

สารสาร:

สุพรรณณี เทพอรุณรัตน์*

สุลาวดี เขียวชม**

การพัฒนารูปแบบทดสอบ เชื้อโคลิฟอร์ม และ อี.โคไล ในน้ำบริโภคและอุปโภค

ความปลอดภัยของอาหารและน้ำเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อสุขภาพและอนามัยของประชากรในประเทศเป็นอย่างยิ่ง จุลินทรีย์มีหลากหลายกลุ่มที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหารและน้ำ จึงมีการกำหนดคุณภาพทางจุลชีววิทยาของมาตรฐานน้ำบริโภคขึ้นเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) กำหนดคุณภาพทางจุลชีววิทยาไว้ ดังนี้ แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม ต้องน้อยกว่า 2.2 เอ็มพีเอ็น/100 ซม.³ และต้องไม่พบแบคทีเรียชนิด อี. โคไล และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

จุลินทรีย์ในน้ำ

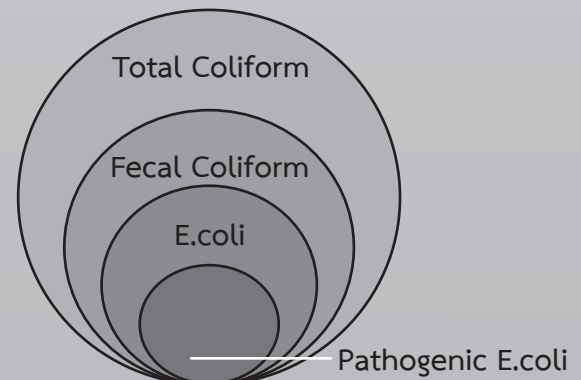
จุลินทรีย์ในน้ำ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส และโปรโตซัว จุลินทรีย์เหล่านี้มีหลายชนิดที่เป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค จำนวนและความหลากหลายของชนิดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่ตรวจพบได้ในน้ำ เป็นผลมาจากการปนเปื้อนอุจจาระของมนุษย์และสัตว์ การที่จะบอกได้ว่าน้ำสะอาดเหมาะแก่การนำไปอุปโภคหรือบริโภคโดยการตรวจหาจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแต่ละชนิดจากตัวอย่างน้ำนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เช่น ในน้ำเสียและอุจจาระมนุษย์พบไวรัส มากกว่า 100 ชนิด ดังนั้นการที่จะบ่งชี้ว่าน้ำนั้นมีความปลอดภัยหรือไม่ นิยมตรวจหาจุลินทรีย์ดัชนี (microbial indicator) คุณภาพน้ำ จุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีคุณภาพน้ำ ควรพบได้จำนวนมากในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น สามารถตรวจสอบได้ง่าย เป็นตัวแทนความเสี่ยงต่อสุขภาพ ไม่เจริญหรือแพร่กระจายในน้ำและสิ่งแวดล้อม สามารถกำจัดออกได้ด้วยการบำบัดน้ำเช่นเดียวกับจุลินทรีย์ก่อโรค

จากมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น แม้ไม่ใช่แบคทีเรียที่เป็นตัวแทนความเสี่ยงต่อสุขภาพ แต่การพบแบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถชี้ชัดได้ว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระและมีแนวโน้มตรวจพบจุลินทรีย์ก่อโรคอื่น ๆ ในระบบทางเดินอาหารอีกด้วย เช่น Salmonella spp., Shigella spp. และ Vibrio spp. เป็นต้น แบคทีเรียในกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญทั้งการควบคุมคุณภาพอาหาร น้ำอุปโภค น้ำบริโภค และน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร

แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคไล

(coliform bacteria and E. coli)

แบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี. โคไล (E. coli) มีสมบัติหลายประการที่เหมาะสมจะเป็นจุลินทรีย์ดัชนีคุณภาพน้ำ คือ พบการปนเปื้อนสูงในสิ่งขับถ่าย



