



# KU สร้างสรรค์ข้าวไทย

“ ศาสตร์แห่งแผ่นดิน เพื่อความกินดีอยู่ดี ”



จัดทำโดย: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พลังงาน	354	ไขมัน	6.2	เส้นใย	1.1
คาร์โบไฮเดรต					79.8

**KURDI**  
Kasetsart University  
Research and Development Institute

น้ำหนักสุทธิ 250 กรัม

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2560 จำนวน 1000 เล่ม

## สงวนลิขสิทธิ์

ธงชัย สุวรรณสิขณน์.

KU สร้างสรรค์ข้าวไทย “ศาสตร์แห่งแผ่นดิน เพื่อความกินดีอยู่ดี”.-- กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (อาคารสุวรรณวจากกสิกิจ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2559.

248 หน้า.

1. ข้าว--การผลิต. I. อรอนงค์ นัยวิกุล, ผู้แต่งร่วม. II. วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์, ผู้แต่งร่วม. III. ชื่อเรื่อง.

633.18

ISBN 978-616-278-352-4

### กองบรรณาธิการ

1. ธงชัย สุวรรณสิขณน์
2. อรอนงค์ นัยวิกุล
3. วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์

### จัดพิมพ์โดย :

หจก.อักษรสยามการพิมพ์

16 ซอยบางแวก2 แยก4 แขวงคูหาสวรรค์ เขตภาษีเจริญ กทม. 10160

โทร. 0-2410-8719 โทรสาร. 0-2410-7813 อีเมลล์ aksornsiam@yahoo.co.th

### ผลิต ออกแบบ และสร้างสรรค์ :

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (อาคารสุวรรณวจากกสิกิจ)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

โทร 0-2579-0032, 0-2579-7571, 0-2561-4638 โทรสาร 0-2579-7546

<http://www2.rdi.ku.ac.th/newweb>

# KU สร้างสรรค์ข้าวไทย

“ ศาสตร์แห่งแผ่นดิน เพื่อความกินดีอยู่ดี ”

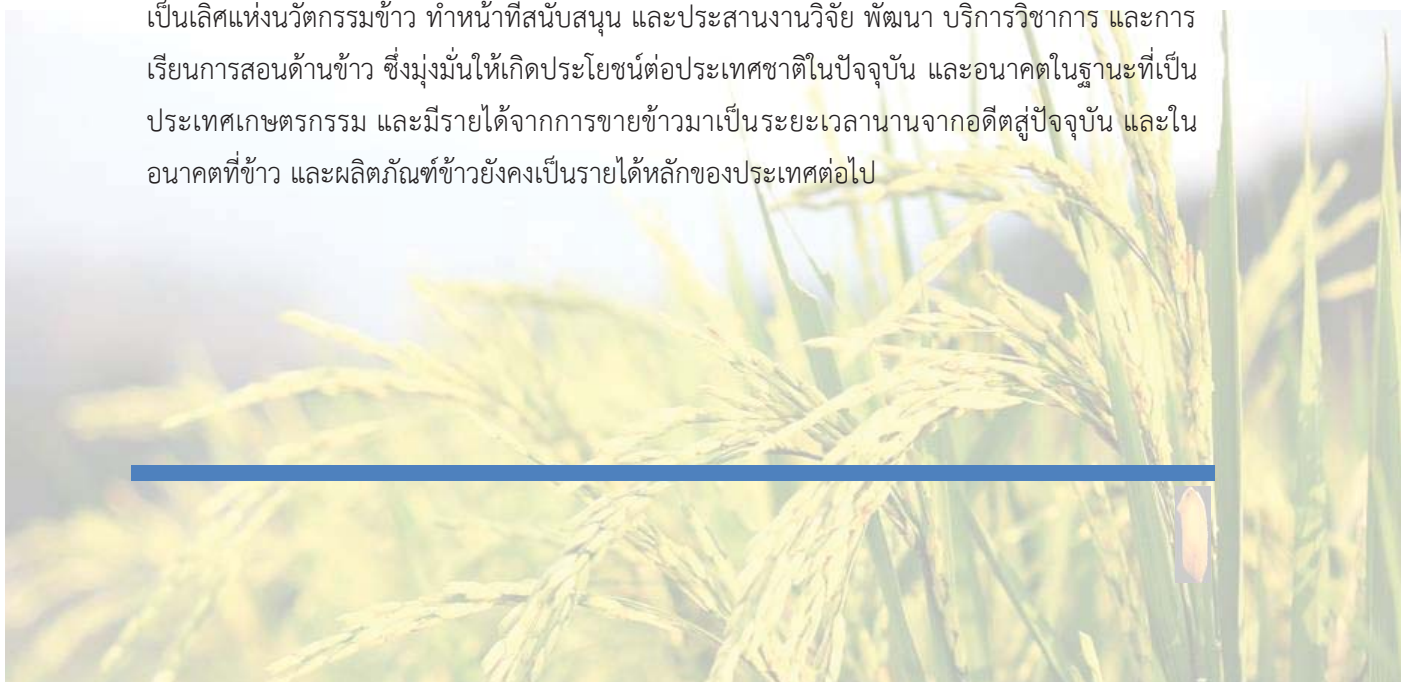
**KURDI**  
Kasetsart University  
Research and Development Institute

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## คำนำ

สืบเนื่องจากวิสัยทัศน์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์กรหลักสร้างความเข้มแข็งด้านงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สู่มหาวิทยาลัยชั้นนำในระดับภูมิภาค โดยผลิตงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้และความเป็นเลิศทางวิชาการในสาขาที่มหาวิทยาลัยมีความเข้มแข็ง เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมด้วยระบบการบริหารจัดการงานวิจัยที่มีประสิทธิภาพ สามารถเชื่อมโยงการวิจัยสู่การเผยแพร่ และใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งหนึ่งในองค์ความรู้นี้ คือ เรื่อง “KU สร้างสรรค์ข้าวไทย” ศาสตร์แห่งแผ่นดินเพื่อความกินดีอยู่ดี โดยคณาจารย์ และนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้สั่งสมความรู้มายาวนาน พร้อมถ่ายทอดสู่สาธารณชน โดยมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติ และส่วนรวม ตามรอยพระบาทของพระมหากษัตริย์ไทยทุกยุคทุกสมัย โดยเฉพาะในยุครัตนโกสินทร์ ที่เรามีพระมหากษัตริย์ 2 พระองค์ คือ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ได้รับการเฉลิมพระเกียรติเป็น “พระบิดาแห่งการปฏิรูปข้าวไทย” และพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ได้รับการเฉลิมพระเกียรติเป็น “พระบิดาแห่งการวิจัยและพัฒนาข้าวไทย” ดังประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ.2559

ดังนั้นกลุ่มคณาจารย์ และนักวิจัยจึงมุ่งมั่นทำงานวิจัยจนมีความชำนาญ และเข้มแข็งด้านวิชาการ 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก คือ กลุ่มพันธุ์ข้าวและการผลิต มีความชำนาญด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าว เทคโนโลยีการผลิต และหลังการเก็บเกี่ยวข้าว กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มควบคุมและพัฒนาคุณภาพข้าว และผลิตภัณฑ์ข้าว มีความชำนาญด้านการควบคุมคุณภาพข้าว เทคโนโลยีการแปรรูป และพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว และกลุ่มที่สาม คือ กลุ่มเศรษฐกิจสังคมด้านข้าว มีความชำนาญด้านต้นทุนการผลิต การตลาดของข้าว และผลิตภัณฑ์ข้าว รวมถึงการพัฒนาสังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีศูนย์ความเป็นเลิศแห่งนวัตกรรมข้าว ทำหน้าที่สนับสนุน และประสานงานวิจัย พัฒนา บริการวิชาการ และการเรียนการสอนด้านข้าว ซึ่งมุ่งมั่นให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติในปัจจุบัน และอนาคตในฐานะที่เป็นประเทศเกษตรกรรม และมีรายได้จากการขายข้าวมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานจากอดีตสู่ปัจจุบัน และในอนาคตที่ข้าว และผลิตภัณฑ์ข้าวยังคงเป็นรายได้หลักของประเทศต่อไป



ในโอกาสนี้ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นหน่วยงานสำคัญให้ทุนวิจัย และเผยแพร่ผลงานวิจัยของคณาจารย์ และนักวิจัยได้จัดพิมพ์หนังสือ “KU สร้างสรรค์ข้าวไทย” ศาสตร์แห่งแผ่นดินเพื่อความกินดีอยู่ดี นี้ขึ้น จึงได้รวบรวมผลงานวิจัยด้านข้าวไทย ที่เน้นผลงานที่จับต้องได้ เป็นรูปธรรม โดยมีการวิจัยทั้งด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีรองรับ เพื่อเผยแพร่ต่อสาธารณชนที่สนใจติดตาม ได้นำไปพัฒนาต่อยอดร่วมกันในรูปแบบต่างๆ ซึ่งผลงานเหล่านี้ ยังเป็นเพียงบางส่วนที่เน้นกลุ่มนวัตกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวด้านอาหาร สารเสริมอาหาร หรือสารพันธุภาพ (Functional foods) รวมทั้งที่เป็นเครื่องอุปโภค อุปกรณ์ใช้สอย นอกจากนี้ยังมีบางเรื่อง เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ การผลิต และการตลาด โดยในโอกาสต่อไปจะได้รวบรวมผลงานวิจัยด้านข้าวในกลุ่มอื่นเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

รศ.ดร.จงชัย สุวรรณสิขณน์

ผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

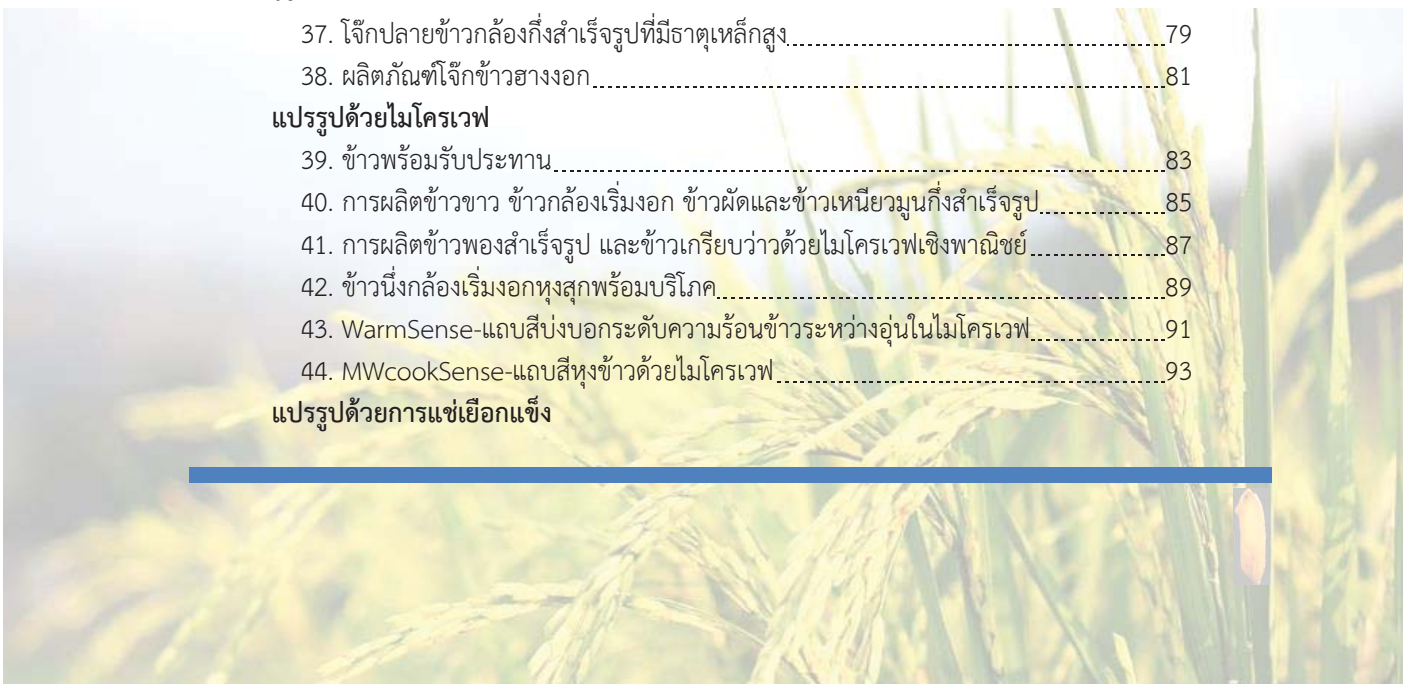


## สารบัญ

คำนำ.....	(1)
บทนำ.....	1
<b>1) การปรับปรุงพันธุ์ข้าว</b>	
1. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานต่อสภาพแล้งโดยใช้แหล่งพันธุกรรม จากข้าวป่าร่วมกับการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อน.....	7
2. การพัฒนาสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันเพื่อการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์.....	9
3. การพัฒนาสายพันธุ์ TGMS เพื่อการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 2 สายพันธุ์.....	11
4. การพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันเพื่อการผลิตข้าวลูกผสม.....	13
5. การประเมินความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวกลุ่มอินดิกากับข้าวกลุ่มอื่น.....	15
6. การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมเชิงการค้าในระบบ 3 สายพันธุ์และการประเมิน ศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ KUH2.....	17
7. การประเมินสาร 2-Acetyl-1-Pyrroline ในข้าวหอมมะลิด้วยเทคนิค Near Infrared Spectroscopy.....	19
8. คุณลักษณะโปรตีนหลักในเมล็ดข้าว และเพปไทด์ออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเมล็ด และรำข้าว 84 พันธุ์ โดยการใช้เทคนิคโปรตีโอมิกส์.....	21
<b>2) เทคโนโลยีการปลูก</b>	
9. Rice สารระ.....	23
10. Rice watch.....	25
<b>3) เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว</b>	
<b>การอบแห้ง</b>	
11. การอบแห้งข้าวกล้องงอกและข้าวเปลือกงอกอย่างเหมาะสม.....	27
12. การลดพลังงานในการอบแห้งข้าวเปลือก.....	29
13. การออกแบบเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไชน์เบตร่วมกับปั๊มความร้อน เพื่อการอบแห้ง ข้าวเปลือก และข้าวเปลือกงอก.....	31
<b>ไมโครเวฟ</b>	
14. การเร่งข้าวเก่าด้วยไมโครเวฟ.....	33
<b>4) เทคโนโลยีการแปรรูปขั้นต้น</b>	
<b>ข้าวกล้อง</b>	
15. การพัฒนาข้าวกล้องปลอดเชื้อรา และอะฟลาทอกซิน.....	35
16. ความปลอดภัยในการบริโภคข้าวไทยอยู่ในเกณฑ์ดีตามข้อกำหนด.....	37
17. การพัฒนาคุณภาพข้าวกล้องสีด้วยเอนไซม์ร่วมกับระบบ Ultrasonic.....	39
<b>ข้าวกล้องและข้าวเปลือกเริ่มงอก/นึ่ง</b>	
18. กรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องงอก.....	41



19. ข้าวหนึ่งกล้องจากข้าวเปลือกเริ่มงอก.....	43
20. การใช้ประโยชน์จากคัพภะข้าว และข้าวกล้องงอกเป็นอาหารสุขภาพเพื่อเพิ่มมูลค่า.....	45
21. ผลของข้าวกล้องงอกในการป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด.....	47
22. การประเมินคุณภาพความเข้มสีของข้าวหนึ่ง.....	49
<b>ข้าวเสริมสาร</b>	
23. ข้าวเสริมสารสุขภาพด้วยเทคโนโลยีความดันต่ำ.....	51
24. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวไทยเสริมโปรไบโอติก.....	53
<b>แป้งข้าว</b>	
25. แป้งข้าวตัดแปรทางกล.....	55
26. สมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งข้าวด้วยกระบวนการทางชีวเคมี.....	57
<b>สตาร์ช</b>	
27. การกักเก็บกลิ่นโดยไมโครแคปซูลจากสตาร์ชข้าว.....	59
28. เเคู โอวาการ์ด (KU OvaGuard) สารเคลือบไข่สดจากข้าว.....	61
29. เเคู เฟรชเซ็นซ์ ฉลากบอกความสดใหม่ฐานสตาร์ชข้าวเจ้า.....	63
30. การผลิตไฟโรเดกซ์ทรินจากสตาร์ชข้าวเจ้าและข้าวเหนียว.....	65
31. การพัฒนาวิธีการคัดเลือกอย่างรวดเร็วของแบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ชเพื่อ การผลิตกรดแล็กติก.....	67
<b>การยืดอายุรำข้าว</b>	
32. การใช้ไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่องในการยืดอายุรำข้าว.....	69
<b>5) เทคโนโลยีการแปรรูปขั้นที่สอง</b>	
<b>5.1 ผลิตภัณฑ์อาหาร</b>	
<b>ข้าวหุงสุกในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิททนร้อน</b>	
33. ข้าวกล้องเริ่มงอกพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋อง.....	71
34. การผลิตข้าวพร้อมรับประทานโดยเทคนิคปลอดเชื้อ.....	73
35. ข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป.....	75
36. ข้าวสุกหอมมะลิในภาชนะปิดสนิท หอมหอม.....	77
<b>โจ๊ก</b>	
37. โจ๊กปลายข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปที่มีธาตุเหล็กสูง.....	79
38. ผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวฮางงอก.....	81
<b>แปรรูปด้วยไมโครเวฟ</b>	
39. ข้าวพร้อมรับประทาน.....	83
40. การผลิตข้าวขาว ข้าวกล้องเริ่มงอก ข้าวผัดและข้าวเหนียวมูนกึ่งสำเร็จรูป.....	85
41. การผลิตข้าวพองสำเร็จรูป และข้าวเกรียบว่าวด้วยไมโครเวฟเชิงพาณิชย์.....	87
42. ข้าวหนึ่งกล้องเริ่มงอกหุงสุกพร้อมบริโภค.....	89
43. WarmSense-แถบสีบ่งบอกระดับความร้อนข้าวระหว่างอุ่นในไมโครเวฟ.....	91
44. MWcookSense-แถบสีหุงข้าวด้วยไมโครเวฟ.....	93
<b>แปรรูปด้วยการแช่เยือกแข็ง</b>	



45. ผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกปรุงรสแช่เยือกแข็ง.....	95
46. คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุกแช่เยือกแข็งของไทย.....	97
47. การปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของอาหารแช่เยือกแข็ง.....	99
48. การเปลี่ยนแปลงของแป้งและสตาร์ชข้าวจากการแช่เยือกแข็ง.....	101

#### ผลิตภัณฑ์ประเภทเส้น

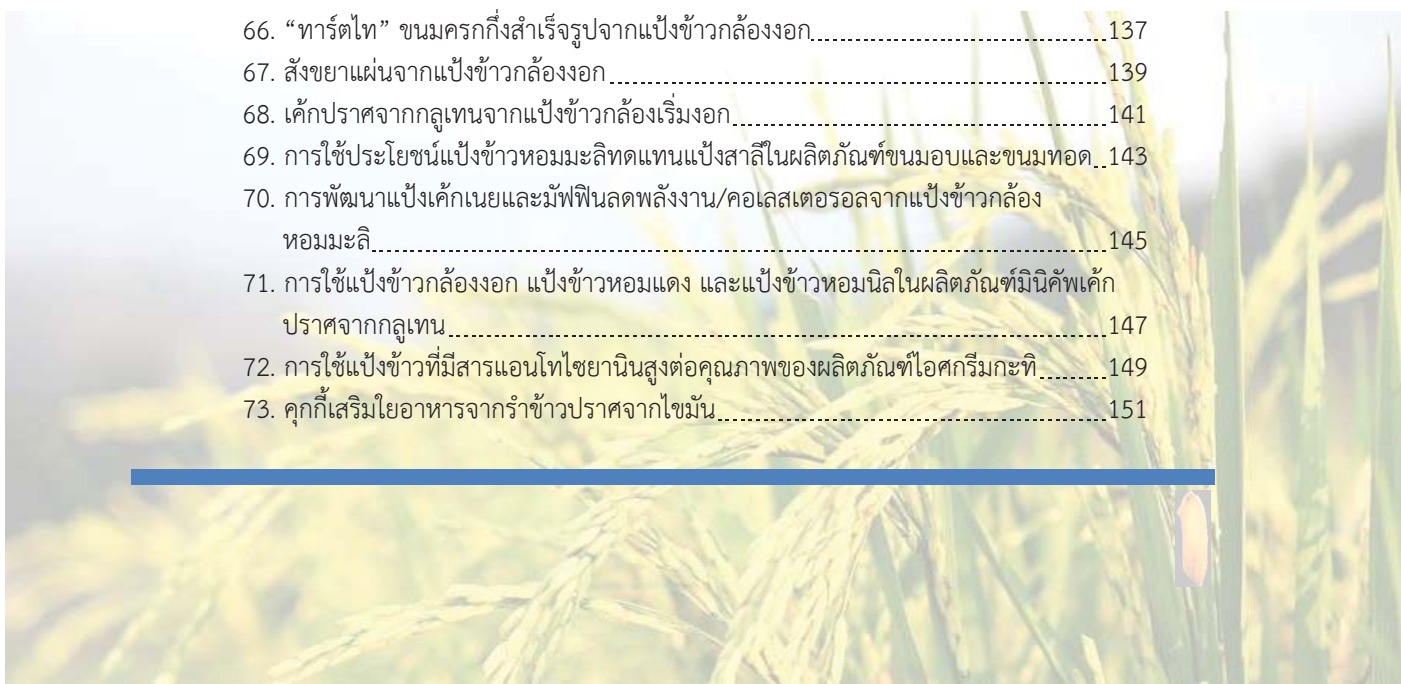
49. การพัฒนากระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าเพื่อใช้ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว.....	103
50. แป้งข้าวเจ้าและเส้นก๋วยเตี๋ยวจากกระบวนการบดแห้งแบบแช่เยือกแข็ง.....	105
51. กรรมวิธีการผลิตเส้นหมี่จากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก.....	107
52. แป้งขนมจีนที่มีปริมาณสาร GABA สูง และเส้นขนมจีนแห้งกึ่งสำเร็จรูปคั้นรูปเร็ว.....	109
53. การพัฒนาถ้วยเต๋ยวเส้นเล็กชนิดเส้นตรงจากแป้งข้าวไม่ผสม.....	111
54. ผัดหมี่โคราชกึ่งสำเร็จรูปคั้นรูปเร็ว.....	113
55. บะหมี่ปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าว.....	115
56. เส้นสปาเกตตีปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าว.....	117
57. เส้นโซบะชาโบหม่อน.....	119

#### อาหารว่าง

58. เกล็ดขนมปังชุบทอดปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าวขาวผสมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก.....	121
59. อาหารชุบแป้งข้าวทอดแช่เยือกแข็ง.....	123
60. ขนมกรอบพองจากแป้งข้าวกล้องงอกผสมสมุนไพร.....	125
61. นวัตกรรมซีเรียลข้าวเสริมสุขภาพด้วยเปลือกมังคุด โดยเทคโนโลยีเอกซ์ทรูชัน.....	127
62. การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวระบบเอกซ์ทรูชันจากข้าวไทยเสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยโบหม่อนสุครีวโลก.....	129
63. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวระบบเอกซ์ทรูชันจากข้าวไทยเสริมธาตุเหล็ก.....	131
64. อิทธิพลของสภาวะการผลิตแบบเอกซ์ทรูชันต่อปริมาณสตาร์ชเพื่อสุขภาพและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดกรอบพองที่มีข้าวหักและถั่วลิสงเต้าสีกองเป็นองค์ประกอบหลัก.....	133

#### อาหารหวาน

65. กระทงอบกรอบจากแป้งข้าวกล้องงอก.....	135
66. “ทาร์ตไท” ขนมครกกึ่งสำเร็จรูปจากแป้งข้าวกล้องงอก.....	137
67. สังขยาแผ่นจากแป้งข้าวกล้องงอก.....	139
68. เค้กปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก.....	141
69. การใช้ประโยชน์แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบและขนมทอด.....	143
70. การพัฒนาแป้งเค้กเนยและมัฟฟินลดพลังงาน/คอเลสเตอรอลจากแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ.....	145
71. การใช้แป้งข้าวกล้องงอก แป้งข้าวหอมแดง และแป้งข้าวหอมนิลในผลิตภัณฑ์มินิคัพเค้กปราศจากกลูเทิน.....	147
72. การใช้แป้งข้าวที่มีสารแอนโทไซยานินสูงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ.....	149
73. คุกกี้เสริมใยอาหารจากรำข้าวปราศจากไขมัน.....	151





74. การใช้ต่างเพื่อทดแทนบอแรกซ์ในขนมจากข้าวเหนียว.....	153
<b>เครื่องต้ม</b>	
75. เครื่องต้มนมข้าวไรซ์เบอร์รี่สเตอริไลซ์.....	155
76. การพัฒนาเครื่องต้มนมข้าวหอมมะลิ.....	157
77. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	159
78. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องต้มแอนโทไซยานินสูงจากข้าวกล้องที่มีสีเข้ม.....	161
79. เครื่องดื่มข้าวกล้องงอกเกษตร (GABA G-rice beverage).....	163
80. การพรีเจลข้าวกล้องงอกเพื่อประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงคุณลักษณะเนื้อสัมผัสของเครื่องดื่ม กึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตจากกระบวนการเอกซ์ทรูชัน.....	165
81. เครื่องดื่มให้พลังงานจากข้าวกล้องงอก.....	167
82. ผลิตภัณฑ์ข้าวฮางงอก.....	169
83. เบียร์ข้าว.....	171
84. เครื่องดื่มซินไปโอติก.....	173
<b>โยเกิร์ต</b>	
85. โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	175
<b>เครื่องปรุงสี กลิ่น รส</b>	
86. การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากไวน์ข้าวด้วยวิธี Submerged Culture.....	177
87. ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดจากน้ำมันรำข้าวบีบเย็น.....	179
88. สีธรรมชาติจากใบอ่อนข้าว.....	181
89. ครีมเทียมจากน้ำมันรำข้าว ผลิตด้วยวิธี Encapsulation.....	183
<b>สารเสริมอาหาร</b>	
90. ข้าวยีสต์แดง: ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหมักโดยเชื้อโมแนสคัส.....	185
91. ข้าวก่ำโมน่า (KU Mona Rice): นวัตกรรมชีวภาพในการผลิตไข่คอเลสเทอรอลต่ำ พร้อมสีไข่แดงสด.....	187
92. ผง Super-Healthy Power: สาร Lovastatin จากข้าวแดง (Red yeast rice).....	189
93. การผลิตพอลิแซ็กคาไรด์จากข้าวกล้องที่มี GABA สูง.....	191
94. การผลิต GABA จากจุลินทรีย์.....	192
<b>รำข้าว</b>	
95. สภาวะการผลิตอาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภครวมที่เหมาะสมจากกระบวนการเอกซ์ทรูชัน เสริมคุณค่าโภชนาการด้วยรำข้าวสกัดไขมัน.....	193
<b>สารเสริมอาหารจากรำข้าว</b>	
96. โปรตีนแอลบูมินและโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวหอมมะลิหีบเย็น.....	195
97. โปรตีนรำข้าวที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่และฤทธิ์ทางชีวภาพ.....	197
98. สารต้านอนุมูลอิสระจากรำข้าว.....	199
<b>5.2 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหาร</b>	
<b>เครื่องสำอาง</b>	
99. ผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวหน้าผสมนีโอโชน้ำมันรำข้าวกำอินทรีย์.....	201



100. ผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกไรซ์แบรนด์นีโอโซมซีรัม.....	203
101. ผลิตภัณฑ์ลิปกลอสชนิดนีโอโซมโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่.....	205
102. การใช้สารสกัดจากรำข้าวสังข์หยดในเครื่องสำอางแบบอิมัลชัน.....	207
<b>อาหารสัตว์</b>	
103. การใช้ปลายข้าวเอกซ์ทราุดในอาหารสุกรอนุบาล.....	209
104. อาหารไก่เม็ดเสริมโปรไบโอติกและรำข้าว.....	211
105. โปรไบโอติกทนความร้อนในไมโครแคปซูลแป้งข้าว.....	213
<b>ยางพารา</b>	
106. การใช้แป้งข้าวเหนียวปรับปรุงสมบัติเชิงกลของยางพารา.....	215
<b>กระดาศ</b>	
107. การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของกระดาศทำด้วยมือด้วยแป้งข้าว.....	217
108. การผลิตกระดาศพิเศษจากฟางข้าว.....	219
109. การพัฒนากระดาศฟางข้าวทำด้วยมือแบบไทยเพื่อใช้พิมพ์สกรีน.....	221
110. การผลิตกระดาศพิเศษจากฟางข้าวสำหรับใช้กรองน้ำมันพืช.....	223
<b>แป้งกั้นสี</b>	
111. แป้งกั้นสีสำหรับผ้าบาติก.....	225
<b>เชื้อเพลิง</b>	
112. การผลิตเอทานอลจากข้าวเสื่อมสภาพ.....	227
<b>เอกสารอ้างอิง</b> .....	229
<b>รายชื่อนักวิจัย</b> .....	230



## บทนำ

### KU สร้างสรรค์ข้าวไทย

คนไทยเราเมื่อเกิดมา พ่อแม่เลี้ยงดูเราด้วยข้าว หลังจากการได้รับนมแม่จนโตพอที่จะกินอาหารอ่อนได้ จึงรับรู้ความหมายของ “ข้าวคือชีวิต” ก็ด้วยการเติบโตของร่างกายจากการบริโภคข้าวเป็นอาหารหลักอยู่แล้ว แต่ความเข้าใจเรื่อง ข้าวคือชีวิตในประเด็นอื่น และการรู้จักที่มาของข้าว อาจจะได้สนใจมานัก ดั่งนั้นจึงถือโอกาสในการเล่าเรื่อง ข้าวคือชีวิต ในประเด็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเข้าใจเนื้อหาทางวิจัยและพัฒนาที่คณະนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เพียรพยายามสร้างสรรค์ข้าวไทย ซึ่งก่อให้เกิดศาสตร์แห่งแผ่นดิน เพื่อความกินดีอยู่ดีของปวงชนชาวไทย ตามพระมหากษัตริย์ไทย 2 พระองค์ คือ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ได้รับการเฉลิมพระเกียรติเป็น “พระบิดาแห่งการปฏิรูปข้าวไทย” โดยทรงยกเลิกกรมนาแล้วจัดตั้งกระทรวงเกษตรธิการ ยกเลิกระบบศักดินา คัดเลือกข้าวพันธุ์ดีมีคุณภาพจากต่างประเทศมาทดลองปลูก ประกวดพันธุ์ข้าว ขยายพื้นที่ปลูกข้าวด้วยการวางรากฐานระบบชลประทานสมัยใหม่ นำเครื่องจักรไถนามาทดลองใช้ในการผลิต เป็นแบบอย่างของการทำเกษตรสมัยใหม่แก่เกษตรกร สนับสนุนการค้าข้าวโดยริเริ่มระบบขนส่งทางรถไฟ และกิจการไปรษณีย์โทรเลข เพื่อใช้ในการเดินทาง และขนส่งลำเลียงข้าว วางรากฐานงานวิจัยและพัฒนาข้าวไทย จัดตั้งโรงเรียนเกษตรธิการเพื่อผลิตบุคลากรเข้ารับราชการในกรม กองต่าง ๆ ของกระทรวงเกษตรธิการ รวมทั้งได้พระราชทานทุนเล่าเรียนหลวงให้ไปศึกษาด้านการเกษตรสาขาต่าง ๆ ยังต่างประเทศ และพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ได้รับการเฉลิมพระเกียรติเป็น “พระบิดาแห่งการวิจัยและพัฒนาข้าวไทย” โดยทรงมุ่งมั่นทุ่มเทกำลังพระวรกายในการปรับใช้ผลการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม แก่เกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำนา อาทิ การฟื้นฟูพระราชพิธีพืชมงคลจรดพระนังคัลแรกนาขวัญ ก่อให้เกิดขวัญกำลังใจ และความภูมิใจในอาชีพเกษตรกรรม ทรงคิดค้นวิธีเกษตรทฤษฎีใหม่ การทำนาขั้นบันได โครงการฝนหลวงเพื่อบรรเทาปัญหาความแห้งแล้ง การแก้ปัญหาดินเปรี้ยวในพื้นที่ต่าง ๆ ที่เรียกว่า “แก้งดิน” การกระจายเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีสู่เกษตรกรที่เรียกว่า “พันธุ์ข้าวทรงปลูกพระราชทาน” ทรงพระราชทานที่ดินเพื่อการวิจัย และพัฒนาข้าวไร่ และธัญพืชเมืองหนาว ทรงเป็นองค์อุปถัมภ์องค์การวิจัย และพัฒนาข้าว ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ได้แก่ มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และสถาบันวิจัยข้าวระหว่างประเทศ และพระราชทานทุนสนับสนุนงานวิจัยพัฒนาข้าวให้แก่ส่วนราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาโดยตลอด

ข้าวเป็นผลผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย ประมาณ 40% ของผลผลิตส่งออก คือ สินค้าแปรรูปขั้นต้น (ขั้นปฐมภูมิ) คือข้าวสาร ปัจจุบันปริมาณผลผลิตข้าวของโลกเพิ่มขึ้น ทำให้สินค้าข้าวส่งออกได้ราคาต่ำลงอย่างต่อเนื่องในตลาดโลก ส่งผลกระทบต่อราคา และรายได้ของเกษตรกร การหาทางเพิ่มอุปสงค์ของสินค้าข้าวโดยนำไปใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการแปรรูป ทั้งที่เป็นอาหาร และไม่ใช่อาหารนั้น เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ข้าวไทย ทำให้เกิดประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ตั้งแต่ชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคได้อย่างยั่งยืน



## วิทยาศาสตร์กับข้าวเพื่อการสร้างสรรค์

ข้าวเป็นพืชล้มลุกที่มีใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์หญ้า (Gramineae) พันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยเป็นชนิดข้าวเอเชีย (*Oryza sativa* L.) มีวงจรชีวิตเริ่มจากการเพาะเมล็ดจนเป็นต้นกล้าประมาณ 2-3 วัน เมื่อดันกล้าอายุ 25-30 วัน จึงนำไปปักดำให้ข้าวแตกกอ เรียกช่วงนี้ว่า การเจริญเติบโตทางลำต้น ต่อจากนั้นเข้าสู่ ช่วงการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ โดยใช้เวลา 25-30 วัน เป็นระยะตั้งท้อง คือ การเกิดช่อ จนถึงการออกดอก ระยะต่อไปคือ การสร้างเมล็ดอีก 25-30 วัน จึงได้เมล็ดข้าวที่แก่เต็มที่พร้อมเก็บเกี่ยวเป็นข้าวเปลือก ครบเป็นวงจรชีวิตของข้าว

ดังนั้นคณะนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงมุ่งมั่นทำงานวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างสรรค์ข้าวไทย โดยเริ่มจากการปรับปรุงพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเดิม นำมาพัฒนาสายพันธุ์ เพื่อให้ต้านทานต่อสภาพแล้ง และมีผลผลิตสูง การวิเคราะห์โปรตีนในข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง และข้าวที่นิยมปลูกต่างๆ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ และส่งเสริมการปลูกพันธุ์ข้าวสำหรับการบริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ ผู้ป่วยบางโรค และการป้องกันโรคมาเร็ง นอกจากนี้ยังได้พัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน และเว็บไซต์สำหรับใช้เป็นคู่มืออ้างอิงการปลูกข้าวให้กับชาวนา และผู้ที่สนใจปลูกข้าว หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว มีงานวิจัยเกี่ยวกับการอบแห้งลดความชื้น โดยใช้สภาวะที่เหมาะสม เพื่อประหยัดพลังงาน ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวสารที่มีคุณภาพสูง และลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต การใช้ไมโครเวฟเพื่อเร่งข้าวเก่า เพื่อลดระยะเวลาการเก็บรักษาข้าว และสร้างความเชื่อมั่นในด้านความปลอดภัยให้กับผู้บริโภค จึงตรวจวิเคราะห์เชื้อราในข้าว ต่อจากนั้นนำข้าวเปลือกไปแปรรูปด้วยเทคโนโลยีหลากหลาย เพื่อการสร้างสรรค์ข้าวไทยต่อไป

## เทคโนโลยีกับข้าวเพื่อการสร้างสรรค์

### การแปรรูปขั้นต้น

การแปรรูปขั้นต้น เริ่มจากนำข้าวเปลือกมากะเทาะเปลือก ได้แกลบ และข้าวกล้อง สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวได้โดยการทำข้าวเปลือกงอก ข้าวกล้องงอก ทำให้มีสารกาบา (Gamma amino butyric acid , GABA) เพิ่มขึ้น เป็นสารสื่อประสาทช่วยคลายเครียด ความวิตกกังวล และช่วยลดความดันโลหิต และการทำข้าวหนึ่ง ทำให้ข้าวมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารอาหารที่อยู่ชั้นเปลือกจะซึมเข้าไปในเมล็ดข้าวระหว่างนี้ เมื่อขัดสีข้าวกล้องด้วยเครื่องขัดข้าวได้เป็นรำ ซึ่งประกอบด้วยเยื่อหุ้มผล เยื่อหุ้มเมล็ด นิวเคลลัส ชั้นแอลิวโรน และคัพภะรวมน้ำหนักประมาณ 10% ของน้ำหนักข้าวกล้องก่อนขัดสี รำนี้มีสีน้ำตาลเข้ม เมื่อขัดส่วนของรำที่หลงเหลือบางส่วน ชั้นชั้นแอลิวโรนหลุดออกมาบางส่วน และเนื้อของเมล็ดบางส่วนที่ได้ เรียกว่าการขัดมัน ส่วนที่ขัดได้คือ รำขาว มีน้ำหนักประมาณ 2-3% ของข้าวกล้อง ในขั้นนี้จะได้ ข้าวสาร รำละเอียด และมีข้าวหักบางส่วน



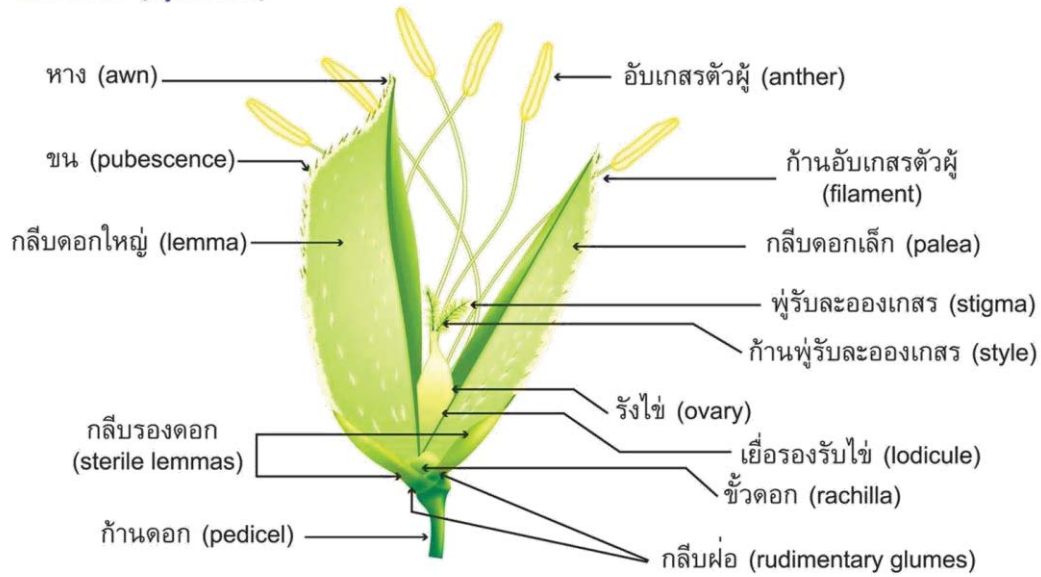
## การแปรรูปขั้นที่ 2

ข้าวกล้อง และข้าวสารเต็มเมล็ดสามารถแปรรูปเป็น**อาหารหลัก** ได้แก่ ข้าวหุงสุกในภาชนะปิดสนิท สามารถแปรรูปด้วยไมโครเวฟเป็นข้าวพร้อมรับประทาน ข้าวกล้องสำเร็จรูป ข้าวพอง และแปรรูปด้วยวิธีแช่เยือกแข็งเป็นข้าวหุงสุกแช่เยือกแข็ง นอกจากนี้ข้าวสาร และข้าวหักยังสามารถนำมาบดเป็นแป้งข้าว แล้วนำแป้งข้าวไปปรับปรุงคุณภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม และผู้บริโภคได้มากขึ้น มีงานวิจัยเพื่อแยกแป้งข้าวเป็น**สตาร์ช** ใช้ในการกักเก็บกลิ่น ใช้เป็นสารเคลือบไข่ ใช้เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ หรือนำแป้งข้าวแปรรูปเป็น**ผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งข้าว** ได้แก่ อาหารเส้น เช่น เส้นหมี่ บะหมี่ ขนมจีนสำเร็จรูปคึ่งรูปเร็ว เส้นสปาเกตตี เส้นโซบะ อาหารว่าง เช่น แป้งชุบทอด ขนมกรอบฟอง อาหารเข้าัญชาติ อาหารหวาน เช่น ทาร์ต สังขยา เค้ก ขนมอบ ไอศกรีม โยเกิร์ต **เครื่องดื่ม** เช่น น้่านมข้าว ชาข้าว เบียร์ข้าว **เครื่องปรุง** เช่น น้ำส้มสายชู น้ำสลัด ส่วน**รำข้าว** สามารถยืดอายุการเก็บรักษาโดยใช้ไมโครเวฟ แปรรูปเป็น**ผลิตภัณฑ์อาหารจากรำข้าว** เช่น ครีมเทียม อาหารเข้าัญชาติ สารเสริมอาหาร

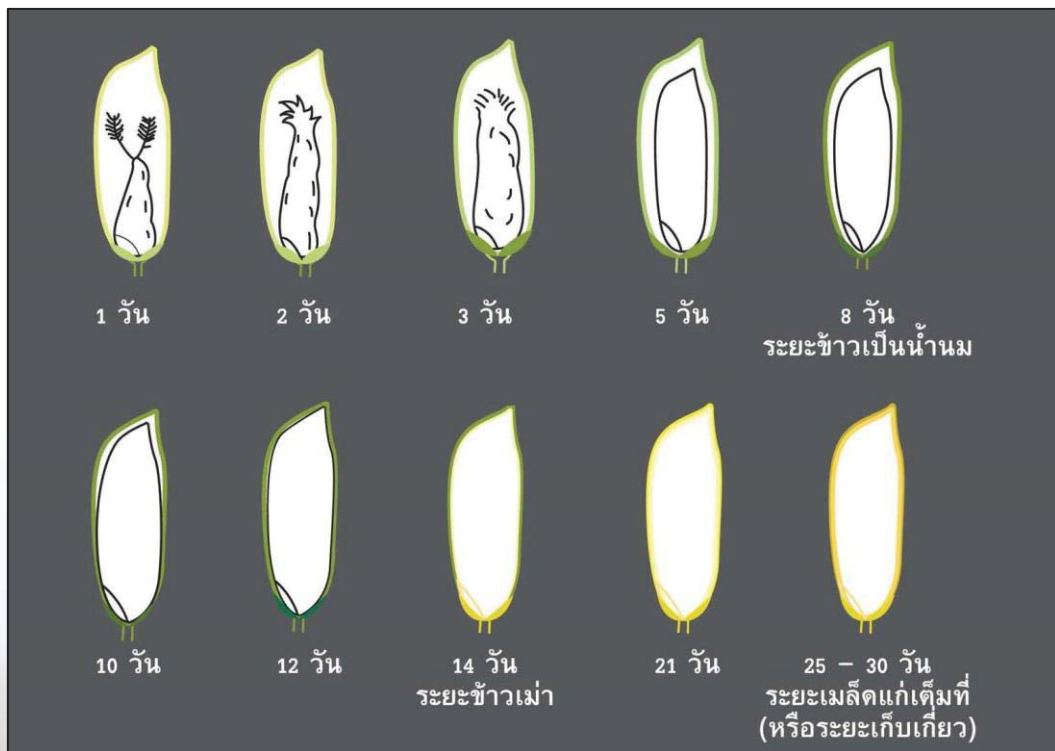
ส่วน**ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารจากแป้งข้าว** ได้แก่ อาหารสัตว์ แป้งกันสี กระดาษ และ**ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหารจากรำข้าว** ได้แก่ เครื่องสำอาง เช่น ซีรัมบำรุงผิวหน้า ลิปกลอส และเป็นอาหารสัตว์ ส่วน**ข้าวที่เสื่อมสภาพ**สามารถผลิตเป็นเอทานอลได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์จาก**ใบอ่อนข้าว**ในการผลิตสีธรรมชาติ และ**ฟางข้าว**ในการผลิตกระดาษ เป็นต้น

ผลงานวิจัยของคณะนักวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในการสร้างสรรค์ข้าวไทย ยังคงมีอีกและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะได้รวบรวมเพิ่มขึ้นในโอกาสต่อไปในอนาคต เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาความมั่นคงทางอาหาร เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมแก่เกษตรกร โดยมุ่งมั่นดำเนินงานตามพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ซึ่งเป็น “พระบิดาแห่งการวิจัยและพัฒนาข้าว” สืบไป

