รายงานการวิจัย

โครงการประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

Seminar on Innovation and Knowledge of Food Safety Project

เสนอโดย

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน 2551

ครั้งที่ 2

วันที่ 17-18 ธันวาคม 2551

รายงานการวิจัย

โครงการประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

Seminar on Innovation and Knowledge of Food Safety Project

1. หน่วยงานหลักที่รับผิดชอบโครงการ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพ 10330

2. หัวหน้าโครงการ

ชื่อ	ดร. ศิริรัตน์ ก๊กผล (Sirirat Kokpol)
ตำแหน่ง	รองศาสตราจารย์ ระดับ 9
ที่ทำงาน	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพ 10330
โทรศัพท์	0-2218-7583 โทรสาร 0-2218-7598
e-mail	sirirat kokpol@gmail.com

3. หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิตภาคการเกษตรเป็นหลัก อุตสาหกรรมเกษตรจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาความเข้มแข็งในเชิงเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมอาหาร เพราะอาหารเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีพ ดังนั้นการยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารจะช่วยประกันสุขอนามัยของประชาชนโดยรวม นอกจากนี้ ประเทศไทยยังเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าอาหารเป็นอันดับต้นๆ ของโลก โดยทำรายได้ให้ประเทศไทยในปี 2551มากกว่าแจ็ดแสนล้านบาท ดังนั้นนอกเหนือจากการเพิ่มผลผลิต การควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารให้เป็นที่ยอมรับของประเทศคู่ค้า จึงเป็นสิ่งสำคัญในอันดับต้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในภาวการณ์ปัจจุบันซึ่งมีการเปิดการค้าเสรีระหว่างประเทศ คุณภาพและความปลอดภัยของอาหารยิ่งมีความสำคัญมากขึ้นอีก เพราะนอกจากตลาดการค้าต่างประเทศจะมีการแข่งขันสูงแล้ว ประเทศไทยยังต้องเผชิญกับการกีดกันทางการค้าในรูปของมาตรการควบคุมความปลอดภัยด้านอาหารของประเทศคู่ค้าที่สำคัญ และเผชิญกับการแย่งชิงตลาดกับสินค้านำเข้าที่มีราคาถูก เช่นสินค้าจากประเทศจีน การยกระดับผลิตภัณฑ์อาหารไทยให้มีความปลอดภัย จะเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศได้

การพัฒนาศักยภาพการแข่งขันในปัจจุบัน เน้นการเสริมสร้างมูลค่าเพิ่มทางด้านความรู้ (knowledge-based) จำเป็นต้องมีการดำเนินยุทธศาสตร์ด้านนวัตกรรมและการวิจัยและพัฒนา การพัฒนาบุคลากร จึงมีความสำคัญที่จะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้วิจัยและพัฒนา สร้างองค์ความรู้เพื่อยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหาร พัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์สารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในอาหาร เพิ่มมูลค่าวัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศเพื่อใช้ในการผลิตและส่งออก และพัฒนาเทคโนโลยี

การผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เสริมสุขภาพ และปลอดภัยจากสารอันตราย จึงเห็นสมควรจัดประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

4. วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่ความรู้และนวัตกรรมด้านความปลอดภัยของอาหาร การผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าต่อสุขภาพ และผลิตภัณฑ์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
2. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการวิเคราะห์และตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม
3. เพื่อสนับสนุนและเพิ่มขีดความสามารถในการใช้นวัตกรรมในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ที่ปลอดภัยและมีคุณค่าต่อสุขภาพ และผลิตภัณฑ์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
4. เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศด้านอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร
5. เพื่อสร้างความแข็งแกร่งทางวิชาการให้แก่บุคลากรในภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมอาหารเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีคุณภาพและความปลอดภัยสูง

5. เป้าหมาย

จัดประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารแก่บุคลากรในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อการส่งออกและจำหน่ายในประเทศ นักวิเคราะห์อาหารในห้องปฏิบัติการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

6. วิธีการดำเนินงาน

6.1 หัวข้อการอบรมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

- มาตรฐานและความปลอดภัยของสินค้าอาหารไทย
- การบริหารความเสี่ยง จาก พระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย
- ความปลอดภัยของผักและผลไม้ จากสารตกค้าง
- ความรู้และพัฒนาการด้านความปลอดภัยของอาหาร
- ความรู้และนวัตกรรมการตรวจวิเคราะห์และรับรองคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม
- ความรู้และนวัตกรรมการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ที่ปลอดภัยและมีคุณค่าต่อสุขภาพ
- ความรู้และนวัตกรรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
- ความรู้และพัฒนาการระบบ การจัดการ การควบคุมกำกับดูแลอาหาร ผ่านข้อมูลบาร์โค้ด

6.2 รูปแบบการประชุมและเผยแพร่

- การบรรยายโดยวิทยากรพิเศษและหัวโครงการย่อยและ เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในประเด็นต่างๆ

6.3 วิทยากร

- ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร (คุณไพบูลย์ พลสุวรรณา)
- อนุกรรมการประกันภัยเบ็ดเตล็ด (คุณบุญยงค์ ว่องศรี)
- เลขาธิการสมาคมผู้ประกอบการพืชผักและผลไม้ไทย (คุณศุภกิจ รัตนศิริมนตรี)
- นักวิจัยในโครงการบูรณาการนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยทางอาหารสู่โครงสร้างเศรษฐกิจยุคใหม่

6.4 สถานที่จัดการประชุมเผยแพร่

- ณ ห้องประชุม 100 ปี ศาสตราจารย์ ดร.แถบ นีละนิธิ ห้อง 1119 ชั้น 11 อาคารมหามกุฏ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. วันเวลาจัดประชุม

จัดประชุมเผยแพร่ ปีงบประมาณ 2551 คือ วันที่ 17-18 ธันวาคม 2551

8. ผลการจัดประชุมทำให้

1) ผู้เข้าอบรมได้รับความรู้และนวัตกรรมด้านความปลอดภัยของอาหาร การผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าต่อสุขภาพ และผลิตภัณฑ์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
2) ผู้เข้าอบรมจะได้นำความรู้และนวัตกรรมที่ได้จากการอบรมไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบความปลอดภัยของอาหาร การผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าต่อสุขภาพ
3) บุคลากรในอุตสาหกรรมอาหารมีคุณภาพสูงขึ้น
4) ประเทศไทยจะมีศักยภาพในการแข่งขันในด้านอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารเพิ่มมากขึ้น

เลขหมู่
เลขทะเบียน 014737
วัน, เดือน, ปี ๘ ก.ค. 53

9. งบประมาณของโครงการ

รายละเอียดของงบประมาณ จำแนกตามงบประมาณต่างๆ [ปีงบประมาณที่เสนอขอ]

รายการ	งบประมาณ (บาท)
งบลงทุน	
หมวดครุภัณฑ์	-
งบดำเนินการ	
หมวดค่าตอบแทน	**50,000**
- ค่าตอบแทนวิทยากร	30,000
- ค่าตอบแทนคณะกรรมการดำเนินงาน	20,000
หมวดค่าใช้สอย	**85,500**
- ค่าจ้างเจ้าหน้าที่ช่วยงาน	15,000
- ค่าอาหารและเครื่องดื่ม	28,000
- ค่าเย็บเล่มเอกสาร ค่าถ่ายเอกสาร	28,000
- ค่าไปรษณีย์ ค่าบัตรโทรศัพท์ ค่าโทรสาร	5,000
- ค่าของขวัญ	5,000
- ค่าใช้สอยอื่นๆ	4,500
หมวดค่าวัสดุ	**55,500**
- ค่าโปสเตอร์เสนอผลงาน	18,000
- ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	18,000
- ค่าป้าย	4,500
- ค่ากระเป๋าใส่เอกสาร	15,000
รวมงบประมาณที่เสนอขอ -สองแสนบาทถ้วน	**191,000**

(ลายเซ็น)

(รศ.ดร. ศิริรัตน์ ก็กผล)

หัวหน้าโครงการ

วันที่ 21 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552

"การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2551

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	8.00-12.00 น	13.00-17.00
1	รศ.ดร.ศิริรัตน์ ก๊กผล		
2	รศ.ดร.มงคล สุขวัฒนาสินิทธิ์		
3	รศ.ดร.อรวรรณ ชัยลภากุล		
4	รศ.ดร.สันติ ทิพยางค์		
5	รศ.ดร.ธรรมนูญ หนูจักร		
6	ผศ.ดร.วรินทร ชวศิริ		
7	ผศ.พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์		
8	ผศ.สุชาดา จูอนุวัฒนกุล		
9	ผศ.ดร.ณัฐชนัญ ลีพิพัฒน์ไพบูลย์		
10	ผศ.มล.ศิริพัสตร์ ไชยันต์		
18	ผศ.ดร.ปรีชา ภูวไพรศิริศาล		
19	อ.ดร.พัฒทรา สวัสดี		
20	อ.ดร.ลักษณา ดูบาส		
26	รศ.ดร.สุเทพ ธนียวัน		
27	รศ.จิราภรณ์ ธนียวัน		
28	รศ.ดร.ปราณี อ่านเปรื่อง		
29	ผศ.ดร.พาสวดี ประทีปะเสน		
30	ผศ.สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์		
31	ผศ.ดร.ปิยะศักดิ์ ชอุ่มพฤกษ์		
32	ผศ.เดือนใจ โก้สกุล		
33	รศ.ดร.วิชัย สุทธิมูล		
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2551

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	8.00-12.00 น	13.00-17.00 น.
1	คุณกรรนิภา บัวชัย		
2	คุณกระวี ณ ป้อมเพชร	(ลงชื่อ)	(ลงชื่อ)
3	คุณกฤษฎา แก้วจรัส		
4	คุณก้องเกียรติ เอื้อสุดกิจ		
5	คุณกฤตลักษณ์ ปะสะกวี		
6	คุณคงพันธ์ จิรวงศาโรจน์		
7	คุณคนองเดช วัลนาประดิษฐชัย		
8	คุณเดชานนท์ มหาภาพ		
9	คุณดวงพร มาตยนิตย์		
10	คุณชม้อย ทองจือ		
11	คุณชานนท์ ภูษิน ชิน		
12	คุณชัยนันท์ สุขสมิทธิ์		
13	คุณไชยกร บุญลพ		
14	คุณชุลีพร สุทธิวิริวรรณ		
15	คุณโชคชัย ชัยรัตน์		
16	คุณจิตวลดี สุวรรณงกูร		
17	คุณจุไรรัตน์ อาภานันทิกุล		
18	คุณจินดารัตน์ นีติวัฒนพงษ์		
19	คุณจุฬาวรรณ์ เหล่าแขดรกิจ		
20	คุณฉันทนา นันทพงษ์		
21	คุณทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์		
22	คุณธิดา เล็กวิริยะกุล		
23	คุณธันยาภรณ์ บัวเจริญ		
24	คุณธนภณ หาญรัตนชัยกุล	(ลงชื่อ)	(ลงชื่อ)
25	คุณธเนศ ผาติธรรมธร		
26	คุณธีรนุช ทรัพสาร		
27	คุณธวัชชัย อุยสุย	(ลงชื่อ)	(ลงชื่อ)
28	คุณนพพร สงกอก		
29	ดร.นฤมล ศรีสุมะ		
30	คุณนคร มหาคุณ		

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2551

31	คุณนุสรณ์ ตั้นพันธ์		
32	คุณบุญญะ เทียนทอง		
33	คุณปทุมพร-ยอดเครื่อง ทองยอด	ปทุมพร	ปทุมพร
34	คุณปนิดา บรรจงสินศิริ		
35	คุณผาณิต พรมเสร ศรี		
36	คุณพรพยุง อินตามา		
37	คุณไพศาล ด้วงรักษา		
38	คุรไพลิน จิรพัฒนากุล		
39	คุรพรพล เกตุเอียม		
40	คุณพัชรินทร์ ตันตระโกศล		
41	คุณพัชนีนาฏ สุวาณิช คุณหญิงลักษมโน ชลิตโภชน์	หญิงลักษมโน	หญิงลักษมโน
42	คุณพิกุล เฉลียวพงษ์	พิกุล	
43	คุณเพ็ญศรี จตุนิรัติศัย		
44	คุณภัทรา อะหมะดี พีรชะหีด	ภัทรา	ภัทรา
45	คุณมลธิชา วงษ์สวรรค์	มลธิชา.	มลธิชา.
46	คุณเมตตา พจน์วิจิต	เมตตา	
47	คุณยิ่งยงศ์ ไชยทา		
48	คุณเยาวลักษณ์ คำพันธ์		
49	คุณรชยุตม์ สุขชาติ		
50	คุณรัตนศิริ จิวานนท์		
51	คุณระพีพรรณ สายแวว		
52	คุณรุจิเรข เอี่ยมกิจสัมฤทธิ์	รุจิเรข	รุจิเรข
53	คุณเรืองรัตน์ เชาว์ชนะพาณิชย์		
54	คุณวันชัย วินประเสริฐมีชัย		
55	คุณวนิศา มีเจริญ	วนิศา	วนิศา
56	คุณวัลนา เหล่าเศรษฐกุล	วัลนา	วัลนา.
57	คุณวิไลลักษณ์ แจ่มน้อย	นฤพร (แทน)	นฤพร (แทน)
58	คุณวิวัฒน์ วิภาตะกลัศ		
59	คุณวิวัฒน์ รัตนชำนอง		
60	คุณวิภาดา คำสุทธิ์	วิภา	วิภา
61	คุณวิไลพร โหมงโคว้		

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2551

62	คุณวิกานต์ฎา มนต์ขลัง		
63	คุณวิสิต บรรณเภสัช		
64	คุณวีรยา .....สวัสดิ์		
65	คุณวรพจนี แวดวงทอง		
66	คุณศรายุทธ คำหริม		
67	คุณศันสนีย์ วิไลดารกา		
68	คุณศรัณย์ ภูมิศิริ		
69	คุณศักดิ์ไชย นุชิต		
70	ดร.ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป		
71	คุณศิริกุล นิธิธนาธร		
72	คุณศศิวรรณ วัฒนสมบูรณ์		
73	คุณศิริลดา ฝึกบัว		
74	คุณศิริจรรยา พุทะเทศ		
75	คุณสุรชัย จันทร์น้อย		
76	คุณสุภาวดี ชุมพล		
77	คุณสงวน ล้อมวงศ์		
78	คุณสมเกียรติ อยู่สุข		P.A.S. Product Co.,Ltd.
79	คุณสมเกียรติ ล้วนรัตนกร		
80	คุณสมพร สินธารา		
81	คุณสายจิตร แถวปัดถา		
82	คุณแสวง พริ้งเพราะ		
83	คุณสุวดี เวชมณี		
84	คุณสุธาทิพย์ ตระกูลเบญจรัตน์		
85	คุณสุชะภะวรรณ มาลาศรี ศุพชรวรรณ์ มาลศรี		
86	คุณสาวิตรี น้อยเสงี่ยม		
87	คุณสุทิตย์ เรืองเศรษฐกิจ		
88	คุณสุชฤดี อัศวศักดิ์สกุล		
89	คุณสุวรรณ ทองเนียม	จิราพร (แทน)	จิราพร (แทน)
90	คุณสุวิมล ธันวารชร		
91	คุณสุณี จิรนันท์ไพสิฐ		
92	คุณสุวัฒน์ พันธ์พาณิช		

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2551

93	คุณเสาวลักษณ์ เรืองศรี		
94	คุณสมจิตต์ ฉัตรธนกร		
95	คุณสายันต์ คำใบ		
96	คุณสินินาฏ อักโขสุวรรณ		
97	สพ.ญ.สุบรรย์ เอี่ยมศรี	สุบรรย์	สุบรรย์
98	คุณเสกสรร โพธิ์พันแสง	เสกสรร	เสกสรร
99	คุณออมสิน สัตยกุล	ออมสิน	ออมสิน
100	คุณอรอุมา สิงห์วิเศษ		
101	คุณอภิลักษณ์ สู่สกุล		
102	คุณอนารักษ์ จอมเสน่ห์วงศ์		
103	คุณอังคณา รัตนสุขสกุล	อังคณา	อังคณา
104	คุณอำพล วงศ์วานิช (มาแทน)		
105	คุณพิมพ์ภัทรา ธนวัฒนเศรษฐ์	พิมพ์ภัทรา	พิมพ์ภัทรา
106	คุณอภิชาพร นิ่มเจริญ (สมาคมปกป้องผู้บริโภค)	อภิชาพร	อภิชาพร
107	อรุณศรา ยอดวิชาชัย	อรุณ	อรุณ
108	สุปราณี สุวัฒนชีวเจต์	สุปราณี	สุปราณี
109	ปนัดดา ศิลาอาสา	ปนัดดา	ปนัดดา
110	มาลีรัตน์ อันแก้ว	มาลีรัตน์	มาลีรัตน์
111	ศศิพัชชาพิมพ์ เลขนาเชี่ยวชาญ		
112	ภนกวรรณ วรรณ	ภนกวรรณ	ภนกวรรณ
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			

"การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม 2551

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	8.00-12.00 น	13.00-17.00
1	รศ.ดร.ศิริรัตน์ ก๊กผล	✓	
2	รศ.ดร.มงคล สุขวัฒนาสินิทธ์	-	
3	รศ.ดร.อรวรรณ ชัยลภากุล	-	
4	รศ.ดร.สันติ ทิพยางค์	-	
5	รศ.ดร.ธรรมนูญ หนูจักร	-	
6	ผศ.ดร.วรินทร ชวศิริ	-	
7	ผศ.พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์	-	
8	ผศ.สุชาดา จูอนุวัฒนกุล	-	
9	ผศ.ดร.ณัฐชนัญ ลีพิพัฒน์ไพบูลย์		
10	ผศ.มล.ศิริพัสตร์ ไชยันต์		
18	ผศ.ดร.ปรีชา ภูวไพรศิริศาล	-	
19	อ.ดร.พัฒทรา สวัสดี	-	
20	อ.ดร.ลักษณา ดูบาส		
26	รศ.ดร.สุเทพ ธนียวัน	-	
27	รศ.จิราภรณ์ ธนียวัน	-	
28	รศ.ดร.ปราณี อ่านเปรื่อง		
29	ผศ.ดร.พาสวดี ประทีปะเสน		
30	ผศ.สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์		
31	ผศ.ดร.ปิยะศักดิ์ ชอุ่มพฤกษ์		
32	ผศ.เดือนใจ ไก้สกุล		
33	น.ส.ปัทมา เชี่ยวชาญ		
34	น.ส.ชนิษา เรืองกลาง		
35	น.ส. ปัญญพร		
36	น.ส. เกวลี		
37	น.ส. วสุวดี		
38	Stephan T. Rubesr		
39	นส.		
40			

25 62

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม 2551

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	8.00-12.00 น	13.00-17.00 น.
1	คุณกรรนิกา บัวชัย		
2	คุณกระวี ณ ป้อมเพชร		
3	คุณกฤษฎา แก้วจรัส		
4	คุณก้องเกียรติ เอื้อสุคกิจ		
5	คุณกฤตลักษณ์ ปะสะกวี		
6	คุณคงพันธ์ จิรวงศาโรจน์		
7	คุณคนองเดช วัฒนาประดิษฐชัย		
8	คุณเดชานนท์ มหาภาพ		
9	คุณดวงพร มาดยนิคย์		
10	คุณชม้อย ทองขือ		
11	คุณชานนท์ ภูษิต บิน		
12	คุณชัยนันท์ สุขสมิทธิ์		
13	คุณไชยกร บุญลพ		
14	คุณชุลีพร สุทธิวิริวรรณ		
15	คุณโชคชัย ชัยรัตน์		
16	คุณธิดาวลี สุวรรณังกูร		
17	คุณธุไรรัตน์ อาภานันทิกุล		
18	คุณจินดารัตน์ นีติวัฒนพงษ์		
19	คุณจุฬาวรรณ์ เหล่าเขตรกิจ		
20	คุณฉันทนา นันทพงษ์		
21	คุณทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์		
22	คุณธิดา เล็กวิริยะกุล		
23	คุณธันยาภรณ์ บัวเจริญ		
24	คุณธนภณ หาญรัตนชัยกุล		
25	คุณธเนศ ผาติธรรมธร		
26	คุณธีรนุช ทรัพสาร		
27	คุณธวัชชัย อุยสุย		
28	คุณนพพร สงกอก		
29	ดร.นฤมล ศรีสุมะ		
30	คุณนคร มหาคุณ		

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม 2551

31	คุณนุสรณ์ ต้นพันธ์		
32	คุณบุญญะ เทียนทอง		
33	คุณปทุมพร ~~ยอดเรื่อง~~ ทองยอด	ปทุมพร	
34	คุณปนิดา บรรจงสินศิริ		
35	คุณผาณิต พรมสร		
36	คุณพรพยุง อินตามา		
37	คุณไพศาล ด้วงรักษา		
38	ดรไพลิน จิรพัฒนากุล		
39	ดรพรพล เกตุเอียม		
40	คุณพัชรินทร์ ต้นตระโกศล		
41	คุณพัชนีนาฏ สุวาณิช		
42	คุณพิกุล เฉลียวพงษ์		
43	คุณเพ็ญศรี จตุนิรัติศัย		
44	คุณภัทรา อะหมะดี พีรชะหิด		
45	คุณมลธิชา วงษ์สวรรค์		
46	คุณเมตตา พจน์วิจิต		
47	คุณยิ่งยงค์ ไชยทา		
48	คุณเยาวลักษณ์ คำพันธ์		
49	คุณรชยุคม์ สุขชาติ		
50	คุณรัตนศิริ จิวานนท์		
51	คุณระพีพรรณ สายแวว		
52	คุณรุจิเรข เอี่ยมกิจสัมฤทธิ์		
53	คุณเรืองรัตน์ เชาว์ชนะพาณิชย์		
54	คุณวันชัย วินประเสริฐมีชัย		
55	คุณวนิศา มีเจริญ		
56	คุณวัลนา เหล่าเศรษฐกุล		
57	คุณวิไลลักษณ์ แจ่มน้อย		
58	คุณวิวัฒน์ วิภาคะกลัศ		
59	คุณวิวัฒน์ รัตนชำนอง		
60	คุณวิภาดา คำสุทธิ์		
61	คุณวิไลพร ไหมงไคร้		

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม 2551

62	คุณวิกานต์ฎา มนต์ขลัง		
63	คุณวิสิต บรรณเภสัช		
64	คุณวีรยา .....สวัสดิ์		
65	คุณวรพจนีย์ แวดวงทอง		
66	คุณศราวุทธ คำหริม		
67	คุณศันสนีย์ วิไลดารกา		
68	คุณศรัณย์ ภูมิศิริ		
69	คุณศักดิ์ไชย นุชิต		
70	ดร.ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป		
71	คุณศิริกุล นิธิธนาธร		
72	คุณศศิวรรณ วัฒนสมบูรณ์		
73	คุณศิริลดา ฝักบัว		
74	คุณศิริจรรยา พุทะเทศ		
75	คุณสุรชัย จันทร์น้อย		
76	คุณสุภาวดี ชุมพล		
77	คุณสงวน ล้อมวงศ์		
78	คุณสมเกียรติ อยู่สุข		
79	คุณสมเกียรติ ล้วนรัตนกร		
80	คุณสมพร สินธารา		
81	คุณสายจิตร แถวโคถา		
82	คุณแสวง พริ้งเพราะ		
83	คุณสุวดี เวชบณี		
84	คุณสุชาทิพย์ ตระกูลเบญจรัตน์		
85	คุณสุชะภะวรรณ มาลาศรี สุพรรณวรรณ ลงชื่อ		
86	คุณสาวิตรี น้อยเสงี่ยม		
87	คุณสุทิตย์ เรืองเศรษฐกิจ		
88	คุณสุชฎี อัศวศักดิ์สกุล		
89	คุณสุวรรณ ทองเนียม		
90	คุณสุวิมล ธันวารชร		
91	คุณสุณี จิรนันท์ไพสิฐ		
92	คุณสุวัฒน์ พันธ์พาณิช		

การประชุมเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยทางอาหาร

ณ ห้อง 1119/1 ชั้น 11 อาคารมหามกุฎ

วันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม 2551

93	คุณเสาวลักษณ์ เรืองศรี		
94	คุณสมจิตต์ ฉัตรธนกร		
95	คุณสายันต์ คำใบ		
96	คุณสินี่นาฏ อักโขสุวรรณ		
97	สพ.ญ.สุบรรย์ เอี่ยมศรี		
98	คุณเสกสรร ไพร์พันแสง		
99	คุณออมสิน สัคยกุล		
100	คุณอรอุมา สิงห์วิเชษ		
101	คุณอภิลักษณ์ สู่สกุล		
102	คุณ[illegible]นารักษ์ จอมเสน่ห์วงศ์		
103	คุณอังคณา รัตนสุขสกุล		
104	คุณอำพล วงศ์วานิช		
105	[illegible]		
106	[illegible]		
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			
123			

การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

วันที่ 17-18 ธันวาคม 2551

ณ ห้องประชุม 1119 /1
(ห้อง 100 ปี ศาสตราจารย์ ดร.แถบ นีละนิธิ) ชั้น 11
อาคารมหามกุฏ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนับสนุนโดย
โครงการนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารสู่โครงสร้างเศรษฐกิจยุคใหม่

ประจำปีงบประมาณ 2551

กำหนดการ

"การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

วันพุธที่ 17 ธันวาคม 2551

8.00-8.30	ลงทะเบียน
8.30-8.40	กล่าวรายงาน โดย หัวหน้าโครงการนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยทางอาหารสู่โครงสร้างเศรษฐกิจยุคใหม่ (รศ.ดร.ศิริรัตน์ ทิกผล)
8.40-8.50	กล่าวต้อนรับและเปิด โดย คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ (ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ หารหนองบัว)
8.50-9.50	**บรรยายพิเศษ** เรื่อง "มาตรฐานและความปลอดภัยของสินค้าอาหารไทย" โดย ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร (คุณไพบูลย์ พลสุวรรณา)
9.50-10.50	**บรรยายพิเศษ** เรื่อง "การบริหารความเสี่ยง จาก พระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย พ.ศ. 2551" โดย อนุกรรมการประกันภัยเบ็ดเตล็ด (คุณบุญยงค์ ว่องศรี)
10.50-11.00	*พักรับประทานน้ำชา-กาแฟ*
11.00-11.30	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 1** การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และการหาปริมาณแคพไซซินและไดไฮโดรแคพไซซินในผลิตภัณฑ์พริกและอาหารรสเผ็ด (รศ.ดร.ธรรมนูญ หนูจักร)
11.30-12.00	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 2** การผลิตอาหารเสริมสุขภาพเพื่อป้องกันโรคข้อกระดูกเสื่อมจากเปลือกอาหารทะเล (อ.ดร.อนวัช อาชวาคม)
12.00-13.00	***พักรับประทานอาหารกลางวัน***
13.00-13.30	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 3** การพัฒนาเทคนิคการตรวจวัด และอุปกรณ์ปฏิบัติการบนชิพสำหรับตรวจวัดสารตกค้างประเภทยาปฏิชีวนะและโลหะปนเปื้อนในอาหาร (รศ.ดร.อรวรรณ ชัยลภกุล)
13.30-14.00	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 4** การตรวจวิเคราะห์สารมาลาไคท์กรีนและเมตาบอไลต์ลิวโคมาลาไคท์กรีนตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยง ด้วยเทคนิค LC-MS/MS และเทคนิค HPLC-UV-Visible(ผศ.พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์)
14.00-14.30	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 5** การผลิตพอลิเมอร์จากจุลินทรีย์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร(ผศ.ดร.สุเทพ ธนียวัน)
14.30-15.00	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 6** การผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากจุลินทรีย์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (รศ.จิราภรณ์ ธนียวัน)
15.00-15.10	*พักรับประทานน้ำชา-กาแฟ*
15.10-15.40	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 7** การคัดสายพันธุ์พริกและงาเพื่อการประยุกต์ด้านอุตสาหกรรมอาหารและอาหารเสริม (อ.ดร.ลักษณา คูบาส)
15.40-16.10	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 8** สารสำคัญและการประกันคุณภาพอาหารเสริมจากกระชายดำ (รศ.ดร.สันติ ทิพยางค์)
16.10-16.40	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 9** โมเลกุลดีเอ็นเอเพื่อการพัฒนาการวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัย แนวใหม่ในวัตถุดิบและอาหารแปรรูป **เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 10** การพัฒนาระบบข้อมูลรหัส 2 มิติ และการควบคุมเชิงบูรณาการในการกำกับดูแลคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร : โมเดลเริ่มต้นในผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร **เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 11** ระบบทดสอบควบคุมและกำกับดูแลอาหารดัดแปรพันธุกรรมออนไลน์ (ผศ.ดร.ปิยะศักดิ์ ชอุ่มพฤกษ์)

กำหนดการ

"การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

วันพฤหัสบดีที่ 18 ธันวาคม 2551

9.00-10.00	**บรรยายพิเศษ** เรื่อง "ความปลอดภัยของผักและผลไม้ จากสารตกค้าง" โดย เลขาธิการสมาคมผู้ประกอบการพืชผักและผลไม้ไทย (คุณศุภกิจ รัตนศิริมนตรี)
10.00-10.30	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 12** ผลิตภัณฑ์ผักผลไม้ท้องถิ่นที่มีหน้าที่เฉพาะของสารพรีไบโอติกส์(Prebiotics) และแอนติออกซิแดนต์ (Antioxidants) (รศ.ดร.ปราณี อ่านเปรื่อง)
10.30-11.00	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 13** ผลไม้เพื่อสุขภาพที่เคลือบเกลือแร่และวิตามินสำหรับผู้สูงอายุ (นายสเตฟอน คูบาส์)
11.00-11.10	*พักรับประทานน้ำชา-กาแฟ*
11.10-11.40	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 14** ประสิทธิภาพของสารต้านการเจริญของจุลินทรีย์ของสารสกัดจากผลทับทิม และเมล็ดมะม่วง (ผศ.สุทธิศักดิ์ สุขไนศิลป์)
11.40-12.10	**เสนอรายงานวิจัย เรื่องที่ 15** การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์เพื่อประเมินการปนเปื้อนจากบรรจุภัณฑ์อาหาร (ผศ.ม.ล.ศิริพัสตร์ ไชยันต์)
12.10	*พิธีปิด และร่วมรับประทานอาหารกลางวัน*

การคัดเลือกพันธุ์พริกและงาเพื่อการประยุกต์ด้านอุตสาหกรรมอาหารและอาหารเสริม

Chili and sesame variety selection for the applications in food industry and food supplements

วรินทร ชวศิริ*, สันติ ทิพยางค์, ธรรมนูญ หนูจักร, ปรีชา ภูวไพรศิริศาล, พัฒทรา สวัสดี, ลักษณา ลิ่มสวรรค์, อุดม ก๊กผล
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 มุ่งศึกษาวิธีการสกัดสารกลุ่ม capsaicinoid และ carotenoid ในพริก รวมทั้งวิเคราะห์สารกลุ่ม capsaicionid ในสายพันธุ์พริกชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์พริกให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้เทคนิค HPLC จากการศึกษาพบว่าเอธานอลเป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารสำคัญกลุ่มดังกล่าว นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าสามารถสกัดสารที่ให้ความเผ็ดนี้โดยใช้น้ำมันพืชเช่นกัน แต่ปริมาณสารสำคัญที่สกัดได้มีปริมาณน้อยกว่าการสกัดด้วยเอธานอล แต่กากพริกที่เหลือจากการสกัดสามารถนำไปใช้ในพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปได้ ทั้งนี้การสกัดด้วยทั้งสองวิธีพบว่าไม่สามารถสกัดสารแคพไซซินบริสุทธิ์ได้ จึงต้องพัฒนาต่อไป จากการสกัด total carotenoids ของพริกสายพันธุ์พบว่า พริกขี้หนูได้สิ่งสกัดมากกว่าพริกชี้ฟ้า พริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท จินดา บางลี่ และพันธุ์ส่งเสริมบางชนิดเช่น 00042/32 และ พจ 06 ให้ผลผลิตจากการสกัดสูงกว่าพริกขี้หนูพันธุ์อื่นๆ ส่วนที่ 2 คือการสกัดสารออกฤทธิ์สำคัญในน้ำมันงา ได้แก่ sesamin และ sesamolin และจากกากที่ได้จากการสกัดน้ำมันงา คือ sesaminol glycoside โดยในปีนี้ทำการสกัดสาร sesaminol glycoside จากกาก พบว่า fraction ชะด้วย 1:1 MeOH-CH_2Cl_2 และ MeOH มีปริมาณสาร sesaminol diglucoside และ sesaminol triglucoside สูงที่สุด

วิธีการทดลอง

ส่วนที่ 1 พริก

1.1 การสกัด capsaicinoid บริสุทธิ์จากพริกเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

1.1.1 ศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัด capsaicinoid จากพริก

ชั่งพริกที่ปั่นละเอียดและอบแห้งแล้ว 45.5030 กรัม แช่ในเอทานอล 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วทำการกรองและปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร และวิเคราะห์ปริมาณแคพไซซินและดีไฮโดรแคปไซซินด้วย HPLC ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1-2 แต่เปลี่ยนตัวทำละลายเป็นเอทานอลผสมอะซิโตนในอัตราส่วน 1:1 และใช้อะซิโตน เป็นตัวทำละลายแทนเอทานอล ตามลำดับ

1.1.2 ศึกษาการใช้น้ำมันพืชเป็นตัวทำละลาย

ชั่งพริกที่ปั่นละเอียดและอบแห้งแล้ว 20.23 กรัม และเติมน้ำมันรำข้าวคิง 200 มิลลิลิตร สกัดด้วย Sonicator ที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 20 นาที แล้วกรอง นำน้ำมันที่ได้ไปสกัดด้วยเอทานอลหลายๆ ครั้ง จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 250 มิลลิลิตร และวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินด้วย HPLC (**สารตัวอย่าง C001**) นำกากพริกที่ได้จากการกรองในขั้น 2.1.2.2 มาสกัดต่อด้วยเอทานอล โดยรีฟลักซ์เป็นเวลา 5 ชั่วโมง กรอง และปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร และวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินด้วย HPLC ต่อไป (**สารตัวอย่าง C002**) ทำการเปรียบเทียบปริมาณแคพไซซินที่สกัดได้กับวิธีที่ใช้เอธานอลเป็นตัวทำละลาย และทำการรีฟลักซ์เป็นเวลา 5 ชั่วโมง (**control**)

1.1.3 ศึกษาวิธีการสกัดโดยใช้การปรับ pH ของตัวสกัด

วิธีการสกัดนี้ทำการดัดแปรมาจาก US Patent No.5955631 Method for industrial purification of capsaicin[1] และงานวิจัย Sass, N. L. และคณะ[2]

1.2 การพิสูจน์วิธีการสกัดและการวิเคราะห์

1.2.1 ภาวะของการวิเคราะห์ capsaicinoid โดยใช้เทคนิค HPLC

ในวิเคราะห์โดยใช้ LC มีภาวการณ์ทดลองดังต่อไปนี้ เฟสคงที่ C18 เฟสเคลื่อนที่ ได้แก่ Aectonitrile/1% HOAc ในอัตราส่วน 42/58 ความยาวคลื่นที่ใช้ในการตรวดวัด 280 nm อุณหภูมิของคอลัมน์ 25 °C flowrate 1 mL/min

1.2.2 การศึกษา calibration curve

ทำการฉีดสารละลายมาตรฐานแคพไซซินความเข้มข้น 13, 26, 65, 130, 260, 520 ppm และสารละลายมาตรฐานไดไฮโดรแคพไซซินความเข้มข้น 7, 14, 35, 70, 140, 280 ซึ่งเตรียมดังรายละเอียดในหัวข้อ 1.2 โดยฉีดซ้ำเป็นจำนวน 3 ครั้ง

ค่า slope, intercept, correlation coefficients, ของ calibration curve

1.2.3 การสกัด capsaicinoid ด้วยวิธี solvent extraction

ชั่งพริกบดน้ำหนัก1.25-2.5 กรัม ดั้ง reflux เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยใช้เอธานอลเป็นตัวทำละลาย กรองและชะสารละลายทั้งหมดออกจากขวดก้นกลม ด้วยเอธานอล โดยกรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 ระเหยเอธานอลออก ให้เหลือปริมาตรสารละลายตัวอย่างประมาณ 5 mL ปรับปริมาตรสารละลายตัวอย่างให้มีปริมาตร 25 mL ด้วยสารละลาย mobile phase (Aectonitrile/water: 42/58) อีกครั้ง ทำการกรองสารละลายตัวอย่างที่ต้องการวิเคาะรห์ ด้วย filter membrane (PTFE) ก่อนทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC

1.2.4 ศึกษาค่า accuracy และ precision ของวิธีสกัดด้วยเทคนิค solvent extraction และวิเคราะห์สาร capsaicin และ dihydrocapsaicin ด้วย HPLC

ในการศึกษาค่า accuracy หรือค่า precision นั้นทำโดยการสกัดสารตัวอย่างพริกที่เติม (spike) สารมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นลงไปด้วยเทคนิค solvent extraction แล้วทำการวิเคราะห์สารที่สกัดแล้วด้วยเทคนิค HPLC

ในการเตรียม spiked sample ทำได้โดยอบพริกบดที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทิ้งให้เย็น แล้วเก็บไว้ใน desiccator แล้ว ชั่งน้ำหนักพริกดังกล่าว 1.250 g ทำการเตรียมแคพไซซินที่ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 41.6 และ 83.2 ppm และไดไฮโดรแคพไซซินที่ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 22.4 และ 44.8 ppm โดย 1 ชุดการทดลองมีทั้งสิ้น 10 ตัวอย่าง

1.3 การวัดปริมาณของ total carotenoids ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ

ชั่งตัวอย่างพริกแห้งที่บดละเอียด 5 กรัม มาสกัดด้วย acetone เย็นปริมาตร 50 มิลลิลิตร จนกระทั่งได้สารสกัดใสไม่มีสี นำสารสกัดที่ได้มาสกัดแยกส่วนด้วย diethyl ether และสารละลาย NaCl 10% จะได้ส่วนที่มีสีอยู่ในชั้นของ diethyl ether ระเหยแห้งส่วนของ diethyl ether ด้วย rotary evaporator จนเหลือปริมาณอยู่ประมาณ 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปทำปฏิกิริยา saponification กับสารละลาย KOH ใน methanol (20%) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำมาสกัดแยกส่วนด้วย diethyl ether และสารละลาย NaCl 50% จะได้ส่วนของ total carotenoids อยู่ในชั้นของ diethyl ether นำส่วนสกัดนั้นกรองผ่าน sodiumsulphate anhydrous เพื่อดูดน้ำออก แล้วนำไประเหยแห้งด้วย rotary evaporator จากนั้นชั่งน้ำหนักของ total carotenoids ที่ได้ วัดปริมาณ total carotenoids ด้วย spectrophotometry ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร โดยมี ß-carotene เป็นสารมาตรฐาน

ส่วนที่ 2 งา

การสกัดและแยกสารกลุ่ม sesamin glycoside เพื่อใช้เป็นสารมาตรฐาน

งาตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นงาขาวที่ซื้อจากท้องตลาด เดือนสิงหาคม 2550 กากที่ได้จากการสกัดน้ำมันงายังมีส่วนของ sesaminol glycoside ซึ่งเป็นสารที่มีขั้วมากกว่า sesamin และ sesamolin

สกัดงาตัวอย่างด้วย hexane โดยใช้ Soxhlet extractor ได้ส่วนของน้ำมันงาซึ่งละลายในชั้น hexane ส่วนกากงาที่เหลือจากการสกัดนำมาสกัดด้วย MeOH โดยใช้ Soxhlet extractor เช่นเดิม แล้วเติมน้ำลงในส่วน MeOH ในอัตราส่วน 1:1 และนำไป partition กับ CH_2Cl_2 นำสารสกัดชั้น 1:1 MeOH-H_2O ไปแยกให้บริสุทธิ์โดยเริ่มจาก vacuum column chromatography โดยใช้ตัวทำละลาย คือ CH_2Cl_2 ตัวทำละลายผสมระหว่าง MeOH กับ CH_2Cl_2 ในอัตรส่วน 1:9, 2:8 และ 1:1 และชะคอลัมน์ด้วย MeOH นำแต่ละ fraction มาระเหยให้เข้มข้นและตรวจสอบด้วย TLC โดยใช้ระบบตัวทำละลาย 1:1 MeOH-CH_2Cl_2 เพื่อหา fraction ที่มี sesaminol diglucoside และ sesaminol triglucoside

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ส่วนที่ 1 พริก

1. การสกัด capsaicinoid บริสุทธิ์จากพริกเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

1.1 ศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัด capsaicinoid จากพริก

จากเอทานอลเป็นตัวทำละลายที่สามารถสกัดแคปไซซินและดีไฮโดรแคปไซซินจากพริกได้ดีกว่าอะซิโตน และดีกว่าการใช้ตัวทำละลายผสม ดังนั้นในการสกัดพริกจะใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายสำหรับการสกัด

1.2 ศึกษาการใช้น้ำมันพืชเป็นตัวทำละลาย

จากผลการทดลอง C001 คือ น้ำมันที่ได้จากการสกัดพริก พบว่ามีปริมาณแคพไซซินอยู่ แต่ไม่มากเท่ากับการสกัดด้วยเอธานอล (control) นอกจากนี้ส่วนที่ได้จากการสกัดกากพริกที่เหลือจากการสกัดครั้งแรก ซึ่งพบว่ายังมีแคพไซซินอยู่ (C002)

1.3 ศึกษาวิธีการสกัดโดยใช้การปรับ pH ของตัวสกัด

ได้ผลึกสีขาว ซึ่ง yield ค่อนข้างต่ำ และเมื่อละลายผลึกสีขาวที่ได้ด้วยคลอโรฟอร์มและเทานอล พบว่าไม่ละลาย จึงคาดว่าสารที่ได้ไม่ใช่แคพไซซิน วิธีการสกัดข้างต้น ค่อนข้างซับซ้อน และไม่ได้สารแคปไซซินตามที่ต้องการ ดังนั้น ควรหาการสกัดและแยกใหม่ที่ง่ายขึ้นและได้ผลผลิตที่ดีกว่า

2. การวิเคราะห์ปริมาณ capsaicinoid ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ

2.1 การศึกษา calibration curve

calibration curve ที่เตรียมได้ของแคพไซซินที่ความเข้มข้นตั้งแต่ระดับ 13 ถึง 520 ppm และไดไฮโดรแคพไซซินที่ความเข้มข้นตั้งแต่ระดับ 7 ถึง 280 ppm พบว่าให้ค่า correlation coefficients (R^2) 0.9993 และ 0.9996 ตามลำดับ (n=6)

2.2 ศึกษาค่า accuracy และ precision ของวิธีสกัดด้วยเทคนิค solvent extraction และวิเคราะห์สาร capsaicin และ dihydrocapsaicin ด้วย HPLC

ค่า accuracy และ precision ของวิธีการสกัดและวิเคราะห์สามารถหาได้จากค่า recovery และ % relative standard deviation (%RSD) ของ spiked sample ของเนื้อพริกที่บดแล้วในความเข้มข้น 2 ระดับ พบว่าค่า recovery ของแคพไซซิน และไดไฮโดรแคพไซซิน มีค่าที่ยอมรับได้ตามที่ AOAC[1] กำหนด (ที่ระดับ 10 ppm ค่า %recovery มีค่าอยู่ระหว่าง 80-110 และที่ 100 ppm มีค่าอยู่ระหว่าง 90-107) และค่า precision ของแคพไซซิน และไดไฮโดรแคพไซซิน มีค่าต่ำกว่าที่ AOAC กำหนด เช่นกัน คือที่ระดับ 10 ppm ค่า %RSD ต้องไม่มากกว่า 7.3 และที่ 100 ppm ต้องไม่มากกว่า 5.3

3. การวัดปริมาณของ total carotenoids ในพริกสายพันธุ์ต่าง ๆ

จากการศึกษาปริมาณ total carotenoid พบว่า พริกขี้หนูได้สิ่งสกัดมากกว่าพริกชี้ฟ้า พริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท จินดา บางลี่ และพันธุ์ส่งเสริมบางชนิดเช่น 00042/32 และ พจ 06 ให้ผลผลิตจากการสกัดสูงกว่าพริกขี้หนูพันธุ์อื่นๆ

ส่วนที่ 2 งา

การสกัดและแยกสารกลุ่ม sesamin glycoside เพื่อใช้เป็นสารมาตรฐาน

fraction ที่มี sesaminol diglucoside และ sesaminol triglucoside ซึ่งพบว่า fraction ที่ออกมาจากการชะด้วย 1:1 MeOH- CH_2Cl_2 และ MeOH มีปริมาณสารที่ต้องการในปริมาณสูง

เอกสารอ้างอิง

1. US Patent No. 5676991 Method for removal of capsaicinoids from peppers

2. US Patent No.5955631 Method for industrial purification of capsaicin

และ Sass, N. L.; Rounsavill, M.;Combs, H. A High-yield method for the extraction and purification of capsaicin. *J. Agric. Food Chem.* **1977**, *25*, 1419-1420.

การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และการหาปริมาณแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินในผลิตภัณฑ์พริกและอาหารรสเผ็ด: ประยุกต์กับซอสพริก

Development of analytical methods and dertermination of capsaicin and dihydrocapsaicin in chili products and hot spicy food: Application to chili sauce

ธรรมนูญ หนูจักร[1,*], กนกวรรณ วรดง[2], วาสนา โตเลี้ยง[3], อมร เพชรสม[1,3]
[1]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[3]สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อีเมล์: thumnoon.n@chula.ac.th โทร. 02-218-7609

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการเตรียมตัวอย่างซอสพริก สำหรับปริมาณวิเคราะห์แคปไซซินอยด์ (CAPs) ด้วยเทคนิคไมเซลลาร์อิเล็กโตรไคเนทิกโครมาโทกราฟี (MEKC) ที่ได้พัฒนาแล้วจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ โดยศึกษาและเปรียบเทียบผลของชนิดของตัวทำลายอินทรีย์ที่ใช้สกัด (เอทิลแอซิเตดและอะซิโตไนไทรล์) แบบที่เติมเกลือและไม่เติมเกลือ พบว่าการสกัดตัวอย่างด้วยเอทิลแอซิเตดแบบเติมเกลือให้ประสิทธิภาพของการสกัด CAPs ที่ดีกว่า เมื่อศึกษาการสกัดด้วยวิธีนี้เป็นเวลา 5 วันๆ 5 ชุด โดยใช้ซอสพริกเตรียมที่ประกอบด้วย CAPs ที่ 20, 50 และ 100 ppm (μg/g) พบว่าได้ recovery ในช่วง 96 -105 % แสดงว่าวิธีการสกัดนี้ให้ประสิทธิภาพสูงใกล้เคียง 100% และได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ภายในวันเดียวกันน้อยกว่า 3.7 % (n=5) และต่างวันกันน้อยกว่า 2.5 % (n=25) แสดงว่ามีความเที่ยงสูงทั้งภายในวันและต่างวันกัน เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างซอสพริกจริง 8 ตัวอย่าง ด้วย MEKC โดยเตรียมตัวอย่างด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีปริมาณ CAPs ในช่วง 21-128 ppm โดยที่ 3 ตัวอย่างมีปริมาณ CAPs มากกว่า 50 ppm ซึ่งเกินปริมาณจำกัด นอกจากนี้ปริมาณ CAPs ที่วิเคราะห์ได้จากต่างยี่ห้อกันไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณพริกในซอสพริกและระดับความเผ็ดที่ระบุไว้ ดังนั้น MEKC และวิธีการเตรียมตัวอย่างที่พัฒนาขึ้นนี้ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของปริมาณวิเคราะห์ CAPs ในซอสพริก เพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเป็นข้อมูลความปลอดภัยของผู้บริโภคได้

คำย่อ: ACN (acetonitrile), CAP (capsaicin), CAPs (capsaicinoids), DCAP (dihydrocapsaicin), EA (ethyl acetate), HPLC (high-performance liquid chromatography), ISTD (internal standard) MEKC (micellar electrokinetic chromatography), SDS (sodium dodecylsulphate), SQL (sample quantitation limit)

บทนำ

ซอสพริกเป็นเครื่องปรุงรสประเภทจิ้มหรือผสมในอาหารปรุงหรืออาหารจานเดี่ยว สูตรซอสพริกของไทยส่วนใหญ่ประกอบด้วยพริก น้ำตาล กระเทียม น้ำส้มสายชู เกลือและน้ำ เหตุผลหนึ่งของความน่าสนใจของซอสพริกเพราะความเผ็ดร้อนของพริกเนื่องสารประกอบแคปไซซินอยด์ CAPs) [1]ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแคปไซซิน (CAP) และไดไฮโดรแคปไซซิน (DCAP) อย่างก็ตามเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ของยุโรปจึงมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปริมาณจำกัดของ CAPs ในอาหารดังนี้[2] (1) อาหารและเครื่องดื่มทั่วไป (ไม่เกิน 5 ppm หรือ ug/g) (2) อาหารรสเผ็ด (ไม่เกิน 10 ppm) (3) Hot ketchup (ไม่เกิน 20 ppm) และ (4) Tabasaco, Harrissa, Hot pimento oil หรืออาหารอื่นในรูปแบบคล้ายๆ กัน (ไม่เกิน 50 ppm) ดังนั้นปริมาณจำกัดของ CAPs ในซอสพริกน่าจะเป็นไม่เกิน 50 ppm จากการสำรวจพบว่าซอสพริกของไทยที่จำหน่ายทั่วไประบุมีพริกปริมาณแตกต่างกันไปในช่วง 20-70 % โดยน้ำหนัก หรือบางยี่ห้อมีการระบุเพิ่มเติมเป็นสูตรเผ็ดมาก (hot) เผ็ดปานกลาง (medium hot) หรือเผ็ดน้อย (mild hot) โดยที่ไม่ได้ระบุปริมาณของ CAPs ดังนั้นปริมาณวิเคราะห์ของ CAPs ในซอสพริกจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการควบคุมคุณภาพและเป็นข้อมูลเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

จากสืบค้นข้อมูลพบว่ามีรายงานเทคนิคที่ใช้สำหรับปริมาณวิเคราะห์ CAPs ในซอสพริก ได้แก่ ไฮเพอฟอร์มานซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี[3] (HPLC) และโวลแทมเมทรี[4] (voltammetry) โดยที่เทคนิคโวลแทมมีทรีมีข้อดี คือใช้เวลาในการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือเร็ว แต่ปริมาณที่ได้เป็นปริมาณรวมของ CAPs เท่านั้น ในขณะที่ HPLC อาจใช้เวลาในการแยกและวิเคราะห์นานเป็นชั่วโมง แต่ได้ทั้งปริมาณรวมและปริมาณสารแต่ละชนิดในกลุ่ม CAPs ซึ่งใช้เป็นข้อมูลเฉพาะของแหล่งพริกที่นำมาใช้ในการผลิตซอสพริกได้ อย่างไรก็ตามก่อนการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทั้งสองชนิดจำเป็นต้องมีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเพื่อแยก CAPs ออกจากเมทริกซ์ โดยการสกัดด้วยตัวทำลายด้วยเอทานอลด้วยการกวนพร้อมให้ความร้อนเป็นเวลา 30 นาที[3] หรือกวนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชม.[4]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคนิคไมเซลลาร์อิเล็กโตรไคเนทิกโครมาโทกราฟี (MEKC) ที่ได้พัฒนาจากงานวิจัยปีที่1 มาประยุกต์สำหรับปริมาณวิเคราะห์ CAPs ในซอสพริก โดยพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการเตรียมตัวอย่างด้วยตัวทำละลายอื่นที่เหมาะสมสำหรับ MEKC

วิธีการทดลอง

ข้อมูลสารเคมีและซอส: (1) สารมาตรฐาน CAPs มีส่วนผสมของ CAP (65%) และ DCAP (35%) (2) ตัวอย่างซอสพริก ซื้อจากท้องตลาดและไม่สามารถเปิดเผยยี่ห้อได้ (3) ซอสแบลังค์ หมายถึงซอสที่ไม่มีส่วนผสมของ CAPs เตรียมจากการผสม น้ำตาล:กระเทียม:น้ำส้มสายชู:เกลือ:น้ำในอัตราส่วน 35:10:15:5:35 (4) ซอสเตรียม หมายถึงซอสแบลังค์ที่มีการเติม CAPs ลงไปในปริมาณที่แน่นอน

ภาวะของ MEKC: เครื่อง CE: Beckman รุ่น MDQ, คะพิลลารี: uncoated fused silica capillary 50 μm i.d.× 40.2 cm (30 cm ถึงเครื่องตรวจวัด), การบรรจุสาร: อัดความดัน 0.5 psi เป็น

เวลา 5 วินาที,การตรวจวัด: photodiode array ช่วงความยาวคลื่น 200-400 nm และแสดงอิเล็กโทรฟีโรแกรมที่ 214 nm, อุณหภูมิของคะพิลลารี: 25 °C ศักย์ไฟฟ้า: 25 kV, บัฟเฟอร์: 10 mM $Na_2B_4O_7$ (pH 9.2) ที่ประกอบด้วย 60 mM SDS และ 15% ACN

การสกัดซอสด้วยตัวทำละลาย: ชั่งซอส 2.5 กรัม ใส่ลงในหลอดพลาสติกขนาด 50 mL แล้วปิเปตตัวทำละลายอินทรีย์ 10 ml ลงไป vortex เป็นเวลา 3 นาที นำไป sonicate เป็นเวลา 10 นาที เติมหรือไม่เติมเกลือลงไป (anhydrous $MgSO_4$ 1.0 g + NaCl 0.25 g) vortex เป็นเวลา 2 นาที นำไปเซนติฟิวซ์ แล้วแยกชั้นตัวทำละลายอินทรีย์ 9.0 ml ไประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน เติมตัวละลาย 500 µl ที่ประกอบด้วย 15% ACN, 60 mM SDS และ 50 ppm bisphenol A จากนั้นกรองสารละลายตัวอย่างด้วย 0.45 µm syringe filter ก่อนการวิเคราะห์ด้วย MEKC

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดของตัวทำละลายที่ใช้สกัดและผลของการเติมเกลือ: ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการสกัด CAPs ในซอสด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่เป็นเอทิลแอซิเตด (EA) และอะซิโตไนไทรล์ (ACN) แบบที่เติมเกลือและไม่เติมเกลือ โดยใช้ซอสเตรียมที่มี CAPs 50 และ 100 ppm (□g/g) (อย่างละ 3 batch) พบว่าเมื่อใช้ตัวทำละลายสกัดที่ไม่เติมเกลือ EA ให้ % recovery ของ CAP, DCAP และ CAPs ในซอสเตรียมได้สูงกว่าเมื่อใช้ ACN เป็นตัวทำละลายสกัด และเมื่อสกัดแบบมีการเติมเกลือพบว่า % recovery เพิ่มขึ้นมากสำหรับ ACN ขณะที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยสำหรับ EA และได้ทดลองใช้ตัวอย่างซอสพริก S1-h45 และ S3-x30 แทนซอสเตรียม พบว่าปริมาณ CAP, DCAP และ CAPs ที่วิเคราะห์ได้มีแนวโน้มในทำนองเดียวกับ % recovery ซึ่งอธิบายผลการทดลองเหล่านี้ได้ว่าอาจเป็นเพราะ CAP และ DCAP ละลายน้ำได้ยากและ EA เป็นตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วมากกว่า ACN จึงละลายได้ใน EA ดีกว่า ACN และการเติมเกลือทำให้เกิด salting-out effect และแยกชั้นน้ำออกจากตัวทำละลายอินทรีย์ได้ดีขึ้น[5,6] ดังนั้นจึงเลือก EA แบบเติมเกลือสำหรับสกัดซอสพริก

ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ตัวอย่าง (SQL) และความเที่ยงของการสกัด: SQL นิยามเป็นความเข้มข้นของสารที่ให้ค่า signal-to-noise (S/N) เท่ากับ 10 โดยคำนึงถึงปริมาณตัวอย่างและวิธีการเตรียมตัวอย่าง จากการใช้ซอสเตรียมพบว่าได้ SQL ของ CAP และ DCAP เป็น 4.9 และ 3.6 ppm ตามลำดับ การปรับปรุง SQL ให้ดีขึ้น (ทำให้ค่า SQL ลดลง) อาจทำได้โดยการเพิ่มปริมาณตัวอย่างหรือลดปริมาตรสุดท้ายที่ละลายตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม SQL ที่ได้นี้เพียงพอสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างซอสพริกจริง จากนั้นได้หาความเที่ยงของการสกัดภายในวัน (intraday precision, n = 5 batch) และต่างวันกัน (interday precision, n = 5 วัน โดยใช้ซอสเตรียมที่มี CAPs 20, 50 และ 100 ppm พบว่า % RSD ของ % recovery ที่วิเคราะห์ได้แต่ละวันน้อยกว่า 2.9, 3.7 และ 2.6 % ตามลำดับ และ % RSD ของค่าเฉลี่ย % recovery ทั้ง 5 วัน (n = 25) น้อยกว่า 2.3, 2.5 และ 1.7 % ตามลำดับ เช่นกัน แสดงว่ามีความเที่ยงสูงของการสกัดภายในวันและต่างวัน และ % recovery โดยรวมอยู่ในช่วง 96-104, 96-105 และ 96-104 % ตามลำดับ แสดงว่าประสิทธิภาพในการสกัดสูง

การวิเคราะห์ตัวอย่างซอสพริกจริง: ได้ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ CAPs ในซอสพริกจริง 8 ตัวอย่าง ได้แก่ S1-h45, S1-M40, S3-h50, S3-m25,S5-M22, S6-x30, S7-x28 และ S8-

h70 (โดยที่ h, M, m และ x หมายถึงสูตรความเผ็ดมาก เผ็ดปานกลาง เผ็ดน้อย และไม่ได้ระบุ และตัวเลขอยู่ท้ายสูตรหมายถึงปริมาณพริกที่ระบุไว้) ค่าเฉลี่ยของ CAPs (ppm) ที่วิเคราะห์ได้เป็น 128 (*2.9*), 31 (*5.9*), 44 (*2.1*), 27 (*2.1*), 81 (*3.3*), 64 (*2.4*), 21 (*3.7*) และ 37 (*2.2*) ตามลำดับ (โดยที่ RSD ของ 3 ชุดน้อยกว่า 3.5 % และตัวเลขเอียงที่อยู่ในวงเล็บเป็นอัตราส่วนของ CAP:DACP ที่วิเคราะห์ได้) จะเห็นได้ว่าปริมาณ CAPs ไม่มีแนวโน้มความสัมพันธ์แปรตามปริมาณพริกที่ระบุไว้ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของสายพันธุ์ และ/หรือ แหล่งพริกที่ใช้ในการผลิตซอสพริก แม้แต่สูตรความเผ็ดเหมือนกัน แต่ปริมาณ CAPs ที่ตรวจพบต่างกัน เช่น ซอสพริกสูตรเผ็ดมาก S1-h45, S3-h50 และ S8-h70 พบว่ามี 128, 44 และ 37 ppm CAPs หรือซอสสูตรเผ็ดปานกลาง S1-M40 และ S5-M22 พบว่ามี 32 และ 82 ppm CAPs นอกจากนี้ S3-h50 และ S3-m25 เป็นซอสพริกยี่ห้อเดียวกันแต่สูตรเผ็ดต่างกันและพบว่ามีอัตราส่วนของ CAP:DCAP ที่ตรวจพบเท่ากันคือ 2.1 แสดงว่าน่าจะใช้พริกสายพันธุ์เดียวกัน ในขณะที่ S1-h45 และ S1-M40 ซึ่งเป็นซอสพริกยี่ห้อเดียวกันแต่อัตราส่วนของ CAP:DCAP ที่พบต่างกันคือ 2.9 และ 5.9 จึงน่าจะใช้พริกต่างสายพันธุ์หรือต่างแหล่งกัน และหากพิจารณาตามข้อกำหนดของปริมาณจำกัดของ CAPs ในซอสพริกแล้ว จะเห็นได้ว่ามี 3 ตัวอย่างที่มี CAPs เกิน 50 ppm ซึ่งน่าจะจัดเป็นซอสพริกสูตรเผ็ดจัดมาก (hottest hot chili sauce)

เอกสารอ้างอิง

1. V.S. Govindarajan, M.N. Sathyanarayana, "Capsicum-production, technology, chemistry & quality. Part VL impact on physiology, pharmacology, nutrition, and metabolism; structure, pungency, pain and desensitization sequences" *Crit. Rev. Food Sci. Nur.*, 29 (1991) 435-473.
2. Opinion of the Scientific Committee on Food on Capisaicin, 26 Feb 2002, available on the website at http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html, 22 Nov 2008.
3. J.D. Batchelor, B. Jones, "Determination of the Scoville Heat Value for Hot Sauces and Chilies" *J. Chem Edu.* 77 (2000), 266-267.
4. R.T. Kachoosangi, G.G. Wildgoose, W.R Compton, "Carbon nanotube-based electrochemical sensors for quantifying the "heat" of chili peppers: The adsorptive strpping voltammetric determination of capsaicin" of *Analyst*, 133 (2008),888-895.
5. M. Anastassiades, S.J. Lehotay, D. Stajnbaher, F.J. Schenck, "Fast and Easy Mutiresidue Method Employing Acetonitrile Extraction/Partitioning and "Dispersive solid-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce", *J. AOAC Int.* 86 (2003) 412-431.
6. R.E. Majors, "QuEChERS–A new technique for multiresidue analysis of pesticides in foods and agricultural samples", *LCGC N.Am.* 11 (2008) 1-7.

ชื่อภาษาไทย : การพัฒนาเทคนิคการตรวจวัดและอุปกรณ์ปฏิบัติการบนชิพสำหรับตรวจวัดโลหะปนเปื้อนในน้ำผลไม้

ชื่อภาษาอังกฤษ : METHOD DEVELOPMENT FOR METAL DETERMINATION IN FRUIT JUICE BY LAB ON A CHIP

รายชื่อผู้วิจัย : รศ. ดร.อรวรรณ ชัยลภากุล*, รศ. ดร.นาตยา งามโรจนวณิชย์, รศ. ดร.ธรรมนูญ หนูจักร, รศ. ดร.นงนุช เหมืองสิน และ อ. ดร.ลักษณา ลิ่มสวรรค์

หน่วยงานที่สังกัด : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเพื่อการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักหลายชนิดพร้อมกันและตรวจวิเคราะห์แบบรวดเร็วซึ่งได้แก่โลหะตะกั่ว, แคดเมียม, และทองแดง โดยใช้เทคนิคไมโครชิพคะปิลารีอิเล็คโทรฟอริซิสร่วมกับตัวตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้า ระบบการตรวจวิเคราะห์โดยตรงแบบแอมเพอโรเมทรีในไมโครชิพคะปิลารีอิเล็คโทรฟอริซิสถูกนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ไอออนโลหะเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี อิทธิพลจากศักย์ไฟฟ้าที่ให้กับระบบ, ศักย์ไฟฟ้าในการตรวจวัด, ความเข้มข้นและพีเอชของบัฟเฟอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ต่อค่าการตอบสนองของตัวตรวจวัดซึ่งได้ทำการตรวจสอบและหาค่าที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการตรวจวัด จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์โดยใช้โซนอิเล็คโทรฟอริซิสในการแยกโลหะตะกั่ว แคดเมียม และทองแดงได้ในเวลาน้อยกว่า 3 นาที ใช้บัฟเฟอร์เอ็มอีเอส (MES) (พีเอช 7.0, 25 มิลลิโมลาร์) และแอลฮีสทีดีน (L-histidine), ให้ศักย์ไฟฟ้าในการแยก 1.2 กิโลโวลต์ และศักย์ไฟฟ้าในการตรวจวัดที่ -0.8 โวลต์ ค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดโลหะตะกั่ว, แคดเมียม, และทองแดงเป็น 1.74, 0.73, และ 0.13 ไมโครโมลาร์ (ค่าสัญญาณกระแสต่อสัญญาณรบกวนมีค่ามากกว่า 3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ของสัญญาณกระแสไม่เกิน 6 เปอร์เซ็นต์ และของเวลาในการเคลื่อนที่ของสารในชันแนลไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ในงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นหลักการในการให้ศักย์ไฟฟ้ากับระบบไมโครชิพซีอีซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นการวิเคราะห์ไอออนโลหะในตัวอย่าง จากผลการวิเคราะห์ทำให้ได้ความมุ่งหมายว่าไมโครชิพซีอีร่วมกับตัวตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้านี้จะเป็นอีกวิธีที่ใช้ในระบบการวิเคราะห์ระดับไมโครสำหรับตรวจวิเคราะห์อาหาร

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าของโลหะตะกั่ว แคดเมียม และทองแดงโดยใช้การตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าแบบไซคลิกโวลแทมเมตรี

2. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแยกโลหะตะกั่ว แคดเมียม และทองแดง พร้อมทั้งตรวจวัดหาปริมาณด้วยเทคนิคไมโครชิพคะพิลลารีอิเล็กโทรฟอริซิสร่วมกับการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าแบบแอมเพอโรเมตรี

3. ศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นของสารกับค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการตรวจวัด (Linearity)

4. ศึกษาหาค่าขีดความสามารถต่ำสุดในการวิเคราะห์ (Limit of Determination; LOD) และค่าขีดความสามารถต่ำสุดในการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ (Limit of Quantitative ; LOQ)

5. ศึกษาหาความแม่นยำ (Precision) และ ความถูกต้อง (Accuracy) ในการตรวจวัดโลหะตะกั่ว แคดเมียม และทองแดง

6. ศึกษาหาปริมาณโลหะตะกั่ว แคดเมียม และทองแดงในน้ำผลไม้ด้วยเทคนิคไมโครชิพคะพิลลารีอิเล็กโทรฟอริซิสร่วมกับการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าแบบแอมเพอโรเมตรี

ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรีในระบบ Batch

ไซคลิกโวลแทมเมตรีเป็นเทคนิคที่ใช้ศึกษาปฏิกิริยาของโลหะหนัก (Pb^{2+}, Cd^{2+} และ Cu^{2+}) เบื้องต้นโดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของโลหะทั้ง 3 คือ ปฏิกิริยารีดักชัน

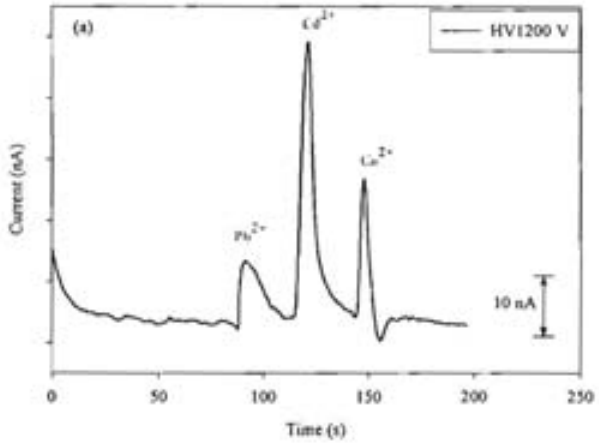
ตารางที่ 1 ศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดด้วยเทคนิคไมโครชิพคะพิลลารีอิเล็กโทรฟอริซิสร่วมกับการตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าแบบแอมเพอโรเมตรีของโลหะทั้งสาม

Analyte	Potential (V)
Lead (II)	-0.73
Cadmium (II)	-0.84
Copper (II)	-0.62

2. เทคนิคไมโครชิพคะพิลลารีอิเล็กโทรฟอริซิสสำหรับการแยกและการตรวจวัดของโลหะหนัก

2.1 ศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดโลหะ lead(II) cadmium(II) ion และcopper(II)
ศักย์ไฟฟ้าที่สามารถให้ค่ากระแสที่สูงคือ -0.8 V

2.2 ศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการแยกโลหะ lead(II)cadmium(II) ion และcopper(II)
ศักย์ไฟฟ้าที่สามารถแยกโลหะทั้ง 3 ได้ดีคือ 1200 V



รูปที่ 1 อิเล็กโทรฟิโรแกรมของสารละลาย lead(II)cadmium(II) ion และcopper(II) ที่ความเข้มข้น 1 mM ที่ศักย์ไฟฟ้าที่ใช้แยก 1200 V

เอกสารอ้างอิง

[1] Manz, A., Harrison, D. J., Verpoorte, E. M. J., Fettinger, J. C., Paulus, A., Ludi, H., and Widmer, H. M. "Planar chips technology for miniaturization and integration of separation techniques into monitoring systems : Capillary electrophoresis on a chip" Journal of Chromatography A (1992). *593*, 253-258

[2] Huikko, K., Kostiainen, R., and Kotiaho, T. "Introduction to micro-analytical systems: bioanalytical and pharmaceutical applications" European Journal of Pharmaceutical Sciences (2003). *20*, 149-171

[3] Chovan, T., and Guttman, A. "Microfabricated devices in biotechnology and biochemical processing" Trends in Biotechnology (2002). *20*, 116-122

[4] Szumski, M., and Buszewski, B. "State of the Art in Miniaturized Separation Techniques" Critical Reviews in Analytical Chemistry (2002). *32*, 1-46

[5] Suzuki, H. "Microfabrication of chemical sensors and biosensors for environmental monitoring" Materials Science and Engineering: C (2000). *12*, 55-61

[6] Steenland, K., Boffetta, P. "Lead and cancer in humans: where are we now?" An. J. Ind. Med. (2000). *38*, 295-299

[7] WHO. Lead. Environmental Health Criteria(1995), 165, Geneva

[8] Pitot, C. H., Dragan, P.Y. Chemical carcinogenesis. Toxicology International Edition (ed., F., Ed.)(1996), McGraw Hill, New York

การตรวจวิเคราะห์สารมาลาไคต์กรีน คริสตัลไวโอเลตและเมตะบอไลต์ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิค HPLC-UV-VISIBLE

Determination of malachite green, crystal violet and their metabolites residue in aquacultures using HPLC-UV-VISIBLE

พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์* สุชาดา จูอนุวัฒนกุล
ภาควิชาเคมี และห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์ มาลาไคต์กรีน (MG) คริสตัลไวโอเลต (CV) ลิวโคมาลาไคต์กรีน (LMG) และลิวโคคริสตัลไวโอเลต (LCV) ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงพร้อมกัน โดยการสกัดตัวอย่างด้วยสารละลายผสมของ ammonium acetate buffer กับ acetonitrile และใช้คลื่นไมโครเวฟช่วยในการสกัดและคลีนอัพ แล้ววิเคราะห์ MG, CV, LMG และ LCV ด้วยเทคนิค reversed phase HPLC-UV-VISIBLE ใช้ ammonium acetate buffer (0.05 M, pH 4.5) และ acetonitrile เป็น mobile phase โดยทำ gradient elution ตรวจวัดสารทั้งสี่ชนิดพร้อมกันด้วย diode array detector (DAD) ที่หลายความยาวคลื่นคือ 618, 585 และ 265 nm การวิเคราะห์ปริมาณอาศัย external calibration curve ของ total MG (ปริมาณ MG + LMG) และ total CV (ปริมาณ CV + LCV) วิธีนี้ให้กราฟมาตรฐานที่เป็นเส้นตรงในช่วงความเข้มข้น 0.6-6 μg/kg ขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัด (LOD) คือ 0.5053 μg/kg สำหรับ total MG และ 0.4087 μg/kg สำหรับ total CV ขีดจำกัดต่ำสุดของการหาปริมาณ (LOQ) คือ 1.684 μg/kg สำหรับ total MG และ 1.362 μg/kg สำหรับ total CV สามารถวิเคราะห์ปริมาณ total MG และ total CV ที่เติมลงในเนื้อปลาหรือเนื้อกุ้งที่ระดับความเข้มข้น 2 μg/kg โดยมีเปอร์เซ็นต์การได้กลับคืนเฉลี่ย 55.95-75.92 % สำหรับ total MG และ 68.01-104.47 % สำหรับ total CV และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ 4.36-9.60 % สำหรับ total MG และ 1.26-6.44 % สำหรับ total CV วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ MG, CV และเมตะบอไลต์ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

บทนำ

มาลาไคต์กรีน (malachite green, MG) และคริสตัลไวโอเลต (crystal violet, CV) เป็นสารเคมีที่นำมาใช้เป็นยาต้านปรสิต เชื้อรา และต้านจุลชีพในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เมตะบอลิซึมของสัตว์น้ำจะเปลี่ยนมาลาไคต์กรีนและคริสตัลไวโอเลตไปเป็นลิวโคมาลาไคต์กรีน (leucomalachite green, LMG) และลิวโคคริสตัลไวโอเลต (leucocrystal violet) สะสมอยู่ในชั้นไขมันของเนื้อสัตว์น้ำ MG และ CV เป็นสารสี จัดอยู่ในกลุ่ม N-methylated triphenylmethane[1,2] เป็นสารที่มีความเป็นพิษสูงต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม[3] ถูกดูดซับโดยสัตว์น้ำได้ง่ายผ่านทางกระแสน้ำโดยซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อ เมื่อมีการสะสมสารเหล่านี้ในปริมาณหนึ่งอาจทำให้เกิดเป็นเซลล์มะเร็งได้[3-7] ดังนั้นในปี ค.ศ.1978 ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงควบคุมการใช้ MG

อย่างเข้มงวด และประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (European Union, EU) ก็ไม่อนุญาตให้ใช้สารเหล่านี้ Commission Regulation No.2002/657/EC ได้กำหนด minimum required performance limit (MRPL) สำหรับการหาปริมาณ MG และ LMG ที่ตกค้างเป็น 2 μg/kg[6-8] ประเทศไทยจึงต้องมีวิธีการตรวจวัดปริมาณของ MG และ CV ที่ตกค้างในเนื้อปลาเพื่อควบคุมไม่ให้สินค้าส่งออกของไทยมี MG และ CV ตกค้าง เพื่อเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจในด้านการส่งออกสินค้า งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์ MG, CV และเมตะบอไลต์ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิค HPLC-UV-VISIBLE

วิธีการทดลอง

เตรียมตัวอย่างโดยชั่งเนื้อปลา (เนื้อกุ้ง) สับละเอียด 50.00 ± 0.05 g ใส่ลงในขวดแก้วขนาด 250 mL เติมสารละลาย hydroxylamine 25% ปริมาตร 5 mL สารละลาย *p*-toluenesulfonic acid 1 M ปริมาตร 5 mL และสารละลาย ammonium acetate buffer 0.05 M (pH 4.5) 15 mL แล้วโฮโมจีไนซ์ที่ 10,000 rpm เป็นเวลา 1 นาที เติม acetonitrile 75 mL แล้วโฮโมจีไนซ์ที่ 10,000 rpm ครั้งละ 1 นาที 3 ครั้ง นำเข้าเตาอบไมโครเวฟที่ 450 watt เป็นเวลา 20 วินาที นำมากรองดูดด้วยกรวยบุคเนอร์ โดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 4 ถ่ายสารละลายที่กรองได้ลงสู่ขวดก้นกลมขนาด 250 mL นำไป rotary evaporation ที่ 40 °C จนสารละลายมีปริมาตรประมาณ 5 mL ถ่ายสารละลายลงสู่ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 mL ปรับปริมาตรให้เป็น 10 mL ด้วยสารละลายผสมของ 0.05 M ammonium acetate buffer (pH 4.5) และ acetonitrile (1:1) กรองสารละลายด้วย syringe filter ชนิด nylon membrane 0.45 μm ลงใน HPLC vial นำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วย HPLC – DAD หาปริมาณรวมของ MG และ LMG และปริมาณรวมของ CV และ LCV โดยอาศัย external calibration curve ของ total MG (ปริมาณ MG + LMG) และ total CV (ปริมาณ CV + LCV)

ผลการทดลอง

วิธีนี้มี linear working concentration range ในช่วง 0.6 μg/kg-6 μg/kg limit of detection (LOD) 0.5053 μg/kg สำหรับ total MG และ 0.4087 μg/kg สำหรับ total CV limit of quantitation (LOQ) เท่ากับ 1.684 μg/kg สำหรับ total MG และ 1.362 μg/kg สำหรับ total CV สามารถวิเคราะห์ปริมาณ total MG และ total CV ที่เติมลงในเนื้อปลาหรือเนื้อกุ้งที่ระดับความเข้มข้น 0.002 mg/kg โดยมี % recovery 55.95-75.92 % สำหรับ total MG และ 68.01-104.47 % สำหรับ total CV และมี RSD 4.36-9.60 % สำหรับ total MG และ 1.26-6.44 % สำหรับ total CV (ตารางที่ 1)

วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ MG + LMG และ CV + LCV ที่ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงโดยให้ค่าความแม่นและความเที่ยงของการวิเคราะห์ในระดับที่ยอมรับได

ตารางที่ 1 Recovery และ RSD ของ total MG และ total CV ใน spiked sample ที่ระดับความเข้มข้น 2 µg/kg หรือ 0.002 mg/kg

ตัวอย่าง	Recovery (%)		RSD (%, n = 5)	
	Total MG	Total CV	Total MG	Total CV
เนื้อปลาช่อน	74.10	104.47	8.23	6.44
เนื้อปลากระพงขาว	56.20	68.01	9.60	4.62
เนื้อปลาทับทิม	55.95	93.38	4.36	2.64
เนื้อกุ้งก้ามกราม	75.92	78.12	5.12	1.26

ตามเกณฑ์ของ AOAC %recovery ที่ยอมรับได้ที่ระดับความเข้มข้น 0.002 mg/kg อยู่ในช่วง 40 – 120 % และ %RSD ไม่เกิน 30%

เอกสารอ้างอิง

1. Cho, B. P., Yang, T., Blankenship, L. R., Moody, J. D., Churchwell, M., Beland, F. A. and Culp, S. J., "Synthesis and characterization of N-demethylated metabolites of malachite green and leucomalachite green" ***Chem. Res. Toxicol***, 16, (2003) : 285-294.
2. Tarbin, J. A., Barnes, K. A., Bygrave, J. and Farrington, W. H., "Screening and confirmation of triphenylmethane dyes and their leuco metabolites in trout muscle using HPLC-vis and ESP-LC-MS" ***Analyst***, 123, (1998) : 2567-2571.
3. Rushing, L. G. and Thompson Jr, H. C., "Simultaneous determination of malachite green, gential violet and their leuco metabolites in catfish or trout tissue by high-performance liquid chromatography with visible detection" ***J. Chromatogr. B***, 688, (1997) : 325-330.
4. Bergwerff, A. A. and Scherpenisse, P., "Determination of residues of malachite green in aquatic animals" ***J. Chromatogr. B***, 788 (2003) : 351-359.
5. Srivastava, S., Sinha, R. and Roy, D. "Toxicological effects of malachite green" ***Aquat. Toxicol.***, 66 (2004) : 319-329.
6. Scherpenisse, P. and Bergwerff, A. A., "Determination of residues of malachite green in finfish by liquid chromatography tandem mass spectrometry" ***Anal. Chim. Acta***, 529 (2005) : 173-177.
7. Valle, L., Diaz, C., Zanocco, A. L. and Richter, P., "Determination of the sum of malachite green and leucomalachite green in salmon muscle by liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-mass spectrometry" ***J. Chromatogr. A***, 1067 (2005) : 101-105
8. http://www.fisheries.go.th /quality/knowledge/malachite.htm

การตรวจวิเคราะห์สารมาลาไคต์กรีนและเมตะบอไลต์ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิค LC-MS/MS

Determination of malachite green and its metabolite residue in aquacultures using LC-MS/MS

พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์* สุชาดา จูอนุวัฒนกุล
ภาควิชาเคมี และห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์ MG และ LMG พร้อมกันในตัวอย่างสัตว์น้ำเพาะเลี้ยง ให้มีความถูกต้องแม่นยำสูง ด้วยการเตรียมตัวอย่างที่มีขั้นตอนง่ายและรวดเร็วขึ้น ใช้เตาอบไมโครเวฟในการสกัดและคลีนอัพ และวิเคราะห์ MG และ LMG ด้วยเทคนิค LC-MS/MS มีคริสตัลไวโอเล็ต (Crystal violet, CV) เป็น internal standard ที่ ion pairs ดังนี้ : MG 329.3/208.2, 329.3/313.1, LMG 331.3/165.4, 331.3/239.3 และ CV (internal standard) 372.2/356.3 วิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธี standard addition method ร่วมกับ internal standard calibration method วิธีนี้ให้ผลการวิเคราะห์ดี มี recovery อยู่ในช่วง 87-108 % (MG), 96-116 % (LMG) และ RSD เท่ากับ 6.45 และ 7.77 % ตามลำดับ สำหรับปลาแซลมอน recovery อยู่ในช่วง 69-106 % (MG), 84-110 % (LMG) สำหรับปลาทับทิม และ recovery อยู่ในช่วง 93-103 % (MG), 93-120 % (LMG) สำหรับกุ้ง

บทนำ

มาลาไคต์กรีน (malachite green, MG) เป็นสารเคมีที่นำมาใช้เป็นยาต้านปรสิต เชื้อรา และต้านจุลชีพในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เมตะบอลิซึมของสัตว์น้ำจะเปลี่ยนมาลาไคต์กรีนไปเป็นลิวโคมาลาไคต์กรีน (leucomalachite green, LMG) สะสมอยู่ในชั้นไขมันของเนื้อสัตว์น้ำ MG เป็นสารสี จัดอยู่ในกลุ่ม N-methylated triphenylmethane[1,2] เป็นสารที่มีความเป็นพิษสูงต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม[3] ถูกดูดซับโดยสัตว์น้ำได้ง่ายผ่านทางกระแสน้ำโดยซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อ เมื่อมีการสะสมสารเหล่านี้ในปริมาณหนึ่ง อาจทำให้เกิดเป็นเซลล์มะเร็งได้[3-7] ดังนั้นในปี ค.ศ.1978 ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงควบคุมการใช้ MG อย่างเข้มงวด และประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (European Union, EU) ก็ไม่อนุญาตให้ใช้สารเหล่านี้ Commission Regulation No.2002/657/EC ได้กำหนด minimum required performance limit (MRPL) สำหรับการหาปริมาณ MG และ LMG ที่ตกค้างเป็น 2 μg/kg[6-8] ประเทศไทยจึงต้องมีวิธีการตรวจวัดปริมาณของ MG ที่ตกค้างในเนื้อปลาเพื่อควบคุมไม่ให้สินค้าส่งออกของไทยมี MG ตกค้าง เพื่อเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจในด้านการส่งออกสินค้า งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์ MG และ LMG ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิค LC-MS/MS ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีสภาพไว (sensitivity) สูง

