تأثیر نور خورشید بر رشد باکتری‌های آب

شهره سلیمی
دبیر زیست‌شناسی و کارشناس آزمایشگاه پژوهش‌سرای دانش‌آموزی محمدبن زکریای رازی ناحیه یک ری
زهرا شجاعی و نرگس ترابی، دانش‌آموزان عضو انجمن زیست‌شناسی از دبیرستان حضرت ابراهیم ناحیه یک ری

چکیده

در این آزمایش رابطهٔ میان تابش آفتاب و میزان رشد باکتری‌های موجود در سه نمونه آب آشامیدنی، آب فاضلاب و آب دریاچه مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های روی هر سه نمونه آب، از طریق اندازه‌گیری قطر کلنی‌های ایجاد شده در محیط کشت باکتری‌های موجود در آب نشان داد که میزان رشد باکتری‌های موجود در آب پس از قرار گرفتن در معرض نورخورشید کاهش خواهد یافت.

کلیدواژه‌ها: آب آشامیدنی، باکتری، اشعهٔ فرابنفش، ضدعفونی کردن.

مقدمه

دسترسی به آب آشامیدنی در حال حاضر یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های اجتماعی و اقتصادی در بسیاری از نقاط جهان است. در کل جهان تنها ۳۸ درصد مردم به آب سالم دسترس دارند. حدود ۵ میلیون نفر در سال به دلیل مصرف آب آلوده در جهان می‌میرند. تأمین آب آشامیدنی سالم در شهرها و روستاها از نگرانی‌های دولت‌مردان جهان است. بیشترین جمعیتی که در جهان از نعمت داشتن آب سالم محروم هستند در آسیا و آفریقا زندگی می‌کنند و در روستاها ساکن‌اند.

از عوامل بیماری‌زای موجود در آب می‌توان از باکتری ویبریوکلرا که سبب وبا می‌شود، همچنین باکتری‌های غلاف‌دار که غالباً در آب‌های آلودهٔ واحدهای تصفیه آب و فاضلاب یافت می‌شود و شامل سه جنس اسفاروتیلوس ناتانس، کرنوتریکس، لپتوتریکس است نام برد. باکتری‌های پایه‌دار نیز در آب‌های غنی از آهن وجود دارند و در سیستم‌های توزیع آب یافت می‌شوند. باکتری‌های فاضلاب را به این صورت گروه‌بندی می‌کنند:

باکتری‌های بی‌هوازی اختیاری گرم منفی (مانند ائروموناس، ویبریو، انتوباکتر، اشرشیا، کلبسیلا و شیگلا)
باکتری‌های هوازی گرم منفی (مانند پسودوموناس، الکالیژنس، فلاووباکتریوم و اسینتوباکتر)
باکتری‌های گرم مثبت تشکیل‌دهندهٔ هاگ (مانند گونه‌های باسیلوس)
باکتری‌های گرم مثبت بدون هاگ (مانند ارتروباکتر، کورینه باکتریوم ، رودوکوس).

ضدعفونی کردن آب از طریق نور آفتاب

یکی از ساده‌ترین روش‌های ضدعفونی کردن آب آشامیدنی این است که آب را درون یک بطری شفاف که نور خورشید را از خود عبور می‌دهد بریزیم و آن را در معرض تابش نور خورشید قرار دهیم.

اگر این بطری آب به مدت زمان کافی و مناسب در معرض تابش نور خورشید قرار بگیرد، تقریبا همهٔ باکتری‌های موجود در آن نابود خواهند شد. این امر به این دلیل است که اشعهٔ فرابنفش در دمای بالا موجب از بین بردن میکروارگانیسم‌های موجود در آب می‌شود.

ایــن روش ضدعفونــی آب‌هــای آشــامیدنی، در کشــورهای توسعه‌نیافته که از سیستم‌های پیشرفته و فیلترینگ محروم هستند و دسترســی به آب آشامیدنی سا لم ندارند مرسوم و متداول است و به نام ضدعفونی از طریق آفتاب شناخته شده است. این روش بسیار ســاده و از نظر اقتصادی بسیار با صرفه است، زیرا نیازی به سرمایهٔ اولیه، یا وســایل نگهداری ندارد و اساســاً آنچه مورد نیاز است یک بطری خالی و نور آفتاب است.

یکــی از ایراداتی که به این روش وارد می‌شــود این اســت که در هنگامی که نور خورشــید شــدید نباشــد و یا امکان دسترسی به آن وجود نداشــته باشــد کارایی ندارد. این آب برای اینکه برای آشــامیدن مناسب باشــد باید به مدت ۶ الی ۱۲ ساعت در معرض نور خورشــید قرار بگیرد و دیگر اینکه این روش تنها برای کشــتن میکروارگانیسم‌های موجود در آب مناسب است و سایر آلودگی‌های شیمیایی و یا آلودگی‌های ناشی از فلزات سنگین را نمی تواند ازبین ببرد.

فرضیــه: میزان رشــد باکتری‌های موجــود در آب پس از قرار گرفتن در معرض نور خورشید کاهش خواهد یافت.