## ดอกข้าว (spikelet)

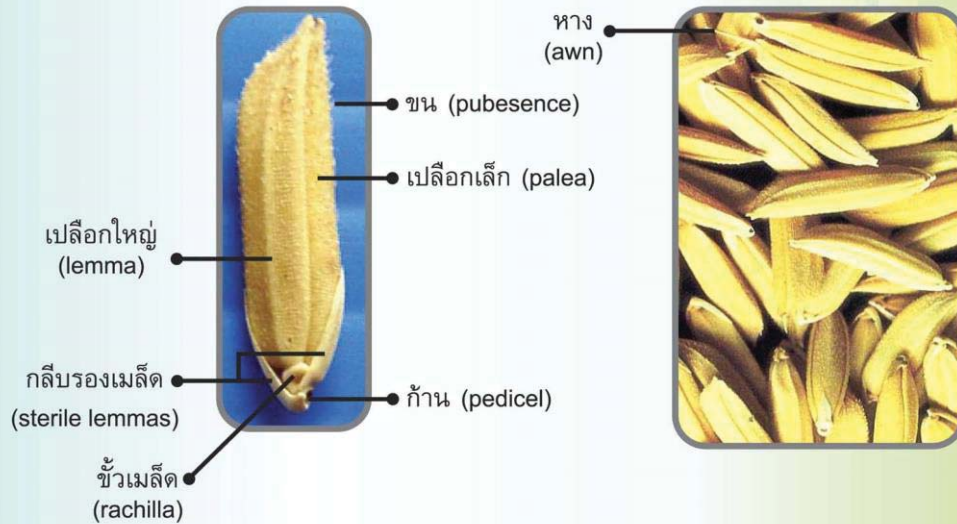


## การผสมเกสร (pollination) และการผสมพันธุ์ (fertilization)

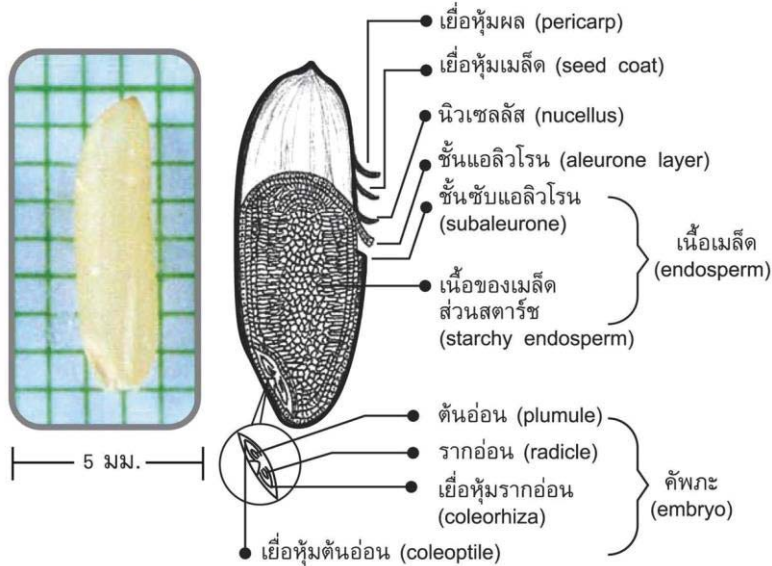


ภาพที่ (1) การพัฒนาของดอกข้าวเป็นเมล็ด

## ข้าวเปลือก (Whole grain rice)



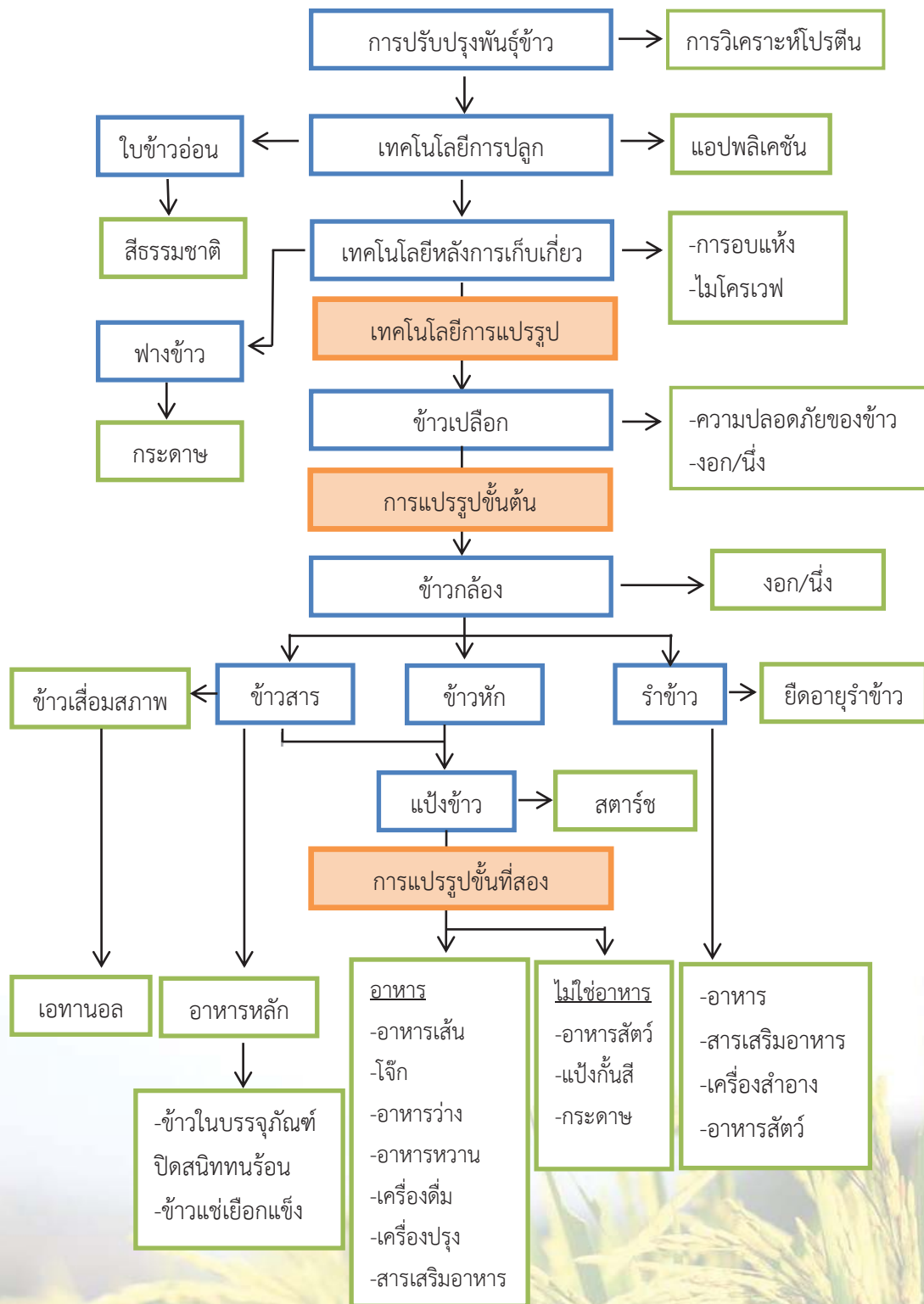
## ข้าวกล้อง (caryopsis grain หรือ brown rice)



## ข้าวสาร (white rice)



ภาพที่ (2) โครงสร้างของเมล็ด



ภาพที่ (3) งานวิจัย KU สร้างสรรค์ข้าวไทย



# 1. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวต้านทานต่อสภาพแล้ง โดยใช้แหล่งพันธุกรรมจากข้าวป่าร่วมกับการเพาะเลี้ยง คัพภะอ่อน

รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตร และอภิชาติ สายยศ

## การค้นพบ/นวัตกรรม

ความแห้งแล้งหรือการขาดน้ำเป็นปัญหาที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการปลูกข้าวในเขตนาน้ำฝน เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดต่อการงอก การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าว การขาดน้ำในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของข้าวจะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้มีความต้านทานต่อสภาพแล้งโดยการถ่ายทอดลักษณะความต้านทานต่อสภาพแล้งจากข้าวป่า (*Oryza nivara* Sharma et Shastry) ไปยังข้าวปลูก (*O. sativa* L.) พันธุ์ กข 23 และชัยนาท 1 โดยวิธีการผสมกลับร่วมกับการเพาะเลี้ยงคัพภะอ่อน ขั้นตอนแรกได้ผสมข้ามระหว่างข้าวปลูกกับข้าวป่าเพื่อผลิตเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ( $F_1$ ) จำนวน 2 คู่ผสม จากนั้นช่วยชีวิตคัพภะ (เมล็ด) ลูกผสมชั่วที่ 1 โดยการเพาะเลี้ยงคัพภะบนอาหารสังเคราะห์สูตร  $\frac{1}{2}$  MS เพื่อให้งอกเป็นต้นอ่อน ปลูกต้นลูกผสมชั่วที่ 1 ของทั้งสองคู่ผสมจนกระทั่งออกดอกแล้วผสมกลับไปยังข้าวปลูก จำนวน 3 ครั้งเพื่อผลิตลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ( $BC_1F_1$ ) 2 ( $BC_2F_1$ ) และ 3 ( $BC_3F_1$ ) พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 มีลักษณะส่วนใหญ่อยู่ที่กลางระหว่างพ่อแม่ ยกเว้นลักษณะการมีหางของเมล็ดและการร่วงหล่นของเมล็ดจากรวงได้ง่ายนั้นใกล้เคียงกับข้าวป่า ส่วนลูกผสมกลับในชั่วต่าง ๆ มีความแปรปรวนในลักษณะต่าง ๆ เนื่องจากการกระจายตัวของจีโนไทป์ (genotype) แต่ลูกผสมกลับชั่วที่ 2 และ 3 สามารถนำลักษณะที่ดีของข้าวปลูกกลับคืนมาได้ เช่น ลักษณะเมล็ดไม่มีหาง จากการทดสอบความต้านทานแล้งของลูกชั่วที่ 3 ( $F_3$ ) และลูกผสมกลับชั่วที่  $BC_1F_3$ ,  $BC_2F_3$  และ  $BC_3F_3$  ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นโดยการให้คะแนนอาการม้วนใบ ใบแห้ง และการฟื้นตัวจากแล้งด้วยสายตา พบการกระจายตัวของต้นที่ไม่ต้านทานแล้งจนถึงต้นที่ต้านทานแล้ง แต่ต้นส่วนใหญ่ไม่ต้านทานแล้ง และการผสมกลับไปยังข้าวปลูกที่ไม่ต้านทานแล้งมีแนวโน้มทำให้ลูกผสมกลับมีความต้านทานแล้งลดลง อย่างไรก็ตามสามารถคัดเลือกต้นที่มีความต้านทานแล้งสูง จำนวน 13, 5, 4 และ 12 ต้นจากลูกชั่วที่ 3 และลูกผสมกลับชั่วที่  $BC_1F_3$ ,  $BC_2F_3$  และ  $BC_3F_3$  ในคู่ผสมทั้งสองตามลำดับ

## ผลกระทบ-ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในเบื้องต้นเพื่อถ่ายทอดลักษณะความต้านทานแล้งจากข้าวป่าไปยังข้าวปลูก และสามารถคัดเลือกต้นที่มีความต้านทานแล้งสูงในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น จำนวนรวม 34 ต้น ต้นที่ต้านทานแล้งเหล่านี้ควรต้องได้รับการพัฒนาต่อไปให้เป็นสายพันธุ์มีความคงตัวทางพันธุกรรม (homozygosity) ทดสอบความต้านทานแล้งทั้งในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น และระยะสืบพันธุ์ รวมถึงการทดสอบผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ



จากนั้นจึงคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีความต้านทานแล้งสูงทั้งในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและระยะสืบพันธุ์ มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี และให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ปลูก กข 23 และชัยนาท 1 เพื่อแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เป็นพันธุ์ปลูกในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่อไป

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตรต์

**คณะ** เกษตร

**ภาควิชา** พืชไร่

**โทร** 02-579-3130

**อีเมลล์** agrprs@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน** : งานวิจัยประยุกต์ ทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2550 - 2552

(ก)



(ข)



ภาพที่ 1-1 (ก) ลักษณะของต้นข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 (กลาง) ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างข้าวปลูกพันธุ์ กข 23 (ซ้าย) กับข้าวป่า *O. nivara* (ขวา)

(ข) ลักษณะของต้นข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 (กลาง) ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างข้าวปลูกพันธุ์ชัยนาท 1 (ซ้าย) กับข้าวป่า *O. nivara* (ขวา)

(ก)



(ข)



(ค)



ภาพที่ 1-2 ลูกชั่วที่ 3 ( $F_3$ ) และลูกผสมกลับชั่วที่  $BC_1F_3$ ,  $BC_2F_3$  และ  $BC_3F_3$  ของกลุ่มผสม กข 23/*O. nivara* และชัยนาท 1/*O. nivara* (ก) แสดงอาการม้วนใบหลังจากดให้น้ำ 38 วัน (ข) แสดงอาการใบแห้งหลังดให้น้ำ 48 วัน และ (ค) แสดงการฟื้นตัวจากแล้งหลังจากให้น้ำใหม่ 10 วัน

## 2. การพัฒนาสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันเพื่อการผลิตข้าว

### ลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์

รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตร และดร.สุภาพร จันทร์บัวทอง

#### การค้นพบ/นวัตกรรม

การพัฒนาสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันเพื่อการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์ เป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม” ที่มี รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตร เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาให้ได้สายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีสำหรับการใช้ในการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์ ในการดำเนินงานได้ใช้ข้าวสายพันธุ์ A จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ IR80151A และ CHA จากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) และประเทศจีนเป็นพันธุ์ให้ (donor parent) เพื่อถ่ายทอดพันธุกรรมในไซโตพลาสซึมที่ควบคุมความเป็นหมันของเพศผู้ให้กับข้าวพันธุ์ไทยจำนวน 6 พันธุ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นพันธุ์รับ ได้แก่ พันธุ์ JHN, SKN1, SPR1, PTT1, HCS และ RD43 ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 จากนั้นผสมกลับไปยังพันธุ์รับเพื่อสร้างลูกผสมกลับชั่วต่าง ๆ และได้นำเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบ SSR มาตรวจสอบพื้นฐานทางพันธุกรรม (genetic background) ของลูกผสมกลับชั่วที่  $BC_6F_1$  โดยทางโครงการสามารถสร้างสายพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่  $BC_6F_1$  หรือสายพันธุ์ A ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมใกล้เคียงกับข้าวไทยซึ่งทำหน้าที่เป็นพันธุ์รับได้จำนวน 6 สายพันธุ์ นอกจากนี้ยังได้ทดสอบสมรรถนะการผสม (combining ability) ของสายพันธุ์ A ที่พัฒนาขึ้นใหม่พบว่าสายพันธุ์ A ที่พัฒนาขึ้นใหม่จำนวน 4 สายพันธุ์นั้นมีสมรรถนะการผสมดี และมีศักยภาพเป็นสายพันธุ์แม่เพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมต่อไป

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในระยะแรก โดยทางโครงการสามารถพัฒนาสายพันธุ์ A หรือสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันจำนวน 4 สายพันธุ์ ซึ่งมีศักยภาพเป็นสายพันธุ์แม่ในการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์ อย่างไรก็ตามคณะนักวิจัยได้จัดทำแผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม ระยะที่ 2” ที่มี ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย เพื่อต่อยอดงานวิจัยเดิมในการพัฒนาสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมัน และมีศักยภาพมากขึ้นในการใช้เป็นสายพันธุ์แม่เพื่อผลิตข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่ไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในการใช้ปลูกทดแทนพันธุ์เดิม โดยผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวลูกผสมนี้จะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเกษตรของไทย เนื่องจากผลผลิตข้าวลูกผสมสามารถนำมาแปรรูปเป็นข้าวึ่ง (parboiled rice) สำหรับการส่งออก หรือนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง ดังนั้นถ้าพันธุ์ข้าวลูกผสมที่



ให้ผลผลิตสูงเป็นที่นิยมเพาะปลูกในประเทศ ผลผลิตที่ได้ย่อมมีตลาดรองรับ อีกทั้งด้วยเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันสามารถที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมให้มีคุณภาพเมล็ดดีตามความต้องการของผู้บริโภคหรือตลาดภายในประเทศได้

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตต์

**คณะ** เกษตร

**ภาควิชา** พืชไร่นา

**โทร** 02-579-3130

**อีเมลล์** agrprs@ku.ac.th

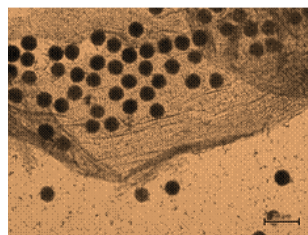
**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วนเรื่องข้าว โดยผ่านทางสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีงบประมาณ 2555 – 2557



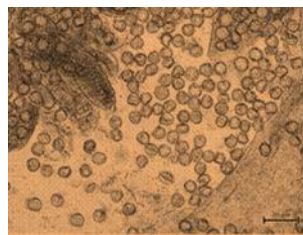
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 2-1 ลักษณะอับละอองเกสรและการย้อมสีละอองเกสรด้วยสารละลาย  $I_2$ -KI (ก) เพศผู้ปกติมีอับละอองเกสรสีเหลืองและแดง (ข) เพศผู้เป็นหมันมีอับละอองเกสรสีขาวและซีด (ค) ละอองเกสรปกติย้อมติดสี (ง) ละอองเกสรเป็นหมันย้อมไม่ติดสี



ภาพที่ 2-2 สายพันธุ์ A หรือสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันซึ่งได้มาจากลูกผสมกลับชั่วที่  $BC_6F_1$  ของคู่ผสม CHA/PTT1

### 3. การพัฒนาสายพันธุ์ TGMS เพื่อการผลิตข้าวลูกผสม

#### ระบบ 2 สายพันธุ์

ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย, ดร.นงลักษณ์ เกรินทวงศ์, ดร.อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช,  
รศ.ดร.ลิลลี่ กาวีตะ และดร.สุภาพร จันท์บัวทอง

#### การค้นพบ/นวัตกรรม

การพัฒนาสายพันธุ์ TGMS เพื่อการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 2 สายพันธุ์ เป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม” ที่มี รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตร เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาให้ได้สายพันธุ์ TGMS ที่มีเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากการตอบสนองต่ออุณหภูมิ (thermo-sensitive-genic male sterility หรือ TGMS) และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีสำหรับใช้ในการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 2 สายพันธุ์ ในการดำเนินงานได้ใช้ข้าวสายพันธุ์ KU-TGMS ที่ภาควิชาพืชไร่นาได้พัฒนาขึ้นไว้ก่อนหน้านี้แล้วเป็นพันธุ์ให้ เพื่อถ่ายทอดยีน *tmsX* ที่ควบคุมความเป็นหมันของเพศผู้ที่ตอบสนองต่ออุณหภูมิโดยการไม่สร้างละอองเกสร (no pollen type) เมื่อต้นข้าวปลูกอยู่ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิวิกฤติ ให้กับข้าวไทยจำนวน 5 พันธุ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นพันธุ์รับ ได้แก่ SPR3, SPR60, IR64, SKN1 และ PSL2 ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 จากนั้นผสมกลับไปยังพันธุ์รับเพื่อสร้างลูกผสมกลับชั่วต่าง ๆ และได้นำเครื่องหมายดีเอ็นเอคัดเลือกลูกผสมกลับที่มียีน *tmsX* นอกจากนี้ยังได้นำเครื่องหมายดีเอ็นเอมาใช้ในการคัดเลือกพื้นฐานทางพันธุกรรมของลูกผสมกลับที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยคู่ผสมทั้ง 5 คู่สามารถสร้างลูกผสมกลับชั่วที่ BC<sub>2</sub>F<sub>4</sub> ได้นอกจากนี้ทางโครงการได้ทดสอบสมรรถนะการผสม และคุณภาพเมล็ดของสายพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่ BC<sub>2</sub>F<sub>4</sub> หรือสายพันธุ์ TGMS ที่พัฒนาขึ้นใหม่ พบว่าสายพันธุ์ TGMS ที่พัฒนาขึ้นใหม่จำนวน 3 สายพันธุ์มีสมรรถนะการผสมและคุณภาพเมล็ดดี และมีศักยภาพเป็นสายพันธุ์แม่เพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมระบบ 2 สายพันธุ์ต่อไป

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในระยะแรก โดยทางโครงการสามารถพัฒนาสายพันธุ์ TGMS ที่มีเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากการตอบสนองต่ออุณหภูมิจำนวน 3 สายพันธุ์ ซึ่งมีศักยภาพเป็นสายพันธุ์แม่ในการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 2 สายพันธุ์ อย่างไรก็ตามคณะนักวิจัยได้จัดทำแผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม ระยะที่ 2” ที่มี ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย เพื่อต่อยอดงานวิจัยเดิมในการพัฒนาสายพันธุ์ TGMS และมีศักยภาพมากขึ้นในการใช้เป็นสายพันธุ์แม่เพื่อผลิตข้าวลูกผสมระบบ 2 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่ไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในการใช้ปลูกทดแทนพันธุ์เดิม โดยผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวลูกผสมนี้จะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเกษตรของไทย เนื่องจากผลผลิตข้าวลูกผสมสามารถนำมาแปรรูปเป็น

ข้าวเหนียว (parboiled rice) สำหรับการส่งออก หรือนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง ดังนั้นถ้าพันธุ์ข้าวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่นิยมเพาะปลูกในประเทศ ผลผลิตที่ได้ย่อมมีตลาดรองรับ อีกทั้งด้วยเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันสามารถที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมให้มีคุณภาพเมล็ดดีตามความต้องการของผู้บริโภคหรือตลาดภายในประเทศได้

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย

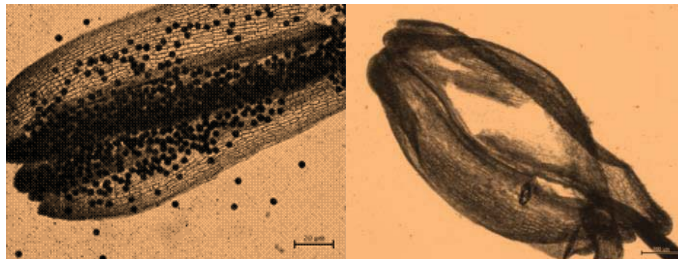
**คณะ** เกษตร

**ภาควิชา** พืชไร่นา

**โทร** 02-579-3130

**อีเมลล์** agrtns@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วนเรื่องข้าว โดยผ่านทางสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีงบประมาณ 2555 – 2557



(ก)

(ข)

ภาพที่ 3-1 การย้อมสีละอองเกสรด้วยสารละลาย  $I_2$ -KI (ก) ละอองเกสรปกติย้อมติดสี (ข) ละอองเกสรเป็นหมันแบบ no-pollen type



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 3-2 การปลูกข้าวสายพันธุ์ TGMS ภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำในตู้ควบคุมอุณหภูมิและแสงเพื่อชักนำให้สายพันธุ์ TGMS ผลิตเมล็ดพันธุ์สำหรับการปลูกต่อไป (ก) ตู้ควบคุมอุณหภูมิและแสง (ข) ต้นข้าวสายพันธุ์ TGMS ในระยะออกรวง (heading) ซึ่งได้มาจากลูกผสมกลับหัวที่  $BC_2F_4$  ของคู่ผสม KU-TGMS2/IR64 (ค) ต้นข้าวสายพันธุ์ TGMS ติดเมล็ดภายหลังการชักนำภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำ

## 4. การพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันเพื่อการผลิต ข้าวลูกผสม

รศ.ดร.รังสฤษดิ์ กาวิตะ, ดร.นงลักษณ์ เภรินทวงศ์, ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย  
และดร.สุภาพร จันทร์บัวทอง

### การค้นพบ/นวัตกรรม

การพัฒนาสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงในข้าวไทย เป็นโครงการวิจัย ภายใต้แผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม” ที่มี รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตร เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาให้ได้สายพันธุ์พ่อหรือสายพันธุ์ R ที่มีความสามารถในการแก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์แม่ และให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์ผสมที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่ สำหรับใช้ในการผลิตข้าวลูกผสมระบบ 3 สายพันธุ์ ในการดำเนินงานได้นำข้าวพันธุ์ CH1 และ CH4 จากประเทศจีนที่มีศักยภาพในการเป็นสายพันธุ์แก้ความเป็นหมัน ให้ผลผลิตสูง และมีรูปทรงต้นข้าวแบบใหม่ (New Plant Type หรือ NPT) มาใช้ในการผสมพันธุ์กับข้าวไทยจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ CNT1, PTT1, SPR1, RD31 และ SKN1 เพื่อสร้างเป็นลูกผสมชั่วที่ 1 จากนั้นปลูกต้นลูกผสมชั่วที่ 1 แล้วปล่อยให้ผสมตัวเองเพื่อสร้างประชากรลูกชั่วที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 และทางโครงการได้นำเครื่องหมายดีเอ็นเอ Naro1 และ OSR19 มาใช้ช่วยในการคัดเลือกลักษณะความหอมและปริมาณอมิโลสในประชากรลูกชั่วที่ 2 ส่วนลักษณะเมล็ดข้าวเหนียวและข้าวเจ้า นั้นคัดเลือกด้วยสายตา ในขณะที่ลักษณะผลผลิตได้คัดเลือกในประชากรลูกชั่วที่ 4, 5 และ 6 ผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์ลูกชั่วที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง มีความต้านทานต่อโรคไหม้ได้ดี มีความต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลปานกลาง และมีคุณภาพเมล็ดที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังได้ประเมินความสามารถในการเป็นสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันของสายพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นใหม่ และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์แก้ความเป็นหมันได้จำนวน 7 สายพันธุ์ ซึ่งสายพันธุ์ดังกล่าวมีศักยภาพในการเป็นสายพันธุ์พ่อเพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมต่อไป

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในระยะแรก โดยทางโครงการสามารถพัฒนาสายพันธุ์พ่อหรือสายพันธุ์ R จำนวน 7 สายพันธุ์ ซึ่งมีศักยภาพเป็นสายพันธุ์พ่อในการผลิตข้าวลูกผสม อย่างไรก็ตามคณะนักวิจัยได้จัดทำแผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม ระยะที่ 2” ที่มี ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย เพื่อต่อยอดงานวิจัยเดิมในการพัฒนาสายพันธุ์ R ให้มีศักยภาพมากขึ้นในการใช้เป็นสายพันธุ์พ่อเพื่อผลิตข้าวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่ไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในการใช้ปลูกทดแทนพันธุ์เดิม โดยผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวลูกผสมนี้จะมีผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมการเกษตรของไทย เนื่องจากผลผลิตข้าวลูกผสมสามารถนำมา

แปรรูปเป็นข้าวึ่ง (parboiled rice) สำหรับการส่งออก หรือนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง ดังนั้นถ้าพันธุ์ข้าว  
ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่นิยมเพาะปลูกในประเทศ ผลผลิตที่ได้ย่อมมีตลาดรองรับ อีกทั้งด้วยเทคโนโลยี  
ด้านการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันสามารถที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมให้มีคุณภาพเมล็ดดีตามความต้องการของ  
ผู้บริโภคหรือตลาดภายในประเทศได้

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ

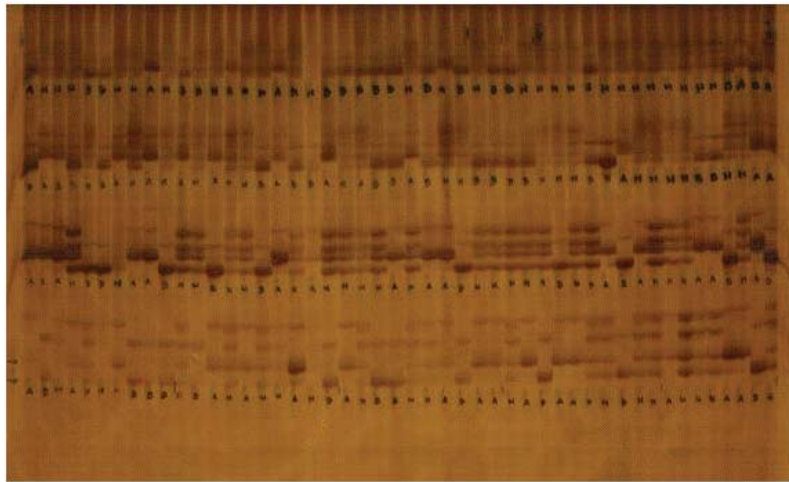
**คณะ** เกษตร

**ภาควิชา** พืชไร่นา

**โทร** 02-579-3130

**อีเมลล์** agrsrk@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัย  
แห่งชาติภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วนเรื่องข้าว โดย  
ผ่านทางสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีงบประมาณ 2555 – 2557



ภาพที่ 4-1 ตัวอย่างแถบดีเอ็นเอแบบ delayload ที่เกิดจากการใช้เครื่องมือดีเอ็นเอ Naro1  
ในการ คัดเลือกลักษณะความหอมในประชากรลูกชั่วที่ 2 ของคู่ผสม CH4/PTT1



ภาพที่ 4-2 การคัดเลือกสายพันธุ์ R ในลูกชั่วที่ 6 ของคู่ผสมทั้งหมด 7 คู่ผสม ณ ศูนย์วิจัยข้าว  
ปทุมธานี



## 5. การประเมินความดีเด่นเหนือพ่อแม่ ของลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวกลุ่มอินดิกากับข้าวกลุ่มอื่น ผศ.ดร.เฉลิมพล ภูมิไชย์, น.ส.ชวันชม ตีร์ศรี และดร.สุภาพร จันทร์บัวทอง

### การค้นพบ/นวัตกรรม

การประเมินความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวกลุ่มอินดิกากับข้าวกลุ่มอื่น เป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม” ที่มี รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตต์ เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำ heterotic pattern ในลักษณะผลผลิตของลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวอินดิกากับข้าวกลุ่มอื่น ในการดำเนินงานได้ผสมพันธุ์ข้าวภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มในแบบพบกันหมดเพื่อผลิตเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 66 คู่ผสม และได้ปลูกข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อทดสอบผลผลิตเป็นเวลา 2 ปี คือฤดูนาปี 2556 และ 2557 และใน 2 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ผลการทดลองพบว่า ข้าวในกลุ่มอินดิกามีสมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability) ดีกว่าข้าวในกลุ่มอื่น นอกจากนี้ทางโครงการยังได้ใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอในการศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic distance) ของพันธุ์ข้าวในกลุ่มต่าง ๆ พบว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมทำให้สามารถจัดแบ่งข้าวออกเป็น 2 กลุ่มหลักที่ชัดเจนและ 7 กลุ่มย่อย ซึ่งข้าวที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีแหล่งกำเนิดจากที่เดียวกัน และเมื่อนำข้อมูลผลผลิตของลูกผสมชั่วที่ 1 และการจัดกลุ่มความแตกต่างทางพันธุกรรมของพันธุ์พ่อแม่มาพิจารณาาร่วมกัน พบว่าลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่มีพันธุกรรมแตกต่างกันในระดับที่เหมาะสม (optimum genetic distance) จะแสดงความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านผลผลิตมากกว่าลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่มีพันธุกรรมแตกต่างกันมากหรือน้อยเกินไป (extreme genetic distance)

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในระยะแรก โดยทางโครงการสามารถจัดกลุ่มความแตกต่างทางพันธุกรรมของพันธุ์พ่อแม่ และลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่มีพันธุกรรมแตกต่างกันในระดับที่เหมาะสม จะแสดงความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านผลผลิตมากกว่าลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่มีพันธุกรรมแตกต่างกันมากหรือน้อยเกินไป อย่างไรก็ตามคณะนักวิจัยได้จัดทำแผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม ระยะที่ 2” ที่มี ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัยเพื่อต่อยอดงานวิจัยเดิม ซึ่งจะใช้ข้อมูลดังกล่าวช่วยในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่เพื่อใช้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมให้มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่ไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในการใช้ปลูกทดแทนพันธุ์เดิม โดยผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวลูกผสมนี้จะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเกษตรของไทย เนื่องจากผลผลิตข้าวลูกผสมสามารถนำมาแปรรูปเป็นข้าวเหนียว (parboiled rice) สำหรับการส่งออก หรือ

นำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง ดังนั้นถ้าพันธุ์ข้าวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่นิยมเพาะปลูกในประเทศ ผลผลิตที่ได้ย่อมมีตลาดรองรับ อีกทั้งด้วยเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันสามารถที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมให้มีคุณภาพเมล็ดดีตามความต้องการของผู้บริโภคหรือตลาดภายในประเทศได้

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.เฉลิมพล ภูมิไชย์

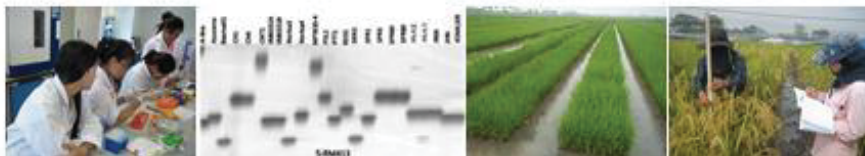
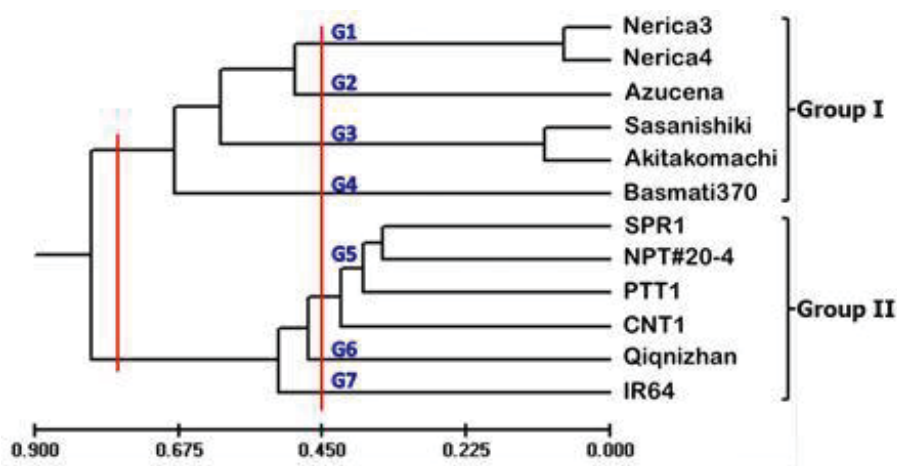
**คณะ** เกษตร

**ภาควิชา** พืชไร่นา

**โทร** 02-579-3130

**อีเมลล์** agrccp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วนเรื่องข้าว โดยผ่านทางสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีงบประมาณ 2555 – 2557



ภาพที่ 5-1 Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มของข้าว 12 พันธุ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic distance coefficients)

## 6. การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมเชิงการค้าในระบบ 3 สายพันธุ์ และการประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ KUH2

ดร.สรารัฐ รุ่งเมฆารัตน์, รศ.ดร.ลิลลี่ กาวีติ๊ะ, ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย,  
น.ส.ชวนชม ดีรัมย์ และดร.สุภาพร จันทร์บัวทอง

### การค้นพบ/นวัตกรรม

การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมเชิงการค้าในระบบ 3 สายพันธุ์ และการประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ KUH2 เป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม” ที่มี รศ.ดร.ประกา ศรีพิจิตร เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ของสายพันธุ์แม่ที่มีเพศผู้เป็นหมันและข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ KUH2 ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในเชิงการค้า ผลการทดลอง พบว่าอัตราส่วนระหว่างแถวของสายพันธุ์แม่และพ่อที่เหมาะสมควรเป็น 6:2 ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ของสายพันธุ์ A และข้าวลูกผสมทั้งสองพันธุ์ การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> สามารถเพิ่มอัตราการติดเมล็ดในสายพันธุ์แม่ได้ ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของสายพันธุ์ A และข้าวลูกผสมทั้งสองพันธุ์สูงสุด ส่วนการตัดใบธงไม่มีผลต่ออัตราการติดเมล็ดในสายพันธุ์แม่ นอกจากนี้ทางโครงการยังได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม โดยอาศัยการประเมินจากลักษณะภายนอก (phenotype) ร่วมกับการประเมินจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprint) ในส่วนของการประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ KUH2 เบื้องต้นได้ดำเนินการในแปลงทดลองของภาควิชาพืชไร่ ณ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี และศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ผลการทดลอง พบว่าข้าวลูกผสมทั้งสองพันธุ์ให้ผลผลิตค่อนข้างดี แต่ยังแสดงศักยภาพได้ไม่เต็มที่เนื่องจากมีอัตราการติดเมล็ดต่ำ ดังนั้นทางโครงการจึงได้ทดสอบหาวิธีการปลูกและการจัดการที่เหมาะสมสำหรับข้าวลูกผสมทั้งสองพันธุ์ พบว่าวิธีการปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 คือวิธีการปลูกแบบโยนกล้า และปักดำ ส่วนข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH2 คือวิธีการปลูกแบบโยนกล้า ปักดำ และหว่านที่อัตราเมล็ดพันธุ์ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ในส่วนของการทดสอบการจัดการปุ๋ยแบบต่าง ๆ พบว่าการจัดการปุ๋ยโดยใช้ค่าคาคบหมายผลผลิตตามวิธีการของ IRR และตามคำแนะนำของกรมการข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธีการของ IRR มีแนวโน้มทำให้ข้าวลูกผสมแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตได้ดีกว่าการจัดการปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมการข้าว

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้เป็นการดำเนินการในระยะแรก โดยทางโครงการสามารถหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ KUH2 อย่างไรก็ตามคณะนักวิจัยได้จัดทำแผนงานวิจัย “การปรับปรุงพันธุ์ข้าวลูกผสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพสำหรับการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม ระยะที่ 2” ที่มี ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย เป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย เพื่อต่อยอดงานวิจัยเดิม ซึ่งจะใช้ข้อมูลดังกล่าวช่วยในการพิจารณาวางแผนการทดลองเพื่อหาวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมในเชิงการค้าและคุ้มค่างับการลงทุน และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในการใช้ปลูกทดแทนพันธุ์เดิม โดยผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้นจากเทคโนโลยีการเพาะปลูกข้าวลูกผสมนี้จะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรม

การเกษตรของไทย เนื่องจากผลผลิตข้าวลูกผสมสามารถนำมาแปรรูปเป็นข้าวเหนียว (parboiled rice) สำหรับการส่งออก หรือนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง ดังนั้นถ้าพันธุ์ข้าวลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงเป็นที่นิยมเพาะปลูกในประเทศ ผลผลิตที่ได้ ย่อมมีตลาดรองรับ อีกทั้งด้วยเทคโนโลยีด้านการปรับปรุงพันธุ์ในปัจจุบันสามารถที่จะพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมให้มี คุณภาพเมล็ดดีตามความต้องการของผู้บริโภคหรือตลาดภายในประเทศได้

**หัวหน้าโครงการ** ดร.สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์

**คณะ** เกษตร

**ภาควิชา** พืชไร่นา

**โทร** 02-579-3130

**อีเมลล์** agrsrw@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัย แห่งชาติภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วนเรื่องข้าว โดย ผ่านทางสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) ปีงบประมาณ 2555 – 2557



ภาพที่ 6-1 การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 ณ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี



ภาพที่ 6-2 ข้าวลูกผสมพันธุ์ KUH1 และ การจัดแสดงพันธุ์ข้าวลูกผสมแก่เกษตรกร จ.อ่างทอง

## 7. การประเมินสาร 2-Acetyl-1-Pyrroline ในข้าวหอมมะลิ ด้วยเทคนิค Near Infrared Spectroscopy

รศ.ดร.วันชัย จันทร์ประเสริฐ, ผศ.ดร.รณฤทธิ์ ฤทธิธรม, นางอัญชลี ประเสริฐศักดิ์,  
น.ส.สุนันทา วงศ์ปิยชน และน.ส.ธารารัตน์ มณีน่วม

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ตลาดข้าวในปัจจุบันนิยมข้าวคุณภาพสูง และมีกลิ่นหอม ข้าวหอมมะลิเป็นข้าวไทยที่ตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศรู้จักดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดข้าวในประเทศจีน แต่การส่งออกข้าวหอมของไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่าปริมาณการนำเข้าข้าวหอมของประเทศจีนมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากปัญหาด้านคุณภาพข้าว และปริมาณความหอมที่ต่ำลง ส่งผลต่อภาพลักษณ์ และความมั่นใจของผู้บริโภคข้าวหอมที่มีต่อคุณภาพข้าวหอมไทย สำหรับมาตรฐานคุณภาพข้าวหอมมะลิไทยที่กระทรวงพาณิชย์กำหนดเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการซื้อขายข้าวหอมก็ได้แก่ คุณภาพการสี ความยาวของเมล็ด ความชื้นของเมล็ด และปริมาณสิ่งเจือปน ในขณะที่ปริมาณความหอมซึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่นและเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการยังไม่มีการระบุในมาตรฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณความหอมมีความแปรปรวนสูง สูญเสียได้ง่าย รวมถึงวิธีการตรวจวัดยังมีความซับซ้อน และมีราคาสูง จึงทำให้เกิดข้อจำกัดในการระบุ หรือตรวจสอบปริมาณความหอมในข้าวหอมที่วางขายในตลาดทั่วไป

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการสร้างสมการที่ใช้ประเมินปริมาณสาร 2-Acetyl-1-Pyrroline (2AP) ซึ่งเป็นสารหอมสำคัญในข้าวหอม โดยใช้ Fourier-Transform Near Infrared Spectrometer (FT-NIR) จากการวิเคราะห์ตัวอย่างข้าวทั้งหมดจำนวน 202 ตัวอย่าง ทำให้ได้สมการที่สามารถใช้ประเมินความหอมของข้าวหอมมะลิ โดยสมการที่ได้นี้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน ISO 12099:2010 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่รับรองการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ธัญพืช และผลิตภัณฑ์จากธัญพืช ด้วยเทคนิค NIR สมการที่ได้นี้สามารถประเมินสาร 2AP ในข้าวกล้องหอมมะลิได้โดยใช้เวลาไม่เกิน 2 นาทีต่อ 1 ตัวอย่าง ในขณะที่การวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานแบบเดิมจะใช้เวลา 50 นาทีต่อ 1 ตัวอย่าง ทั้งนี้สมการที่สร้างขึ้นมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความผิดพลาดในกลุ่มทดสอบสมการ (RMSEP) และค่า bias เท่ากับ 0.79, 0.27 และ 0.01 ppm ตามลำดับ โดยปริมาณ 2AP ที่ประเมินได้จาก FT-NIR ไม่มีความแตกต่างจากการวัดด้วยวิธีมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

สมการประเมินปริมาณสาร 2AP ที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดปริมาณความหอมของข้าวไทยในตลาดปลายทาง รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการรับรองคุณภาพความหอมของข้าว เพื่อช่วยยกระดับตลาดข้าวหอมที่มีคุณภาพของประเทศไทย

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วันชัย จันทร์ประเสริฐ

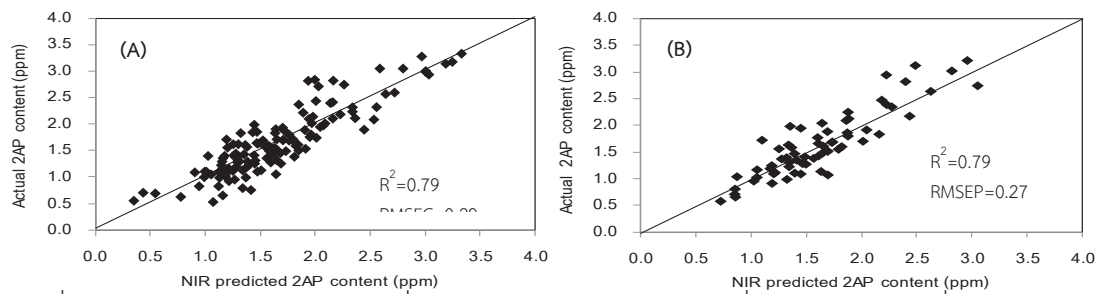
คณะ เกษตร

ภาควิชา พืชไร่

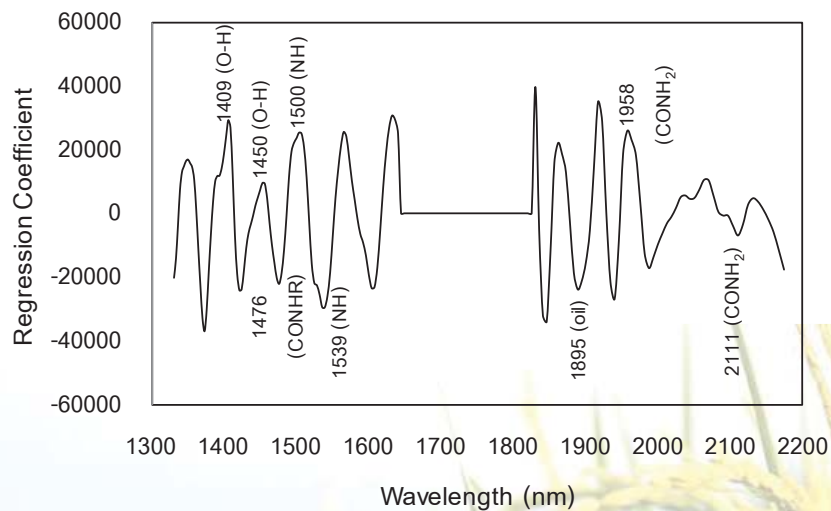
โทร 02-579-3130

อีเมลล์ agrwcc@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 7-1 Scatter plots ระหว่างค่าที่วิเคราะห์ได้จริงทางเคมี และค่าที่วิเคราะห์ได้จากเครื่อง FT-NIR spectrometer ของข้าวกล้องหอมมะลิในกลุ่มสร้างสมการ (A) และกลุ่มทดสอบสมการ (B)