วิธีการทดลอง

เตรียมตัวอย่างโดยชั่งเนื้อปลา (เนื้อกุ้ง) สับละเอียด 2.00 ± 0.01 g ใส่ลงในขวดแก้วขนาด 50 mL เติมสารละลายผสมของ ammonium acetate buffer 0.05 M (pH 4.5) และ acetonitrile (1:3) 8.00 mL แล้วโฮโมจีไนซ์ที่ 24,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที จำนวน 3 ครั้ง ปิดปากขวดด้วยแผ่นพาราฟิล์มโดยเผยอบางส่วน นำไปวางในอ่างแก้วกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้ว สูง 2 นิ้ว ที่บรรจุน้ำ 600 mL แล้วนำไปใส่ในเตาอบไมโครเวฟ ให้คลื่นไมโครเวฟที่ 270 watts เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นนำไปเซ็นตริฟิวจ์ที่ความเร็ว 4,400 rpm เป็นเวลา 10 นาที ใช้ปิเปตดูดสารละลายใส 4.00 mL ใส่ในขวดอีกใบหนึ่ง นำไปฟ่นด้วยแก๊สไนโตรเจนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 40°C จนแห้ง เติม internal standard CV (100 µg/L) ปริมาตร 50 µL และสารละลายผสมของ 0.05 M ammonium acetate buffer (pH 4.5) และ acetonitrile (1:1) 950 µL ผสมให้เข้ากันดี กรองสารละลายด้วย syringe filter ชนิด nylon membrane 0.45 µm ลงใน HPLC vial นำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วย LC-MS/MS หาปริมาณ MG และ LMG โดย standard addition method โดยใช้ internal standard calibration curve

ผลการทดลอง

ตัวอย่าง: ปลาแซลมอน

Compound	Mass	Linear equation	R^2	Recovery (%)	Compound
MG	329.3/313.2	Y = 0.02x + -0.00124	0.9991	81.8-115	12.46
	329.3/208.4	Y = 0.0669x + -0.00215	0.9996	87.1-108	6.45
LMG	331.3/165.4	Y = 0.00758x + 0.000421	0.9858	93.9-112	11.06
	331.3/239.4	Y = 0.102x + -0.0169	0.9913	95.9-116	7.77

ตัวอย่าง: ปลาทับทิม

Compound	Mass	Linear equation	R^2	Recovery (%)
MG	329.3/313.2	Y=0.00966x + -0.000237	0.9579	78.6-103
	329.3/208.4	Y=0.036x + -0.00363	0.9892	68.8-106
LMG	331.3/165.4	Y=0.0207x + -0.00431	0.9917	66.8-122
	331.3/239.4	Y=0.25x + -0.0645	0.9829	83.8-110

ตัวอย่าง: กุ้ง

Compound	Mass	Linear equation	R^2	Recovery (%)
MG	329.3/313.2	Y=0.0178x + 0.00274	0.9792	83.6-107
	329.3/208.4	Y=0.0618x + 0.0169	0.9805	93.4-103
LMG	331.3/165.4	Y=0.00562x + -0.00287	0.9716	92.5-123
	331.3/239.4	Y=0.00552x + -0.00581	0.9977	93.0-120

วิธีที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ MG และ LMG ที่ตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงโดยให้ค่าความแม่นและความเที่ยงของการวิเคราะห์ในระดับที่ยอมรับได้

I2A9Z9466

เอกสารอ้างอิง

1. Cho, B. P., Yang, T., Blankenship, L. R., Moody, J. D., Churchwell, M., Beland, F. A. and Culp, S. J., "Synthesis and characterization of N-demethylated metabolites of malachite green and leucomalachite green" ***Chem. Res. Toxicol***, 16, (2003) : 285-294.
2. Tarbin, J. A., Barnes, K. A., Bygrave, J. and Farrington, W. H., "Screening and confirmation of triphenylmethane dyes and their leuco metabolites in trout muscle using HPLC-vis and ESP-LC-MS" ***Analyst***, 123, (1998) : 2567-2571.
3. Rushing, L. G. and Thompson Jr, H. C., "Simultaneous determination of malachite green, gential violet and their leuco metabolites in catfish or trout tissue by high-performance liquid chromatography with visible detection" ***J. Chromatogr. B***, 688, (1997) : 325-330.
4. Bergwerff, A. A. and Scherpenisse, P., "Determination of residues of malachite green in aquatic animals" ***J. Chromatogr. B***, 788 (2003) : 351-359.
5. Srivastava, S., Sinha, R. and Roy, D. "Toxicological effects of malachite green" ***Aquatic Toxicology***, 66 (2004) : 319-329.
6. Scherpenisse, P. and Bergwerff, A. A., "Determination of residues of malachite green in finfish by liquid chromatography tandem mass spectrometry" ***Anal. Chim. Acta***, 529 (2005) : 173-177.
7. Valle, L., Diaz, C., Zanocco, A. L. and Richter, P., "Determination of the sum of malachite green and leucomalachite green in salmon muscle by liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-mass spectrometry" ***J. Chromatogr. A,*** 1067 (2005) : 101-105
8. http://www.fisheries.go.th /quality/knowledge/malachite.htm

ชื่อเรื่อง การผลิตพอลิเมอร์จากจุลินทรีย์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
Production of microbial polymer for the application in food industry

ชื่อผู้วิจัย นายสุเทพ ธนียวัน* และคณะ
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งต่อการนำพอลิเมอร์จากจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหาร โดยคัดแยกแบคทีเรียที่สามารถผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ สำหรับประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร จากการคัดแยกแบคทีเรียพบว่าสายพันธุ์ EN02 สามารถผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงสุด ต่อมาได้หาภาวะที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับผลิตพอลิแซ็กคาไรด์พบว่าอาหารเหลวสูตรที่มีซูโครส 4.0% แอมโมเนียมซัลเฟต 1.0% สารสกัดจากยีสต์ 1.0% เป็นแหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจน ในภาวะที่เหมาะสมที่อุณหภูมิในการเลี้ยงเชื้อ 30 °ซ อุณหภูมิในการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ 40 °ซ ค่าความเป็นกรดเบสของอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้นที่ 6.5 และความเร็วรอบในการให้อากาศเป็น 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ส่งผลให้แบคทีเรียสายพันธุ์ EN02 ผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงเท่ากับ 8.32 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของน้ำเลี้ยงเชื้อ ต่อมาได้พัฒนาสูตอาหารเพื่อลดต้นทุนในการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ พบว่าสารสกัดจากยีสต์นั้นไม่มีผลต่อการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์อีกทั้งมีราคาแพงจึงตัดออกจากสูตรอาหาร และพบว่าการแทนที่โดยแอมโมเนียมคลอไรด์ 0.8% ให้ผลผลิตที่ดีกว่าการใช้แอมโมเนียมซัลเฟต โดยสรุปสูตรอาหารใหม่ให้ผลผลิตที่ดีขึ้นและมีราคาที่ลดลงกว่าสูตรเดิม

วิธีการวิจัย

1. การหาภาวะที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.1 ศึกษารูปแบบการเจริญและการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ในอาหารเหลวกำหนดสูตรเลี้ยงแบคทีเรียอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่ดัดแปลงจากอาหารสูตร Bromfield รวมกับวิธีของ Tallgren และคณะ (1998) โดยแปรแหล่งคาร์บอน 3 ชนิด คือ กลูโคส ซูโครส และแลคโตส ติดตามการเจริญของแบคทีเรีย

1.2 ศึกษาองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ และปริมาณส่วนประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมต่อการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ เลี้ยงแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่ดัดแปลงจากอาหารสูตร Bromfield ซึ่งมีการแปรผันชนิดของแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน รวมทั้งปริมาณของคาร์บอนและไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์

1.3 หาภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ เลี้ยงแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมจากข้อ 1.2 จากนั้นศึกษาภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดเบสเริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อ ความเร็วรอบที่เหมาะสม และการเปลี่ยนอุณหภูมิในช่วงการเจริญแบบทวีคูณ

1.4 วิเคราะห์การเจริญของแบคทีเรียและสกัดแยกพอลิแซ็กคาไรด์ สกัดแยกพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตได้จากอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมจากข้อ 1.2 และภาวะที่เหมาะสมจากข้อ 1.3 โดยการตกตะกอนด้วยเอทานอล

1.5 ศึกษาสมบัติของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตได้ การเตรียมพอลิแซ็กคาไรด์ให้บริสุทธิ์บางส่วน โดยการตกตะกอนด้วยเอทานอลทำซ้ำ 3 รอบ นำพอลิแซ็กคาร์ไรด์ที่ได้วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์โดยวิธี Protein Dye Binding วิเคราะห์หาชนิดประจุของพอลิแซ็กคาไรด์

1.6 เตรียมพอลิแซ็กคาไรด์ให้บริสุทธิ์บางส่วน และตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากการย่อยสลายพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตได้ ด้วยชุดเครื่องมือไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี (HPLC) เพื่อหาชนิดของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่เป็นองค์ประกอบจากการย่อยสลายพอลิแซ็กคไรด์ด้วยกรดไฮโดรคลอริก

2. การพัฒนาสูตรอาหารที่ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์จากวัสดุทางการเกษตร

2.1 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยเซลลูเลส GC220 (Genecor) ซึ่งประกอบด้วยเอนไซม์เอนโดกลูคาเนสและเอนไซม์บีต้ากลูโคลซิเดสตามวิธีของ Ghose (1987) และ Sternberg (1976) ตามลำดับ นำภาวะที่เหมาะสมมาย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ทำการปรับสภาพ จากนั้นวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในไฮโดรไลเสตด้วยวิธ DNSA

2.2 ศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อนำมาเป็นแหล่งไนโตรเจน โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและไฮโดรไลเสตโดยวิธี Kjeldah คำนวณหาปริมาณไนโตรเจน

2.3 ศึกษาองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการเลี้ยงแบคทีเรียที่คัดแยกได้เพื่อผลิตพอลิเมอร์ ศึกษาแหล่งคาร์บอนที่เหมาะสมโดยที่แปรผันแหล่งคาร์บอนได้แก่ กลูโคส แป้งมันสำปะหลัง กากน้ำตาล และไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อยชานอ้อย ฟางข้าว รำข้าว และแกลบ และศึกษาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการผลิตพอลิเมอร์โดยแปรผันแหล่งไนโตรเจนได้แก่ แอมโมเนียมไนเตรด แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมคลอไรด์ โซเดียมไนเตรด และไฮโดรไลเสตของกากถั่วเหลือง กากทานตะวัน และกากงา เมื่อได้แหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่เหมาะสม จากนั้นจึงทำการแปรผันปริมาณที่เหมาะสมต่อไป

2.4 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการเลี้ยงแบคทีเรียที่คัดแยกได้เพื่อผลิตพอลิเมอร์ในอาหารสูตรดัดแปลง โดยเพาะเลี้ยงแบคทีเรียในอาหารที่มีแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสม ทำการศึกษาภาวะที่เหมาะสมต่างๆดังนี้ ค่าความเป็นกรดเบสของอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้น และอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยง

ผลการวิจัย

1. การหาภาวะที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยงเชื้อ

เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียสายพันธุ์ EN02 ในอาหารสูตร Bromfield โดยใช้ 4% ซูโครสเป็นแหล่งคาร์บอนที่ 30 องศาเซลเซียส อัตราการเขย่า 200 รอบต่อนาที จุลินทรีย์แสดงการเจริญที่เข้าสู่ระยะทวีคูณ (log phase) โดยทันทีและเข้าสู่ระยะ stationary ใน 18 ช.ม. การเจริญของเซลล์เมื่อติดตามโดย OD 550 nm และน้ำหนักแห้งให้รูปแบบที่เทียบเคียงกันได้ สำหรับผลผลิตของพอลิเมอร์นั้นพบว่าสอดคล้องกับการเจริญโดยพบร่วมกับกรเจริญและให้ผลผลิตสูงสุดที่ระยะ Late log ถึง stationary จากนั้นค่อย ๆ ลดลง เมื่อผันแปรปริมาณซูโครสที่ใช้จาก 0-5% พบว่าที่ 2-4% ให้ผลผลิตระหว่าง 7.0-7.45 ที่เวลาการเลี้ยง 12 ช.ม. แต่หากให้เป็น 5% จะได้ผลผลิต 7.4 g/l ที่เวลาการเลี้ยง 15 ชม. การแปรเปลี่ยนแหล่งน้ำตาลเป็นกลูโคส และแลคโตสนั้น พบว่า น้ำตาลทั้งสามที่ 3-5% เท่า ๆ กันให้ผลไม่ต่างกันนักคือให้พอลิเมอร์ในราว 7.3-7.4 g/l ที่ 12 ช.ม. แต่แลคโตสที่ความเข้มข้นต่ำ จะให้ผลผลิตต่ำกว่าเมื่อใช้ซูโครสและกลูโคส (7.1-7.4 g/l เมื่อเทียบกับ 5-5.9 g/l) ค่าที่ได้นี้จะเป็นค่าเบื้องต้นเพื่อใช้ในการเข้าสูตรอาหารต่อไป จากการศึกษาภาวะที่เหมาะสมพบว่าอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเบสของอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้นที่ 6.5 และความเร็วรอบในการให้อากาศเป็น 200 รอบต่อนาที ส่งผลให้แบคทีเรียสายพันธุ์ EN02 ผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงเท่ากับ 8.32 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยพอลิแซ็กคาไรด์ที่แบคทีเรียผลิตได้มีสมบัติเป็นประจุลบ

2. การพัฒนาสูตรอาหารที่ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์จากวัสดุทางการเกษตร

การวิเคราะห์แอคทิวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส GC220 (Genecor) พบว่าเอนไซม์เอนโดกลูคาเนส มีแอคทิวิตีเท่ากับ 86.66 unit/ml และเอนไซม์บีต้ากลูโคซิเดสมีแอคติวิตีเท่ากับ 131.39 unit/ml และในการศึกษาภาวะบางประการที่มีผลต่อการย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยเอนไซม์เซลลูเลส GC220 พบว่าภาวะที่เหมาะสมต่อการย่อยชานอ้อยด้วยเซลลูเลส GC220 คือ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเบส 6.0 เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อนำภาวะดังกล่าวของเอนไซม์เซลลูเลส GC220 มาย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ ชานอ้อย ฟางข้าว รำข้าว และแกลบที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว พบว่าภาวะดังกล่าวเหมาะแก่การย่อยชานอ้อยและรำข้าวแต่ถ้าเพิ่มเวลาเป็น 96 ชั่วโมง เอนไซม์ดังกล่าวจะย่อยรำข้าวได้ดีที่สุด และในการคัดเลือกวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อนำมาเป็นแหล่งไนโตรเจน พบว่ากากถั่วเหลือง และกากงา ให้ไนโตรเจนปริมาณ 3.57 เปอร์เซ็นต์และ 3.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

Ghose, T.K. 1987. Measurement of cellulose activities (Recommendations of Commission on Biotechnology IUPAC). Pure Appl. Chem. 59: 257-268.

Sternberg, D., Vijaykumar, P., and Reese, E.T. 1977. β-Glucosidase : microbial production and effect on enzymatic hydrolysis of cellulose. Can. J. Microbial. 23:139-147.

Tallgren, A. H., Airaksinen, U., Weissenberg, R. V., Ojamo, H., Kuusisto, J. and Leisola, M. 1998. Exopolysaccharide-Producing Bacteria from Sugar Beets. Appl. Envi. Microb. 65: 862–864.

ชื่อเรื่องภาษาไทย การผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ Biosurfactant production by microorganism for food industry

ผู้วิจัย รศ. จิราภรณ์ ธนียวัน* รศ. ดร. ไพเราะ ปิ่นพานิชการ รศ. ดร. สุเทพ ธนียวัน และ รศ. ดร. วรรณา ดุลยธัญ

หน่วยงานที่สังกัด * ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดยยีสต์ *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ 4% กลูโคส 4% น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันถั่วเหลืองร่วมกับกลูโคส พบว่ายีสต์สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในอาหารเหลวปรับปรุงสูตรที่ประกอบด้วย 0.02% KH_2PO_4 , 0.02% $MgSO_4.7H_2O$, 0.4% $NaNO_3$, 0.3% สารสกัดยีสต์, 10.67% น้ำมันถั่วเหลือง และ 5.33%กลูโคส (อัตราส่วน 2:1) ควบคุมค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้นเท่ากับ 5.0 โดยมีภาวะการเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 °C ในระดับขวดเขย่าอัตราเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน โดยมีค่าแรงตึงผิวต่ำสุด 33 mN/m ค่าจุดวิกฤตของการเกิดไมเซลล์ (CMC) เท่ากับ 132 mg/l ค่าการกระจายน้ำมันเท่ากับ 75.39 cm^2 และให้ผลผลิตเท่ากับ 0.95 g/l และเมื่อศึกษาลักษณะสมบัติทางชีวเคมีพบว่าสามารถทำงานได้ดีและมีความเสถียรที่ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 8 มีความเสถียรต่ออุณหภูมิต่างๆ ได้จนถึงอุณหภูมิ 121°C และยังคงความเสถียรได้ดีในภาวะที่มีโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.5-5.0 % นอกจากนี้ยังสามารถก่ออิมัลชันต่อน้ำมันและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ เช่น น้ำมันคาโนลา น้ำมันงา น้ำมันสลัด น้ำมันราข้าว น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันเหลือง ไอโซโพรพิล ไมรีสเตท เฮกซาเดกเคนและเอทิล โอเลเอท เป็นต้น จานั้นวิเคราะห์สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้โดยใช้ analytical TLC พบว่ามีส่วนประกอบ 3 ส่วน ที่มีค่า R_f เท่ากับ 0.88, 0.72 และ 0.62 (F1-F3) ตามลำดับ ซึ่ง F2a ให้ค่าการกระจายน้ำมันสูงสุดและถูกนำไปทำให้บริสุทธิ์อีกครั้งด้วย preparative TLC และ HPLC และตรวจผลแต่ละลำดับส่วนของตัวอย่างสารตำแหน่ง F2a จาก HPLC ที่มีค่ากระจายน้ำมันมากจะถูกวิเคราะห์ต่อไปด้วย LC- MS แสดงค่ามวลโมเลกุลของสารส่วนใหญ่มีค่าเท่ากับ 662 702 และ 762 ซึ่งเทียบเคียงได้กับสารโซโฟโรลิพิดที่มีโครงสร้างที่มีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบของ $[C22]_{Lactone}$ และ $[C22:1]_{Lactone}$

วิธีการทดลอง

1.การผลิตและสกัดสารลดแรงตึงผิวชีวภาพการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพในระดับขวดเขย่า

โดยเตรียมหัวเชื้อในอาหารเหลว YM ถ่ายหัวเชื้อลงในอาหารเหลวปรับปรุงสูตรที่เหมาะสม ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในขวดแก้วทรงกรวยขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน นำน้ำเลี้ยงเชื้อ มาปั่นแยกเซลล์ออก ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำน้ำส่วนใสมาสกัดด้วยเอทิลอะซิเตด แล้วนำมาระเหยเอทิลอะซิเตดออกตัว

เครื่อง evaporator ภายใต้สภาวะสุญญากาศ จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มาละลายด้วยเมทานอล นำสารที่ได้มาทดสอบการกระจายน้ำมันและหาน้ำหนักเซลล์แห้งของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

2.การทำบริสุทธิ์สารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธีโครมาโตกราฟี

เตรียมสารลดแรงตึงผิวชีวภาพให้บริสุทธิ์บางส่วนด้วย analytical Thin-Layer Chromatography และ preparative Thin-Layer Chromatography และทำการวิเคราะห์สารบริสุทธิ์ด้วยเครื่องไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโต กราฟี (High Performance Liquid Chromatography: HPLC)

3.วิเคราะห์โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได

วิเคราะห์หาน้ำหนักโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธีแมสสเปกโตรเมทรี (Liquid chromatography-mass spectrometry: LC-MS) และวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี (Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, NMR)

4.ลักษณะสมบัติทางชีวเคมีของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้

4.1 ค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมต่อการทำงานของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

4.2 ผลของค่าความเป็นกรดด่างต่อความเสถียรของทำงานของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

4.3 ผลของอุณหภูมิต่อความเสถียรของทำงานของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

4.4 ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่เหมาะสมต่อการทำงานของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

4.5 ผลของโซเดียมคลอไรด์ต่อความเสถียรของทำงานของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ

4.6 วัดค่าดัชนีการเกิดอิมัลชัน (Emulsion Index)

4.7 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของการเกิดไมเซลล์ (Critical micelle concentration; CMC)

ผลการทดลอง

การผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดยยีสต์ *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 สามารถผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในอาหารเหลวปรับปรุงสูตรที่ประกอบด้วย KH_2PO_4 0.02 เปอร์เซ็นต์ $MgSO_4.7H_2O$ 0.02 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดยีสต์ 0.3 เปอร์เซ็นต์ $NaNO_3$ 0.4 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันถั่วเหลือง 10.67 เปอร์เซ็นต์ และกลูโคส 5.33 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมค่าความเป็นกรดด่างเริ่มต้นเท่ากับ 5.0 โดยมีภาวะการเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในระดับขวดเขย่าอัตราเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน โดย *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 ให้ผลผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพเท่ากับ 0.95 กรัมต่อลิตร ซึ่งมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพโดย *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 ที่ใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นแหล่งคาร์บอนเพียงชนิดเดียว คือ ให้ผลผลิต 0.26 กรัมต่อลิตร โดยยีสต์จะใช้น้ำตาลในขบวนการเมทาบอลิซึมขั้นแรกของเซลล์ และสังเคราะห์ส่วนของ hydroxyl fatty acid ของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากสารตั้งต้นที่เป็นสารที่ไม่ชอบน้ำหรือสารที่ชอบไขมัน และเชื่อมต่อโดยตรงกับส่วนที่เป็นน้ำตาลของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพประเภทไกลโคลิพิด

การวิเคราะห์สารลดแรงตึงผิวชีวภาพด้วยวิธี analytical TLC ด้วยไอระเหยของไอโอดีน และมอรีส รีเอเจนท์ พบว่าสามารถแยกสารออกได้เป็น 3 ลำดับส่วน คือ F1 ถึง F3 โดยมีค่าคงที่ของอัตราส่วนการเคลื่อนที่ (R_f) เป็น 0.88, 0.72 และ 0.62 ตามลำดับ ซึ่ง F2 มีค่าการกระจายน้ำมันสูงที่สุด และเมื่อตรวจสอบด้วยมอรีส รีเอเจนท์พบว่า F2 และ F3 ให้ผลบวก จึงสันนิษฐานได้ว่าสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 ผลิตได้มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหรือเป็นสารประเภทไกลโคลิพิด จากนั้นเตรียมสาร F2 ด้วย preparative TLC เพื่อนำมาวิเคราะห์สารและทำให้บริสุทธิ์ด้วย HPLC พบว่าลำดับส่วนที่เก็บได้จาก RT ที่ 15.3, 19.2, 21.9, 26.2 และ 31.4 นาที ให้ชื่อว่าตัวอย่าง C D E F และ G ตามลำดับ ซึ่งให้ค่าการกระจายน้ำมันมาก และอีกสองลำดับส่วนที่มี RT ใกล้เคียงกับโครมาโตแกรมของ HPLC จากสารโซโฟโรลิพิดที่ใช้เป็นสารเปรียบเทียบ คือ RT ที่ 7.5 และ 8.9 นาที โดยให้ชื่อว่าตัวอย่าง A และ B ตามลำดับ จึงนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี LC-MS ต่อไป จากผลการวิเคราะห์สารด้วยวิธี LC-MS บอกถึงน้ำหนักมวลโมเลกุลของสารและสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ ในการทดลองพบว่ามวลโมเลกุลของสารส่วนใหญ่มีค่าเท่ากับ 662 702 และ 762 ซึ่งเทียบเคียงได้กับสารโซโฟโรลิพิดที่มีโครงสร้างที่มีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบของ $[C22]_{Lactone}$ และ $[C22:1]_{Lactone}$ จากนั้นนำตัวอย่างสาร G ที่มีปริมาณมากพอไปวิเคราะห์ด้วยวิธี NMR พบว่า ^{1}H-NMR spectrum มีพีกปรากฏในช่วง chemical shift ที่ 0.9 ppm เป็นหมู่เมทิล ($-CH_3$) ที่ 1.2 และ 2.0 ppm จะเป็นสายยาวไฮโดรคาร์บอน $(-CH_2)_n$ ที่ 2.4 ppm เป็น $-CH_2-COOH$ และพบพันธะคู่ -CH=CH- ที่ chemical shift ที่ 5.4 ppm ซึ่งเป็นส่วนที่คล้ายคลึงกับส่วนของสายไฮโดรคาร์บอนที่ปรากฏใน ^{1}H-NMR spectrum ของสารโซโฟโรลิพิดที่ใช้เป็นสารเปรียบเทียบ ที่ chemical shift ที่ 1.2 2.0 และ 5.4 ppm

การศึกษาลักษณะสมบัติทางชีวเคมีของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ โดยเตรียมสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แล้วทำการเจือจาง 100 เท่าด้วย 50 มิลลิโมลาร์ ทริสไฮโดรคลอไรด์บัฟเฟอร์ พบว่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมต่อการทำงานและความเสถียรของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่เป็นสารสกัดสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ เท่ากับ 8.0 ซึ่งให้ค่าแรงตึงผิวต่ำที่สุดเท่ากับ 34 mN/m และค่าการกระจายน้ำมันสูงสุด 7.07 ตารางเซนติเมตร ในวันแรกจนถึง 30 วันของการทดลอง และผลของอุณหภูมิต่อความเสถียรของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ พบว่าสารลดแรงตึงผิวชีวภาพยังสามารถทำงานได้ดีเมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 60 และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง โดยมีค่าแรงตึงผิว 33-34 mN/m และค่าการกระจายน้ำมัน 3.0-6.0 ตารางเซนติเมตร และยังคงความเสถียรได้จนถึงที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส อีกด้วย นอกจากนี้สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ยังสามารถทำงานและคงความเสถียรได้ดีที่มีโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.5-5.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าแรงตึงผิวเริ่มต้น 32-34 mN/m และค่าการกระจายน้ำมัน 9.0-14.0 ตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 30 วัน

การศึกษาความสามารถในการก่ออิมัลชันของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้โดยการวัดค่าดัชนีการเกิดอิมัลชัน (Emulsion Index) เปรียบเทียบกับน้ำมันและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ พบว่าค่าดัชนีการเกิดอิมัลชันที่ 24 ชั่วโมง ต่อน้ำมันคาโนลา น้ำมันงา น้ำมันสลัด น้ำมันราข น้ำมันดอกคำฝอยและน้ำมันถั่วเหลือง มีค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำมันคาโนลา และน้ำมันด

คำฝอยมีค่าความเสถียรลดลงน้อยที่สุดใน 3 วันแรก คือ 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันราข้า น้ำมันสลัดและน้ำมันง า ลดลง 15-25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและลดลงประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 7 วัน ในน้ำมันทุกชนิดดังกล่าว นอกจากนี้การหาค่าจุดวิกฤติของความเข้มข้นของการเกิดไมเซลล์ (Critical micelle concentration; CMC) จากสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้ พบว่ามีค่าเท่ากับ 132 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าแรงตึงผิว ณ การเกิดไมเซลล์ (γCMC) เท่ากับ 35 mN/m ซึ่งมีค่าต่ำกว่าสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ที่นำมาเปรียบเทียบ คือ เคมเทค 307 ไทรทอน เอกซ์ 100 และโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต และยังมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสารลดแรงตึงผิวชีวภาพชนิดอื่น เช่น โซโฟโรลิพิดจาก *Candida bombicola* และแรมโนลิพิดจาก *Pseudomonas aeruginosa* ที่มีค่า CMC เท่ากับ 130 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

จากงานวิจัยนี้พบว่าสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากยีสต์ *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 โดยใช้แหล่งคาร์บอน 2 ชนิดร่วมกันคือ กลูโคสและน้ำมันถั่วเหลือง ซึ่งยีสต์สามารถเจริญและผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพได้ปริมาณมากกว่าถึง 4 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นแหล่งคาร์บอนเพียงชนิดเดียว และสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้เป็นสารลดแรงตึงผิวประเภทไกลโคลิพิดที่ประกอบด้วยกรดไขมันที่มีโครงสร้างเป็น C22 อะตอม ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของผู้อื่นที่ส่วนมากจะรายงานกรดไขมันที่เป็นชนิด C18 และ C20 อะตอม จากโครงสร้างนี้ทำให้สารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้มีค่า CMC ที่ต่ำกว่าสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์บางชนิดและต่ำกว่าสารลดแรงตึงผิวชีวภาพที่ผลิตได้จากยีสต์ *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 ในรายงานของ ธนัสถา เชียงอุทัย (2549) ที่รายงานมาก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ยังสามารถก่ออิมัลชันกับน้ำมันพืชได้หลากหลายชนิด สามารถจะประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้ในอนาคต และงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมีของสารลดแรงตึงผิวชีวภาพฉบับแรกที่ผลิตได้จากยีสต์ *Pichia anomala* สายพันธุ์ PY1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีความปลอดภัยและใช้ได้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอาหาร

เอกสารอ้างอิง

Gautam, K.K. and V.K. Tyagi. 2006. Microbial surfactants: a review. *J. Oleo Sci.* **55:** 155-166.

Inge, N.A., V. Bogaert, K. Saerens, C.D. Muynck, D. Develter, W. Soetaert, and E.J. Vandamme. 2007. Microbial production and application of sophorolipids. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **76:** 23-34.

Nunez, A., R. Ashby, T.A. Foglia, and D.K.Y. Solaiman. 2004. LC/MS analysis and lipase modification of the sophorolipids produced by *Rhodotorula bogoriensis*. *Biotechnol. Lett.* **26:** 1087-1093.

Shepherd, R., J. Rockey, I.W. Sutherland, and S. Roller. 1995. Novel bioemulsifiers from microorganisms for use in foods. *J. Biotechnol.* **40:** 207-217.

Van Bogaert, I.N.T., K. Saerens, C. De Muynck, D. Develter, W. Soetaert, and E.J. Vandamme. 2007. Microbial production and application of sophorolipids. *Appl. Microbial. Biotechnol.* **76:** 23-34.

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การผลิตอาหารเสริมสุขภาพเพื่อป้องกันโรคข้อกระดูกเสื่อมจากเปลือกอาหารทะเล

(ภาษาอังกฤษ) **Production of food supplement for Osteoarthritis prevention from sea food shells**

ชื่อผู้วิจัย 1) รศ.ดร. มงคล สุขวัฒนาสินิทธิ์*

2) อ.ดร. อนวัช อาชวาคม

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

บทคัดย่อ

การย่อยไคตินจากแกนหมึกด้วยเอนไซม์จากรา *Aspergillus fumigatus* และโคลนแบคทีเรีย *Serratia sp.* สามารถผลิตเอ็น-แอซีทิล-ดี-กลูโคซามีน (GlcNAc) และเอ็น,เอ็น-ไดแอซีทิลไคโตไบโอส [$(GlcNAc)_2$] อย่างเฉพาะเจาะจงได้ เอนไซม์จากรา *Aspergillus fumigatus* (4 U/1 g of chitin) สามารถย่อยไคติน (3% w/v) ที่ pH เป็น 3 อุณหภูมิ 40°C ได้ผลิตภัณฑ์เป็น GlcNAc ด้วยเปอร์เซ็นต์ผลผลิต 72% ภายในเวลา 2 วัน การย่อยไคติน (3% w/v) ด้วยเอนไซม์จากโคลนแบคทีเรีย *Serratia sp.* (1 U/1 g of chitin) ที่ pH เท่ากับ 6 อุณหภูมิ 37°C ทำการบ่มเป็นเวลา 6 วัน ให้ผลิตภัณฑ์เป็น $(GlcNAc)_2$ และ GlcNAc ด้วยเปอร์เซ็นต์ผลิตภัณฑ์ 43% และ 2.6% ตามลำดับ การทำให้ GlcNAc และ $(GlcNAc)_2$ บริสุทธิ์สามารถทำได้โดยการตกตะกอนด้วยเอทานอล ตามด้วยการกำจัดสีด้วยผงถ่านกัมมันต์หรือใช้คอลัมน์ที่มีผงถ่านกัมมันต์ให้ GlcNAc บริสุทธิ์ด้วยเปอร์เซ็นต์ผลผลิต 64% และ $(GlcNAc)_2$ บริสุทธิ์ด้วยเปอร์เซ็นต์ผลผลิต 40% และด้วยกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์ที่พัฒนาแล้วสามารถเพิ่มความบริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์สูงถึง 100%

การย่อยไคตินด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น โดยการใช้และไม่ใช้คลื่นอัลตราโซนิคเพื่อให้ได้เกลือกลูโคซามีน ไฮโดรคลอไรด์ (GlcNHCl) ซึ่งสภาวะที่ใช้ในการเตรียมเกลือ GlcNHCl คือ อัตราส่วนไคตินต่อกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1:1 (w/w) และที่อุณหภูมิ 40°C ได้ผลการย่อยที่มีประโยชน์และสามารถนำไปใช้ในการทดลองในขั้นต่อไป ขณะนี้การทดลองของการย่อยไคตินด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นด้วยสภาวะต่างๆอยู่ในระหว่างการเก็บข้อมูล

วิธีการทดลอง

วิธีการทดลองหลักมี 2 แนวทางคือดำเนินการย่อยด้วยเอนไซม์และกรด

I) การย่อยด้วยเอนไซม์ ดำเนินการเป็นลำดับดังนี้

1) การเตรียมไคตินจากแกนหมึก (ß-chitin) โดยการปั่นให้มีขนาด 500 μm และการเตรียมคอลลอยด์ดอลไคตินโดยการเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นลงไปในไคติน กวนอย่างเร็วจนสารละลายมีลักษณะเหนียวหนืดตั้งทิ้งไว้ในตู้เย็น ที่อุณหภูมิ 5°C ทั้งคืนจากนั้นนำมากรอง จะได้ตะกอนสีขาวของไคตินพร้อมนำมาทำการทดลอง

2) การเตรียมเอนไซม์ดิบจากฟังไจ (*Aspergillus fumigatus*)[1]

นำฟังไจ *Aspergillus fumigatus* (TISTR 3045) มาเพาะเชื้อใน PDB (อาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมได้จากมันฝรั่ง) เป็นเวลา 5 วัน นำเส้นใยของฟังไจที่ได้มาเลี้ยงใน PDA (PDB ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C แล้ว) ต่อเป็นเวลา 5 วัน นำเชื้อราบน PDA มาเพาะเลี้ยงต่อใน Colloidal Chitin Minimum Medium (CCMM) (300 mL) (แหล่งของไนโตรเจนเพื่อใช้ในการผลิตเอนไซม์) ที่อุณหภูมิ 30°C ระยะเวลา 9 วัน ด้วยเครื่องเขย่า จากนั้นแยกเอนไซม์ดิบออกจากเซลล์ของฟังไจ และของแข็งด้วยกรรมวิธีเซนตริฟิวจ์

3) การเตรียมเอนไซม์ดิบจากแบคทีเรีย (*Serratia sp.*)

เอนไซม์ดิบจากแบคทีเรีย *Serratia sp.* ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ได้รับมาจากอาจารย์รัฐ พิชยางกูร ภาควิชาชีวเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เอนไซม์ดิบจากแบคทีเรีย *Serratia sp.* แสดงแถบโปรตีน 4 แถบจากส่วน chitinase activity ที่มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 40, 50, 60 และ 90 KDa จาก SDS-PAGE หลังจากนั้นแยกเอนไซม์ดิบ chitinase ขนาด 60 KDa ออกมาบรรจุใส่พลาสมิด PKKChi60[2]

4) การทดสอบฤทธิ์ของเอนไซม์ไคติเนส

กิจกรรมของเอนไซม์ไคติเนสที่สนใจนั้น นำมาวิเคราะห์โดยการวัดหาจำนวนปลายรีดิวซ์ ซึ่งเท่ากับจำนวน GlcNAc ที่ได้จากการย่อย คอลลอยด์ดอล ไคตินด้วยเอนไซม์ตามวิธีของ Schales method[3] ปริมาณของปลายรีดิวซ์ของน้ำตาลถูกวัดด้วยเครื่อง UV-Vis สเปคโตรมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 420 nm โดยใช้น้ำ DI เป็นตัวเปรียบเทียบ ทั้งการวิเคราะห์และการควบคุมจะทำ 3 ครั้ง และค่าเฉลี่ยของค่าความดูดกลืนแสง (Absorbance (A)) ที่ได้จะนำมาใช้ในการคำนวณค่า activity unit ต่อปริมาตร (mL) ของเซรุ่มซึ่งคำนวณได้จากความแตกต่างของค่า absorbance (ΔA) ระหว่างตัววิเคราะห์ (A1) และตัวควบคุม (A0) ตามสมการดังนี้

$$\text{Activity (U)} = \mu\text{mole of reducing sugar}/(\text{min} \times \text{mL of serum})$$

$$= (\Delta A/1.195)/(30 \times 0.05)$$

5) วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ได้ด้วย HPLC

นำสิ่งที่ถูกย่อยแล้วมาต้มให้เดือดเพื่อฆ่าเชื้อ จากนั้นนำเอาส่วนใสหลังผ่านการเซนตริฟิวจ์ (100 µL) มาเจือจางด้วยน้ำ Milli-Q (900 µL) นำเอาสารละลายที่ได้ (0.300 mL) มาผสมกับอะซิโตไนไตรล์ (0.700 mL) กรองและฉีดเข้าเครื่อง HPLC ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ GlcNAc และ $(GlcNAc)_2$ จะถูกตรวจพบในช่วงเวลาการชะ (retention time) เท่ากับ 5.6 และ 6.5 ตามลำดับ คำนวณหาพื้นที่ใต้พีคซึ่งแสดงถึงปริมาณของ GlcNAc และ $(GlcNAc)_2$

6) การเตรียม GlcNAc

6.1) Single batch hydrolysis

การย่อยไคตินด้วยกรรมวิธี single batch นี้เป็นการย่อยแบบครั้งต่อครั้ง ไคตินจากแกนหมึก (6 g) ถูกนำมาเพาะบ่มกับเอนไซม์จากฟังไจ (24 U) ปรับปริมาตรให้เท่ากับ 300 mL ด้วยน้ำ DI เติมเอทานอล (15 mL) ในตัวที่เก็บไว้ ค่า pHของของผสมในปฏิกิริยาถูกปรับด้วยกรดแอซิติก (1 M)

ให้เป็น 3 จากนั้นส่วนของผสมถูกบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 45°C เป็นเวลา 5 วัน หลังจากผ่านไป 5 วัน ของผสมที่ได้จากปฏิกิริยาถูกทำให้หยุดปฏิกิริยาด้วยการจุ่มภาชนะลงไปในน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที ไคตินที่เหลืออยู่ถูกกำจัดออกไปด้วยการเซนตริฟิวจ์ เอนไซม์ดิบถูกเก็บไว้ในสถานะของแข็งหลังจากการ freeze dry การวิเคราะห์ด้วย HPLC แสดงให้เห็นว่า เอนไซม์ดิบมีปริมาณ GlcNAc ประมาณ 60%(w/w)

6.2) Fed-batch hydrolysis

การย่อยไคตินด้วยกรรมวิธี fed-batch นี้เป็นการย่อยแบบต่อเนื่อง เริ่มด้วยไคติน 6 g และเอนไซม์ 24 U ในของผสมในปฏิกิริยาปริมาตร 200 mL และส่วนที่เท่ากันของ reactant ถูกเติมลงไปในของผสมปฏิกิริยาหลังจากผ่านไป 2 วัน ความเข้มข้นทั้งหมดของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นหลังจากผ่านไป 4 วัน ให้ความร้อนแก่ของผสมในปฏิกิริยาในอ่างน้ำร้อนเป็นเวลา 15 นาที นำเอาส่วนที่ถูกย่อยแล้ว (350 mL) มากรองและทำให้เข้มข้นที่ปริมาตร 30 mL ด้วยการระเหยที่อุณหภูมิไม่เกิน 70°C เติมเอทานอลลงไปจะเกิดการตกตะกอนของตะกอนขนาดเล็กที่สามารถละลายน้ำได้ ส่วนใสที่ได้จากการกรองนั้นนำมาระเหยได้ของแข็งสีเหลืองอ่อน (9 g) นำมาวิเคราะห์ด้วย HPLC พบว่า 91%(w/w) ของของแข็งที่ได้เป็น GlcNAc คิดเป็น 71%ของผลผลิตที่ได้

7) การเตรียม *N,N'*-diacetylchitobiose [$(GlcNAc)_2$]

นำเอาไคตินจากแกนหมึกมาผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์จากแบคทีเรีย *Serratia sp.* ที่ค่า pH 3 (ปรับpHด้วยกรดแอซิติก) และที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 6 วัน ผลิตภัณฑ์เบื้องต้นที่ได้ถูกเก็บไว้ในรูปของแข็งหลังจาก freeze dried จากนั้นวิเคราะห์ด้วย HPLC พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้เบื้องต้นนั้นประกอบด้วย ~63% ของ $(GlcNAc)_2$ นำเอา $(GlcNAc)_2$ ไม่บริสุทธิ์ดังกล่าวมากำจัดสิ่งเจือปนด้วยการตกตะกอน (น้ำ/เอทานอล) แยกตะกอนออกมาจากสารละลายด้วยการเซนตริฟิวจ์ และทำให้แห้งภายใต้สภาวะสุญญากาศ ตะกอนที่แห้งแล้วถูกนำมาชั่งเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ recovery, ความบริสุทธิ์ของตะกอนที่แห้งแล้วและส่วนใสหลังการกรองนำมาวิเคราะห์ด้วย HPLC

จากนั้นนำเอาตะกอนที่ทำให้แห้งแล้วมาแยก GlcNAc และ $(GlcNAc)_2$ ออกจากกันด้วยกรรมวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีผงถ่านกัมมันต์[4] สารละลายของผลิตภัณฑ์เบื้องต้น (บรรจุ 0.34, 0.44, 0.89 และ 1.86 g ของของผสม GlcNAc/$(GlcNAc)_2$ ถูกบรรจุลงในคอลัมน์ผงถ่านกัมมันต์ (60 g) ในน้ำ (200 mL) และตัวชะที่ประกอบด้วยเอทานอลต่อน้ำ (0 ~ 30%) ที่อัตราการไหล 2 mL/min จากนั้นเก็บ fraction มาวิเคราะห์ด้วย MS/MS ในโหมด MRM โครมาโตแกรมแสดงว่าการแยกระหว่าง GlcNAc และ $(GlcNAc)_2$ เป็นไปได้โดยสมบูรณ์

II) การย่อยด้วยกรด

นำเอาไคตินที่เตรียมได้จากเปลือกกุ้งบดขนาด 200 mesh ด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับของการย่อยด้วยเอนไซม์มาทำการย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น จากนั้นนำเอาสารละลายปฏิกิริยาที่ได้มาทำให้บริสุทธิ์ และตรวจเช็คด้วย HPLC พร้อมกับ MS/MS เช่นเดียวกันกับในกรณีของการย่อยด้วยเอนไซม์ อย่างไรก็ตามการหาสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยยังอยู่ระหว่างการเก็บข้อมูล ซึ่งรายละเอียดสามารถแยกเป็นข้อๆตามลำดับได้ดังนี้

1) ศึกษาปัจจัยของอัตราส่วนระหว่างปริมาณไคตินจาก กับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (12 M) ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ผลผลิตแบบใช้คลื่นไมโครเวฟ

2) ศึกษาการย่อยไคตินด้วยกรดดังกล่าวที่ระยะเวลาต่างๆกันโดยใช้คลื่นไมโครเวฟช่วย

3) ศึกษาหาค่า pH และ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการย่อย

4) เปรียบเทียบกับการย่อยโดยไม่ใช้คลื่นไมโครเวฟศึกษาเพิ่มเติมการย่อยไคตินจากเปลือกกุ้งด้วยกรดดังกล่าว และเกลือโซเดียมชนิดต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆกันด้วยคลื่นไมโครเวฟ

5) ทำการแยกผลิตภัณฑ์ GlcNHCl พร้อมทั้งคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผลผลิต

สรุปผลการทดลอง

1) การย่อยด้วยเอนไซม์

เอนไซม์จากรา *Aspergillus fumigatus* (4 U/1 g of chitin) สามารถย่อยไคติน (3% w/v) ที่ pH เป็น 3 อุณหภูมิ 40°C ได้ผลิตภัณฑ์เป็น GlcNAc ด้วยเปอร์เซ็นต์ผลผลิต 72% ภายในเวลา 2 วัน

การย่อยไคติน (3% w/v) ด้วยเอนไซม์จากโคลนแบคทีเรีย *Serratia sp.* (1 U/1 g of chitin) ที่ pH เท่ากับ 6 อุณหภูมิ 37°C ทำการบ่มเป็นเวลา 6 วันให้ผลิตภัณฑ์เป็น $(GlcNAc)_2$ และ GlcNAc ด้วยเปอร์เซ็นต์ผลิตภัณฑ์ 43% และ 2.6% หลังจากการทำให้บริสุทธิ์ด้วยขบวนการที่พัฒนาแล้ว ความบริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์ที่ได้สูง

2) การย่อยด้วยกรด

การย่อยไคตินด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น โดยการใช้และไม่ใช้คลื่นอัลตราโซนิคเพื่อให้ได้เกลือกลูโคซามีน ไฮโดรคลอไรด์ (GlcNHCl) ซึ่งสภาวะที่ใช้ในการเตรียมเกลือ GlcNHCl คือ อัตราส่วนไคตินต่อกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1:1 (w/w) และที่อุณหภูมิ 40°C การทดลองยังอยู่ในช่วงการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. Heftmann, E., "Chapter 4 Adsorption", *Chromatography second edition*, Litton Educational Publishing, Inc., New York, **1967**, 43-44
2. Kuttiyawong, K., "Cloning and nucleotide sequencing of chitinase gene from Burkholderia cepacia TU09", *Master Thesis of Science, Biochemistry, Faculty of Science Chulalongkorn University*, **2001**.
3. Imoto, T., and Yagishita, K., "A Simple Activity Measurement of Lysozyme", *Agr. Biol. Chem.* **1971**, *35*, 1154-1156.
4. Yoon, J.H., "Enzymatic synthesis of chitooligosaccharides in organic cosolvents", *Enzyme and Microbial Technology*, **2005**, *37*, 663-668.