ภาพที่ 1 การแบ่งกลุ่มแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด

*นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

**นักวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

การตรวจสอบเชื้อโคลิฟอร์มและอี. โคลิ ในน้ำ

ด้วยความสำคัญของเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ ทำให้มีการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานและชุดทดสอบต่าง ๆ ขึ้น ได้แก่ membrane filtration (MF), most probable number (MPN), substrate technology (DST) system หรือ colony count technique นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาวิธีทดสอบอื่น ๆ ที่มีความรวดเร็วและแม่นยำสูงซึ่งผู้ผลิตได้ออกแบบให้ใช้ง่าย ตรวจสอบผลได้รวดเร็ว สำหรับงานทดสอบคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาจำเป็นต้องรับทดสอบหลังจากเก็บตัวอย่างโดยไม่ควรเกิน 12 ชั่วโมง เพราะมีผลต่อชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำตัวอย่างดังนั้นการใช้วิธีทางเลือกหรือวิธีทดสอบอย่างรวดเร็ว (rapid method) ที่สามารถทดสอบได้ในภาคสนามจึงได้รับความสนใจในปัจจุบัน เช่น 3M Petrifilm™ E. coli / coliform count plate, ColiComplete Multiplex paper test strip, Colilert และ SimPlate coliform/E. coli

ในประเทศไทยมีหลายหน่วยงานได้พัฒนาชุดทดสอบเพื่อตรวจสอบแบคทีเรียกลุ่มนี้ในเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง เช่น ชุดทดสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียชนิดคั้นโดยกรมอนามัยใช้สำหรับตรวจเชื้อโคลิฟอร์มจากวัสดุสัมผัสอาหาร อาหารและมือผู้สัมผัสอาหาร ให้ผลภายในเวลา 17 - 24 ชั่วโมง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ก็ได้พัฒนาชุดทดสอบโคลิฟอร์มในน้ำและน้ำแข็งและชุดทดสอบโคลิฟอร์มในอาหารตรวจผลได้ภายใน 24 ชั่วโมง

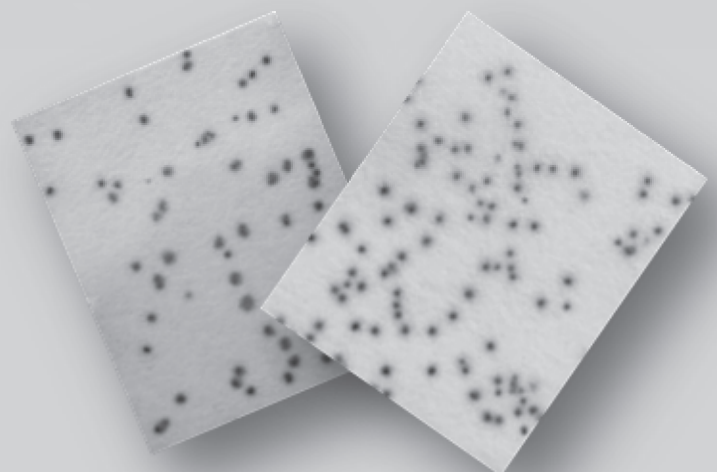
วศ. กกับการพัฒนาชุดทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี. โคลิ ในน้ำ

โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้บริการตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของ น้ำบริโภคและน้ำอุปโภคให้แก่ส่วนราชการ ภาคอุตสาหกรรม ชุมชน และประชาชนทั่วไป รวมถึงการตรวจสอบ ติดตาม และเฝ้าระวังน้ำอุปโภคและน้ำบริโภคในชุมชนต่างจังหวัด ที่มีการใช้น้ำประปาหมู่บ้าน ซึ่งมักมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกระทรวงสาธารณสุข และคุณภาพน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก นอกจากนี้โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพยังมีส่วนร่วมในการทดสอบสินค้าชุมชน (OTOP) ในกลุ่มอาหารซึ่งพบว่าสินค้าเหล่านี้มีปัญหาเรื่องการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ซึ่งอาจมาจากน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่ได้คุณภาพ มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ แต่ด้วยการส่งตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยห้องปฏิบัติการ มีค่าใช้จ่ายในการส่งตัวอย่างและค่าธรรมเนียมการทดสอบที่อาจเป็นปัญหาต่อผู้ประกอบการระดับ SME และสินค้าชุมชน ทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพน้ำได้อย่างสม่ำเสมอ

