر جلوگیری شود.
۳. مخلوط کردن و همگن سازی: به خوبی مخلوط کرده و در فشار ۱۰-۲۰ مگاپاسکال با استفاده از هموژنایزر تک یا دو مرحله برای کاهش ویسکوزیته برای بافت قابل آشامیدنی و پراکندگی تثبیت کننده ها ، خوب مخلوط شده و سپس در فشار ۱۰-۲۰ مگاپاسکال همگن کنید.
٤. خنک کننده: بلافاصله محصول را در وان آب سرد تا ۱۰ درجه سانتیگراد خنک کنید.
۵. پر کردن: محصول را درون یک بطری پر کنید.
٦. ذخیره سازی سرد: محصول را در یخچال با دمای ۵ درجه سانتیگراد ذخیره کنید.
آنالیز میکروبی ماست:
آنالیز میکروبی ماست:
طبق استاندارد] Codex [۱۲به ۱ گرم ماست نیاز دارد تا حاوی بیش از ده میلیون واحد تشکیل کلونی برای واحد(CFU) باکتری های اسید لاکتیک باشد ، (که این ترکیب استارتر را تشکیل می دهد). تعداد S.thermophilus و L. bulgaricus موجود در ماست طبق روش استاندارد IDF اندازه گیری می شود (۱۳).

۱. نمونه را با استفاده از اسپاتول استریل مخلوط کنید.
۲. ۱۰ گرم نمونه را درون یک ظرف استریل آغشته کنید.
۳. ۹۰ گرم محلول پپتون نمکی استریل (رقیق کننده) را اضافه کنید و آنرا خوب مخلوط کنید تا یک رقیق ۱۰۱ حاصل شود.
٤. برای به دست آوردن رقت سریال روشی که در بالا ذکر شد را تکرار کنید
۵. با استفاده از یک پیپت استریل ، ۱ میلی لیتر از هر رقت را درون ظرف های پتری منتقل کنید.
٦. ۱۵ میلي ليتر متوسط (محیط M۱۷ براي S. thermophilus و محیط اسیدیته شده MRS براي L. bulgaricus) ، که در یك حمام آب در دماي ٤۵ درجه سانتیگراد نگهداري شده ، در ظرف هاي پتيري بريزيد.
۷. با چرخاندن ظروف پتری ، تلقیح شده را با محیط مخلوط کنید. محیط را خنک کنید تا زمانی که جامد شود.
۸. ظرفهای آماده شده را در حالت معکوس با انکوباتور تنظیم شده در ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ٤۸ ساعت برای S. ترموفیلوس و در جار بی هوازی با دستگاه انکوباتور در ۳۷ درجه سانتیگراد برای ۷۲ ساعت برای L.bulgaricus قرار دهید.
۹. کانت لنیها را در صفحه ها بین ۱۵ تا ۳۰۰ کلنی بشمارید.
۱۰. CFU / g را با معادله زیر محاسبه کنید:
CFU=g ¼ number of colonies=total dilution used

محاسبه ویسکوزیته ماست:

۱. بسته به ویسکوزیته نمونه ، اسپیندل را به اندازه مناسب وصل کنید.
۲. ماست را روی counter در دمای ۵-۱۰ درجه سانتیگراد قرار دهید ، و دوغاب را از طریق سطح ماست پایین بیاورید تا شکاف را روی اسپیندل تا سطح ماست تراز کنید.
۳. موتور را با سرعت ثابت ۱۰-٦۰ دور در دقیقه روشن کنید.
٤. نتایج را در سانتیفوژها (CP) پس از ۲۰ تا ۵۰ ثانیه برش ضبط کنید.
استاندارد ملی ایران برای ماست:
۱.ویژگی ظاهری ماست:((رنگ : سفید تا سفید شیري .نسج : نرم .طعم و بو : تازه و مطبوع و مخصوص به خود .قوام: مناسب و پایدار .ناخالصي‌هاي ظاهري : ماست باید عاري از هرگونه ناخالصي ظاهري باشد .))

