

การพัฒนาเทคนิคปฏิบัติในการวิเคราะห์หา Light Filth ในอาหาร

ทงนงพันธ์ สัจจาปะละ

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทนำ

สหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นตลาดหลักแห่งหนึ่งของอาหารส่งออกจากหลายประเทศทั่วโลก มีกฎหมายอาหารยาและเครื่องสำอาง มาตรา 402 (a) (3) และ (4)⁽¹⁾ กำหนดว่าอาหารที่ตรวจพบสิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจ (Filth) ซึ่งเป็นดัชนีทางกายภาพของสุขลักษณะการผลิต องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (Food and Drug Administration หรือ US.FDA.) จะพิจารณาตามเกณฑ์ Defect Action Levels (DAL) โดยมีเกณฑ์กำหนดไว้สำหรับ light filth ในอาหารบางประเภท ถ้าตรวจพบว่าตกเกณฑ์ ให้สรุปว่ารุ่นของอาหารนำเข้านั้น ๆ เป็นอาหารที่มีกระบวนการผลิตและ/หรือบรรจุอย่างไม่ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะ ถือว่าละเมิดต่อกฎหมาย ซึ่งจะทำให้เกิดสภาพบังคับตามมา คือ การยึด (seizure) การเรียกคืน (recall) การดำเนินคดีต่อผู้ผลิต (prosecution) กรณีอาหารนำเข้าจะถูกกักกันที่ด่าน (detention) ในช่วงเมษายน 2557 ถึงมีนาคม 2558 ที่ผ่านมา ปรากฏว่ามีอาหารกักกันสินค้าอาหารหลายประเภทจากไทย สาเหตุจาก light filth ได้แก่ แป้งข้าว⁽²⁾ ลูกอมเคลือบช็อกโกแลต⁽³⁾ เส้นก๋วยเตี๋ยว⁽⁴⁾ แยมและเจลลี่⁽⁵⁾ ข้าวเกรียบ⁽⁶⁾ ทุ่นำกระป๋อง⁽⁷⁾ น้ำปลา⁽⁸⁾ มะขามเปียก⁽⁹⁾ ข้าวสารบรรจุถุง⁽¹⁰⁾ ปูกระป๋อง⁽¹¹⁾ ผลิตภัณฑ์ประมง⁽¹²⁾ ทำให้เสียชื่อเสียงของประเทศ และเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ

การปนปลอมของสิ่งที่น่ารังเกียจ (Filth) ในอาหาร แบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม คือ⁽¹³⁾

1. สิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจซึ่งมาจากสัตว์พาหะนำโรคที่มากับอาหาร (Filth from Vectors of Food-borne Disease) ประกอบด้วย ชิ้นส่วนของสัตว์พาหะนำโรคนิดมีกระดูกสันหลัง เช่น นก หนู และสัตว์พาหะนำโรคนิดไม่มีกระดูกสันหลัง/ชิ้นส่วนของสัตว์ดังกล่าว เช่น แมลงวัน แมลงสาบ มด มอด
2. สิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจซึ่งมาจากสัตว์ที่ไม่เป็นพาหะนำโรคที่มากับอาหาร (Filth that poses a nonpathogenic health hazard) เช่น แมลงปีกแข็ง ไรฝุ่น ชิ้นส่วนที่แข็ง/คมของแมลงอื่น ๆ
3. สิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจซึ่งมาจากสัตว์อื่น ๆ เช่น แมงมุม แมลงอื่น ๆ
4. สิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจซึ่งมาจากแมลง/สัตว์อื่นจากการเก็บรักษาอาหาร (Stored-product pest) เช่น มอด ตัวไร
5. สิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจซึ่งไม่อยู่ในกลุ่ม 1- 4 (Incidental filth) ไม่มีอันตรายต่อผู้บริโภค

โรงงานผลิตอาหารสามารถใช้ชนิดและปริมาณสิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจ เป็นดัชนีบ่งชี้สัญลักษณ์ วัตถุติดและกระบวนการผลิต เพื่อการปรับปรุงให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลได้ ซึ่งจะสามารถส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาได้โดยไม่ถูกกักกัน