ภาพที่ 7-2 Regression coefficient plots ที่สร้างขึ้นเพื่อประเมินสาร 2AP ในข้าวกล้องหอมมะลิ แบบบด จำนวน 202 ตัวอย่าง

## 8. คุณลักษณะโปรตีนหลักในเมล็ดข้าว และเพปไทด์ออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเมล็ด และรำข้าว 84 พันธุ์ โดยการใช้นเทคนิคโปรตีโอมิกส์

รศ.ดร.สุนันทา รัตนาโก, ผศ.ดร.ชลธิชา ตันติธาดาพิทักษ์  
และ ดร.สิทธิรักษ์ รอยตระกูล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวไทยมีจำนวนหลายสายพันธุ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จึงมีศักยภาพที่จะคัดเลือกพันธุ์ข้าวไทยที่ให้โปรตีนและเพปไทด์ที่มีสมบัติทางชีวภาพที่โดดเด่นอันเป็นเอกลักษณ์เฉพาะพันธุ์ เพื่อส่งเสริมการปลูกสำหรับการบริโภคเพื่อสุขภาพสำหรับผู้ป่วยบางโรค และการป้องกันโรคมะเร็ง เนื่องในวโรกาสเฉลิมพระชนม์มายุสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวครบ 84 พรรษา ในปี พ.ศ. 2555 คณะผู้วิจัย จึงริเริ่มการวิจัยในข้าวไทยพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 84 สายพันธุ์ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างในปริมาณโปรตีนหลักของเมล็ดข้าวด้วยเทคนิคโปรตีโอมิกส์ พบว่ามีข้าวไทยพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 พันธุ์ที่เมล็ดข้าวมีปริมาณโปรตีนสูงสุด เหมาะสำหรับผู้ต้องการบริโภคเพื่อเสริมปริมาณโปรตีน และมีข้าวไทยพื้นเมืองจำนวน 14 พันธุ์ ที่เมล็ดข้าวไม่พบโปรตีนก่อภูมิแพ้ (กลูเทลินและไกลบูลิน) แต่มีปริมาณโปรตีนโปรลามีสูง ซึ่งเหมาะสำหรับใช้เป็นข้าวโปรตีนต่ำสำหรับผู้ป่วยโรคไต โรคภูมิแพ้ และโรคเบาหวาน นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดข้าวไทยพื้นเมืองบางพันธุ์ให้เพปไทด์ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียได้ดี ขณะที่บางพันธุ์ให้เพปไทด์ออกฤทธิ์สูงในการต้านมะเร็ง ผลจากการวิจัยได้เพปไทด์ออกฤทธิ์บริสุทธิ์ 2 ชนิดจากเมล็ดข้าวไทยพื้นเมืองสองสายพันธุ์ โดยเพปไทด์ต้านแบคทีเรียสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคสมองอักเสบ ส่วนเพปไทด์ต้านมะเร็งสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งตับ และเซลล์มะเร็งกระเพาะอาหารได้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

- 1) พบพันธุ์ข้าวที่ให้เพปไทด์ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียก่อโรค และต้านมะเร็ง สามารถปลูกขยายพันธุ์ และจำหน่ายผลผลิตเป็นข้าวพันธุ์พิเศษที่ได้ราคาสูง นอกเหนือจากพันธุ์ข้าวที่นิยมบริโภค
- 2) องค์ความรู้เรื่องปริมาณโปรตีนหลักในเมล็ดข้าวไทยทั้ง 84 สายพันธุ์ สามารถใช้เป็นข้อมูลทางการแพทย์ และโภชนาการ สำหรับเลือกใช้พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยบางโรค และสำหรับอุตสาหกรรมในการเลือกสายพันธุ์ข้าวเพื่อผลิตอาหาร

3) เพปไทด์ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียก่อโรค และต้านมะเร็งจากข้าว สามารถนำไปใช้เป็นสารเสริมอาหารเพื่อป้องกันโรค หรือพัฒนาต่อไปเป็นยาทางเลือกจากธรรมชาติในการรักษาโรคมะเร็งบางชนิดที่ตอบสนองต่อเพปไทด์ออกฤทธิ์จากข้าว

4) ด้้องค์ความรู้ใหม่ที่มาจากความหลากหลายทางชีวภาพในสายพันธุ์ข้าวของประเทศไทย ซึ่งทำให้คนไทยสามารถใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของข้าวไทยได้อย่างเต็มที่ และองค์ความรู้ที่ได้ยังเป็นฐานสำหรับการศึกษาเพื่ออนุรักษ์สายพันธุ์ของข้าวไทย

**หัวหน้าโครงการ** รศ. ดร. สุนันทา รัตนาโก

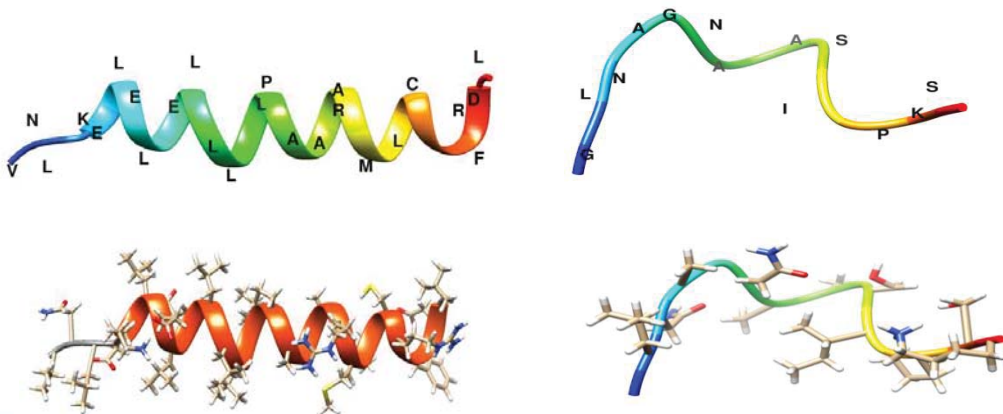
**คณะ** วิทยาศาสตร์

**ภาควิชา** ชีวเคมี

**โทร** 02-561-4627

**อีเมลล์** fscisnr@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศโดย  
เร่งด่วน : เรื่องข้าว สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมมหาชน) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556



ภาพที่ 8-1 โครงสร้างสามมิติของเพปไทด์ต้านแบคทีเรียจากข้าวไทย

ภาพที่ 8-2 โครงสร้างสามมิติของเพปไทด์ต้านมะเร็ง จากข้าวไทย



## 9. Rice สารระ

ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

Rice สารระเป็นแอปพลิเคชันเกี่ยวกับข้าว ที่นำข้อมูลมาจากหนังสือการปลูกข้าว ที่ผู้เขียนได้เขียนไว้ มาแปลงเป็นข้อมูลในแอปพลิเคชัน สำหรับใช้เป็นคู่มืออ้างอิงการปลูกข้าวให้กับชาวนา ผู้ที่สนใจปลูกข้าว หรือผู้ที่สนใจทั่วไป ในแอปพลิเคชันมีข้อมูลการจำแนกระยะการเจริญเติบโตของข้าว ตั้งแต่เริ่มวางแผนปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว เพื่อให้ผู้ใช้เป็นแนวทางหรือตรวจสอบการปลูกข้าวว่า แต่ละขั้นตอนได้ดำเนินการถูกต้องเหมาะสมหรือยัง อีกทั้งยังได้พัฒนาส่วนบันทึกต้นทุนค่าใช้จ่ายการทำนาแต่ละครั้ง ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรวจสอบกำไรขาดทุนได้ทันที ทำให้สามารถวางแผนการเงินเพื่อการผลิตข้าวทั้งในฤดูปลูกหรือฤดูถัดไป แอปพลิเคชันนี้สามารถดาวน์โหลดได้ในทุกระบบปฏิบัติการ ได้แก่ iOS Android หรือ Windows โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

การสร้างแรงจูงใจ และสร้างเจตคติที่ดีต่อการทำนา และการผลิตข้าว ทำให้ผู้เข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าวได้ง่าย และสะดวก เพื่อนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับการลดต้นทุนหรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว นอกจากนี้ในแอปพลิเคชัน Rice สารระ ยังมีฟังก์ชันสำหรับการบันทึก และตรวจสอบต้นทุน กำไรของการทำนาในแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเกษตรกร หรือผู้เกี่ยวข้องใช้สำหรับบันทึกข้อมูล

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย

คณะ เกษตร

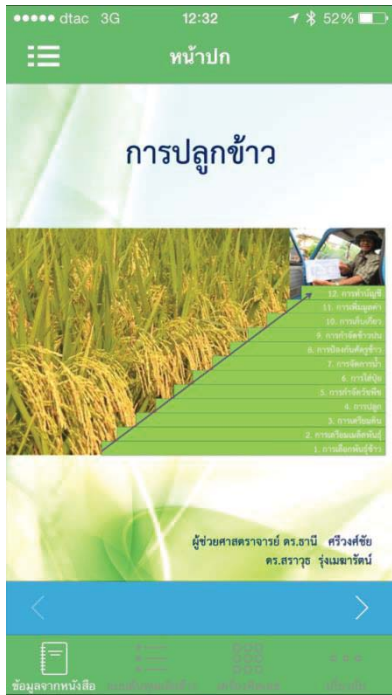
โทร 02-579-8580

ภาควิชา พืชไร่

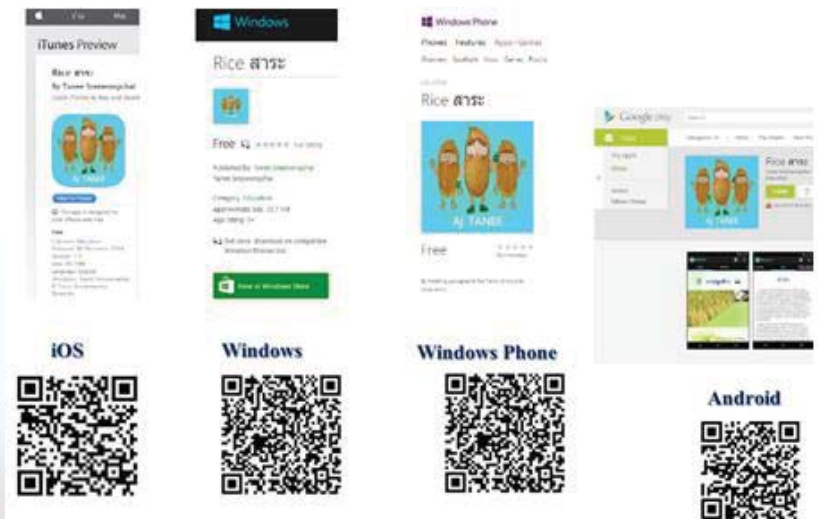
อีเมลล์ agrtns@ku.ac.th



ภาพที่ 9-1 แอปพลิเคชัน Rice สารระ



ภาพที่ 9-2 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Rice สาระ ในสมาร์ทโฟน



ภาพที่ 9-3 แอปพลิเคชัน Rice สาระ ในระบบปฏิบัติการต่างๆ และ QR Code สำหรับดาวน์โหลด

## 10. Rice watch

รศ.ดร.อัศนีย์ ก่อตระกูล ดร.รุ่งโรจน์ พิทักษ์ด้านธรรม ดร.อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช  
ดร.หัชทัย ชาญเลขา ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย ดร.สรารัฐ รุ่งเมฆารัตน์  
ดร.ประกาย เทพहार และนายวสุเทพ ขุนทอง

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ระบบเฝ้าข้าว หรือ rice watch เป็นแพลตฟอร์มที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นบนสถาปัตยกรรมคลาวด์ เพื่อให้บริการข้อมูล และความรู้แก่เกษตรกรแบบทุกที่ทุกเวลา ทั้งผ่านเว็บ และอุปกรณ์โมบายสำหรับวางแผนการผลิต โดยมีการติดตามราคาและความต้องการของตลาด สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกด้วยปฏิทินการปลูก ที่เชื่อมโยงความรู้สำหรับการเลือก พันธุ์ การดูแลดิน การให้ปุ๋ย การวิเคราะห์โรค และแนะนำวิธีป้องกันกำจัดศัตรูข้าว การใช้ระบบเฝ้าข้าว จะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุน ลดความเสี่ยงจากศัตรูข้าว และลดการใช้สารเคมี ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพ และคุณภาพการผลิต เทคนิคสำคัญในการพัฒนาระบบเฝ้าข้าวคือ การบูรณาการเทคนิควิศวกรรมความรู้ วิศวกรรมภาษา วิศวกรรมข้อมูล และวิศวกรรมบริการ เพื่อสร้างธนาคารความรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรูปแบบความรู้ 3 แบบ ได้แก่ ฐานความรู้เชิงสัมพันธ์ กฎ if-then และออนโทโลยี หรือเครือข่ายคำเพื่อประมวลผลความรู้แบบเชื่อมโยงโดยอิงแม่แบบออนโทโลยีที่ออกแบบให้ตรงกับความต้องการใช้งานของเกษตรกร ในที่นี้หมายถึงความรู้ที่สัมพันธ์กับการปลูกแต่ละระยะ และสร้างนวัตกรรมบริการที่ประกอบด้วยบริการให้ความรู้แบบบูรณาการ ณ จุดบริการเดียว และให้บริการเชิงบริบทหรืออิงสถานการณ์ ปัจจุบันสามารถเข้าถึงระบบเฝ้าข้าวได้ที่ [www.ricewatch.org](http://www.ricewatch.org) ซึ่งประกอบด้วย ธนาคารความรู้อิเล็กทรอนิกส์เรื่องข้าว พร้อมเครื่องมือสืบค้นความรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านเว็บ และอุปกรณ์โมบาย นวัตกรรมบริการความรู้ของระบบเฝ้าข้าวประกอบด้วยซอฟต์แวร์ 16 ระบบ ซึ่งมีรายละเอียดและคุณสมบัติที่ออกแบบเพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงความรู้และข้อมูลเพื่อบริหารจัดการการผลิต



ภาพที่ 10-1 ช่องทางเข้าถึงความรู้เรื่องข้าวและข้อมูลการตลาด

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ปัจจุบันเป็นยุคของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความรู้ดิจิทัลเพื่อให้เกษตรกรพัฒนาการผลิตบนพื้นฐานของความรู้ ที่นำไปสู่การลดต้นทุน และลดความเสี่ยงจากศัตรูข้าว “ระบบเฝ้าข้าว เพื่อความมั่นคงทางอาหารและเศรษฐกิจ ” จึงมีเป้าหมายเพื่อประมวลผลและบูรณาการความรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องให้พร้อมใช้และให้บริการระดับแปลงและรายบุคคล ตัวอย่างเช่น การขอคำแนะนำพันธุ์ข้าว การวิเคราะห์ชุดดิน การวิเคราะห์โรค การวิเคราะห์สูตรปุ๋ยที่เหมาะสม เป็นต้น ระบบเฝ้าข้าวยังทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา วางแผนและเฝ้าระวัง เช่น หากเกษตรกรให้ข้อมูลที่อยู่ของแปลงนา พันธุ์ข้าวที่ปลูก วันที่ที่ต้องการปลูก ระบบจะช่วยสร้างปฏิทินการปลูกข้าวส่วนตัวให้กับชาวนา พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ศัตรูข้าวที่ต้องเฝ้าระวังในแต่ละช่วงอายุของข้าว โดยแนะนำวิธีป้องกันและแก้ไขที่เหมาะสม เป็นต้น

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร. อัครนีย์ ก่อตระกูล

**คณะ** วิศวกรรมศาสตร์

**ภาควิชา** วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

**โทร** 089-815-2913

**อีเมลล์** ak@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.)

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** Best Paper Award (In IT Innovation for Agriculture & Food Safety ) จากการประชุมนานาชาติ 2014 SRII Global conference ที่ Silicon Valley. April 23-25, 2014

ภาพที่ 10-2 การให้บริการความรู้ข้าวสำหรับเกษตรกร

## 11. การอบแห้งข้าวกล้องงอกและข้าวเปลือกงอก

### อย่างเหมาะสม

รศ.ดร.วีรเชษฐ์ จิตตานิษฐ์ และน.ส.สารภี สุจริต

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวที่มีปริมาณสาร GABA (Gamma amino butyric acid) สูง หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า “ข้าว GABA” สามารถผลิตได้จากทั้งข้าวกล้องงอก และข้าวเปลือกงอก ดังนั้นข้อมูลเปรียบเทียบในด้านต่าง ๆ ระหว่างการผลิตข้าว GABA จากข้าวกล้องงอก และข้าวเปลือกงอก จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับทั้งผู้ทำผลิตภัณฑ์ข้าว GABA และผู้บริโภค เพื่อช่วยให้ผู้ผลิตเลือกใช้กระบวนการ และสถานะในการผลิตข้าว GABA ได้อย่างเหมาะสม และช่วยให้ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ข้าว GABA ที่มีคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ตรงกับความต้องการ

งานวิจัยนี้เป็นการหาสถานะที่เหมาะสมในการอบแห้งข้าวกล้องงอก และข้าวเปลือกงอก เพื่อผลิตข้าว GABA โดยทดลองใช้วิธีการอบแห้งแบบต่างๆ แล้วเปรียบเทียบสมบัติของผลิตภัณฑ์ข้าว GABA ที่ได้ทั้งในด้านสมบัติทางกายภาพ อาทิ สี เฟอร์เซ็นต์การแตกร้าว และเฟอร์เซ็นต์ต้นข้าวหลังการขัดสี และสมบัติทางโภชนาการที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณสาร GABA และสมบัติในการออกฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ยังหาค่าความชื้นสมดุลของข้าว GABA ที่อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับกำหนดสถานะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาข้าว GABA ผลจากการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ข้าว GABA ที่ผลิตจากข้าวเปลือกงอกมีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพ และทางโภชนาการสูงกว่าการผลิตจากข้าวกล้องงอก นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้เทคนิคการอบแห้งแบบหลายขั้นตอนที่มีระยะพักตัวระหว่างรอบแห้ง ให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าว GABA ที่ดีกว่าการใช้เทคนิคการอบแห้งแบบขั้นตอนเดียว

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้ที่ต้องการแปรรูปข้าวเป็นผลิตภัณฑ์ข้าว GABA เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และผู้บริโภคที่รักสุขภาพ เนื่องจากทำให้ผู้ผลิตข้าว GABA ทราบว่าควรผลิตข้าว GABA จากข้าวกล้องงอก หรือข้าวเปลือกงอก และควรใช้วิธีการในการอบแห้งอย่างไร จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ข้าว GABA ที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ และทำให้ผู้บริโภคมีข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ข้าว GABA ที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการ

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วีระเชษฐ์ จิตตานิษฐ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5026

อีเมลล์ weerachet.j@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร



ภาพที่ 11-1 เครื่องอบแห้งแบบลมร้อนระดับห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 11-2 เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดซ์เบตระดับห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 11-3 ข้าวกล้องงอก



ภาพที่ 11-4 ข้าวเปลือกงอก

## 12. การลดพลังงานในการอบแห้งข้าวเปลือก

รศ.ดร.วีรเชษฐ์ จิตตานิษฐ์, น.ส.นัญญิกา แซ่เตียว และน.ส.อภิญา เจริญไชยศรี

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การอบแห้งข้าวเปลือก เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานสูง และมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวสารที่ได้ ดังนั้นข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงาน และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวที่ได้จากการใช้วิธีการอบแห้งแบบต่าง ๆ จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับโรงสีข้าว และเกษตรกร เพื่อช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการอบแห้งได้อย่างเหมาะสม

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางการลดพลังงานในการอบแห้งข้าวเปลือก โดยทดลองใช้เทคนิคการอบแห้งแบบผสม เปรียบเทียบกับวิธีการอบแห้งในปัจจุบันของโรงสีข้าวที่ใช้เครื่องอบแห้งแบบ LSU (Louisiana State University) โดยวิเคราะห์ปริมาณพลังงานที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง และนำผลิตภัณฑ์ข้าวเปลือกที่ผ่านการอบแห้งด้วยวิธีการต่าง ๆ มาตรวจสอบบัตินทางกายภาพ อาทิ สี และเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวหลังการขัดสี เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการอบแห้งข้าวเปลือก ผลจากการวิจัย แสดงให้เห็นว่า วิธีการอบแห้งแบบผสมโดยใช้อุณหภูมิสูง และความเร็วลมสูงด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบดในขั้นตอนแรก ร่วมกับการอบแห้งด้วยอากาศแวดล้อมในขั้นตอนสุดท้าย โดยมีการพักข้าวในถังเก็บเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 30 นาที ระหว่างการอบแห้งในขั้นตอนแรก และขั้นตอนที่สอง เป็นวิธีที่ช่วยลดการใช้พลังงานได้ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอบแห้งอย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องอบแห้งแบบ LSU โดยที่คุณภาพในการขัดสีของข้าวเปลือกที่ได้ใกล้เคียงกัน

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และนำเสนอผลงานในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อโรงสีข้าว และเกษตรกร เพื่อช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการอบแห้งได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ประหยัดพลังงาน และได้ผลิตภัณฑ์ข้าวสารที่มีคุณภาพสูง ลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วีระเชษฐ์ จิตตานิษฐ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5026

อีเมลล์ weerachet.j@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการงานอุตสาหกรรมและวิจัยสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี (IRPUS)  
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม



ภาพที่ 12-1 เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไชน์เบต



(ก)



(ข)

ภาพที่ 12-2 ผลิตรัณฑ์ (ก) ก่อนกระบวนการทำแห้ง และ (ข) หลังกระบวนการทำแห้ง



## 13. การออกแบบเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไชน์เบดร่วมกับปั๊มความร้อน เพื่อการอบแห้งข้าวเปลือก และข้าวเปลือกงอก

รศ.ดร.วีรเชษฐ์ จิตตานิษฐ์ และ น.ส. จูฑาภรณ์ ตัมพานูวัตร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในปัจจุบันการลดปริมาณความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก ภายหลังจากเก็บเกี่ยวโดยส่วนใหญ่ในระดับเกษตรกรยังคงใช้วิธีแบบดั้งเดิม คือ การนำเมล็ดข้าวเปลือก มาตากแดด เพื่อลดปริมาณความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย (ไม่เกิน 15% มาตรฐานเปียก) แต่วิธีการดังกล่าวมีข้อจำกัด เนื่องจากไม่สามารถควบคุมสภาวะอากาศที่ใช้ในการทำแห้งได้ โดยมีปัญหาในช่วงฤดูฝน รวมทั้งผลจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศของโลกในปัจจุบัน ส่งผลให้มีผลผลิตทางการเกษตรบางส่วนที่ได้รับความเสียหาย หรือเสื่อมเสียคุณภาพ เนื่องจากไม่สามารถลดปริมาณความชื้นของข้าวเปลือก ได้ตามมาตรฐานภายในระยะเวลาที่กำหนด นอกจากนี้การตากแดดยังเสี่ยงต่อการปนเปื้อน และเสียหายเนื่องจากนก หนู แมลง และสัตว์พาหะอื่น ๆ ซึ่งไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร สำหรับในระดับอุตสาหกรรม การลดปริมาณความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก ส่วนใหญ่จะมีการใช้เครื่องอบแห้ง โดยอาศัยลมร้อนเป็นตัวกลางในการทำแห้ง ซึ่งเครื่องอบแห้งที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมมีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบ และสร้างเครื่องอบแห้งแบบผสมเพื่อดึงข้อดีของเทคนิคการอบแห้งหลายวิธีมารวมอยู่ภายในเครื่องเดียว จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบ และสร้างเครื่องอบแห้งแบบผสม นั่นคือเป็นเครื่องอบแห้งที่รวมเทคนิคการอบแห้งแบบฟลูอิดไชน์เบดกับเทคนิคการอบแห้งแบบปั๊มความร้อนเข้าด้วยกันภายในเครื่องเดียว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการศึกษาทดลองสำหรับงานวิจัย และการเรียนการสอนเกี่ยวกับการอบแห้งข้าวเปลือก และข้าวเปลือกงอก รวมทั้งใช้เป็นเครื่องต้นแบบสำหรับภาคอุตสาหกรรมที่สนใจ โดยสาเหตุที่เลือกใช้เทคนิคการอบแห้งแบบฟลูอิดไชน์เบดและเทคนิคการอบแห้งแบบปั๊มความร้อน สำหรับการออกแบบเครื่องอบแห้งแบบผสมนี้ เป็นเพราะเทคนิคดังกล่าวเป็นเทคนิคที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ในการอบแห้งข้าวเปลือก ข้าวเปลือกงอก รวมถึงเมล็ดพืชในเชิงอุตสาหกรรม

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

สิ่งประดิษฐ์นี้มีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการทดลองสำหรับงานวิจัย และการเรียนการสอนเกี่ยวกับการอบแห้งข้าวเปลือก ข้าวเปลือกงอก รวมถึงเมล็ดพืชต่างๆ รวมทั้งใช้เป็นเครื่องต้นแบบสำหรับภาคอุตสาหกรรมที่สนใจ โดยเครื่องอบแห้งที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถเลือกปรับสภาวะที่ใช้การอบแห้งได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้ลดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.วีระเชษฐ์ จิตตานิชย์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5026

**อีเมลล์** weerachet.j@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยเรื่อง “การออกแบบเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบดร่วมกับอินฟราเรดและแบบป้อนความร้อนสำหรับข้าวเปลือกงอก” โดยได้รับทุนในโครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ภายใต้ศูนย์วิทยาการขั้นสูงเพื่อเกษตรและอาหาร (CASAF) ปีงบประมาณ 2554

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** รางวัลชนะเลิศ ประเภทอุดมศึกษา สาขาสิ่งประดิษฐ์ด้านเกษตรศาสตร์ จากงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2559 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



ภาพที่ 13-1 เครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบดร่วมกับป้อนความร้อนที่ออกแบบโดยคณะวิจัย

## 14. การเร่งข้าวเก่าด้วยไมโครเวฟ

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, นายโชติพัฒน์ เลิศชัยพัฒนกุล,

น.ส.เบญจมาศ วิไลธำรงกุล, น.ส.แสงทิพย์ ไทยธนาคม และ Tuan Quoc Le

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

คุณภาพความเก่าของข้าวเป็นปัจจัยสำคัญในการบริโภค ประเทศในแถบเขตร้อนส่วนใหญ่รวมทั้งประเทศไทยนิยมบริโภคข้าวเก่า ซึ่งกรรมวิธีแบบเดิมในการผลิตข้าวเก่านั้นจะต้องทำการเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 เดือน การเร่งความเก่าของข้าวเปลือกนั้นสามารถทำได้โดยนำข้าวเปลือกมาผ่านกระบวนการให้ความร้อน ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายวิธี โครงการเทคนิควิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการเร่งความเก่าในข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ซึ่งเป็นข้าวที่มีปริมาณแอมิโลสสูง โดยใช้กระบวนการให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบต่อเนื่องกำลัง 1,000 วัตต์ โดยควบคุมให้มีอุณหภูมิที่ผิวเปลือกของข้าวหลังจากกระบวนการให้อยู่ในช่วง 43-46 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เป็นตัวอย่างควบคุม เก็บรักษาไว้ในสภาวะอับอากาศ ณ อุณหภูมิห้อง เป็นระยะนาน 16 สัปดาห์ ทั้งนี้ในระหว่างการเก็บรักษาได้ทำการตรวจวัด สมบัติการหุงต้ม ค่าสี และคุณภาพการสีของข้าวทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบกันในระยะเวลาดังกล่าว พบว่าสำหรับข้าวเปลือกที่ผ่านกระบวนการเร่งความเก่าโดยใช้คลื่นไมโครเวฟกำลัง 1,000 วัตต์ และนำไปเก็บรักษาต่อไปอีก 2 สัปดาห์ จะสามารถเร่งความเก่าของข้าวเปลือกพันธุ์พิษณุโลก 2 ให้มีคุณสมบัติเสมือนข้าวเปลือกควบคุมที่เก็บได้ 14 สัปดาห์ 11 สัปดาห์ และ 7 สัปดาห์ ในกรณีที่วัดด้วยดัชนี อัตราการอุ้มน้ำ อัตราการขยายปริมาตร และอัตราการยืดตัวของเมล็ด ตามลำดับ และข้าวเปลือกที่ผ่านการเร่งความเก่าจะมีคุณสมบัติเสมือนข้าวเก่า ( 4 เดือน) ได้ เมื่อเก็บรักษาข้าวเปลือกหลังกระบวนการเร่งความเก่าเอาไว้ 7 สัปดาห์ 4-7 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ ในกรณีที่วัดด้วยค่าดัชนี อัตราการขยายปริมาตร อัตราการดูดซับน้ำ และอัตราการยืดตัวของเมล็ดตามลำดับ และข้าวเปลือกที่ผ่านการเร่งความเก่าจะมีคุณสมบัติเสมือนข้าวเปลือกควบคุมที่เก็บไว้เป็นเวลานาน 4 เดือนได้เมื่อเก็บรักษาข้าวเปลือกหลังกระบวนการเร่งความเก่าเอาไว้ 5 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ตามลำดับ ค่าสีของทั้งสองวิธีที่เมนต์หลังเก็บรักษา 12 สัปดาห์พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่คุณภาพการสีของข้าวที่ผ่านการเร่งความเก่าด้วยไมโครเวฟนั้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวเปลือกควบคุม เป็นการค้นพบวิธีการเร่งความเก่าข้าวสารและข้าวเปลือกด้วยไมโครเวฟ ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้แปรรูป และผู้บริโภคที่ต้องการลักษณะข้าวที่คงตัวไม่เลอะเมื่อหุงสุก

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้แปรรูปในการลดระยะเวลาการเก็บรักษาข้าว ซึ่งเป็นผลดีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5024

**อีเมลล์** fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากโครงการวิจัยในระดับปริญญาเอกโดยรับทุนภาคีบัณฑิต สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



ภาพที่ 14-1 เครื่องไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง



## 15. การพัฒนาข้าวกล้องปลอดเชื้อรา และอะฟลาทอกซิน

ดร.พิลาณี ไวถนอมสัตย์, ดร.ปริศนา สิริอาษา

และน.ส.วราภรณ์ อภิวัฒนาภิวัด

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวกล้องมีคุณค่าทางอาหารสูง นอกจากเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคแล้ว ยังเหมาะต่อการเจริญของเชื้อราหลายชนิดด้วย โดยเฉพาะเชื้อราในกลุ่มที่สามารถสร้างอะฟลาทอกซิน (*Aspergillus flavus*) เมื่อคนหรือสัตว์บริโภคข้าวกล้องที่มีอะฟลาทอกซินจะเกิดอันตรายโดยตรง และพิษยังคงตกค้างในน้ำมัน ไข่ และอวัยวะบางส่วน เช่น ตับ ส่งผลต่อไปถึงผู้ที่บริโภคน้ำมัน ไข่ และตับด้วย สิ่งสำคัญที่สุดคือความร้อนจากการประกอบอาหารตามปกติ ไม่ว่าจะเป็นการหุงข้าว การต้ม การนึ่ง ไม่สามารถทำลายพิษของอะฟลาทอกซินให้หมดไปได้ เนื่องจากอะฟลาทอกซินทนความร้อนได้สูงถึง 250 °ซ การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในข้าวกล้องอาจเกิดได้ตั้งแต่ในไร่นา ระหว่างการเก็บเกี่ยว การทำให้แห้ง และการเก็บรักษา จากการสุ่มตัวอย่างข้าวกล้องจากหลายๆ ท้องที่ ทั้งแหล่งปลูก โรงสี และตามที่มีขายในท้องตลาด ตรวจพบอะฟลาทอกซินในข้าวกล้อง 35% ของตัวอย่างจากโรงสีในระหว่างการสี และ 49% ของตัวอย่างตามร้านค้าปลีก ระดับอะฟลาทอกซิน 2-34 ppb (ศุภรัตน์ และคณะ, 2543) ทั้งนี้เป็นเพราะแม่เทคโนโลยีที่นำมาใช้ เช่น การบรรจุถุงสุญญากาศสามารถป้องกันไม่ให้เชื้อราเข้าทำลายและสร้างอะฟลาทอกซินได้ แต่ไม่สามารถทำลายเชื้อรา และอะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนมาตั้งแต่ก่อนบรรจุถุงแล้ว

โครงการนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการผลิตข้าวกล้อง (ในขั้นต้น) ให้ปลอดภัยจากเชื้อรา และสารอะฟลาทอกซิน ซึ่งเป็นประโยชน์โดยตรงคือ ได้ผลผลิตที่มีมาตรฐานการเกษตรทั้งเพื่อบริโภคเอง และการจำหน่ายได้ราคาดี ผู้บริโภคได้รับข้าวกล้องมีคุณภาพไม่เกิดโรคร้ายจากสารพิษ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา หน่วยงาน หรือประเทศชาติก็มีประชากรที่แข็งแรงปฏิบัติงานได้เต็มที่

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยเริ่มจากการเก็บข้อมูล และปัญหาจากกลุ่มเกษตรกรเป้าหมาย และจากการตรวจวัดโดยสังเขป ณ แหล่งผลิต จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งจัดหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่เป็นไปได้ โดยการจัดประชุมกลุ่มเกษตรกรเป้าหมาย ณ แหล่งผลิต เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุง และจัดการกระบวนการผลิต ได้กลุ่มเกษตรกรอุปราชบุรีนิคม จำนวน 4 กลุ่ม อ.นาเชือก จ.มหาสารคาม ที่มีศักยภาพ และพร้อมจะปรับปรุง โดยกลุ่มเกษตรกรปรับปรุงยังเก็บข้าวเปลือกโดยใช้สแลนและกระสอบปิดบริเวณหน้าจั่วเพื่อกันนก และใช้สังกะสีล้อมเสาขึงข้าวใต้ถุนสูงเพื่อป้องกันหนู นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้ออกแบบบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ โดยมีลักษณะเด่นที่กลุ่มเกษตรกรต้องการคือ ใช้บุทูลกระหม่อม และครกมือหมุนเป็นโลโก้ เพื่อแสดงเอกลักษณ์ของแหล่ง

ผลิตข้าวกล้อง กลุ่มเกษตรกรมีความมั่นใจในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องโฉมใหม่ และสามารถขยายตลาดข้าวกล้องได้

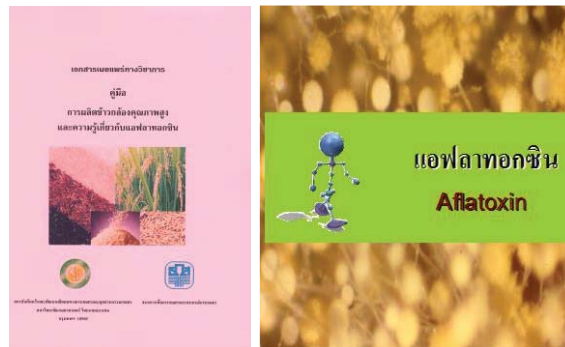
**หัวหน้าโครงการ** ดร.พิลาณี ไฉนอมสัจย์ (เชี่ยวชาญ)

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-942-8600-3

**อีเมลล์** aappln@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยร่วมภาคเอกชน ประจำปี 2547 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 15-1 เอกสารและสื่อสำหรับการอบรม



ภาพที่ 15-2 บรรยายภาคการอบรม



ภาพที่ 15-3 บรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวกล้อง  
ด้านหน้า –หลัง ขนาด 1 และ 5 กก.



ภาพที่ 15-4 บรรจุภัณฑ์สำหรับข้าวกล้อง  
ด้านหน้า –หลัง ขนาด 50 กก.

## 16. ความปลอดภัยในการบริโภคข้าวไทยอยู่ในเกณฑ์ดีตาม ข้อกำหนด

ผศ.ดร.วราภา มหากาญจนกุล, นายธนภูมิ มณีบุญ, ดร.น้ำผึ้ง อนุกุล,  
ดร.พรพรรณพี เอี่ยมทวีเจริญ, น.ส.จันทร์แรม รูปขำ และน.ส.ชนัญญา ช่วยศรีนวล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา (Mycotoxin) ในผลิตผลเกษตร และผลิตภัณฑ์อาหารเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลก เนื่องจากสารพิษจากเชื้อรามีความเป็นพิษต่อสุขภาพของคนและสัตว์ ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความเสี่ยงต่อปัญหาการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา เนื่องจากภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น จึงมีโอกาสดูพบการปนเปื้อนของเชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราชนิดที่สร้างสารพิษ (Mycotoxigenic fungi) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมถึงเชื้อราที่สร้างสารพิษด้วย ทำให้กังวลว่าข้าวซึ่งเป็นธัญพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยจะมีการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราในปริมาณ และชนิดของสารพิษต่างจากเดิมหรือไม่

คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบการกระจายตัวของเชื้อราสร้างสารพิษในตัวอย่างข้าวหอมมะลิ และข้าวกล้องหอมมะลิของไทยในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 62 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อรา 54 ตัวอย่าง (ร้อยละ 87.1) สามารถแยกเชื้อรา *Aspergillus* ได้ทั้งหมด 213 ไอโซเลต โดยเป็นเชื้อรา *A. flavus* สายพันธุ์ที่สามารถสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน จำนวน 34 ไอโซเลต (ร้อยละ 15.96) สำหรับเชื้อราในกลุ่ม *Fusarium* พบน้อยมากแยกได้เพียง 2 ไอโซเลต ทั้งนี้เป็นสายพันธุ์ที่ไม่สร้างสารพิษซีราลีโนน (Zearalenone) ฟูโมนิซิน (Fumonisin) ที่-2 ทอกซิน (T-2 toxin) และดีออกซีโนวาลิโนล (Deoxynivalenol) เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินของเชื้อรา *A. flavus* ในข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมมะลิแดง และข้าวสีนิล พบว่าเชื้อราไอโซเลตที่แยกได้มีความสามารถสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินได้มากกว่า 15,000 พีพีบี เมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นเริ่มต้นในข้าวร้อยละ 30-45 และระยะเวลา 14 วัน ขณะที่สภาวะที่ไม่เอื้อต่อการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน คือ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เชื้อราจะสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินในระดับต่ำไม่เกินมาตรฐาน 20 พีพีบี นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์เบื้องต้นในตัวอย่างข้าวเหนียวในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 11 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างข้าวเหนียวมีการปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซิน และซีราลีโนนในระดับต่ำ และมีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดคือ 20 และ 100 พีพีบี ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่พบการปนเปื้อนสารพิษออกคราทอกซิน เอ (Ochratoxin A) และสามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 52 ไอโซเลต โดยเป็นเชื้อรา *A. flavus* สายพันธุ์ที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน ร้อยละ 26.67 และไม่พบเชื้อราไอโซเลตใดสร้างสารพิษซีราลีโนน

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ข้อมูลสถานการณ์การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อรา และเชื้อราสร้างสารพิษในข้าวซึ่งเป็นอาหารหลักของประเทศพบว่า มีความปลอดภัยต่อการบริโภค มีความเสี่ยงจากสารพิษเชื้อราในระดับต่ำ แต่มีโอกาสเสี่ยงได้หากเก็บรักษาในที่ไม่เหมาะสมโดยเฉพาะความชื้นสูง และองค์ความรู้ที่ได้จากเรื่องปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการสร้างสารพิษจากเชื้อราซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการปัญหาการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราในข้าว เน้นในเรื่องการเก็บรักษาที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงของผู้บริโภคจากอันตรายของสารพิษจากเชื้อรา และลดการสูญเสียด้านเศรษฐกิจ โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา ปริมาณการปนเปื้อนบ่งบอกว่ามาตรฐานการผลิตข้าวของไทยยังคงอยู่ในเกณฑ์ดี ข้อกำหนด และมาตรฐานยังสอดคล้องกับต่างประเทศที่กำหนด การวิจัยครั้งนี้จึงช่วยยกระดับมาตรการความปลอดภัยอาหารของประเทศ และสนับสนุนการเป็นประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัย

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร. วราภา มหากาญจนกุล

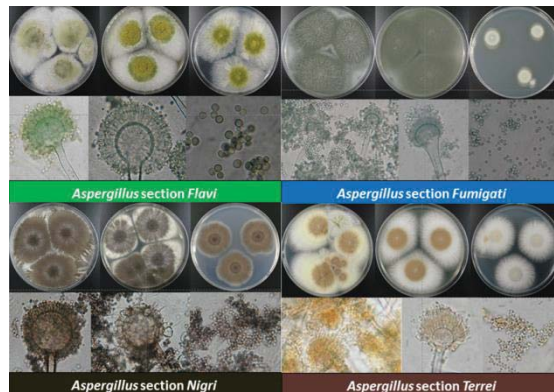
**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

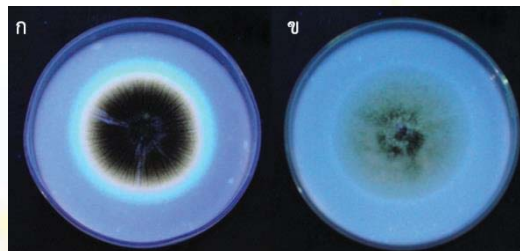
**โทร** 02-562-5020

**อีเมลล์** fagiwpm@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยพื้นฐาน จากทุนอุดหนุนวิจัย มก.



ภาพที่ 16-1 เชื้อราที่แยกได้จากตัวอย่างข้าวหอมมะลิของไทย



ภาพที่ 16-2 ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Aspergillus* ภายใต้แสง UV

ก. *Aspergillus* สายพันธุ์ที่สร้างอะฟลาทอกซิน : โคโลนีเรืองแสง UV

ข. *Aspergillus* สายพันธุ์ที่ไม่สร้างอะฟลาทอกซิน: โคโลนีไม่เรืองแสง UV



## 17. การพัฒนาคุณภาพข้าวกล้องสีด้วยเอนไซม์ร่วมกับระบบ Ultrasonic

นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, น.ส.ประจเวท สาตมาลี และน.ส.นราพร พรหมไกรวร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าว ถือเป็นพืชเศรษฐกิจของไทยและเป็นอาหารหลักของประชากรกว่าครึ่งโลก จัดเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีคุณภาพ มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะข้าวกล้องสี เนื่องจากยังคงมีส่วนของรำ และคัพภะที่เป็นแหล่งของสารสำคัญทางชีวภาพ เช่นแอนโทไซยานิน สารต้านอนุมูลอิสระ และสารอาหารอื่นๆ รวมทั้งไฟเบอร์ และวิตามิน จึงมีคุณสมบัติช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โรคมะเร็ง ช่วยเสริมให้ร่างกายต่อต้านเชื้อโรคต่างๆ สมานแผล และเสริมภูมิคุ้มกันให้ดีขึ้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการบริโภคข้าวกล้อง โดยเฉพาะข้าวสีมากขึ้น แต่เนื่องจากข้าวกล้องมักมีปัญหาในการนำไปหุงต้ม เนื่องจากใช้เวลาในการหุงต้มนาน ให้ลักษณะปรากฏไม่ดี และให้เนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยสูงจึงไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคส่วนใหญ่ และการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นที่ต้องการคงลักษณะเมล็ดข้าวก็มีค่อนข้างจำกัด คณะนักวิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเอนไซม์บางชนิดมาทำปฏิกิริยากับส่วนของรำที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าวสีในสภาวะที่เหมาะสม โดยเร่งกระบวนการทำงานด้วยระบบ Ultrasonic มาใช้ในการขัดสีข้าวกล้อง ผลการทดลองพบว่า การใช้เอนไซม์ร่วมกับระบบ Ultrasonic ทำให้คุณภาพของข้าวกล้องสีเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย เช่น ปริมาณไขมัน เถ้า เส้นใยอาหาร และปริมาณโปรตีน ส่วนสารพอลิฟีนอลทั้งหมด ความสามารถในการรีดิวซ์ และความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ มีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกระบวนการผลิตทำให้เกิดการสลายของเยื่อหุ้มเมล็ดส่วนที่เป็นรำข้าว และส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติด้านการหุงสุก โดยให้คุณภาพแตกต่างกันไปขึ้นกับปัจจัยในเรื่องของพันธุ์ข้าว ชนิดของเอนไซม์ สัดส่วนของเอนไซม์จากการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยผู้ชิม พบว่าสภาวะที่ให้ข้าวกล้องสีหุงสุกที่มีสมบัติดีกว่าข้าวกล้องปกติ ผลที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้เอนไซม์ร่วมกับระบบ Ultrasonic สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพข้าวกล้องสีในเรื่องของคุณภาพการหุงสุก

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

การปรับปรุงสมบัติของข้าวกล้องโดยการใช้เอนไซม์ร่วมกับระบบ ultrasonic เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ซึ่งกระบวนการสามารถทำได้ที่อุณหภูมิไม่สูงมาก จึงประหยัดต้นทุนด้านพลังงาน มีการสูญเสียผลผลิตน้อย มีผลช่วยปรับคุณภาพข้าวกล้องให้ดีขึ้นได้ทั้งในด้านคุณภาพการหุงต้ม และการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งข้าวกล้องสุกที่ได้จากการวิจัยมีความคงรูปของเมล็ดข้าว ไม่มีกลิ่นผิดปกติ โดยยังคงสามารถเก็บรักษาสารสำคัญต่อสุขภาพไว้ได้ในระดับสูง กระบวนการดังกล่าวมีศักยภาพในการนำไปต่อยอดได้ และส่งผลให้เกิดการบริโภค และการใช้ข้าวกล้องสีที่กว้างขวางยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการสร้าง

มูลค่าเพิ่มให้กับข้าวกล้องสี เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพ ในการป้องกันโรคติดต่อไม่เรื้อรังต่างๆ และยังเป็นการเพิ่มความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศอีกด้วย

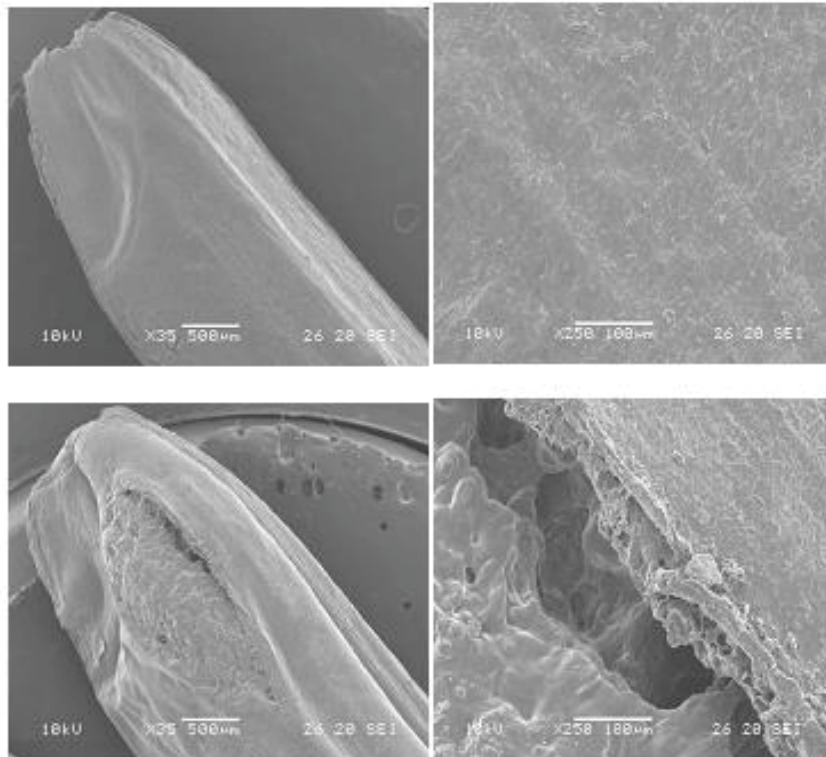
**หัวหน้าโครงการ** นางวิภา สุโรจนะเมธากุล

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร **ฝ่าย** เคมีและกายภาพอาหาร

**โทร** 02-942-8629-35 ต่อ 503

**อีเมลล์** ifrvis@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสถาบันวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.)