۲.ویژگی های شیمیایی:

مقدار چربي شير موجود در ماست :

۲-۱-۱ ماست پر چربي حداقل ۸/۳ درصد (وزن به وزن)
۲-۱-۲ ماست حداقل ۳ درصد (وزن به وزن)
۲-۱-۳ ماست کم چربي حداکثر کمتر از ۳ درصد (وزن به وزن)
حداقل بیشتر از ۵/۰ درصد (وزن به وزن)
۲-۱-٤ ماست چربي گرفته حداکثر ۵/۰ درصد (وزن به وزن)
۲-۲ مقدار ماده خشك بدون چربي شير موجود در ماست :
۲-۲-۱ ماست پر چربي حداقل ۱۰ درصد (وزن به وزن)
۲-۲-۲ ماست حداقل ۲/۸ درصد (وزن به وزن)
۲-۲-۳ ماست کم چربي حداقل ۲/۸ درصد (وزن به وزن)
۲-۲-٤ ماست چربي گرفته حداقل ۲/۸ درصد (وزن به وزن)
۲-۳ مقدار اسیدیته (ترشي) :
مقدار اسید لاکتیك آزاد موجود در ماست باید در هنگام مصرف از ۹/۰ گرم براي هر صد گرم ماست (معادل ۹۰ درجه درنیك (Do) ۱۳ یا ٤۰ درجه SH ۱٤ کمتر نباشد .
۳.ویژگیهاي فیزیك شیمیایي: ۳-۱ PH : PH ماست در هنگام مصرف باید بین ۷/۳ و ۲/٤ باشد .

٤ ویژگي‌هاي میکروبي:

۱-٤ باکتري‌هاي اختصاصي ماست (بند ٦-۱-۱) باید در هنگام مصرف زنده بوده و تعداد پرگنه‌هاي آنها از حدود ۱۰۷ در هر گرم کمتر نباشد .
۲-٤ ماست باید در هنگام مصرف عاري از میکرب‌ها و عوامل بیماري زا باشد .
۳-٤ تعداد مخمرهاي غیر بیماري زاي موجود در هر گرم ماست نباید در هنگام مصرف از حدود ۱۰۰ عدد بیشتر باشد .
٤-٤ تعداد کپك‌هاي غیر بیماري زاي موجود در هر گرم ماست نباید در هنگام مصرف از حدود ۱۰ عدد بیشتر باشد .

شرایط نگهداري:

ماست باید از تاریخ تهیه تا هنگام مصرف در جاي سرد (حرارت زیر ۱۰ درجه و بالاي صفر درجه سانتیگراد , بهترین درجه , حرارت یخچال یعني حدود ٤ درجه سانتیگراد) نگهداري شود .)

روشهاي آزمون: -۱ اندازه‌گیري نسبت درصد چربي :

براي اندازه‌گیري نسبت درصد چربي ماست (بعد از تبخیر و زدن مایه یا به عبارت دیگر قبل از نگهداري در گرمخانه) از روش ژربر(استاندارد شماره ۳٦٦ ایران اندازه گیري چربي شیر روش ژربر و یا روي فرآورد نهائي از روش رزگوتلیب (استاندارد شماره ۳۸٤ - ایران اندازه‌گیري چربي شیر روش مرجع) استفاده کنید .
نتیجه آزمون باید بر حسب وزن به وزن بیان شود .

-۲ اندازه‌گیري ماده خشك :

براي اندازه‌گیري ماده خشك ماست از استاندارد شماره ٦۳۷ - ایران روش تعیین ماده خشك در شیر استفاده کنید .
یادآوري : نمونه برحسب گرم برداشت و محاسبه مي‌شود .
-۳ شمارش کپکها و مخمرها در شیرهاي تخمیر شده (ماست) :
به استاندارد شماره ۹۷۷ - ایران مراجعه شود .))
نشانه گذاري: روي بسته بندي ماست باید ویژگي‌هاي زیر بطور واضح نوشته شود:((۱- نام و آدرس تولید کننده یا علامت تجاري .
۲ -نوع ماست (پر چربي - ماست - ماست چربي گرفته - ماست کم چربي) .
۳ -منشأ (چنانچه در تهیه ماست از شیري غیر از شیر گاو استفاده شده باشد نوع حیوان شیرده باید مشخص شود).
٤ -مقدار محتوي (برحسب سیستم متریك) .
۵ -تاریخ مصرف (حداکثر ۱۰ روز پس از تاریخ تهیه) با ذکر روز و ماه .