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น การใช้ชุดทดสอบที่ราคาไม่แพง วิธีการทดสอบไม่ยุ่งยาก และให้ผลเบื้องต้นที่เชื่อถือได้ น่าจะเป็นแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมกว่าการส่งตัวอย่างน้ำไปทดสอบยังห้องปฏิบัติการกลุ่มงานจุลชีววิทยา โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จึงได้พัฒนาชุดทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ ในน้ำบริโภคและอุปโภคเพื่อนำไปใช้ในภาคสนาม สนับสนุนการดำเนินงานโครงการตรวจสอบติดตามและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อประชาชน ตามยุทธศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ และเป็นเครื่องมือให้ชุมชนและประชาชนทั่วไปใช้ในการตรวจสอบความปลอดภัยของน้ำที่บริโภคและอุปโภค

ผลจากการดำเนินโครงการพัฒนาชุดทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ ในน้ำบริโภคและอุปโภคภาคสนาม ทำให้ได้วิธีการผลิตกระดาษทดสอบเชื้อสำเร็จรูปที่เหมาะสมสำหรับการตรวจสอบชุดทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ สามารถอ่านผลใน 24 ชั่วโมง เชื้อ อี. โคลิ จะเห็นเป็นจุดสีม่วง และเชื้อในกลุ่มโคลิฟอร์มให้จุดสีชมพู การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ ของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นกับวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการและชุดทดสอบที่จำหน่ายทางการค้า (3M Petrifilm™ E. coli / coliform count plate และชุดทดสอบโคลิฟอร์มในน้ำและน้ำแข็งของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์) พบว่าชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (DSS) สามารถตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี.โคลิ ในตัวอย่างน้ำบริโภคและอุปโภคได้ไม่แตกต่างจากวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการและชุดทดสอบที่จำหน่ายในท้องตลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ชุดทดสอบหนึ่งกล่องสามารถตรวจสอบน้ำได้ทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ประกอบด้วยกระดาษทดสอบ หลอดฉีดยาปราศจากเชื้อ ถุงพลาสติกปลอดเชื้อสำหรับใช้เก็บตัวอย่างน้ำ สำลีและแอลกอฮอล์ น้ำยาฆ่าเชื้อ และคู่มือการใช้งาน มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 120 วัน ที่อุณหภูมิ 4 - 10 องศาเซลเซียสในสภาพพ้นแสง





ข

ภาพที่ 2 ลักษณะโคลีของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ (ก)
และชุดทดสอบภาคสนาม DSS (ข)

การทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ ในน้ำบริโภคและอุปโภคมีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพอาหารและน้ำ แต่การทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคลิ ดัชนีชี้วัดความสะอาดของน้ำและสุขาภิบาลอาหารในห้องปฏิบัติการนั้นบางครั้งไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ชุดทดสอบเบื้องต้นสำหรับภาคสนามจะมีความเหมาะสมกว่า ชุดทดสอบที่ วัสดุ ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมืออย่างง่ายสำหรับหน่วยงาน ชุมชน และบุคคลทั่วไปในการตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของน้ำบริโภคและอุปโภคได้ง่ายสะดวกให้ผลที่เชื่อถือและปฏิบัติได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้การติดตามควบคุมคุณภาพมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยมากขึ้น ช่วยส่งเสริมการค้าและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนและชุมชน ผู้สนใจสามารถติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ กลุ่มงานจุลชีววิทยา โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร. 02 201 7197-98 อีเมล : supanee@dss.go.th

เอกสารอ้างอิง

BSD. *Product Quality Assurance, SimPlate Coliforms/E.coli* [online]. BioScience Diagnostic, c2012.

[viewed 14 May 2014]. Available from: <http://bioscience.com.sg/t1/simplate.php>

HOSSAIN, S. M. ZAKIR, et al. Multiplexed paper test strip for quantitative bacterial detection. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2012, 403 (6), 1567-1576.

IDEXX. A Comparison of IDEXX Coliform and E. coli Tests [online]. IDEXX Laboratory, c2014. [viewed 14 May 2014]. Available from: <https://www.idexx.com/water/comparison.html>.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 16 ตุลาคม 2557]. เข้าถึงจาก: <http://newsser.fda.moph.go.th/food/file/Laws/Notification%20of%20Ministry%20of%20PublicHealth/Law03P61>

_____. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 16 ตุลาคม 2557]. เข้าถึงจาก: <http://newsser.fda.moph.go.th/food/file/Laws/Notification%20of%20Ministry%20of%20PublicHealth/Law03P135>