สารสำคัญและการประกันคุณภาพอาหารเสริมจากกระชายดำ

Active Constituents and Quality Assessment of Food Suppliments from *Kaempferia parviflora*

สันติ ทิพยางค์*, วรินทร ชวศิริ, ปรีชา ภูวไพรศิริศาล, พัฒทรา สวัสดี, ไพฑูรย์ รัชตะสาคร
หน่วยวิจัยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อีเมล์: Santi.ti.@chula.ac.th โทร. 02-2187625

บทคัดย่อ

ฟลาโวนอยด์ 10 ชนิดที่แยกได้จากเหง้ากระชายดำ (KD) เมื่อทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส ด้วยวิธี microplate assay พบว่า สาร **6** (5,7,4′-trimethoxy-flavone) และ **7** (5,7-dimethoxyflavone) มีฤทธิ์ยับยั้งเท่ากับ 56.20 และ 44.20 % ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ยังได้สังเคราะห์สารฟลาโวน (**11**), 2',3',4'-trimethoxyflavone (**12**), 3,3'-dimethoxyflavone (**13**) และ 3-benzyloxy-3'-methoxyflavone (**14**) พบว่าสาร **11, 13** และ **14** มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสน้อยกว่าสาร **6** และ **7**

ในการวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์ (**6** และ 7) ในสิ่งสกัดและผลิตภัณฑ์กระชายดำ ได้นำวิธีทาง HPLC และ GC มาใช้เพื่อความถูกต้องและแม่นยำ สำหรับการวิเคราะห์หาฟลาโวนอยด์ในผลิตภัณฑ์กระชายดำด้วยระบบเครื่องของ HPLC นั้น จะให้ประสิทธิภาพในการแยกและการตรวจวัดไม่คงที่ ดังนั้น จึงเลือกวิธีทาง GCในการวิเคราะห์หาปริมาณของฟลาโวนอยด์ ในผลิตภัณฑ์กระชายดำ จากการวิเคราะห์หาปริมาณ พบว่าปริมาณสารสำคัญที่พบในผลิตภัณฑ์กระชายดำแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงควรต้องมีการหาแนวทางในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคต่อไป

วิธีการทดลอง

1.) การสังเคราะห์ฟลาโวน

ในการสังเคราะห์ฟลาโวนที่ไม่พบในธรรมชาติ ซึ่งมีชนิดและตำแหน่งของหมู่แทนที่ที่ต่างกันได้มีการศึกษากระบวนการสังเคราะห์ 2 กระบวนการ โดยกระบวนการแรกประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันระหว่างอะโรมาติกแอซิดคลอไรด์กับ 2-ไฮดรอกซีอะซีโดฟีโนน จากนั้นตามด้วยปฏิกิริยาเอซิลรีอะเรนจ์เมนต์ และปฏิกิริยาควบแน่นภายในโมเลกุล ส่วนกระบวนการที่สองเริ่มด้วยการทำปฏิกิริยาควบแน่นแบบแอลดอลระหว่างอะโรมาติกแอลดีไฮด์และ 2-ไฮดรอกซีอะซีโดฟีโนน ซึ่งจะได้ชาลโคนเป็นสารมัธยันตร์ จากนั้นทำปฏิกิริยาออกซิเดทีฟไซไคลเซชัน ซึ่งจะได้ฟลาโนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่ง 3 ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นฟลาโวนต่างชนิดกันด้วยปฏิกิริยาอัลคิลเลชันด้วยอัลคิลเฮไลด์

2.) การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ

2.1 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสด้วยวิธี TLC assay [1]

2.2 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรส ด้วยวิธี microplate [2]

2.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเบื้องต้นต่อ 2,2 diphenyl-1-picryhydrazyl radical (DPPH) โดยวิธี Spectrophotometric assay

2.4 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในอาหาร [3]

2.5 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการส่งสัญญาณแคลเซียมด้วยยีสต์สายพันธุ์กลายพันธุ์ของ *Sacchoromyces cerevisiae*

2.6 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอฟากลูโคซิเดส [4]

3.) การประเมินคุณภาพสิ่งสกัด ผลิตภัณฑ์จากกระชายดำ

3.1 การศึกษาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณสาร **6** และ **7** เบื้องต้น โดยเลือกใช้เทคนิค high performance liquid chromatography และเทคนิค gas chromatography สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสาร **6** และ **7**

HPLC condition

Column: Econosil(C18) 5u 250 mm x 4.6 mm

Mobile phase: MeOH-H_2O (50:50)

Flow rate: 1 mL/min

Concentration: 1000ppm

Injection volume: 10 µL

Detector: Photodiode array

GC condition

Column: CP-sil 8 (30m × diameter 0.25 mm)

Carrier gas: Nitrogen

Flow rate: 2.2 mL/min

Injection volume: 1 µL

Splitless mode inlet section temp: 270 ^{o}C

Detector section temp: 280 ^{o}C

Detector: flame ionized detection (FID)

3.2 การวิเคราะห์ปริมาณของสาร **6** และ **7** ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของกระชายดำ

1. นำผลิตภัณฑ์ชาชง และแคปซูลกระชายดำ (วิธีที่ 1) อย่างละ 7.5 กรัม มาต้มด้วยน้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วกรองเอาส่วนที่เป็นน้ำออก
2. ส่วนที่เป็นน้ำนำมาสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน ประมาณ 100 มิลลิลิตร
3. นำสิ่งสกัดไดคลอโรมีเทน ไปวิเคราะห์หาปริมาณสาระสำคัญ โดยใช้เทคนิค HPLC และ GC
4. นำผลิตภัณฑ์ชาชง และแคปซูลกระชายดำ (วิธีที่ 2) อย่างละ 2 กรัม นำมาสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน ประมาณ 50 มิลลิลิตร
5. นำสิ่งสกัดไดคลอโรมีเทน ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญโดยใช้เทคนิค GC

6. นำผลิตภัณฑ์น้ำ และไวน์กระชายดำ อย่างละ 150 มิลลิลิตร มาสกัดด้วยไดคลอโร-มีเทน ประมาณ 100 มิลลิลิตร
7. นำสิ่งสกัดไดคลอโรมีเทน ไปวิเคราะห์หาปริมาณสาระสำคัญโดยใช้เทคนิค HPLC และ GC

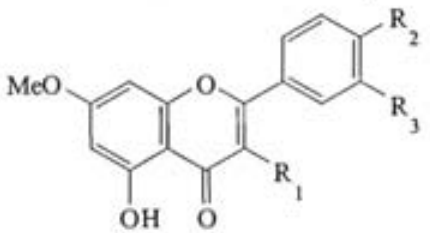
4.) การเตรียมกระชายดำผง โดยวิธีการทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze-dry)

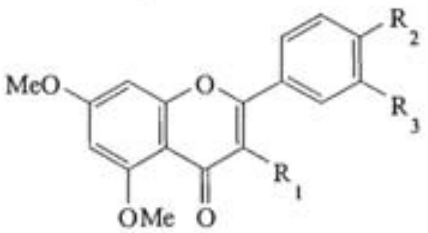
วิธีที่ 1 สกัดด้วยน้ำ แล้วนำไปทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze-dry)

วิธีที่ 2 สกัดด้วย 50% เมทานอล-น้ำ แล้วนำไปทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze-dry)

ผลการทดลอง

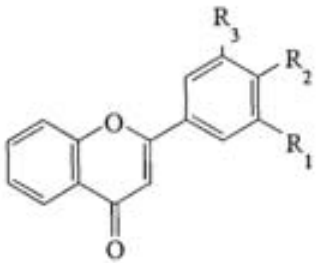
1. จากฟลาโวนสังเคราะห์เบื้องต้น 4 ชนิด (สาร **11-14**) มีเพียงสาร **11** (32.30 %) **13** (33.80 %) และ **14** (21.90 %) ที่ให้ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรส แต่น้อยกว่าสาร **6** (56.20 %) และ **7** (44.20 %) จึงจำเป็นต้องสังเคราะห์สารในกลุ่มนี้ ให้มีตำแหน่งและหมู่แทนที่หลากหลายขึ้น



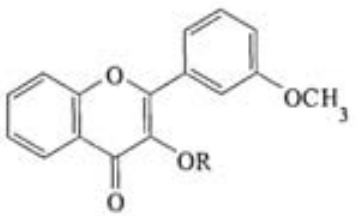


1, R_1 = OMe; R_2 = R_3 = H
2, R_1 = R_2 = R_3 = H
3, R_1 = R_2 = OMe; R_3 = H
4, R_1 = R_2 = R_3 =OMe
10, R_1 = R_3 = H; R_2 = OMe

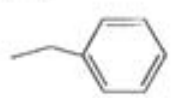
5, R_1 = OMe; R_2 = R_3 = H
6, R_1 = R_3 = H; R_2 =OMe
7, R_1 = R_2 = R_3 = H
8, R_1 = R_2 = OMe; R_3 = H
9, R_1 = R_2 = R_3 = OMe



11, R_1 = R_2 = R_3 = H
12, R_1 = R_2 = R_3 = OMe



13, R = CH3

14, R = 

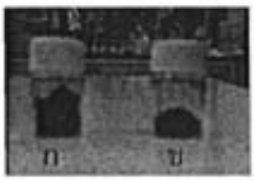
รูปที่ 1 โครงสร้างของฟลาโวนสังเคราะห์ สาร **11-14**

2. การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้จากกระชายดำ (1-10) เช่น ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์-แอฟากลูโคซิเดส (โรคเบาหวาน) และฤทธิ์ด้านการเจริญเติบโตของจุลชีพ จะให้ฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ แต่มีเฉพาะสาร 1 ที่ให้ฤทธิ์ยับยั้งการส่งสัญญาณแคลเซียมด้วยยีสต์สายพันธุ์กลายพันธุ์ของ *Sacchoromyces cerevisiae*

3. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์สารสำคัญด้วยเทคนิค HPLC และ GC เพื่อใช้วิเคราะห์สิ่งสกัดและผลิตภัณฑ์ของกระชายดำ พบว่า วิธีทาง GC ให้ค่า retention time คงที่กว่า เนื่อง GC สะดวก รวดเร็ว และมีตัวแปรน้อยกว่า นอกจากนี้ สารในกลุ่มนี้ไม่ต้องเตรียมอนุพันธ์ ส่วนในการวิเคราะห์สาร 6 และ 7 พบว่า ในไวน์จะมีปริมาณสารสองตัวนี้สูงสุด รองลงมา ได้แก่ แคปซูลกระชายดำ ชาชงกระชายดำ และเครื่องดื่มกระชายดำ ตามลำดับ โดยมีสาร 6 อยู่ในช่วง 72 -168 และสาร 7 อยู่ในช่วง 79 - 223 มิลลิกรัมต่อกรัม ของน้ำหนักผงแห้ง

จากผลของการสกัดของสิ่งสกัดและผลิตภัณฑ์ของกระชายดำด้วยไดคลอโรมีเทน พบว่ามีสาร 6 และ 7 เป็นองค์ประกอบหลักและมีปริมาณสารสำคัญที่ไม่แน่นอนในแต่ละตัวอย่าง จะสอดคล้องกับรายงานวิจัยของแคทรียา และคณะ [5]

4. การแปรรูปกระชายดำผง โดยวิธีการทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze-dry) พบว่า วิธี ก จะดีกว่าวิธี ข เนื่องจากวิธี ข จะดูดความชื้นเมื่อวางทิ้งไว้



รูปที่ 2 ตัวอย่างกระชายดำผง โดยวิธีการทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze-dry) ก: วิธีที่ 1; ข: วิธีที่ 2

เอกสารอ้างอิง

1. In K., R., Michiel M., Kornkanok I., Robert V. *Journal of Chromatography A*. **2001**, *915*, *217-223*.
2. Ingkaninan, K.; Temkitthawon, P.; Chuenchom, K.; Yuyaem, T.; Thongnoi, W. *J. Ethnopharmacol*. **2003**, *89*, 261-264.
3. Cheung, K. T., Thomasson, W. R., Wu-Yuan, C.D. *J. Applied Bacteriology*,**1990**, *69*, 498.
4. Srinivas V. P., Ashok K. T., UmaMaheswara S. V., Anuradha V., Hari B. T., Krishna R. D., Ikhlas A. K., Madhusudana R. *J. Journal of Ethanopharmacology*, **2006**, *108*, 445-449.
5. Sutthanut, K.; Sripanidkulchai, B.; Yenjai, C.; Jay. *Journal of Chromatography A* **2007**, *1143*, 227-233.

ชุดตรวจสำเร็จรูปอย่างง่ายสำหรับการตรวจดีเอ็นเอเพื่อรองรับการวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัยทางอาหาร

Simple Test Kits for Food Safety and Quality Assurance Based on DNA Analysis

ปิยะศักดิ์ ชอุ่มพฤกษ์ *[1] นันทวัน หัดถมาศ[1] และเออิชิ ทามิยา[2]

[1] ห้องปฏิบัติการทรานเจนิคเทคโนโลยีในพืชและไบโอเซ็นเซอร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

[2] Department of Applied Physics, Graduated School of Engineering, Osaka University, 2-1 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871 Japan

บทคัดย่อ

ได้พัฒนาชุดตรวจสำเร็จรูปอย่างง่ายสำหรับการตรวจดีเอ็นเอ เพื่อรองรับการวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัยทางอาหาร 3 รายการได้แก่ การปนของ bovine species และชนิดของเนื้อสัตว์ การปนของโมเลกุลภูมิแพ้จากถั่วลิสง และการตรวจการปนของข้าวโพดและถั่วเหลืองดัดแปรพันธุกรรม event E176 และ GTS 40-3-2 ชุดตรวจประกอบด้วยน้ำยาสกัดดีเอ็นเออย่างง่าย น้ำยาสำหรับเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยาการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเออุณหภูมิระนาบเดียวและการตรวจปฏิกิริยาด้วยการเรืองแสง การตรวจวิเคราะห์สามารถดำเนินการได้ภายใน 60 นาที โดยมีขั้นตอนที่ง่ายและที่สำคัญไม่ต้องพึ่งพาห้องปฏิบัติการ การตรวจความไวที่ระดับดีเอ็นเอ 10 copies มีความเฉพาะเจาะจงสูง โดยใช้ต้นทุนการวิเคราะห์ต่ำเพียง 300 บาทต่อตัวอย่าง

วิธีการทดลอง

ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ

ใช้ตัวอย่างเนื้อสัตว์และตัวอย่างพืชดัดแปรพันธุกรรมที่ได้จากห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสกัดดีเอ็นเอและเพิ่มปริมาณ

สกัดดีเอ็นเอจากน้ำยาสำเร็จรูป บนพื้นฐานการย่อยตัวอย่างด้วย proteinase K ร่วมกับ detergent หรือ ด่างอ่อน โดยใช้ตัวอย่างประมาณ 300 มิลลิกรัม ผสมกับน้ำยาสกัด 600 ไมโครลิตร แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 68 °C เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปปั่นให้ตกตะกอน 5 วินาที นำส่วนใสไปเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ

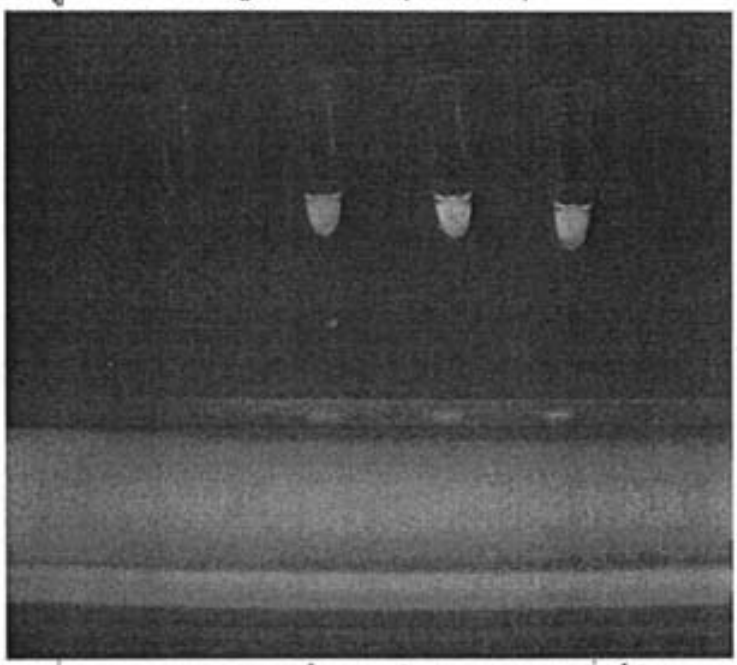
การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ

เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยอาศัยไพรเมอร์จำเพาะต่อ 6 บริเวณของยีน Pth ยีน(Chaumpluk, *et al.*, 2006) 16S rRNA ยีน และบริเวณ 35S โปรโมเตอร์ในชิ้นยีนแปลกปลอม ตามลำดับ ...โดยประกอบปฏิกิริยาในบัฟเฟอร์ที่มีส่วนผสมของ 20 mM Tris pH 8.8, 10 mM KCl, 10 mM

$(NH_4)_2SO_4$, 0.1%.., 2 mM $MgCl_2$, 400 µM dNTP และ 10 U *Bst* DNA polymerase (NEB, USA และ50 uM สีเรืองแสง Hoechst 33258 โดยบ่มปฏิกิริยาที่ 63 °C 30-45 นาที (Notomi *et al*, 2000)

ผลการทดลอง

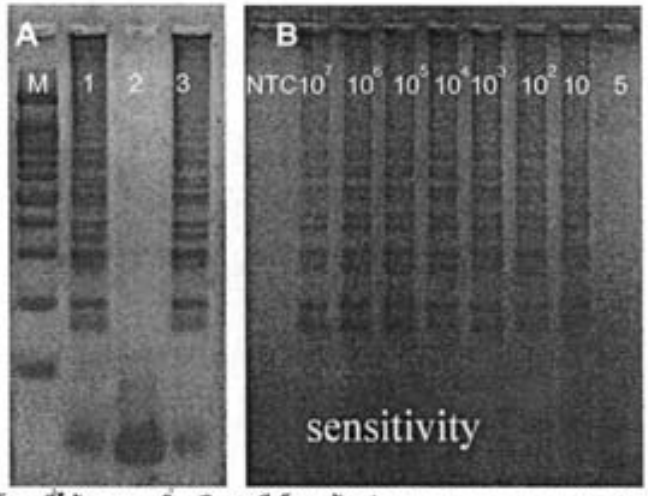
ชุดตรวจสำเร็จรูปสามารถสกัดดีเอ็นเอจาก MATIX ตัวอย่าง 3 ชนิดได้แก่ เนื้อสัตว์ อาหารสัตว์ ข้าวโพดและถั่วเหลือง ได้ภายใน 15-20 นาที ด้วยขั้นตอนที่ง่ายได้แก่ การบดด้วยก้านบดขนาดเล็ก การปั่นเบาๆ โดยไม่ใช้เครื่องมือที่ซับซ้อน การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอดำเนินการโดย ปิเปดตัวอย่างขนาด 2 µl ผสมกับน้ำยาสำเร็จรูป 18 µl ที่เตรียมไว้ตามที่รายงานในวิธีการ เมื่อบ่มปฏิกิริยาต่อเนื่องที่ 63 °C 30 -40 นาที สังเกตผลการตรวจจากความสามารถในการเรืองแสงของปฏิกิริยาเมื่อได้รับรังสียูวี หรือ black light ที่ชัดเจน (ภาพที่ 1)



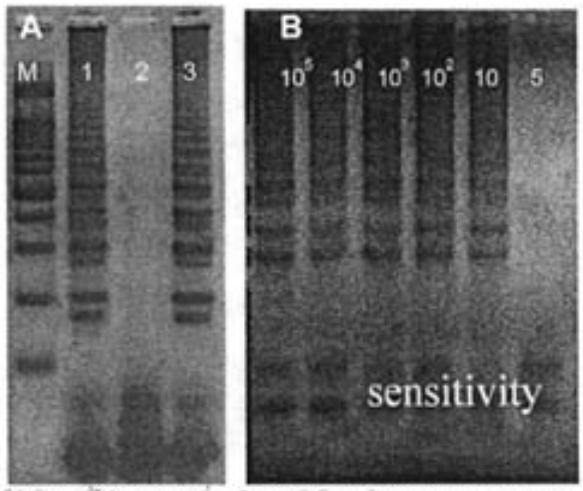
ภาพที่ 1. การแสดงผลการทดสอบในรูปการเรืองแสงของชุดตรวจที่ทำให้การทำงานง่ายขึ้น

ผลการตรวจวัดสามารถยืนยันได้จากการตรวจสอบปฏิกิริยาหลัก การตรวจสอบความไวของปฏิกิริยาและความสามารถในการทำซ้ำซึ่งเป็นที่พอใจ โดยการตรวจสอบปฏิกิริยาหลักและความไวของปฏิกิริยา แสดงในภาพที่ 2:-6.

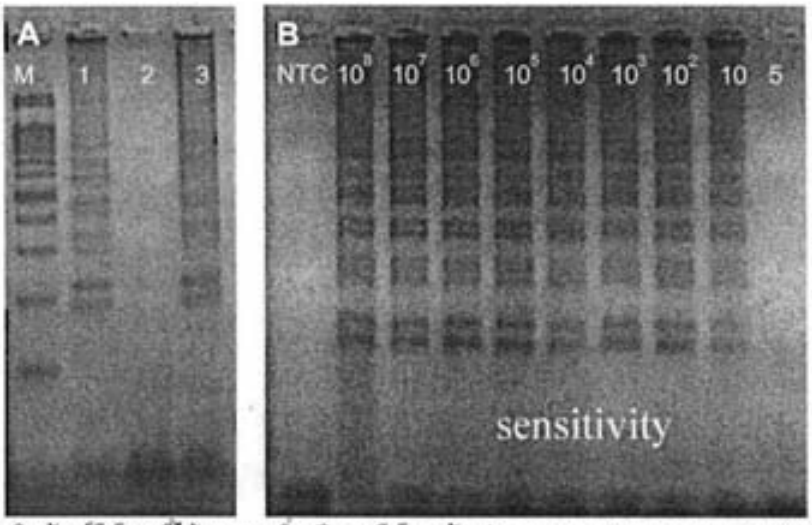
การตรวจวิเคราะห์ทั้งหมดทุกขั้นตอนใช้เวลาเพียง 60 นาที โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาห้องปฏิบัติการ และสามารถสรุปผลการตรวจวิเคราะห์จากการพิจารณาการเรืองแสงของปฏิกิริยา จึงทำให้สามารถในชุดสำเร็จรูปนี้ไปใช้ในงานตรวจภาคสนามได้อย่างเหมาะสม การพิจารณาต้นทุนพบว่ามูลค่าการวิเคราะห์ 1 ตัวอย่างมีต้นทุนเพียง 300 บาทเท่านั้น ชุดตรวจสำเร็จรูปดังกล่าวพร้อมเผยแพร่ใช้งานได้ทันที



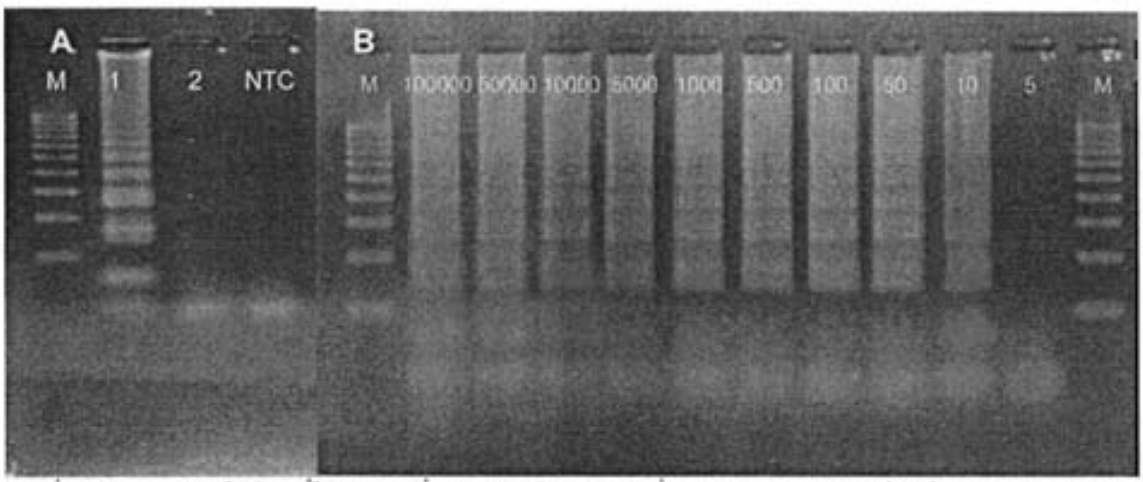
ภาพที่ 2. A) ผลิตภัณฑ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอตัวอย่าง bovine species เลน M แสดงมาร์เกอร์ เลน 1 ตัวอย่าง positive template control เลน 2 ตัวอย่าง non template control เลน 3ตัวอย่างดีเอ็นเอจากเนื้อโค และ B) ผลการทดสอบความไว ของปฏิกิริยาเมื่อมีปริมาณแม่แบบในรูปจำนวนก๊อปปี้ที่ต่างกันจาก ถึง ก๊อปปี้



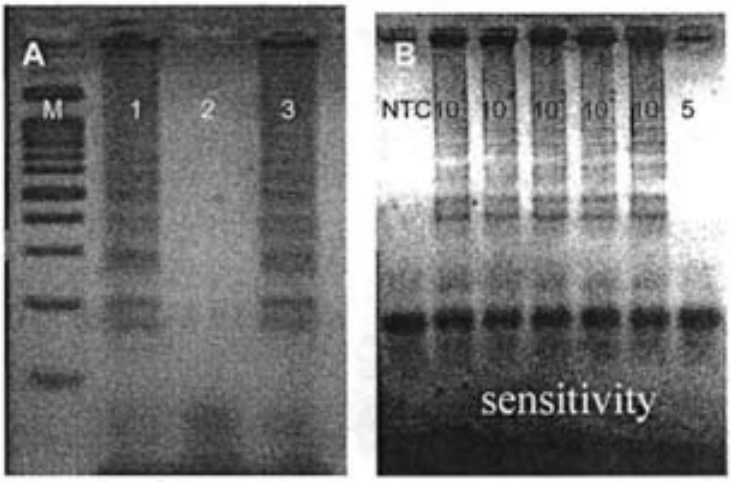
ภาพที่ 3. A) ผลิตภัณฑ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอตัวอย่าง poultry species เลน M แสดงมาร์เกอร์ เลน 1 ตัวอย่าง positive template control เลน 2 ตัวอย่าง non template control เลน 3ตัวอย่างดีเอ็นเอจากเนื้อไก่ และ B) ผลการทดสอบความไว ของปฏิกิริยาเมื่อมีปริมาณแม่แบบในรูปจำนวนก๊อปปี้ที่ต่างกันจาก 100000 ถึง 5 ก๊อปปี้



ภาพที่ 4. A) ผลิตภัณฑ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอตัวอย่าง porcine species เลน M แสดงมาร์เกอร์ เลน 1 ตัวอย่าง positive template control เลน 2 ตัวอย่าง non template control เลน 3ตัวอย่างดีเอ็นเอจากเนื้อหมูและ B) ผลการทดสอบความไวของปฏิกิริยาเมื่อมีปริมาณแม่แบบในรูปจำนวนก๊อปปี้ที่ต่างกันจาก 100000000 ถึง 5 ก๊อปปี้ และ NTC หมายถึง non template control



ภาพที่ 5. A) ผลิตภัณฑ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอตัวอย่างถั่วลิสง เลน M แสดงมาร์เกอร์ เลน 1 ตัวอย่าง positive template control เลน 2 ตัวอย่าง non template control เลน 3ตัวอย่าง NTC หมายถึง non template control และ B) ผลการทดสอบความไวของปฏิกิริยาเมื่อมีปริมาณแม่แบบในรูปจำนวนก๊อปปี้ที่ต่างกันจาก 1000000 ถึง 5 ก๊อปปี้



ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของข้าวโพดดัดแปรพันธุกรรมตัวอย่าง (event E176) เลน M แสดงมาร์เกอร์ เลน 1 ตัวอย่างดีเอ็นเอจากโคลนพลาสมิดดีเอ็นเอ 35 S element เลน 2 ชุดควบคุมลบ non template control เลน 3ตัวอย่างดีเอ็นเอจากข้าวโพดดัดแปรพันธุกรรมอ้างอิง (reference control materials)และ B) ผลการทดสอบความไวของปฏิกิริยาเมื่อมีปริมาณแม่แบบในรูปจำนวนก๊อปปี้ที่ต่างกันจาก 100000 ถึง 5 ก๊อปปี้ และ NTC หมายถึง non template control

เอกสารอ้างอิง

1. Chaumpluk, P., Chikae, M., Takamura, Y. and Tamiya, E. 2006. Novel electrochemical identification and semi-quantification of bovine constituents in feedstuffs. Science and Technology of Advanced Materials7 :263 – 269.
2. Notomi, T., Okayama, H., Masubuchi, H., Yonekawa, T., Watanabe, K., Amino, N. and Hase, T. 2000. Loop-mediated isothermal amplification of DNA. Nucleic Acids Research 28:e63.

รหัส 2 มิติ QR code ในการดูแลความปลอดภัยของอาหารเสริมสุขภาพ

2 Dimensional QR code for the integrated control on food safety in supplemented foods

เดือนใจ โก้สกุล*[1] ชนินทร์ เจริญพงศ์[2] จิตรา เศรษฐอุดม[2] มานิตย์ อรุณากูล[3]
และปิยะศักดิ์ ขอุ่มพฤกษ์[1]

[1] ห้องปฏิบัติการทรานเจนิคในพืชและไบโอเซ็นเซอร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไท กรุงเทพฯ 10330
[2] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข อ. เมือง จ. นนทบุรี 10110
[3] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข อ. เมือง จ. นนทบุรี 10110

บทคัดย่อ

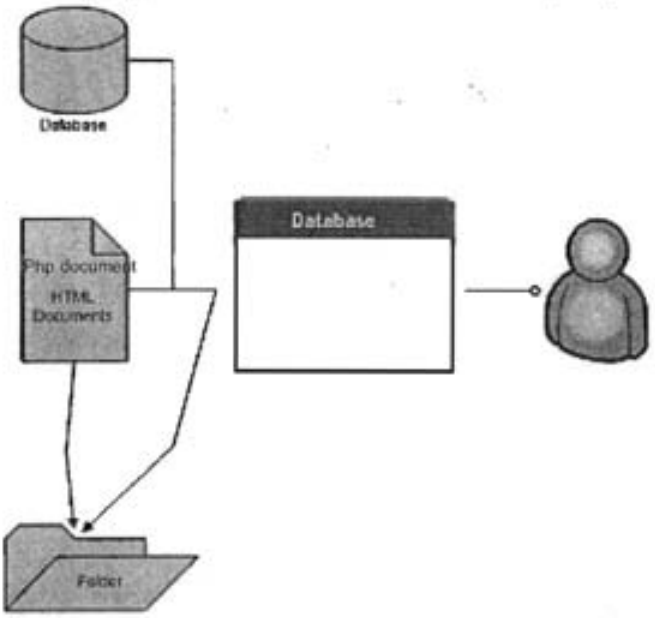
ได้พัฒนาระบบ QR code สำหรับดูแลความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารขึ้นจากการสร้างฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข และปรับให้อยู่ในรูปฐานข้อมูล php พัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลสู่ผู้บริโภค ทำได้โดยการใช้รหัส QR ผ่าน website www.qr chula.com/qr สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Adobe Dream Weaver CS3 การสาธิตการทำงานผลิตภัณฑ์สินค้าจริง แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคสามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เข้าตรวจสอบข้อมูลผ่านโปรแกรม Kaywa reader โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และสามารถตรวจสอบข้อมูลความปลอดภัยได้โดยตรง ช่วยให้การดูแลความปลอดภัยของอาหารเสริมสุขภาพทำได้ง่ายขึ้น

วิธีการทดลอง

1. สร้างฐานข้อมูลความปลอดภัยทางอาหารเสริมสุขภาพ โดยความร่วมมือด้านข้อมูลจากสำนักคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ด้วยโปรแกรม Php My Admin จากนั้นเชื่อมโยงข้อมูลด้วยโปรแกรม Adobe Dream Weaver CS3 .
2. แปลงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปเชื่อมโยงกับรหัส QR ผ่านโปรแกรม QR code generator
3. ตรวจสอบการใช้งานผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ ณ จุดจำหน่ายสินค้าโดยการเชื่อมโยงโทรศัพท์กับตัวรหัสผ่านโปรแกรม Kaywa reader

ผลการทดลอง

สร้างฐานข้อมูลขนาด 7314 รายการ ประกอบไปด้วย เลข สารระบบ ชื่อผลิตภัณฑ์ ไทย และอังกฤษ สถานะ ประเทศผู้ผลิต ใบอนุญาต ผู้ผลิต ผู้รับอนุญาต ที่อยู่ และใบสำคัญ ข้อมูลความปลอดภัย และขั้นตอนที่ผู้บริโภคควรรู้ ฐานข้อมูลดังกล่าวจัดเก็บในรูป html php file ก่อนทำให้อยู่ในรูป inter active โดยใช้โปรแกรม Php My Admin (ภาพที่ 1..)

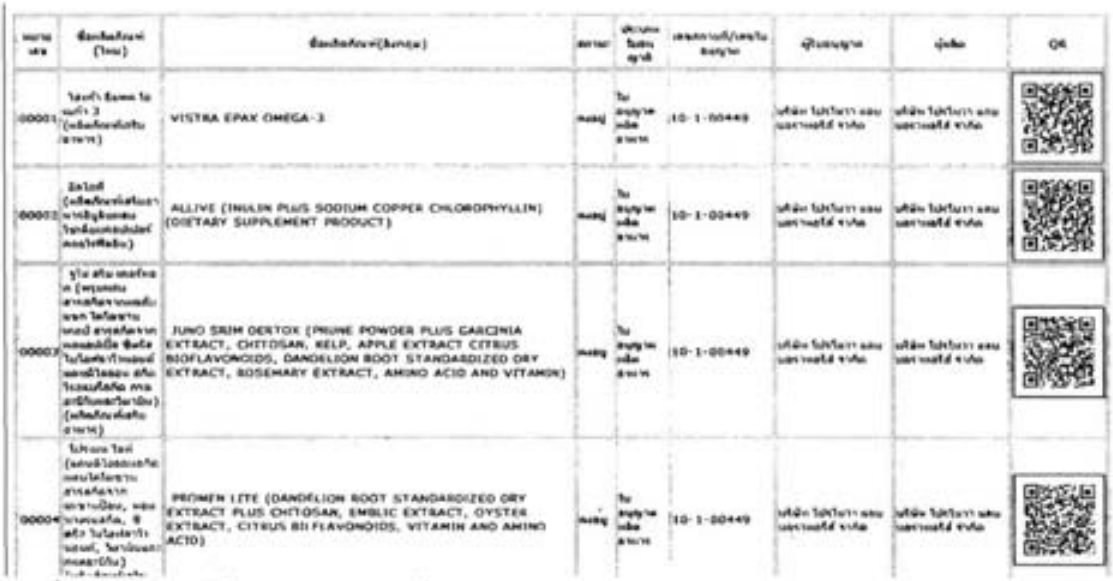


ภาพที่ 1 โครงสร้างของโปรแกรมฐานข้อมูลอาหารเสริมสุขภาพ

แต่ละรายการข้อมูลแปลงให้อยู่ในรูป QR inter active โดยการกำหนด domain name แล้วแปลงโดยใช้ QR code genorator ซึ่งสามารถสร้างรหัส QR สองมิติ ดังภาพ.....

