



جدول داده‌های مربوط به محتملترین تعداد

باکتری (MPN): ده لوله‌ایی، سه رقتی

خلاصه:

جدول محتملترین تعداد باکتری (MPN) با استفاده از روش ده لوله‌ایی در رقت‌های یکدهمی به وسیله یک برنامه کامپیوتری براساس فرمول هاسکینس (HOSKINS) تدوین گردید. این جدول ده لوله‌ایی ارقام MPN را با وقت بیشتر و ضریب اطمینان بالاتری نسبت به روش ۵ لوله‌ایی معمولی ارائه می‌دهد.

تاکنون منابع متمرکز و غیر متمرکز آلودگی بوسیله کلی فرمهای کل و کلی فرمهای مدفوعی با استفاده از روش ۵ لوله‌ایی در هر رقت و استفاده از جدول معمول MPN ارزشیابی می‌گردیده و براساس نتایج آن تصمیمات لازم جهت جلوگیری از آلودگی اخذ می‌شده است، ولی در این مطالعات^۱ ثابت گردید که رقت ۵ لوله‌ایی نمی‌تواند ارزیابی درستی از آلودگی ناشی از تخلیه فاضلابهای شهری و نیز سایر منابع آلودگی که به مناطق ساحلی و دریاها می‌ریزد را نشان دهد.

بر همین اساس جهت بالا بردن افزایش حساسیت آزمایش MPN، ده لوله در هر رقت استفاده شد و جدول درجات بوسیله رابطه توماس^۲ که در زیر آمده است تدوین گردید:

$$\text{MPN}/100\text{mL (g)} = \quad (1)$$

$\times 100$ تعداد لوله‌های مثبت
مجموع لوله‌های منفی \times مجموع ML در لوله‌های تلقیح شده $\sqrt{\quad}$

به علت این که رابطه توماس تنها بطور تقریبی درجات MPN را تخمین می‌زند، جدول بر اساس رابطه هاسکینس نیز تدوین شد (رابطه ۲)^۳

$$10q + S + 0.1 u = \quad (2)$$
$$10p \frac{1}{e^{10q-1}} + r \frac{1}{e^{p-1}} + 0.1 t \frac{1}{e^{0.1t-1}}$$

در این رابطه، e عبارتست از لگاریتم طبیعی و u، s، q و نماینده تعداد لوله‌های منفی در رقت‌های یکدهمی (بعنوان مثال ۱/۱۰، ۱/۱۰۰) می‌باشد. p، r، t اعداد مربوط به لوله‌های مثبت برای باکتریهای گروه کلی فرم و l عبارتست از غلظت کلی فرمهای قابل کشت در میلی لیتر.

سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA)^۴ و دی‌من (deman)^۵ تأکید نموده‌اند که تدوین یک جدول درجات MPN با روش ده لوله‌ایی در هر رقت یکدهمی باعث می‌شود که دقت و ضریب اطمینان آزمایش افزایش داده شود

استفاده از رابطه هاسکینس برای محاسبه MPN شامل چهار مرحله است. (۱) انجام محاسبات لازم برای بدست آوردن مقدار لوله‌های منفی (۲) انتخاب یک l فرضی و محاسبه مقدار لوله‌های مثبت براساس جدول توابع هاسکینس (۳) مقایسه مقادیر تصاعدی بدست آمده در طرف راست معادله با نتایج غیر تصاعدی در طرف چپ معادله برای لوله‌های مورد نظر و (۴) تبدیل این مقادیر به مقادیر MPN به وسیله ضرب کردن در عدد ۱۰۰ وقتی که دو رقم به یکدیگر نزدیک شدند (در سه رقم سمت راست اعشار).

استفاده از جدول توابع تهیه شده به وسیله هاسکینس یک کار پر زحمت و خسته کننده می‌باشد. برای تسهیل در این عمل یک برنامه کامپیوتری به وسیله نرم افزار

dBaseIIIplus نوشته شد. محاسبات تا سه رقم اعشاری انجام شد. اگر چه لازم نبود که دقیقاً مقادیر با هم برابر شوند با این حال با شگردهای مخصوص برنامه‌نویسی سعی شد تا بیشترین تطابق به دست آید. مقدار اختلاف موجود بعنوان قسمتی از بانک اطلاعاتی باقی ماند. نتایج حاصل سپس در ۱۰۰ ضرب گردید و تا نزدیکترین عدد صحیح گرد شد. این ارقام برای همه ترکیبهای احتمال محاسبه گردید. ترکیبهای مختلف از ۰-۰-۰ تا ۱۰-۱۰-۱۰ در جدول یک نشان داده شده است. (به صورت ضمیمه آمده است). تمام ترکیبها و ارقام به منظور دلایل بحث شده قبلی توسط USEPA^۶ منظور شد. این جدول می‌تواند با صلاحدید فرد استفاده کننده خلاصه شود و برای شرایط خاص بکار رود.

مأخذ: نشریه AWWA نوامبر ۱۹۹۳

References

1. MUSSELMAN, J.F. Arcata Bay, California, Sanitary Study: Preliminary Report (Internal Federal Government Rept). Northeast Technical Services Unit, SSB, CFSAN, US Food and Drug Administration, North Kingstown, R.I. (1988).
2. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, and WPCF, Washington, D.C. (17th ed., 1989).
3. Hoskins, J.K. Most Probable Numbers for Evaluation of Coli Aerogenest Tests by fermentation Tube Method. Reprint 1621, public Health Repts. United States Government Printing office, Washington, D.C. (1947).
4. USEPA. Handbook for Evaluating Water Bacteriological Laboratories. EPA-670/9-75-006, Washington, D.C. (August 1975).
5. DE MAN, J.C. MPN Tables for More Than One Test European Jour. Appl. Microbiol., 4:307 (1977).