US.FDA. ให้ความหมายของ light filth^(1, 14) ว่าหมายถึง สิ่งปนปลอมที่น่ารังเกียจ ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีลักษณะเป็นชิ้นเล็ก ๆ (particles) ลอยในชั้นน้ำมัน แยกจากผลิตภัณฑ์อาหารได้โดยใช้ส่วนผสมที่เป็นของเหลวที่มีชั้นน้ำมัน ตัวอย่าง light filth เช่น แผลงทั้งตัว ชิ้นส่วนของแผลง ขนสัตว์ฟันทะ เส้นขนมนุษย์ ขนนก (feather barbules)

การวิเคราะห์ light filth ในอาหารมักจะอ้างอิงวิธีการวิเคราะห์ที่กำหนดไว้ใน Official Methods of Analysis of AOAC International (AOAC)⁽¹⁴⁾ เป็นหลัก เนื่องจาก US.FDA. เป็นผู้นำในการควบคุมผลิตภัณฑ์อาหาร ทั้งที่ผลิตภายในและที่นำเข้าของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เกณฑ์จำนวน light filth ที่ตรวจพบ อย่างไรก็ตาม วิธีการวิเคราะห์ light filth ตาม AOAC เป็นวิธีการวิเคราะห์หาสิ่งบ่งชี้เบื้องต้นทางสุขาภิบาลอาหาร ใช้หลักการทางกายภาพ ซึ่งให้ผลรวดเร็ว มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ มีสิ่งเหลือทิ้งที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้วิเคราะห์ แต่ก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ไม่ระบุรายละเอียดของเทคนิคปฏิบัติที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ระบุไว้อาจไม่เป็นที่คุ้นเคยของผู้วิเคราะห์ทั่วไป percolator ซึ่งเป็นเครื่องแก้วที่ใช้แยกชั้นน้ำกับน้ำมันอาจไม่สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาดปัจจุบัน เนื่องจากผู้ผลิตได้เลิกผลิตแล้ว และที่สำคัญที่สุดคือ ผู้วิเคราะห์ที่ต้องมีประสบการณ์สูงในการวินิจฉัยสิ่งที่พบจากการส่องกล้องจุลทรรศน์ว่าเป็น light filth หรือไม่ และถ้าเป็นจัดอยู่ในประเภทใด

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยหน่วยงานเดิมคือ กองวิเคราะห์อาหารส่งออก เป็นหน่วยงานที่ได้เริ่มการตรวจวิเคราะห์ light filth ในอาหารส่งออกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 เห็นความสำคัญและตระหนักถึงสิ่งที่ควรเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวิเคราะห์หา light filth เพื่อเผยแพร่ให้เป็นประโยชน์ต่อผู้วิเคราะห์ที่จะเริ่มงานตรวจวิเคราะห์ light filth ได้ศึกษาและใช้เป็นแนวทางปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพสูงต่อไป จึงได้มอบหมายให้ห้องปฏิบัติการทางกายภาพ ซึ่งมีนักวิเคราะห์ที่มีความรู้ ความชำนาญได้ผ่านการอบรมจากผู้เชี่ยวชาญของ US.FDA. ดำเนินการพัฒนาเทคนิคปฏิบัติที่เหมาะสมเพิ่มเติมเพื่อเสริมวิธีการวิเคราะห์ตาม AOAC ให้มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

กระบวนการดำเนินงานพัฒนาเทคนิคปฏิบัติในการวิเคราะห์หา light filth ในอาหาร

ห้องปฏิบัติการทางกายภาพซึ่งเป็นกลุ่มผู้พัฒนาเทคนิคปฏิบัติ ได้พิจารณาเนื้อหาของวิธีการวิเคราะห์ light filth ของ AOAC แล้วเห็นควรเพิ่มเติมเนื้อหาใน 3 ประเด็น ได้แก่

1. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม
2. การเสริมเทคนิคที่จำเป็น
3. การจัดทำ คัดกรอง รวบรวมภาพถ่ายมาตรฐานของ light filth ที่พบมากในผลิตภัณฑ์อาหารของไทยไว้เป็นสิ่งอ้างอิง

ผลการดำเนินงานพัฒนาเทคนิคปฏิบัติ

1. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม

1.1 ตะแกรง (sieve)

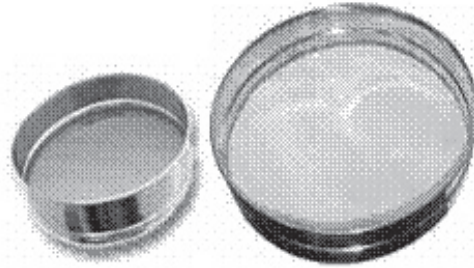
ชนิดของตะแกรงที่ใช้ต้องเป็นชนิด plain weave (woven with one wire alternately over and under next) (ภาพที่ 1) คือชนิดที่เส้นลวดสานขึ้น 1 ลง 1 เท่านั้น ห้ามใช้ตะแกรงชนิด twill weave (เส้นลวดขึ้น 2 ลง 2) เนื่องจากจะเกิดสูญเสีย light filth (loose material) กล่าวคือ light filth จะลอดรูตะแกรงไปบางส่วน ทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง สำหรับวิธีการตรวจคุณสมบัติของตะแกรงข้างต้น ถ้าเป็นตะแกรงเบอร์ 8

จะสามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่ถ้าเป็นตะแกรงที่รูขนาดเล็กมาก ให้ตรวจโดยใช้ wide field zoom stereoscopic microscope

ขนาดของตะแกรงควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อยประมาณ 20 เซนติเมตร (8 นิ้ว) ซึ่งอาจใช้ตะแกรงที่มีขนาดใหญ่กว่า เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดของผลิตภัณฑ์อาหารที่ตรวจ เช่น block ของอาหารแช่แข็ง แต่ก็ทำให้ต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์มากขึ้น วัสดุที่ใช้ทำตะแกรง ถ้าทำจาก stainless steel ซึ่งถึงแม้ราคาจะแพงกว่า sieve ที่ทำจากทองเหลืองเล็กน้อย แต่ในระยะยาวจะดีกว่าเนื่องจากไม่เป็นสนิม

การดูแลทำความสะอาดตะแกรงทันทีที่ใช้งานเสร็จ ควรใช้น้ำฉีดที่มีแรงดันพอสมควรฉีดล้างจากทางด้านหลัง เพื่อป้องกันการอุดตัน หรือใช้เครื่องอัลตราโซนิกในการทำความสะอาด และไม่ควรใช้แปรงขัดเพราะจะทำให้ขนาดของรู (aperture) เปลี่ยนแปลงไม่ได้มาตรฐานตามที่ระบุ

1.2 percolator ขนาด 2,000 มิลลิลิตร (ภาพที่ 2) ปัจจุบัน Pyrex เลิกผลิต จึงไม่สามารถหาซื้อจากผู้แทนจำหน่าย (supplier) ทั่วไป ต้องสั่งทำพิเศษ ส่วน stand ที่ใช้ตั้ง percolator ควรสั่งทำให้เหมาะสมกับขนาดของ percolator ที่ใช้ โดยอาจทำเป็นชั้นไม้ที่วาง percolator ได้ 6 อัน หรืออาจทำเป็นขาตั้ง stainless steel ที่วาง percolator ได้ 1 อัน สำหรับระดับความสูงของการตั้ง percolator พบว่าการตั้งบนอุปกรณ์บนพื้นที่ต่ำกว่าจะทำงานได้สะดวกกว่าการตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ โดยเฉพาะเมื่อผู้วิเคราะห์เป็นสุภาพสตรีที่มีส่วนสูงไม่เกิน 160 เซนติเมตร