ภาพที่ 2 การแปลงค่า domain name ไปเป็นรหัส 2 มิติผ่าน QR code genorator

เมื่อเชื่อมโยงข้อมูลทุกรายการ จะทำให้ได้รายการข้อมูล php ที่สามารถเชื่อมโยงในรูปรหัส QR ของแต่ละรายการทั้งหมด 7314 รายการ (ภาพ 3)



ลำดับที่	ชื่อผลิตภัณฑ์ (ไทย)	ชื่อผลิตภัณฑ์(อังกฤษ)	สถานะ	ผู้ประกอบ ธุรกิจอาหาร	เลขสารบบ/เลขที่อนุญาต	ผู้รับอนุญาต	ผู้ผลิต	QR
00001	วิสทร้า อีพาซ โอเมก้า 3 (ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร)	VISTRA EPAX OMEGA-3	อนุญาต	ใบอนุญาตผลิตอาหาร	10-1-00449	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	
00002	อัลไลฟ์ (ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีอินนูลินและโซเดียมคอปเปอร์คลอโรฟิลลิน)	ALLIVE (INULIN PLUS SODIUM COPPER CHLOROPHYLLIN) (DIETARY SUPPLEMENT PRODUCT)	อนุญาต	ใบอนุญาตผลิตอาหาร	10-1-00449	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	
00003	จูโน สลิม เดอท็อก (ผงลูกพรุนผสมสารสกัดจากกระเทียมอินเดีย ไคโตซาน เคลป์ สารสกัดจากแอปเปิ้ล ซิตรัส ไบโอฟลาโวนอยด์ ดันดิไลออน สกัดไขแห้งสกัด กากสารสกัดจากโรสแมรี่ และวิตามิน) (ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร)	JUNO SRIM DERTOX (PRUNE POWDER PLUS GARCINIA EXTRACT, CHITOSAN, KELP, APPLE EXTRACT CITRUS BIOFLAVONOIDS, DANDELION ROOT STANDARDIZED DRY EXTRACT, ROSEMARY EXTRACT, AMINO ACID AND VITAMIN)	อนุญาต	ใบอนุญาตผลิตอาหาร	10-1-00449	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	
00004	โพรเมน ไลท์ (สารสกัดจากรากแดนดิไลออน สารสกัดจากเอมบลิกา, สารสกัดจากหอยนางรม, ซิตรัส ไบโอฟลาโวนอยด์, วิตามินและกรดอะมิโน)	PROMEN LITE (DANDELION ROOT STANDARDIZED DRY EXTRACT PLUS CHITOSAN, EMBLIC EXTRACT, OYSTER EXTRACT, CITRUS BI FLAVONOIDS, VITAMIN AND AMINO ACID)	อนุญาต	ใบอนุญาตผลิตอาหาร	10-1-00449	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	บริษัท ไฮโปรมา และ เมดาเคมิคัล จำกัด	

ภาพที่ 3 ข้อมูลรหัส 2 มิติในรูป QR code สำหรับฐานข้อมูลรวม

ข้อมูล QR code นี้เมื่อนำมาสัมพันธ์กับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตทางเว็บไซต์ http//www.qr chula.com ผลการสร้างระบบจะได้รูปแบบการทำงานแบบ interactive ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล ที่สามารถเรียกดูผ่าน QR code

การวางรูปแบบการใช้งาน ทำได้โดยผ่านการใช้โปรแกรม Kaywa reader โดยสามารถใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ทุกรูปแบบที่สามารถถ่ายภาพและเชื่อมโยงกับข้อมูลเครื่องกับอินเตอร์เน็ตได้ การลงโปรแกรมดังกล่าวไม่มีค่าใช้จ่าย การทดสอบการใช้งานสามารถเชื่อมโยงรหัสไปสู่ผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อ่าน QR code ที่ต้องการ ซึ่งเมื่ออ่านจะทำให้ได้ข้อมูลความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องใน.record นั้นมาใช้ในการกำกับดูแลความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพได้ในที่สุด

ภาพที่ 4 รูปแบบและผลการใช้งานผ่านการใช้โปรแกรม Kaywa reader บนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยสามารถใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ทุกรุ่นที่ถ่ายภาพและใช้งานเว็ปเบร้าส์ได้

ตัวระบบนอกจากจะช่วยให้ผู้บริโภคสะดวกในการค้นหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจ แล้วยังช่วยให้สามารถตรวจสอบ ควบคุมกำกับดูแลผลิตภัณฑ์เหล่านี้ให้เกิดความปลอดภัยโดยไม่แอบอ้างสรรพคุณเกินควร หรือแอบอ้างโดยไม่ถูกต้องได้ ปัจจุบันอยู่ในระหว่างขยายการทดสอบให้กว้างขวางขึ้นโดยกำลังประสานงานร่วมมือกับห้างโมเดอร์นเทรดเพื่อการประชาสัมพันธ์ทดสอบและประเมินผลการใช้งานรวม

เอกสารอ้างอิง

Anonymous. 2002. QR code for food safety assurance. Center for Food Quality, Labeling and Consumer Services Ministry of Agriculture Fishery and Forestry, Japan, internal document No. 2154. (in Japanese)

ระบบควบคุมและกำกับดูแลอาหารดัดแปรพันธุกรรมเพื่อการรับรองภาวะปลอดการดัดแปรพันธุกรรมเพื่อการส่งออก

Control and Monitoring for genetically modified foods for GMOs free assurance for export

ปิยะศักดิ์ ชอุ่มพฤกษ์ [*1] จิดรา เศรษฐอุดม[2] และนันทวัน หัดถมาศ[1]

[1] ห้องปฏิบัติการทรานเจนิคเทคโนโลยีในพืชและไบโอเซ็นเซอร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไท กรุงเทพฯ 10330

2 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข อ. เมือง จ. นนทบุรี 10110

บทคัดย่อ

จัดทำระบบ Traceability ในการตรวจสอบอาหารดัดแปรพันธุกรรมที่สามารถเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์เข้าสู่ระบบบริการออนไลน์ ตัวระบบประกอบไปด้วยระบบเอกสารในการดำเนินการ เอกสารในการรับตัวอย่าง ระบบการตรวจวิเคราะห์ที่ประกอบไปด้วยการจัดการตัวอย่าง การสกัดดีเอ็นเอ การตรวจและวิเคราะห์เน้นการตรวจสอบข้าวโพดและถั่วเหลืองดัดแปรพันธุกรรมในอุตสาหกรรมอาหารและการตรวจข้าวเพื่อการส่งออกและระบบการแสดงผลเพื่อการอ้างอิงออนไลน์ที่สามารถตรวจสอบโดยตรงโดยคู่ค้า

การใช้งานในระบบผ่านผู้ประกอบการ 3 รายได้แก่ ผู้ผลิตลูกกุ้งส่งออกที่ต้องการประกันการไม่ใช้อาหารดัดแปรพันธุกรรมในการเลี้ยง ผู้ผลิตข้าวส่งออกที่ต้องการการรับรองภาวะปลอด GMOs และความเป็นอินทรีย์ (ปลอด GMOs) ช่วยเสริมกระบวนการส่งออกเป็นอย่างดี

วิธีการทดลอง

1. สร้างระบบ Traceability รองรับสำหรับการตรวจรับรองภาวะปลอดอาหารดัดแปรพันธุกรรม
2. สร้างรูปแบบการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีการตรวจดีเอ็นเอ
3. เชื่อมโยงข้อมูลตัวอย่างการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์สู่เครือข่ายอินเตอร์เน็ตออนไลน์เพื่อการอ้างอิงและรับรองภาวะปลอดการดัดแปรพันธุกรรม

ผลการทดลอง

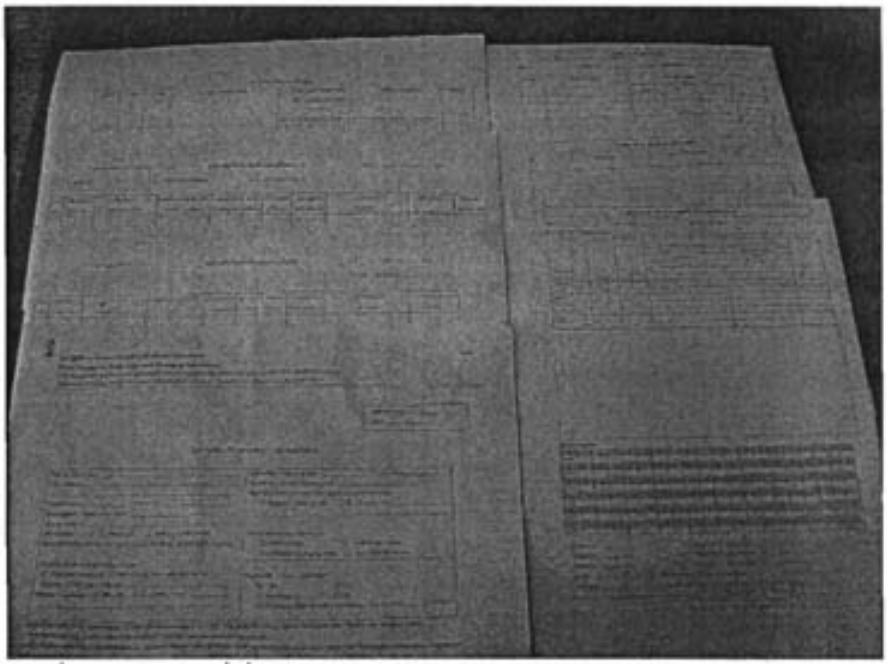
สร้างระบบเอกสารรองรับการตรวจสอบวัตถุดิบและหรือผลิตภัณฑ์เพื่อการรองรับการตรวจการปะปนของวัตถุดิบอาหารดัดแปรพันธุกรรม เพื่อรับรองภาวะปลอด GMOs

ตัวระบบประกอบด้วยการตรวจสอบเอกสารวัตถุดิบการสุ่มตัวอย่าง การรับตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์เอกสารกำกับการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และการนำผลเชื่อมโยงสู่ระบบ

เครือข่ายอินเตอร์เน็ตออนไลน์ รูปแบบการทำงานรวมและการให้บริการตรวจวิเคราะห์และรับรองภาวะการปลอด GMOs รูปแบบการสุ่มตัวอย่างและแบบเอกสารที่เกี่ยวข้องในการตรวจรับรองเป็นดังภาพที่ 1-3

ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการทำงานรวมในการให้บริการตรวจวิเคราะห์และรับรองผลภาวะปลอด GMOs

ภาพที่ 2 แสดงรูปแบบการสุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3 แบบเอกสารที่เกี่ยวข้องในการให้บริการตรวจวิเคราะห์และรับรองผลภาวะปลอด GMOs

การพัฒนารูปแบบการตรวจวิเคราะห์ อ้างอิงการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองดัดแปรพันธุกรรมตามมาตรฐานรัฐบาลสวิสเซอร์แลนด์ และยุโรป วิธีการตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปรพันธุกรรมของรัฐบาลญี่ปุ่น และวิธีวิเคราะห์ข้าวดัดแปรพันธุกรรมของ EU ซึ่งประกอบไปด้วยวิธีการสกัดดีเอ็นเอ วิธีการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และการตรวจวิเคราะห์ผล โดยตรวจสอบขนาดของดีเอ็นเอที่เกี่ยวข้องโดยเทคนิคเจลอิเล็คโตรโฟเรซิส

การทดสอบในเบื้องต้นจากระบบการผลิตลูกกุ้งส่งออกเพื่อรับรองสถานะระบบการผลิตปลอดวัตถุดิบอาหาร GMOs ดำเนินการกับชนิสาฟาร์ม จังหวัดกระบี่ ระบบการผลิตข้าวเพื่อการส่งออกเพื่อรับรองภาวการณ์ปลอด GMOs และภาวะอินทรีย์ (ที่จะต้องรับรองว่าไม่เป็น GMOs) โดยบริษัทนครหลวงค้าข้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์สามารถใช้รับรองตัวอย่างเพื่อการส่งออก เพื่อการอ้างอิง และรับรองภาวการณ์ปลอด GMOs ทำให้สามารถแสดงผลการรับรองออนไลน์ได้

เอกสารอ้างอิง

1. Agriculture Forestry and Fishery Policy Research Institute(AFFPRI).2000. Policy production and transportation of GMOs in foreign countries. GMOs research Document No. 1. (in Japanese)
2. Agriculture Forestry and Fishery Policy Research Institute(AFFPRI).2001. Policy production and transportation of GMOs in foreign countries. GMOs research Document No. 2. (in Japanese)
3. Agriculture Forestry and Fishery Policy Research Institute(AFFPRI).2002. Policy production and transportation of GMOs in foreign countries. GMOs research Document No. 3. (in Japanese)
4. Agriculture Forestry and Fishery Policy Research Institute(AFFPRI).2003. Policy production and transportation of GMOs in foreign countries. GMOs research Document No. 4. (in Japanese)

ผลิตภัณฑ์ผัก และผลไม้ท้องถิ่นที่มีหน้าที่เฉพาะของสารพรีไบโอติกส์ และแอนติออกซิเดนท์

Local Fruits and Vegetables Products with Functional Substance of Prebiotic and Antioxidants

รศ.ดร.ปราณี อ่านเปรื่อง*[1], ปรรัตน์ เซ็นกลาง[1], สมฤดี ไทพาณิชย์[1], วสาวี ถ้วยทอง[2], ชมัยพร แรงกลาง[1], สุวิมล เจริญสิทธิ์[1], เกวลี ครุฉาสวัสดิ์[1], กรรณิการ์ สอนโยชา[1] และนัฏฐพร วุฒิสิทธิ์[1]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร และ [2]สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การผลิตสารสกัดจากผัก และผลไม้ท้องถิ่นเพื่อให้ได้สารที่มีหน้าที่เฉพาะด้านพรีไบโอติกส์และแอนติออกซิเดนท์โดยใช้เทคนิคทางเอนไซม์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดสารให้สี กลิ่น รส และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และสามารถนำไปใช้ผสมในอาหารที่มีหน้าที่เฉพาะ (Functional food) เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบทางการเกษตร จากการวิจัยได้คัดเลือกผักและผลไม้ที่มีศักยภาพทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะและการนำไปใช้งานได้ ดังนี้

วัตถุดิบ	วิธีการทดลอง	ผลการทดลอง	แนวทางการนำไปใช้งาน
ใบเตย หอม	(1) Re-greening (2) Enzyme Treatment (3) Concentrate (4) Encapsulation	ภาวะที่เหมาะสมในการควบคุมการเกิดสีเขียวในใบเตย คือ ค่า pH ในช่วง 4-6 ความเข้มข้นของ $ZnCl_2$ 300 ppm และอุณหภูมิ 110 °C นาน 15 นาที	ใช้เป็นสารแต่งสีเขียวที่ได้จากธรรมชาติ ในผลิตในผลิตภัณฑ์อาหารทั่วไป และในอาหารที่มีความเป็นกรดหรืออาหารที่ต้องผ่านการแปรรูปด้วยความร้อน
กล้วยหอมพันธุ์หอมทอง	(1) Pretreatment (2) Enzyme Treatment	ภาวะที่เหมาะสมสำหรับแปรรูปไซรัปกล้วยหอมคือ ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.5% (v/w) ทำปฏิกิริยา 3 ชั่วโมง	ใช้เป็นสารแต่งปรุงแต่งกลิ่นรสกล้วยหอม และสารพรีไบโอติกในผลิตภัณฑ์อาหาร
ฝรั่งแดง	(1) Pretreatment (2) Enzyme Treatment	ภาวะที่เหมาะสมสำหรับแปรรูปไซรัปฝรั่งแดง คือ ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.5 %(v/w) ทำปฏิกิริยา 5 ชั่วโมง	ใช้เป็นสารปรุงแต่งสี กลิ่นรสฝรั่งแดง และสารพรีไบโอติกในผลิตภัณฑ์อาหาร และเครื่องดื่มที่มีหน้าที่เฉพาะ
พุทราพันธุ์สามรส	(1) Pretreatment (2) Extraction (3) Freeze drying	ภาวะที่เหมาะสมในการสกัดมิวซิเลจ คือ อัตราส่วนเนื้อพุทราต่อน้ำ 1:7 และอุณหภูมิน้ำ	ใช้เป็นสารให้ความหนืด สารให้ความคงตัว ในผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเพิ่มปริมาณเส้น

60°C ใยอาหาร

วัตถุดิบ	วิธีการทดลอง	ผลการทดลอง	แนวทางการนำไปใช้งาน
มะตูม	(1) Pretreatment (2) Enzyme Treatment	การผลิตไซรัปมะตูมโดยใช้เอนไซม์ที่ความเข้มข้น 2.5% (v/w) สามารถแบ่งระดับการดัดพันธะไกลโคซิลได้ 39, 55, 68, 77 และ 85 mg glucose/ g FW	ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีหน้าที่เฉพาะ และสารโภชนเภสัช
มะม่วงน้ำดอกไม้	(1) Pretreatment (2) Enzyme Treatment (3) Emulsion stability	ภาวะที่อิมัลชันมีเสถียรภาพ คือ ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.5 และ 1.0 %(v/w) ทำปฏิกิริยา 5 และ1.5 ชั่วโมงตามลำดับ	นำไปใช้เป็นสารปรุงแต่งสี กลิ่นรส และสารที่มีหน้าที่เฉพาะในผลิตภัณฑ์อิมัลชันอาหาร
แก้วมังกรแดง	(1) Pretreatment	ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับสกัดสารที่มีหน้าที่เฉพาะ คือ ระยะเวลา45 วันหลังจากออกดอก	ใช้เป็นสารปรุงแต่งสี กลิ่นรสแก้วมังกรแดง และสารพรีไบโอติกในผลิตภัณฑ์อาหาร
แคนตาลูป	(1) Pretreatment	ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับสกัดสารที่มีหน้าที่เฉพาะ คือ ระยะเวลาในการบ่ม 1 สัปดาห์	ใช้เป็นสารปรุงแต่งสี กลิ่นรสแคนตาลูป และสารพรีไบโอติกในผลิตภัณฑ์อาหาร

เอกสารอ้างอิง

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the AOAC International. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.

Cai, Y. Z., and Corke, H. 1999. Amaranthus betacyanin pigments applied in model food systems. Journal of Food Science 44: 869-873.

Chau, C. F., and Chueng, P. C. K. 1998. Functional properties of flours prepared from three Chinese indigenous legume seeds. Food Chemistry. 61(4): 429-433

Cinar, I. 2005. Effect of cellulase and pectinase concentrations on the color yield of enzyme extracted plant carotenoids. Process Biochemistry 40: 945-949.

Fallik, E., Alkali-Tuvia, S., Horev, B., Copel, A., Rodov, V., Aharoni, Y., Ulrich, D., and Schulz, H. 2001. Characterisation of 'Galia' melon aroma by GC and mass spectrometric sensor measurements after prolonged storage. Postharvest Biology and Technology 22: 85-91.

Henry, B. S. 1992 Natural Food Colours. In Hendry, G. A. F. and Houghton, J. D. (Eds.), Natural Food Colorants pp. 39-77. Blackie, Glassgow.

Huebner, J., Wehling, R. L., and Hutkins, R. W. 2007. Functional activity of commercial prebiotics. International Dairy Journal 17: 770-775.

Kourkoutas, D., Elmore, S., and Mottram, D. S. 2006. Comparison of the volatile compositions and flavour properties of cantaloupe, Galia and honeydew muskmelons. Food Chemistry 97: 95-102.

Leong, L. P., and Shui, G. 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruit in Singapore markets. Food Chemistry 76: 69-75.

Maisuthisakul, P., Suttajit, M. and Pongsawatmanit, R., 2007, Assessment of phenolics content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants, Food Chemistry, 100: 1409-1418.

Marinova, D., Ribarova, F. and Atanassova, M., 2005, Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and Vegetables, Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 40(3): 255-260.

Nelson, N. 1994. Determination of glucose. Journal Biology Chemistry 153:375-380.

Obatolu, V. A., Fasoyiro, S. B., and Ogunsunmi, L. 2006. Processing and functional properties of yam beans (*Sphenostylis Stenocarpa*). Journal of Food Processing and Preservation. 31:240-249

Raghavendra, S.N., Rastogi, N.K., Raghavarao, K.S.M.S., and Tharanathan, R.N. (2004). Dietary fiber from coconut residue: effects of different treatments and particle size on the hydration properties. European Food Research and Technology. 218:563–567

Raghavendra, S.N., Ramachandra Swamy, S.R., Rastogi, N.K., Raghavarao, K.S.M.S., Sourav, K., and Tharanathan, R.N. 2006. Grinding characteristics and hydration properties of coconut residue: A source of dietary fiber. Journal of Food Engineering. 72: 281-286.

Pearson, D., 1976, The Chemical Analysis of Fruit and Vegetable Products, 7 th. ed., New York: Churchill Livingstone.

Saftner, R., Abbott, J. A., Lester, G., and Vinyard, B. 2006. Sensory and analytical comparison of orange-fleshed honeydew to cantaloupe and green-fleshed honeydew for fresh-cut chunks. Postharvest Biology and Technology 42: 150-160.

Somogyi, M., 1952. Notes on sugar determination. Journal of Biological Chemistry 195: 19-23.

Sourav, K., and Tharanathan, R.N. 2006. Grinding characteristics and hydration properties of coconut residue: A source of dietary fiber. Journal of Food Engineering. 72: 281-286.

ผลไม้เพื่อสุขภาพที่เคลือบเกลือแร่และวิตามินสำหรับผู้สูงอายุ

Fruit coated mineral supply for healthy aging

สเตฟอน ดูบาส[a], สมประสงค์ ศิระมาด[b], สิทธิพร เต็มไพบูลย์กุล[c], ลักษณา ดูบาส[c]

[a]สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[b]หลักสูตรปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[c]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาวิธีการเตรียมฟิล์มเคลือบผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ที่มีคุณสมบัติที่ทานได้ และสามารถเติมสารอาหารชนิดต่างๆ ลงไป โดยพอลิเมอร์ที่จะนำมาเตรียมเป็นฟิล์มนี้ได้แก่ เจลาติน ไคโตซาน อัลจิเนต และคาราจิแนน โดยสารอาหารที่เติมลงไปในฟิล์มที่เตรียมจากพอลิเมอร์เหล่านี้ควรมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ที่สำคัญฟิล์มนี้ควรโปร่งแสง สารอาหารหรือแร่ธาตุชนิดต่างๆ ที่จใช้ในการศึกษาครั้งนี้เช่น แคลเซียม ซิงค์ เหล็ก หรือ โอเมกา-3 เป็นต้น ในงานวิจัยนี้ได้รายงานถึงวิธีการเติมแคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี และเหล็ก ลงไปในฟิล์มที่เตรียมจากไบโอพอลิเมอร์โดยวิธีการผสมลงไปโดยตรง และวิธีการเตรียมฟิล์มที่เติมอิมัลชันของน้ำมันโอเมกา-3 ลงไป โดยเตรียมอิมัลชันให้เป็น multilayer emulsion เพื่อเพิ่มความเสถียรของน้ำมันโอเมกา-3 ต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยผู้วิจัยได้เตรียม secondary emulsion โดยการเคลือบ primary emulsion ที่มีเคซีนเป็นอิมัลซิฟายเออร์ด้วยพอลิเมอร์ (PDAD และ ไคโตซาน) อีกชั้นหนึ่ง ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้เพื่อประยุกต์ในด้านการเพิ่มสารอาหารและวิตามินรวมถึงน้ำมันที่สำคัญแก่ผู้บริโภค

วิธีการทดลอง

ศึกษาผลของการเคลือบผลไม้ด้วยฟิล์มชนิดต่าง ๆ ต่อลักษณะทางกายภาพของฝรั่ง

เตรียมสารละลาย 2% และ 4% (%w/w) ของโซเดียมอัลจิเนต, สารละลาย 5% และ 10% (%w/w) เจลาติน และสารละลาย 1% และ 2% (%w/w) ไคโตซาน แล้วจุ่มครึ่งของผลฝรั่งที่ล้างด้วยน้ำสะอาดและเช็ดผิวให้แห้งแล้วลงในสารละลายแต่ละชนิด ในแต่ละความเข้มข้น พักไว้บนตะแกรงจนกระทั่งไม่มีสารละลายหยดลงมาจากผลฝรั่งอีก แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง สังเกตลักษณะทางกายภาพ

การเตรียม primary emulsion

primary emulsion ของน้ำมันทูนาในระบบน้ำมันในน้ำโดยมีเคซีนเป็นอิมัลซิฟายเออร์ ควบคุม pH = 6 สามารถเตรียมได้โดย homogenize สารผสมระหว่างน้ำมันทูนาและสารละลายอิมัซิฟายเออร์ ที่อัตราส่วน 5% กับ 95% โดยน้ำหนัก เป็นจำนวน 5 รอบ รอบละ 2 นาที โดยใช้เครื่อง homogenizer (Polytron PT3100)

ศึกษาหาปริมาณ ณ จุดสมมูลระหว่างพอลิเมอร์ที่ใช้ในการเตรียม secondary emulsion กับ primary emulsion

ในการศึกษาเพื่อหาปริมาณสูงสุดของ primary emulsion ที่สามารถเติมลงในสารละลายพอลิเมอร์เพื่อที่จะได้ secondary emulsion ที่เสถียร และมีปริมาณของพอลิเมอร์น้อยที่สุด โดย cationic พอลิเมอร์ที่ใช้ในการศึกษานี้ 2 ชนิด คือ polydiallyldimethylammonium chloride (PDADMAC) และไคโตซาน ความเข้มข้นของสารละลาย PDAD เท่ากับ 1, 5 และ 10 mM และความเข้มข้นของ primary emulsion ที่ใช้คือไม่เจือจาง และเจือจาง 10 เท่า ในกรณีที่ศึกษากับไคโตซานนั้น ความเข้มข้นของไคโตซานเท่ากับ 0.1%w/v และความเข้มข้นของ primary emulsion จะไม่ทำการเจือจางก่อน ในการทดลองทำการเติม primary emulsion ลงในสารละลายพอลิเมอร์ 20 mL ในขณะที่ทำการ homogenize เป็นเวลา 2 นาที ที่จำนวนรอบ 20,000 rpm จำนวน 1 รอบ ทำการ centrifuge สารผสมที่เตรียมได้ที่ 4000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แล้วเจือจางส่วนที่เป็นของเหลวได้จากการ centrifuge โดยปิเปตของเหลว 500 µL แล้วเจือจางให้เป็น 3000 µL วัด %transmission โดยใช้เครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 nm

การวัดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอิมัลชัน

การเกิดออกซิเดชันของอิมัลชันสามารถตรวจวัดได้โดยการวัดปริมาณ lipid hydroperoxide โดยใช้เทคนิค UV-Visible spectroscopy โดย lipid hydroperoxide ที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับ ferrous ion (Fe^{2+}) เกิดเป็น ferric ion (Fe^{3+}) โดย Fe^{3+} ทำปฏิกิริยากับสารละลาย NH_4SCN เกิดเป็น ferric thiocyanate ซึ่งมีสีแดงเลือดนก วัดการดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 510 nm

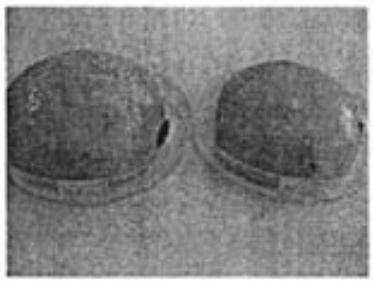
ในขั้นต้นทำการเจือจาง primary และ secondary emulsion เพื่อให้มี % น้ำมันเท่ากันในแต่ละสารผสม และเตรียมให้มีปริมาตรเท่ากับ 10 ml จะถูกเก็บในขวดที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันกับออกซิเจนในอากาศ ในการวัดปริมาณ lipid hydroperoxide[1] ทำการสกัด lipid hydroperoxide จากอิมัลชัน 0.2 mL ด้วยสารละลายผสมระหว่าง isooctane/2-propanol (3:1, v/v) 1.0 mL ทำการ vortex สารผสมที่ได้เป็นเวลา 30 วินาที หลังจากนั้นทำการ centrifuge ผสมสารละลายอินทรีย์ที่แยกออกมา 0.2 ml กับสารละลายของ methanol/1-butanol (2:1, v/v) 2.8 mL หลังจากนั้นเติมสารละลาย NH_4SCN ความเข้มข้น 3.97 M 15 µL และสารละลาย ferrous iron 5 µL และนำสารละลายมาทำการวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm ซึ่งเป็น λ_{max} ของ $[FeSCN]^{2+}$ ไส่ที่เกิดขึ้น

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาผลของการเคลือบผลไม้ด้วยฟิล์มชนิดต่าง ๆ ต่อลักษณะทางกายภาพของฝรั่ง

ฟิล์มที่เหมาะสมนั้นต้องไม่เปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของผลไม้ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางกายภาพสำหรับผลไม้ที่เคลือบด้วย 2 และ 4% อัลจิเนต และเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ที่เคลือบด้วย 5 และ 10% เจลาตินพบว่ามีความเป็นมันวาวมากกว่า สำหรับฝรั่งที่เคลือบด้วยไคโตซาน

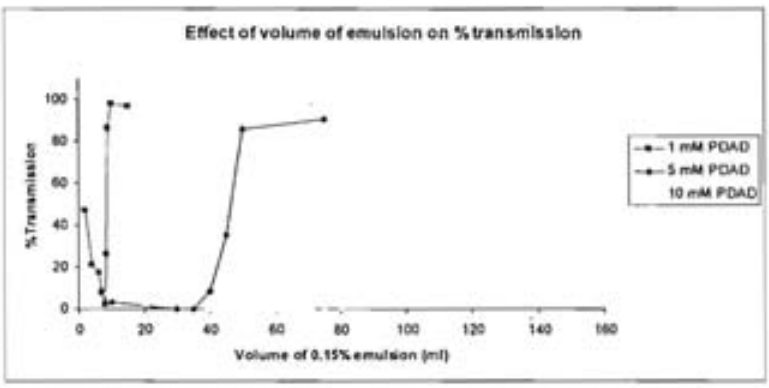
ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านแบคทีเรีย พบว่าเกิดสีน้ำตาลขึ้นภายใน 1 วัน ซึ่งสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นคาดว่าเกิจาก acetic acid ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายไคโตซาน โดยเจลาตินเป็นพอลิเมอร์ที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ลักษณะทางกายภาพที่ดี ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพของผลฝรั่งที่เคลือบด้วยเจลาตินที่ความเข้มข้น 5 และ 10 %

ศึกษาหาปริมาณ ณ จุดสมมูลระหว่างพอลิเมอร์ที่ใช้ในการเตรียม secondary emulsion กับ primary emulsion

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของพอลิเมอร์ที่ใช้ในการเตรียม secondary emulsion กับปริมาณของ primary emulsion ดังแสดงในกราฟที่ 1



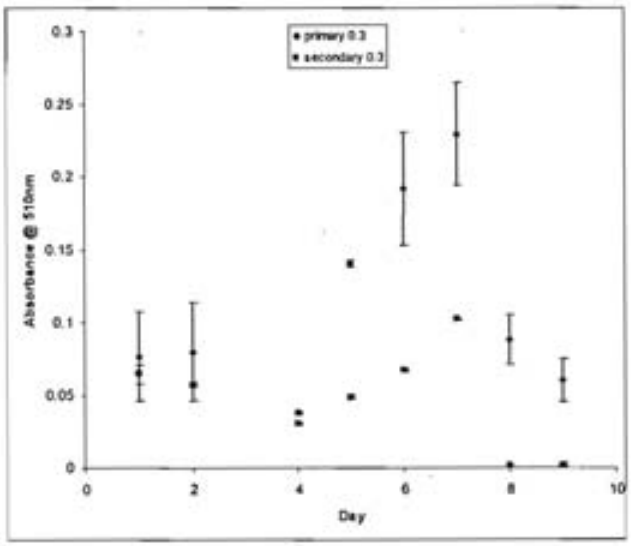
กราฟที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % transmission ต่อปริมาตรของ primary emulsion ที่เติมลงในสารละลาย PDAD ที่ความเข้มข้น 1 (■), 5 (♦) และ 10 mM (▲)

% transimsision แสดงถึงสถานภาพของสารผสม เมื่อยังไม่เติม primary emulsion ค่า % transimsision จะมีค่าใกล้ 100 เมื่อเติม primary emulsion ที่มีเคซีนเป็นอิมัลซิฟายเออร์ และมีประจุลบ ลงไปในสารละลาย PDADMAC ซึ่งมีประจุเป็นบวกนั้น แรงดึงดูดทางไฟฟ้าระหว่างประจุบวกของ PDAD และประจุลบของเคซีนทำให้เกิด secondary emulsion ที่มี PDAD ล้อมรอบอยู่ภายนอกขึ้น และไม่เกิดการตกตะกอน สารผสมยังอยู่ในรูปของ colloid อยู่ ดังนั้นค่า % transimsision จึงต่ำลง เมื่อเติมปริมาตรของ primary emulsion มากขึ้น ทำให้ค่า % transimsision ลดลงมากขึ้น เนื่องจากความเข้มข้นของ emulsion ที่เพิ่มขึ้น เมื่อถึงจุดสมมูลระหว่างปริมาณของ PDAD และ primary emulsion ค่า % transimsision ต่ำสุด เมื่อเติม primary emulsion มากขึ้น พบว่าเกิด complex ขึ้น โดย complex ดังกล่าวตกตะกอนออกมา ส่งผลให้ค่า % transimsision สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นจุดที่

แสดงถึงอัตราส่วนน้ำหนักที่มากเกินพอระหว่าง primary emulsion และพอลิเมอร์ที่ใช้ โดย complex ที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง primary emulsion ที่มากเกินพอทำปฏิกิริยากับ secondary emulsion ที่เตรียมได้ ซึ่งจากการศึกษาจะได้ว่าอัตราส่วนน้ำหนักที่เหมาะสมระหว่าง PDADMAC และ primary emulsion มีค่าเท่ากับ 2.6 ดังนั้นในการศึกษาเพื่อเตรียม secondary emulsion ที่ใช้ PDAD นั้นผู้วิจัยเลือกอัตราส่วนน้ำหนักที่น้อยกว่า 2.6 เล็กน้อย

วิธีการวัดการเกิดออกซิเดชันของไขมัน

จากกราฟที่ 2 พบว่าในช่วง 4 วันแรกนั้นปริมาณ lipid hydroperroxide ที่เกิดขึ้นของ primary emulsion กับ secondary emulsion มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อเวลาผ่านไป 5 วัน ปริมาณ lipid hydroperroxide ที่เกิดขึ้นของ primary emulsion นั้นมากกว่า secondary emulsion อย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการป้องกันการเกิดออกซิเดชันของ secondary emulsion ที่ดีกว่า primary emulsion นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 8 วัน primary emulsion และ secondary emulsion มีปริมาณ lipid hydroperoxide ลดลง



กราฟที่ 2 แสดงปริมาณการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเมื่อเวลาผ่านไปของ primary emulsion และ secondary emulsion

เอกสารอ้างอิง

1. M. Hu, D. J. McClements, E. A. Decker "Lipid Oxidation in corn oil-in-water emulsions stabilized by casein, whey protein isolate, and soy protein isolate" *J. Agric. Food Chem.*, ***51*** (2003) 1696-1700.

ประสิทธิภาพสารของสกัดจากเมล็ดมะม่วง(Mangifera indica Linn.)ในการต้านการเจริญของแบคทีเรีย

An Efficiency of Antibacterial activity from mango (Mangifera indica Linn.) seed extracts

ชื่นจิต ประกิตชัยวัฒนา จันทร์ประภา อิ่มจงใจรัก สุเมธ ดันดระเชียร สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงด้วยน้ำแล แอลกอฮอล์ โดยแปร พันธุ์มะม่วง แหล่งปลูก และการแปรรูปมะม่วงโดยการดอง ผลพบว่า สารสกัดเมล็ดมะม่วงสดสายพันธุ์ต่างกัน ได้แก่ พันธุ์เขียวมรกต โชคอนันต์ และฟ้าลั่น มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียแตกต่างกัน สารสกัดจากมะม่วงที่ปลูกในพื้นที่ต่างกัน ได้แก่ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์สดที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวักสุพรรณบุรี มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียได้แตกต่างกัน ในขณะที่สารสกัดจากเมล็ดมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์สดและเมล็ดมะม่วงที่ผ่านการดองเค็มมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ทดสอบได้ไม่แตกต่างกัน สารสกัดจากตัวอย่างเมล็ดมะม่วงที่สกัดด้วยน้ำมีแนวโน้มในกาออกฤทธิ์ต้าน *Staphylococcus aureus* ได้ดีที่สุด ในขณะที่สารสกัดด้วยเอธานอลมีแนวโน้มในการออกฤทธิ์ต้าน *Bacillus cereus* ได้ดีที่สุด

วิธีการทดลอง

1. การสกัดสารจากเมล็ดมะม่วง

สกัดตัวอย่างเมล็ดมะม่วง (อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C) ด้วยตัวทำละลายเอธานอลและน้ำใ อัตราส่วน 1:4 และ 1:3 ตามลำดับ จากนั้นระเหยตัวทำละลายเอธานอลออกด้วย rotary evaporator ส่วนสารที่สกัดด้วยน้ำ นำมากรองด้วย membrane filter ขนาด 0.45 μm

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากมะม่วง

นำสารสกัดจากข้อ 1 มาศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย โดยตรวจสอบ Minimum inhibition concentration (MIC) และ Minimum bactericidal concentration (MBC) โดยใช้แบคทีเรียมาตรฐานในการทดสอบ 7 ชนิด ชนิดละ 1 หรือ 2 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตรวจสอบค่า MIC โดยใช้วิธี broth dilution (NCCLS, 1995) โดยทดสอบหาค่า MIC_{50} และ MIC_{90} โดยใช้สารปฏิชีวนะ tetracycline เป็น positive control และใช้ DMSO เป็น negative control เลือกตัวอย่างสารสกัดจากพืชที่ระดับความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ MIC_{50}ขึ้นไป เพื่อทดสอบหาค่า MBC

ผลการทดลอง

1. ฤทธิ์การต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงสดพันธุ์ต่างๆ

ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วง 3 พันธุ์ คือ มะม่วงเขียวมรกต มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงฟ้าลั่น ที่ปลูกในจังหวัดสุพรรณบุรี ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าสารสกัดเมล็ดมะม่วงทั้งสามสายพันธุ์ด้วยน้ำสามารถต้านการเจริญของ *S. aureus*, *B. cereus* และ *P. aureginosa* ได้ดี แต่เมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านการเจริญของสารสกัดเมล็ดมะม่วงแต่ละสายพันธุ์พบว่าสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงพันธุ์เขียวมรกต ต้าน *S. aureus* 25923 ได้ดีกว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์ฟ้าลั่น และสำหรับฤทธิ์ต้าน *B. cereus* 11778 จะเป็นทำนองเดียวกันกับ *S. aureus* ในขณะที่สารสกัดเอทานอล ของเมล็ดมะม่วงทั้งสามชนิดนั้น มีฤทธิ์ต้านการเจริญและฆ่าแบคทีเรียที่นำมาทดสอบไม่แตกต่างกัน โดยแสดงฤทธิ์ต้านการเจริญของ *B. cereus* และ *P. aeruginosa* ได้ดีที่สุด ซึ่งแสดงว่าองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ที่สกัดด้วยเอธานอลมีความแตกต่างจากสารสกัดด้วยน้ำ โดยสารสกัดด้วยน้ำมีแนวโน้มในการต้านแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบได้ดีกว่าสารสกัดด้วยเอธานอล

ตารางที่ 1 ค่า MIC_{50} และ MBC ของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ด้วยเอธานอลและน้ำ

แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ	สารสกัดเมล็ดมะม่วง											
	เขียวมรกต				โชคอนันต์				ฟ้าลั่น			
	เอธทานอล (µg/ml)		น้ำ (µl/ml)		เอธทานอล (µg/ml)		น้ำ (µl/ml)		เอธทานอล (µg/ml)		น้ำ (µl/ml)	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
S.aureus 25923	3125	6250	<30	60	1562.5	6250	30	500	3125	6250	250	500
S.aureus 65388	6250	3125	250	>500	1562.5	6250	250	500	6250	6250	250	>500
B.cereus 6228	6250	>6250	250	>500	390.63	>6250	250	>500	390.63	>6250	125	>500
B.cereus 11778	390.63	781.25	30	125	390.63	6250	30	250	390.63	781.25	60	250
E.coli 25922	781.25	3125	250	>500	781.25	6250	125	>500	781.25	6250	250	>500
E.coli 8739	781.25	6250	500	>500	781.25	6250	500	>500	781.25	6250	500	>500
Cl.perfringen 16637	781.25	6250	500	>500	781.25	6250	500	>500	781.25	6250	500	>500
S. Typhimurium	781.25	3125	125	>500	781.25	6250	125	>500	781.25	6250	250	500
*S.*Choleraesuis	781.25	3125	250	500	1562.5	6250	250	>500	3125	6250	125	500
P.aureginosa	390.63	3125	30	500	390.63	6250	30	500	390.63	6250	30	175
L. monocytogenes	781.25	6250	250	500	1562.5	6250	250	500	390.63	6250	250	500

2. ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงสดที่มีแหล่งปลูกต่างกัน

การศึกษานี้ใช้มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์สด ที่ปลูกในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าสารที่สกัดได้จากเมล็ดมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ปลูกจากทั้งสองจังหวัดด้วยเอธานอลมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สารสกัดที่ได้จากเมล็ดมะม่วงที่มีแหล่งปลูกต่างกันจะมีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน โดยสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ด้วยเอธานอลจะให้ค่า MIC และ MBC ต่ำกว่าสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงที่ปลูกในจังหวัดสุพรรณบุรี เช่นเดียวกับสารที่สกัดด้วยน้ำก็ให้ผลเช่นเดียวกับสารที่สกัดด้วยเอธานอล ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากลักษณะของแหล่งปลูกมะม่วงและสภาพภูมิอากาศของจังหวัดทั้งสองแตกต่างกันซึ่งมีอิทธิพลต่อการสร้างและสะสมสารในเมล็ดมะม่วง

3. ฤทธิ์การต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงที่ผ่านการแปรรูป

เมื่อศึกษาผลของการแปรรูปต่อฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยใช้มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์สดและมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการดองเค็มที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงสดกับเมล็ดมะม่วงดองพันธุ์โชคอนันต์ ที่สกัดด้วยน้ำจะให้ค่า MIC และ MBC ต่อแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบไม่แตกต่างกัน และสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงดอง ด้วยน้ำและเอธานอลให้ผลในการต้านการเจริญของแบคทีเรียได้เช่นเดียวกับสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงสด สารสกัดเมล็ดมะม่วงสดและดองสามารถฆ่าเซลล์ของ *B. cereus* ได้ดีที่สุด และที่น่าสนใจคือ สารสกัดจากมะม่วงดองด้วยเอธานอลแสดงแนวโน้มในการต้านการเจริญของ *S. aureus*, *C. perfringens* และ *L. monocytogenes* ได้ดีกว่าสารสกัดจากมะม่วงสด

สรุป

สารสกัดเมล็ดมะม่วงด้วยน้ำและเอธานอลมีสารประกอบที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ใช้ในการทดสอบแตกต่างกัน โดยสารสกัดเมล็ดมะม่วงด้วยน้ำมีแนวโน้มการออกฤทธิ์ต้าน *S. aureus*ได้ดีที่สุด ในขณะที่สารสกัดด้วยเอธานอลมีแนวโน้มการออกฤทธิ์ต้าน *B. cereus* ได้ดีที่สุด สายพันธุ์มะม่วงและแหล่งปลูกมีผลต่อฤทธิ์ในการต้านการเจริญและฆ่าแบคทีเรียของสารสกัดจากเมล็ดมะม่วงได้แตกต่างกัน และเมล็ดมะม่วงที่ผ่านการแปรรูปโดยการดองเค็มยังคงมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียได้ไม่แตกต่างจากเมล็ดมะม่วงสด

เอกสารอ้างอิง

National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). 1995. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts. Proposed standard M27-T. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Villanova, Pa.