مواد و وسایل مورد نیاز

۱. ۸ پلیت حاوی محیط کشت آگار استریل
۲. ۸ اسفنج ضدعفونی شده
۳. یک بطری آب استریل شده
۴. یک بطری شفاف پر از آب آشامیدنی
۵. یک بطری شفاف حاوی آب جمع‌آوری شده از فاضلاب
۶. یک بطری شفاف حاوی آب دریاچه
۷. خط‌کش یا وسیلهٔ اندازه‌گیری مخصوص
۸. یک عدد ماژیک

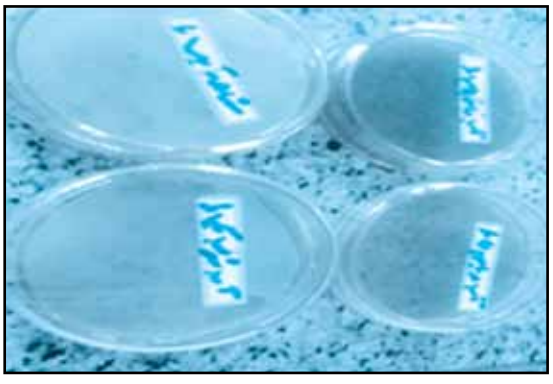
روش انجام آزمایش

در این آزمایش، متغیر مستقل شامل آب آشامیدنی، آب دریاچه و آب فاضــلاب؛ و متغیر وابســته «میزان رشــد باکتری‌ها در ظرف محیط کشــت» محسوب می‌شود. میزان رشــد باکتری‌ها از طریق اندازه‌گیری قطر کلنی باکتری‌ها در محیط کشــت است. متغیرهای کنترلی ثابت عبارت اند از دمای اتاق، میزان نور خورشید.

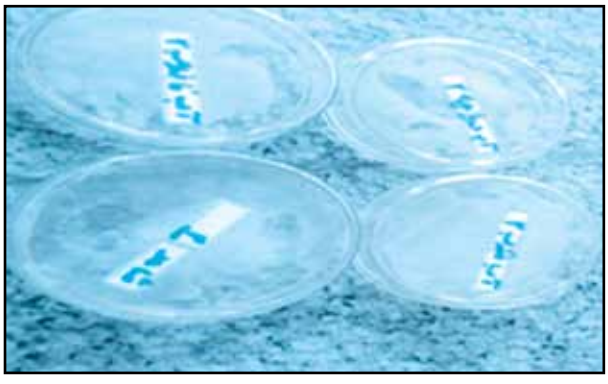
۱. هشت ظرف محیط کشت حاوی آگار را که استریل شده‌اند درون یخچال قرار می‌دهیم. این ظرف‌ها را یک ساعت قبل از شروع آزمایــش از یخچال خارج می‌کنیم و در دمای اتاق قرار می‌دهیم تا با دمای محیط سازگار شوند. این ظروف را با برچسب‌های به ترتیب شــاهد ۱ و ۲ و آب آشــامیدنی ۱ و ۲، آب باران ۱ و ۲ و آب دریاچهٔ ۱ و ۲ نام‌گذاری می‌کنیم. ســپس ۴ عدد از ظروف کشت نام‌گذاری شــده را (شاهد۱،آب آشامیدنی۱، آب باران۱ و آب دریاچه ۱) برای مرحلهٔ اول آزمایش جدا می‌کنیم.

۲. اســفنج‌های ضدعفونی شــده را برای هرنــوع آب جداگانه اســتفاده می‌کنیم. به این صورت که ابتدا اســفنج اولــی را در آب ضدعفونی شده فرو می‌بریم و بعد آن را در ظرف شاهد ۱می‌چلانیم. سایر اسفنج‌ها را به همین منوال درون آب فاضلاب و آب آشامیدنی و آب دریاچــه فــرو می‌بریم و به ترتیب درون ظروف کشــت خالی می‌کنیم. این چهار ظرف را دریک محیط خنک و سایه که باکتری‌ها بتوانند درآن رشد کنند قرار می‌دهیم. میزان رشد کلنی باکتری‌ها را پس از ۵ روز اندازه‌گیری و درجدولی ثبت می‌کنیم.

۳. بطری‌های شــفاف حاوی آب را به مــدت دو روز در معرض



شکل ۱. میزان رشد باکتری‌های موجود در آب قبل از قرار گرفتن در معرض نورخورشید



شکل ۲. میزان رشد باکتری‌های موجود در آب بعد از قرار گرفتن در معرض نورخورشید

مستقیم تابش نور خورشید قرارمی دهیم، سپس مرحلهٔ ۲ را برای بطری‌های آب (استریل، آشامیدنی، فاضلاب، دریاچه) در ظرف‌های (شاهد۲، آب آشامیدنی۲، آب باران۲ و آب دریاچه ۲) تکرار می‌کنیم.