ภาพที่ 17-1 การเปรียบเทียบของลักษณะผิวของข้าวกล้องก่อนขัดสีด้วยเอนไซม์ร่วมกับระบบ Ultrasonic (บน) และหลังการขัดสีด้วยเอนไซม์ร่วมกับระบบ Ultrasonic (ล่าง)

## 18. กรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องงอก

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์ และน.ส.ฐิติมา ขาวสะอาด

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันกระแสการรักสุขภาพขยายตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะท่ามกลางสถานการณ์ความเร่งรีบของวิถีชีวิตประจำวันที่ทำให้คนใช้ร่างกายหนักขึ้น เผชิญมลพิษมากขึ้น ประกอบกับมีโรคอุบัติใหม่เพิ่มขึ้น ยิ่งทำให้มีการหันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้นตามไปด้วย จนในขณะนี้ แม้กระทั่งอาหารหลักอย่างข้าว ก็มีข้าวสุขภาพหลากหลายรูปแบบ ออกมาให้เลือกรับประทานกัน หนึ่งในข้าวสุขภาพที่กำลังอยู่ในความสนใจในกลุ่มคนรักสุขภาพคือ ข้าวกล้องงอก (germinated brown rice หรือ GABA-rice) ถือเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากข้าวกล้องงอกเป็นการนำข้าวกล้องมาทำให้เกิดการงอกขึ้น โดยปกติแล้วในตัวข้าวกล้องเองประกอบด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าจำนวนมาก เช่น โยอาหาร กรดไฟติก (Phytic acid) วิตามินซี วิตามินอี และสารกาบา (Gamma amino butyric acid , GABA) โดยสารกาบาเป็นสารสื่อประสาทช่วยคลายเครียด คลายความวิตกกังวล และช่วยลดความดันโลหิต เมื่อนำข้าวกล้องมาแช่น้ำเพื่อทำให้งอก จะทำให้ข้าวกล้องมีสารเพิ่มขึ้น ซึ่งนอกจากจะได้ประโยชน์จากการที่มีปริมาณสารอาหารที่มีคุณค่าสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้ข้าวกล้องงอกที่หุงสุกมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม รับประทานได้นุ่มกว่าข้าวกล้องธรรมดา และง่ายแก่การหุงรับประทาน โดยไม่ต้องผสมกับข้าวขาวตามความนิยมของผู้บริโภคที่ชอบข้าวที่มีลักษณะนุ่ม

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบกระบวนการเพาะงอก และออกแบบเครื่องเพาะข้าวกล้องงอก เพื่อให้ได้ข้าวกล้องที่มีปริมาณ GABA สูงมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมข้าว สามารถนำข้าวกล้องงอกไปผ่านกระบวนการแปรรูปต่อเนื่อง ได้ผลิตภัณฑ์หลากหลายผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การบรรจุเป็นข้าวถุง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอื่น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้เป็นไปตามความต้องการของภาคเอกชน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เริ่มจากชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคเป็นอย่างมาก

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5024

**อีเมลล์** fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** อนุสิทธิบัตรปี 2558 เรื่อง “กรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องงอก”



ภาพที่ 18-1 เครื่องทำข้าวกล้องงอก



ภาพที่ 18-2 ข้าวกล้องงอก

## 19. ข้าวหนึ่งกล้องจากข้าวเปลือกเริ่มงอก

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล, รศ.ดร.อภิชาติ วรรณวิจิตร, ผศ.ดร.เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์,  
ผศ.ดร.ชัยยงค์ เตชะไพโรจน์, นางพัชรี ตั้งตระกูล, รศ.ดร.อนุวัตร แจ่มชัด  
และนายสุนิยม ตาปราบ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โครงการวิจัยนี้เกิดจากการจุดประกายความคิดจากแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ที่ทรงอยากให้คนไทยมีสุขภาพดี ในฐานะนักวิจัยจึงคิดว่าถ้าสามารถพัฒนาให้ข้าวกล้องมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม มีคุณค่าทางโภชนาการ ก็อาจจะช่วยให้คนหันมาบริโภคข้าวกล้องเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งในภูมิปัญญาชาวบ้านพื้นถิ่นอีสานและชาวเขาซึ่งคิดค้นวิธีการที่เรียกว่า “ข้าวฮาง” เป็นความฉลาดของบรรพบุรุษในการแก้ปัญหาเรื่องการปลูกข้าวไม่พอกิน คิดหาวิธีการนำข้าวที่ยังอ่อนมาสีได้ เริ่มจากนำข้าวเปลือกไปผ่านความร้อนเพื่อให้เนื้อข้าวเชื่อมติดกัน จากนั้นไปทำให้แห้ง เปลือกก็จะร้อนออกมาจากเมล็ดข้าว ทำให้สีง่าย

จึงเป็นที่มาของงานวิจัย “ข้าวหนึ่งกล้องจากข้าวเปลือกเริ่มงอก” ที่ได้ปรับปรุงขั้นตอนให้อยู่ในรูปแบบข้าวหนึ่งกล้อง โดยเริ่มจากนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำจนกระทั่งอืดด้วยน้ำ ระหว่างการแช่ข้าวพร้อมเปลือก สารอาหารที่อยู่ในเปลือกจะซึมไปสู่เมล็ดข้าว ทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น แล้วนำไปบ่มเพาะให้เริ่มงอก เป็นการค้นพบวิธีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้มากขึ้นจากข้าวกล้องและข้าวกล้องเริ่มงอก ด้วยการทำให้ข้าวเปลือกเริ่มงอกแทนการทำจากข้าวกล้อง และผ่านกระบวนการนี้เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจเกิดขึ้นขณะเริ่มงอก ทำให้เนื้อข้าวเชื่อมติดกันดีขึ้น ข้าวกล้องมีเนื้อสัมผัสนิ่มขึ้น เมื่อนำไปขัดสีจึงมีข้าวหักน้อย มีคุณค่าทางโภชนาการด้านใยอาหาร กรดไฟติก วิตามินบี วิตามินอี และสารแกมมา-อามิโนบิวทิริกแอซิด เพิ่มจากข้าวกล้องปกติ 4-5 เท่า และสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น มีความเป็นนวัตกรรมจากการพัฒนาเครื่องผลิตข้าวหนึ่งกล้องจากข้าวเปลือกเริ่มงอกทดแทนวิธีการเดิมที่แยกส่วน เป็นการทำได้ด้วยเครื่องเดียว



ภาพที่ 19-1 เครื่องผลิตข้าวหนึ่งกล้องจากข้าวเปลือกเริ่มงอกต้นแบบ



ภาพที่ 19-2 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้จากงานวิจัย

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจได้ และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพและโภชนาการ เพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน เบาหวาน หลอดเลือดและหัวใจ มะเร็งตับ รวมทั้งมะเร็งอื่นๆ และโรคอัลไซเมอร์ มีส่วนสำคัญในการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร ชุมชน และผู้ประกอบการ หากสามารถสนับสนุนผลิตภัณฑ์นี้ให้แพร่หลาย คนไทยหันมาบริโภคข้าวที่มีสารอาหารสูง มีคุณค่าทางอาหารสูงได้ต่อเนื่อง สุขภาพโดยรวมของผู้บริโภคก็จะแข็งแรงขึ้น ลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทั้งในระดับบุคคล และงบประมาณภาครัฐ

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023

**อีเมลล์** fagionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.)

**รางวัลที่ได้รับ:** รางวัลเกียรติยศผลงานเด่น สวก.



ภาพที่ 19-3 ผลิตภัณฑ์ที่ภาคเอกชนรับการถ่ายทอด



ภาพที่ 19-4 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวนี้



ภาพที่ 19-5 ข้าวนี้กล้องเริ่มงอก

## 20. การใช้ประโยชน์จากคัพภะข้าว และข้าวกล้องงอกเป็น อาหารสุขภาพเพื่อเพิ่มมูลค่า

นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารัญญานนท์, นางวิภา สุโรจนะเมธากุล  
และนางลัดดา วัฒนศิริธรรม

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

คัพภะข้าวประกอบด้วยโปรตีน วิตามิน เกลือแร่และใยอาหาร มีวิตามินอี และ แกมมา-ออริซานอล (gamma oryzanol) ซึ่งช่วยลดคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ นอกจากนี้ยังพบกรดแกมมา-แอมิโนบิวทิริก (gamma-Aminobutyric acid, GABA) ซึ่งเป็นกรดแอมิโนชนิดหนึ่ง ที่ผลิตได้โดยกระบวนการ decarboxylation ของกรดกลูตามิก กรดนี้มีบทบาทสำคัญในการเป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง และยังมีคุณสมบัติในการลดความดันโลหิตอีกด้วย เมื่อศึกษาผลของการต้านมะเร็ง (anticancer) ของ GABA พบว่าช่วยลดการเกิดมะเร็งในหนูได้ นักวิจัยชาวญี่ปุ่นศึกษาการนำคัพภะข้าวมาผ่านกระบวนการที่เหมาะสม พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณ GABA ขึ้นได้อีกเป็นเท่าตัว การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากคัพภะข้าว และข้าวกล้องนอกจากเป็นการใช้ประโยชน์จากข้าวให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแล้ว ยังได้ประโยชน์ทางสุขภาพจาก GABA

ศึกษาปริมาณ GABA ในข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ ของไทย วิจัยปัจจัยการผลิต สายพันธุ์ข้าวและสภาวะการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อเพิ่ม GABA ในคัพภะข้าว และข้าวกล้อง ให้ได้สภาวะที่เหมาะสม พัฒนาระบบการผลิต ต้นแบบการผลิต และผลิตภัณฑ์ ทดสอบการยอมรับ และความคิดเห็นของผู้บริโภค ศึกษามุมมอง และความต้องการต่อข้าวเพื่อสุขภาพ *g-Rice* (GABA-rice) ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องขาวดอกมะลิที่ผลิตได้ที่ผ่านกรรมวิธีการทางธรรมชาติทำให้มี GABA สูง (15.2-19.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) ซึ่งสูงกว่าข้าวกล้องปกติ 10 เท่า เมื่อสุก เมล็ดข้าวเหนียวนุ่ม รับประทานอร่อย ข้าวกล้องงอกที่ผ่านกรรมวิธีการเพิ่ม GABA ให้สูงขึ้นแล้วนี้ สามารถนำมาพัฒนาเป็นแป้งข้าวกล้องงอก และผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพได้หลายชนิด เช่น อาหารว่าง ขนมขบเคี้ยว ซุป เครื่องดื่ม ฯลฯ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

จากการวิจัย GABA และข้าวกล้องงอก ตั้งแต่ปี 2547 มีการเผยแพร่ผลงานวิจัย ในงานนิทรรศการและสื่อต่างๆ ได้รับการติดต่อสัมภาษณ์เพื่อถ่ายทำรายการจากสื่อวิทยุ โทรทัศน์ สื่อการเรียนการสอน สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ รวมถึงการได้รับการอ้างอิงอย่างแพร่หลายทั้งทางหนังสือพิมพ์ นิตยสาร และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สถาบันฯ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับชื่อเสียง และการอ้างอิงจากผลงานดังกล่าวเป็นอย่างมาก (โดยเฉพาะช่วงเวลาปี 2550-52) นับได้ว่า โครงการวิจัยเป็นต้นแบบของงานวิจัยและผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกในประเทศไทย จากการที่มีนักวิชาการวิจัยเรื่องข้าวกล้องงอกกันอย่างแพร่หลาย ก่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดจนถึงปัจจุบัน เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับข้าวไทย และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับต่างประเทศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทรัพย์สินทางปัญญา 2 ฉบับ คือ อนุสิทธิบัตรเลขที่ 1783 และเลขที่ 6910 มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับภาคเอกชน โดยได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติได้ให้ทุน สนับสนุนในโครงการแปลงเทคโนโลยีเป็นทุน ขยายผลงานวิจัยสู่ระดับต้นแบบการผลิต GABA-Rice เป็นโครงการที่พัฒนาไปสู่เชิงพาณิชย์ ในปี 2550

**หัวหน้าโครงการ** นางพัชรี ตั้งตระกูล

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

**โทร** 02-942-8629

**อีเมลล์** ifrprt@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

**รางวัลที่ได้รับ:** นูตรา กาบาริซ์ ได้รับรางวัลสุดยอดธุรกิจนวัตกรรมอันดับหนึ่งประจำปี 2550



ภาพที่ 20-1 GABA-rice package จากงานวิจัย

ภาพที่ 20-2 ข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีการเพิ่ม GABA



ภาพที่ 20-3 GABA-rice package เชิงพาณิชย์



## 21. ผลของข้าวกล้องงอกในการป้องกันโรคหัวใจ และหลอดเลือด

สพ.ญ.ดร.สุนทรี เพ็ชรดี, ดร.วันเพ็ญ เหล่าศรีไพบูลย์ และ ดร.นงพงา จรัสโสภณ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบผลของสารสกัดจากข้าวกล้องหอมมะลิงอกในการป้องกันโรคหัวใจ กรณีการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ โดยพบว่า สารประกอบในข้าวกล้องหอมมะลิงอก สามารถลดความดันโลหิต และลดการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะจากกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด อีกทั้งสารต่อต้านอนุมูลอิสระในข้าวกล้องงอก สามารถใช้ในการป้องกันการเกิดความเสียหายของกล้ามเนื้อหัวใจ และหลอดเลือดในกรณีการเกิดหลอดเลือดหัวใจอุดตัน จากคุณสมบัตินี้ สามารถนำข้าวกล้องงอกมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจได้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการสกัดสารสำคัญในข้าวกล้องงอก 2 ชนิดได้แก่ ข้าวกล้องหอมมะลิงอกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และข้าวกล้องหอมแดงงอก และนำไปทดสอบศึกษาองค์ประกอบสำคัญที่มีอยู่ข้าวกล้องงอกทั้งสองชนิดโดยใช้เทคนิค Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือสารกลุ่มที่ 1 ได้แก่สาร Fatty acid และอนุพันธ์มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ (Antioxidant), Antiinflammatory Antihistaminic และบางชนิดเป็นสารป้องกันการเกิดมะเร็ง กลุ่มที่สองได้แก่กลุ่มสารประเภท Phenolic Compounds เป็นสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ Antimicrobial Antiinflammatory และ Analgesic กลุ่มที่สาม ได้แก่สารประเภท Terpenoid สารที่พบในกลุ่มนี้ ได้แก่ Squalene Stigmastan-3,5-diene Vitamin E Campesterol และ Stigmasterol โดยสารในกลุ่มนี้เป็นสารในกลุ่ม Phytosterol ที่เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังแสดงในตารางที่ 21-1

### ตารางที่ 21-1 ตารางแสดงสารในกลุ่ม Terpenoids และคุณสมบัติการออกฤทธิ์

ลำดับที่	ชื่อสาร	คุณสมบัติการออกฤทธิ์
1	Squalene	Antitumor และ Antioxidant
2	Stigmastan-3,5-diene	Antioxidant
3	Vitamin E	Antioxidant
4	Campesterol	Anticarcinogen, Antiinflammatory, Antibacterial และ Antifungal
5	Stigmasterol	Anticarcinogen, Antiinflammatory, Antibacterial และ Antifungal

โดยทำการทดลองในสัตว์ทดลองคือ กระจ่าง พันธุ์ White New Zealand เพศผู้ น้ำหนักระหว่าง 3-5 กิโลกรัม โดยได้รับการตรวจสอบตามมาตรฐานการใช้สัตว์ทดลองจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้สัตว์ทดลองที่ผลิตจากศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล เปรียบเทียบ 3 กลุ่มสัตว์ทดลอง คือ 1) สัตว์ทดลองกลุ่มควบคุม (SHAM) 2) สัตว์ทดลองกลุ่มที่ไม่ได้บริโภคข้าวกล้องงอก และทำการมัดเส้นเลือดหัวใจให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจตายแบบถาวร (MI) และ 3) สัตว์ทดลองกลุ่มที่ได้บริโภคข้าวกล้องงอก และทำการมัดเส้นเลือดหัวใจให้เกิดกล้ามเนื้อตายแบบถาวร (MI-GBR) ซึ่งพบว่าสัตว์ทดลองในกลุ่มที่ 3 มีความดันโลหิตลดลงดังแสดงในภาพที่ 1 และพบว่าข้าวกล้องงอกมีแนวโน้มในการต้านภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ และทำให้อัตราการเต้นของหัวใจในสัตว์ทดลองลดลง ดังแสดงในภาพที่ 2

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

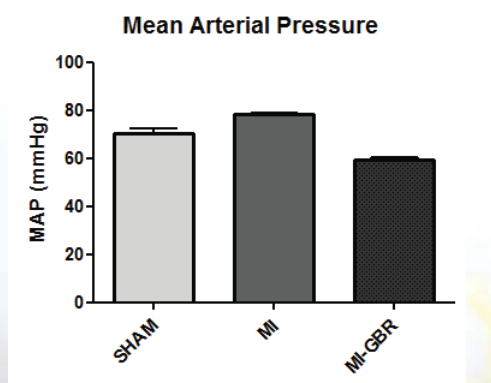
งานวิจัยนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงคุณประโยชน์อีกด้านหนึ่งของข้าว ซึ่งเป็นทรัพยากรหลักของประเทศไทย การส่งเสริมการแปรรูปข้าวเป็นข้าวกล้องงอกที่ให้ประโยชน์มากมายต่อร่างกาย ทั้งมีผลในการลดอัตราเสี่ยงต่อการพัฒนาของโรคหัวใจ และหลอดเลือด ข้าวกล้องหอมมะลิขจรจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการใช้ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ส่งผลให้สถาบัน หรือองค์กรอื่นๆทั้งทางภาคเอกชน และภาครัฐ ตื่นตัวต่อการบริโภคข้าวกล้องงอกเพิ่มขึ้น นำไปสู่การพัฒนา และแปรรูปข้าวกล้องงอกอีกต่อไป

**หัวหน้าโครงการ** สพ.ญ.ดร.สุนทรี เพ็ชรดี

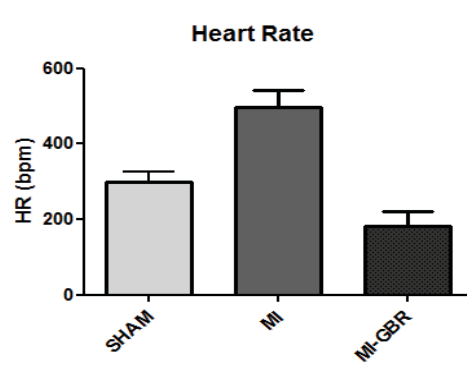
**คณะ** สัตวแพทยศาสตร์ **ภาควิชา** เวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า

**โทร** 034-351-901-3 **อีเมลล์** fvetstr@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.)



ภาพที่ 21-1 เปรียบเทียบค่าการเต้นหัวใจของสัตว์ทดลองกลุ่มต่างๆ



ภาพที่ 21-2 เปรียบเทียบค่าอัตราการเต้นหัวใจของสัตว์ทดลองกลุ่มต่างๆ

## 22. การประเมินคุณภาพความเข้มข้นของข้าวหนึ่ง

รศ.ดร.อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล, รศ.ดร.เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์

และ นายณัฐวุฒิ เนียมสอน

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การแปรสภาพข้าวด้วยการทำเป็นข้าวหนึ่งจะทำให้เมล็ดข้าวที่ได้มีสีที่เข้มข้น ซึ่งความแตกต่างของสีหลังจากเปลี่ยนเป็นข้าวหนึ่งนั้นเป็นผลโดยตรงจากสภาวะต่างๆ ในการผลิตข้าวหนึ่ง และเนื่องจากสีของเมล็ดข้าวหนึ่งเป็นหนึ่งในดัชนีวัดคุณภาพข้าวหนึ่งในทางการค้า งานวิจัยนี้จึงตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำสเปกโทรสโกปีย่านมองเห็นและย่านใกล้อินฟราเรดมาใช้ในการคัดแยกความเข้มข้นของข้าวหนึ่งที่ผลิตจากข้าวเปลือกพันธุ์ กข31 และพบว่าสมการทำนายที่สร้างจากข้อมูลการดูดกลืนแสงในย่านมองเห็นจะให้ผลการทำนายที่ดีที่สุด

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

นอกจากการประยุกต์ใช้สเปกโทรสโกปีย่านมองเห็นและย่านใกล้อินฟราเรดในการคัดแยกสีของข้าวหนึ่งแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้ศึกษาและวิเคราะห์อิทธิพลของสภาวะต่างๆ ในการผลิตข้าวหนึ่งจากข้าวเปลือกพันธุ์ กข31 ที่มีต่อความเข้มข้นของข้าวหนึ่ง แม้ว่าข้าวหนึ่งจะไม่เป็นที่นิยมบริโภคภายในประเทศ แต่ประเทศไทยก็ยังมีผลิตและส่งออกข้าวหนึ่งสู่ต่างประเทศ ในแต่ละปีทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก องค์กรความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตข้าวหนึ่งของประเทศไทยในการที่จะผลิตข้าวหนึ่งให้มีคุณภาพด้านสีตรงตามความต้องการของประเทศคู่ค้าได้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล

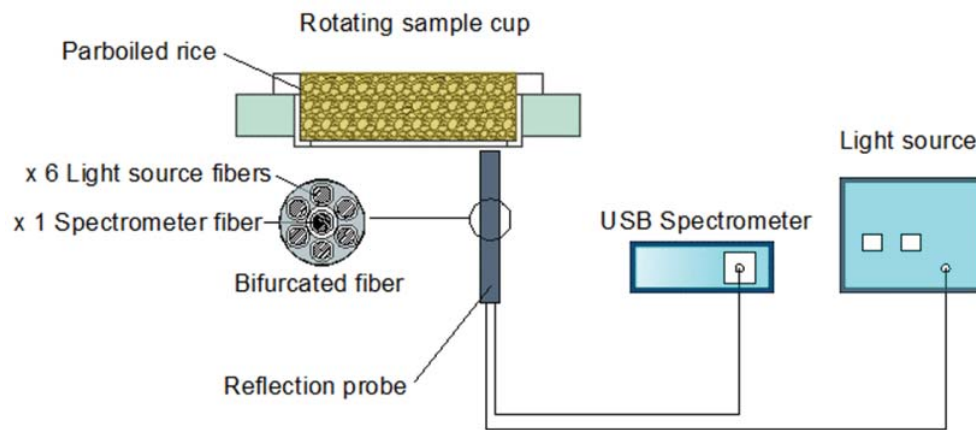
**คณะ** วิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

**โทร** 03-435-1896

**ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร

**อีเมลล์** fengant@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.



ภาพที่ 22-1 การวัดสเปกโทรสโกปีย่านมองเห็นและย่านใกล้อินฟราเรดบนแผ่นวัดแบบหมุน



ภาพที่ 22-2 ตัวอย่างข้าวหนึ่งในงานวิจัย

## 23. ข้าวเสริมสารสุขภาพด้วยเทคโนโลยีความดันต่ำ

รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์ และน.ส.บุษยา มีเงิน

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การเสริมสารสุขภาพเข้าสู่เมล็ดข้าวด้วยเทคโนโลยีความดันต่ำ คือ การควบคุมสภาวะความดันที่เหมาะสมสำหรับการผลึกสารอาหารที่เป็นของเหลวให้แทรกซึมเข้าสู่โครงสร้างภายในเมล็ดข้าวผ่านช่องว่างระหว่างรอยต่อของโครงสร้างขนาดเล็กที่กระจายอยู่ทั่วทั้งเมล็ด โดยใช้ระยะเวลาสั้นกว่า 10 นาที เทคโนโลยีนี้มีจุดเด่นที่ต่างจากเทคโนโลยีเดิมที่มีอยู่ คือ ไม่ต้องใช้สารเคลือบในการทำให้อาหารสุขภาพยึดเกาะกับเมล็ดข้าวและช่วยป้องกันการเสื่อมคุณภาพของสารสุขภาพที่เติมลงไป เพราะเทคโนโลยีนี้ทำให้อาหารสุขภาพแทรกซึมเข้าไปภายในเนื้อเมล็ดข้าวได้เอง และได้รับการปกป้องด้วยเนื้อข้าว การปกป้องด้วยเนื้อข้าวเกิดจากสารสุขภาพฝังตัวภายในเนื้อเมล็ดข้าว ซึ่งเนื้อเมล็ดข้าวเป็นโครงสร้างอัดตัวแน่นของเม็ดสตาร์ช ทำให้ออกซิเจนและความชื้นเข้าถึงสารสุขภาพได้ยากกว่าการที่สารสุขภาพอยู่ที่ส่วนผิวเมล็ดข้าว

อีกทั้งเทคโนโลยีนี้เป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ความร้อน จึงสามารถรักษาคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารที่เสริมเข้าไปได้เป็นอย่างดี และไม่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาที่ในเซชัน (gelatinization) ของเมล็ดข้าว ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีลักษณะไม่แตกต่างจากข้าวสารทั่วไป และที่สำคัญเทคโนโลยีนี้ใช้สารสุขภาพตามปริมาณที่ต้องการเติมเข้าไปในเมล็ดข้าวจริง ไม่มีการสูญเสียสารสุขภาพในกระบวนการผลิตหรือสูญเสียน้อยมากเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีเดิม ทั้งยังไม่ต้องยุ่งยากกับการกำจัดของเสียที่เหลือจากกระบวนการผลิตอีกด้วย เพราะไม่มีของเหลือทิ้งจากกระบวนการ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ข้าวเป็นอาหารหลักที่คนส่วนใหญ่บริโภคกันเป็นประจำ แต่ข้าวที่นิยมบริโภคคือข้าวขาวที่ผ่านกระบวนการขัดสี ที่มีคุณค่าทางโภชนาการลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวกล้อง แต่เนื่องจากมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่มกว่า และกลิ่นรสที่ดีกว่า จึงถูกใจผู้บริโภคมากกว่าข้าวกล้อง ดังนั้นการเพิ่มสารอาหารให้แก่ข้าวขาว นอกจากจะทำให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารเพิ่มขึ้นแล้ว ยังช่วยเพิ่มมูลค่าของข้าวขาวได้อีกด้วย การเสริมสารสุขภาพด้วยเทคโนโลยีความดันต่ำ เป็นเทคนิคที่ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำ เนื่องจากไม่ใช้สารเคมี หรือไฮโดรคอลลอยด์เพื่อช่วยการเกาะติดกับเมล็ดข้าว และไม่ใช้ความร้อนในระหว่างกระบวนการ

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์

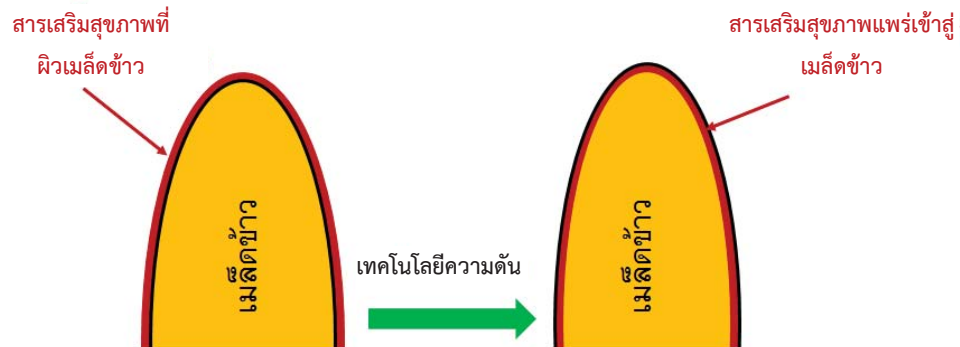
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

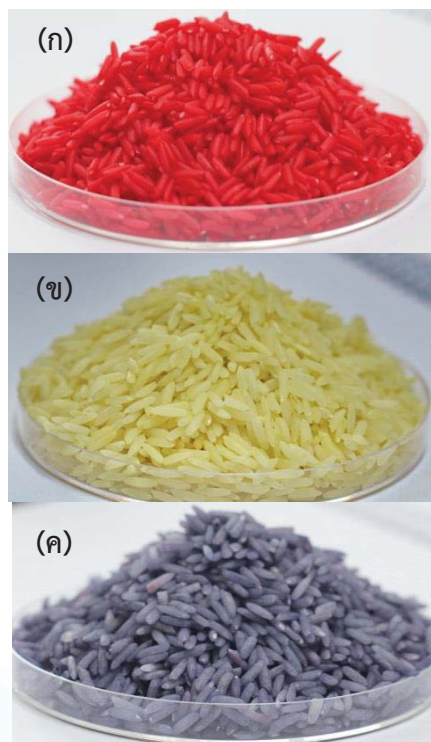
โทร 02-562-5042

อีเมลล์ fagiwpb@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 23-1 การเสริมสารสุขภาพเข้าสู่เมล็ดข้าว โดยเทคโนโลยีความดันต่ำ



ภาพที่ 23-2 ตัวอย่างข้าวเสริมสารอาหารด้วยเทคโนโลยีความดันต่ำ ที่มีลักษณะไม่แตกต่างจากข้าวสารปกติ แต่มีสีสรรสวยงามตามสารสุขภาพที่เสริมเข้าไป (ก) ข้าวเสริมดอกกุหลาบ (ข) ข้าวเสริมฟักทอง และ (ค) ข้าวเสริมอัญชัญ

## 24. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวไทยเสริมโปรไบโอติก

ดร.ศรัณย์ พรหมสาย, ดร.เพิ่มพงษ์ ศรีประเสริฐศักดิ์ และนายฐาปกรณ์ ชุมพล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โครงการวิจัยนี้เกิดจากแนวคิดในการเพิ่มมูลค่าของข้าวสายพันธุ์ไทยหรือข้าวพันธุ์พื้นเมือง โดยประเทศไทยมีข้าวพื้นเมืองอีกหลายสายพันธุ์ที่มีประโยชน์มาก เช่น ข้าวหอมมะลิสีนิล ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวเหนียวลิ้มผัว ข้าวเหนียวดำ รวมถึงข้าวไรซ์เบอร์รี่ หากแต่ขาดการส่งเสริมอย่างจริงจังทำให้ข้าวหลายชนิดใกล้สูญพันธุ์ จึงสมควรจะส่งเสริมข้าวไทยพื้นเมืองให้ติดตลาดเพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองให้คงอยู่ นอกจากนี้ ด้วยคุณสมบัติของโปรไบโอติกในข้าวเอง ถือเป็นโอกาสส่งเสริมสุขภาพทางอ้อมของประชากรอีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้นการนำข้าวไทยมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ หรือเพื่อใช้ประโยชน์จึงเป็นเรื่องจำเป็น ทั้งเป็นการรักษาสายพันธุ์ข้าวให้คงอยู่ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพิ่มมูลค่าของข้าวไทย รวมถึงทำให้ข้าวไทยเป็นที่รู้จักในวงกว้าง

จากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวไทยเพื่อใช้เป็นแคริเออร์ (carrier) สำหรับแบคทีเรียโปรไบโอติกพบว่า ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวไทยเสริมโปรไบโอติก โดยใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวเหนียวลิ้มผัว และข้าวหอมมะลิสีนิล ซึ่งข้าวเป็นแคริเออร์ที่ดี ช่วยให้โปรไบโอติกมีอัตราการรอดชีวิตที่สูง และแบคทีเรียมีความสามารถในการเกาะติดในข้าวได้ดี

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในอนาคต หากได้รับการพัฒนางานวิจัย จะสามารถได้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้จะช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาเพาะปลูกข้าวที่มีคุณค่าต่อสุขภาพและเป็นการอนุรักษ์สายพันธุ์ข้าวของประเทศไทยด้วย

หัวหน้าโครงการ อ.ดร.ศรัณย์ พรหมสาย

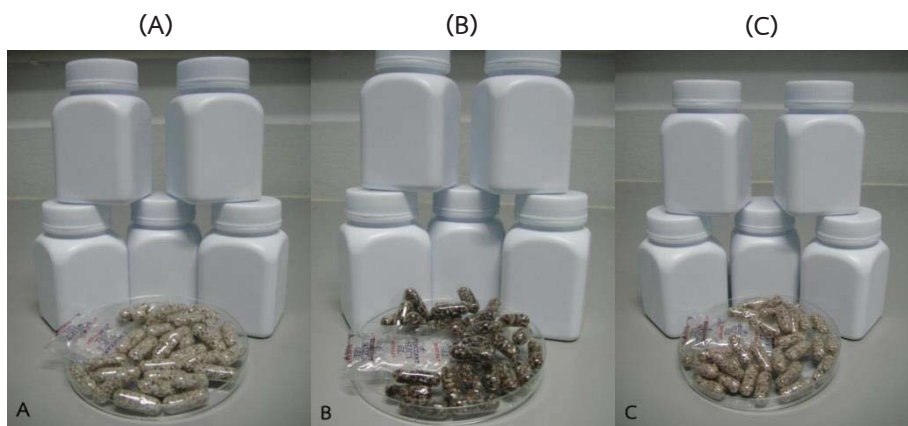
คณะ ศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

โทร 034-281-105-7 ต่อ 7670

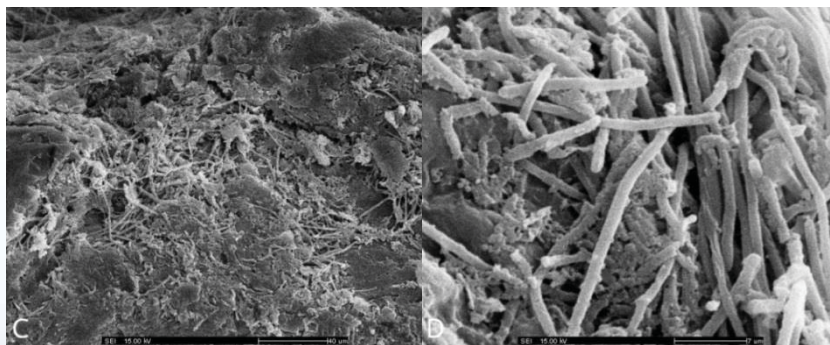
ภาควิชา วิทยาศาสตร์

อีเมลล์ faassrpr@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากทุนสนับสนุนการวิจัยมุ่งเป้า ประจำปี 2558 วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 24-1 ผลิตรัณฑ์ข้าวที่บรรจุแคปซูล : ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (A), ข้าวเหนียวลิ้มฝัว (B) และข้าวหอมมะลิสีนิล (C)



ภาพที่ 24-2 การเกาะติดของแบคทีเรียโปรโตทีกบนคาร์โบไฮเดรตข้าวไรซ์เบอร์รี่



## 25. แป้งข้าวัดแปรทางกล

น.ส.ประจเวท สาตมาลี, นางวิภา สุโรจนะเมธากุล และน.ส.วรารภรณ์ ประเสริฐ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในปัจจุบันส่วนแบ่งการขายข้าวไทยในตลาดโลกลดลง ทั้งนี้จากราคาขาย และจากจำนวนคู่แข่งที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษากระบวนการต่างๆ ที่สามารถปรับปรุงสมบัติบางประการของแป้งข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่า การดัดแปรทางกลด้วยการบดเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากปราศจากการใช้สารเคมี และมีของเสียจากกระบวนการต่ำ แต่พบว่ามีการวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของการดัดแปรทางกลด้วยการบดต่อสมบัติต่างๆ ของแป้งข้าวยังมีจำกัด ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการทดสอบสภาวะการบดที่เหมาะสม และตรวจผลของการบดต่อสมบัติของแป้งข้าว โดยการใช้เครื่องบด ball mill บดแป้งข้าวโม้เปียก พบว่าแป้งข้าวัดแปรมีขนาดอนุภาคเล็กกว่า  $60 \mu\text{m}$ . และผิวของเม็ดแป้งดัดแปรมีการเปลี่ยนแปลง คือมีรอยขรุขระ หรือกะเทาะลอน นอกจากนี้พบว่าปริมาณสตาร์ชเสียหาย (damaged starch) ในแป้งข้าวควบคุมมีค่าต่ำกว่าแป้งดัดแปรอย่างมาก ซึ่งการเพิ่มขึ้นของสตาร์ชเสียหายในแป้งดัดแปรมีผลให้ค่าความไวต่อเอนไซม์แอมิเลส ( $\alpha$ -amylase) และ พุลลูลานเนส (pullulanase) เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้สมบัติทางความหนืด และสมบัติทางความร้อนในการเกิดเจลลิตี-โนเซชันของแป้งข้าวัดแปรมีค่าน้อยกว่าแป้งข้าวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

จากสมบัติต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น เป็นที่น่าสนใจในการนำไปทดลองต่อยอดเพื่อปรับปรุงสมบัติของแป้งข้าว โดยใช้องค์ความรู้ในการดัดแปรทางกลด้วยการบด เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม และผู้บริโภคได้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่แป้งข้าวได้ในอนาคต

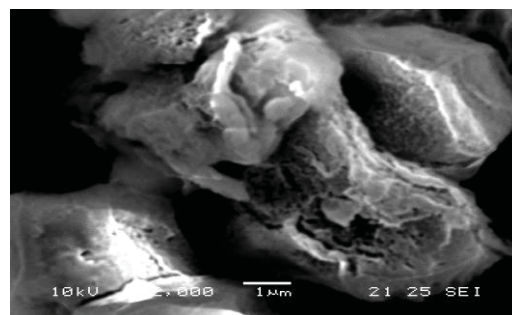
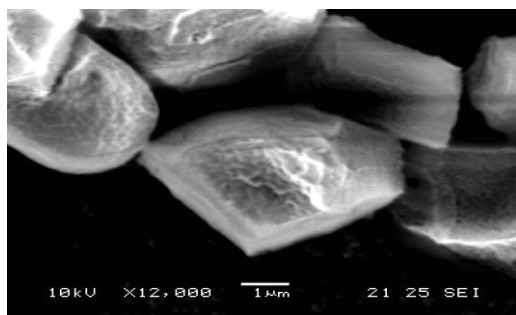
หัวหน้าโครงการ น.ส.ประจเวท สาดมาลี

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

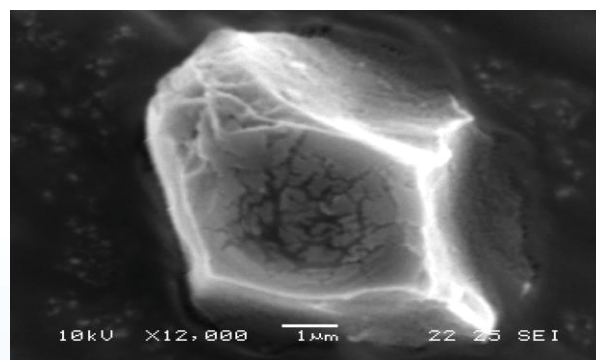
โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrps@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.)



ภาพที่ 25-1 ลักษณะเม็ดสตาร์ชข้าวที่เปลี่ยนแปลง หลังการตัดแปรด้วยการอบ



ภาพที่ 25-2 เม็ดสตาร์ชปกติ

## 26. สมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งข้าวด้วยกระบวนการทางชีวเคมี

นางพัชรี ตั้งตระกูล, ผศ.ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์, น.ส.งามจิตร โลวิฑูร  
และน.ส.พัทธินันท์ ภูมิพันธ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การปรับกระบวนการแปรรูปข้าวเพื่อเพิ่มสารสำคัญ ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เพื่อใช้เป็น functional ingredients สำหรับอาหารชนิดต่าง ๆ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแป้งข้าวเหนียว และแป้งข้าวเจ้า การปรับสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งด้วยการหมักโดยจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ผลิตกรดแล็กติก *Lactobacillus plantarum* และ *Lactobacillus plantarum + Bacillus subtilis* การหมักด้วยกรด หรือการใช้เอนไซม์โปรตีนเอส 2 ชนิด พบว่าแป้งข้าวที่ผ่านการย่อย และหมักมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำแป้ง การเปลี่ยนแปลงด้วยความร้อน ส่วนการเพิ่มเพปไทด์ในโปรตีนข้าวเจ้าและข้าวเหนียวพบว่า การแช่ข้าวด้วยสารละลายของกรด เอนไซม์ 2 ชนิด สามารถเพิ่มปริมาณเพปไทด์ได้เมื่อติดตามด้วยการวิเคราะห์ปริมาณ  $\alpha$ -amino acids แต่การแช่ข้าวเหนียวด้วยเอนไซม์ปาเปนทำให้ปริมาณ  $\alpha$ -amino acids ที่สูงมากกว่าโปรตีนข้าวเจ้าประมาณหนึ่งเท่าตัว การแช่ข้าวเหนียวในสารละลายกรดและเอนไซม์ให้โปรตีนที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินได้ดีกว่าข้าวเจ้า การใช้เอนไซม์ให้โปรตีนจากข้าวเจ้า และข้าวเหนียวสามารถยับยั้งเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินได้มากกว่าการใช้เอนไซม์ปาเปน การแช่ข้าวเหนียวในสารละลายเอนไซม์ 2 ชนิด ทุกความเข้มข้นให้โปรตีนที่มีความสามารถยับยั้งเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินได้สูงสุด

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินของโปรตีนจากข้าว ไม่ได้เป็นไปตามความสามารถในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชัน ผลการทดลองแสดงว่าการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของโปรตีนที่ผ่านการปรับโครงสร้างด้วยกรดหรือเอนไซม์เพิ่มขึ้นไม่มาก แต่ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินเพิ่มสูงมากกว่า แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโปรตีนข้าวทำให้ได้สมบัติด้านชีวเคมีที่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้เป็นการหาข้อมูลเบื้องต้น ต้องมีการศึกษาเชิงลึกเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิชาการมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์จริง เช่น ชนิดของเพปไทด์ การเพิ่มปริมาณเพปไทด์ที่มีสมบัติเป็น Bioactive peptides และความเสถียรของเพปไทด์ต่อสภาวะการนำไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น

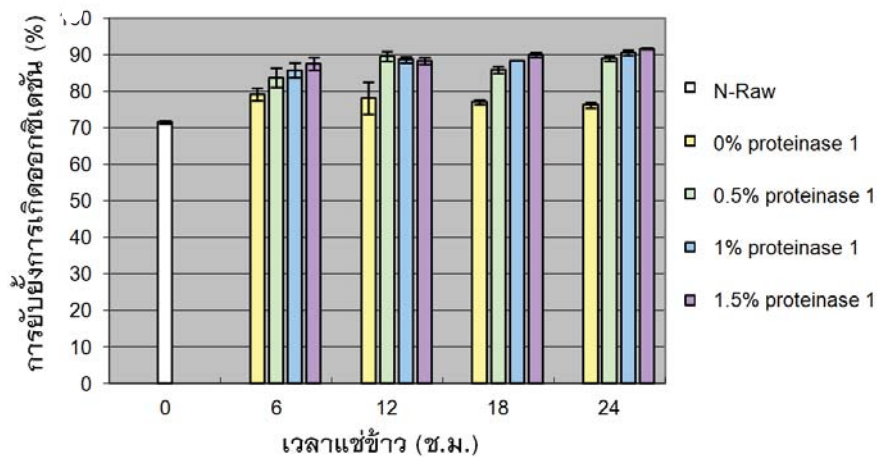
หัวหน้าโครงการ นางพัชรี ตั้งตระกูล

สถาบัน ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

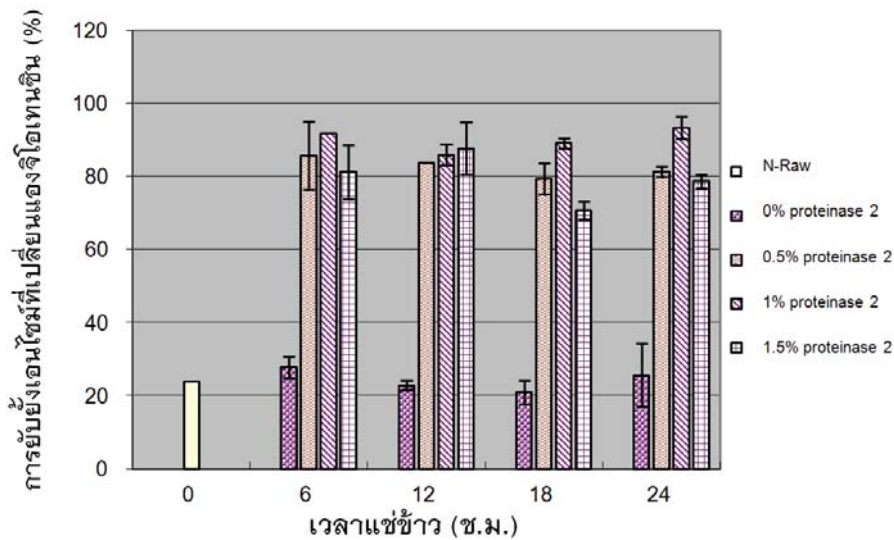
โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrprt@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)



ภาพที่ 26-1 ความสามารถในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของโปรตีนจากข้าวเหนียวที่แช่ด้วย เอนไซม์โปรตีนเอสชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 0.5-1.5% เป็นเวลา 24 ช.ม.