خواص درمانی ماست:

استفاده از سایر انتخاب هاي درمانی از جمله درمان گرهاي زنده گاهی مورد نیاز است که به پروبیوتیک تراپی معروف هستند. واژه پروبیوتیک در اوایل قرن بیستم توسط برنده جایزه نوبل Elimetchnikof معرفی گردید. پروبیوتیک ها ریززنده هایی هستند که اگر به تعداد کافی و به صورت زنده مصرف شوند، اثرات سلامت بخش از خود در میزبان بروز می دهند و زمانی یک محصول را پروبیوتیک می نامیم که شامل حداقل ۱۰۷باکتري زنده باشد. تمام باکتري هایی که امروزه به عنوان پروبیوتیک استفاده می شوند، در دو دسته لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم جاي می گیرند. باکتري هاي مولد اسیدلاکتیک، به ویژه لاکتوباسیلوس ها و بیفیدوباکتریوم ها به طور طبیعی جزئی از اکوسیستم دستگاه گوارش هستند و پروبیوتیک محسوب می شوند (۱٤).

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس:

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس یک باکتري گرم مثبت بی هوازي، میله اي و میکروآئروفیل است که در مقابل اسید معده بسیار مقاوم است.

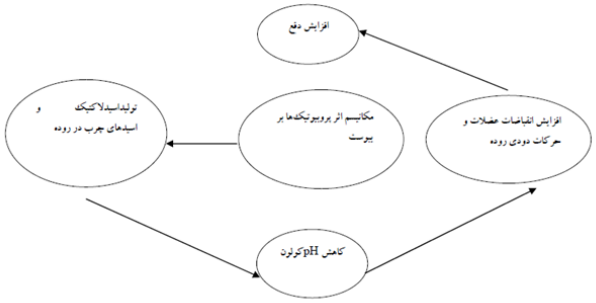
محصولات نهایی و اصلی گلوکز تخمیرشده توسط این نوع باکتري شامل۲ H۲o اسیدلاکتیک، اسیداستیک هستند. این نوع متابولیسم محیط مطلوب کمتري را براي رشد میکروارگانیسم هاي بیماري زا ایجاد می کند و نقش چشم گیري از طریق تولید اسیدها در کنترل و کاهش pH روده ایفا می کند و از این رو رشد بسیاري از باکتري هاي(پاتولوژیک را کاهش می دهد.

بیفیدوباکتریوم لاکتیس:

بیفیدوباکتریوم ها بر اساس ژن، مورفولوژیبیوشیمیایی، دیواره سلولی و DNAتقسیم بندي می شوند.بیفیدوباکتریوم لاکتیس یک باکتري گرم مثبت و بی هوازي است که داراي یک پلی ساکارید خارج سلولی یا کپسول پلی ساکارید است که ممکن است مقاومت آن را در برابراسید معده و نمک صفراوي فراهم کند.

مکانیسم اثر پروبیوتیک ها در روده:

پروبیوتیک ها، اسیدلاکتیک و اسیدهاي چرب با زنجیره کوتاه تولید می کنند که pH کولون را کاهش را داده و باعث افزایش انقباضات عضلات می شوند و حرکات دودي روده را افزایش می دهند (شکل ۱) بعضی از گونه هاي اسیدلاکتیک و بیفیدوباکتري می توانند ترشح موکوسی را افزایش دهند و از طریق تبدیل نمک هاي صفراوي متصل به نمک هاي صفراوي آزاد، باعث می شوند که نمک هاي صفراوي آزاد آب زیادي به کولون کشیده و باعث نرم شدن مدفوع شده و به دفع آن کمک کنند (۱۵).