Determination of Plasticizers Leach from PVC Gaskets by GC/FID

การวิเคราะห์สารเติมแต่งพลาสติกโดยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟฟีพร้อมเครื่องตรวจวัดแบบ FID

*[1]ดวงหทัย เพ็ญตระกูล, [2]อุบลรัตน์ สิริภัทราวรณ, [3]ณัฐชนัญ ลีพิพัฒน์ไพบูลย์, [3]ศิริพัสตร์ ไชยันต์**

[1]ภาควิชาวัตถุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[2]ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[3]หน่วยวิจัยการแยกสารและโครมาโทกราฟฟี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทร (02) 218-7608 โทรสาร (02) 254-1309 อีเมล์ siripastr.ja@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีอาหารจากประเทศไทยอยู่ในรายการสินค้าอาหารเฝ้าระวังในประเด็นปริมาณพลาสติไซด์เซอร์หลงเหลือสูงกว่ามาตรฐานของสหภาพยุโรปเสมอโดยเฉพาะอาหารที่บรรจุอยู่ในขวดแก้ว การปนเปื้อนเกิดขึ้นจากการไมเกรทของพลาสติไซเซอร์จากแผ่นปะเก็นพีวีซีของฝาโลหะ ชนิดและปริมาณของพลาสติไซเซอร์ที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนนั้นสามารถตรวจวัดได้ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟฟีพร้อมเครื่องตรวจวัดชนิด FID การวิเคราะห์ได้ทำควบคู่กันไประหว่างการสกัดโดยตรงด้วย MTBE และการทำอนุพันธ์ด้วยปฏิกิริยา transesterification ในสภาวะด่างหลังการสกัดเพื่อเปลี่ยนพลาสติไซเซอร์โมเลกุลใหญ่ให้เป็นอนุพันธ์ที่เหมาะสมก่อนการวิเคราะห์ การทำอนุพันธ์นี้เป็นการยืนยันผลการวิเคราะห์แบบโดยตรงไปด้วยในตัวทำให้ผลการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้นโดยมิต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ราคาแพง คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์อาหารที่บรรจุในขวดแก้วจำนวน 20 ชนิดและสามารถระบุชนิดและปริมาณของ พลาสติไซเซอร์ในอาหารตัวอย่างเหล่านี้ได้โดยวิธีที่ได้พัฒนาขึ้น

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน
   - internal standard THF: 1-ethyl naphthalene (1 mg/mL), dimethyl pimelate (1 mg/mL), cyclohexyl acetic acid (0.2 mg/mL) ใน tetrahydrofuran
   - standard solution A: epoxidized soy bean oil (5 mg/mL), diidodecyl phthalate (5 mg/mL), oleamide (1 mg/mL), erucamide (1 mg/mL), di-(2-ethylhexyl) phthalate (1 mg/mL), polyadipates (1 mg/mL), 2-ethylhexanoic acid (1 mg/mL) ใน internal standard THF
   - standard solution B: di-isononyl-cyclohexane-1,2-dicarboxylate (5 mg/mL), di-(2-ethylhexyl) adipate (1 mg/mL), acetyl tri-n-butyl citrate (1 mg/mL), dibutyl sebacate (1 mg/mL) ใน internal standard THF

- standard solution C: diisononyl phthalate (5 mg/mL), acetylated partial glycerides (1 mg/mL), dibutyl sebacate (1 mg/mL) ใน internal standard THF

2. การเตรียมตัวอย่าง: ละลายปะเก็น 50 mg ด้วย internal standard THF 2.5 mL ตกตะกอนพีวีซีออกด้วย anhydrous ethanol 5 mL เก็บสารละลายส่วนใสด้านบนเพื่อการวิเคราะห์

3. การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์โดยตรง: ผสมสารละลายใสจากการสกัดปริมาตร 0.25 mL ด้วย MTBE 0.75 mL แล้วนำไปวิคราะห์ด้วย GC-FID

4. การเตรียมอนุพันธ์แบบ transesterification: เติมสารละลาย 15% ehtanoate ปริมาตร 1 mL ลงในสารละลายใสจากการสกัดปริมาตร 0.65 mL ปล่อยให้ปฏิกิริยาดำเนินไปประมาณ 5-6 นาทีแล้วเติม 60:40 MTBE:hexane ปริมาตร 0.65 mL และสารละลาย 10% ไดโซเดียมไฮโดรเจนซิเดรตจำนวน 4 mL เพื่อหยุดปฏิกิริยา นำสารละลายใสด้านบนไปวิเคราะห์ด้วย GC-FID

5. สภาวะในการวิเคราะห์โดยแก๊สโครมาโตกราฟฟี

พารามิเตอร์	สภาวะที่เหมาะสม
column	Agilent DB-5: (5%phenyl)-methylpolysiloxane, 30m x 0.25mm i.d. x 0.25 μm
Temperature program	initial 60 °C for 1min, 15 °C/min to 90 °C, 5 °C/min to140 °C, 15°C/min to 320 °C
Injector	split/splitless, 1 μL, 270 °C
Carrier gas	helium, 3mL/min
Detector	FID

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์อาหารที่บรรจุในขวดแก้วแบบมีฝาปิดที่ผลิตในประเทศไทยจำนวน 20 ชนิดพบว่ามีการใช้พลาสติไซเซอร์หลากหลายในปัจจุบัน พลาสติไซเซอร์ที่พบได้แก่ di-isononyl cyclohexane-*1,2*-dicarboxylate (DINCH), oleamide (OA), epoxidized soybean oil (ESBO), erucamide (EA), polyadipates (PAs), dibutyl sebacate (DBS) และ triacetin โดยพบ OA ในทุกตัวอย่าง ปริมาณพลาสติไซเซอร์ที่พบคิดเป็นร้อยละ 28.3–41.2 โดยน้ำหนักของปะเก็น ชนิดและปริมาณของพลาสติไซเซอร์ที่พบไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ปะเก็นอาจมีพลาสติไซเซอร์เพียงชนิดเดียวหรือมากถึง 4 ชนิดร่วมกับ slip agent เช่น EA และ OA

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พลาสติไซเซอร์ในแผ่นปะเก็นโดยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี

ตัวอย่างที่	ร้อยละของพลาสติไซเซอร์ที่พบในแผ่นปะเก็น						
	ESBO	DBS	PAs	DINCH	OA	EA	Triacetin
1	-	-	-	31.1	0.7	-	-
2	-	-	-	32.2	0.7	-	-
3	-	-	-	32.4	0.7	-	-
4	13.8	3.5	21.5	-	1.3	1.1	-
5	23.0	1.8	-	4.3	0.5	1.5	2.0
6	12.9	3.1	21.6	-	1.2	1.0	-
7	12.9	3.3	20.6	-	1.2	1.0	-
8	25.1	1.9	-	5.0	0.5	1.0	2.5
9	13.6	3.5	21.4	-	1.3	1.1	-
10	25.8	2.0	-	5.4	0.5	1.7	2.1
11	12.7	3.5	21.0	-	1.3	1.0	-
12	23.6	1.8	-	5.1	0.5	1.6	2.4
13	12.0	3.5	20.5	-	1.2	1.1	-
14	12.2	3.3	20.8	-	0.8	1.0	-
15	23.2	2.1	-	6.3	0.3	1.7	2.1
16	22.1	1.7	-	4.3	0.2	1.5	2.4
17	22.6	3.8	-	5.7	0.4	1.4	3.7
18	-	-	-	33.0	0.7	-	-
19	23.4	1.7	-	5.7	0.6	1.8	2.2
20	3.1	11.6	10.6	-	0.8	2.2	-

เอกสารอ้างอิง

1. *Fankhauser-Noti, A., Biedermann-Brem, S. and Grob, K. Eur. Food Res Technol. 2006, 233, 447.*
2. *Biedermann-Brem, S., Biedermann, M., Fiselier, K., Grob, K. Food Addi. Contam. 2005, 22, 1274.*
3. *Frankhauser-Noti, A., Fiselier, K., Biedermann-Brem, S., Grob, K. J. Chromatogr. A. 2005, 1082, 214.*
4. *Frankhauser-Noti, A., Fiselier, K., Biedermann-Brem, S., Biedermann, M., Grob, K., Armellini, F., Rieger, K., Skjevrak, I. Eur Food Res Technol. 2005, 221, 416.*

เอกสารประกอบการอบรม

วันที่ 17-18 ธันวาคม 2551

สมาคมผู้ประกอบการพืชผักผลไม้ไทย

ความปลอดภัย ปัญหาและอุปสรรค ของผักและผลไม้ไทยในการส่งออก

ศุภกิจ รัตนศิริมนตรี

18 ธันวาคม 2551

สารบัญ

- อุปสรรคของผักและผลไม้ส่งออกของไทย
- อันตรายจากความไม่ปลอดภัยของอาหาร
- ปัจจัยสู่ความสำเร็จของผักและผลไม้ไทย

อุปสรรคของผักและผลไม้ส่งออกของไทย

- ความไม่เชื่อมั่น ภาพลักษณ์ที่ไม่ดีของผักและผลไม้ไทย
- ข้อกีดกันทางการค้าในเรื่องของมาตรฐานสินค้าเกษตรไทย ทำให้การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง
- ภาระค่าตรวจวิเคราะห์ก่อนการส่งออก
- ต้นทุนสูง ค่าน้ำมัน ค่าขนส่งทางอากาศ รวมถึงการจัดการด้านซัพพลายเชน โลจิสติกส์ขาดการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
- สถานการณ์ทำให้ต้องลงทุนอย่างต่อเนื่อง และพัฒนาไม่สิ้นสุด
- คู่แข่งในประเทศเพื่อนบ้าน พัฒนาได้อย่างรวดเร็ว
- สินค้าทดแทนเริ่มมีมากขึ้น และความต้องการของลูกค้าหลากหลายมากขึ้น
- อัตราแลกเปลี่ยนผันผวน

อันตรายจากความไม่ปลอดภัยของอาหาร

- อันตรายทางกายภาพ เช่น สิ่งปลอมปน ศัตรูพืชและแมลง
- อันตรายทางชีวภาพ เช่น เชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ

  ซัลโมเนลล่าและอีคอไล
- อันตรายทางเคมี เช่นสารตกค้างทางการเกษตรต่าง ๆ

อันตรายทางกายภาพ

Adobe Reader - [ประกาศกค., กำหนดชนิดหรือประเภทของผักและผลไม้ที่ต้องมีหนังสือรับรอง 22-3-49.pdf]
File Edit View Document Tools Window Help
Select 125% Help Search Web Want to create online forms?
Bookmarks Pages Attachments Comments

22 มีนาคม 2549

ประกาศกรมการค้าต่างประเทศ

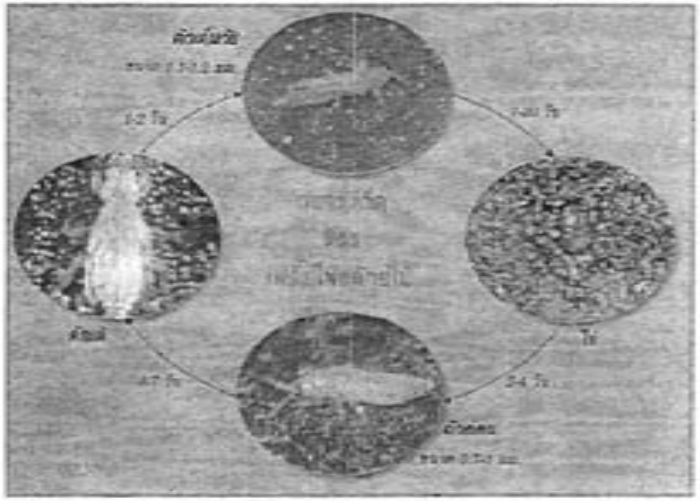
เรื่อง กำหนดชนิดหรือประเภทของผักและผลไม้ที่ต้องมีหนังสือรับรองในการส่งออก

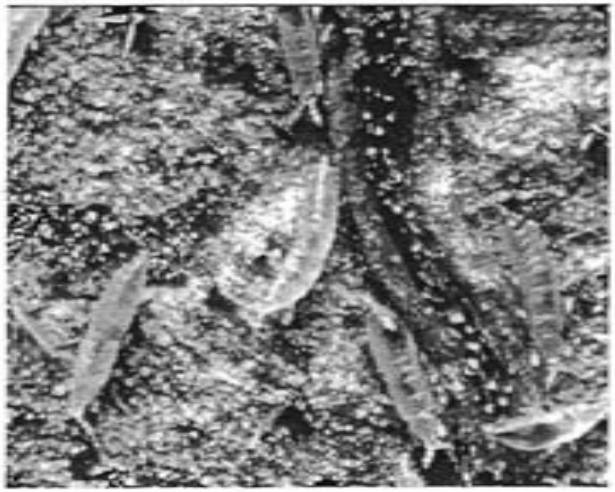
พ.ศ. ๒๕๔๖

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงชนิดหรือประเภทของผักและผลไม้ที่ต้องมีหนังสือรับรองในการส่งออก ประเทศที่ส่งออก รวมทั้งหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการออกหนังสือรับรองสารตกค้างตามประกาศกรมการค้าต่างประเทศ เรื่อง กำหนดชนิดหรือประเภทของผักและผลไม้ที่ต้องมีหนังสือรับรองในการส่งออก พ.ศ. ๒๕๔๖ ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของตลาดต่างประเทศในปัจจุบัน

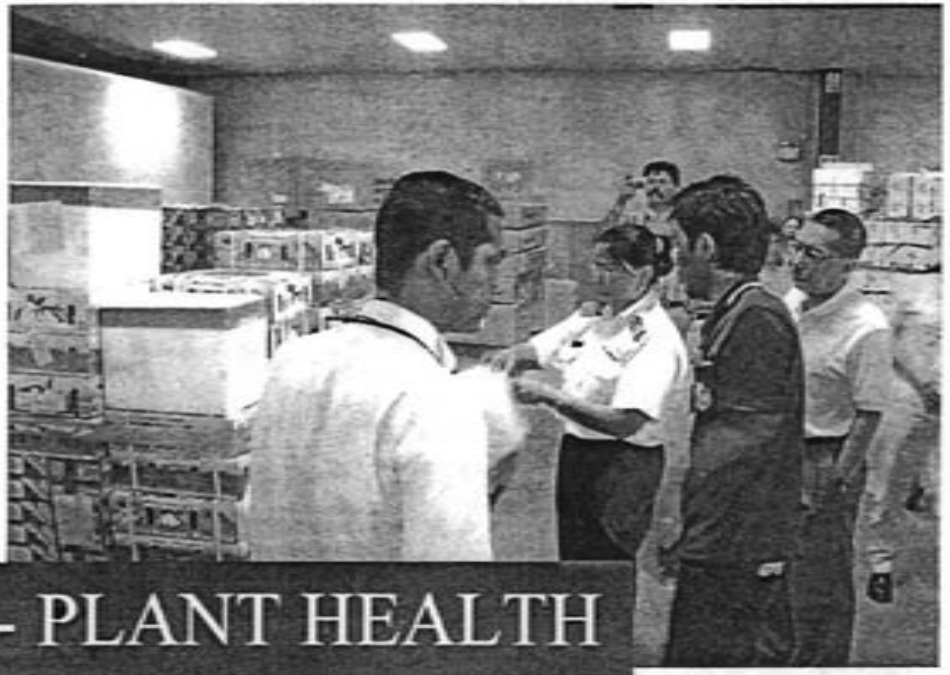
อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๔ ของประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การส่งสินค้าผักและผลไม้ออกไปนอกราชอาณาจักร พ.ศ. ๒๕๔๖ ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งออกไปนอกและการนำ

1 of 3
start K:\คณะทำงานสุ... C:\Documents a... งานนำเสนอสมา... ประกาศกค., กำ... en_2000L0029_... 940504~1 - Mic... EN 23:04



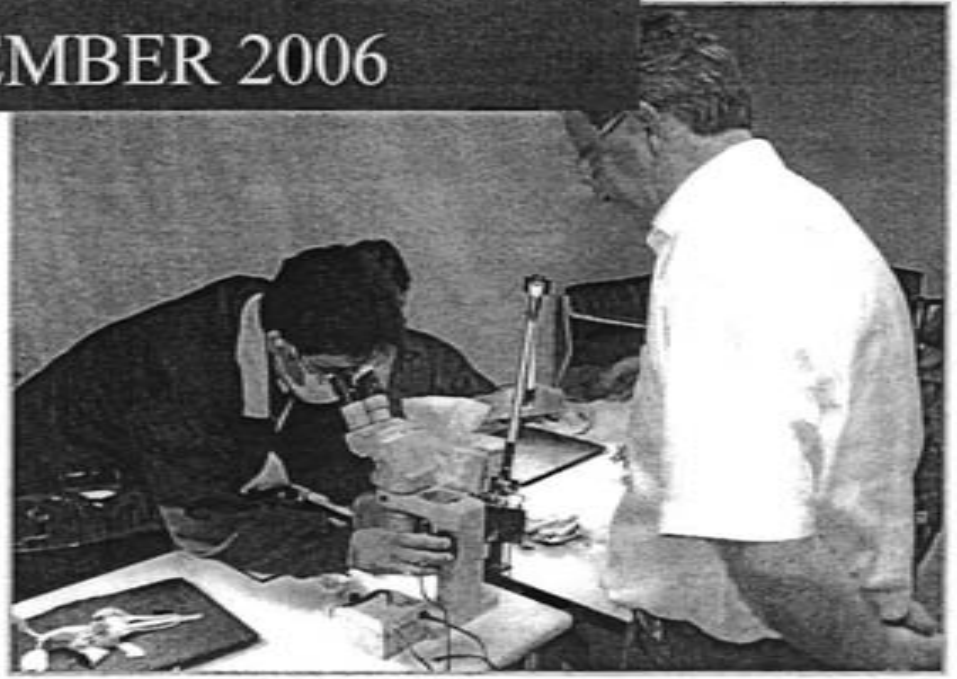


Orchid
Orchid
Orchid
Orchid



FVO MISSION - PLANT HEALTH

17 NOVEMBER 2006



อันตรายทางชีวภาพ

ประเด็นปัญหาเรื่องเชื้อจุลินทรีย์

- พ.ค. 2548 : หน่วยงานสาธารณสุขประเทศนอร์เวย์แจ้งไปยังระบบเตือนภัยของสหภาพยุโรป (*Rapid Alert System for Food and Feed*) ว่าได้ตรวจพบเชื้อ จุลินทรีย์ในพืชผักหลายชนิดที่นำเข้าจากประเทศไทย

- พ.ค. – มิ.ย. 2548 : ประเทศนอร์เวย์พยายามเร่งรัดให้ประเทศไทยนำเสนอแผนในการป้องกันและลดเชื้อจุลินทรีย์ในพืชผัก เนื่องจากผลการตรวจสอบพบว่า 28% ของพืชผักตัวอย่างที่นำมาตรวจ พบเชื้อ *Salmonella* spp.

- 1 ก.ค. 2548 : ประเทศนอร์เวย์ประกาศระงับการนำเข้าพืชผักสด (fresh herbs)จากประเทศไทยเป็นการชั่วคราวจนกว่าประเทศไทยจะมีมาตรการการแก้ไขที่เป็นรูปธรรมนำเสนอต่อประเทศนอร์เวย์

28 ก.ค. 2548 : คณะกรรมาธิการยุโรป ด้านสาธารณสุขและคุ้มครองผู้บริโภค (DG-SANCO) ได้มีหนังสือผ่านทาง สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์ เพื่อให้ประเทศไทยรีบนำเดินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับประเทศนอร์เวย์โดยด่วน ถึงแม้ว่าประเทศนอร์เวย์จะไม่ได้เป็นสมาชิก สหภาพยุโรป แต่ประเทศนอร์เวย์เป็นประเทศสมาชิก EFTA/EEA ซึ่งมีการทำงานประสานกับทางสหภาพยุโรปตลอดเวลา

EUROPEAN COMMISSION
HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL
Director-General

SANCO

28. 07. 2005

Brussels,
DG SANCO/D5/LR/ZT/[illegible]
D458181(2005)

Your Excellency,

The European Community has established a Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) through which the Member States of the European Union and the EFTA/EEA countries exchange information on food and feed which may pose a health hazard. The legal basis is Regulation (EC) N°178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002. Through this system the Commission and the Member States are informed about different types of problems such as microbial, viral, chemical or radioactive contamination.

In this context, between 26 May 2005 and 8 July 2005, the Commission services were informed through the RASFF of the repeated presence of Salmonella and Escherichia coli in vegetables and herbs from THAILAND. These have been notified to you in accordance with the normal procedures governing the RASFF.

Detailed information is attached. This is a matter of serious concern.

I am particularly concerned as the following establishments were found to be repeatedly involved: Chinthawan Import Export And Packaging Ltd (6 times), L.J.H. Trading Co. Ltd. (3 times), Mr. Green Company fresh vegetables & fruits (6 times), Siam T. Fresh Ltd. Partnership (3 times) and Thahve Import-Export Ltd. (5 times)

I would be grateful if you could give us an assurance that measures are being taken to address these concerns and provide us with full details of these measures, e.g. the investigations carried out by the competent authorities and corrective actions undertaken both in the establishments concerned and for all other establishments which export to the European Union.

Please send me the information mentioned above as soon as possible. I would also like to draw your attention to the fact that, in the absence of the relevant information, the European Union could be obliged to envisage additional measures in order to protect its consumers.

His Excellency Mr Don Pramudwinai
Mission of Thailand to the European Union
2 Square du Val de la Cambre
1050 Brussels

Commission européenne, B-1049 Bruxelles / Europese Commissie, B-1049 Brussel - Belgium. Telephone: (32-2) 299 11 11.
Office: [illegible]. Telephone: direct line (32-2) 299 [illegible]. Fax: (32-2) 296 [illegible].
Email: [illegible]

อันตรายด้านเคมี

นอร์เวย์สั่งเก็บผักไทย

พบสารพิษเกินขนาด-หวั่นกระทบส่งออก

นางอภิรดี ตันตราภรณ์ อธิบดีกรมการค้าต่างประเทศ เปิดเผยว่า ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ที่ผ่านมา หน่วยงานความปลอดภัยอาหารแห่งนอร์เวย์ (NFSA) ได้ตรวจพบสารเคมีตกค้างทางการเกษตรเกินกว่าที่นอร์เวย์กำหนดในสินค้าผักสดจากไทย 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วฝักยาว พริก หัวหอม ใบกะเพรา มะเขือม่วง และผักตะน้า จึงได้สั่งระงับการจำหน่ายและนำสินค้าออกจากร้านค้าต่างๆ พร้อมทั้งดำเนินการตรวจสอบสินค้าพืชผักจากไทยอย่างต่อเนื่อง และพบสารตกค้างประเภทต่างๆ ในสินค้าผักที่ส่งจากไทยบ่อยครั้งที่อาจนำมาสู่การใช้มาตรการเข้มงวดมากขึ้นในอนาคต ซึ่งจะเป็นผลให้สินค้าเกษตรของไทยเข้าสู่ตลาดนอร์เวย์ได้ยากขึ้น

"นอร์เวย์ตรวจพบสารเคมีตกค้างในสินค้าผักสดจากไทยหลายครั้ง ดังนั้นผู้ประกอบการไทยที่จะส่งออกสินค้าไปนอร์เวย์ควรเพิ่มความระมัดระวังในการใช้สารเคมีทางการเกษตร เพื่อไม่ให้สินค้าถูกทำลายหรือถูกกีดกันที่ด่านนำเข้า ซึ่งอาจกระทบต่อการส่งออกสินค้าผักผลไม้ของไทยโดยรวมได้" นางอภิรดี กล่าว

ทั้งนี้ นอร์เวย์เป็นตลาดส่งออกผักผลไม้ที่สำคัญของไทย โดยปี 2550 ไทยส่งออกสินค้าผักผลไม้สดแช่เย็นและแช่แข็งไปนอร์เวย์มูลค่า 66 ล้านบาท คิดเป็น 1.2% ของมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งหมดของไทยไปยังนอร์เวย์ และช่วง 10 เดือนแรกปี 2551 ไทยส่งออกสินค้าผักผลไม้สดแช่เย็นและแช่แข็งไปนอร์เวย์มีมูลค่า 60 ล้านบาทแล้ว เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 24.2%

Media: ASTVผู้จัดการรายวัน Page: 4 Date: 5 ธ.ค. 2551

นอร์เวย์สั่งแบนผักไทยเหตุมีสารตกค้าง "พาณิชย์"จี้ผู้ส่งออกคุมคุณภาพก่อนพัง

ASTVผู้จัดการรายวัน - นอร์เวย์สั่งแบนผักไทยเพียบ ทั้งถั่วฝักยาว พริก หัวหอม ใบกระพรา มะเขือม่วง ผักคะน้า หลังตรวจพบสารพิษตกค้างอื้อ จี้ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกวางคุมคุณภาพ หวั่นกระทบชื่อเสียงหนัก

นางอภิรดี ตันตราภรณ์ อธิบดีกรมการค้าต่างประเทศ เปิดเผยว่า หน่วยงานความปลอดภัยอาหารแห่งนอร์เวย์ (เอ็นฟอซเอ) ตรวจพบปริมาณสารเคมีตกค้างในผักผลไม้สดและผักสดไทย ในท่าอากาศยานนอร์เวย์ ทั้งหมด ได้แก่ ถั่วฝักยาว พริก หัวหอม ใบกระพรา มะเขือม่วง ผักคะน้า และมีคำสั่งให้ระงับการจำหน่าย และนำสินค้าออกจากร้านค้า รวมทั้งตรวจสินค้าในลักษณะเดียวกันโดยจะให้สิทธิ์ผู้นำเข้า 21 วัน ดำเนินการแจ้งผลการตรวจสอบกลับเพื่อ

นอร์เวย์มีการตรวจสอบสารเคมีตกค้างหลังการเก็บเกี่ยวอย่างเข้มงวด และกำลังพิจารณาตรวจสอบสินค้าพืชผักจากไทยอย่างต่อเนื่อง หลังจากตรวจพบสารตกค้างในสินค้าประเภทต่างๆ บ่อยครั้ง ซึ่งอาจมีผลกระทบให้มีมาตรการเข้มงวดมากขึ้นในอนาคต จะเป็นผลให้สินค้าเกษตรของไทยเข้าสู่ตลาดนอร์เวย์ได้ยากขึ้น"

ปัจจุบันนอร์เวย์นำเข้าตลาดส่งออกผักผลไม้ที่สำคัญของไทย โดยมี 5 อันดับ ไทยส่งออกสินค้าผัก ผลไม้ไปยังนอร์เวย์ ประมาณ 61 ล้านบาท คิดเป็น 1.2% ของมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งหมดของไทยไปยังนอร์เวย์ และตั้งแต่ ม.ค.-ต.ค.51 ไทยส่งออกสินค้าผัก ผลไม้ ลดลงเล็กน้อย และมีมูลค่าส่งไปนอร์เวย์แล้ว 60 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 24.2% จากช่วงเดียวกันของปีก่อน

นางอภิรดีกล่าวว่า ผู้ประกอบการไทยที่ส่งออกสินค้าผัก ผลไม้ไปยังนอร์เวย์ควรปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวอย่างเคร่งครัด และเพิ่มความระมัดระวังในการใช้สารเคมีทางการเกษตร เพื่อมิให้สินค้าถูกทำลายหรือถูกกักกัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าผัก ผลไม้ของไทยโดยรวมได้ นอกจากนี้ กรมวิชาการเกษตรได้ออกประกาศกำหนดให้สินค้าผัก ผลไม้ที่จะส่งออกไปยังนอร์เวย์ ต้องมีหนังสือรับรองสารพิษตกค้างจากกรมวิชาการเกษตร แสดงต่อกรมศุลกากรประกอบพิธีการส่งออก รวมทั้งต้องนำมาตรการรับรองแหล่งผลิตเกษตรดีที่เหมาะสม เพื่อป้องกันปัญหาสารพิษตกค้าง และเพิ่มความมั่นใจด้านความปลอดภัยของสินค้าเกษตรไทย

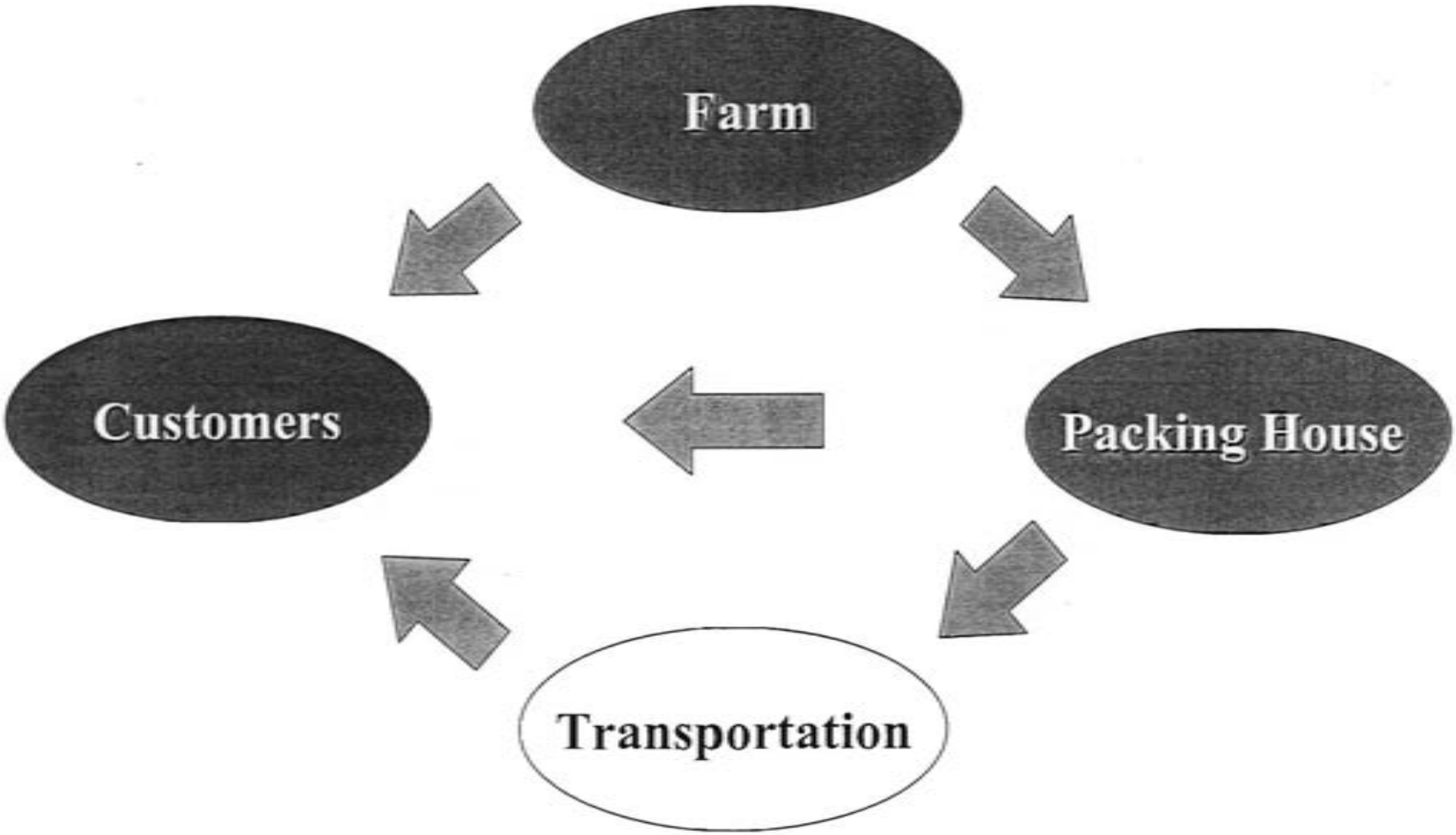
สินค้าทดแทน

คู่แข่งประเทศเพื่อนบ้าน

การตรวจสินค้าที่ปลายทาง

การตรวจวิเคราะห์สารพิษปนเปื้อน

Food Supply Chain & Logistics



ปัจจัยแห่งความสำเร็จของผักผลไม้ไทย

- มีความปลอดภัยของสินค้า
- มีความหลากหลายของสินค้า
- เวลาและการส่งมอบที่แม่นยำ
- ความสดของสินค้า
- ราคาแข่งขันได้

คำถาม คำตอบ

ขอได้รับความขอบคุณ

สมาคมผู้ประกอบการพืชผักผลไม้ไทย

website : www.thaifruitvegassoc.com

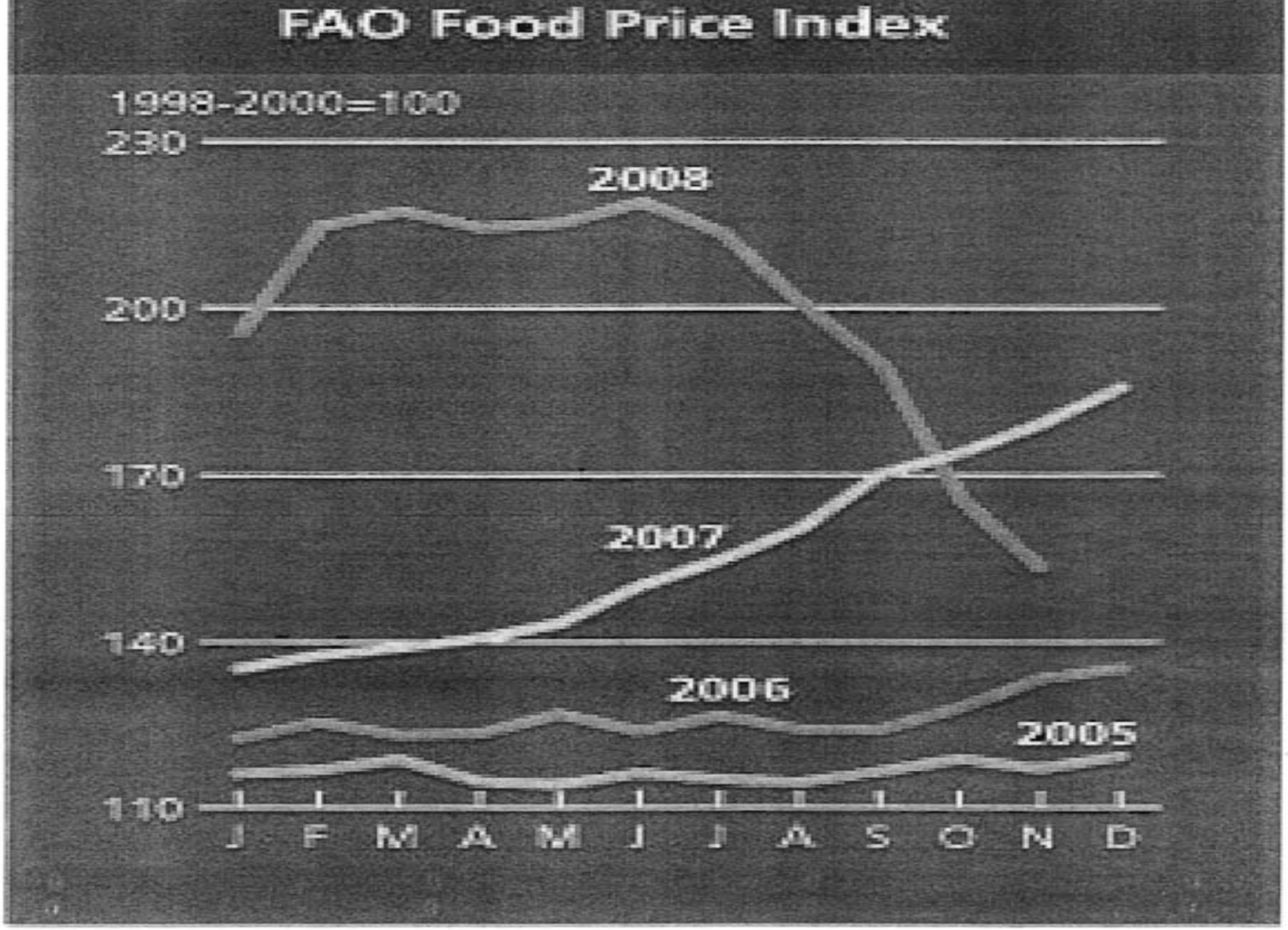
mail : info@thaifruitvegassoc.com

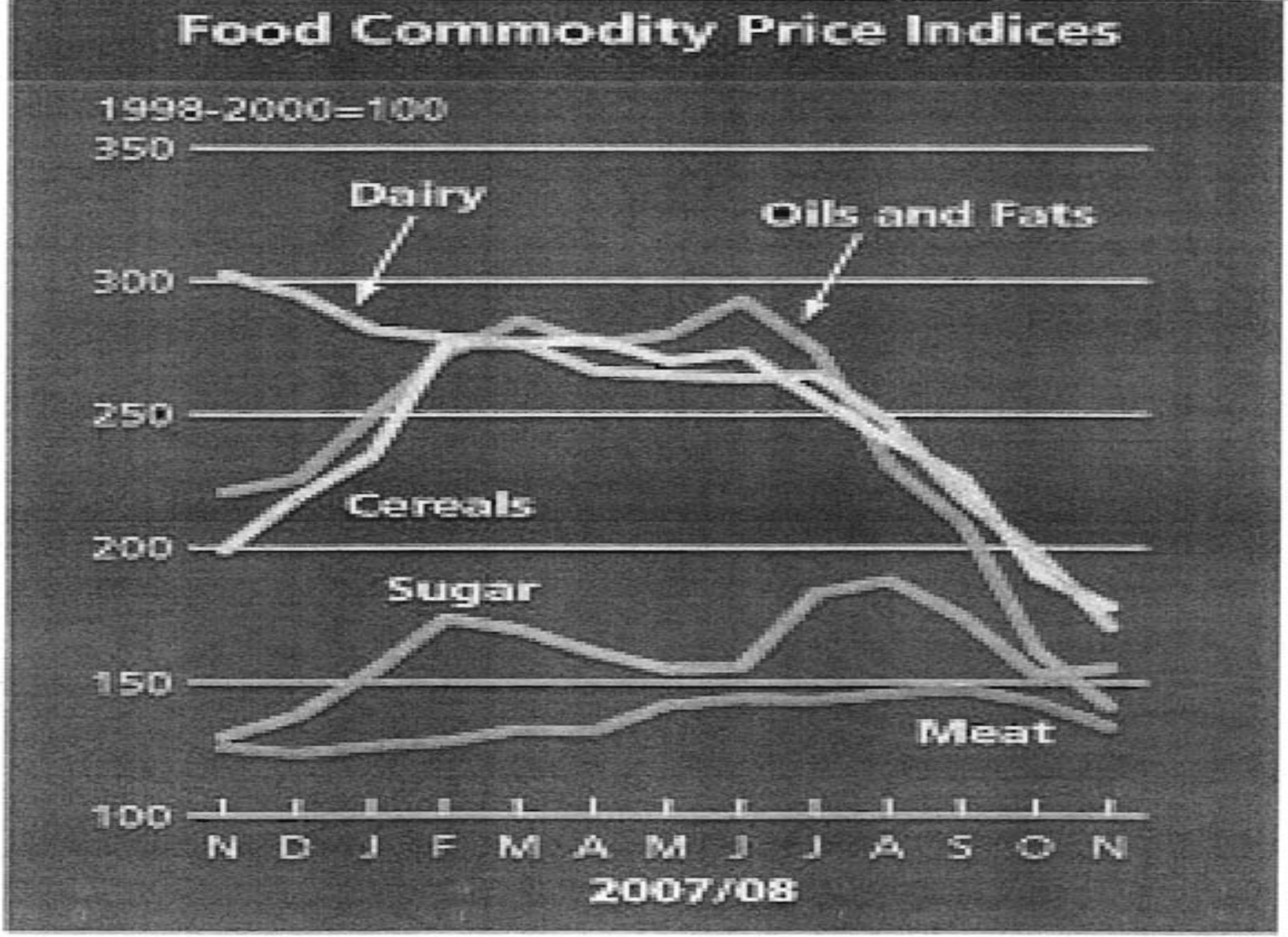
การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรม และ ความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย นายไพบูลย์ พลสุวรรณา
ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร


FAO Food Price Index
1998-2000=100
230
200
170
140
110
2008
2007
2006
2005
J F M A M J J A S O N D


Food Commodity Price Indices
1998-2000=100
350
300
250
200
150
100
Dairy
Oils and Fats
Cereals
Sugar
Meat
N D J F M A M J J A S O N
2007/08

FAO food price index

		Food Price Index [1]	Meat [2]	Dairy [3]	Cereals [4]	Oils and Fats [5]	Sugar [6]
2000		**92**	100	106	85	72	105
2001		**94**	100	117	87	72	111
2002		**93**	96	86	95	91	88
2003		**102**	105	105	98	105	91
2004		**113**	118	130	108	117	92
2005		**116**	121	145	104	109	127
2006		**126**	115	138	122	117	190
2007		**156**	121	247	168	174	129
2007	November	**179**	126	302	199	221	130
	December	**186**	123	295	219	226	137
2008	January	**195**	126	281	234	250	154
	February	**215**	128	278	277	273	173
	March	**217**	132	276	276	285	169
	April	**214**	132	266	278	276	161
	May	**215**	142	265	270	280	155
	June	**219**	144	263	273	292	156
	July	**213**	143	264	255	273	183
	August	**201**	146	247	240	230	188
	September	**190**	148	218	226	209	174
	October	**166**	143	197	190	162	153
	November	**153**	133	171	178	141	155

1 **Food Price Index**: Consists of the average of 6 commodity group price indices mentioned above weighted with the average export shares of each of the groups for 1998-2000: in total 55 commodity quotations considered by FAO commodity specialists as representing the international prices of the food commodities noted are included in the overall index.