ภาพที่ 26-2 ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินของโปรตีนจากข้าวเหนียวที่แช่ด้วยเอนไซม์โปรตีนเอสชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 0.5-1.5% เป็นเวลา 24 ช.ม.

## 27. การกักเก็บกลิ่นโดยไม่โครแคปซูลจากสตาร์ชข้าว

นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารัญญานนท์

นางสาวสุมิตรา บุญบำรุง และนายกฤษณะ เต็มตระกูล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตอาหารของโลกได้พัฒนา และก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการกระบวนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบ และคุณสมบัติที่หลากหลาย สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับคุณภาพ ความสดใหม่ของผลิตภัณฑ์ และมีอายุการเก็บรักษายาวนาน โดยยังคงคุณภาพของกลิ่นรส และคุณค่าทางโภชนาการไว้ได้ วิธีหนึ่งที่ยอมรับ และมีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงคือ เทคโนโลยี Encapsulation ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีรูปแบบเฉพาะเกิดจากการที่สารชนิดหนึ่งหรือสารผสม ถูกเคลือบหรือถูกกักเก็บไว้ในโครงสร้างของสารอีกชนิดหนึ่ง และสามารถปลดปล่อยสารที่บรรจุอยู่ภายในโครงสร้างออกมาเมื่ออยู่ภายใต้สภาวะที่กำหนด กระบวนการทำ Encapsulation ช่วยลดปัญหาสารที่มีความไวต่อการสลายตัวอันเนื่องมาจากความไม่คงตัวของกายภาพ และหรือทางเคมี สารที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา (active) จะอยู่ส่วนในของโครงสร้าง หรือ “แกน” (core) ในขณะที่สารซึ่งอยู่ด้านนอก และทำหน้าที่คล้ายบรรจุภัณฑ์จะเรียกว่า “ไมโครแคปซูล” (microcapsule) หรือ Encapsulants หรือ wall material โครงสร้างผลิตภัณฑ์ Encapsulation ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นทรงกลม ขนาดตั้งแต่ เล็กเป็นไมครอน (micron) ถึงขนาดใหญ่หลายเซนติเมตร และอาจมีช่วงของความหนา และจำนวนชั้นแตกต่างกันไป

คณะนักวิจัยจึงได้นำเทคโนโลยี Encapsulation มาใช้เพื่อกักเก็บกลิ่นใบเตย โดยใช้สตาร์ชข้าวเป็น wall material ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นผงแห้งสีเขียวยอ่อน ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็น food ingredient ในผลิตภัณฑ์ขนมไทยได้ พบว่าสตาร์ชข้าวในรูปของ starch aggregate มีศักยภาพสูงในการกักเก็บ 2-Acetyl-1-pyrroline ซึ่งเป็นสารให้กลิ่นหอมในใบเตย เมื่อนำผลิตภัณฑ์นี้ไปใช้ โดยการทดแทนบางส่วนของแป้งข้าวเจ้า / แป้งข้าวเหนียว ในผลิตภัณฑ์ขนมไทย ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมที่ได้มีสีเขียว และมีกลิ่นหอมธรรมชาติของใบเตย เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม ผลิตภัณฑ์ผงแห้งที่บรรจุในถุง foil ปิดสนิท มีความเสถียรสูง มีอายุการเก็บที่ยาวนานในสภาวะที่เหมาะสม

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

การกักเก็บสารให้กลิ่นรสจากใบเตยโดยใช้สตาร์ชข้าว นั้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีศักยภาพสูงในการนำไปต่อยอดเพื่อการผลิตเชิงการค้า ผลิตภัณฑ์ในรูปผงแห้งนี้ นำไปใช้ได้ง่าย สร้างความสะดวกสบายให้แก่อุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตแป้งขนมไทยสำเร็จรูปที่ใช้แป้งข้าว

เจ้า หรือข้าวเหนียว และต้องการให้มีสีและกลิ่นใบเตยเป็นส่วนผสมในสูตร ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ข้าวไทย รักษาภูมิปัญญาการผลิตขนมไทยที่มีเอกลักษณ์ในเรื่องของสี และกลิ่นหอมจากธรรมชาติ (งานวิจัยดังกล่าวได้ยื่นจดสิทธิบัตรกับกรมทรัพย์สินทางปัญญาแล้ว)

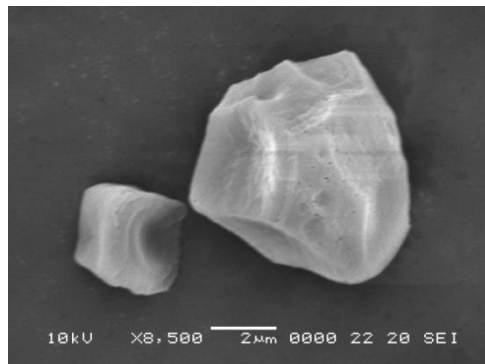
**หัวหน้าโครงการ** นางวิภา สุโรจนะเมธากุล

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

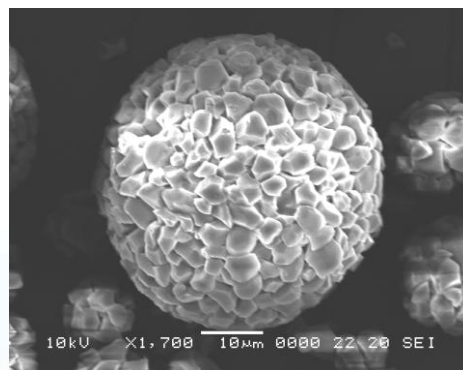
**โทร** 02-942-8629-35 ต่อ 503

**อีเมลล์** ifrvis@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** สถาบันวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.)



ภาพที่ 27-1 ลักษณะปรากฏของสตาร์ชข้าวที่มีสมบัติกักเก็บสารให้กลิ่นรส ใบเตย



ภาพที่ 27-2 ลักษณะปรากฏของ rice starch aggregate ที่มีสมบัติกักเก็บสารให้กลิ่นรส ใบเตย

## 28. เศษ โอวาการ์ด (KU OvaGuard) สารเคลือบไข่สด จากข้าว

รศ.ดร. ภาณุวัฒน์ สรรพกุล

### การค้นพบ/นวัตกรรม

การตั้งราคาขายไข่ในต่างประเทศขึ้นอยู่กับความสดใหม่ ฉะนั้นหลังจากไข่สดที่วางจำหน่ายตามซูเปอร์มาร์เก็ตได้ประมาณ 2 สัปดาห์ จะมีการปรับราคาลดลงตามคุณภาพที่ลดลงของไข่สด ทำให้ผู้ผลิตสูญเสียรายได้จากการปรับลดราคาประมาณร้อยละ 40-60 ในประเทศไทยการตั้งราคาขายไข่จะแบ่งเกรดตามน้ำหนัก จากการสำรวจไข่ที่วางจำหน่ายตามตลาดสดโดยบริษัทผู้ผลิตไข่รายใหญ่ของไทย พบว่าไข่มีคุณภาพเกรดบี (35-51 HU) ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกไข่ซึ่งมีรูพรุนทำให้สูญเสียความชื้นส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่างของไข่ขาว และไข่แดง เกิดการเสียสภาพของโปรตีน และอุณหภูมิการเก็บรักษา อุณหภูมิยิ่งสูงก็จะยิ่งเร่งให้เกิดการสูญเสียคุณภาพได้เร็วขึ้น ในต่างประเทศจึงวางจำหน่ายไข่สดไว้ในชั้นวางสินค้าปรับอุณหภูมิแช่เย็น กอรปกับปัจจุบันหลายหน่วยงานได้รณรงค์ในการให้ความสำคัญด้านคุณภาพของไข่สดเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นความท้าทายให้มีการคิดค้นหาวิธีในการช่วยยืดอายุและรักษาคุณภาพของไข่ให้สดได้นานยิ่งขึ้น โดยยังคงเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง เพื่อสามารถนำมาประยุกต์กับประเทศไทยได้ โดยเฉพาะกับผู้ชายรายย่อยตามตลาดสดต่าง ๆ ทำให้ผู้บริโภคได้ไข่สดที่มีคุณภาพเกรดดับเบิลเอ (83-100 HU) และ/หรือเกรดเอ (59-75 HU) ไปบริโภค

การใช้สารข้าวเจ้าซึ่งมีสมบัติไฮโดรฟิลิกเป็นชั้นสเตรตร่วมกับอนุพันธ์ของเซลลูโลส ซึ่งช่วยป้องกันการแยกเฟส การใช้พลาสติกไฮเซอร์ช่วยเพิ่มความอ่อนตัวของสารเคลือบบนผิวเปลือกไข่ ทำให้ไม่เกิดรอยแตก หรือ รอยแยก เรียกว่า ฟิล์มบริโกลด์ การใช้กรดไขมัน ซึ่งมีสมบัติไฮโดรโฟบิกเพื่อป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำจากภายในไข่ผ่านสู่ภายนอก และการใช้สารต้านจุลินทรีย์เพื่อเสริมสมบัติการต้านจุลินทรีย์ของสารเคลือบซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับผู้ผลิต หากผู้ผลิตต้องการตอบสนองตลาดพรีเมียม ดังนั้น เศษ โอวาการ์ด สารเคลือบไข่สด จึงเป็นนวัตกรรมสารเคลือบไข่สด ซึ่งจากงานวิจัยนี้พบว่า สามารถรักษาคุณภาพไข่ โดยยังคงเกรดเอ (59-75 HU) ตลอดอายุการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ โดยเฉพาะโปรตีนในไข่ขาวชั้น ได้แก่ โอวีโอมีวซินไม่ให้เกิดเสื่อมสภาพ เพิ่มความสะดวกในการเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้องได้ เพิ่มความแข็งแรงของเปลือกไข่ ป้องกัน หรือลดโอกาสการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากภายนอก มีความปลอดภัยเนื่องจากสารเคลือบดังกล่าวเป็นสารที่บริโภคได้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้สร้างความก้าวหน้าให้แก่วงการนวัตกรรมเทคโนโลยีการบรรจุ และวัสดุอย่างมาก เป็นนวัตกรรมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงในระดับอุตสาหกรรม ส่งทอดสู่ภาคเอกชน ก่อให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยี ในส่วนของตัวผลิตภัณฑ์สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาคุณภาพของไข่ได้นานขึ้น รักษาคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะการรักษาโปรตีนในไข่ขาวชั้น เพิ่มความสะดวกโดยสามารถเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้องได้ อีกทั้งยังเพิ่มความแข็งแรงของเปลือกไข่ ส่วนประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น สารข้าว และอนุพันธ์เซลลูโลสเป็นสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อในเชิงสังคม ผู้บริโภคทุกกลุ่มมีโอกาสได้รับ  
ประทานไข่สดที่มีคุณภาพเท่าเทียมกัน

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.ภาณุวัฒน์ สรรพกุล

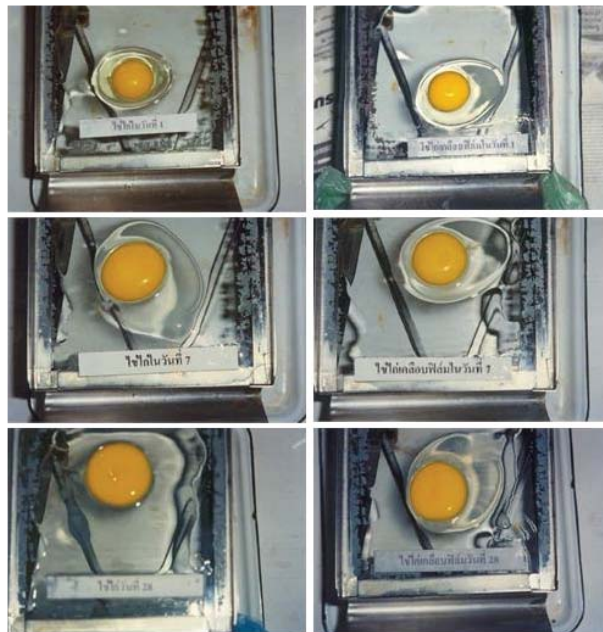
**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** เทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุ

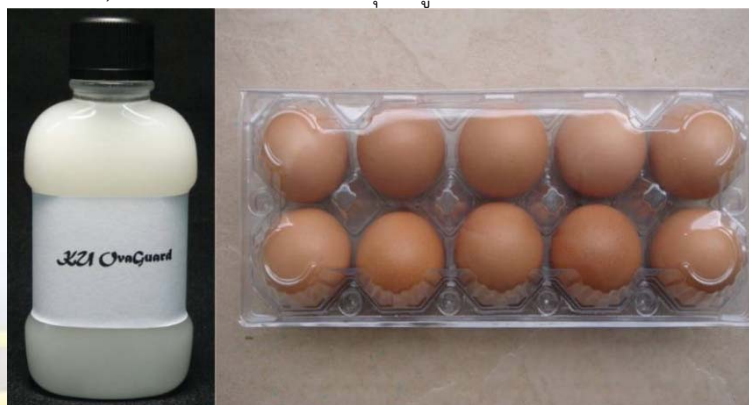
**โทร** 02-562-5058

**อีเมลล์** fagipas@ku.ac.th

**รางวัลที่ได้รับ:** รางวัลที่3 จากการประกวดนวัตกรรมข้าวไทย ประจำปี พศ. 2553 โดยมูลนิธิข้าวไทย  
ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ



ภาพที่ 28-1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของไข่ไก่สด และไข่ไก่สดเคลือบด้วยเคยู โอวการ์ด  
(KU OvaGuard) ระหว่างการเก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง



KU OvaGuard

Fresh Organic Egg Coated with KU OvaGuard

ภาพที่ 28-2 ไข่ไก่อินทรีย์เคลือบด้วยเคยู โอวการ์ด (KU OvaGuard) และผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้จากงานวิจัย



## 29. เคยู เฟรชเซ็นซ์ ฉลากบอกความสดใหม่ฐานสตาร์ช ข้าวเจ้า

รศ.ดร.ภาณุวัฒน์ สรรพกุล, ผศ.ดร.สุตสาย ตริวานิช  
และน.ส.อัจฉริยา นพวิญญวงศ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการบรรจุแบบอินเทลลิเจนต์เป็นไปอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารจะทำหน้าที่ติดตามผลิตภัณฑ์ รับรู้สิ่งแวดล้อมภายนอก หรือภายในบรรจุภัณฑ์ และสื่อสารกับมนุษย์ หรืออุปกรณ์ เพื่อให้สะดวกในการตัดสินใจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ คุณภาพ ความปลอดภัย และอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ การเสื่อมเสียจากการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัส หรือกลิ่นรสผิดปกติ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาชีวเคมี หรือทางจุลินทรีย์ มีกลไกที่ยากต่อการบ่งชี้ ทำให้การประเมินความเสื่อมเสียจึงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังนั้นฉลากบอกความสดใหม่ของอาหารเพื่อติดตามการเสื่อมคุณภาพทางจุลินทรีย์จะเป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริโภค เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าผลิตภัณฑ์อาหารนี้ควรซื้อ และ/หรือบริโภคหรือไม่ และสำหรับผู้ผลิตเพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพหลังการผลิต และระหว่างการจัดจำหน่าย นับว่าเป็นการสร้างสรรคนวัตกรรมระดับโลก

การใช้สตาร์ชข้าวเจ้าซึ่งมีสมบัติไฮโดรฟิลิก ร่วมกับอนุพันธ์ของเซลลูโลสเป็นซับซ้อนสำหรับเตรียมหมักพิมพ์สีย้อมผสม ซึ่งสามารถบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของอาหารในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงสีอย่างชัดเจน และการใช้พลาสติกไฮเซออร์ช่วยเพิ่มความอ่อนตัวของหมักพิมพ์สีย้อมผสม นอกจากนี้ยังมีการสร้างรูปแบบของฉลากบอกความสดใหม่ โดยเน้นด้านสเกลสีอ้างอิงได้หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตอาหาร และ/หรือผู้บริโภคในการเข้าใจความหมายของสเกลสีอ้างอิง สัมพันธ์กับการเน่าเสียของอาหาร

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

การใช้สารเมแทบอลิต์จากการเน่าเสียของอาหาร เป็นข้อมูลติดตามสถานภาพของอาหาร ซึ่งบ่งชี้ได้ดียิ่งขึ้นกว่าอายุการจัดจำหน่าย และมีความแม่นยำสูงมาก และมีความจำเพาะกับอาหารแต่ละชนิด ซึ่งสามารถนำไปใช้กับอาหารผ่านการแปรรูปขั้นต่ำ อาหารที่ง่ายต่อการเตรียม อาหารหมัก ผลิตภัณฑ์เนื้อ ผลิตภัณฑ์สัตว์ปีก ผลิตภัณฑ์อาหารทะเล ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ของหวาน ผักและผลไม้ตัดแต่ง เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค และผู้ผลิตอาหารหลากหลายชนิด

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.ภาณุวัฒน์ สรรพกุล

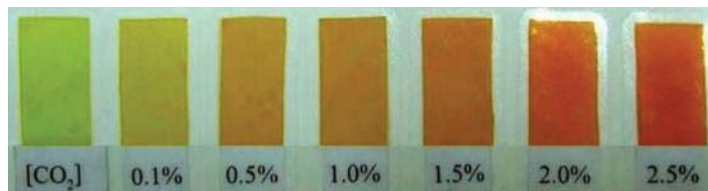
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุ

โทร 02-562-5058

อีเมลล์ fagipas@ku.ac.th

รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย: รางวัลที่ 2 จากการประกวดนวัตกรรมข้าวไทย ประจำปี พ.ศ.2552 โดยมูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ



ภาพที่ 29-1 การเปลี่ยนแปลงสีของฉลากเคยู เฟรชเซ็นซ์ (KU FreshZense)



ภาพที่ 29-2 เคยู เฟรชเซ็นซ์ (KU FreshZense) ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้จากงานวิจัย และตัวอย่างการประยุกต์กับทองหยอด

## 30. การผลิตไพโรเดกซ์ทรินจากสตาร์ชข้าวเจ้า และข้าวเหนียว

นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, น.ส.ประจเวท สาตมาลี และน.ส.นราพร พรหมไกรวร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โครงการวิจัยนี้เกิดจากแนวคิดที่จะใช้ประโยชน์จากข้าวให้กว้างขวางขึ้นในรูปแบบของส่วนผสมอาหารที่มีบทบาทแตกต่างจากสตาร์ชซึ่งเดิมเป็นแหล่งที่ให้พลังงานเพียงอย่างเดียวปรับเปลี่ยนเป็นแหล่งที่ให้เส้นใยอาหารด้วย ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าข้าวและส่งเสริมสุขภาพของประชากร ไพโรเดกซ์ทรินมีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างกว้างขวาง เพราะช่วยเพิ่มปริมาณใยอาหาร ลดปริมาณพลังงาน และช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสอาหารด้วย สำหรับผลิตภัณฑ์ไพโรเดกซ์ทรินทางการค้าจะใช้สตาร์ชข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลัก ดังนั้นคณะนักวิจัยจึงนำสตาร์ชข้าวทั้งข้าวเจ้า และข้าวเหนียวซึ่งมีราคาถูก และหาง่ายในประเทศไทยมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไพโรเดกซ์ทรินโดยทำปฏิกิริยากับกรดภายใต้สภาวะที่มีอุณหภูมิสูง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสตาร์ชให้อยู่ในรูปที่ทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ ได้ผลิตภัณฑ์ “Pyrodextrin” ที่มีสีเหลืองนวล มีสมบัติการละลายดี มีความข้นหนืดต่ำ และมีปริมาณเส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำได้ เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ปริมาณใยอาหารสูงขึ้นจาก 0 เป็นร้อยละ 12 รวมทั้งการนำไปทดลองใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรเสริมใยอาหารต้นแบบพบว่า ผู้ทดสอบชิมไม่สามารถระบุความแตกต่างในด้าน ลักษณะปรากฏ สี ความหวาน ความข้นหนืดได้ จึงมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นแหล่งของใยอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาในระดับห้องปฏิบัติการ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดเพื่อการประยุกต์ใช้ได้ โดยควรวิจัยเพิ่มเติมในส่วนของการทำให้ไพโรเดกซ์ทรินที่ได้มีระดับความบริสุทธิ์สูงขึ้น รวมทั้งศึกษาสมบัติต่างๆ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ไพโรเดกซ์ทรินจากสตาร์ชข้าวสามารถใช้เป็นส่วนผสมอาหาร (Food ingredient) เพื่อเป็นแหล่งของใยอาหารในผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ จะช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์จากข้าวในรูปแบบใหม่ เป็นการเพิ่มมูลค่าของข้าวให้สูงขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพ และโภชนาการ เพื่อป้องกันโรคติดต่อไม่เรื้อรังต่างๆ ทั้งยังเป็นการเพิ่มความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศอีกด้วย

หัวหน้าโครงการ นางวิภา สุโรจนะเมธากุล

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629-35 ต่อ 503

อีเมลล์ ifrvis@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: สถาบันวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.)



ภาพที่ 30-1 การปรับเปลี่ยนคุณสมบัติสตาร์ชจากข้าวให้เป็นแหล่งของใยอาหารชนิดละลายน้ำได้



ภาพที่ 30-2 ไพโรเดกซ์ทรินจากสตาร์ชละลายน้ำ

## 31. การพัฒนาวิธีการคัดเลือกอย่างรวดเร็วของแบคทีเรีย แล็กติกย่อยสตาร์ชเพื่อการผลิตกรดแล็กติก

นางกนกวรรณ ยอดอินทร์, นายวันชัย พันธุ์ทวี, นางพัทธนันท์ วาริชนันท์  
และนางเขมพัช ตรีสุวรรณ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

แบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ช (Amyolytic lactic acid bacteria; ALAB) เป็นแบคทีเรียแล็กติกที่มีเอนไซม์แอมิเลส (amylase) ที่สามารถไฮโดรไลซ์สตาร์ชได้ จึงสามารถหมักวัตถุดิบที่มีสตาร์ชได้หลายชนิด การคัดเลือกแบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ชที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันนั้น ยังเป็นแบบดั้งเดิม ซึ่งมีความยุ่งยาก และใช้เวลานาน

การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการตรวจสอบแบคทีเรียโดยอาศัยพื้นฐานของกรดนิวคลีอิก ดังเช่น วิธี Polymerase chain reaction (PCR) ได้ แสดงให้เห็นศักยภาพอันมหาศาล และได้รับประโยชน์มากขึ้น การวิจัยครั้งนี้ใช้แบคทีเรียแล็กติกที่คัดแยกได้จากน้ำทิ้งโรงงานขนมจีนแป้งหมักจำนวน 16 สายพันธุ์ โดยออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อลำดับเบสของยีนควบคุมการผลิตเอนไซม์แอมิเลส (amylase) ของแบคทีเรียแล็กติก เมื่อทำปฏิกิริยา PCR พบว่า มีแบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ชจำนวน 8 สายพันธุ์ เมื่อศึกษาความจำเพาะของไพรเมอร์กับแบคทีเรียแล็กติกที่ไม่สามารถย่อยสตาร์ชได้ รวมทั้งแบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ชสายพันธุ์อ้างอิงที่ผลิตเอนไซม์แอมิเลสได้ คือ *Lactobacillus amylovorus* ซึ่งใช้เป็น positive control พบว่า ปรากฏแถบผลผลิตดีเอ็นเอเฉพาะ *L. amylovorus* ซึ่งใช้เป็น positive control เท่านั้น ส่วนการศึกษาความไวของปฏิกิริยา PCR เท่ากับ  $2.8 \times 10^8$  cfu/ml นอกจากนี้ แบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ชเหล่านี้ยังได้มีการนำมาศึกษายืนยันความสามารถในการย่อยสตาร์ชบนอาหารแข็ง MRS และศึกษาความสามารถในการผลิตเอนไซม์แอมิเลส และกรดแล็กติกอีกด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ไพรเมอร์ที่ออกแบบได้มีความจำเพาะต่อยีน *amy* ของแบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ช และสามารถนำไพรเมอร์นี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการคัดเลือกแบคทีเรียแล็กติกย่อยสตาร์ชที่มียีนควบคุมการผลิตเอนไซม์แอมิเลสที่มีอยู่อย่างหลากหลายในประเทศไทย โดยปฏิกิริยา PCR ได้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

องค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และใช้ในการสอนวิชาจุลชีวะวิทยา

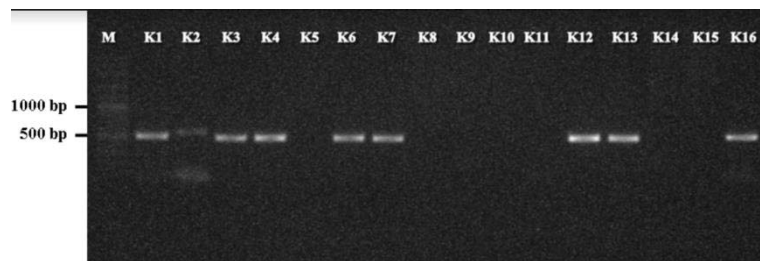
หัวหน้าโครงการ นางกนกวรรณ ยอดอินทร์

สถาบัน คั้นควัวและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย จุลชีววิทยาประยุกต์

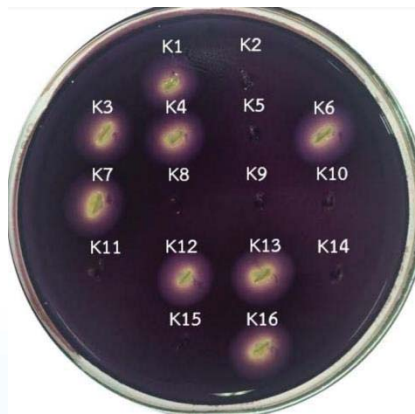
โทร 02 942-8629-35 (1410)

อีเมลล์ ifrkwd@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัยมก.



ภาพที่ 31-1 ผล PCR ของแบคทีเรียแล็กติกย่อยสลาย



ภาพที่ 31-2 แบคทีเรียแล็กติกย่อยสลายในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS

## 32. การใช้ไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง ในการยืดอายุรำข้าว

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, น.ส.ฐาวิณี จงเจริญ, น.ส.สุทธิพรรณ สนเฟือก,  
น.ส.ปณตริก บุตรโคตร และน.ส.ภัทรภร พงษ์รัตน์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากรำข้าวยังมีข้อจำกัดอยู่มาก เนื่องจากรำข้าวมีอายุการเก็บที่สั้น ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน ต้องรีบใช้ภายใน 24 ชั่วโมง ไม่เช่นนั้นรำข้าวจะเกิดกลิ่นหืน และสกัดน้ำมันได้น้อย ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาสำคัญในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันรำข้าว ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาวิธีทำให้รำข้าวมีความคงตัว โดยการยับยั้งเอนไซม์ในรำข้าวด้วยการใช้ความร้อนจากเครื่องไมโครเวฟแบบต่อเนื่อง มีการปรับความชื้นรำข้าวเป็นร้อยละ 21 จากนั้นป้อนรำข้าวเข้าไปในเครื่องไมโครเวฟแบบต่อเนื่องที่กำลังต่างกัน คือ 1,000 และ 2,000 วัตต์ โดยให้มีความร้อน 100 และ 107 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และบรรจุในสภาพที่ต่างกัน คือ ในสภาพบรรยากาศ และสภาพสุญญากาศ จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) และตรวจวัดปริมาณกรดไขมันอิสระ เพอร์ออกไซด์ และกรดโทโอบาปิทริก ผลที่ได้ พบว่า การใช้เครื่องไมโครเวฟแบบต่อเนื่องที่ระดับ 2,000 วัตต์ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ลิปเลส และเอนไซม์ลิปอกซิจีเนสได้ดีกว่าที่ระดับ 1,000 วัตต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรำข้าวที่ผ่านไมโครเวฟระดับเดียวกันและบรรจุภายใต้สภาวะเหมือนกัน การเก็บรักษารำข้าวที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานานกว่าที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) และเมื่อเปรียบเทียบรำข้าวที่ผ่านไมโครเวฟระดับเดียวกัน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิเดียวกัน พบว่า การบรรจุรำข้าวภายใต้สภาวะสุญญากาศสามารถเก็บรักษารำข้าวได้เป็นเวลานานกว่าการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศ การใช้ความร้อนจากเครื่องไมโครเวฟแบบต่อเนื่องเป็นวิธีที่สามารถทำให้รำข้าวมีความคงตัว และยืดอายุการเก็บรักษารำข้าวได้เป็นเวลานานขึ้น 2 เดือน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และเก็บได้นาน 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) ในสภาพสุญญากาศ และสภาพบรรยากาศ โดยการบรรจุในถุงพอลิเอทิลีนชนิดหนา ซึ่งมีราคาถูกกว่าถุงไนลอน/พอลิเอทิลีน

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้เป็นการทำงานร่วมกับบริษัทเอกชน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อบริษัทในการนำวัตถุดิบรำข้าวมาใช้ในการสกัดน้ำมันรำข้าว ทำให้บริษัทมีวัตถุดิบที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายรำข้าวสดอีกด้วย

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5024

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 32-1 เครื่องไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง



ภาพที่ 32-2 ไร่ข้าว



### 33. ข้าวกล้องเริ่มงอกพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋อง

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, น.ส.จิณห์จุฑา จันทน์นวล

และน.ส.วารารณณ์ พันธัง

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวกล้องมีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายสูงมากกว่าข้าวขาว หรือข้าวสาร เพราะข้าวกล้องยังคงมีเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว และคัพภะ ซึ่งประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และใยอาหารในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังพบสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอีกหลายชนิด เช่น แกมมา-ออริซานอล (gamma oryzanol) วิตามินอี ซึ่งเป็นสารประเภทต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความแก่ และกรด แกมมา-แอมิโนบิวทิริก (gamma amino butyric acid) หรือเรียกย่อๆว่ากาบา (GABA) ซึ่งเป็นกรดแอมิโนชนิดหนึ่งที่สำคัญในระบบประสาทส่วนกลาง เนื่องจากข้าวกล้องไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน เสื่อมคุณภาพง่าย และข้าวกล้องเมื่อหุงสุกมีเนื้อสัมผัสที่แข็งกระด้างกว่าข้าวขาว จึงทำให้ผู้บริโภคไม่ค่อยนิยมบริโภคข้าวกล้อง การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าวด้วยการทำข้าวกล้องงอก (germinated brown rice) โดยผ่านการแช่น้ำ ทำให้มีส่วนของต้นอ่อนงอกออกจากส่วนที่เป็นคัพภะ พบการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารสำคัญ เช่น สาร GABA สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) แกมมาออริซานอล (gamma oryzanol) กรดเฟอร์ูลิก (ferulic acid) ใยอาหาร (fibre) อินโนซิทอล (inositol) กรดไฟติก (phytic acid) โทโคไตรอีนอล (tocotrienols) แมกนีเซียม โพแทสเซียม และสังกะสี ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าในข้าวกล้องปกติโดยเฉพาะปริมาณ GABA

อาหารกระป๋อง คืออาหารที่ผ่านการถนอมอาหารด้วยการใช้ความร้อน โดยวิธีการบรรจุกระป๋อง ซึ่งเป็นการบรรจุอาหารในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดผนึกสนิท ก่อนนำไปฆ่าเชื้อทางการค้า สามารถเก็บรักษาได้นานประมาณ 3 ปีที่อุณหภูมิห้องโดยไม่เสื่อมเสีย

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบกระบวนการเพาะข้าวกล้องงอกที่ได้ปริมาณ GABA สูง และแปรรูปต่อโดยการบรรจุกระป๋องเป็นข้าวกล้องงอกพร้อมรับประทานที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะปริมาณ GABA ที่สูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านระบบประสาทที่เกี่ยวกับความจำ

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าว สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของข้าวหุงสุก มีผลดีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เริ่มจากเกษตรกร ผู้แปรรูป และผู้บริโภค

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5024

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จาก สวทช.



ภาพที่ 33-1 เครื่องบรรจุกระป๋อง



ภาพที่ 33-2 ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอกพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋อง

## 34. การผลิตข้าวพร้อมรับประทานโดยเทคนิคปลอดเชื้อ

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ, รศ.ดร.ปรีศนา สุวรรณภรณ์, น.ส.เทวี คุ้มวงศ์, น.ส.อติทยา สุขสิงห์, น.ส.อภิญญา ระวังป่า, นายวัชรพงศ์ ศิริโกคากิจ และน.ส.สุรรัตน์ ศักดิ์พรหม

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวสำเร็จรูปพร้อมรับประทานด้วยเทคโนโลยีการผลิตในระบบปลอดเชื้อ อาศัยหลักการผลิตภัณฑ์ข้าวสุกปลอดเชื้อ บรรจุภัณฑ์ปลอดเชื้อ บรรจุข้าวสุกในบรรจุภัณฑ์ในสถานะที่ปลอดเชื้อ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวย และคุณภาพในด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสดีกว่ากระบวนการผลิตแบบเดิมที่บรรจุผลิตภัณฑ์ในกระป๋องหรือบรรจุภัณฑ์อื่นๆ

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบกระบวนการผลิตข้าวสำเร็จรูปโดยเทคนิคปลอดเชื้อ และค้นพบเทคนิคในการชะลอความแข็งตัวของข้าวสุกพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋อง ซึ่งเดิมข้าวสุกพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋องจะแข็งตัวในเดือนที่ 3 แต่การใช้สารชะลอการเกิดรีโทรเกรเดชัน สามารถทำให้ข้าวสุกพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋องยังนุ่ม อยู่ได้แม้ว่าผ่านไป 6 เดือน และยังค้นพบสาเหตุที่ทำให้ข้าวพร้อมรับประทานมีกลิ่นหืน

กรรมวิธีการผลิตเป็นนวัตกรรมใหม่ สามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรม คุณภาพสูงมากกว่าวิธีทั่วไป นอกจากนี้ยังสามารถผลิตโดยใช้ข้าวขาว ข้าวกล้อง ข้าวผัด ข้าวมันไก่ ข้าวหมกไก่ ข้าวหมูแดง ข้าวขาหมู และอื่นๆรวมกันได้อีกมากมาย ในขณะที่วิธีการทำข้าวพร้อมรับประทานวิธีอื่นๆจะต้องฆ่าเชื้อนาน ทำให้ข้าวเปลี่ยนสี และคุณภาพด้อยลง

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้ยังรอกการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก และช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศ เป็นประโยชน์ต่อชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5024

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากเทคนิควิจัยปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, ทุนอุดหนุนวิจัย มก. และ IRPUS สกว

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับอนุสิทธิบัตร ปี 2557 เรื่องกรรมวิธีการผลิตข้าวสำเร็จรูปพร้อมรับประทานบรรจุในภาชนะปิดสนิทโดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ



ภาพที่ 34-1 ข้าวพร้อมรับประทานในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยเทคนิคปลอดเชื้อ



ภาพที่ 34-2 ผลิตภัณฑ์ข้าวสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน

## 35. ข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป

รศ.ดร.วีรเชษฐ์ จิตตานิษฐ์ และ Mr. Le, Tuan Quoc

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในปัจจุบัน ข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีศักยภาพทางการตลาด เนื่องจากสอดคล้องกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้นับในปัจจุบันที่ต้องการความรวดเร็วในการเตรียมอาหาร และต้องการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม ข้าวกล้องเป็นข้าวที่ใช้ระยะเวลาในการหุงสุกยาวนานกว่าข้าวปกติมาก เนื่องจากลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของเมล็ดข้าว ดังนั้นการจะแปรรูปข้าวกล้องให้เป็นข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปที่สามารถคั้นรูปได้อย่างสะดวกรวดเร็วจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการแปรรูปอาหาร

งานวิจัยนี้เป็นการหาสภาวะที่เหมาะสมในการแปรรูปข้าวกล้องหอมมะลิ ให้เป็นข้าวกล้องหอมมะลิกึ่งสำเร็จรูป โดยใช้สัดส่วนของน้ำต่อข้าวกล้อง ระดับกำลังของคลื่นไมโครเวฟ และอุณหภูมิลมร้อน ที่ระดับต่าง ๆ ในการทดลองแปรรูปตัวอย่างเป็นข้าวกล้องหอมมะลิกึ่งสำเร็จรูป แล้วใช้เทคนิคการ Optimization เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งให้ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิกึ่งสำเร็จรูปที่มีคุณลักษณะด้านสี ความสามารถในการคั้นรูป และลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวหลังจากการคั้นรูปที่ดีที่สุด

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และนำเสนอผลงานในงานประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้ที่ต้องการแปรรูปข้าวเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และผู้บริโภคยุคใหม่ที่รักสุขภาพ เนื่องจากทำให้ผู้ผลิตข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป ทราบว่าควรผลิตข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปด้วยเทคนิคอย่างไร เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ และทำให้ผู้บริโภคยุคใหม่ที่รักสุขภาพ มีทางเลือกมากขึ้นในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการ

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วีรเชษฐ์ จิตตานิษฐ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5026

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ weerachet.j@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษากระบวนการผลิตข้าวกล้องกิ่งสำเร็จรูป” โดยได้รับทุนในโครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ภายใต้ศูนย์วิทยาการขั้นสูงเพื่อเกษตรและอาหาร (CASAF) ปีงบประมาณ 2553



ภาพที่ 35-1 เตาไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง



ภาพที่ 35-2 ข้าวกล้องกิ่งสำเร็จรูปหลังคืนรูปด้วยเตาไมโครเวฟ

## 36. ข้าวสุกหอมมะลิในภาชนะปิดสนิท ห้อมหอม

รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์ และน.ส.เสาวภา จันทน์เทศ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบันนี้ มีอยู่หลายชนิด เช่น ข้าวหอมมะลิพร้อมรับประทานบรรจุกระป๋อง ข้าวหอมมะลิพร้อมรับประทานแช่เย็นหรือแช่เยือกแข็ง เป็นต้น แต่ปัญหาของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ คือ กลิ่นหอมของข้าวหอมมะลิในผลิตภัณฑ์มีอยู่น้อยมาก โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่สามารถรับรู้กลิ่นหอมของข้าวหอมมะลิในผลิตภัณฑ์ได้เลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก โรงงานแปรรูปต่าง ๆ เลือกใช้วัตถุดิบข้าวหอมมะลิที่มีความหอมอยู่ในปริมาณน้อยมาก เมื่อนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปที่ใช้ความร้อน ทำให้ข้าวสูญเสียกลิ่นหอมไปในระหว่างกระบวนการอีกด้วย เนื่องจากสารหอมในข้าวหอมมะลิ คือ สาร 2-acetyl-1-pyrroline หรือ 2AP เป็นสารที่ระเหยได้ง่าย และมีความคงตัวต่ำ ทำให้สูญเสียไปตั้งแต่หลังกระบวนการเก็บเกี่ยว การขัดสี การเก็บรักษา และกระบวนการแปรรูปข้าวสุกขั้นตอนต่าง ๆ จึงได้ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิสุกสำเร็จรูปพร้อมรับประทานที่มีความหอมน้อยมาก ไม่สามารถคงเอกลักษณ์ข้าวหอมมะลิไทย และไม่สามารถสร้างความประทับใจกับผู้บริโภคได้

เทคโนโลยีคงความหอม (fragrant-fixing technology) เป็นเทคโนโลยีใหม่เพื่อรักษากลิ่นหอมของข้าวหอมมะลิให้คงอยู่ได้นาน ทั้งในรูปข้าวสาร และข้าวสุก ซึ่งแน่นอนต้องเริ่มจากการเลือกวัตถุดิบข้าวที่มีความหอมสูงตามธรรมชาติก่อน แล้วจึงผ่านเทคนิคการคงความหอม เพิ่มการเก็บกักสารหอมไว้ในชั้นเนื้อใน (เอนโดสเปิร์ม) ของเมล็ดข้าว ป้องกันการสูญเสียเนื่องจากการระเหย ในระหว่างกระบวนการขัดสี การเก็บรักษา และกระบวนการแปรรูปที่ใช้ความร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิสุกยังคงความหอมของข้าวหอมมะลิไว้ได้ ซึ่งจะเป็นอย่างจุดต่าง จุดเด่น และทำให้เอกลักษณ์ความเป็นข้าวหอมมะลิไทย อันมีกลิ่นหอม อบอวลในปาก นำรับประทานยังคงอยู่

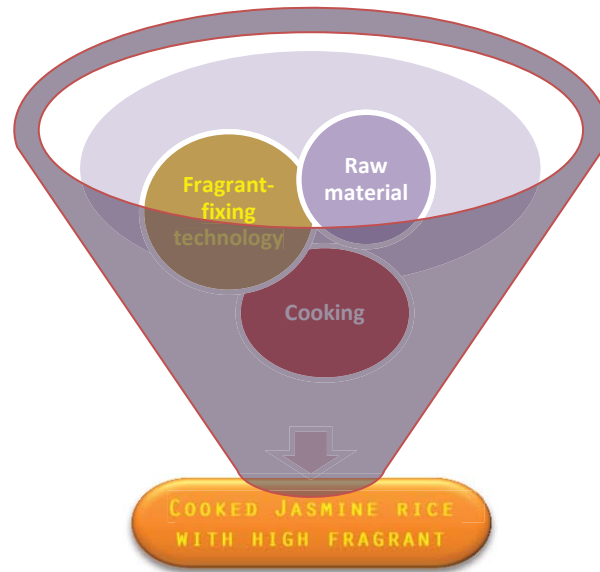
### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เทคโนโลยีคงความหอมข้าวหอมมะลิ เป็นเทคโนโลยีใหม่เพื่อรักษากลิ่นหอมของข้าวหอมมะลิให้ได้นาน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิพร้อมรับประทานที่มีความหอมสูง เป็นการรักษาเอกลักษณ์ความหอมของข้าวหอมไทย ให้กลับมามีชื่อเสียงดังเดิมอีกครั้งในตลาดข้าวโลก ซึ่งส่งผลให้เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูปได้อีกด้วย ดังเช่น ตลาดข้าวสุกพร้อมรับประทานกำลังเจริญเติบโตไปพร้อมกับการพัฒนาของสังคมเร่งรีบ สังคมครอบครัวขนาดเล็ก และสังคมผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