شکل ۱. مکانیسم اثر پروبیوتیک بر پیوست

سایر اثرات درمانی مطرح شده براي پروبیوتیک ها:

پروبیوتیک ها با تعدیل پاسخ ایمنی میزبان در پیش گیري و درمان بیماري هایی از قبیل عفونت هاي معدي- روده اي، بیماري التهابی روده، عدم تحمل لاکتوز، آلرژي، عفونت هاي ادراري- تناسلی، انواع سرطان، عوارض آنتی بیوتیک ها، بهداشت دهان و دندان از جمله بیماري لثه اي و رفع بوي بد دهان نقش ایفاء می کنند. با وجود نقش هاي مختلف پروبیوتیک ها در سرتاسر بدن، مهم ترین کار آن ها سلامت مجراي معدي- روده اي است (۱۶).

در طب سنتی، ماست داراي طبیعت سرد و تر بوده و خوردن آن تشنگی را رفع و موجب تقویت قواي جنسی در افراد گرم مزاج و رطوبت بخش است. ماست در افراد سرد مزاج مضر معده بوده و موجب تولید خلط خام و دیرهضمی و ایجاد یبوست می گرد (۱۷).

خواص ماست در پزشکی نوین در مطالعات مختلف اثبات شده است. آثار درمانی مهم ماست ناشی از فعالیت عفونت زدایی آن درمجاری هاضمه است و ماست به عنوان آنتی بیوتیک طبیعی شناخته می شود .خواص درمانی ماست به سبب باکتریهای طبیعی عفونت زدا از خانواده *Lactobacillaceae* درآن است این باکتریها همان عامل موثری هستند که موجب تخمیر ماست شده و مزه را به ماست میدهند .میزان و ابعاد شفابخشی ماست بسته به گونه باکتری موجود در آن فرق میکند مثلا ماستهای که دارای باکتری *Lactobacillus acidophilus* باشند از نظر خواص درمانی بیش از سایر ماست ها موثرند. معمولا ماست ها دارای باکتریهای زیادی است. مجاری روده ها صحنه نبرد باکتری هاست. در این مبارزه گروه باکتریها مضر و بیماریزا دربرابر گروه باکتریهای مفید و بیماریزا قرار میگیرند. حاصل این نبرد، معرف حالت سلامتی یا بیماری انسان است.اگر گروه باکتریهای صالح یا بیماریزا در این نبرد به حریفان مخرب و ناصالح خود فایق آیند، سلامت انسان تامین است. اگر گروه باکتریهای صالح شکست بخورند دراثر تکثیر سریع برخی ازباکتریهای بیماریزا نظیر باکتری «اشریشیا کولی» درکودکان ممکن است موجب اسهال و ناراحتی هاضمه شود، ولی با خوردن مقدار کافی ماست تازه و شیرین ممکن است تعداد زیادی میکروارگانیسمهای مفید به کمک باکتریهای مفید داخل رودهها رفته و مانع شکست آنها شوند و درنتیجه از ایجاد اختلال در هاضمه جلوگیری شود (۱۸).

در شرایط آزمایشگاهی ، باکتریهای اسید لاکتیک می توانند با بسیاری از باکتریهای دیگر رشد کنند.کاهش pH ، کاهش پتانسیل ردوکس و تولید ترکیبات ضد میکروبی مختلفی در محیط آنها مانند پراکسید ، آنتی بیوتیک یا باکتریوسین سبب مهار دیگر باکتری ها میشود. در داخل بدن ،فعالیت ضد میکروبی آنها بسیار واضح تر است (۱۹).

در طی درمان با آنتی بیوتیک خوراکی ، غالباً با تغییرات میکرو فلورای دستگاه گوارش همراه است ، مصرف ماست با *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium longum* بطور قابل توجهی شکایات بیماران را از عوارض گوارشی و ضد عفونی کننده مخمر کاهش می دهد (۲۰).

در یک مطالعه دیگر ، ماست تهیه شده با استرپتوکوک .*salivarius* subsp *thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgarius*. باعث کاهش کلستریدیوم و لاکتوباسیل در مدفوع شد ، در حالی که بیفیدوباکتری ها در ۵ نفر از ۸ داوطلب افزایش معنی داری داشتند. هیچ تغییری در میزان بروز میکروارگانیسم های دیگر مشاهده نشد.