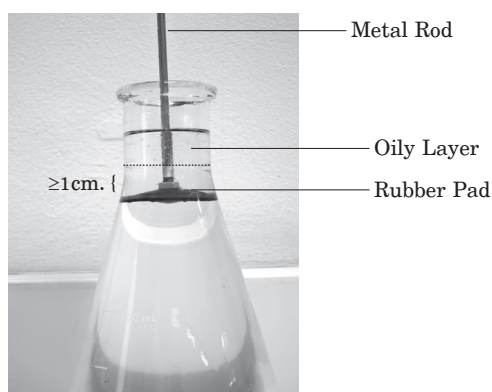


ภาพที่ 1 ตะแกรงทำจาก stainless steel



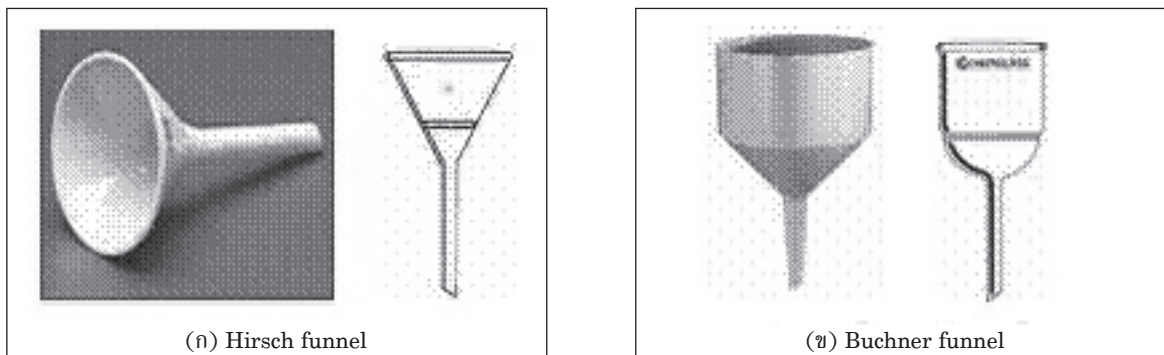
ภาพที่ 2 percolator

1.3 Wildman trap flask ประกอบด้วย erlenmeyer flask ขนาด 1,000 มิลลิลิตร และภายใน flask มี metal rod ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร (3/16 นิ้ว) มีความยาวมากกว่าความสูงของ flask ประมาณ 10 เซนติเมตร ส่วนปลายของ metal rod มีแผ่นยาง (rubber pad) รูปวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ติดอยู่ (ภาพที่ 3) และแผ่นยางต้องเป็นชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมันที่ใช้ ไม่ควรใช้ที่เป็นผิวเรียบ เพราะอาจดูดติดผิว flask ส่วน metal rod ไม่มีจำหน่ายต้องสั่งทำ ตามคุณลักษณะข้างต้น



ภาพที่ 3 Wildman trap flask

1.4 porcelain funnel ที่ใช้ในการกรองน้ำมันที่ดักจับ light filth ควรเป็น Hirsch funnel (ภาพที่ 4 ก) ซึ่งขนาดที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบนประมาณ 9.5 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐานซึ่งมีลักษณะเป็นรู (perforate base plate) ประมาณ 5.5 เซนติเมตร แต่ถ้าไม่สามารถหา Hirsch funnel ได้ อาจใช้ Buchner funnel (ภาพที่ 4 ข) แทนได้ ทั้งนี้ไม่ควรใช้ Buchner funnel ที่มีรูที่ฐานกรวยมีขนาดใหญ่เกินไป เพราะจะทำให้กระดาษกรองขาดได้ง่ายเมื่อทำการกรอง



ภาพที่ 4 Hirsch funnel (ก) และ Buchner funnel (ข)