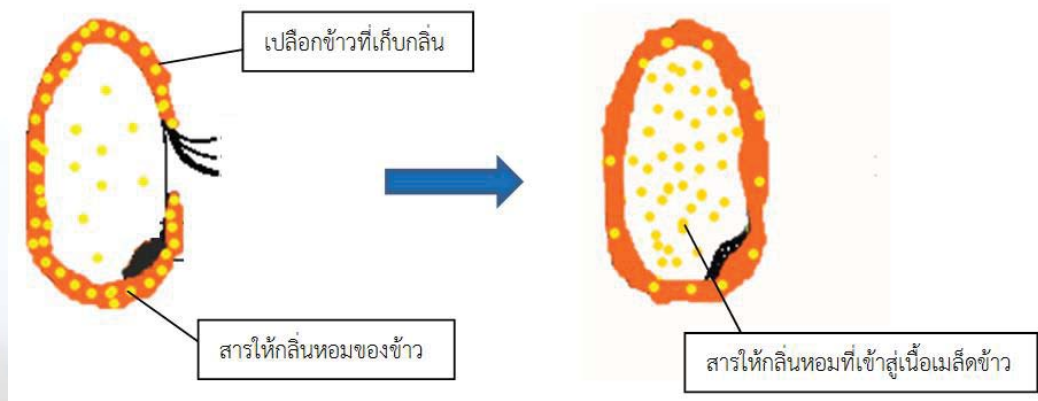
หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5042 อีเมลล์ fagiwpb@gmail.com



ภาพที่ 36-1 กระบวนการผลิตข้าวหอมมะลิในภาชนะปิดสนิท



ภาพที่ 36-2 กลไกการใช้เทคโนโลยีคงความหอมในเมล็ดข้าว



## 37. ไข้กปลายข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปที่มีธาตุเหล็กสูง

น.ส.ช่อลัดดา เทียงพุก, นางอุไร เผ่าสังข์ทอง และนายอภิชาติ วรรณวิจิตร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เนื่องจากโรคโลหิตจางยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก สาเหตุหลักคือภาวะการขาดธาตุเหล็ก ในปัจจุบันประชากรโลกประมาณร้อยละ 20-25 ป่วยเป็นโรคโลหิตจาง ไข้กจัดเป็นอาหารกึ่งสำเร็จรูปที่นิยมรับประทานในประเทศไทย จึงมีแนวคิดพัฒนาไข้กที่มีธาตุเหล็กสูง โดยใช้ธาตุเหล็กจากอาหารธรรมชาติ เช่น ปลายข้าวผสม เลือดไก่ เนื้อไก่ ผักกูด เสริมด้วยซิง และต้นหอมแห้ง และใช้ ferrous sulphate ทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้งทรงกระบอก ทำให้สามารถผลิตเชิงพาณิชย์ได้ โดยผลิตภัณฑ์มี 2 แบบ คือ

1 ไข้กแห้ง ใช้ส่วนผสมธรรมชาติทั้งหมด มีธาตุเหล็ก 2.69 มิลลิกรัมต่อ 50 กรัม (1 ถูง) สามารถเก็บไว้ได้ 3 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ในถุงเมทัลไลต์

2. ไข้กแห้งเสริมธาตุเหล็กด้วย ferrous sulphate ให้ธาตุเหล็ก 10.18 มิลลิกรัมต่อ 50 กรัม สามารถเก็บไว้ได้ 3 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ในถุงเมทัลไลต์

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์ไข้กปลายข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูปนี้ เป็นการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า และเพิ่มความหลากหลายให้แก่ข้าวของประเทศไทย มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้าน อีกทั้งยังได้รับความชอบจากเด็กประถม และผู้ใหญ่ จึงสามารถผลิตจำหน่ายเชิงพาณิชย์ได้

**หัวหน้าโครงการ** นางสาว ช่อลัดดา เทียงพุก

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

**โทร** 02-942-8629 -35 ต่อ 1614

**อีเมลล์** ifrcdt@ku.ac.th



ภาพที่ 37-1 เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้งทรงกระบอก



ภาพที่ 37-2 ผลิตภัณฑ์จากข้าวเปลือกสูง

## 38. ผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวฮางอก

ดร.อรัญญา พรหมกุล และดร.สุพัตรา โพธิเศษ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โจ๊กเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคทั้งใน และต่างประเทศให้ความนิยมนับรับประทานกันอย่างแพร่หลาย โดยนิยมบริโภคเป็นอาหารเช้าซึ่งเป็นมื้อที่สำคัญที่สุด วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตโจ๊ก ได้แก่ ธัญชาติต่างๆ เช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวโพด และข้าวสาลี เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยมีการใช้ข้าวหอมมะลิเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตโจ๊ก ปัจจุบันมีการแปรรูปโจ๊กให้เป็นผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป เพื่อสะดวกในการบริโภค ยืดอายุในการเก็บรักษา ลดขนาด น้ำหนักเบา สะดวกต่อการบรรจุ และขนส่ง โดยโจ๊กข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวกล้องไปอบให้สุกเป็นบางส่วน นำมาปรุง แต่งกลิ่นรสด้วยเครื่องปรุง เช่น เกลือ พริกไทย อาจเติมส่วนประกอบอื่น เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อ สัตว์ ที่ทำให้สุก และแห้งแล้ว ก่อนบริโภคต้องเติมน้ำร้อน แล้วคนให้เข้ากัน

ข้าวฮางอกเป็นผลผลิตทางภูมิปัญญามาตั้งแต่โบราณ กรรมวิธีการผลิตโดยแช่ข้าวในน้ำนาน 12 ชั่วโมง เพื่อให้เปลือกข้าวอ่อนตัว จากนั้นจึงนำมาบ่มนาน 2 คืน เพื่อให้เกิดการงอก ก่อนการนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือด ทำให้เย็น อบแห้ง และกะเทาะเปลือกโดยไม่ผ่านการขัดสี ได้เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวฮางอก บรรจุถุงจำหน่ายต่อไป ด้วยกระบวนการที่แช่ บ่ม และทำให้ข้าวเปลือกสุกโดยการนึ่งก่อนนำไปกะเทาะเปลือก ทำให้สารอาหารต่าง ๆ จากเปลือกซึ่งเข้าไปยังเมล็ดข้าว คุณค่าทางโภชนาการจึงยังคงอยู่ (ในลักษณะเดียวกับข้าวหนึ่ง) จึงอาจถือได้ว่า ข้าวฮางอกเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มีศักยภาพมาก ผลิตภัณฑ์หนึ่ง อีกทั้งข้าวฮางอกเป็นข้าวที่มีส่วนของคัพภะข้าว และเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว ซึ่งเป็นแหล่งรวมแร่ธาตุ และสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย นอกจากนี้มีกรดแกมมา-แอมิโนบิวทีริก หรือสารกาบา ช่วยป้องกันโรคเกี่ยวกับระบบประสาท ลดความดันโลหิต ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด อีกทั้งข้าวที่ผ่านการงอกยังพบ สารในกลุ่มสารต้านออกซิเดชัน ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) แกมมา-ออริซานอล (gamma-oryzanol) วิตามินอี ซึ่งมีสมบัติป้องกันการเกิดออกซิเดชัน นอกจากนี้กระบวนการนึ่งข้าวฮางอก เป็นการให้ความร้อนขึ้น ส่งผลทำให้เกิดการสุกของเมล็ดสตาร์ชซึ่งเหมาะแก่การนำไปทำโจ๊กกึ่งสำเร็จรูป

ผลิตภัณฑ์โจ๊กข้าวฮางอก มีส่วนประกอบทั้งส่วนที่ทำจากข้าวฮางอกจากข้าวเหนียว ทั้งนี้เพื่อให้ลักษณะข้นหนืด และมีส่วนที่ทำจากข้าวฮางอกจากข้าวเจ้าเพื่อให้ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยจัดทำเป็นโจ๊กกึ่งสำเร็จรูปชนิดผง ก่อนรับประทานสามารถทำให้สุกได้โดยการต้มในน้ำเดือด 3 นาที ทำจากข้าวฮางอก ที่บดในสถานะแห้งให้เป็นผง ปรับรสชาติความอร่อยด้วยผงชูรสที่ทำจากน้ำสกัดเนื้อ และ

กระตูกหมู และปรับรสชาติความเค็มด้วยเกลือไอโอดีน มีการเติมไข่ และผักชนิดผงเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตร ทำให้ข้าวฮางซึ่งเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของชุมชนเป็นที่รู้จัก ผลงานวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดสู่ภาพเอกชน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจได้ และเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจต่อสุขภาพ กลุ่มวัยเรียน วัยทำงาน และกลุ่มผู้สูงอายุ ที่ชีวิตต้องเร่งรีบ ดังนั้นโจ๊กข้าวฮางจึงสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน จึงเป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคกลุ่มนี้ และช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อการบริโภคอาหารมากขึ้น

**หัวหน้าโครงการ** ดร. อรัญญา พรหมกุล

**คณะ** ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** เทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ มก. วิทยาเขตสกลนคร

**โทร** 042-725-036 หรือ 081-7391789 **อีเมลล์** csnayp@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** ได้รับทุนจากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



ภาพที่ 38-1 โจ๊กข้าวฮางผสมไข่และผัก



ภาพที่ 38-2 ผลิตภัณฑ์ที่ภาคเอกชนรับการถ่ายทอด

## 39. ข้าวพร้อมรับประทาน

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์ และนายธรรมนุญ อักษรศรี

### การคั่ว/นวัตกรรมการ:

การใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์อาหารเป็นวิธีหนึ่งในการถนอมอาหารให้เก็บไว้ได้นาน โดยความร้อนไปทำลายจุลินทรีย์ในอาหาร ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และเป็นสาเหตุให้อาหารเน่าเสีย ในขั้นตอนการผลิตได้บรรจุอาหารในภาชนะปิดสนิท แล้วทำให้เกิดสุญญากาศระหว่างการปิดผนึก จากนั้นจึงนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อน โดยใช้อุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสม บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จะทำหน้าที่ป้องกันอาหารจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากภายนอกทำให้เก็บรักษาไว้ได้นาน และปลอดภัยแก่ผู้บริโภค แต่ข้อเสียของการใช้ความร้อนสูงในการฆ่าเชื้อ คือ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลง ผู้บริโภคไม่ค่อยให้การยอมรับ

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบวิธีการพาสเจอร์ไรซ์ และสเตอริไลซ์ข้าวพร้อมรับประทานด้วยไมโครเวฟ ซึ่งการพาสเจอร์ไรซ์สามารถยืดอายุข้าวพร้อมรับประทานจากเดิม 7 วันเป็น 1 เดือนที่อุณหภูมิ 4 °ซ และการสเตอริไลซ์สามารถเก็บข้าวพร้อมรับประทานได้นาน 3 ปี โดยข้าวมีคุณภาพดีกว่าการฆ่าเชื้อด้วยวิธีอื่นเป็นอย่างมาก เนื่องจากใช้อุณหภูมิ และเวลาสั้นกว่าจึงคงคุณค่าทางอาหาร และลักษณะเนื้อสัมผัสได้ดีกว่า

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้เป็นการทำงานร่วมกับบริษัทเอกชน และมหาวิทยาลัยแห่งรัฐวอชิงตัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อภาคเอกชน ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ จากชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-562-5024

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**อีเมลล์** fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ร่วมกับบริษัทเอกชน



ภาพที่ 39-1 เครื่องไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง



ภาพที่ 39-2 ผลิตภัณฑ์ข้าวพร้อมรับประทานจากการทดลอง

## 40. การผลิตข้าวขาว ข้าวกล้องงอก ข้าวผัด และข้าวเหนียวมูนกึ่งสำเร็จรูป

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, น.ส.พัชชา สุวภิมย์โชติ, น.ส.ปณัสยา สายชลพิทักษ์,  
น.ส.ศานต์ฤทัย สบายยิ่ง, น.ส.สิรินดา กิจพงษ์นิกร, นายสมพัฒน์ วัฒนเสรี,  
น.ส.นุจกร จุงใจ, นายศรธรรม สุขสำราญ, นายอิทธิภัทร์ เจริญกิจสุพัฒน์,  
น.ส.จุฑามาศ ประจันทร์ และนายอมเรศ จันทรเวาวาม

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เตาอบไมโครเวฟใช้คลื่นความถี่สูง จะแตกต่างจากเตาหุงต้มอาหารชนิดที่ใช้แก๊สหรือใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงหรือพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานความร้อนนี้จึงถ่ายเทสู่อาหารต่อไป ส่วนเตาอบไมโครเวฟจะสร้างคลื่นไมโครเวฟซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ของคลื่นสูงกว่าความถี่ของคลื่นวิทยุธรรมดามาก คลื่นไมโครเวฟกระตุ้นโมเลกุลของอาหารให้มีการเคลื่อนไหวได้ด้วยอำนาจแม่เหล็กทำให้อาหารร้อนขึ้นได้เร็วกว่า เมื่อใช้เตาอบธรรมดา และเนื่องจากความร้อนซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วยคลื่นไมโครเวฟจะเกิดขึ้นลึกลงไปจากผิวหน้าของอาหารประมาณ  $\frac{3}{4}$  นิ้วเท่านั้น ดังนั้นหลังจากที่นำอาหารออกจากเตาอบไมโครเวฟแล้วจะต้องวางทิ้งไว้สักครู่ เพื่อให้ความร้อนที่ยังคงมีอยู่ภายในตัวอาหารกระจายไปทั่วๆ ทำให้อาหารสุกเสมอกัน และในบางกรณี ถ้าต้องการทำให้ผิวหน้าของอาหารมีลักษณะเกรียม จำเป็นที่จะต้องใช้การทำให้เกรียมด้วยคลื่นอินฟราเรด

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบกระบวนการผลิตข้าวขาว ข้าวกล้องงอก ข้าวผัด และข้าวเหนียวมูนกึ่งสำเร็จรูปด้วยเครื่องไมโครเวฟแบบต่อเนื่อง ซึ่งประหยัดพลังงาน และเวลาในการผลิตตลอดจนสามารถรักษาคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่า เนื่องจากใช้อุณหภูมิ และเวลาน้อยกว่าวิธีปกติ

สำหรับข้าวเหนียวมูนส่วนใหญ่จะเจอปัญหาอายุการเก็บรักษาสั้น ข้าวแข็งตัวเร็ว และหืนง่าย ผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมูนกึ่งสำเร็จรูป จึงเป็นนวัตกรรมที่คิดค้นผลิตภัณฑ์นี้เป็นข้าวเหนียวมูนแห้งสามารถเก็บรักษาได้นานอย่างน้อย 1 ปี วิธีการรับประทานเพียงเติมน้ำร้อน 90°C ให้ท่วมข้าว ปิดฝา ถ้วยทิ้งไว้นาน 7 นาที ได้ข้าวเหนียวมูนร้อนๆ หอมกรุ่นรับประทานได้ทันที มีความอร่อย กลิ่นหอมรสชาติดี และข้าวนุ่มเหนียว สามารถรับประทานกับมะม่วงพริชตรายคั้นรูปโดยแช่ในน้ำ 1 นาที หรือรับประทานกับสังขยา โดยต้มผลิตภัณฑ์สังขยาผงในน้ำเดือด แล้วทิ้งไว้ให้เย็น ผลิตภัณฑ์นี้เตรียมง่าย และให้ความสะดวกสบายแก่ผู้บริโภค

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

มีแนวคิดในการถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนในระดับอุตสาหกรรม สามารถผลิตเพื่อส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจให้ประเทศไทย และเป็นประโยชน์ต่อชาวนา ผู้แปรรูป และผู้บริโภคได้

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5024

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 40-1 เตาไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง



ภาพที่ 40-2 ข้าวเหนียวมูนกึ่งสำเร็จรูป



## 41. การผลิตข้าวพองสำเร็จรูป และข้าวเกรียบว่าวด้วยไมโครเวฟเชิงพาณิชย์

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, นายนิรันดร จันทร์ลาด, นายเอกภพ ดำแดง,  
นายพัฒนา ไทรสุวรรณ และน.ส.สุพิชา วัฒนปรีชานนท์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

กระบวนการทำความร้อนด้วยไมโครเวฟ เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถทดแทนการให้ความร้อนแบบดั้งเดิมที่อาศัยกลไกการถ่ายเทความร้อนด้วยการนำ และการพาความร้อน โดยการทำความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟจะอาศัยคุณสมบัติการดูดซับพลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ และเปลี่ยนพลังงานที่ดูดซับไปเป็นพลังงานความร้อน โดยโมเลกุลของน้ำ และเกลือที่มีขั้วทางไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปมาหลายล้านครั้งในหนึ่งวินาทีตามความถี่ของไมโครเวฟที่ใช้ ส่งผลให้เกิดการเสียดสี และเกิดความร้อนขึ้นภายในวัสดุอย่างรวดเร็ว จึงมีแนวความคิดในการประยุกต์ระบบไมโครเวฟในการแปรรูปอาหาร ได้แก่ การให้ความร้อนเพื่อทำลายเอนไซม์ในรำข้าวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษารำข้าว การให้ความร้อนเพื่อเร่งความเก่าของข้าวเปลือกและข้าวสาร การทำแห้งข้าวเปลือก ข้าวกล้อง ข้าวสาร ข้าวกล้องงอก พืช ผัก ผลไม้ สมุนไพร เนื้อสัตว์ และอาหารทะเล การพาสเจอร์ไรส์ น้ำผลไม้ นม เครื่องดื่มต่างๆ การละลายน้ำแข็ง การอบขนมอบ การทำข้าวพอง การทอด และอื่นๆอีกมากมาย

ข้อดีของการทำความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟคือ ใช้เวลาน้อย ประหยัดเนื้อที่ แรงงาน มีประสิทธิภาพสูง ทำให้ประหยัดพลังงานได้มาก เป็นเทคโนโลยีสะอาด ไม่สร้างมลภาวะ ซึ่งต่างจากกระบวนการให้ความร้อนแบบอื่นที่ใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้ ทำให้มีก๊าซไอเสียออกมาด้วย การควบคุมระบบสามารถกระทำได้ดี และรวดเร็วกว่า ไม่จำเป็นต้องอุ่นเตาให้ร้อนล่วงหน้า ผลิตภัณฑ์ร้อนเร็วและทั่วถึง สามารถให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุหีบห่อได้โดยไม่ทำลายหีบห่อนั้น คุณภาพผลิตภัณฑ์ดีขึ้นเมื่อเทียบกับการทำความร้อนแบบดั้งเดิม

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบวิธีทำให้ข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสารพองตัวด้วยเครื่องไมโครเวฟแบบต่อเนื่อง เพื่อให้เมล็ดข้าวพองทุกเมล็ด และมีอัตราการขยายตัวมากกว่า 4 เท่า เป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่ปราศจากน้ำมันหรือไขมัน ซึ่งโดยทั่วไปการทำให้เมล็ดข้าวพองได้จากการทอดโดยข้าวพองสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์มากมาย เช่น อาหารสำเร็จรูป อาหารว่าง และอาหารหวานต่างๆ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นการวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของบริษัทเอกชน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้ผู้เกี่ยวข้องตั้งแต่ชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคได้รับประโยชน์

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5024

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มก.



ภาพที่ 41-1 ข้าวพอง



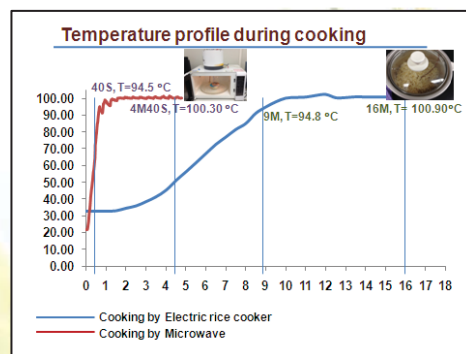
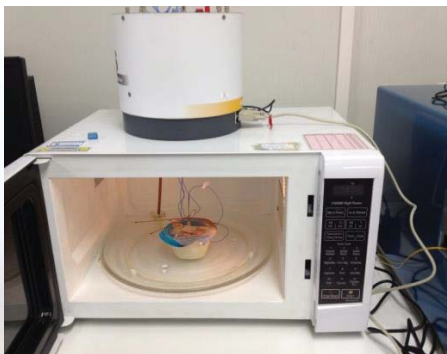
ภาพที่ 41-2 ข้าวเกรียบว่าทำพองด้วยไมโครเวฟ (ขวา) ข้าวเกรียบปลาทำพองด้วยไมโครเวฟร่วมกับอินฟราเรด (ซ้าย)

## 42. ข้าวหนึ่งกล้องเริ่มงอกหุงสุกพร้อมบริโภค

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล และน.ส.นุชจรี ครองวรกุล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

นำวัตถุดิบข้าวหนึ่งกล้องจากข้าวเปลือกเริ่มงอกที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีเนื้อสัมผัสนุ่มกว่าข้าวกล้องทั่วไปมาแปรรูปเป็นอาหารพร้อมรับประทานด้วยเทคโนโลยีการหุงข้าวด้วยไมโครเวฟ ซึ่งมีกลไกสำคัญ คือ กลไกการเหนี่ยวนำเชิงไอออน (Ionic Conduction) และกลไกชนิดการหมุนของทั้งสองขั้ว (Dipolar rotation) กลไกแรกเกิดขึ้นเมื่อแรงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไปยังประจุไอออนให้แตกตัวเมื่ออยู่ในสารละลาย และชนกับโมเลกุลของน้ำที่ยังไม่เกิดการแตกตัวเป็นไอออนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้พลังงานจลน์เพิ่มสูงขึ้น และเป็นเหตุให้ไอออนเกิดความเร่ง และส่งผลเป็นลูกโซ่ต่อการชนโมเลกุลอื่น โดยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีอัตราความถี่สูงนับล้านครั้งต่อวินาที ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานในระดับโมเลกุลอย่างมหาศาล พลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ส่วนกลไกที่สองเกิดจากโมเลกุลที่มีสมบัติเป็นสองขั้ว เช่น น้ำ ซึ่งมีสมบัติของการกระจายประจุไม่สมมาตรเมื่อเทียบกับจุดศูนย์กลาง เมื่อมีสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามากระทำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงขั้วอย่างรวดเร็ว เช่น คลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่ 2,450 MHz สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขั้วประจุได้ 4,900 ล้านครั้งต่อหนึ่งรอบคลื่น ประจุในโมเลกุลจะสลับ และจัดเรียงประจุตามทิศทางของสนามไฟฟ้าที่มากระทำ แต่เมื่อสนามไฟฟ้ามีค่าลดลงจนเป็นศูนย์ทำให้ขั้วที่ถูกเหนี่ยวนำมีการกระจายไม่ระเบียบเหมือนเดิม เรียกว่า การคลายสนาม ผลจากการจัดเรียง และการคลายสนามทำให้เกิดพลังงานศักย์เก็บไว้ในวัสดุ แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ และพลังงานความร้อนในที่สุด กลไกการเกิดความร้อนนี้ช่วยลดเวลาในการหุงข้าว ส่งผลให้คงคุณค่าทางโภชนาการ และสะดวกในการอุ่นให้ร้อนขึ้น เนื่องจากบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิท และปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีความเป็นนวัตกรรมจากการพัฒนากระบวนการหุงข้าวให้ได้คุณภาพสม่ำเสมอ และไม่มี ความแตกต่างจากข้าวหุงสุกด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบปกติแต่ใช้เวลาสั้นกว่า



ภาพที่ 42-1 การหุงข้าวด้วยไมโครเวฟ

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

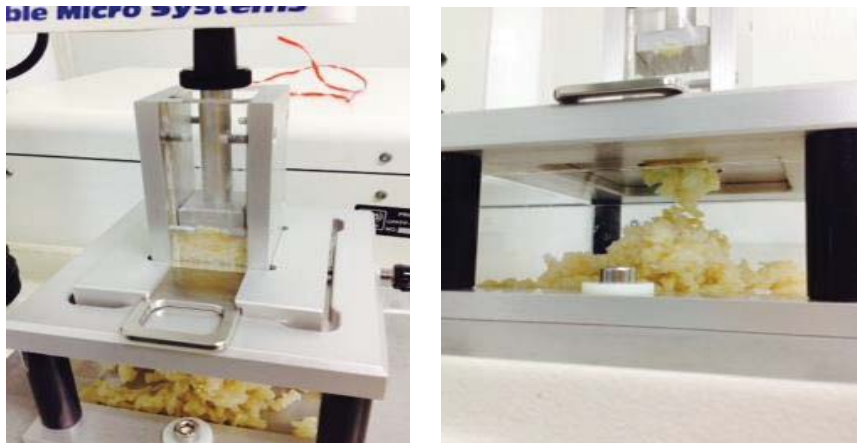
ผลงานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารได้ และมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากพลังงานความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟเป็นพลังงานสีเขียว ไม่ก่อมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งประหยัดพลังงานเพราะใช้เวลาสั้นในการให้ความร้อน รวมถึงผลิตภัณฑ์มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพ ช่วยป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน เบาหวาน หลอดเลือด และหัวใจ มะเร็งตับ รวมทั้งมะเร็งอื่น และโรคอัลไซเมอร์อีกด้วย

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023 **อีเมลล์** fajionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์



ภาพที่ 42-2 การทดสอบเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture analyzer



ภาพที่ 42-3 ข้าวหนึ่งกล้องเริ่มงอกพร้อมบริโภคร่วม

## 43. WarmSense-แถบสีบ่งบอกระดับความร้อนข้าว ระหว่างอุ่นในไมโครเวฟ

รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์ และน.ส.จิณห์นิภา เขาวนซ์ชำนาญ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในปัจจุบัน ด้วยภาวะสังคมที่รีบเร่งขึ้น อาหารพร้อมรับประทาน (ready to eat food) ทั้งในรูปแบบอาหารแช่เย็น และแช่เยือกแข็ง เช่น ข้าวสวยสำเร็จรูป จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยม เนื่องจากความสะดวกรวดเร็วในการรับประทาน เพียงแค่อาศัยขั้นตอนสั้น ๆ อย่างการอุ่นด้วยเตาไมโครเวฟ ก็สามารถทำให้อาหารอุ่นร้อนได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเตาไมโครเวฟแบบใช้งานในบ้านของแต่ละบริษัทมีลักษณะที่แตกต่างกัน อาทิ กำลังไฟ ขนาดของเตา ความสมบูรณ์ของการกระจายคลื่น เป็นต้น ทำให้ระยะเวลาการอุ่นอาหารที่กำหนดบนฉลากอาหารพร้อมรับประทาน ไม่สอดคล้องกับเวลา และกำลังไฟของเตาในความเป็นจริง นอกจากนี้ ในระหว่างการให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟ อาหารอาจบรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ ทำให้ไม่สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของอาหาร เนื่องจากอุณหภูมิได้ด้วยตาเปล่า เมื่อระยะเวลา และกำลังไฟของเตาไม่เหมาะสม ประกอบกับการไม่สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้ในบางครั้งหลังจากอุ่นแล้ว อาหารบางส่วนยังคงเย็น หรือบางส่วนได้รับความร้อนนานเกินไปจนไหม้แข็ง

จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในการพัฒนาแถบสีบ่งบอกระดับความร้อนระหว่างการอุ่นด้วยไมโครเวฟ โดยการใช้ปฏิกิริยาการสร้างสารอินทรีย์สีน้ำตาล ซึ่งโดยปกติแล้ว การพัฒนาแถบสีแสดงประวัติเวลา และอุณหภูมิในระบบการให้ความร้อนแบบการนำ และการพา เช่น การต้ม การอบลมร้อน การนึ่ง เป็นต้น มีการวิจัยและพัฒนาอย่างยาวนาน แต่ในระบบการให้ความร้อนด้วยรังสีไมโครเวฟหรือคลื่นต่าง ๆ ยังขาดความรู้ความเข้าใจเนื่องจากกลไกการให้ความร้อนที่แตกต่างกัน ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงระบบแถบสีโดยเพิ่มระบบจำลองอุณหภูมิของอาหารภายใต้คลื่นไมโครเวฟ ซึ่งในที่นี้คือ นำข้าวที่ต้องอุ่นด้วยไมโครเวฟ มาติดเข้ากับแถบสีที่เปลี่ยนแปลงตามประวัติเวลา และอุณหภูมิ เพื่อให้แถบสีมีการเปลี่ยนแปลงสีสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องอาหาร เพื่อบอกสภาวะการอุ่นอาหาร ว่ามีความร้อนเหมาะสมหรือยัง

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยดังกล่าว เป็นการเปิดความเป็นไปได้ในการใช้แถบสีแสดงประวัติเวลา-อุณหภูมิในลักษณะการให้ความร้อนด้วยคลื่น ซึ่งการนำมาใช้กับการอุ่นอาหารนี้ เป็นหนึ่งในการขยายขอบเขตการใช้งานของตัวแถบสี ยังผลดีต่อผู้ผลิต และผู้บริโภคอาหารที่นำระบบที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้งาน เนื่องจากสามารถลดความสูญเสียผลิตภัณฑ์อาหารจากการให้ความร้อนที่ไม่เหมาะสม และเพิ่มความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอุ่นด้วยเตาไมโครเวฟ โดยการปรับมาตรฐานพฤติกรรมของผู้บริโภคในการอุ่นอาหารด้วยอุปกรณ์ที่ต่างกันให้ใกล้เคียงกันได้ด้วยการสื่อสารแบบเข้าใจง่าย (user-friendly) ของการเปลี่ยนแปลงของแถบสี

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร. วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์

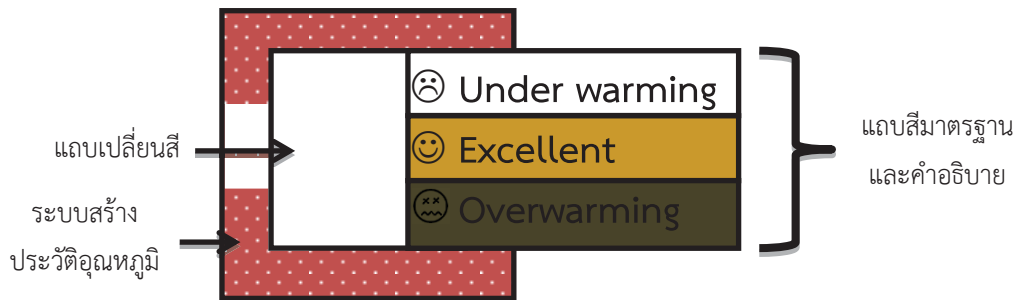
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5042

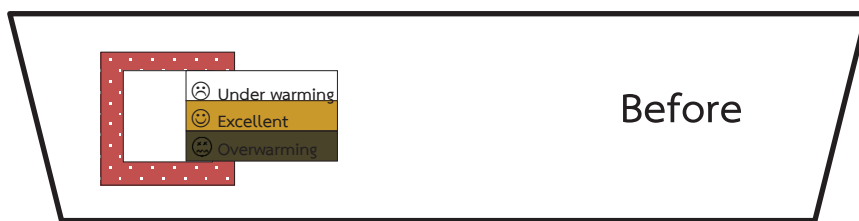
ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ waraporn.b@ku.ac.th

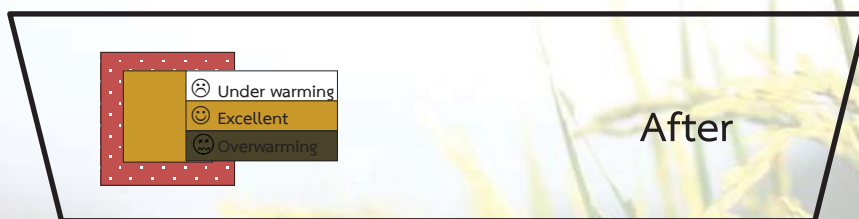
ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก



ภาพที่ 43-1 แบบจำลองแสดงส่วนประกอบ WarmSense



↓ Excellent warming



ภาพที่ 43-2 ภาพจำลองกล่องอาหารติดแถบ WarmSense ก่อนและหลังการอุ่นด้วยไมโครเวฟ

## 44. MWcookSense-แถบสีหุงข้าวด้วยไมโครเวฟ

รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์ และน.ส.จิณห์นิภา เขาวนซ์ชำนาญ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ไมโครเวฟเป็นหนึ่งในเทคนิควิธีในการให้ความร้อนอาหารอย่างรวดเร็ว ด้วยการสั่นสะเทือนและเสียดสีกันของโมเลกุลด้วยคลื่น ในปัจจุบันมีการใช้เทคนิคไมโครเวฟในการทำให้อาหารสุก ทั้งในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอาหารประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง ที่ส่งผลต่อการแทรกผ่านของคลื่น การกำเนิด และกระจายความร้อนของอาหารเนื่องจากคลื่น อาทิ ส่วนประกอบ ขนาด รูปทรง เป็นต้น ทำให้อาหารสุกแบบไม่สม่ำเสมอ ทำให้ยากต่อการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ซึ่งความแปรปรวนนี้ไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาในระหว่างกระบวนการ จำเป็นต้องนำตัวอย่างอาหารมาทดสอบอุณหภูมิหลังจากกระบวนการทำให้อาหารสุก ส่วนการวัดอุณหภูมิอาหารโดยตรงภายใต้คลื่นไมโครเวฟต้องใช้สายโพรบเฉพาะซึ่งมีราคาสูง ทำให้ในกระบวนการทำให้อาหารสุกด้วยไมโครเวฟ ควบคุมคุณภาพ และความปลอดภัยของอาหารนั้นทำได้ยาก เช่น ข้าวใหม่และไม่สุกในบางจุด แต่หากใช้พลังงานต่ำระยะเวลาสั้น จะเพิ่มต้นทุนของกระบวนการทำให้อาหารสุกโดยไม่จำเป็น

จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในการพัฒนาแถบสีบอกระดับความสุกของข้าวที่หุงด้วยไมโครเวฟ เพื่อช่วยส่งเสริมกระบวนการหุงข้าวสุกด้วยไมโครเวฟให้มีความสม่ำเสมอมากขึ้น สามารถสังเกตความสุกของข้าวได้ด้วยตา ขณะกำลังให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟโดยการติดแถบเปลี่ยนสีเข้ากับบรรจุภัณฑ์ข้าว ซึ่งแถบสีจะเปลี่ยนสีตามอุณหภูมิที่สอดคล้องกับอุณหภูมิข้าวที่เปลี่ยนไปภายใต้คลื่นไมโครเวฟ อีกทั้งยังสอดคล้องกับระดับความสุกของข้าวอีกด้วย ข้าวที่ได้รับความร้อนเหมาะสม แถบสีจะเปลี่ยนไปตามระดับสีที่กำหนด ส่วนข้าวที่ได้รับความร้อนน้อยเกินไป แถบสีจะเปลี่ยนน้อยกว่าที่กำหนด และข้าวที่ได้รับความร้อนมากเกินไป แถบสีจะเปลี่ยนมากกว่าที่กำหนดดังตัวอย่างภาพที่ 44-1

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยดังกล่าวเป็นการต่อยอดงานวิจัยจากการสร้างแถบเปลี่ยนสีได้ ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหรือความปลอดภัยของอาหารภายใต้การให้ความร้อนแบบนึ่ง หรือพาความร้อนมาเป็นการให้ความร้อนแบบแผ่รังสี ซึ่งเปิดความเป็นไปได้ใหม่ในการใช้แถบสีแสดงประวัติเวลา-อุณหภูมิ ยังผลดีต่อผู้ผลิต และผู้บริโภคอาหาร การนำระบบที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้งานเนื่องจากสามารถช่วยในการควบคุมคุณภาพ และความปลอดภัยของกระบวนการทำให้อาหารสุกภายใต้ไมโครเวฟ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์วัดอุณหภูมิภายใต้คลื่นไมโครเวฟที่มีราคาสูง นอกจากนี้ การมีแถบเปลี่ยนสีติดอยู่ด้านนอกบรรจุภัณฑ์ทำให้สามารถเข้าใจการสุก หรือคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารภายในบรรจุภัณฑ์ปิดระหว่างการให้ความร้อนได้

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร. วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์

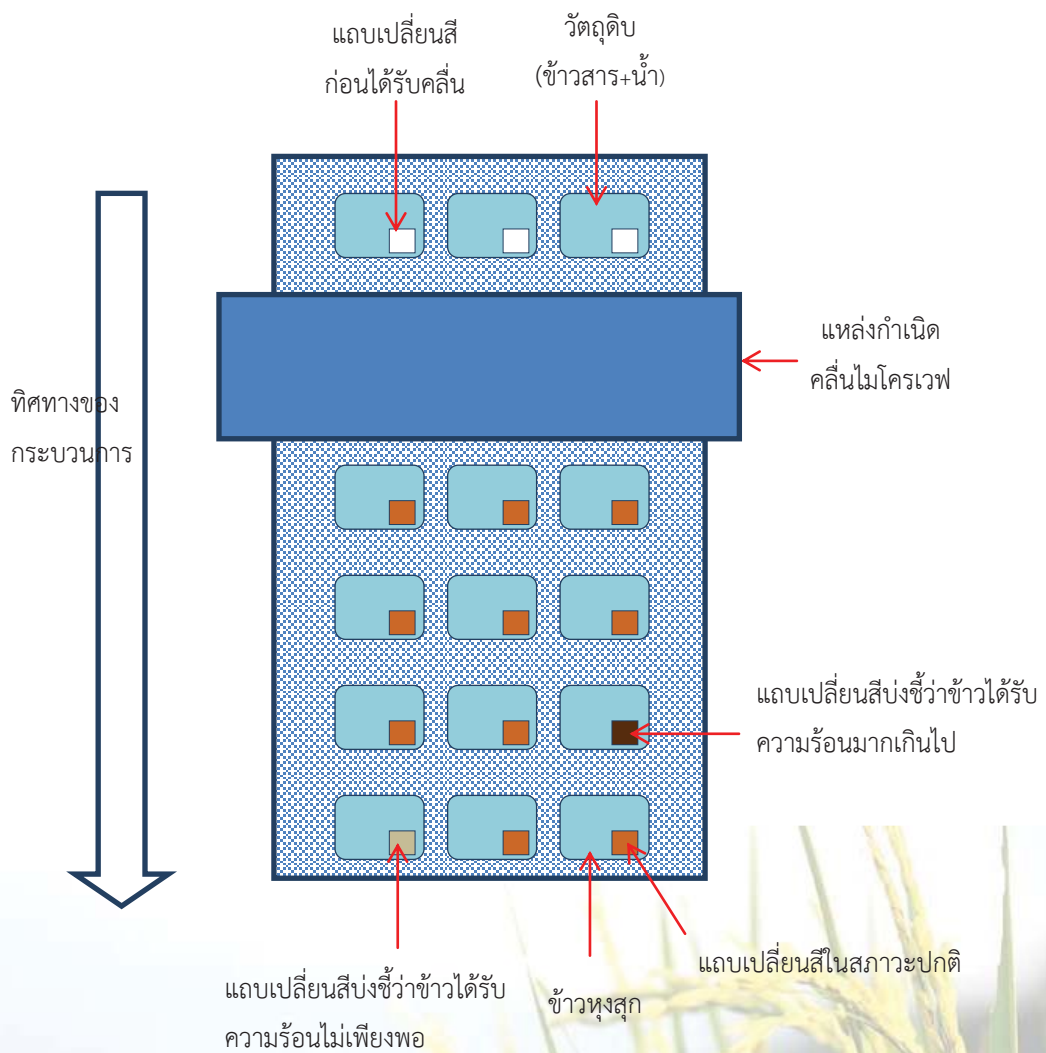
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5042

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ waraporn.b@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก



ภาพที่ 44-1 ภาพจำลองการใช้งาน MWcookSense ในระบบการหุงข้าวด้วยไมโครเวฟแบบสายพานจากมูมบน



## 45. ผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกปรุงรสแช่เยือกแข็ง

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล, น.ส.กुरुอชียะห์ ยามิรุเต็ง  
และนายพลกฤษณ์ วิมุกติพันธ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การนำข้าวสาร ข้าวกล้อง และข้าวกล้องึ่งจากข้าวเปลือกเริ่มงอก มาหุงสุกปรุงรสพร้อมบริโภคโดยการทำเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวแช่เยือกแข็งที่สะดวกต่อผู้บริโภคใหม่ซึ่งไม่มีเวลาเตรียมอาหาร โดยเฉพาะในมือเย็น โดยเพียงนำผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกปรุงรส เช่น ข้าวคลุกกะปิแช่เยือกแข็ง และข้าวหมกไก่แช่เยือกแข็ง อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 5-7 นาที ก็พร้อมรับประทาน โดยถ้าเป็นข้าวกล้องก็จะมีคุณค่าทางอาหาร และโภชนาการมากกว่าข้าวสารขาว ยิ่งถ้านำข้าวกล้องึ่งจากข้าวเปลือกเริ่มงอกมาเป็นข้าวหุงสุกปรุงรสแช่เยือกแข็ง ก็จะมีคุณค่าทางอาหารและโภชนาการมากกว่าข้าวสารขาว และข้าวกล้อง เนื่องจากในกระบวนการทำให้ข้าวเปลือกเริ่มงอกมีผลให้เกิดสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น ได้แก่ สารต้านอนุมูลอิสระ และสาร GABA (Gamma amino butyric acid) ซึ่งมีประโยชน์ในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน หลอดเลือดหัวใจตีบ มะเร็งตับ และ โรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกปรุงรสแช่เยือกแข็งที่สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีในการแปรรูปให้แก่กลุ่มชนที่สนใจและเกี่ยวข้อง เพื่อขยายตลาดการจำหน่าย ทั้งภายในประเทศ และส่งออกไปขายในต่างประเทศได้ในอนาคต นำรายได้เข้าสู่ประเทศ เป็นประโยชน์ต่อชาวนา ผู้แปรรูป และผู้บริโภค

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023 **อีเมลล์** fagionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากทุนคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 45-1 เครื่องแช่เยือกแข็ง



ภาพที่ 45-2 ผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกปรุงรสแช่เยือกแข็ง



ภาพที่ 45-3 ข้าวหุงสุกปรุงรสแช่เยือกแข็งพร้อมบริโภค

## 46.คุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุกแช่เยือกแข็งของไทย

รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ น.ส.พรพิสาข์ ประเสริฐไทยเจริญ

น.ส.วรรธินี เกตุคง และน.ส.กมลรัตน์ ไตรทวีทรัพย์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในบรรดาอาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งของไทยซึ่งได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ทั้งที่บริโภคภายในประเทศ และส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศนั้น อาหารที่ได้รับความนิยมมากที่สุดประเภทหนึ่งคือ ข้าวกล้องแช่เยือกแข็ง ซึ่งมีทั้งข้าวสุก และกับข้าวภายในกล่องเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การผลิตข้าวแช่เยือกแข็งให้ได้คุณภาพดีนั้น ผู้ผลิตจำเป็นต้องเอาใจใส่ในขั้นตอนการผลิตต่างๆ รวมทั้งกระบวนการแช่เยือกแข็งด้วย เนื่องจากการแช่เยือกแข็งเป็นการทำให้น้ำในอาหารหรือในกรณีนี้คือ ข้าว เปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นผลึกน้ำแข็ง เพื่อให้สามารถเก็บข้าวสุกได้นานขึ้น เป็นที่ทราบกันดีว่า ผลึกน้ำแข็งที่ฝังตัวในเนื้ออาหารนั้น เมื่อนำอาหารแช่เยือกแข็งคืนรูป และอุ่นจะส่งผลให้อาหารมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนไป นอกจากนี้ ในกรณีของข้าวสุก การได้รับอุณหภูมิต่ำในช่วงระหว่างการแช่เยือกแข็ง และระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลานาน ยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดรีโทรเกรเดชันซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่โมเลกุลของสตาร์ชหลังจากผ่านการทำสุกเคลื่อนที่มาจับตัวกัน ส่งผลให้ข้าวมีความแข็งเพิ่มขึ้น จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่า ปัจจัยสำคัญในการผลิตข้าวแช่เยือกแข็งให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ได้แก่ พันธุ์ข้าว อัตราการแช่เยือกแข็ง ความเก่า-ใหม่ของข้าว และการแช่เยือกแข็ง และคืนรูปซ้ำ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

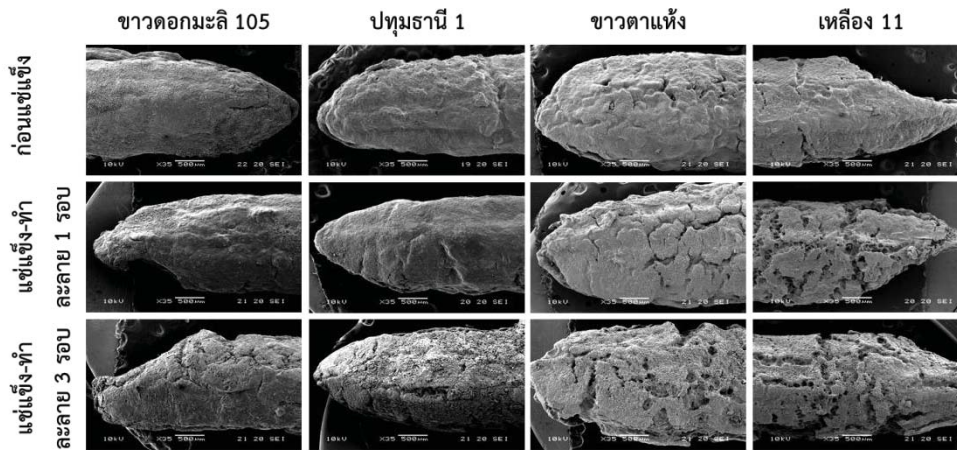
องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีประโยชน์ในการผลิตข้าวหุงสุกแช่เยือกแข็งในระดับอุตสาหกรรมของไทย

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ

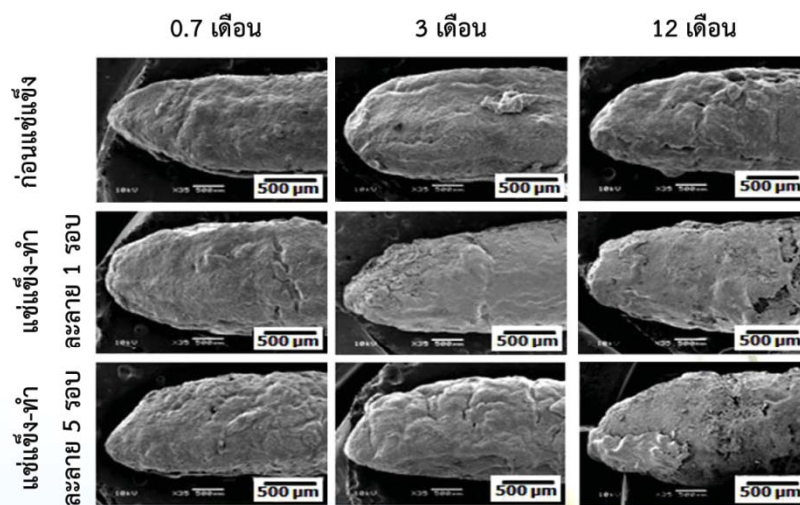
**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5025 **อีเมลล์** sanguansri.c@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัย มก.