با توجه به توضیحات بالا ملاحظه میشود که ماست میتواند دو نقش عمده شفابخش داشته باشد، در رفع اسهال موثر است و موجب ایجاد تعادل میکروبی در مجاری روده ها می گردد. ماست علاوه بر تنظیم هاضمه، ملین می باشد. طبق بررسی و گزارش اغلب محققان خوردن ماست به درمان اختلات هاضمه ای که دراثر مسمومیتهای غذایی و یا سایر عوامل عفونت زا ایجاد شده است نیز کمک میکند و تحقیقات علمی نشان میدهد که ماست دارای خاصیت آنتی بیوتیکی بخصوص ضدباکتری اشریشیا کولی است. اشری شیاکولی عامل معروف اسهال در مسافران بخصوص کودکان است. ماست درعین حال برای تسکین اسهال های ناشی از رشد سریع میکروبها که غالبا در اثر خوردن آنتی بیوتیک ها شدید مصنوعی ایجاد میشود نیز اثر مفید دارد و به همین دلیل برخی از پزشکان در مواردی که برای درمان ناچار از تجویز پنی سلین هستند به بیمار توصیه میکنند که ماست هم بخورد (۳).

اغلب دانشمندان در تحقیقات علمی دریافته اند که باکتری فعال ماست و سایر لبنیات مشتق از ماست در مجاری روده ها به عنوان آنتی بیوتیک طبیعی با طیف وسیع عمل میکند. تابه حال محققان تغذیه، هفت آنتی بیوتیک طبیعی از ماست و سایر فرآورده های تخمیری شیر به دست آورده اند که قدرت باکتری کشی و باکتری زدایی برخی از آنها برابر و یا حتی بیشتر از آنتی بیوتیک دارویی مصنوعی مانند ترامایسین است. مثلااثرآنتی بیوتیکی ماست هایی که با مخمرهای اسیدوفیلین و بوگاریکن درست میشوند، این است که باکتری های بیماریزای معمول و معروف را که موجب مسمومیت های غذایی استرپتوکوکوس و بوتولیسم و سالمونلا میشوند از بین می برند. تحقیقات گسترده دیگری که درکشورهای اروپای مرکزی و همچنین در آمریکا به عمل آمده نشان میدهد که خوردن ماست ممکن است برای پیشگیری و برخی اوقات حتی درمان اسهال ساده و اسهال خونی در بچه ها موثر باشد. درایتالیا و روسیه مرسوم

است، برای درمان اسهال ساده به بچه ها ماست شیرین تازه کم چرب میدهند (۲۱).

مصرف ماست نشان داده است که برای پیشگیری ناراحتی های ناشی از کم کاری و ضعف و خستگی روده ها نیز موثر است. طبق تحقیقی که درژاپن درمورد ۵۵۵ کارگر مبتلا به اسهال خونی بودهاند به عمل آمده، نشان داده شده است که مصرف ماست ژاپنی که با باکتری *Lactobacillus casei* درست شده، تمام آنها را درمان کرده است. طبق یک بررسی در لهستان، کودکانی که مرتبا ماست میخورده اند، خیلی بیشتر در مقابل عفونتهای آنفولانزا از خود مقاومت نشان داده اند. طبق تحقیقی که در مراکز تحقیقاتی وزارت کشاورزی آمریکا به عمل آمده موشهای آزمایشگاهی که به آنها مرتبا ماست داده شده است، قدرت مقاومت بیشتری در برابر عفونتهای مسمومیت های غذایی سالمونلا از خود نشان داده اند و این موشها عمر طولانی تری داشته اند. بین انواع ماست ها، ماستی که باکشت باکتری اسیدوفیلوس درست شده باشد و یا این باکتری به آن اضافه شده باشد، برای مبارزه با باکتریهای بیماریزا تواناتر و نیرومند تر است. یکی از دانشمندان معروف دنیا دررشته آثار درمانی شیرهای تخمیری شامل ماست که استاد دانشگاه نبراسکا درآمریکا میباشد، معتقد است که ماست اصولا برای پیشگیری اسهال ساده و اسهال خونی بیشتر موثر است تا برای درمان آنها. طی سالها تحقیقات گسترده درژاپن،ایتالیا و آمریکا نشان داده شده است که ماست میکرب کشی قوی است و در عین حال برای افزایش توانایی سیستم دفاعی بدن نیز موثر است. یعنی نقش ماست در زمینه مبارزه با عفونتها از دو طریق است: یکی مستقیما کشتن میکرب و دیگری افزایش توانایی سیستم دفایی بدن می باشد (۲۲). ماست علاوه بر خاصیت میکروب کشی، یک عامل ضد سرطان نیز محسوب می گردد. دانشمندان ضمن تحقیقات به قراینی برخورده اند که نشان میدهد ماست ممکن است در پیشگیری سرطان بخصوص سرطان کولون موثر باشد. در ربع قرن اخیر درموارد متعددی به این خاصیت ماست برخورد کرده اند و دیده شده اشخاصی که بیشتر ماست میخورده اند، احتمال ابتلای به سرطان در آنها کمتر است. طبق تحقیقاتی که در بوستون به عمل آمده نشان داده شده است که مصرف در ماست برای سرکوب فعالیت آنزیم هایی که در کولون، مواد شیمیایی بدون ضرر را به اسیدوفیلوس کشت باکتری عوامل سرطانزا تبدیل میکند، موثر بوده است. یک تحقیق بسیار جالب فرانسوی که در سال ۱۹۸۶ در مجله موسسه ملی سرطان آمریکا منتشر شده است نشان میدهد، زنانی که معمولا لبنیات چرب مانند پنیر چرب میخورده اند، احتمال ابتلای به سرطان در آنها خیلی زیاد بوده، ولی زنانی که بیشتر از ماست استفاده میکرده اند، احتمال ابتلای به سرطان کمتری داشته اند. دانشمندان دیگری در تحقیقات خود به این امر برخورد کرده اند که مصرف شیر و ماست دارای کشت اسیدوفیلوس در موشهای آزمایشگاهی سرطان را مهار می کند.