1.5 กระดาษกรอง ตามวิธี AOAC แนะนำให้ใช้กระดาษกรอง S & S (Schlicher & Schuell) No. 8 Liniert/Ruled เส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร แต่ปัจจุบันที่หาซื้อได้จะเป็นผลิตภัณฑ์ Whatman No. 8 Liniert/Ruled คำว่า Ruled หมายถึง การตีเส้นที่มีระยะห่าง 5 มิลลิเมตร เพื่อใช้เส้นเป็นเครื่องหมายในการตรวจนับจำนวน ชั้นของ light filth ให้ทั่วทั้งพื้นที่ของกระดาษกรอง

2. การเสริมเทคนิคที่จำเป็น

วิธีวิเคราะห์ตาม AOAC จะไม่ได้รับรายละเอียดเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ทั้งหมด ผู้วิเคราะห์จะต้องสังเกตจากประสบการณ์การลงมือวิเคราะห์ พร้อมทั้งศึกษาจากเอกสารอ้างอิงอื่น ๆ ห้องปฏิบัติการทางกายภาพจึงได้รวบรวมข้อมูลดังกล่าวไว้ดังต่อไปนี้

2.1 ขั้นตอนการทำ Wet Sieving เป็นการใช้ตะแกรง (sieve) mesh number ตามที่วิธีวิเคราะห์กำหนด เช่น No. 8, No. 140, No. 230 นำตะแกรงมาอยู่ใต้ฝักบัว (aerator) แล้วจึงฉีดน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิตามที่กำหนด ให้ทำมุม 30 องศา โดยจับตะแกรงให้เอียงพอเหมาะ (ภาพที่ 5) ขั้นตอนนี้มีความสำคัญ เพราะถ้าน้ำที่ฉีดทำมุม 90 องศา จะทำให้ชั้นของ filth หลุดลอดช่องตะแกรงออกไปได้ แรงดันน้ำที่ฉีดเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อผลวิเคราะห์ ต้องค่อย ๆ เพิ่มแรงดันน้ำจนได้แรงดันที่เหมาะสม ต้องระวังไม่ฉีดน้ำจนล้นตะแกรง จากนั้นฉีดล้างจนน้ำใสและรวมสิ่งที่ตกค้างไว้ที่ด้านหนึ่งของตะแกรง ถ่ายสิ่งที่ตกค้างลงใน beaker โดยใช้ขวดฉีดน้ำ (wash bottle) แล้วตรวจวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่อไป

2.2 เทคนิคการทำให้เย็น (Cooling) การวิเคราะห์ light filth จากตัวอย่างที่เป็นพืช วิธีวิเคราะห์ตาม AOAC บางวิธีจะระบุให้ ทำใหตัวอย่างในภาชนะที่วิเคราะห์ให้เย็น โดยใช้คำว่า Cooling แต่ไม่ระบุรายละเอียด จุดนี้สำคัญมาก กล่าวคือ การ Cooling เช่น ที่ระบุไว้ใน Light Filth (External) in Grains and Seeds, AOAC 950.86 จะต้องทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วและโดยทันที คือ นำไปแช่ไว้ในอ่างน้ำเย็นเพื่อป้องกันไม่ให้ฟองอากาศเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ซึ่งจะทำให้ชั้นส่วนพืชลอยขึ้นมาในชั้นน้ำมันปะปนกับชั้นของ filth มีผลให้ในขั้นตอนการ drained off ของ percolator หรือการ trapped off ของ trapped flask จะทำให้กระดาษกรองตันไม่สามารถกรองตัวอย่างได้ นอกจากนั้นการลดอุณหภูมิต้องไม่ลดให้อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิที่กำหนด เช่น การวิเคราะห์ Light Filth in Whole



ภาพที่ 5 Wet Sieving

Wheat Flour, AOAC 971.32 กำหนดอุณหภูมิ Cooling $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$, Light Filth in Bean Paste, AOAC 993.28 กำหนดอุณหภูมิ Cooling $28-30^{\circ}\text{C}$ เพราะจะทำให้เนื้อตัวอย่างจับตัวกันเป็นก้อน ไม่สามารถวิเคราะห์ต่อได้