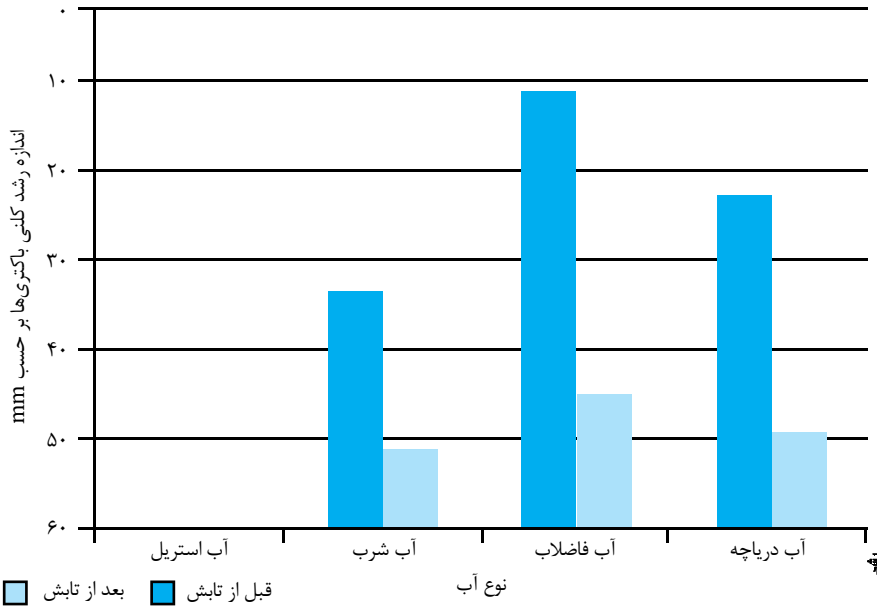
۴. در پایان روز پنجم مرحلهٔ دوم آزمایش قطر کلنی باکتری‌ها و تعداد آنها را ثبت می‌کنیم.

مشاهدات

نتایج به‌دست آمده نشان دادند که میزان رشد باکتری‌ها در ظروف کشت میکروب برای آب‌هایی که در معرض تابش نور خورشید قرار گرفته بودند بسیار کمتر از آب‌هایی است که در دمای اتاق قرار داده شده‌اند.

نوع آب / وضعیت	آب استریل	آب آشامیدنی	آب فاضلاب	آب دریاچه
قبل از تابش	۰	۲۷	۴۹	۳۷
بعد از تابش	۰	۹	۱۵	۱۱

میزان رشد باکتری در محیط کشت پس از پنج روز بر حسب mm



نتیجه‌گیری

این آزمایش، فرضیهٔ ما را، در مورد کاهش میزان رشد باکتری‌ها در آب پس از قرار گرفتن در معرض تابش نور خورشید، تأیید کرد.

فعالیت‌های آینده

ما در آزمایش‌های بعدی خود در نظر داریم بطری‌ها را در معرض نور خورشید با مدت زمان‌های متفاوت قرار دهیم تا از این طریق بتوانیم میزان زمان واقعی مورد نیاز برای از بین بردن آلودگی و ضدعفونی کردن را تعیین کنیم. همچنین در این آزمایش می‌خواهیم از بطری‌های پلاستیکی با رنگ‌های متفاوت و همین طور از بطری‌های شیشه‌ای استفاده کنیم و تفاوت میان بطری‌های شیشه‌ای و پلاستیکی را با یکدیگر مقایسه کنیم.

منابع

۱. مولایی، محمد حسن(۱۳۷۹)؛ بازنگری شاخص‌های فقر آبی،آبی، مجله آب و محیط زیست، شماره ۴

۲. مجلهٔ آب و فاضلاب(۱۳۷۲)؛ مسئله مصر، آب رودخانهٔ نیل، شماره ۵

3--Ashbolt, N.J., Grabow, W.O.K., Snozzi, M., 2001. **Indicators of microbial water quality**. In: Fewtrell, L., Bartram, J. (Eds.), Water Quality: Guidelines, Standards and Health .**Risk assessment and management for water-related infectious disease**. IWA Publishing, London (Chapter 13

4- Bailey CA, Neihof RA, Tabor PS (1983) **Inhibitory effect of solar radiation on amino acid uptake in bacteria in the Chesapeake Bay bacteria.** Appl Environ Microbiol46

5-Edberg, S.C., Rice, E.W., Karlin, R.J., Allen, M.J., 2000 .**Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection.** J. Appl. Microbiol. Symp. Suppl .88 (Suppl. S)

6. Enriquez, C., Nwachuku, N., Gerba, C.P., 2001. **Direct exposure to animal enteric pathogens. Rev. Environ**. Health 16 (2), 6. Hunter, P.R., Waite, M., Ronchi, E., 2002. **Drinking Water and Infectious Disease: Establishing the Links**. **IWA Publishing**, London

7-Hobbins M. (2003). **The SODIS Health Impact Study, Ph.D. Thesis**, Swiss Tropical Institute Basel

8-.Paul R. Hunter.(1998).**Water born disease , epidemiology and ecology** , John willy and sons publication.

9-Plastic Bags for Water Treatment: A new Approach to Solar Disinfection of Drinking Water. University of British Columbia (Vancouver). 2011