2 **Meat Price Index**: Consists of 3 poultry meat product quotations (the average weighted by assumed fixed trade weights), 4 bovine meat product quotations (average weighted by assumed fixed trade weights), 2 pig meat product quotations (average weighted by assumed fixed trade weights), 1 ovine meat product quotation (average weighted by assumed fixed trade weights): the 4 meat group average prices are weighted by world average export trade shares for 1998-2000.

3 **Dairy Price Index**: Consists of butter, SMP, WMP, cheese, casein price quotations; the average is weighted by world average export trade shares for 1998-2000.

4 **Cereals Price Index**: This index is compiled using the grains and rice price indices weighted by their average trade share for 1998-2000. The Grains Price Index consists of International Grains Council (IGC) wheat price index, itself average of 9 different wheat price quotations, and 1 maize export quotation; after expressing the maize price into its index form and converting the base of the IGC index to 1998-2000. The Rice Price Index consists of 3 components containing average prices of 16 rice quotations: the components are Indica, Japonica and Aromatic rice varieties and the weights for combining the three components are assumed (fixed) trade shares of the three varieties.

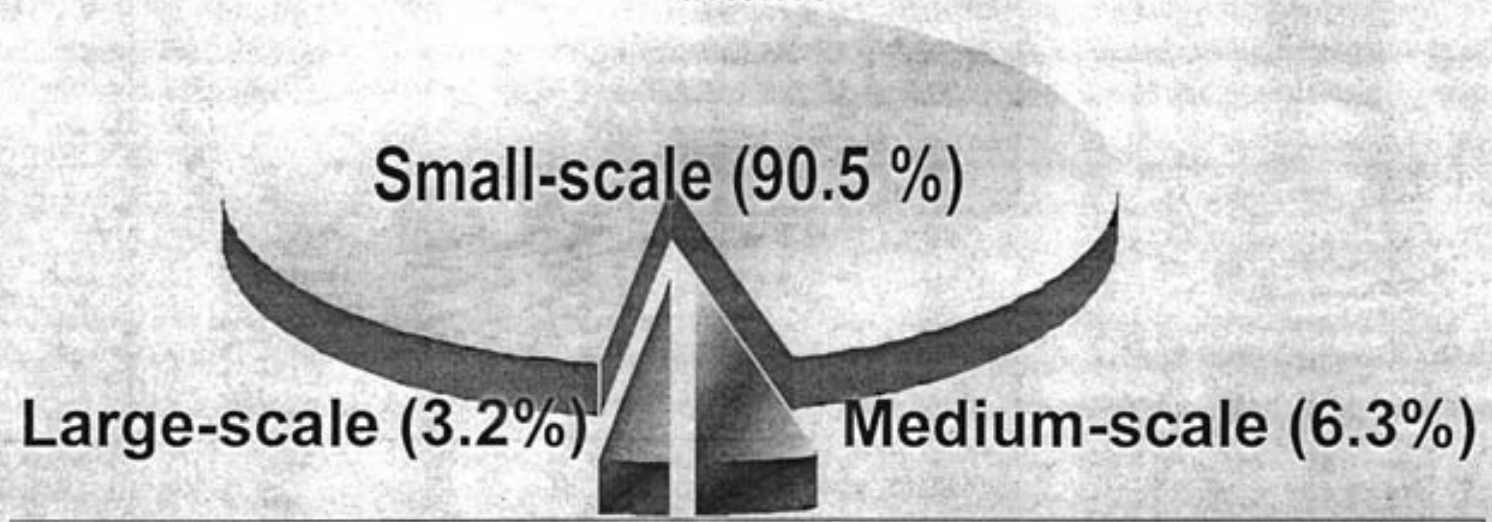
5 **Oil and Fat Price Index**: Consists of an average of 11 different oils (including animal and fish oils) weighted with average export trade shares of each oil product for 1998-2000.

6 **Sugar Price Index**: Index form of the International Sugar Agreement prices with 1998-2000 as base.

Thai Food Factory Distribution, 2007

by Capital Investment

[1] Total No. of factories = 11,638 excluding rice milling factories which totaled to >40,000 factories



Registered Capital Classification

Small	**< US$1.25 million**
Medium	**> US$1.25 < US$5 million**
Large	**> US$5 million**

1US$ = 40 baht

Source: NFI Info Database (raw data supported by the Department of Industrial Works

Thailand's Major Food Exports

(food exports totaled US$ 19.2 Billion in 2007)

Product type	% of total	Food Category	% of total
"Ready to eat" foods	43.2	Fisheries	31.1
Canned Food	21.2	Rice & cereals	18.6
Fresh/chilled	25.1	Fruits/fruit products	8.6
Drinks and Beverage	3.1	Sugar	7.3
Meat/meat products	7.4	Meat/meat products	7.2
		Others	27.2

THAI FOOD PRODUCTION : 70% of which is locally consumed and about 30% is exported

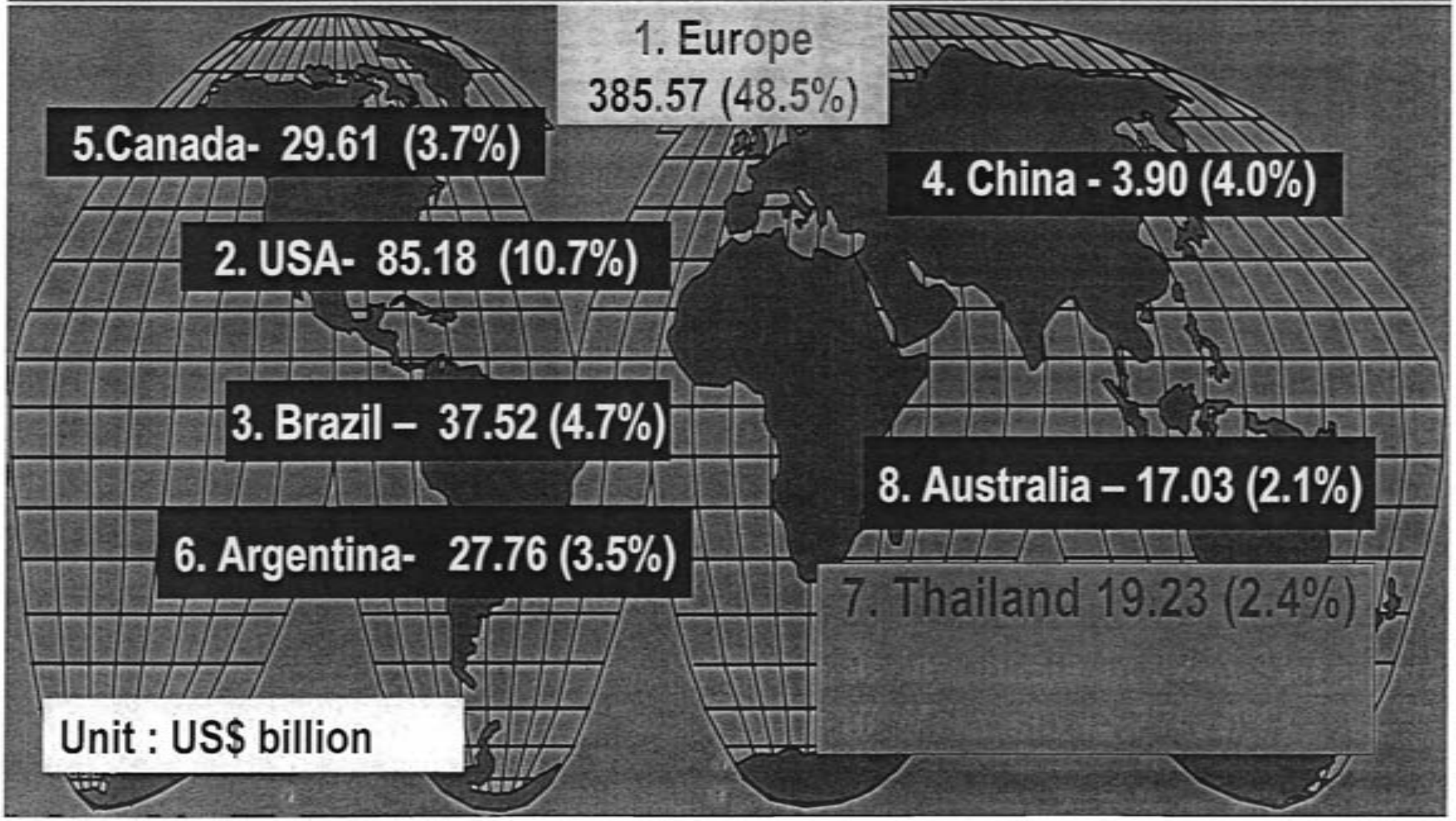
Source: NFI Info database

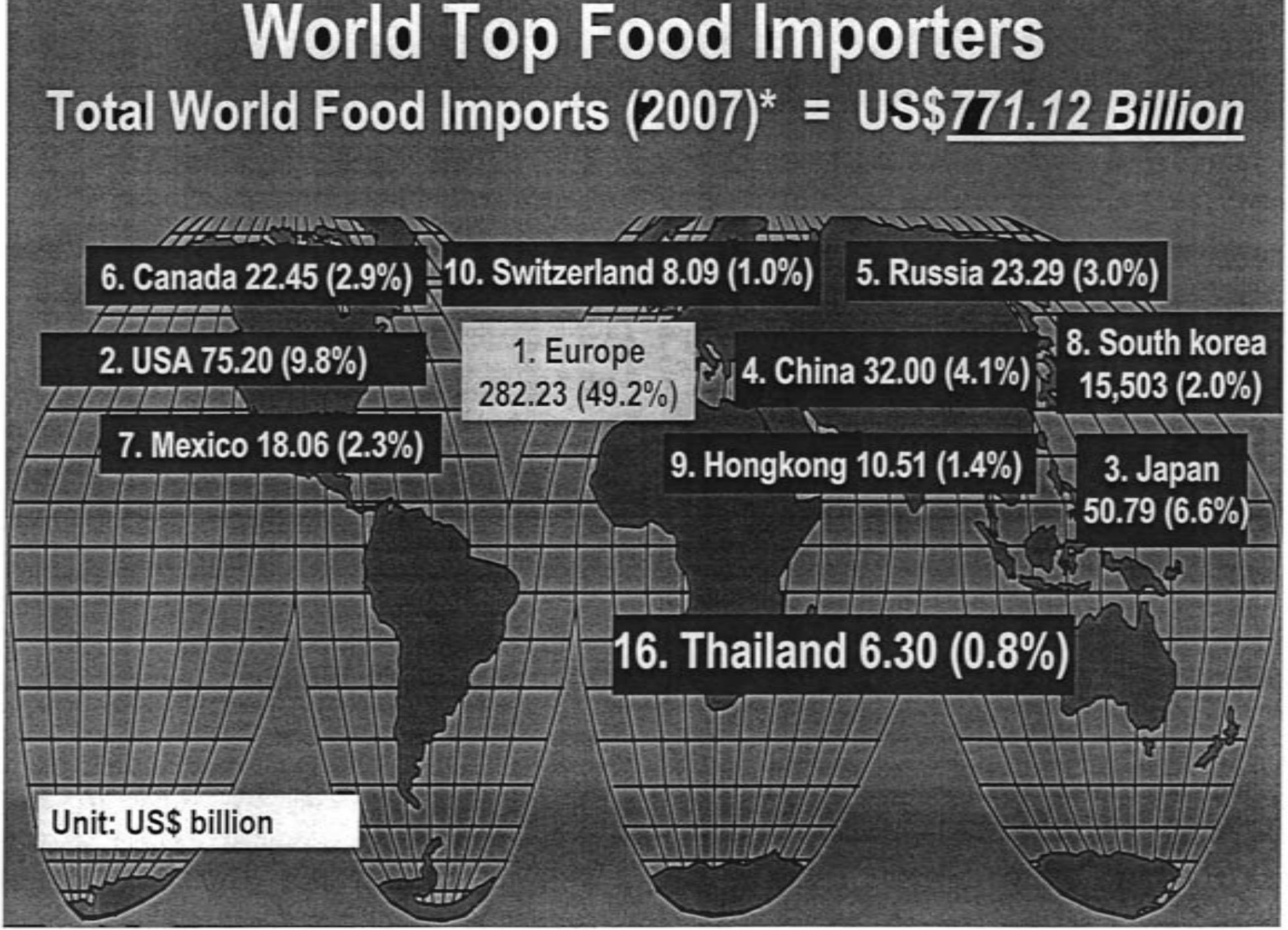
1US$ =32THB

Thai Food
Destinations , 2007
Major markets 62.5%
Markets under FTA 9.1%
New markets 17.1%
88.7%
Total Thai Food Exports = US$ 19.23billion
Europe 15.1%
Eastern Europe, Russia, CIS 1.5%
USA 15.6%
Middle-east 6.6%
China 5.8%
Japan 14.1%
India 0.4%
ASEAN 17.7%
Africa 8.7%
Latin America 0.26%
Australia 2.5%
New Zealand 0.4%

World Top Food Exporters and Market Shares

Total World Food Exports (2007) = US$ *795.63 BILLION*




World Top Food Importers
Total World Food Imports (2007)* = US$771.12 Billion
6. Canada 22.45 (2.9%)
10. Switzerland 8.09 (1.0%)
5. Russia 23.29 (3.0%)
2. USA 75.20 (9.8%)
1. Europe
282.23 (49.2%)
4. China 32.00 (4.1%)
8. South korea
15,503 (2.0%)
7. Mexico 18.06 (2.3%)
9. Hongkong 10.51 (1.4%)
3. Japan
50.79 (6.6%)
16. Thailand 6.30 (0.8%)
Unit: US$ billion

DRIVERS OF CHANGE FOR THE NEXT DECADE -An update

1. An avian flu pandemic
2. Higher Education
3. Global Aging
4. Family structure
5. Food
6. Time famine
7. Energy Management
8. Generation 'X'
9. Metrosexuals
10. Obesity in affluent countries (Globesity)
11. Change of focus of eating habits
12. A lack of fulfilment in people's lives
13. A crisis of authority
14. A greater emphasis on values than value
15. Increasing difficulty in processing and evaluating information
16. A jaded and sceptical populous

Challenges we need to keep in mind as food business operators

- Present buyers are opting for smaller packages to lessen their storage expense – as operators, we need to rely more on logistic management

- Direct sales to consumers create a demand for smaller packages so packaging needs tend to be functional to ensure safety, modern, convenient, appealing and environmental-friendly, which is now the heart of the future food product.

- Food producers should not only ensure the safety of their products but also that fast delivery is crucial. Honest labeling and relevant information must also be provided to satisfy consumers' needs and wants.

Challenges we need to keep in mind as food business operators

- With the growing restrictions and requirements, we should implement a reliable system to ensure not only food product quality and safety but also of the entire food chain .

- To enable us to cope with the increasing and changing market requirements, we also need a fast and creditable inspection and product certification service.

- With the increasing requirements imposed by the buyers on their suppliers, especially by the hyper end markets, we need not only work to meet international standards but also private standards to maintain our businesses.

Changing global factors that affect national food safety systems

- Increasing volume of international trade.
- Expanding international and regional bodies and resulting legal obligations.
- Increasing complexity of food types and geographical sources.
- Intensification and industrialization of agriculture and animal productions.
- Increasing travel and tourism.
- Changing food handling patterns.
- Changing dietary patterns and food preparation preferences.
- New food processing methods.
- New food and agricultural technologies.
- Increasing resistance of bacteria to antibiotics.
- Changing human/animal interactions with potential for disease transmission.

FAO Food and Nutrition paper 87
Food safety risk analysis

Hazards that may occur in foods

Biological hazards

- Infectious bacteria
- Toxin-producing organisms
- Moulds
- Parasites
- Viruses
- Prions

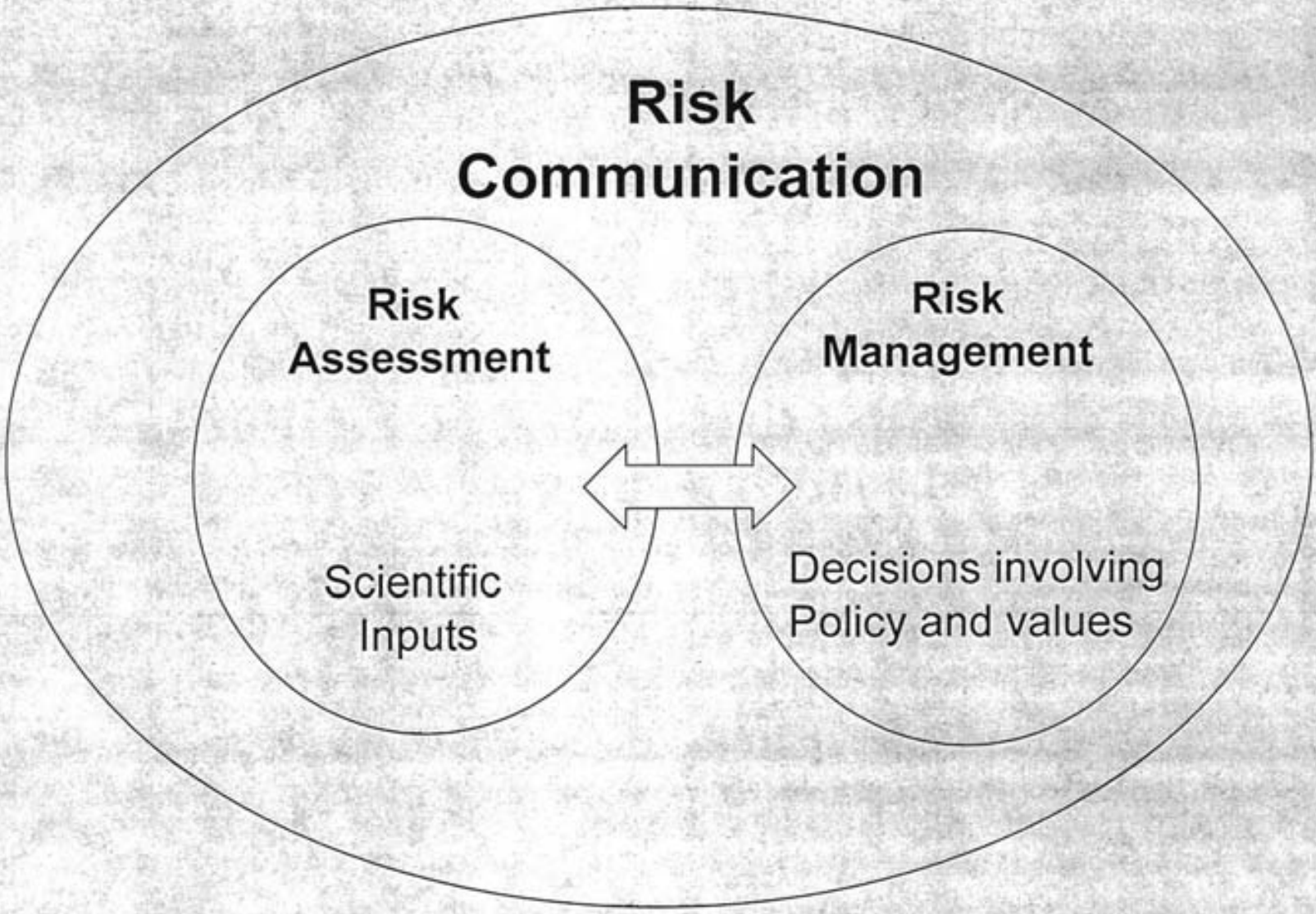
Chemical hazard

- Naturally occurring toxin
- Food additives
- Pesticide residues
- Environmental contaminants
- Chemical contaminants from packaging
- Allergens

Physical hazards

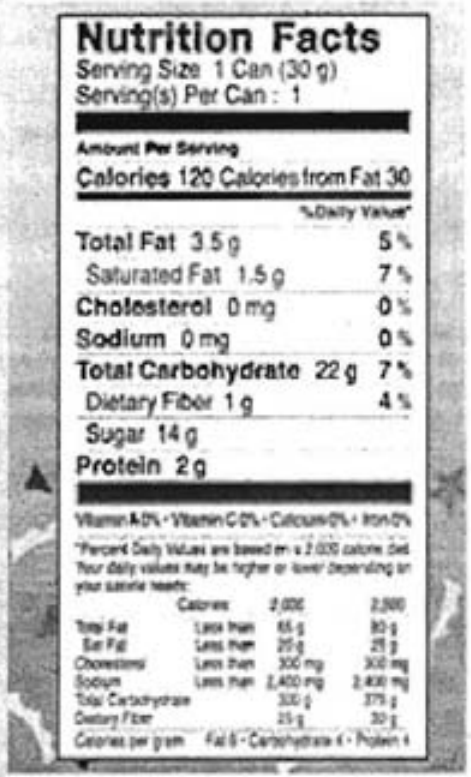
- Metal, machine filings
- Glass
- Jewellery
- Stones
- Bone chips

FAO Food and Nutrition paper 87
Food safety risk analysis



FAO Food and Nutrition paper 87
Food safety risk analysis

Regulations



Nutrition Facts

Serving Size 1 Can (30 g)
Serving(s) Per Can : 1

Amount Per Serving

Calories 120 Calories from Fat 30

	%Daily Value*
Total Fat 3.5 g	5 %
Saturated Fat 1.5 g	7 %
Cholesterol 0 mg	0 %
Sodium 0 mg	0 %
Total Carbohydrate 22 g	7 %
Dietary Fiber 1 g	4 %
Sugar 14 g	
Protein 2 g	

Vitamin A 0% • Vitamin C 0% • Calcium 0% • Iron 0%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs:

	Calories	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65 g	80 g
Sat Fat	Less than	20 g	25 g
Cholesterol	Less than	300 mg	300 mg
Sodium	Less than	2,400 mg	2,400 mg
Total Carbohydrate		300 g	375 g
Dietary Fiber		25 g	30 g

Calories per gram: Fat 9 • Carbohydrate 4 • Protein 4

สำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย
กอท.สล.เลขที่ 60-235-053-06-45

DER GRÜNE PUNKT

NOUS RESPECTONS LES DAUPHINS

DOLPHIN SAFE

การปิดฉลากสินค้า

กฎระเบียบว่าด้วยแหล่งกำเนิดในฉลากสินค้า :

COOL (Country of Origin Labeling)

Fish and Shellfish, Beef Pork, Perishable Agriculture Commodities, Peanuts

ปิดฉลากอาหารก่อภูมิแพ้ :

Food Allergen Labeling (นม แป้งสาลี ไข่ crustacean, shellfish, Tree Nuts and Peanuts, Soybeans

Trans Fatty Acids :

สำหรับสินค้าทอดโดยน้ำมัน Hydrogeneated,

GAP : Good Agriculture Practice

GMP : Good Manufacturing Practice

HACCP : Hazard Analysis and Critical Control Point

GMO : Genetically Modified Organisms

Bioterrorism Act

COOL : Country of Origin Labeling

White Paper on Food Safety

Animal Welfare

Traceability

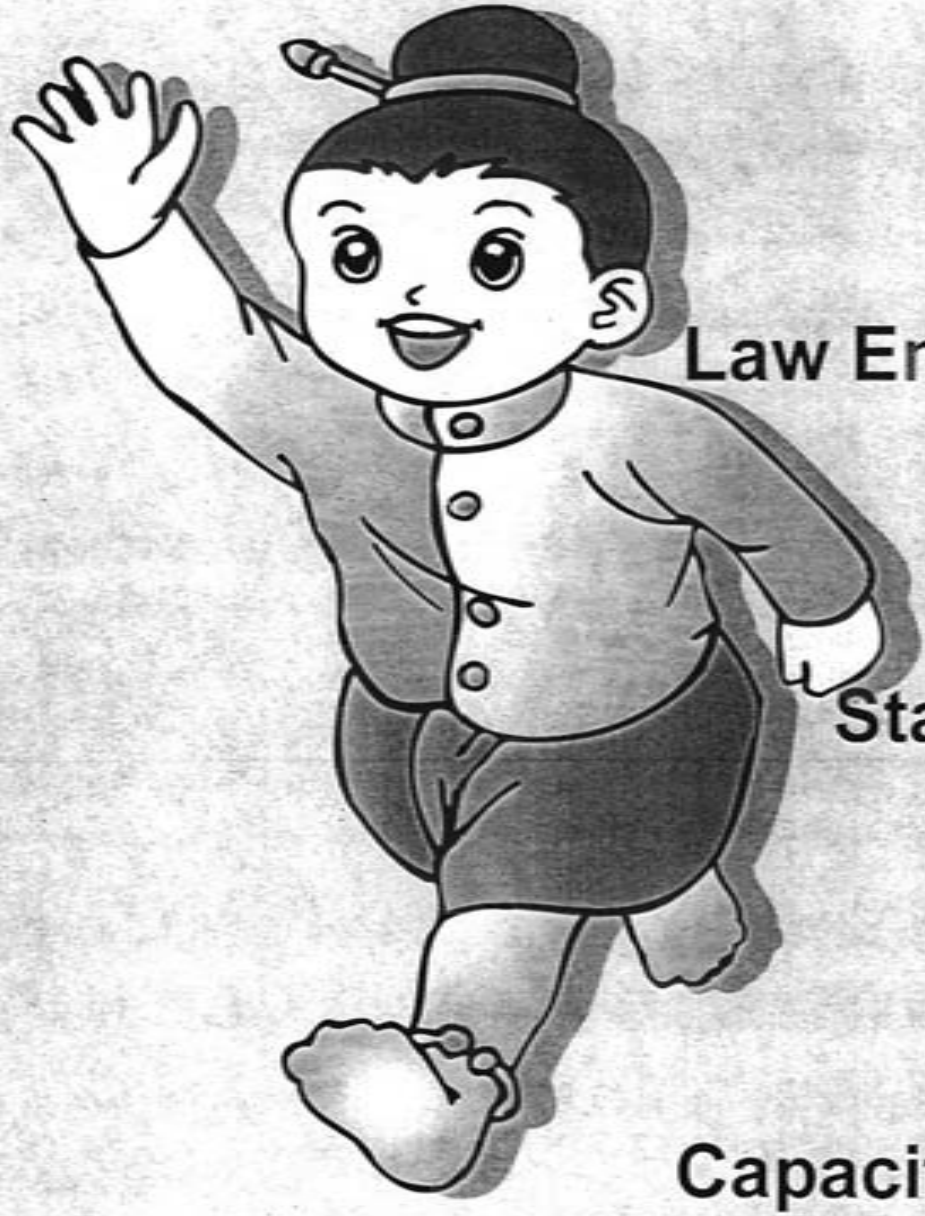
BRC : British Retail Consortium Standard

EU Plastic and Foods Packing

ACC : Aquaculture Certification Council

Haral Standard

REACH



Law Enforcement

Standard

Capacity Building

การประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร

บรรยายพิเศษหัวข้อ

"การบริหารความเสี่ยง จากพระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย พ.ศ.2551"

โดย

นายบุญยงค์ ว่องศรี

ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการประกันภัยเบ็ดเตล็ด

สมาคมประกันวินาศภัย

ความหมายและความแตกต่าง ของ พระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย และการประกันภัย

ความหมายและความแตกต่างของพระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย และการประกันภัย

สินค้า หมายถึง

สังหาริมทรัพย์ทุกชนิดที่ผลิตหรือนำเข้าเพื่อขาย รวมทั้งผลิตผลเกษตรกรรม และให้หมายความรวมถึงกระแสไฟฟ้า ยกเว้นสินค้าตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ขาย หมายถึง

จำหน่าย จ่าย แจก หรือแลกเปลี่ยน เพื่อประโยชน์ทางการค้าและให้หมายความรวมถึงให้เช่า ให้เช่าซื้อ จัดหา ตลอดจนเสนอ ชักชวน หรือนำออกแสดงเพื่อการดังกล่าว

ผลิตภัณฑ์ที่เอาประกันภัย หมายถึง สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่เป็นสังหาริมทรัพย์ตามที่ระบุไว้ในตารางกรมธรรม์ประกันภัย ซึ่งผลิต ขาย จำหน่าย จ่าย แจกหรือแลกเปลี่ยนเพื่อประโยชน์ทางการค้าโดยผู้เอาประกันภัย รวมทั้งบรรจุภัณฑ์ของสินค้าและผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

ความหมายและความแตกต่างของพระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย และการประกันภัย

ผู้เสียหาย หมายถึง
ผู้ได้รับความเสียหายอันเกิดจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย

ความเสียหาย หมายถึง

ความเสียหายที่เกิดจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัยไม่ว่าจะเป็นความเสียหายต่อชีวิต ร่างกาย สุขภาพ อนามัย จิตใจ หรือทรัพย์สิน ทั้งนี้ไม่รวมถึงความเสียหายต่อตัวสินค้าที่ไม่ปลอดภัยนั้น

กรมธรรม์ประกันภัยให้ความคุ้มครองความเสียหายตามพระราชบัญญัติฯ ยกเว้น “ความเสียหายต่อจิตใจ” ซึ่งในกรมธรรม์ประกันภัยไม่ให้ความคุ้มครอง แต่ทั้งนี้ สามารถซื้อความคุ้มครองเพิ่มเติมได้

ความหมายและความแตกต่างของพระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย และการประกันภัย

สินค้าที่ไม่ปลอดภัย

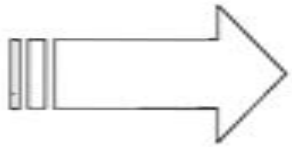
ตามพรบ. หมายถึง สินค้าที่ก่อหรืออาจก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ไม่ว่าจะเป็นเพราะเหตุจากความบกพร่องในการผลิตหรือการออกแบบ หรือไม่ได้กำหนดวิธีใช้วิธีเก็บรักษา คำเตือน หรือข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า หรือกำหนดไว้แต่ไม่ถูกต้องหรือไม่ชัดเจนตามสมควรทั้งนี้ โดยคำนึงถึงสภาพของสินค้า รวมทั้งลักษณะการใช้งานและการเก็บรักษาตามปกติธรรมดาของสินค้าอันพึงคาดหมายได้

สินค้าที่ไม่ปลอดภัยจะต้องก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นแล้วเท่านั้น (เกิดความเสียหายทางกายภาพ/รูปธรรมแล้ว)

ความหมายและความแตกต่างของพระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย และการประกันภัย

ผู้ประกอบการ

(๑) ผู้ผลิต หรือผู้ว่าจ้างให้ผลิต
(๒) ผู้นำเข้า
(๓) ผู้ขายสินค้าที่ไม่สามารถระบุตัวผู้ผลิต ผู้ว่าจ้างให้ผลิต หรือผู้นำเข้าได้
(๔) ผู้ซึ่งใช้ชื่อ ชื่อทางการค้า เครื่องหมายการค้า เครื่องหมายข้อความหรือแสดงด้วยวิธีใด ๆ อันมีลักษณะที่จะทำให้เกิดความเข้าใจได้ว่าเป็นผู้ผลิต ผู้ว่าจ้างให้ผลิตหรือผู้นำเข้า



ผู้ประกอบการที่ทำประกันภัย

ความคุ้มครอง ข้อยกเว้น และเงื่อนไข กรมธรรม์ประกันภัยความรับผิดตามกฎหมายต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย

ความคุ้มครองตามกรมธรรม์ประกันภัยฯ

เป็นความรับผิดตามกฎหมายของผู้เอาประกันภัย
ต่อผู้เสียหาย อันสืบเนื่องหรือเป็นผลมาจาก
ผลิตภัณฑ์ที่เอาประกันภัยซึ่งเป็นสินค้าที่ไม่
ปลอดภัย และทำให้เกิดความสูญเสียหรือเสียหาย
ดังต่อไปนี้

ความคุ้มครองตามกรมธรรม์ประกันภัยฯ

1. ความสูญเสียต่อชีวิต ร่างกาย สุขภาพ อนามัย ของผู้เสียหาย

2. ความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้เสียหาย

3. ค่าใช้จ่ายในการต่อสู้คดี
   - ค่าฤชาธรรมเนียม
   - ค่าทนายความ
   - ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคดี

โดย *ใช้เกณฑ์วันเรียกร้อง (Claim Made Basis)*

ความคุ้มครองตามกรมธรรม์ประกันภัยฯ

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ/ผู้เอาประกันภัย/บริษัทประกันภัย ไม่ต้องรับผิดต่อความเสียหายจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย หากพิสูจน์ได้ว่า

(๑) สินค้านั้นมิได้เป็นสินค้าที่ไม่ปลอดภัย

(๒) ผู้เสียหายได้รู้อยู่แล้วว่าสินค้านั้นเป็นสินค้าที่ไม่ปลอดภัย หรือ

(๓) ความเสียหายเกิดขึ้นจากการใช้หรือการเก็บรักษาสินค้าไม่ถูกต้องตามวิธีใช้ วิธีเก็บรักษาคำเตือน หรือข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ผู้ประกอบการได้กำหนดไว้อย่างถูกต้องและชัดเจนตามสมควรแล้ว

เกณฑ์วันเรียกร้อง (Claim Made Basis)

1. การเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน ต้องอยู่ในระหว่างระยะเวลาประกันภัย

2. เป็นการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนสำหรับเหตุการณ์ความเสียหายเดียวกันเป็นครั้งแรก

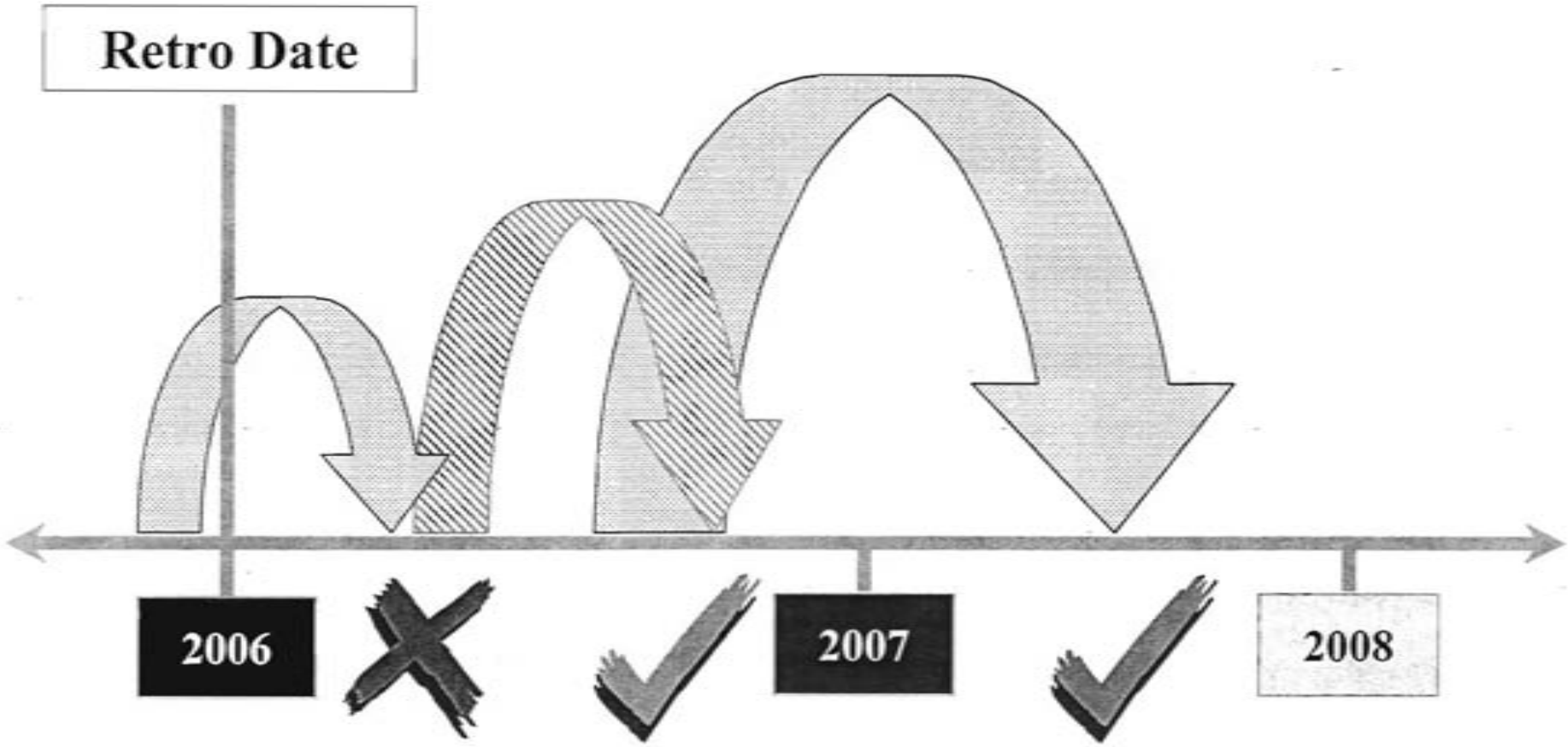
ระยะเวลาประกันภัย (Insurance Period)

กรมธรรม์ประกันภัยให้ความคุ้มครอง 1 ปี

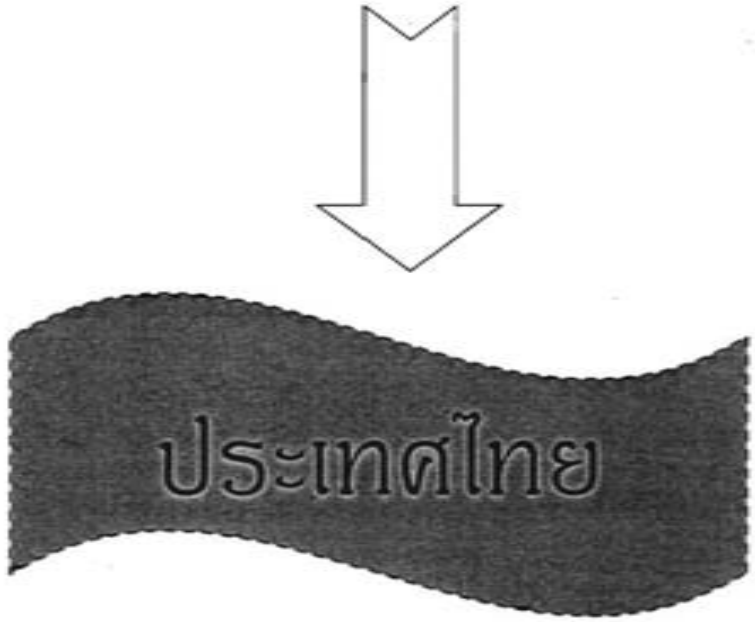
1. เริ่มต้นคุ้มครองวันที่.....สิ้นสุดวันที่.....