2.3 ขั้นตอนการใช้ Wildman trap flask (ภาพที่ 6) เมื่อคนตัวอย่างโดยใช้ metal rod ใน trapped flask จะต้องคนขึ้นน้ำมันให้แตกกระจายไปทั่ว flask เพื่อให้ไขมันจับ light filth ได้ทั้งหมด โดยที่ขณะคนต้องระวังไม่ให้เกิดฟองอากาศ เพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนพืชหรืออาหารที่ตรวจลอยขึ้นมาในชั้นน้ำมัน

การ trapped off พิจารณาจากภาพที่ 3 ระยะระหว่าง oily layer และ rubber pad จะต้องเท่ากับหรือมากกว่า 1 เซนติเมตร เพื่อให้เก็บ light filth ได้หมดนั่นเอง กล่าวคือ light filth ไม่ได้อยู่เฉพาะใน oily layer และตรงรอยต่อระหว่างชั้นน้ำมันกับน้ำเท่านั้น

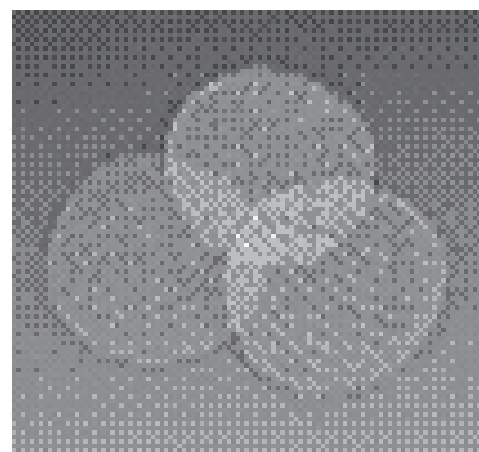
2.4 ในขั้นตอนการกรองตัวอย่าง ให้ใช้ตะแกรงลวด (มุ้งลวด) ที่ตัดได้ขนาดพอดีกับกรวยกรองรองรับแผ่นกระดาษกรอง (ภาพที่ 7) เพื่อให้มีช่องว่างระหว่างกรวยกับกระดาษกรอง จะทำให้การกรองตัวอย่างสะดวกมากขึ้น

กระดาษกรองจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า funnel ที่ใช้กรอง โดยพับกระดาษกรองให้เป็นขอบป้องกัน light filth หลุดลอดออกไปจากกระดาษกรอง

2.5 ขั้นตอนการตรวจ light filth ภายใต้ widefield zoom stereoscopic microscope เป็นขั้นตอนที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอม ผู้วิเคราะห์ต้องมีเก้าอี้ที่นั่งที่มีระดับเหมาะสม เนื่องจากถ้าตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์สกปรก มี light filth จำนวนมาก ต้องใช้เวลาในการตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ นอกจากนั้นการปรับแสงและปรับ focus ให้เหมาะสม (ใช้ opaque white background) โดยใช้เข็มเขี่ยช่วยก็เป็นปัจจัยสำคัญ หากปรับไม่เหมาะสมอาจทำให้มองไม่เห็น light filth