ภาพที่ 46-1 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะผิวของข้าวหุงสุก 4 พันธุ์ ก่อน และหลังการแช่เยือกแข็งและคั้นรูป 1 และ 3 รอบ



ภาพที่ 46-2 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด แสดงลักษณะผิวของข้าวข้าวดอกมะลิ 105 หุงสุก ที่มีอายุการเก็บรักษา 0.7, 3 และ 12 เดือน ก่อน และหลังการแช่เยือกแข็ง และคั้นรูป 1 และ 5 รอบ

## 47. การปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของอาหาร แช่เยือกแข็ง

รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ, น.ส.อรรวรร ตติรัตน์, น.ส.จรรยา หมวดคล้าย  
และน.ส.ณัฐสุดา ปรีชาธรรมวงศ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

อาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คนทุกวัยเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป ความต้องการในด้านความสะดวกสบาย รวดเร็ว และอาหารที่คงคุณค่าทางโภชนาการ ประเทศไทยมีการผลิตข้าวมากและส่งออกเป็นอันดับต้นๆ ของโลก แต่รายได้จากการส่งออกข้าวในรูปข้าวสารมีมูลค่าต่ำ การนำข้าวมาเพิ่มมูลค่าโดยการผลิตเป็นส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งจะช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรและประเทศได้ อย่างไรก็ตามเจลสตาร์ชข้าว (องค์ประกอบหลักของข้าวสุกและน้ำแป้งข้าวสุก) เมื่อผ่านการแช่เยือกแข็ง และคืนรูปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหลายประการ ได้แก่ การเกิดโครงสร้างแบบฟองน้ำ เนื้อสัมผัสที่แน่นแข็ง และการแยกตัวของน้ำ ซึ่งล้วนเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค โครงการวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานว่า สารพอลิแซ็กคาไรด์ของไทยบางชนิดสามารถจะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

องค์ความรู้ที่ได้รับจากโครงการนี้ช่วยเพิ่มความเข้าใจในพฤติกรรมของอาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งที่มีแป้งข้าวหรือสตาร์ชข้าวเป็นองค์ประกอบหลัก และสามารถนำมาช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของอาหารประเภทนี้ได้

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5025 **อีเมลล์** snguan.sri.c@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และสวพ มก

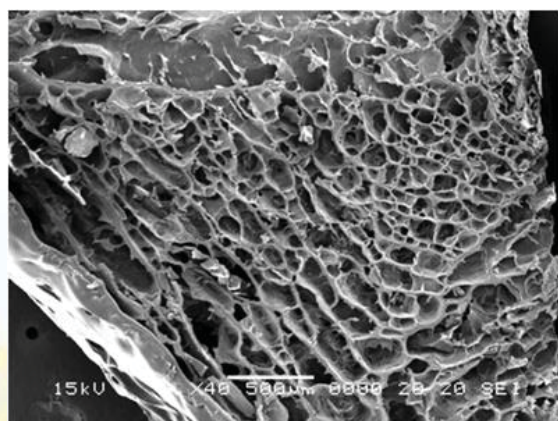
**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** TRF-CHE-Scopus Researcher Award 2010 สาขา Agricultural Sciences & Technology โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ร่วมกับสำนักพิมพ์ ELSEVIER (ผู้จัดทำฐานข้อมูลวารสารวิชาการระดับนานาชาติ SCOPUS)



ภาพที่ 47-1 เครื่องแช่เยือกแข็ง



ภาพที่ 47-2 น้ำที่ไหลเยิ้มออกมาจากเจลสตาร์ชข้าวหลังการแช่เยือกแข็ง และคื่นรูป



ภาพที่ 47-3 โครงสร้างฟองน้ำในเจลสตาร์ชข้าวจากการแช่เยือกแข็ง และคื่นรูป

## 48. การเปลี่ยนแปลงของแป้งและสตาร์ชข้าวจากการ แช่เยือกแข็ง

น.ส.ประจเวท สาตมาลี, ดร.คັນสนีย์ อุดมระติ และนางวิภา สุโรจนะเมธากุล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย แต่พบว่ามูลค่าของข้าวไม่สูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากการนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมค่อนข้างต่ำ งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของแป้ง และสตาร์ชข้าวอันเนื่องมาจากการแช่เยือกแข็งยิ่งยวดด้วยไนโตรเจนเหลว เพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการให้เอื้อต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ทั้งนี้การตัดแปรด้วยไนโตรเจนเหลวเป็นวิธีการตัดแปรทางกายภาพที่ปลอดภัยเนื่องจากไม่มีสารเคมีที่อันตรายตกค้าง

พบว่า การแช่เยือกแข็งมีผลต่อสมบัติของแป้งเล็กน้อย แต่มีผลต่อสตาร์ชอย่างมาก นอกจากนี้พบว่าข้าวเหนียวมีความไวต่อการแช่เยือกแข็งมากกว่าข้าวเจ้า การแช่เยือกแข็งมีผลให้ค่ากำลังการพองตัวเพิ่มสูงขึ้น สมบัติทางความหนืดจากเครื่องวัดความหนืดอย่างรวดเร็ว (RVA) เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ได้สตาร์ชที่มีความคงทนต่อแรงเฉือนมากขึ้น และมีความไวต่อการย่อยด้วยกรดต่ำลง การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความร้อนด้วยเครื่อง Differential scanning calorimeter (DSC) พบว่าการแช่เยือกแข็งมีผลให้ค่าพลังงานการเกิดเจลลาติไนเซชันลดลง และสัญญาณของเม็ดสตาร์ชจากกล้อง Scanning electron microscope (SEM) แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของเม็ดสตาร์ชจากการแช่เยือกแข็งยิ่งยวด โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิวของเม็ดสตาร์ช และเกิดการเชื่อมต่อกันของเม็ดสตาร์ช ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแสดงถึงโครงสร้างที่อ่อนแอของเม็ดสตาร์ช ซึ่งอาจนำไปใช้ต่อยอดเป็นกรรมวิธีเตรียมสตาร์ชก่อนการนำไปตัดแปรต่อไป

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อการเพิ่มมูลค่าของข้าวไทย โดยเป็นการตัดแปรทางกายภาพที่ไม่ได้ใช้สารเคมีซึ่งจัดเป็นวิธีทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากไม่มีสารตกค้าง รวมถึงมีการควบคุมกระบวนการได้ง่าย สามารถนำไปต่อยอดในการตัดแปรคุณสมบัติของสตาร์ชขั้นต่อไปได้

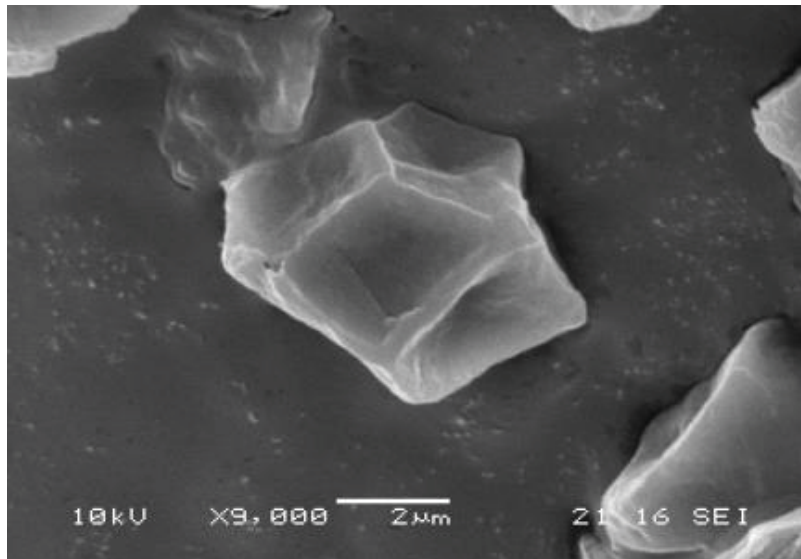
หัวหน้าโครงการ น.ส.ประจเวท สาดมาลี

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

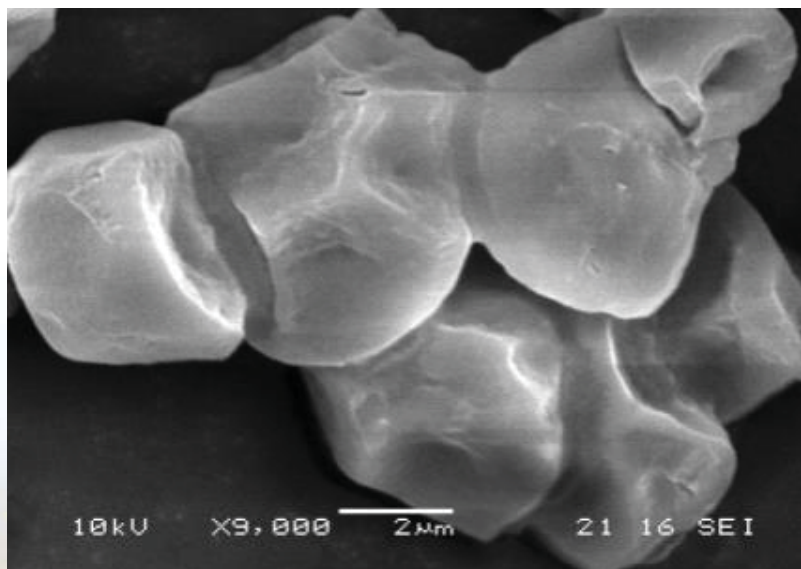
โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrpws@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.)



ภาพที่ 48-1 เม็ดสตาร์ชปกติ



ภาพที่ 48-2 ลักษณะเม็ดสตาร์ชที่เปลี่ยนแปลง หลังการแช่เยือกแข็งด้วยไนโตรเจนเหลว



## 49. การพัฒนากระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าเพื่อใช้ผลิต เส้นก๋วยเตี๋ยว

นางพัชรี ตั้งตระกูล, ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล, นางวิภา สุโรจนะเมธากุล  
และดร.วารุณี วารัญญานนท์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

งานวิจัยนี้ศึกษาการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้าง แช่ว และม่ข้าว ในกระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าแบบดั้งเดิม เพื่อลดการใช้น้ำและพลังงาน และการผลิตแป้งข้าวด้วยการม่แบบผสม โดยแป้งข้าวเจ้ายังคงมีคุณภาพใกล้เคียงกับการม่แบบเดิม ซึ่งการทดลองนี้ใช้ข้าวเต็มเมล็ดเสาให้ มีปริมาณแอมิโลสร้อยละ 29.0 นำมาล้าง แช่ว และม่ ด้วยวิธีการม่เปียก การม่แห้ง และการม่แบบผสมโดยการปรับความชื้นของข้าวก่อนบดเป็นร้อยละ 25 โดยพิจารณาถึงคุณภาพทางเคมี และเคมีกายภาพของแป้งที่ได้ ได้แก่ สี ความชื้น โปรตีน ความหนืดของน้ำแป้ง ขนาดอนุภาคของเม็ดแป้ง และโครงสร้างเม็ดแป้ง

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานสามารถนำไปถ่ายทอดใช้ประโยชน์ได้ มีการผลิตระดับอุตสาหกรรม แป้งข้าวที่ได้สามารถนำไปใช้ผลิตอาหารเส้น หรือใช้ทดแทนแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ นึ่ง หรือทอดต่างๆ ได้ผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเตน (gluten-free) สำหรับผู้ที่แพ้กลูเตนในแป้งสาลี เป็นการสร้างความหลากหลายให้กับข้าวและเพิ่มมูลค่าแป้งข้าว

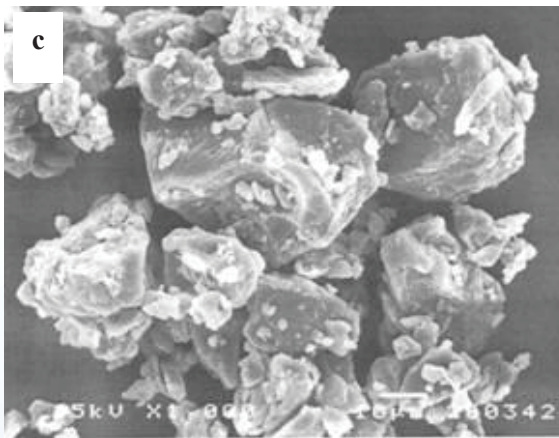
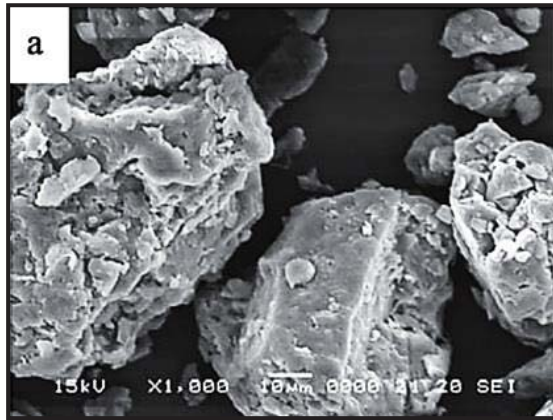
หัวหน้าโครงการ นางพัชรี ตั้งตระกูล

สถาบัน ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrprt@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: ทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ



ภาพที่ 49-1 ลักษณะผงแป้งข้าวเจ้า (a) บดแบบแห้ง (b) บดแบบเปียก และ (c) บดแบบผสมกึ่งแห้ง-กึ่งเปียก (semi dry)

## 50. แป้งข้าวเจ้าและเส้นก๋วยเตี๋ยวจากกระบวนการบดแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์ และนายพีรพงศ์ งามนิคม

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

กระบวนการบดข้าวเพื่อผลิตแป้งข้าว หรือผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ซึ่งนิยมใช้การบดเปียกนั้น มีข้อเสียอยู่หลายประการ กล่าวคือใช้ปริมาณน้ำ พลังงาน เครื่องจักร คนงาน และมีปริมาณแป้งสูญเสียจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีน้ำเสียจากการผลิตที่ต้องบำบัดสูงอีกด้วย เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงพัฒนาวิธีการบดข้าว โดยการบดแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นการแช่ข้าวในไนโตรเจนเหลวก่อนนำไปบดด้วยเครื่องบดแห้ง แล้วเปรียบเทียบคุณภาพแป้งที่ได้กับแป้งบดเปียก และแป้งบดแห้ง พบว่าปริมาณแป้งข้าวบดแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีมากกว่าแป้งบดแห้ง ขนาดอนุภาค และปริมาณเม็ดสตาร์ชที่เสียหายในแป้งของการบดแห้งแบบแช่เยือกแข็งน้อยกว่าแป้งบดเปียก ขนาดอนุภาคแป้งข้าวที่เล็ก และปริมาณเม็ดสตาร์ชที่เสียหายในแป้งน้อย ทำให้การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวมี่คุณภาพดี ลักษณะโครงสร้างพื้นผิวของอนุภาคแป้งข้าวบดแห้งแบบแช่เยือกแข็งคล้ายกับแป้งข้าวบดแห้ง ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยวจึงมีคุณภาพดี และแป้งบดแห้งแบบแช่เยือกแข็งไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นสามารถใช้แป้งข้าวบดแห้งแบบแช่เยือกแข็งผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวดแทนแป้งบดเปียกได้

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบวิธีการบดแห้งแป้งข้าวแบบแช่เยือกแข็งให้มีปริมาณ damaged starch ต่ำเพื่อการแปรรูปเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการโดยรักษาปริมาณ GABA ไม่ให้สูญเสีย

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ร่วมกับ บริษัทเอกชน เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าข้าว และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวดต่อกลุ่มผู้บริโภคที่ดูแลสุขภาพ

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-562-5024

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**อีเมลล์** fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จาก สกอ ร่วมกับบริษัทเอกชน



ภาพที่ 50-1 เครื่อง super mass colloid ที่ใช้บดเปียก



ภาพที่ 50-2 เครื่องนึ่งก๋วยเตี๋ยวแบบใช้ไฟฟ้า

## 51. กรรมวิธีการผลิตเส้นหมี่จากแป้งข้าวกล้องงอก

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, น.ส.กัญญารัตน์ รัฟลกุล

และน.ส.นุชจิรา ทวีดีตระกูล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เส้นหมี่สดเป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากข้าวเจ้า มีอยู่ 2 แบบด้วยกัน คือ ใช้ข้าวเจ้า 100 เปอร์เซ็นต์ และแบบใช้ข้าวเจ้าผสมแป้งชนิดอื่นๆ เนื่องจากในการผลิตเส้นหมี่ทั้ง 2 แบบนั้น มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านคุณภาพ และราคา ซึ่งขึ้นอยู่กับภาวะราคาของวัตถุดิบที่ใช้ เช่น บางปีข้าวเจ้าจะมีราคาสูง แป้งชนิดอื่นๆจะเป็นตัวเลือกสำหรับการผลิต แต่เส้นหมี่สดที่ดีที่สุดนั้นต้องผลิตจากข้าวเจ้า 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เส้นหมี่ที่ทำจากข้าวเจ้ายังสามารถนำมาทำเส้นหมี่อบแห้ง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา มากกว่า 1 ปี ดังนั้น เส้นหมี่สด และอบแห้งจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการบริโภค และสามารถซื้อติดบ้านไว้ได้ ประชาชนส่วนใหญ่จะไม่ประกอบอาหารเอง แต่เลือกที่จะซื้ออาหารสำเร็จรูป กึ่งสำเร็จรูป หรือเลือกออกมาบริโภคนอกบ้านกันมากขึ้น เส้นหมี่อบแห้งเหมาะสำหรับนำไปประกอบอาหารประเภท ผัดหมี่ ผัดซีอิ้ว ราดหน้า ผัดหมี่กรอบ เป็นต้น และจากประสบการณ์ หรือที่ได้สอบถามกับผู้บริโภค ร้านค้านิยมใช้ เส้นหมี่อบแห้ง เพื่อนำไปประกอบอาหารจะมีรสชาติที่ดีกว่าเส้นหมี่สด เนื่องจากในตัวเส้นหมี่ ได้ดูดน้ำเข้าไปทำให้มีรสชาติดีกว่าเส้นหมี่สด แต่จะเสียเปรียบตรงที่ เส้นหมี่สดจะสะดวกในการนำไปใช้เนื่องจากสามารถนำไปลวกได้เลย ส่วนเส้นหมี่อบแห้งต้องนำไปแช่น้ำประมาณ 10 นาทีก่อน จึงนำไปปรุง

งานวิจัยนี้เป็นการค้นพบกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอกที่มี GABA (Gamma amino butyric acid) สูง กระบวนการทำเส้นหมี่สดจากแป้งข้าวกล้องงอกที่ยังคงมี GABA สูง เป็นผลสำเร็จทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เส้นหมี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจาก GABA ซึ่งจะเป็อาหารเพื่อสุขภาพ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โรงงานผลิตเส้นหมี่ได้รับความรู้ที่สามารถไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อยอดได้ เป็นประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เริ่มจากชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บริโภคได้รับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.ศิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5024

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 51-1 เส้นหมี่สดจากแป้งข้าวกล้องงอก



ภาพที่ 51-2 เส้นหมี่แห้งจากแป้งข้าวกล้องงอก

## 52. แป้งขนมจีนที่มีปริมาณสาร GABA สูง และเส้นขนมจีน แห้งกึ่งสำเร็จรูปคั้นรูปเร็ว

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, น.ส.ภัทรพร กระดั่งงา, น.ส.บุญจิรา บัลลังก์ปัทมา,  
น.ส.สุจิตรา ป่าโพธิ์ชัย, น.ส.พัชรนาฏ นาควิเชียร,  
นายตุลากร สมบัติงามวิไล และน.ส.ศุภรวิ ศุภจรรยา

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ขนมจีนสดมีปัญหาอายุการเก็บรักษาสั้น ไม่สามารถส่งออกไปขายต่างประเทศหรือที่ไกลๆ ได้ เพราะมีความชื้นสูง ดังนั้นจึงได้พัฒนาเป็นขนมจีนแห้ง และนํ้ายาผง โดยพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ เมื่อปี พ.ศ.2543 ใช้เวลา 1 ปี โดยได้รับทุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สามารถทำขนมจีนแห้งได้ แต่เวลารับประทานต้องนำไปต้มในนํ้าเดือดนาน 8-10 นาที ต่อมาปี พ.ศ. 2554 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้ให้ทุนวิจัยเพื่อพัฒนาขนมจีนแห้งให้คั้นรูปเร็วแบบบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ตอนนั้นทำได้เร็วเพียงต้มในนํ้าเดือดบนเตาแก๊สนาน 3 นาที ได้ขนมจีนคั้นรูปเร็วในนํ้าเดือด ต่อมาในปี 2556 จึงสามารถทำให้คั้นรูปเร็วแบบบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปในถ้วยโดยใช้นํ้าร้อน 90°C ในเวลา 3 นาที โดยงานวิจัยนี้ได้เป็นการค้นพบสิ่งต่างๆดังนี้

- ค้นพบกระบวนการหมักแป้งขนมจีนให้มีสาร GABA สูง
- ค้นพบกระบวนการผลิตเส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป
- ค้นพบกระบวนการผลิตเส้นขนมจีนแห้งกึ่งสำเร็จรูปคั้นรูปเร็ว
- ค้นพบกระบวนการผลิตขนมจีนแห้งกึ่งสำเร็จรูปคั้นรูปเร็วในระดับอุตสาหกรรม
- ค้นพบกระบวนการผลิตนํ้ายาผงกึ่งสำเร็จรูปคั้นรูปเร็วในระดับอุตสาหกรรม

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ให้แก่บริษัทเอกชน ซึ่งปัจจุบันผลิตออกวางจำหน่ายแล้ว เป็นประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เริ่มจากชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5024

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ), สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช), สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ)

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:**

- รางวัลที่ 2 ในการแข่งขันด้านนวัตกรรมอาหาร ประจำปี 2545 จากกรมทรัพย์สินทางปัญญา
- อนุสิทธิบัตรงานวิจัย ปี 2545 เรื่อง “กรรมวิธีการผลิตเส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป”
- อนุสิทธิบัตรงานวิจัย ปี 2547 เรื่อง “กรรมวิธีการผลิตเส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปคีนรูปเร็ว”
- อนุสิทธิบัตรงานวิจัย ปี 2555 เรื่อง “กรรมวิธีการหมักแป้งขนมจีนกาบาสสูง”
- รางวัลเหรียญเงิน ผลงานสิ่งประดิษฐ์ดีเด่นระดับนานาชาติ จากสาธารณรัฐเกาหลี ประจำปี 2557
- รางวัลพิเศษ ประจำปี 2557 จาก Taiwan Invention Association
- อนุสิทธิบัตรงานวิจัย ปี 2559 เรื่อง “กรรมวิธีการผลิตเส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปคีนรูปเร็ว”
- อนุสิทธิบัตรงานวิจัย ปี 2559 เรื่อง “กรรมวิธีการผลิตน้ำยาผงแห้งกึ่งสำเร็จรูปคีนรูปเร็ว”



ภาพที่ 52-1 เส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป



ภาพที่ 52-2 ผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปคีนรูปเร็ว



## 53. ผัดหมี่โคราชกิ่งสำเร็จรูปคิณรูปเร็ว

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, น.ส.ชลิตา ชาวอบทม, น.ส.ธันว์สิริ รัตนา  
และน.ส.ศิริภัสสร ประกอบวิทย์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

หมี่โคราชเป็นหนึ่งในอาหารพื้นบ้านของจังหวัดนครราชสีมา ที่ซื้อรับประทานได้ง่าย เพราะในสมัยก่อนเมืองโคราชมีการปลูกข้าวเจ้ามาก จึงมีการตัดแปลงข้าวมาทำเป็นเส้นหมี่ และเพื่อเป็นการถนอมอาหารอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อเก็บไว้รับประทานในมื้ออื่นๆ

หมี่เป็นอาหารมื้อกลางวันในชีวิตประจำวันของคนโคราช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานบุญ เช่น งานโกนจุก งานบวชนาค งานแต่งงาน หรืองานสมโภชอื่นๆ ปัจจุบัน อาหารจานนี้ก็ยังเป็นที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายในจังหวัดนครราชสีมา เพราะคนส่วนใหญ่นิยมรับประทานผัดหมี่ กับส้มตำ ซึ่งถือว่าเป็นอาหารที่รับประทานเข้ากันได้ดีทีเดียว

งานวิจัยนี้เป็นค้นพบวิธีการผลิตหมี่โคราชกิ่งสำเร็จรูปคิณรูปเร็ว และนำปรุงรสหมี่โคราชบรรจุในภาชนะปิดสนิท โดยใช้เครื่องไมโครเวฟแบบสายพานในการผลิต สามารถเก็บรักษาได้นานหนึ่งปี สามารถรับประทานได้ง่าย สะดวกทุกที่ทุกเวลา เพียงใช้น้ำร้อนในการคิณรูปเส้น 3 นาที แล้วคลุกเครื่องปรุงรส สามารถรับประทานได้ทันที

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นงานวิจัยที่สนับสนุนทำโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี รอผู้นำไปใช้ประโยชน์ เป็นการเพิ่มมูลค่าข้าวโดยการแปรรูปเป็นเส้นหมี่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อภาคเอกชนเป็นอย่างมาก

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5024

อีเมลล์ fagisrsp@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย: กำลังอยู่ในระหว่างการยื่นจดสิทธิบัตร



ภาพที่ 53-1 เครื่องไมโครเวฟแบบสายพานไหลต่อเนื่อง



ภาพที่ 53-2 ผักหมี่โคราชกิ่งสำเร็จรูป

## 54. การพัฒนาก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กชนิดเส้นตรงจาก

### แป้งข้าวโม้ผสม

นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารัญญานนท์

และน.ส.รัศมี ศุภศรี

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

อุตสาหกรรมการผลิตก๋วยเตี๋ยว และเส้นหมี่ในประเทศนั้น มีมากกว่า 400 โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก และขนาดกลางกระจายอยู่ทุกภูมิภาค กระบวนการผลิตมีการใช้น้ำในปริมาณมากเกินจำเป็นโดยเฉพาะในขั้นตอนการล้าง การแช่ และการม่ข้าว ซึ่งมีแป้งส่วนหนึ่งที่ละลายไปกับน้ำก่อให้เกิดปัญหาในการบำบัด และส่งกลิ่นเหม็น คณะนักวิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ กล่าวคือ การลดปริมาณน้ำและลดปริมาณแป้งที่สูญเสียไปกับน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยการทำความสะอาดวัตถุดิบแบบแห้ง และใช้วิธีเตรียมแป้งข้าวด้วยการม่ผสมเปียกแทนการม่เปียก ในการทดลอง ได้เตรียมแป้งข้าวจากข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และเหลือง 11 โดยวิธีการม่ผสม และม่เปียก วิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งข้าวที่ได้ และนำไปทดลองผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก โดยการผลิตแบบดั้งเดิม และการผลิตด้วยเครื่อง ซึ่งพบว่าวิธีการม่มีผลต่อคุณสมบัติ และลักษณะของแป้งข้าวที่ได้ แป้งข้าวที่เตรียมโดยวิธีการม่ที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณสมบัติทั้งทางกายภาพ และเคมีกายภาพ แป้งข้าวม่เปียกมีการกระจายตัวของอนุภาคแป้งละเอียดกว่า มีสีขาวกว่า แต่มีคุณสมบัติทางด้านความเหนียวโดยเฉลี่ยต่ำกว่าแป้งข้าวม่ผสม และก๋วยเตี๋ยวที่เตรียมจากแป้งม่เปียกมีค่า cooking yield สูงกว่า และมีค่าสีเหลือง (b\*) ต่ำกว่าแป้งม่ผสม เนื้อสัมผัสของก๋วยเตี๋ยวที่เตรียมจากแป้งข้าวม่เปียกและม่ผสมมีค่า tensile strength และ hardness ใกล้เคียงกัน ส่วนค่าความเหนียวต่ำกว่าก๋วยเตี๋ยวจากแป้งม่ผสม สำหรับการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กด้วยเครื่อง ทำโดยการผสมแป้งข้าวกับแป้งพรีเจล ปรับความชื้นของส่วนผสมประมาณร้อยละ 25 นวดให้เป็นโด อัดโดที่ได้ผ่านหน้าแปลนได้ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก นึ่งเส้นให้สุกด้วยไอน้ำและอบเส้นให้มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก เมื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์พบว่า วิธีการม่แป้ง และปริมาณแป้งพรีเจล มีผลต่อคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสของเส้นเล็ก สำหรับอายุการเก็บเส้นเล็กกึ่งแห้งซึ่งเตรียมจากแป้งข้าวม่ผสม ในถุงไนลอนภายใต้สภาวะสุญญากาศ และเก็บในตู้เย็น สามารถยืดอายุการเก็บของก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กสดกึ่งแห้งที่ไม่มีการเติมสาร preservative ได้นาน 1 เดือน

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

กระบวนการผลิตแป้งข้าวแบบไม่ผสมมีศักยภาพสูง และมีแนวโน้มที่ดีในการนำมาใช้เพื่อการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวได้ วิธีการไม่ผสมให้แป้งละเอียดใกล้เคียงแป้งไม่เปียก ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะช่วยลดภาระในการบำบัดน้ำเสีย และสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีแก่ชุมชนและสังคม

**หัวหน้าโครงการ** นางวิภา สุโรจนะเมธากุล

**สถาบัน** คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร **ฝ่าย** เคมีและกายภาพอาหาร

**โทร** 02-942-8629-35 ต่อ 503

**อีเมลล์** ifrvis@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัยมก.



ภาพที่ 54-1 การผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก



ภาพที่ 54-2 ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กจากแป้งข้าวไม่ผสม

## 55. บะหมี่ปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าว

ผศ.ดร.มาศอุบล ทองงาม

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

อาหารปราศจากโปรตีนกลูเตนจัดอยู่ในกลุ่มอาหารเพื่อสุขภาพ (Functional foods) เป็นกลุ่มอาหารที่มีโอกาสเติบโตทางการตลาด และมีมูลค่าสูงในต่างประเทศ เนื่องจากมีจำนวนผู้ที่แพ้โปรตีนกลูเตนเพิ่มมากขึ้นทุกปี การใช้ประโยชน์จากข้าวหลายพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เช่น ข้าวปีนเกษตร1 ข้าวปีนเกษตร2 และข้าวปีนเกษตร3 มาพัฒนาเป็นบะหมี่ข้าวปราศจากกลูเตน โดยมีลักษณะเฉพาะตัว มีกลิ่นหอม สีสวยงาม มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีการเติมวัตถุเจือปนอาหาร เป็นการใช่วัตถุดิบหลักจากข้าวไทย สามารถลดการนำเข้าแป้งสาลีจากต่างประเทศ

ผลการวิจัยพบว่า การผสมแป้งข้าวปีนเกษตร 3 และข้าวขาวดอกมะลิ 105 สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เส้นจากข้าวเจ้า ใช้ทดแทนเส้นบะหมี่จากแป้งสาลี มีสีเหลืองอ่อน และพบว่าได้เส้นที่มีความแข็งแรง



ภาพที่ 55-1 บะหมี่ปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าว

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าว มีผลดีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เริ่มจากเกษตรกร ผู้แปรรูป และผู้บริโภคที่แพ้สารกลูเตน และผู้บริโภคทั่วไป ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร.มาศอุบล ทองงาม

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5041

อีเมลล์ fagimbt@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)



ภาพที่ 55-2 ผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่ปราศจากกลูเตนในบรรจุภัณฑ์



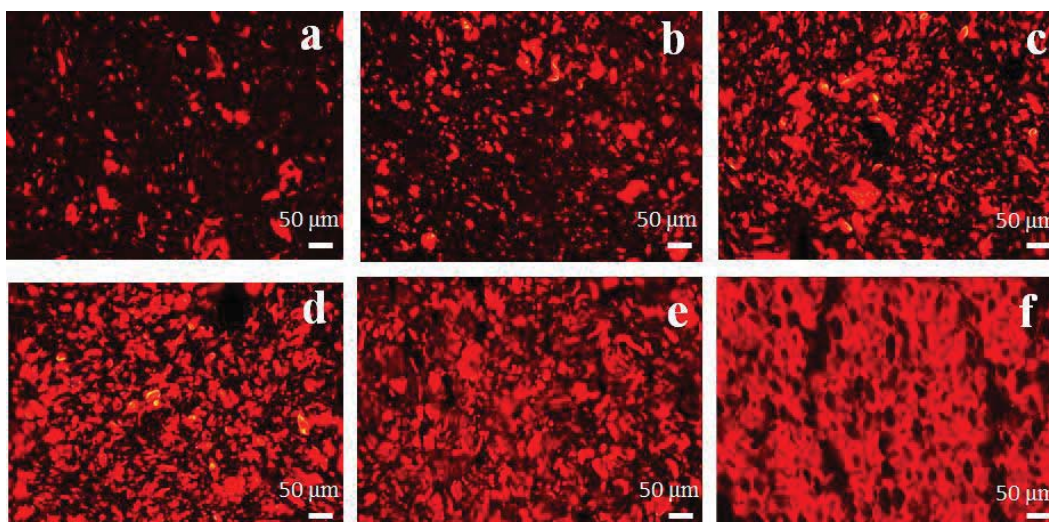
ภาพที่ 55-3 เส้นบะหมี่ปราศจากกลูเตนหลังต้ม

## 56. เส้นสปาเกตตีปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าว

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล และนายภักค์วัฒน์ เดชชีวะ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ค้นพบการใช้แป้งข้าวผสมทดแทนแป้งสาลีในการผลิตเส้นสปาเกตตีปราศจากกลูเตน ที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นด้วยโปรตีนจากถั่วเหลืองและไข่ขาวในส่วนผสมด้วยอัตราส่วนเหมาะสม ทำการขึ้นรูปให้เป็นเส้นสปาเกตตีด้วยเครื่องเอกทรูเตอร์ชนิดสกรูคู่ แล้วอบแห้งที่ 50 องศาเซลเซียส จนได้ผลิตภัณฑ์สปาเกตตีที่มีความยืดหยุ่น มีปริมาณกลูเตนน้อยกว่า 1 พีพีเอ็ม ซึ่งเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค เมื่อเทียบกับเส้นสปาเกตตีจากแป้งสาลีทางการค้า



ภาพที่ 56-1 ภาพเส้นสปาเกตตีจากแป้งข้าว (a,b,c,d และ e) ในสัดส่วนต่างๆ ผ่านกล้อง Fluorescence micrography เปรียบเทียบเส้นสปาเกตตีที่ทำจากแป้งสาลี (f)

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้สามารถถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐกิจได้ เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่เป็นโรคแพ้กลูเตน (Celiac disease) สามารถเพิ่มมูลค่า และคุณค่าจากข้าวซึ่งเป็นอาหารหลักที่มีแพร่หลายในประเทศไทย อีกทั้งยังสามารถใช้ต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไปได้ เช่น ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ปราศจากกลูเตนสำหรับผู้บริโภคทั่วไปได้ด้วย

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023 **อีเมลล์** fagionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) สำนักงาน  
กองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 56-2 เครื่อง extruder



ภาพที่ 56-3 และ 56-4 เส้นสปาเกตตีจากแป้งข้าวผสมโปรตีนจากถั่วเหลืองและไข่ขาว  
และอาหารพร้อมบริโภค



## 57. เส้นโซบะชาโบหม่อน

ดร.สาวิตรี รัตนสุมาวงศ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เส้นโซบะ เป็นอาหารญี่ปุ่นประเภทเส้นที่เป็นที่รู้จักและนิยมมากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยทั่วไปเส้นโซบะทำจากแป้งบัควีต (Buckwheat flour) ผสมกับแป้งสาลีซึ่งทั้งในแป้งบัควีต และแป้งสาลีมีโปรตีนที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ โดยเฉพาะในแป้งสาลีมีโปรตีนกลูเทนซึ่งเป็นสารก่อภูมิแพ้ที่มีจำนวนผู้แพ้โปรตีนชนิดนี้เพิ่มขึ้นทุกปีทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ ดังนั้นการนำแป้งชนิดอื่นที่ปราศจากกลูเทนมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงเป็นที่น่าสนใจ เนื่องจากแป้งข้าวนั้นไม่มีโปรตีนกลูเทน ดังนั้นในงานวิจัย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำแป้งข้าวมาทดแทนแป้งสาลี และแป้งบัควีต นอกจากนี้เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางอาหาร และช่วยให้ผลิตภัณฑ์เส้นโซบะที่ได้มีสีส้มที่สวยงาม จึงมีการเติมชาโบหม่อนลงในผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะใกล้เคียงกับเส้นโซบะชาเขียวปกติ โดยได้ปรับปรุงคุณภาพของเส้นโซบะดังกล่าวด้วยเทคนิคทางด้านกายภาพ ปราศจากการเติมสารปรุงแต่งเพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์เส้นโซบะปราศจากกลูเทนที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค พบว่าเส้นโซบะที่พัฒนาขึ้นมีสีส้มสวยงาม กลิ่นหอม เนื้อสัมผัสนุ่ม เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค นอกจากนี้ผู้บริโภคยังได้รับประโยชน์จากสารอาหารที่อยู่ในเส้นโซบะนี้ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจากงานนี้ เป็นการเพิ่มทางเลือกด้านผลิตภัณฑ์ให้แก่กลุ่มผู้บริโภคที่แพ้โปรตีนกลูเทนให้มีโอกาสได้บริโภคอาหารเส้นที่มีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหาร นอกจากนี้ เป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของไทย แทนการใช้แป้งสาลีที่เป็นพืชนำเข้า ทำให้เกิดการเพิ่มมูลค่าของข้าวไทย เทคโนโลยีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเส้นชนิดอื่น ให้เป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเทนจากข้าวได้อีกหลากหลายชนิด

หัวหน้าโครงการ ดร.สาวิตรี รัตนสุมาวงศ์

คณะ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5033

ภาควิชา ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

อีเมลล์ fagistt@ku.ac.th



ภาพที่ 57-1 แป้งข้าว และชาใบหม่อน



ภาพที่ 57-2 เส้นโซบะชาใบหม่อนจากแป้งข้าวอบแห้ง



ภาพที่ 57-3 เส้นโซบะชาใบหม่อนจากแป้งข้าวหลังปรุงสุก

## 58. เกล็ดขนมปังชุบทอดปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าวขาว ผสมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล และน.ส.วารุณี คุปต์กาญจนากุล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคเปลี่ยนไป โดยมุ่งเน้นการบริโภคเพื่อสุขภาพ ส่งผลให้อาหารที่ให้คุณค่าเฉพาะได้รับความนิยมมากขึ้น เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารชุบทอดแช่เยือกแข็ง ซึ่งต้องการแก้ปัญหาทั้งในด้านเทคนิคให้เพิ่มความกรอบ และลดการดูดซึมน้ำมันด้วย นอกจากนี้ยังเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภคที่แพ้โปรตีนในแป้งสาลี (ชนิดกลูเทิน) เนื่องจากสามารถผลิตได้โดยแป้งข้าวและแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกทดแทนการใช้แป้งสาลีได้ 100% โดยที่ผลิตภัณฑ์ยังคงได้รับความชอบไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมที่ผลิตด้วยแป้งสาลี อีกทั้งเกล็ดขนมปังชุบทอดปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าวขาวผสมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกนี้ ยังมีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้นจากสาร GABA (Gamma amino butyric acid) ซึ่งช่วยในเรื่องระบบประสาทที่เกี่ยวกับความจำ ค่าการอมน้ำมันต่ำกว่า และยังมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชุบทอดแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภคในปัจจุบัน นอกจากนี้ทำให้ผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพได้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารชุบทอดแช่เยือกแข็งได้สะดวก และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าที่มีอยู่เดิมในท้องตลาด

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นการต่อยอดการใช้ประโยชน์จากข้าวในระดับอุตสาหกรรมอาหารชุบทอด และเกล็ดขนมปังทอดแช่เยือกแข็ง เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารแช่เยือกแข็งมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของข้าว และสร้างรายได้ให้กับประเทศ ทั้งในส่วนของชาวนาไทยจนถึงผู้ประกอบการ และผู้บริโภคทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023 **อีเมลล์** fagionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 58-1 กระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์เกล็ดขนมปังชุบทอดปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวขาว ผสมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก



ภาพที่ 58-2 กุ้งชุบเกล็ดขนมปังชุบทอดปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวขาวผสมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก แช่เยือกแข็งก่อนทอด (ซ้าย) และหลังทอด (ขวา)

## 59. อาหารชุบแป้งข้าวทอดแช่เยือกแข็ง

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล และน.ส.หทัยรัตน์ ปิ่นแก้ว

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

งานวิจัยนี้สามารถใช้แป้งผสมระหว่างแป้งข้าวไทย 3 สายพันธุ์ที่มีปริมาณแอมิโลส ต่างกัน คือ แป้งข้าวปริมาณแอมิโลสสูง, แป้งข้าวปริมาณแอมิโลสต่ำ และแป้งข้าวเหนียว โดยใช้อัตราส่วน แป้งผสมทั้ง 3 ชนิด กับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกจากข้าวเปลือก ในการผลิตแป้งข้าวผสมสำหรับชุบอาหารทอดแช่เยือกแข็ง ทำให้สามารถใช้แป้งข้าวได้ร้อยละ 100 โดยปราศจากการใช้แป้งสาลี ผลิตภัณฑ์แป้งข้าวผสมชุบทอดที่ได้มีปริมาณกลูเทินน้อยกว่า 1 ppm ซึ่งจัดเป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเทิน (Gluten free) การผสมแป้งข้าวผสมชุบทอดอัตราส่วน แป้งต่อน้ำ 1:1.3 ให้น้ำแป้งชุบที่มีการเกาะติดชิ้นอาหารได้ดี เมื่อให้ความร้อนด้วยการทอดแบบน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที (par-fry) แป้งสุกบางส่วนและเกิดโครงสร้างที่แข็งแรงยึดติดกับชิ้นอาหาร ไม่หลุดลอกในระหว่างการแช่เยือกแข็งและการให้ความร้อนด้วยการทอดแบบน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ก่อนการบริโภค ผลิตภัณฑ์นี้เกิดไก่ชุบแป้งทอดแช่เยือกแข็งที่ใช้แป้งข้าวผสมนี้ ให้สีสวยงาม มีความกรอบคงทน และดูดซับน้ำมันต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดจากแป้งสาลีร้อยละ 100 ซึ่งเป็นผลดีกับผู้บริโภคที่ชอบบริโภคอาหารชุบแป้งทอด และให้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้



ภาพที่ 59-1 การเตรียมน้ำแป้งข้าวสำหรับชุบทอด

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้สามารถถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจได้ สามารถใช้เทคนิคการผสมแป้งข้าวไทยหลากหลายสายพันธุ์ ที่มีปริมาณแอมิโลสแตกต่างกันเพื่อปรับปรุงสมบัติของแป้งข้าว และใช้แป้งข้าวกล้องเริ่มงอกซึ่งเป็นวิธีการปรับปรุงสมบัติ และโครงสร้างทางเคมีและกายภาพของข้าวกล้องให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แป้งผสมชุบทอดแทนการใช้แป้งสาลี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่เป็นโรคแพ้โปรตีนกลูเทน (Celiac disease) รวมทั้งผู้บริโภคที่ชอบบริโภคอาหารชุบแป้งทอด แต่ต้องคำนึงถึงโรคที่อาจเกิดขึ้นตามมา เนื่องจากการดูดซับน้ำมันสูง เช่น โรคอ้วน โรคหลอดเลือดหัวใจ อีกทั้งยังใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชุบแป้งทอดแช่เยือกแข็งอื่นๆ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเทน ซึ่งสามารถขายได้ทั้งใน และต่างประเทศ เพื่อนำเงินเข้ามาพัฒนาประเทศ ส่งเสริมการปลูกข้าวของชาวนา และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากข้าว และแป้งข้าวในภาคอุตสาหกรรม เพื่อลดการนำเข้าแป้งสาลีจากต่างประเทศ