گردش مالی ماست در ایران:

آمار مقدماتی گمرک جمهوری اسلامی ایران از تجارت خارجی پنج ماهه نخست سال جاری حاکی از آن است که در این مدت بیش از ۱۳۸ هزار تن انواع لبنیات از جمله ماست، خامه، پنیر، کره، آب پنیر، کشک و دوغ به کشورهای مختلف جهان صادر شده است و درآمد حدود ۲۰۳ میلیون دلاری را برای کشور به همراه داشته است.

در این بین بیشترین حجم صادرات در خانواده لبنیات مربوط به فرآورده ماست بوده که در یازده ماهه نخست سال ۹۵، بیش از ۱۳۶ هزار و ۹۲۹ تن به کشورهای مختلف جهان صادر شده است. براساس صادرات این حجم ماست، حدود ۱۳۴ میلیون و ۲۳۵ هزار و ۲۷ دلار، ارز نصیب کشور شده است. لازم به ذکر است ارزش ریالی این میزان صادرات بیش از ۴۱۸ میلیارد تومان در آمار گمرک به ثبت رسیده است.

منابع:

-۱ Metchnikoff E, ۱۹۰۷. The prolongation of life. Optimistic studies. London: Butterworth- Heineman ۱۸۳ -۱۶۱.

-۲ Salminen S, Bouley C, Boutron MC, Cummings JH, Franck A and Gibson GR, ۱۹۹۸. Functional food science and gastrointestinal physiology and function. British Journal of Nutrition ۱)۸۰): S-۱۴۷ S۱۷۱.

۳- رجحان محمدصادق ۱۳۱۱ . غذا و شفا)خوراک درمانی(. جلد چهارم. چاپ سوم. زمستان. ناشر کتاب فروشی خیام

٤- مهناز منافی، جواد حصاری.۱۳۸۹.تکنولوژی فراورده های تخمیری لبنی

-۵ Colombel et al., ۱۹۸۹; Varela-Moreiras et al., ۱۹۹۲; Witsell et al., ۱۹۹۵)

٦- فروزین طهمورث ۱۳۸۲ . گیاهان دارویی و غذاهای ضدپیری. چاپ اول. تابستان. ناشر سازمان آموزشی و انتشارات علوی

-۷ Tamime YA, Robinson KR (eds) (۱۹۹۹) Tamime and Robinson's Yogurt science and technology, ۲nd edn. Woodhead, Cambridge.