ภาพที่ 6 แสดงการใช้ Wildman trap flask

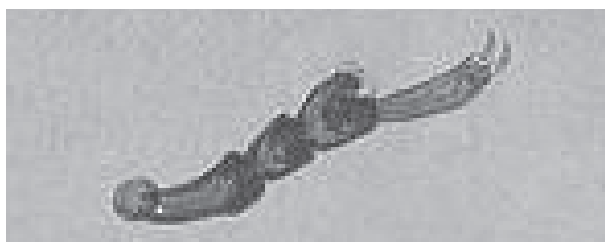


ภาพที่ 7 ตะแกรงลวด

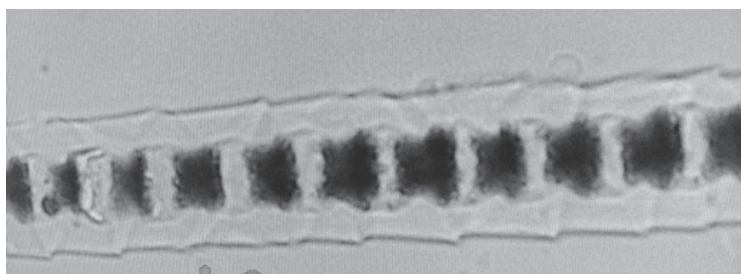
การตรวจให้เริ่มที่กำลัษขยาย 30 เท่า เมื่อพบวัตถุสงสัยให้ใช้กำลัษขยายสูงขึ้นที่ 60 เท่าขึ้นไป ซึ่งจะทำให้เห็นรายละเอียดได้มากขึ้น และเลื่อนกระดาษกรองที่ตรวจไปตามเส้นสีเขียวที่อยู่บนกระดาษกรอง (Whatman No. 8 Liniert/Ruled) ผู้วิเคราะห์ต้องมีความชำนาญในการจำแนกความแตกต่างระหว่าง light filth กับตัวอย่างอาหารที่อยู่บนกระดาษกรอง หากสงสัยต้องตรวจภายใต้ compound microscope โดยใช้กำลัษขยายที่สูงขึ้น กล่าวโดยทั่วไป การตรวจจำแนก light filth จะใช้กำลัษขยายที่ 100, 200 และ 400 เท่า ตามลำดับ

3. การจัดทำ คัดกรอง รวบรวมภาพถ่ายมาตรฐานของ light filth ที่พบมากในผลิตภัณฑ์อาหารของไทย ไว้เป็นหลักฐานอ้างอิง

ถึงแม้ว่าแมลงเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดในโลก แต่ก็ยังมีวิธีที่สามารถตรวจจำแนกชนิดของแมลงได้ ซึ่งมีเนื้อหาที่น่าสนใจ ชวนให้ศึกษาค้นคว้า และใช้การสังเกตจากประสบการณ์การวิเคราะห์ ซึ่งห้องปฏิบัติการทางกายภาพได้ทำการรวบรวมภาพถ่ายพร้อมทั้งระบุลักษณะเด่นของ light filth ประเภทเส้นขนของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ เส้นขนมนุษย์ ขนสุนัข ขนแมว ขนหนู ขนกระต่าย ขนค่างควา ขนจากส่วนต่าง ๆ ของนก ชิ้นส่วนแมลงต่าง ๆ ได้แก่ ขน (setae) บริเวณปีกของผีเสื้อกลางคืน รุขนที่ผิวของแมลง ชิ้นส่วนกราม ส่วนหัว ปล้องสุดท้ายของตัว ส่วนขา ส่วนปีก ชิ้นส่วนหนวด (antenna) ของแมลงชนิดต่าง ๆ รวม 38 ภาพ ไว้เป็นหลักฐานเพื่อการศึกษาเปรียบเทียบและอ้างอิง ตัวอย่างภาพชิ้นส่วนแมลงและเส้นขน แสดงตามภาพที่ 9 ถึงภาพที่ 12