2. ระยะเวลาที่มีผลคุ้มครองย้อนหลัง (Retroactive Date) ตามที่ระบุไว้ในหน้าตารางกรมธรรม์ประกันภัย

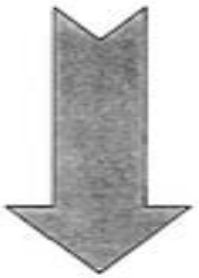
Claim Made Basis



อาณาเขตความคุ้มครอง



เขตอำนาจศาลที่คุ้มครอง



ประเทศไทย

ความรับผิดของผู้ประกอบการตาม พระราชบัญญัติฯ สินค้าที่ไม่ปลอดภัย แต่เป็นข้อยกเว้นใน กรมธรรม์ประกันภัยฯ

1. การที่ผลิตภัณฑ์ หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ หรือไม่เป็นไปตามสรรพคุณที่กำหนดหรือไม่เป็นไปตามความคาดหวังของผู้บริโภค

อย่างไรก็ตาม ข้อยกเว้นนี้ไม่ใช้บังคับกรณีที่เกิดความสูญเสียต่อชีวิต ร่างกาย สุขภาพ อนามัย หรือ ความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้เสียหาย หากพิสูจน์ได้ว่าเป็นสินค้าที่ไม่ปลอดภัยตามคำจำกัดความของกรมธรรม์ประกันภัย

ความรับผิดของผู้ประกอบการตาม พระราชบัญญัติฯ สินค้าที่ไม่ปลอดภัย แต่เป็นข้อยกเว้นใน กรมธรรม์ประกันภัยฯ

2. การทดลองทางการแพทย์ หรือการทดสอบใดๆ ที่กระทำโดยผู้เอาประกันภัย หรือทำขึ้นในนามผู้เอาประกันภัย

3. ความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยความจงใจหรือคาดหมายของผู้เอาประกันภัย หรือที่ผู้เอาประกันภัยควรคาดหมายได้

ความรับผิดของผู้ประกอบการตาม พระราชบัญญัติฯ สินค้าที่ไม่ปลอดภัย แต่เป็นข้อยกเว้นใน กรมธรรม์ประกันภัยฯ

4. ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการสะสมในร่างกายของสารฟอร์มาลีนที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่เอาประกันภัย

5. ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบ ติดตั้ง หรือทำหน้าที่ควบคุมติดตาม สำหรับอากาศยาน จรวด ยานอวกาศ และดาวเทียม

ความรับผิดของผู้ประกอบการตาม พระราชบัญญัติฯ สินค้าที่ไม่ปลอดภัย แต่เป็นข้อยกเว้นใน กรมธรรม์ประกันภัยฯ

6. ความรับผิดตามกฎหมายซึ่งเกิดขึ้นจากมลภาวะใด ๆ

7. ความรับผิดอันเกิดจากสัญญาที่ผู้เอาประกันภัยทำขึ้น ซึ่งถ้าไม่มีสัญญาดังกล่าว ความรับผิดของผู้เอาประกันภัยจะไม่เกิดขึ้น

ความรับผิดของผู้ประกอบการตาม พระราชบัญญัติฯ สินค้าที่ไม่ปลอดภัย แต่เป็นข้อยกเว้นใน กรมธรรม์ประกันภัยฯ

8. ค่าปรับทางแพ่ง ค่าปรับทางอาญา ค่าปรับโดยสัญญา ค่าสินไหมทดแทนเพื่อการลงโทษ

9. ความรับผิดอันเกิดจากการผลิต การจ่ายและจำหน่ายกระแสไฟฟ้า

ความรับผิดของผู้ประกอบการตาม พระราชบัญญัติฯ สินค้าที่ไม่ปลอดภัย แต่เป็นข้อยกเว้นใน กรมธรรม์ประกันภัยฯ

10. ความรับผิดใดๆ ต่อความสูญเสียหรือเสียหายจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ยังอยู่ในความควบคุม ครอบครอง ดูแล ของผู้เอาประกันภัย

เงื่อนไขและข้อกำหนดทั่วไปในกรมธรรม์ประกันภัยฯ

จำนวนเงินจำกัดความรับผิด

1. จำกัดความรับผิดตามจำนวนเงินที่กำหนดไว้ในแต่ละครั้ง
2. จำกัดความรับผิดตามจำนวนเงินรวมตลอดระยะเวลาเอาประกันภัย

เงื่อนไขและข้อกำหนดทั่วไปในกรมธรรม์ประกันภัยฯ

การบอกเลิกกรมธรรม์ประกันภัย

1. บริษัทอาจบอกเลิกกรมธรรม์ประกันภัยฉบับนี้ได้

2. ผู้เอาประกันภัยอาจบอกเลิกกรมธรรม์ประกันภัยฉบับนี้ได้

ความคุ้มครองที่ผู้ประกอบการซื้อเพิ่มได้

1. เขตอำนาจศาล (Jurisdiction)
2. อาณาเขตความคุ้มครอง (Territory)
3. ค่าสินไหมทดแทนเพื่อการลงโทษ (Punitive Damage)
4. ความเสียหายต่อจิตใจ
5. ขยายระยะเวลาการเรียกร้อง

Q & A

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

คณะอนุกรรมการประกันภัยเบ็ดเตล็ด

สมาคมประกันวินาศภัย

Tel.02256-6032 - 8

Fax.02256-6039 - 40

E-mail Address : misc@thaigia.com

รูปภาพประกอบการอบรม

วันที่ 17-18 ธันวาคม 2551

ลงทะเบียนการประชุมและเผยแพร่นวัตกรรมและความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารและความรู้ด้านความปลอดภัย
ของอาหาร วันที่ 17-18 ธันวาคม 2551

กล่าวรายงาน โดย

หัวหน้าโครงการนวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยทางอาหารสู่โครงสร้างเศรษฐกิจยุคใหม่

(รศ.ดร.สิริรัตน์ ก็กผล)

กล่าวต้อนรับและปิด

โดย คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ (ศ.ดร.สุพจน์ หารหนองบัว)

บรรยายพิเศษ

เรื่อง มาตรฐานและความปลอดภัยของสินค้าอาหารไทย โดย

ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร (คุณไพบูลย์ พลสุวรรณ)

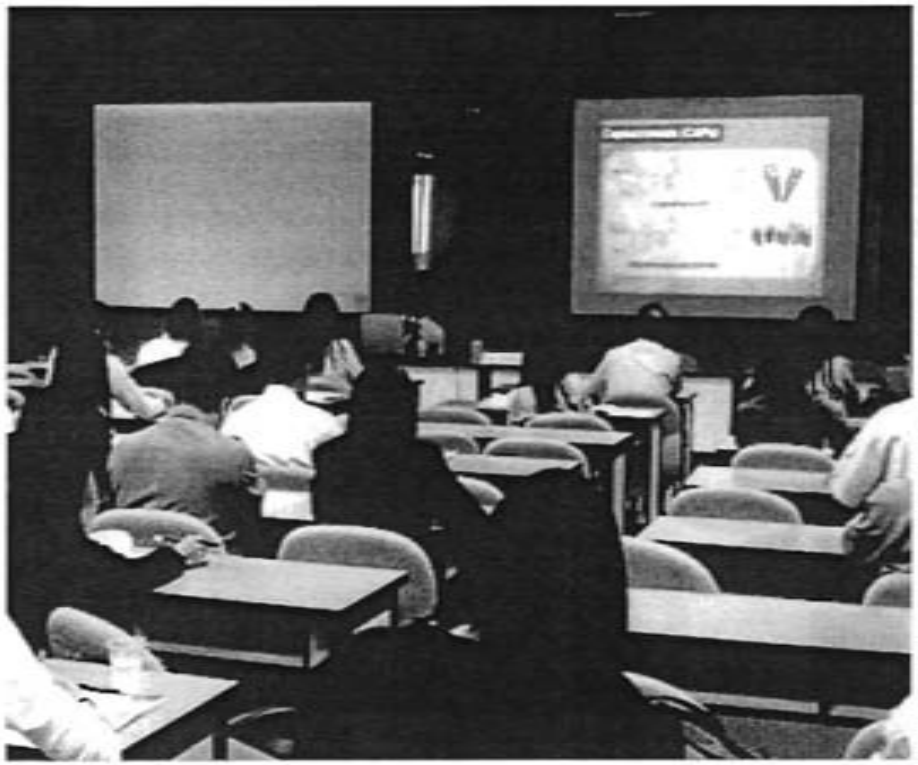
บรรยายพิเศษ

เรื่อง การบริหารความเสี่ยง จากพระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย พ.ศ. 2551 โดย อนุกรรมการประกันภัยบัคเศล็ด (คุณบุญยงค์ ว่องศรี)

ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์และการหาปริมาณแคพไซซินและไดไฮโดรแคพไซซิน ในผลิตภัณฑ์พริกและอาหารรสเผ็ด

เรื่อง การผลิตอาหารเสริมสุขภาพเพื่อป้องกันโรคข้อกระดูกเสื่อมจากเปลือกอาหารทะเล



ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

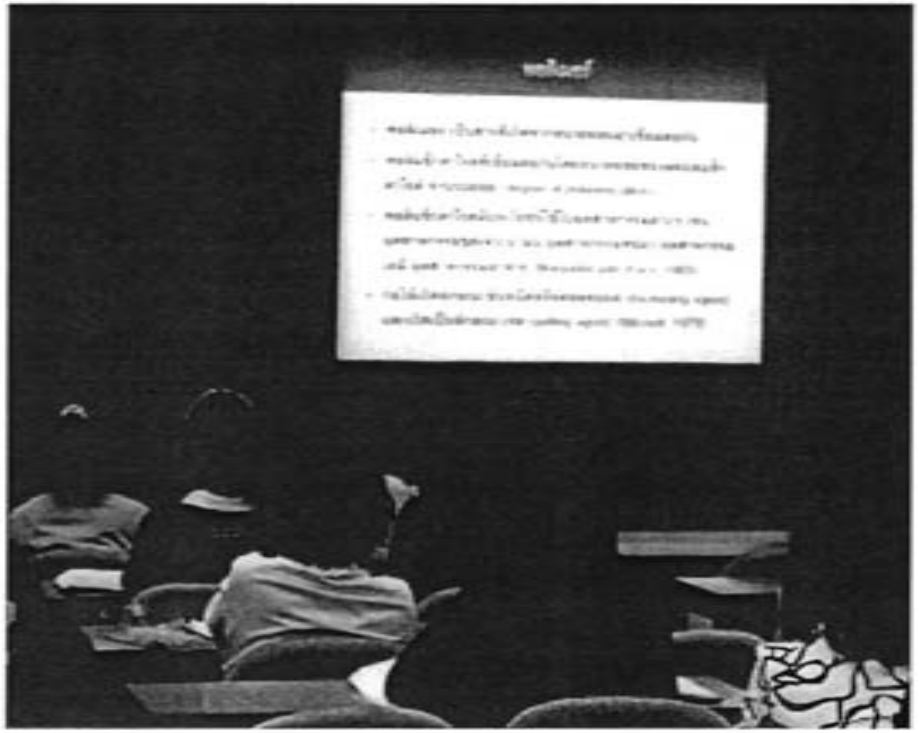
เรื่อง การพัฒนาเทคนิคการตรวจวัด และอุปกรณ์ปฏิบัติการบนชิพสำหรับตรวจวัดสารตกค้างประเภทยาปฏิชีวนะและโลหะปนเปื้อนในอาหาร

เรื่อง การตรวจวิเคราะห์สารมาลาไคท์กรีนและเมตาบอไลต์ลิวโคมาลาไคท์กรีนตกค้างในสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงด้วยเทคนิค LC-MS/MS และเทคนิค HPLC-UV-Visible

ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

เรื่อง การผลิตพอลิเมอร์จากจุลินทรีย์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

เรื่อง การผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากจุลินทรีย์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร



ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

เรื่อง การคัดสายพันธุ์พริกและงาเพื่อการประยุกต์ด้านอุตสาหกรรมอาหารและอาหารเสริม

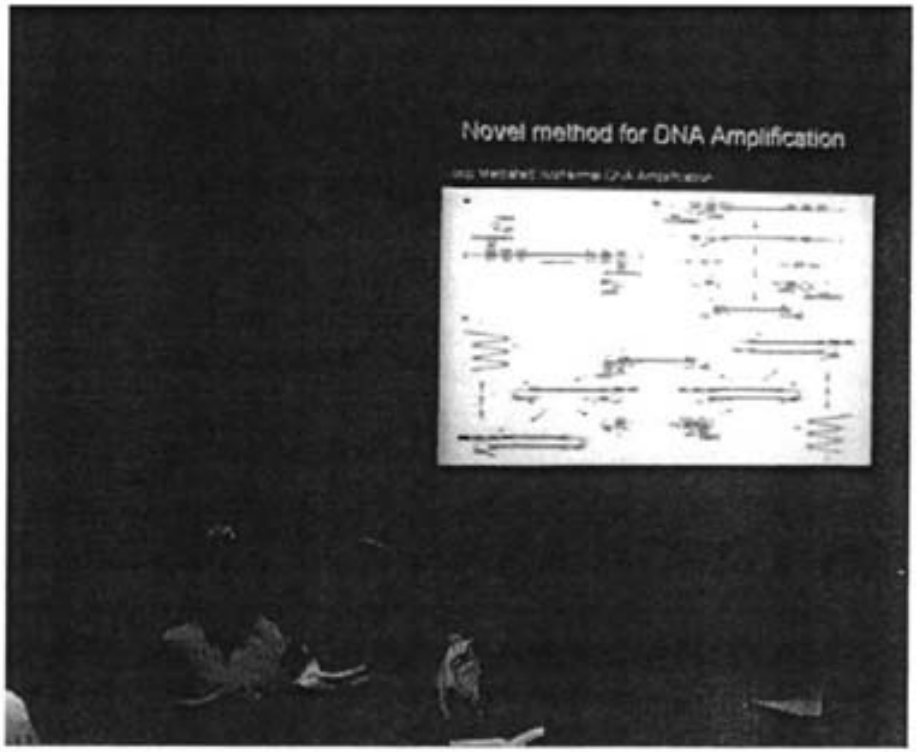
ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

เรื่อง สาระสำคัญและการประกันคุณภาพอาหารเสริมจากกระชายดำ

เรื่อง โมเลกุลดีเอ็นเอเพื่อการพัฒนาการวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัย แนวใหม่ในวัตถุดิบและอาหารแปรรูป

เรื่อง การพัฒนาระบบข้อมูลรหัส 2 มิติ และการควบคุมเชิงบูรณาการในการกำกับดูแลคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร: โมเดลเริ่มต้นในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

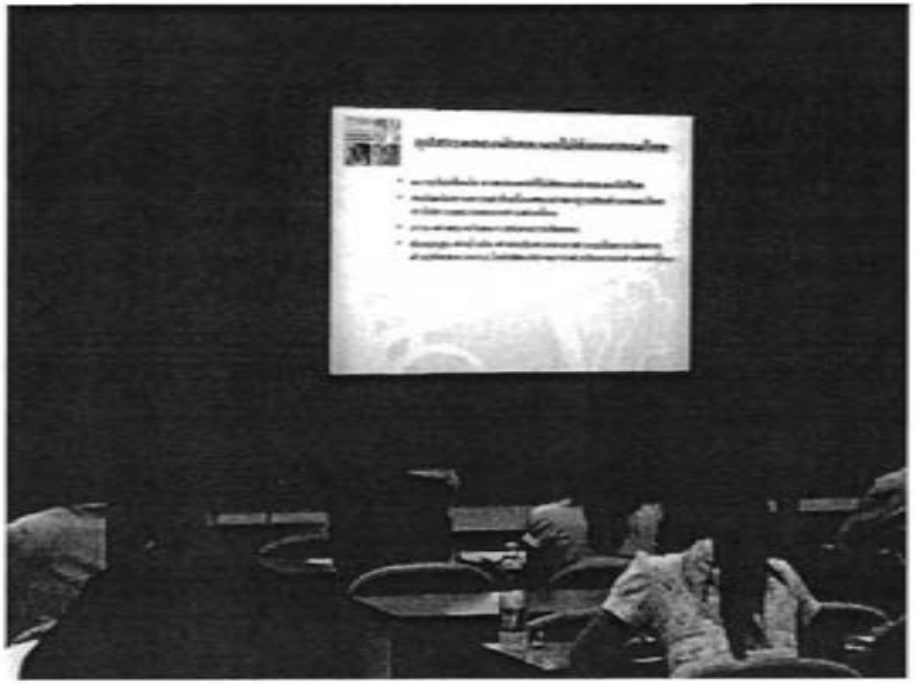
เรื่อง ระบบทดสอบควบคุมและกำกับดูแลอาหารดัดแปรพันธุกรรมออนไลน์



บรรยายพิเศษ

เรื่องความปลอดภัยของผักและผลไม้ จากสารตกค้าง โดย

เลขาธิการสมาคมผู้ประกอบการพืชผักและผลไม้ไทย (คุณสุภกิจ รัตนศิริมนตรี)



ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

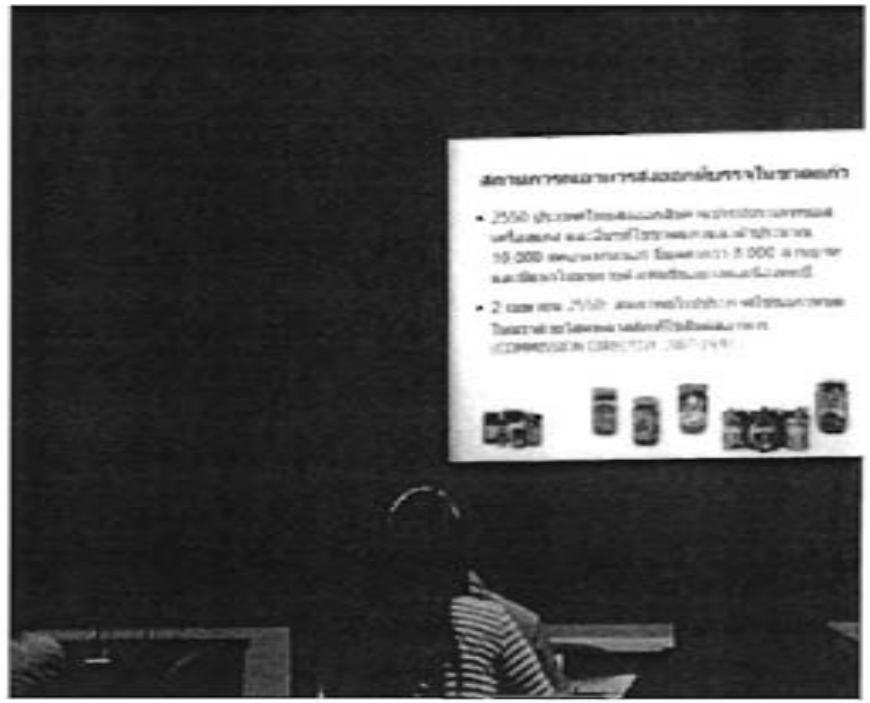
เรื่อง ผลิตภัณฑ์ผักผลไม้ท้องถิ่นที่มีหน้าที่เฉพาะของสารพรีไบโอติกส์(Prebiotics)และแอนติออกซิแดนต์(Antioxidants)

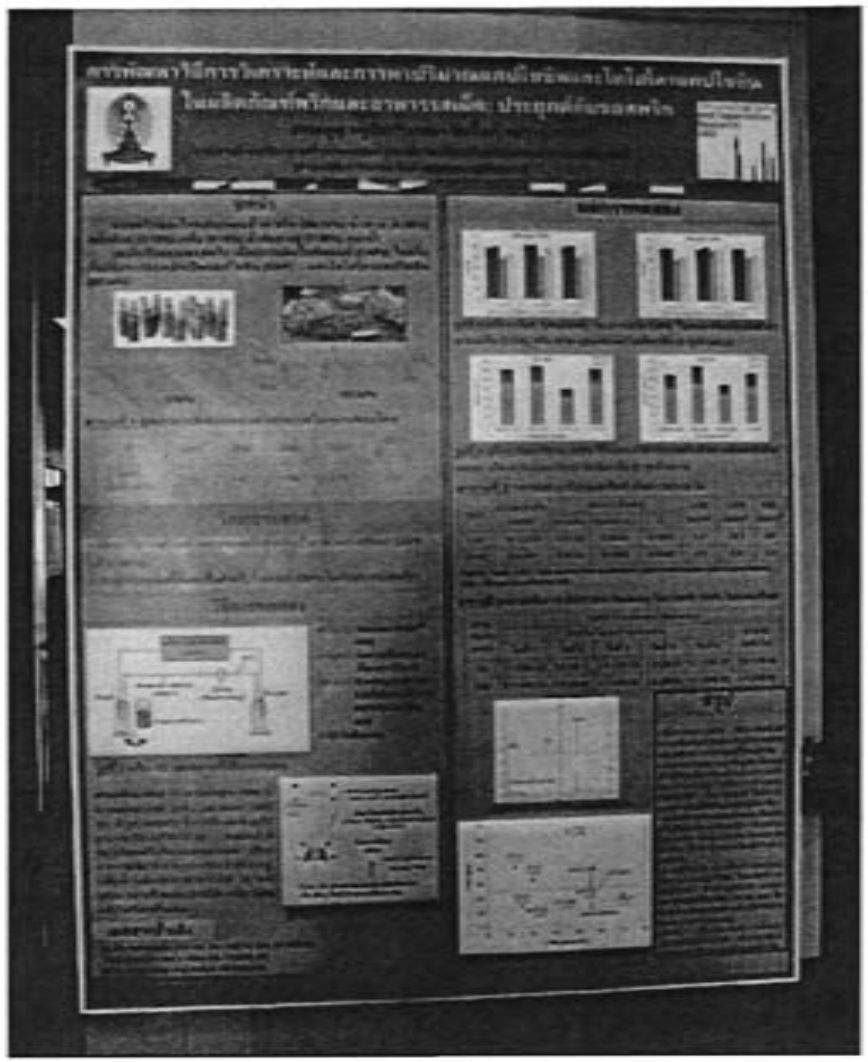
เรื่อง ผลไม้เพื่อสุขภาพที่เคลือบเกลือแร่และวิตามินสำหรับผู้สูงอายุ

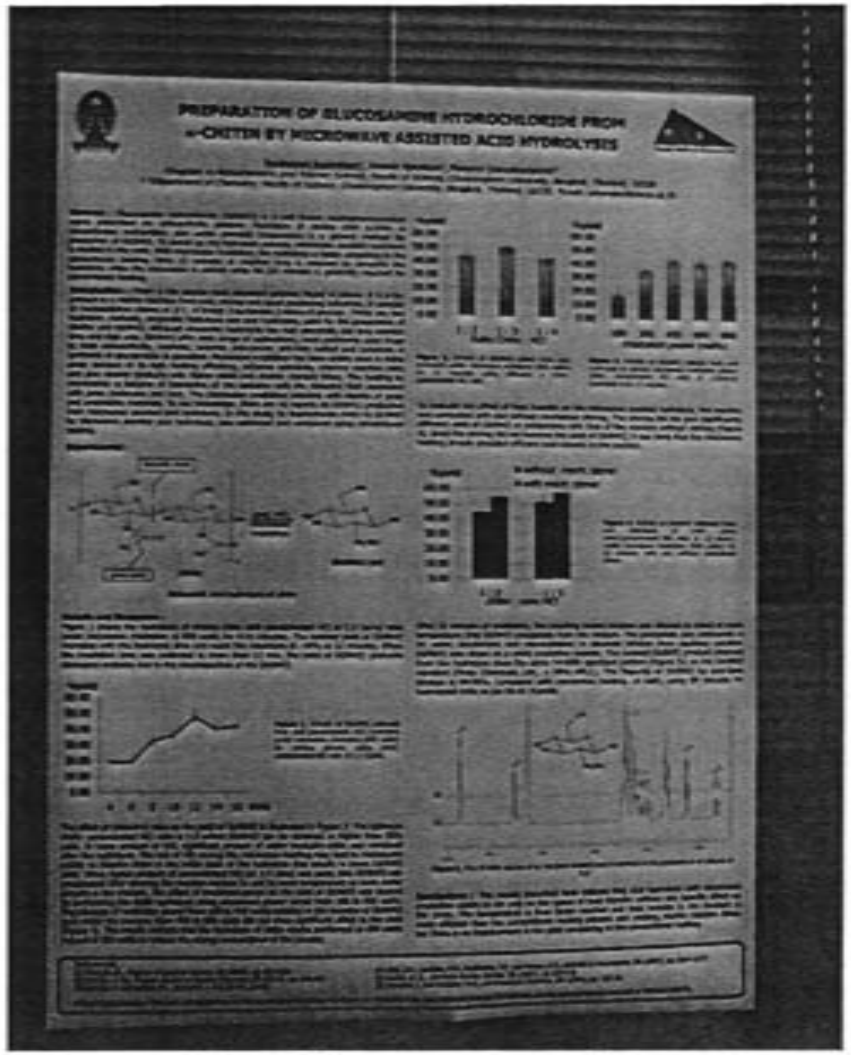
ผู้ร่วมวิจัยเสนอรายงานการวิจัย

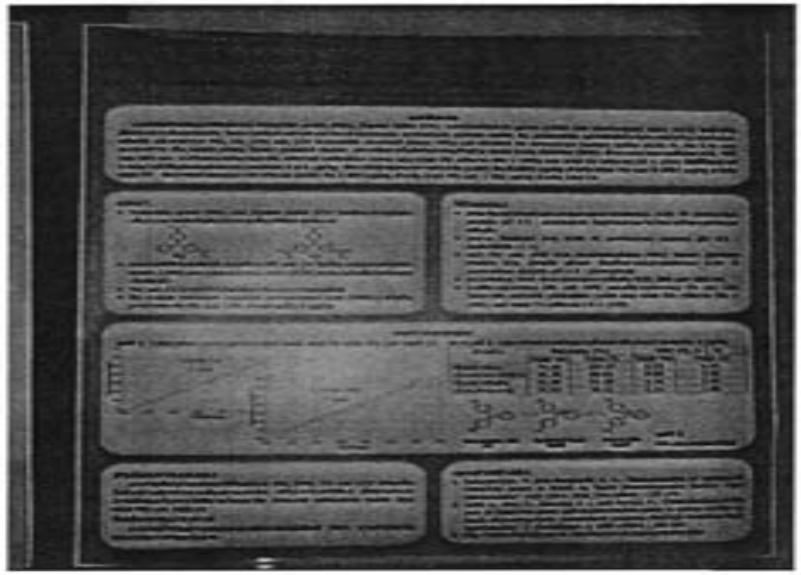
เรื่อง ประสิทธิภาพของสารต้านการเจริญของจุลินทรีย์ของสารสกัดจากผลทับทิม และเมล็ดมะม่วง

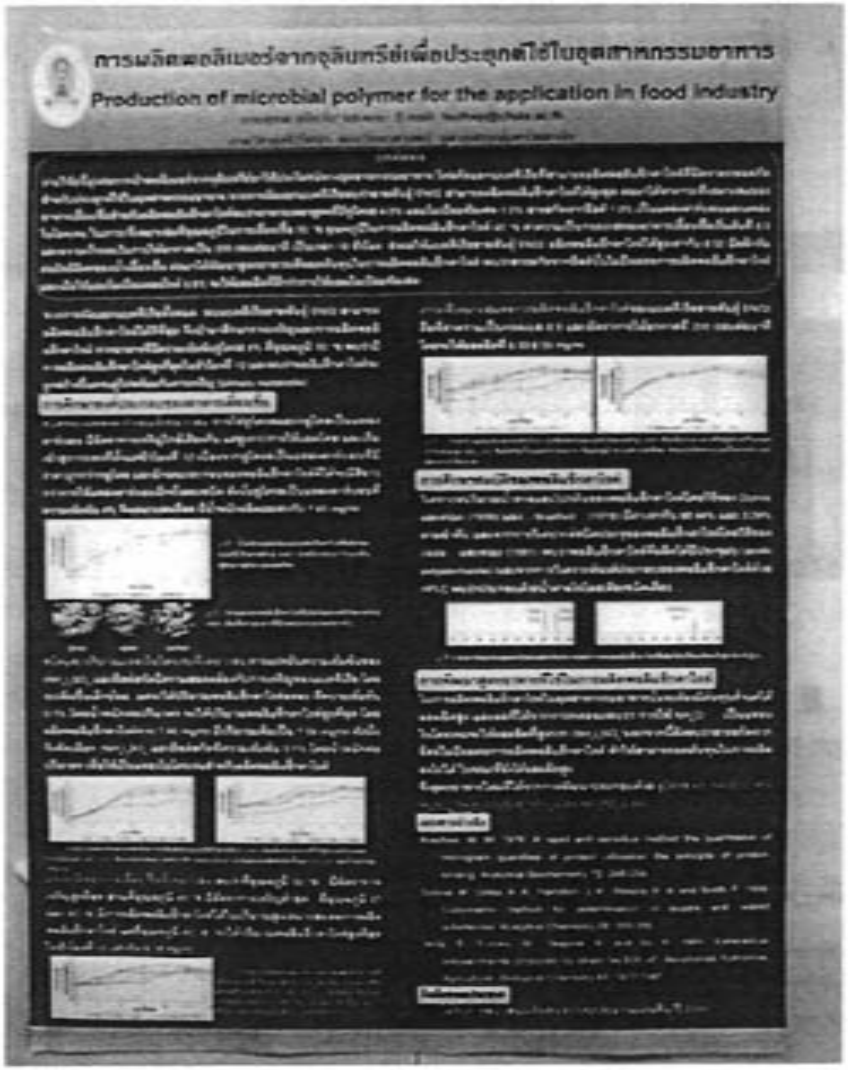
เรื่อง การพัฒนาการวิเคราะห์เพื่อประเมินการปนเปื้อนจากบรรจุภัณฑ์อาหาร

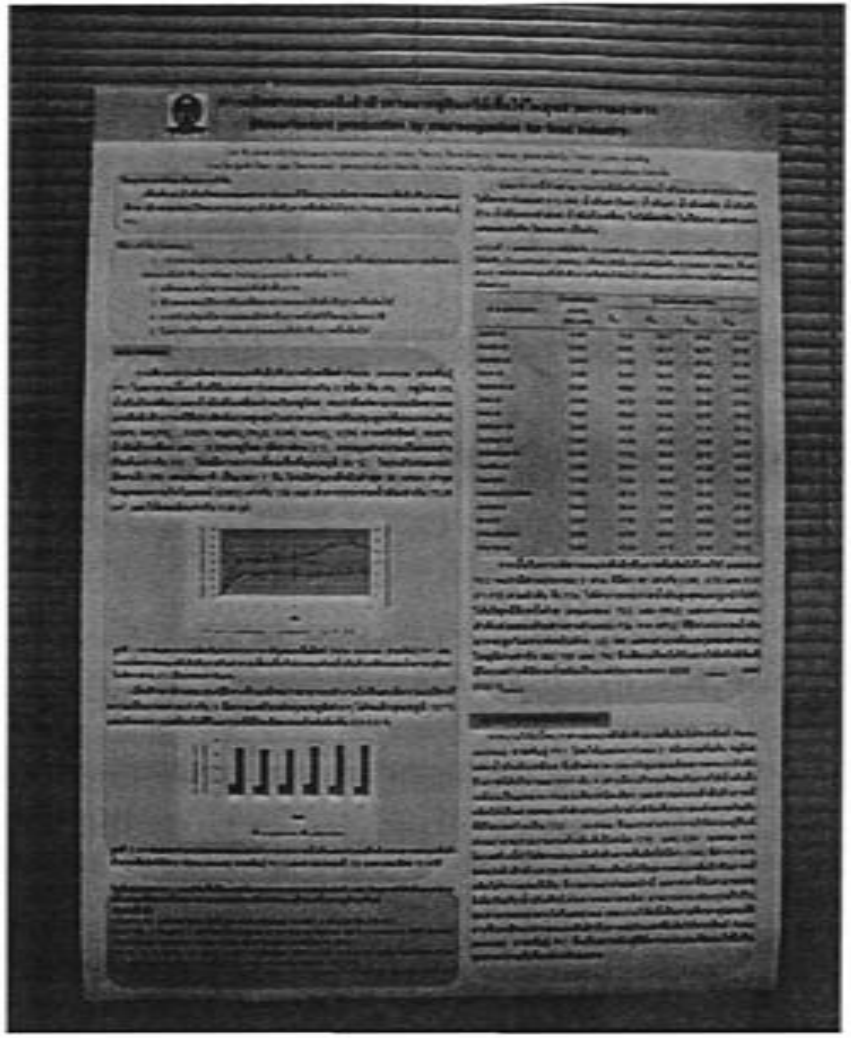





PREPARATION OF GLUCOSAMINE HYDROCHLORIDE FROM
α-CHITIN BY MICROWAVE ASSISTED ACID HYDROLYSES

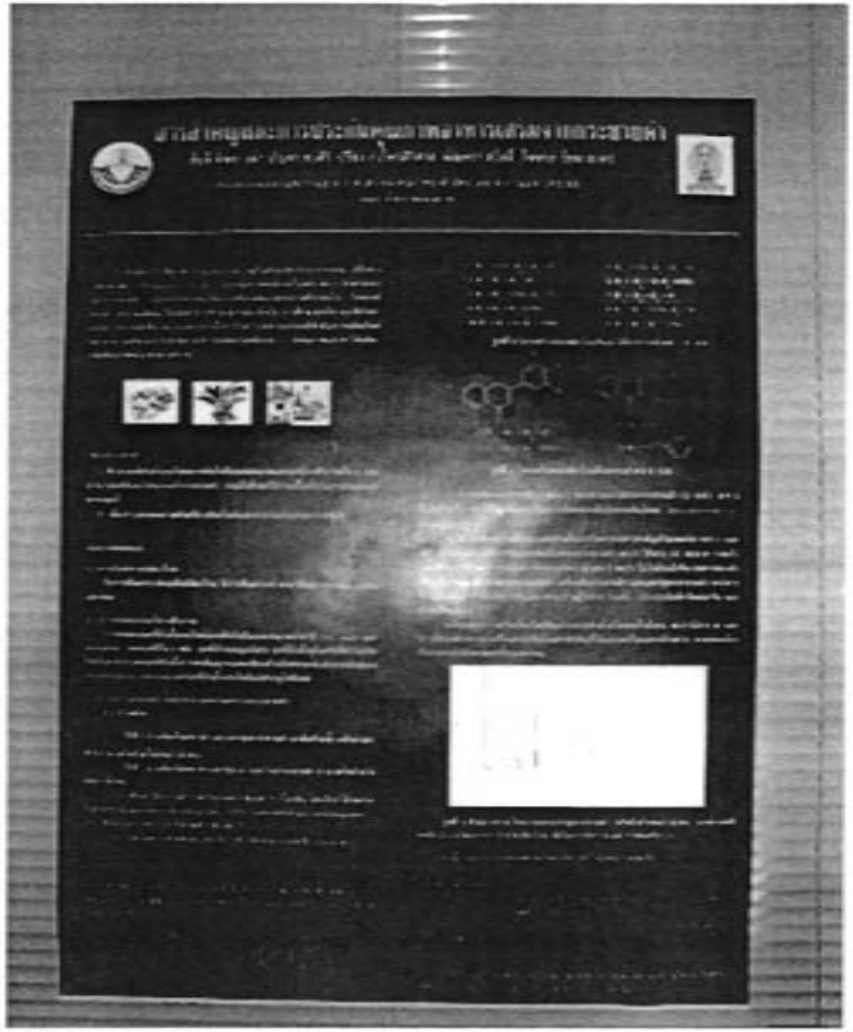



การผลิตพอลิเมอร์จากจุลินทรีย์เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
Production of microbial polymer for the application in food industry

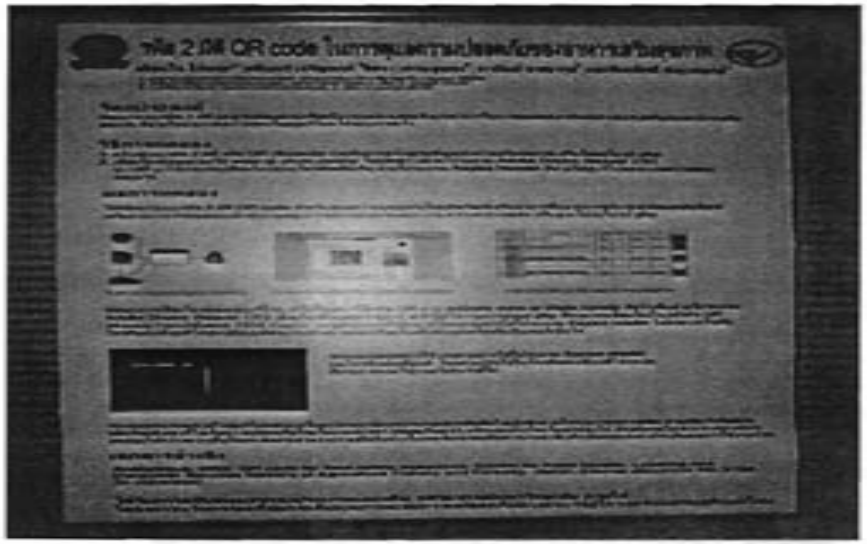


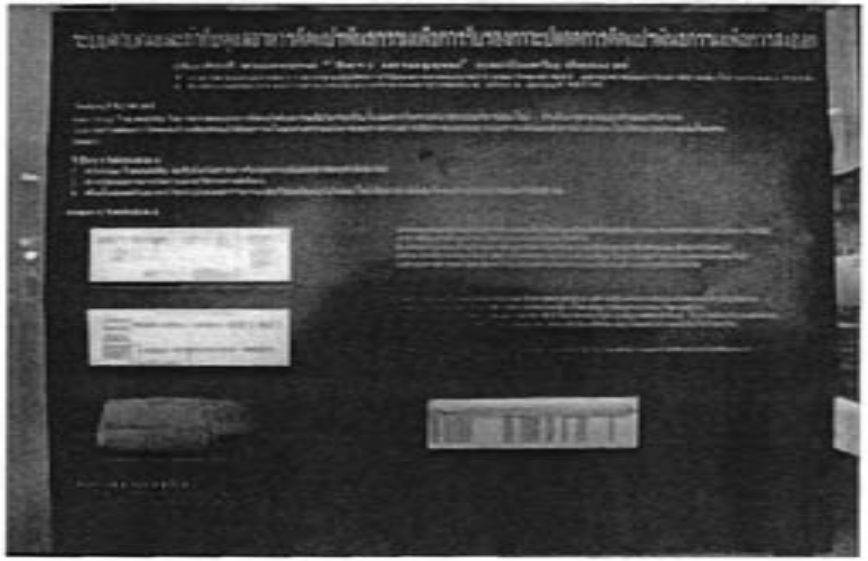
Acknowledgements

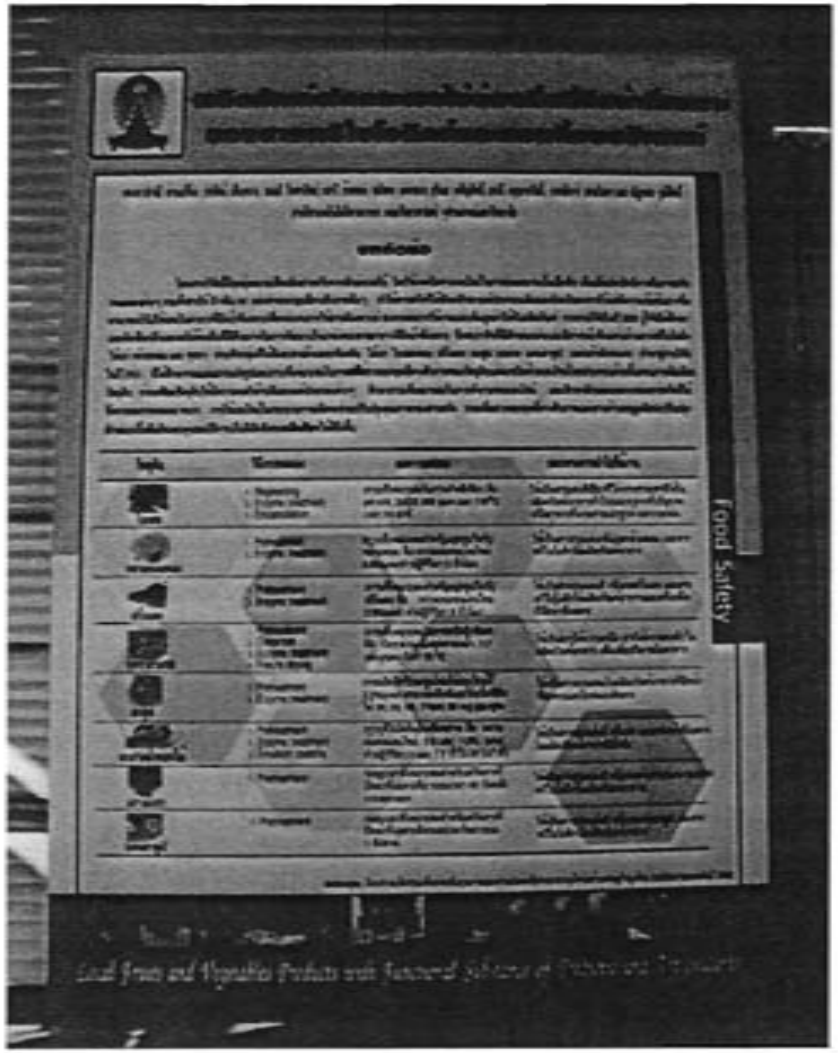
The Integration Project: Innovations for the Improvement of Food Safety and Food Quality in a New World Economy, Government Research Budget, Chulalongkorn University



ชุดตรวจสำเร็จรูปอย่างง่ายสำหรับการตรวจดีเอ็นเอ
เพื่อรองรับการวิเคราะห์คุณภาพและความปลอดภัยทางอาหาร


รหัส 2 มิติ QR code ในการตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารสัตว์น้ำ




Food Safety