-۸ Bautista CS, Dahiya RS, Speck ML (۱۹٦٦) Identification of compounds causing symbiotic growth of Streptococcus thermophiles and Lactobacillus bulgaricus in milk. J Dairy Res ۳۰۷–۳۳:۲۹۹

-۹Radke-Mitchell L, Sandine WE (۱۹۸٤) Associative growth and differential enumeration of Streptococcus thermophilus and Lactobacillus bulgaricus, a review. J Food Prot ۲٤۸–٤۷:۲٤۵

-۱۰ Beshkova D, Simova E, Frengova G et al (۱۹۹۸) Production of flavor compounds by yogurt starter cultures. J Ind Microbiol Biotechnol ۱۸٦–۲۰:۱۸۰

-۱۱ Ott A, Fay LB, Chaintreau A (۱۹۹۷) Determination and origin of the aroma impact compounds of yogurt flavor. J Agric Food Chem ۸۵۸–٤۵:۸۵۰

-۱۲Folkenberg MD, Dejmek P, Skriver A et al (۲۰۰٦) Sensory and rheological screening of exopolysaccharide producing strains of bacterial yoghurt cultures. Int Dairy J ۱۱۸–۱٦:۱۱۱

۱۳. International Dairy Federation/International Organization for Standardization (۲۰۰۳)

-۱٤ Homayouni Rad A. Therapeutical effects of functional probiotic, prebiotic and symbiotic foods. Tabriz: Tabriz University of Medical Sciences. ۲۰۰۸.

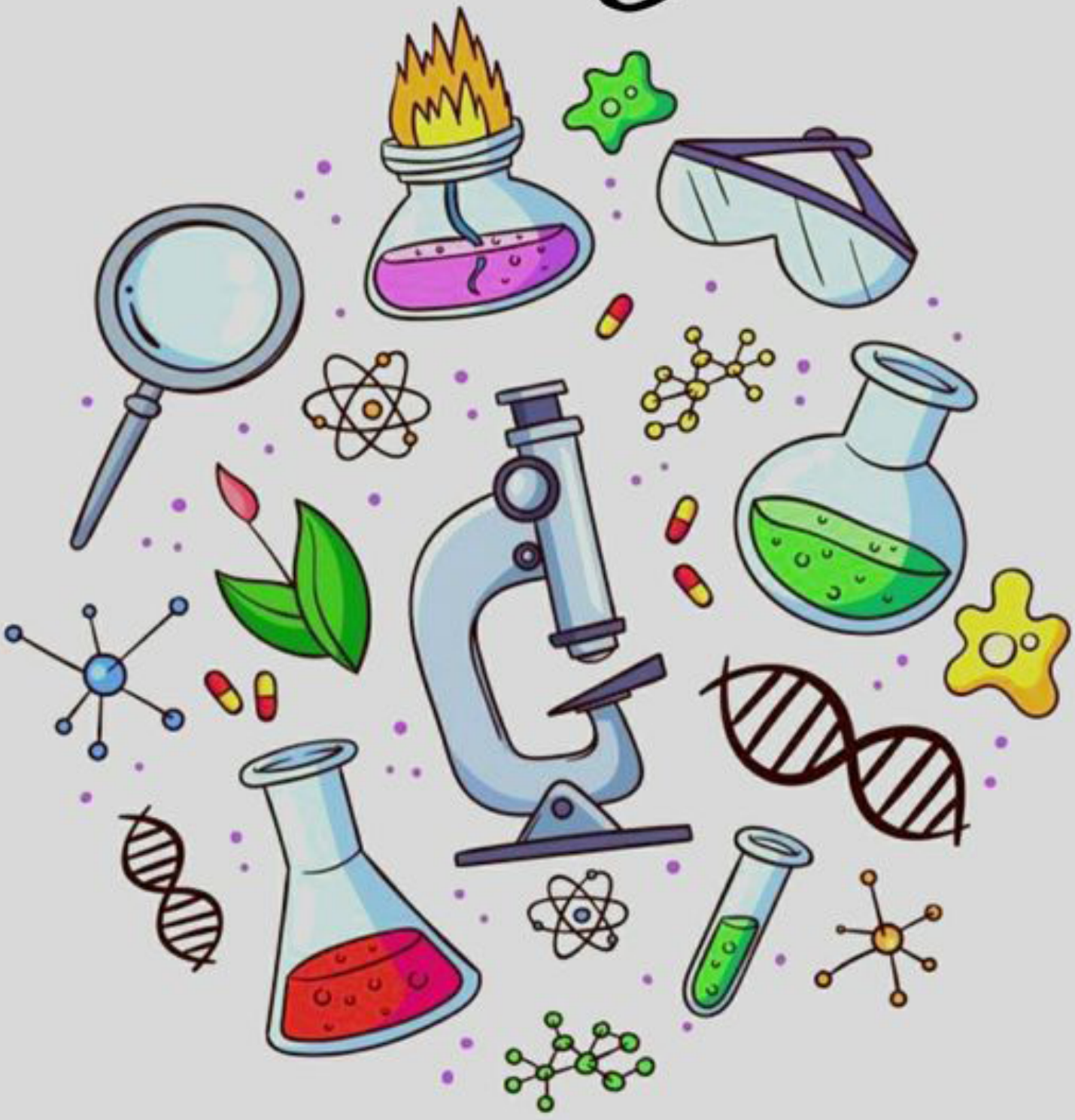
-۱۵ Tuohy KM, Probert HM, Smejkal CW, Gibson GR. Using probiotics and prebiotics to improve gut health. Drug discovery today. ۷۰۰,۱۲-٦۹۲:(۱۵)۸ ;۲۰۰۳. Singh VP, Sharma J, Babu S, Rizwanulla Singla A. Role of probiotics in health and disease: a review. J Pak Med Assoc. ۷-۲۵۳ :(۲)٦۳ ;۲۰۱۳.