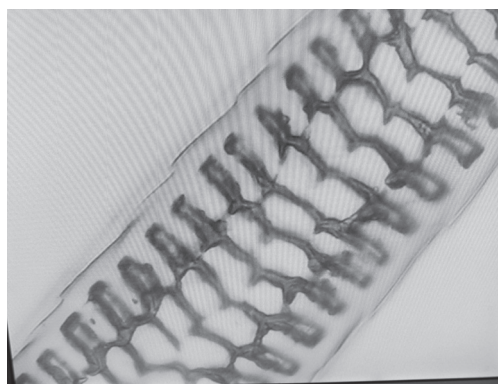
ภาพที่ 9 ขาแมลง (Tarsus) กำลัษขยาย 300X



ภาพที่ 11 ขนหนู (RAT/MOUSE hair) ชนิด fur hair
กำลัษขยาย 200X



ภาพที่ 10 หนวดแมลง (Antenna)
กำลัษขยาย 150X



ภาพที่ 12 ขนหนู (RAT/MOUSE hair) ชนิด guard hair
กำลัษขยาย 200X

บทสรุป

การพัฒนาเทคนิคปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ light filth ในอาหารครั้งนี้ เป็นการรวบรวมองค์ความรู้จากเอกสารวิชาการต่าง ๆ เสริมด้วยเทคนิคปฏิบัติจากผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ รวมทั้งประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ของบุคลากรของห้องปฏิบัติการทางกายภาพ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร มีการจัดทำเป็นเอกสารเผยแพร่โดยประสงค์ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้วิเคราะห์ที่เริ่มปฏิบัติงานด้านนี้เป็นแนวทางปฏิบัติที่มีรายละเอียดครบถ้วน ผู้เริ่มปฏิบัติงานสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ช่วยในการดำเนินงานวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ช่วยเพิ่ม % recovery ของผลการตรวจวิเคราะห์ ทำให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในผลงาน

การตรวจวิเคราะห์ light filth ในอาหารเป็นที่สนใจของผู้ผลิตอาหารในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อใช้ในการควบคุมสุขลักษณะการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตอาหารประเภทต่าง ๆ ช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สะอาดถูกสุขลักษณะเหมาะสมแก่การบริโภค และเพื่อลดปัญหการกักกันผลิตภัณฑ์อาหารส่งออกในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นตลาดหลักของการส่งออกที่มีกำลังซื้อสูง ส่วนหน่วยงานภาครัฐตรวจวิเคราะห์เพื่อวัตถุประสงค์ในการคุ้มครองผู้บริโภค สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารจึงได้นำผลของการพัฒนาเทคนิคปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ light filth ในอาหาร จัดทำเป็นรูปเล่มเอกสารเผยแพร่ คือ คู่มือการวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอมในอาหาร (light filth) จัดพิมพ์ครั้งที่ 1 โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เมื่อพฤษภาคม 2557 และปัจจุบันได้เพิ่มการเผยแพร่ทาง website ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์อีกช่องทางหนึ่ง คือ http://dmisc2.dmisc.moph.go.th/webroot/BQSF/File/file_pdf/หนังสือ/light%20filth.pdf เพื่อให้ผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น กลุ่มผู้พัฒนาเทคนิคปฏิบัติมุ่งหวังว่าผลการพัฒนาเทคนิคปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ light filth ในอาหารครั้งนี้ จะช่วยให้ผู้วิเคราะห์ซึ่งเริ่มงานใหม่จะสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาบุคลากรของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อการสร้างผลงานที่มีคุณภาพสูงเป็นที่น่าเชื่อถือ นำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์สินค้าอาหารของไทยให้สะอาดถูกสุขลักษณะ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค และสร้างความมั่นใจในการตรวจปล่อยสินค้าอาหารส่งออกได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้พัฒนาเทคนิคปฏิบัติฯ ขอขอบคุณ นางสาวจรรวณ ลัมสังจะสกุล ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ได้สนับสนุนให้มีการดำเนินงานพัฒนาเทคนิคปฏิบัติในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Gorham JR, editor. Ecology and Management of Food - Industry Pests. Virginia: Association of Official Analytical Chemists, 1991. p. 491-494.
2. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=BDI-1804
3. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=UPS-4842
4. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=U79-1688
5. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=EJ2-01183

6. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=906-22809
 7. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=791-0075
 8. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=277-01459
 9. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=EJ4-00108
 10. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=ETS-0004
 11. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=316-19342
 12. Import Refusal Report. [Online] 2015. [Cited] 2015 May 15]; [2 screens]. Available from: URL: www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals/ir_detail.cfm?EntryId=442-09651
 13. Gorham JR, editor. Principle of Food Analysis for Filth, Decomposition and Foreign Matter, FDA Technical Bulletin No. 1. Washington D.C. p. 83-94.
 14. Whitlock LL, Chapter editor. Chapter 16, Extraneous materials: Isolation, In: Dr. Latimer, Jr. GW, Editor. Official Method of Analysis of AOAC International. 19th ed. Maryland: AOAC International, 2012. p. 4.
-