-۱٦ Singh VP, Sharma J, Babu S, Rizwanulla Singla A. Role of probiotics in health and disease: a review. J Pak Med Assoc. ;۲۰۱۳ ۷-۲۵۳ :(۲)٦۳.

۱۷- زکریای رازی محمد و جالینوس حکیم ۱۳۳۳ . طب رازی. تدوین و بازنویسی، حسین واحدی. چاپ سوم. انتشارات هوشیار قصر

۱۸- فروزین طهمورث ۱۳۳۲ . گیاهان دارویی و غذاهای ضدپیری. چاپ اول. تابستان. ناشر سازمان آموزشی و انتشارات علوی.
-۱۹ Sanders, M. E. ۱۹۹۳. Effect of consumption of lactic cultures on human health. Advances in Food Nutrition Research. -٦٧ :٣٧ ١٣٠.
-۲۰ Colombel, J. F, Cortot, A., Neut, C., and Romond. C. ۱۹۸۷. Yogurt with Bifidobacterium longum reduces erythromycin-induced gastrointestinal effects. Lancet. ٤٧-٤٣.
۲۱- رفیعی مجد، مصطفی و علوی سید ابوالحسن .۱۳۹۰ بهینه سازی سه گانه شرایط تخمیر شیر در تولید ماست پروبیوتیک توسط لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس. علوم غذایی و تغذیه. سال نهم. شماره.۱۵-۱,۲۲
۲۲- باقری رامین و حسینی سیده سمانه ۱۳۹۱ . مزایا و روش های بهبود تولید ماست پروبیوتیک. دومین سمینار ملی امنیت غذایی. سواد کوه. دانشگاه آزاد اسلامی سواد کوه.
-۲۳ Codex Alimentarius Commission (۲۰۰۳) Codex standard for fermented milks, Codex stan ۲۰۰۳-۲٤۳
-۲٤ Yogurt—enumeration of characteristic microorganisms—colony-count technique at ۳۷ _C.ISO ۷۸۸۹:۲۰۰۳ (IDF ۱۱۷:۲۰۰۳)
-۲۵ Huma, N., Hafeez, K. Ahmad, L. ۲۰۰۳ Preparation and evaluation of apple stirred yogurt. Pakistan J. Food Sci. ۱-۵ :۱۳.

Biologia



راه های ارتباطی:
journal.biology2021@gmail.com
09335036985

تمام حقوق مادی و معنوی این نشریه متعلق به اداره کل امور فرهنگی دانشگاه اصفهان است.