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023 **อีเมลล์** fagionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากทุนโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 59-2 นักเก็ตชุบแป้งข้าวทอดพร้อมบริโภค

## 60. ขนมอบพองจากแป้งข้าวกล้องงอกผสมสมุนไพร

ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์, นายนิรันดร จันทร์ลาด, นางจุฬาลักษณ์ จารุณช  
และศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันขนมขบเคี้ยว มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีมูลค่าทางการตลาดสูง กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเด็ก และวัยรุ่น เนื่องจากมีรูปลักษณ์ที่จูงใจ รสชาติ และเนื้อสัมผัสที่ถูกใจ ผู้บริโภค วัตถุดิบหลักประกอบไปด้วยแป้ง น้ำตาล น้ำมัน ผงชูรส และเกลือ ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย และขาดสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคให้ความใส่ใจต่อสุขภาพมากขึ้น และต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และดีต่อสุขภาพ

สมุนไพรที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ขมิ้นใช้เป็นยาลดกรด ขับลม แก้ปวดท้อง ใช้เป็นยาช่วยให้เจริญอาหาร อบเชยใช้ปรุงยา หรือผสมในขนมหวาน และเครื่องดื่ม ช่วยทำให้สดชื่น ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด จากประโยชน์ที่กล่าวมา จึงมีแนวคิดที่จะผลิตขนมอบกรอบ โดยใช้แป้งข้าวกล้องงอกที่มี GABA (Gamma amino butyric acid) เนื่องจาก GABA มีผลดีต่อระบบประสาทด้านความจำ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ด้วยกระบวนการเอกซ์ทราซัน โดยใช้เครื่องเอกซ์ทราเตอร์แบบสกรูคู่ นอกจากนี้ยังผสมสมุนไพร เพื่อเพิ่มมูลค่า และมีความหลากหลาย เป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภค

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นการต่อยอดการใช้ประโยชน์จากข้าวระดับอุตสาหกรรม ช่วยระบบเศรษฐกิจจากชาวนา ผู้ประกอบการ และผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพทุกเพศ ทุกวัย

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.สิริชัย ส่งเสริมพงษ์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

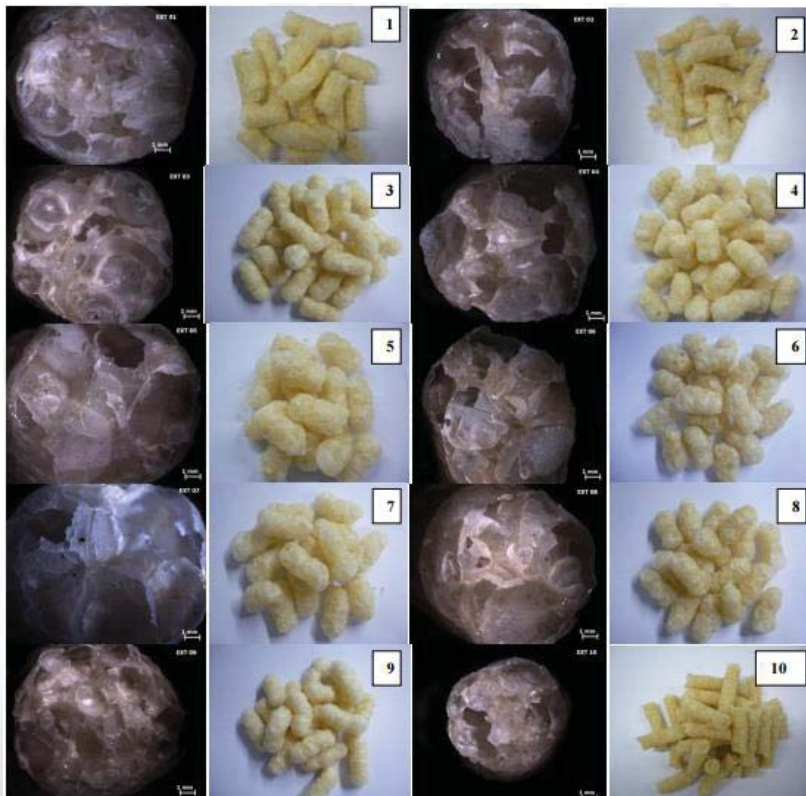
**โทร** 02-562-5024

**อีเมลล์** fagisrsp@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย



ภาพที่ 60-1 เครื่องเอกซ์ทรูเดอร์แบบสกรูคู่



ภาพที่ 60-2 ภาพตัดขวางจากกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (ซ้าย) และลักษณะปรากฏ (ขวา) ของขนมกรอบพองจากแป้งข้าวกล้องงอกที่สภาวะอัดรีด (เอกซ์ทรูด) ต่างๆ



## 61. นวัตกรรมซีเรียลข้าวเสริมสุขภาพด้วยเปลือกมังคุดโดยเทคโนโลยีเอกซ์ทราซัน

นางจุฬาลักษณ์ จารุณูช, นายนิพัฒน์ ลีสมงวน, น.ส.พิศมัย ศรีชาเยช,  
น.ส.กัษมาพร ปัญธิะบุตร และนายวายุห์ สนเทศ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การบริโภคอาหารมื้อเช้ามีความสำคัญต่อพฤติกรรมการบริโภคของคนทั่วไป เพราะส่งผลกระทบต่อสมาธิ ความสามารถในการเรียนรู้ และทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กวัยเรียนที่มีงานวิจัยค้นพบว่า การรับประทานอาหารเช้า และรูปแบบของอาหารเช้า มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็ก (Mahoney *et al.*, 2005) ซึ่งในขณะนี้สภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป มีความรีบเร่งแข่งกับเวลา และปัญหาการจราจรที่ติดขัด เป็นเหตุให้ผู้คนหันมาเลือกวิธีการบริโภคที่สะดวก รวดเร็วที่สุด ขณะเดียวกันก็ต้องการผลิตภัณฑอาหารที่มีคุณภาพ มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ดังนั้นอาหารเช้าที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ในยุคสังคมปัจจุบัน คืออาหารเช้าธัญชาติที่อยู่ในรูปของอาหารเช้าสำเร็จรูปแบบต่างๆ หรืออาหารเช้าธัญชาติพร้อมบริโภค (Ready-to-eat breakfast cereal) ซึ่งมีวิธีการเตรียมรับประทานที่สะดวก ไม่ยุ่งยาก เพียงเติมนมลงไปเท่านั้น ก็พร้อมรับประทานทันที ด้วยเหตุนี้อาหารเช้าธัญชาติพร้อมบริโภคจึงได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะสามารถตอบสนองความต้องการด้านการบริโภคของผู้คนในสภาพแวดล้อม และสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ตลาดอาหารเช้าธัญชาติขยายตัวเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มที่ดีมากในปัจจุบันตามกระแสการบริโภคสมัยใหม่ที่ต้องการความรวดเร็ว สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างกว้างขวางโดยสามารถกระจายสินค้าได้ตามซูเปอร์มาร์เก็ต และร้านค้าสะดวกซื้อทั่วไป ส่วนตลาดการส่งออกก็มีแนวโน้มที่ดีได้มีการส่งออกขยายตัวโดยตลอด ซึ่งตลาดหลักของไทย คือประเทศในแถบเอเชีย และประเทศเพื่อนบ้าน ดังนั้นเห็นได้ว่า ทั้งตลาดภายในประเทศ และต่างประเทศของอาหารเช้าธัญชาติพร้อมบริโภค มีโอกาสให้สำหรับผู้ลงทุนใหม่อีกเป็นจำนวนมากที่จะขยาย หรือดำเนินกิจการ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การทำตลาดทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพที่สูง จำเป็นต้องคำนึงถึงการสร้างจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ในแง่ของสารสร้างสุขภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสสังคมที่ให้ความตระหนัก และใส่ใจในด้านสุขภาพมากขึ้นจากเดิม โดยกลยุทธ์หนึ่งคือ การใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตรเช่นเปลือกมังคุดที่มีคุณสมบัติเชิงคุณภาพ (Functional property) มาใช้ประโยชน์ เพื่อแปรรูปเป็นอาหารเช้าธัญชาติพร้อมบริโภค ซึ่งปัจจุบันนี้ยังไม่มีการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร

เพื่อเสริมคุณประโยชน์ที่ดีต่อสุขภาพของสารออกฤทธิ์ในเปลือกมังคุด จึงพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภคน้ำที่มีข้าวเป็นวัตถุดิบหลักผสมผงเปลือกมังคุดด้วยเทคโนโลยีเอกซ์ทราซัน โดยศึกษาสภาวะการผลิตที่มีต่อคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงสุขภาพของผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์พื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ หรือปัจจัยในการผลิตที่มีต่อค่าตอบสนองหรือคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงสุขภาพของผลิตภัณฑ์ ได้สภาวะการผลิตที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภคน้ำผสมผงเปลือกมังคุด ที่มีคุณลักษณะทางกายภาพที่ดี เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งมีคุณสมบัติเชิงสุขภาพ คุณค่าทางโภชนาการและคุณภาพทางจุลินทรีย์ ตลอดจนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพต่อการผลิตในเชิงพาณิชย์เพื่อตอบสนองกระแสความใส่ใจสุขภาพของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภคน้ำที่มีข้าวเป็นวัตถุดิบหลักผสมผงเปลือกมังคุดที่พัฒนาได้จากงานวิจัยนี้ เป็นการใช้ประโยชน์ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลทางการเกษตรของไทย ทั้งการแปรรูปข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่า และการใช้ประโยชน์จากมังคุดที่ประสบปัญหาภาวะสินค้าเกษตรล้นตลาด และราคาตกต่ำ อีกทั้งเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่จากเทคโนโลยีเอกซ์ทราซันที่มีศักยภาพต่อการผลิตในเชิงพาณิชย์ในระดับอุตสาหกรรม ตลอดจนเสริมคุณประโยชน์ที่ดีต่อสุขภาพของสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อสร้างแรงจูงใจต่อผู้บริโภค และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับตลาดอาหารสุขภาพ

**หัวหน้าโครงการ** นางจุฬาลักษณ์ จารุณช

**สถาบัน** คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร **ฝ่าย** กระบวนการผลิตและแปรรูป

**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1206

**อีเมลล์** ifrclc@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ผลงานวิจัยนี้ได้รับอนุสิทธิบัตรเรื่อง** “ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติผสมผงเปลือกมังคุดโดยใช้เครื่องเอกซ์ทราซัน” เลขที่คำขอ 0903001327 เลขที่อนุสิทธิบัตร 5905 ออกให้ ณ มกราคม 2554 โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์.



ภาพที่ 61-1 ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภคน้ำเสริมเปลือกมังคุด

## 62. การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวระบบเอกซ์ทรูชันจากข้าวไทย เสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยไบโหม่อนสู่ครัวโลก

นางจุฬาลักษณ์ จารุณูช, น.ส.เพลินใจ ตั้งคณะกุล, น.ส.เสาวลักษณ์ รุ่งแจ้ง  
และนายวายุห์ สนเทศ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การเพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้านการผลิต การแปรรูป และการค้าข้าวของประเทศไทยนับเป็นยุทธศาสตร์หนึ่งของการวิจัยของประเทศที่สนองตอบนโยบายในการพัฒนาประเทศได้เป็นอย่างดี ประกอบกับข้าวเป็นวัตถุดิบทางการเกษตรที่สำคัญของไทย เป็นผลผลิตหลักทางการเกษตรของพื้นที่ในเขตจังหวัดต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้งานวิจัยจึงมีเป้าหมายหลักในการนำข้าวมาเป็นวัตถุดิบหลักในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร โดยวัตถุดิบอื่นที่นำมาใช้ร่วมกับข้าวเน้นสมุนไพรไทยหรือไบโหม่อน เพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้นในแง่ของผลิตภัณฑ์สุขภาพ เนื่องจากในปัจจุบันนี้ประชากรทั่วโลกมีความตื่นตัวต่อการรักษาสุขภาพ ต้องการอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเสริมสร้างสุขภาพที่ดี และในประเทศไทยนั้น การใช้สมุนไพรเป็นภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดกันมาช้านาน ในปัจจุบันจึงควรมีการพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ การแปรรูป และการทำผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรไทยให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตสมัยใหม่ และเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งการนำผลผลิตทางธรรมชาติเช่น ไบโหม่อน ซึ่งเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เด่นของสมุนไพรไทยมาใช้ประโยชน์เพื่อสุขภาพ จะสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ ในการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางสุขภาพแห่งเอเชียอีกด้วย ประกอบกับแนวโน้มของการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวระบบเอกซ์ทรูชันในปัจจุบัน อยู่ที่ประโยชน์ด้านสุขภาพใหม่ ๆ จากผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว แทนที่จะมีแต่องค์ประกอบที่เป็นแป้งเป็นส่วนใหญ่ดังขนมขบเคี้ยวส่วนใหญ่ในท้องตลาด ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเสริมคุณค่าประโยชน์เชิงสุขภาพด้วยไบโหม่อนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ตอบสนองผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภคที่โดดเด่น จากผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวอื่น ๆ ในท้องตลาด ทั้งด้านปริมาณโปรตีน ใยอาหาร เกลือแร่ วิตามิน รวมทั้งปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิก

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวผสมไบโหม่อนจากงานวิจัยนี้มีศักยภาพต่อการขยายผลการผลิตทั้งในระดับอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ โดยช่วยส่งเสริมการบริโภคสมุนไพรไทย การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรโดยใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก สร้างมูลค่าเพิ่มทางโภชนาการแก่ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

รวมทั้งสนับสนุนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคให้เป็นประโยชน์ในเชิงสุขภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพนี้อาจอยู่ในวัยทำงานมากกว่าวัยเด็กซึ่งคุ้นเคยและนิยมบริโภคสมุนไพรเพื่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม การเสริมปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากใบหม่อนในผลิตภัณฑ์ของงานวิจัยนี้ ยังมีข้อจำกัดต่อการเพิ่มระดับใบหม่อนได้ในปริมาณน้อย ถึงแม้ว่าจะเป็นวิธีการที่สะดวก และประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อผู้ประกอบการ ดังนั้นในงานวิจัยต่อไปหากดำเนินการสกัดสารสร้างสุขภาพจากใบหม่อนหรือสมุนไพร และแปรรูปให้อยู่ในลักษณะที่ผสมกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารขบเคี้ยวได้ง่าย โดยไม่มีสารเคมีตกค้าง และกระทบต่อขั้นตอนการผลิต รวมทั้งต้นทุนการผลิตมากนัก ก็จะเป็นผลดียิ่งขึ้นต่อการเพิ่มระดับใบหม่อน หรือสมุนไพรในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

**หัวหน้าโครงการ** นางจุฬาลักษณ์ จารุณุช

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร **ฝ่าย** กระบวนการผลิตและแปรรูป

**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1206

**อีเมลล์** ifrclc@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา(เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน)



ภาพที่ 62-1 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวผสมใบหม่อน

## 63. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวระบบเอกซ์ทรูชัน จากข้าวไทยเสริมธาตุเหล็ก

นางจุฬาลักษณ์ จารุณช, น.ส.เสาวลักษณ์ รุ่งแจ้ง, ร.ส.ชอลัดดา เทียงพุก และ  
นายวายุห์ สนเทศ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันนี้การขาดสารอาหารยังคงเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก นับเป็นปัญหาหนึ่งที่มีผลกระทบอย่างมากต่อประชากรในประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยที่การดำเนินงานป้องกันโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กยังถือเป็นความเร่งด่วนที่ต้องเร่งแก้ไข ทั้งนี้เพราะการขาดธาตุเหล็กส่งผลกระทบต่อภาวะธาตุเหล็กในร่างกาย เกิดภาวะโลหิตจางหรือซีด (anemia) ซึ่งทำอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ และการขาดธาตุเหล็กนี้มักเกิดขึ้นในช่วงวัยที่ร่างกายมีความต้องการธาตุเหล็กสูง โดยเฉพาะวัยเด็กซึ่งมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ จึงได้ดำเนินการสนับสนุนการวิจัยโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวและคัดเลือกพันธุ์ข้าวให้มีธาตุเหล็กสูง การศึกษาการดูดซึม และการนำธาตุเหล็กไปใช้ประโยชน์ในร่างกายมนุษย์ของข้าวที่มีธาตุเหล็กสูง ตลอดจนการพัฒนาตำรับ และผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวที่มีธาตุเหล็กสูง ด้วยเหตุนี้ผลงานวิจัยนี้จึงมีการต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากกระบวนการเอกซ์ทรูชันโดยใช้ข้าวที่มีธาตุเหล็กสูง ได้แก่ พันธุ์ข้าวขาว 313 และพันธุ์ข้าวสี 1000 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ และการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิกับข้าวหอมนิล เพื่อสร้างพันธุ์ข้าวโภชนาการสูง โดยเฉพาะการเสริมธาตุเหล็กเข้าไปในเมล็ดข้าว เปรียบเทียบกับข้าวที่มีธาตุเหล็กปานกลาง จากศูนย์วิจัยข้าว จ.ปทุมธานี ได้แก่ พันธุ์สุพรรณบุรี 90 ซึ่งหาซื้อได้ง่ายกว่า รวมทั้งในสูตรของอาหารขบเคี้ยวจะมีการใช้ข้าวกล้องเป็นวัตถุดิบร่วมกับโปรตีน และวิตามินซีด้วยเพื่อแก้ปัญหาการดูดซึมธาตุเหล็กในอาหาร ผลจากการวิจัยพบว่ามีความเป็นไปได้ต่อการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเสริมธาตุเหล็ก ที่สามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ว่ามีธาตุเหล็กสูง (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน)

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลการดำเนินโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวระบบเอกซ์ทรูชันจากข้าวไทยเสริมธาตุเหล็ก ตอบสนองการแก้ไขปัญหาโภชนาการการขาดธาตุเหล็ก และมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กวัยเรียน ช่วงอายุ 6-14 ปี เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารขบเคี้ยวมากที่สุด โดย

ที่อาหารขบเคี้ยวที่รับประทานในอดีตนั้นมักถูกกล่าวขานว่าเป็นอาหารขยะ หรือ “junk food” เพราะประกอบด้วยแป้ง ไขมัน เกลือ น้ำตาล และผงชูรสเป็นส่วนใหญ่ แต่ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารขบเคี้ยวจากข้าวไทยเสริมธาตุเหล็กที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ว่ามีธาตุเหล็กสูง ย่อมทำให้ผู้บริโภคซึ่งอยู่ในวัยเด็กเป็นส่วนใหญ่มีคุณภาพชีวิต และภาวะโภชนาการที่ดี ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของเด็กสูงทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา รวมทั้งเพิ่มสมรรถภาพการเรียนรู้และการทำงานได้เต็มศักยภาพ อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

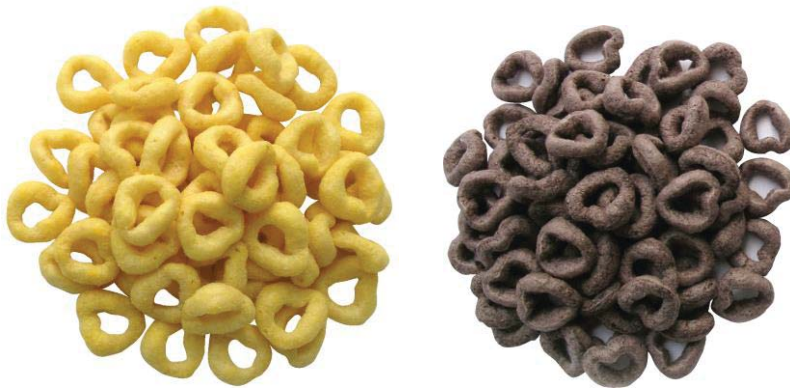
**หัวหน้าโครงการ** นางจุฬาลักษณ์ จารุณช

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย กระบวนการผลิตและแปรรูป

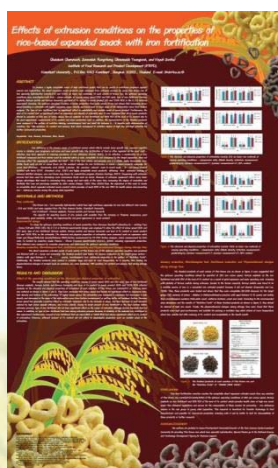
**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1206

**อีเมลล์** ifrclc@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ



ภาพที่ 63-1 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวไทยเสริมธาตุเหล็ก



ภาพที่ 63-2 ผลงานนำเสนอในการประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ

## 64. อิทธิพลของสภาวะการผลิตแบบเอกซ์ทรูชันต่อปริมาณ สตาร์ชเพื่อสุขภาพและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารขบ เคี้ยวชนิดกรอบพองที่มีข้าวหักและถั่วลันเตาสีทองเป็น องค์ประกอบหลัก

นางจุฬาลักษณ์ จารุณูช, นายนิพัทธ์ ลิ้มสงวน, น.ส.วราภรณ์ ประเสริฐ  
และนายพิสุทธิ บุตรสุวรรณ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันพบว่าเด็กไทยนิยมบริโภคขนมขบเคี้ยวเพิ่มขึ้นมีมูลค่าเป็นตัวเลขถึง 170,000 ล้านบาทต่อปี (on-line, 2007) ซึ่งการที่เด็กได้รับประทานขนมขบเคี้ยวที่มีแป้งและน้ำตาลมากเกินไปจะส่งผลให้รับประทานอาหารมื้อหลักได้น้อย หรืออาจถึงขั้นปฏิเสธอาหารมื้อหลัก ทำให้เกิดภาวะการขาดสารอาหารส่งผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย เสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน และฟันผุด้วย ด้วยเหตุนี้การส่งเสริมการผลิตและบริโภคขนมขบเคี้ยวที่ดีต่อสุขภาพจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องรณรงค์ทั้งผู้ประกอบการและผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยนี้เลือกใช้วัตถุดิบหลักในการผลิตขนมขบเคี้ยวเป็นข้าวหัก(broken rice) กับถั่วลันเตาชนิดสีทองซึ่งการใช้ข้าวหักนอกจากจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลพลอยได้จากข้าวแล้ว ทั้งข้าวและถั่วยังเป็นธัญชาติที่มีองค์ประกอบของเส้นใยอาหารกับสตาร์ชที่มีพลังงานต่ำ หรือ resistant starch ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกัน การเกิดโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน และโรคหัวใจ เป็นแนวทางในการลดความอ้วน และลดอาการท้องผูก

ขนมขบเคี้ยวชนิดกรอบพองที่จำหน่ายในท้องตลาดนั้น นิยมใช้ข้าวและข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ซึ่งแม้ว่าองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่จะทำให้เกิดการพองที่ดีต่อการ operate เครื่องเอกซ์ทรูเดอร์ แต่ทำให้ผู้บริโภคซึ่งอยู่ในวัยเด็กบริโภคแป้งมากเกินไปเป็นปัญหาต่อการเกิดโรคอ้วนในอนาคต ดังนั้นการใช้ Yellow pea หรือที่รู้จักกันทั่วไปในทางการค้าว่าถั่วลันเตาสีทองเป็นวัตถุดิบร่วมกับข้าวหักจะเป็นทางเลือกที่ดีในแง่ของโภชนาการ เพราะถั่วลันเตาอุดมด้วยสารอาหารที่สำคัญกว่าพืชวงศ์ถั่วชนิดอื่น เพิ่ม macronutrients ในแง่ของปริมาณโปรตีน กรดแอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย และเส้นใยอาหาร เพิ่ม micronutrients ทั้งวิตามินซี โฟเลต ไทอะมิน ไรโบเฟลวิน โนอะซิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสี ในแง่ของเนื้อสัมผัสแม้โปรตีนจะทำให้การพองของผลิตภัณฑ์ลดลง แต่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสัมผัสเหมาะสม เนื้อแน่นขึ้น ไม่กรอบพองเป็นโพรงอากาศมากเกินไป นอกจากนั้นการใช้ถั่วลันเตาใน

อุตสาหกรรมการผลิตขนมขบเคี้ยว จะให้กลิ่นรสที่ดีและชวนรับประทานมากกว่าการใช้ถั่วเหลือง และ ถั่วเขียว อีกทั้งถั่วลันเตาสีทองที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ มีคุณค่าทางโภชนาการเท่าเทียมกับถั่วลันเตาสีเขียว แต่เป็นวัตถุดิบที่หาซื้อได้ในราคาถูกกว่า

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เพื่อเสริมคุณประโยชน์เชิงสุขภาพในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวให้แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่ประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ ผลงานวิจัยนี้จึงพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ถั่วลันเตาสีทองเป็นวัตถุดิบร่วมกับข้าวหักที่เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว การใช้ประโยชน์จากข้าวหักหรือปลายข้าว และ ถั่วลันเตาสีทอง ที่นอกจากจะมีคุณลักษณะที่ดีในด้านความพองกรอบ และเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมซึ่งเป็นคุณลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ สแนคหรืออาหารขบเคี้ยวแล้ว ยังได้คุณสมบัติเชิงหน้าที่ ทั้ง resistant starch และเส้นใยอาหารที่เป็นผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการออกผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกี่ยวกับสุขภาพของผู้ประกอบการขนมขบเคี้ยวในปัจจุบัน ที่ต้องใช้กลยุทธ์ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า และเจาะตลาดเฮลตี้สแนค ชูจุดขายขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ รับกระแสผู้บริโภคใส่ใจเรื่องสุขภาพมากขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมใช้เทคนิคทางสถิติของ Response Surface Methodology (RSM) สร้างแบบจำลอง สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการในการวางแผนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

**หัวหน้าโครงการ** นางจุฬาลักษณ์ จารุณช

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย กระบวนการผลิตและแปรรูป

**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1206

**อีเมลล์** ifrclc@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 64-1 ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากข้าวหักเสริมถั่วลันเตาสีทอง



## 65. กระทงอบกรอบจากแป้งข้าวกล้องงอก

รศ.ดร.กมลวรรณ แจ่มชัด, นางสาวศิริภัทร์ จันทร์อร่าม

และน.ส.จุไรพร แก้วศรีทอง

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

กระทงอบกรอบจากแป้งข้าวกล้องงอกเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งได้จากการนำแป้งข้าวกล้องงอก จากข้าวเจ้ามาเป็นวัตถุดิบหลัก เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผู้บริโภค โดยการวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาอาหารว่างจากข้าวกล้องงอก ทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยพัฒนารูปร่างเป็นถ้วย หรือกระทงให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น

จากแนวคิดของการใช้ภูมิปัญญาไทยในรูปแบบของกระทงทอง ผสมกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ด้านสมบัติต่างๆ ของแป้งข้าวเจ้า และการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาประยุกต์ใช้ ได้เป็น ผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยผ่านการพัฒนาสูตร จนสามารถใช้แป้งข้าวกล้องงอกได้ 100% และใช้ไฮโดร คอลลอยด์ช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัส นอกจากนี้ ยังพัฒนากรรมวิธีการผลิต โดยใช้วิธีการอบในสภาวะที่ เหมาะสมแทนการทอด จนสามารถผลิตได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นหอม มีเนื้อสัมผัสกรอบ ไม่แข็ง กระด้าง ที่สำคัญยังทำให้ไขมันลดลงถึง 50% เมื่อเปรียบเทียบกับกระทงทองแบบดั้งเดิม สามารถ เก็บได้นานประมาณ 5 เดือนที่อุณหภูมิห้อง เมื่อบรรจุในถุงอะลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต เป็นผลิตภัณฑ์ ที่สะดวกในการบริโภค รับประทานได้ทันที โดยรับประทานร่วมกับไส้ รสชาติต่างๆ ทั้งคาว และหวาน เช่น พูน่า ไก่ซอสขาว ไก่ผัดผงกระหรี่ แยมผลไม้ชนิดต่างๆ หรือรับประทานเล่นเป็นขนมขบเคี้ยว นอกจากนี้ ยังนำมารับประทานแทนกรวยไอศกรีม รับประทานร่วมกับไอศกรีมก้อนเล็กๆ ซึ่งจะได้ รสชาติ และเนื้อสัมผัสที่อร่อยอีกแบบหนึ่ง

สำหรับคุณค่าทางโภชนาการจากข้าวกล้องงอก พบว่ามีสารอาหารที่สำคัญ เช่น โยอาหาร แมกนีเซียม สังกะสี กรดเฟอรูลิก ไนอะซิน ออริซานอล และสารอินโนซิทอล เป็นต้น นอกจากนี้ยัง พบสารสำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ กรดแกมมา-แอมิโนบิวทีริก (Gamma-aminobutyric acid, GABA) ซึ่ง ทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง ช่วยรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาท เช่น โรคลมชัก และนอนไม่หลับ ยังมีสมบัติช่วยรักษาระดับความดันโลหิตอีกด้วย จากการวิเคราะห์ปริมาณ GABA ในแป้งข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้ พบว่ามี GABA 14.85 มิลลิกรัมต่อแป้งข้าวกล้องงอก 100 กรัม ขณะที่แป้งข้าวกล้องที่ผลิตจากข้าวกล้องไม่ได้งอกมี GABA 1.35 มิลลิกรัมต่อแป้งข้าวกล้อง 100 กรัม

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

กระทงอบกรอบจากแป้งข้าวกล้องงอกนับได้ว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งทำ ให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ มีผลดีต่อสุขภาพ และยังสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ข้าวไทยได้อย่าง ดียิ่งอีกผลิตภัณฑ์หนึ่ง

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.กมลวรรณ แจ่มชัด

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์

โทร 02-562-5007

อีเมลล์ fagikwj@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับรางวัลที่ 3 จากการประกวดนวัตกรรมข้าวไทย ประจำปี 2551  
จัดโดยมูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ



ภาพที่ 65-1 ข้าวกล้องงอก



ภาพที่ 65-2 กระทงอบกรอบจากแป้งข้าวกล้องงอก

## 66. “ทาร์ตไท” ขนมครกกึ่งสำเร็จรูปจากแป้งข้าวกล้องงอก

รศ.ดร.กมลวรรณ แจ่มชัด, น.ส.ดวงกมล ฉายะศิริพันธ์,  
น.ส.อุบลรัตน์ ลีกำจร, น.ส.พรรษต์ เกียนมิตร, น.ส.ยุทธรัตต์ชัยชาญ  
และน.ส.มรกต เรือนแก้ว

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

จากขนมครก ซึ่งเป็นขนมเอกลักษณ์ของไทย นิยมรับประทานกันเป็นอาหารเช้า และเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคทุกระดับ ทุกเพศ และวัย มาตั้งแต่สมัยปู่ ย่า ตา ยาย ได้รับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ “ทาร์ตไท” กรอบนอก นุ่มใน ได้รสชาติ และยังได้กลิ่นหอมหวานของกะทิ คัดสรรจากข้าวกล้อง เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต เหมาะสำหรับเป็นอาหารเช้า

ผลิตภัณฑ์ทาร์ตไท ประกอบด้วยสองส่วน คือ เปลือกทาร์ต หรือ ส่วนของถ้วยขนมครก และหน้าทาร์ตผกึ่งสำเร็จรูป จากการพัฒนาสูตร และกรรมวิธีการผลิต ได้ส่วนผสมในส่วนของแป้งทั้งของเปลือกทาร์ต และหน้าทาร์ต ทำจากแป้งข้าวกล้องงอก โดยมีกรรมวิธีการเตรียมที่สะดวก และง่ายต่อการนำมาบริโภค โดยผสมน้ำอุ่นลงในส่วนผสมของหน้าทาร์ต คนให้เข้ากัน จากนั้นเข้าเตาไมโครเวฟเป็นเวลา 2 นาที เทหน้าทาร์ตลงในเปลือก ตกแต่งหน้าต่างๆ ด้วยแครอท ฟักทอง ข้าวโพด ที่สุกแล้ว ตามใจชอบ หรืออาจโรยหน้าด้วยต้นหอม ผลิตภัณฑ์ทาร์ตไทมีกลิ่นหอมของกะทิและแป้งข้าว โดยเฉพาะมีกลิ่นรสกะทิซึ่งแสดงถึงเอกลักษณ์ของขนมไทย และมีเนื้อสัมผัสกรอบด้านนอก

ตามสูตรของขนมครกไทย นับเป็นมิติใหม่ของการพัฒนาขนมไทยซึ่งยังไม่มีผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จำหน่ายในตลาดทั้งใน และต่างประเทศ ซึ่งนอกจากจะเป็นขนมที่ทานเป็นอาหารเช้าแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารอีกด้วย

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้สามารถทำการตลาดได้ทุกรูปแบบทั้งใน และต่างประเทศ เนื่องจากเป็นผลงานนวัตกรรมซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ล่าสุด เป็นการพัฒนาอาหารเช้าเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยพัฒนาขนมไทยซึ่งมีคุณลักษณะแสดงถึงเอกลักษณ์ของไทยให้เป็นอาหารเช้าสากลสำหรับผู้บริโภคทั่วไป โดยใช้แป้งข้าวกล้องงอกเป็นวัตถุดิบหลัก และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีศักยภาพในการส่งออก อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวซึ่งเป็นผลิตผลทางการเกษตร

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร. กมลวรรณ แจ่มชัด

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์

โทร 02-562-5007

อีเมลล์ fagikwj@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับรางวัลชนะเลิศจากการประกวดนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารประจำปี 2553 ในหัวข้อ "Globalize Thai Food to Creative Economy" จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สมาคมสภาวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ในงาน Food Innovation Asia Conference 2010 และได้อนุสิทธิบัตรเลขที่ 7797



ภาพที่ 66-1 ทาร์ตไทย หรือขนมครกกิ่งสำเร็จรูป



ภาพที่ 66-2 บรรจุภัณฑ์ทาร์ตไทย

## 67. สังขยาแผ่นจากแป้งข้าวกล้องงอก

รศ.ดร.กมลวรรณ แจ่มชัด

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

สังขยา เป็นขนมหวานที่คนไทยคุ้นเคยกันดี ถึงวันนี้สังขยาที่ได้พัฒนาขึ้นไม่ใช่ของหวานธรรมดา เพราะได้พัฒนาขึ้นมาในระดับที่เรียกว่า “นวัตกรรม” ด้วยรูปลักษณะที่เปลี่ยนไปจากสังขยาเหลวกลายมาเป็นสังขยาแผ่น

สังขยาแผ่นจากแป้งข้าวกล้องงอกเป็นนวัตกรรมจากข้าว มีลักษณะคล้ายกับแผ่นชีส บรรจุอยู่ในพลาสติกเอทิลีนที่เคลือบสารเฉพาะ สามารถฉีกออกจากกันได้ง่าย ทำให้สะดวกในการรับประทาน และเก็บรักษา มีอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ที่อุณหภูมิ  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  หรืออย่างน้อย 5 เดือน ที่อุณหภูมิ  $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$  โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือแป้งข้าวกล้องงอก ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์ และก่อให้เกิดโครงสร้างที่สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นบางได้ ทั้งยังคงให้เนื้อสัมผัสที่นุ่ม และเรียบเนียนคล้ายกับสังขยาในรูปแบบปกติ มี 2 รสชาติ คือ ใบเตย และแครอท เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ



ภาพที่ 67-1 แผ่นสังขยาจากแป้งข้าวกล้องงอก

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ข้าวกล้องงอกซึ่งเป็นส่วนผสมของสังขยาแผ่น เป็นสารที่ให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภคในด้านสุขภาพและโภชนาการ มี GABA เป็นสารสื่อประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง ช่วยรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาท ช่วยให้ผ่อนคลาย ลดความวิตกกังวล และช่วยให้นอนหลับดีขึ้น อีกทั้งยังมีคุณสมบัติช่วยควบคุมระดับความดันโลหิตอีกด้วย ในส่วนของการเลือกผู้ประกอบการเพื่อรับการถ่ายทอดการผลิตสังขยาแผ่นในครั้งนี้ ได้คัดเลือกจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารที่มีความต้องการ และมีสายพานการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารประเภทนี้อยู่แล้ว เพื่อจะได้ไม่ต้องไปลงทุนในเรื่องเครื่องจักรใหม่ เพราะสามารถขึ้นรูปโดยใช้เครื่องจักรเดิมได้ และที่สำคัญ มีศักยภาพเพียงพอที่สามารถทำตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศได้ และเพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งให้กับชาวนาในการขายข้าวได้มากขึ้น

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.กมลวรรณ แจ่มชัด

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** พัฒนาผลิตภัณฑ์

**โทร** 02-562-5007

**อีเมลล์** fagikwj@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับรางวัลที่ 3 จากการประกวดนวัตกรรมข้าวไทย ประจำปี 2555 จัดโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และได้อนุสิทธิบัตรเลขที่ 8545



ภาพที่ 67-2 แผ่นสังขยาจากแป้งข้าวกล้องงอกรสใบเตย และแครอท

## 68. เค้กปราศจากกลูเทินจากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล, น.ส.วารุณี คุปต์กาญจนากุล

และน.ส.มนัญญา สุวรรณสาร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้แป้งข้าวกล้องเริ่มงอกเพื่อผลิตเค้กแซ่เยือกแข็ง เนื่องจากสภาพสังคมในปัจจุบันที่เร่งรีบ ประกอบกับที่โรคอุบัติขึ้นใหม่ทำให้คนหันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้น เกิดผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพหลายรูปแบบ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากแป้งข้าว อย่างไรก็ตาม แป้งข้าวโดยทั่วไปขาดคุณสมบัติที่เอื้อต่อการเป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ขนมอบ แต่แป้งข้าวกล้องเริ่มงอกได้ผ่านกระบวนการงอก ซึ่งเป็นการดัดแปรองค์ประกอบบางประการของข้าวทำให้ได้คุณสมบัติที่แตกต่างจากข้าวทั่วไป ทั้งคุณสมบัติด้านฟิสิกส์ ที่ปรากฏว่าแม้รูปร่างเม็ดสตาร์ชของแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกใกล้เคียงแป้งข้าว แต่สมบัตินี้ด้านเคมีเชิงฟิสิกส์ ปรากฏว่า ให้ลักษณะความหนืดของแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกใกล้เคียงกับแป้งสาลี ดังนั้น แป้งข้าวกล้องเริ่มงอกจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ผลิตเค้ก โดยปรับปรุงสัดส่วนของของเหลวในสูตรเค้กทั้ง 2 ชนิดคือ เค้กกล้วยหอม และเค้กช็อกโกแลต ให้เหมาะสมต่อการผลิตเค้กจากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก ซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับดี และเมื่อตรวจสอบอิทธิพลของกระบวนการเก็บรักษา และคั้นรูปเค้กแซ่เยือกแข็ง ปรากฏว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับเค้กกล้วยหอม และเค้กช็อกโกแลตจากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกแซ่เยือกแข็งที่คั้นรูปด้วยไมโครเวฟ ไม่แตกต่างจากเค้กจากแป้งสาลี แต่เค้กจากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกให้คุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าเค้กจากแป้งสาลีทั่วไป



ภาพที่ 68-1 กระบวนการผลิตเค้กกล้วยหอม(บน) และเค้กช็อกโกแลต(ล่าง) จากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เค้กจากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกนี้มีโปรตีนเพิ่มขึ้น 1.13 เท่า (เค้กกล้วยหอม), ไขมันเพิ่มขึ้น 1.07 เท่า (เค้กช็อกโกแลต) และใยอาหารเพิ่มขึ้น 1.09 เท่า (เค้กกล้วยหอม) ส่วนไขมันลดลง 1.06 เท่า (เค้กช็อกโกแลต) มีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้นจากสาร GABA (Gamma amino butyric acid) ซึ่งช่วยในเรื่องเกี่ยวกับระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับความจำ เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคที่ใส่ใจสุขภาพ และผู้ที่แพ้โปรตีนกลูเทน (โรค Celiac) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นการต่อยอดการใช้ประโยชน์จากข้าวในระดับอุตสาหกรรม นำไปสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของข้าว สร้างรายได้ให้กับประเทศทั้งในส่วน of ขาวนาไทยจนถึงผู้ประกอบการ

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล (ข้าราชการเกษียณ)

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5023 **อีเมลล์** fagionn@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากการสนับสนุนของภาคเอกชน



ภาพที่ 68-2 เค้กกล้วยหอม (ซ้าย) และเค้กช็อกโกแลต (ขวา) จากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก



ภาพที่ 68-3 เค้กกล้วยหอม (ซ้าย) และเค้กช็อกโกแลต (ขวา) จากแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกในบรรจุภัณฑ์



## 69. การใช้ประโยชน์แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีใน ผลิตภัณฑ์ขนมอบและขนมทอด

รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, รศ.ดร.วิชัย หฤทัยธนาสันต์  
และรศ.ดร.ธงชัย สุวรรณลีชนันท์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ประเทศไทยผลิตข้าวได้ 20-22 ล้านตันข้าวเปลือกต่อปี โดยมีข้าวหอมมะลิ เนื่องจากข้าวหอมมะลิเป็นข้าวที่มีคุณภาพดี เนื้อสัมผัสนุ่ม กลิ่นหอม สามารถทำรายได้ให้ประเทศในราคาสูงกว่าข้าวขาวทั่วไป ผลผลิตจากการสีข้าวจะมีเศษเหลือเช่น แกลบ รำ ปลายข้าว เป็นต้น และยังมีการนำไปใช้น้อย ซึ่งการใช้ประโยชน์จากข้าว และเศษเหลือจากข้าวนี้จะช่วยเพิ่มมูลค่าข้าวได้ทางหนึ่ง โดยการพัฒนาสูตร และกรรมวิธีการแปรรูป เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มจากวัสดุต่างๆที่ได้จากการผลิตข้าว และเศษเหลือจากข้าว ทั้งที่เป็นอาหาร และไม่ใช่อาหาร ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ต่างๆจากแป้งสาลีมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคของคนไทยเปลี่ยนไป ทำให้ในแต่ละปี ประเทศไทยต้องนำเข้าแป้งสาลีมีมูลค่าเกือบหมื่นล้านบาท

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้แป้งจากปลายข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ และเป็นแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับส่วนเหลือจากการส่งออกข้าวหอมมะลิของไทย โดยการพัฒนาสูตร และกรรมวิธีการทำผลิตภัณฑ์ ทดสอบคุณภาพทางเคมี กายภาพ ประสาทสัมผัส เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีได้ 100 % ในผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก ส่วนผลิตภัณฑ์ปาท่องโก๋ ขนมปังแซนด์วิช ซาลาเปา และหมั่นโถว สามารถใช้แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีได้ 35% และขนมปังหวาน สามารถใช้แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีได้ 30 % โดยที่คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวมีลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์แป้งสาลี 100 % และผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์เหล่านี้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยฝึกอบรมการทำปาท่องโก๋ และน้ำนมถั่วเหลืองให้ประชาชน 40 รุ่น จำนวน 1,953 คน และถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยฝึกอบรมการแปรรูปขนมปังหวาน และซาลาเปาจากแป้งข้าวหอมมะลิผสมแป้งสาลี และเค้กจากแป้งข้าวหอมมะลิ 100 % ให้แก่ผู้สนใจทั่วไป เป็นจำนวน 300 คน

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** พัฒนาผลิตภัณฑ์

**โทร** 02-562-5019

**อีเมลล์** fagipkc@ku.ac.th

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับสิทธิบัตรสำหรับเค้กข้าวหอมมะลิ และอนุสิทธิบัตรแล้วทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ จากกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ ได้แก่ การทำปาท่องโก๋จากแป้งผสมสำเร็จรูป และการผลิตขนมปังอบไอน้ำจากแป้งข้าวหอมมะลิผสมแป้งสาลี



ภาพที่ 69-1 ขนมเค้กข้าวหอมมะลิ



ภาพที่ 69-2 ขนมปังแซนด์วิช



ภาพที่ 69-3 ปาท่องโก๋



ภาพที่ 69-4 หมั่นโถว



ภาพที่ 69-5 ซาลาเปา



ภาพที่ 69-6 ขนมปังหวาน

## 70. การพัฒนาแป้งเค้กเนย และมัฟฟินลดพลังงาน/ คอเลสเทอรอล จากแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ

รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, รศ.ดร.วิชัย หฤทัยธนาสันต์,  
รศ.ดร.ธงชัย สุวรรณลิขันธ์ และน.ส.ณัชชนก นุกิจ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ขนมอบได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องในประเทศไทยตลอดมา ผู้คนทุกเพศทุกวัยหันมารับประทานขนมอบกันมากขึ้น เนื่องจากเสน่ห์ของขนมอบไม่ใช่แค่เพียงรสชาติดี อร่อยกลมกล่อมเท่านั้น แต่รูปลักษณ์และสีสันทันการตกแต่งก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภครู้สึกประทับใจ อีกทั้งขนมอบเหมาะที่จะใช้เป็นของขวัญของฝากในงานเทศกาลต่างๆ ขนมเค้ก และมัฟฟิน ก็ถือเป็นขนมอบชนิดหนึ่งที่มีความนิยมสูง แต่ด้วยข้อจำกัดที่ว่าขนมอบส่วนใหญ่จะให้พลังงาน และคอเลสเทอรอลสูงไม่เหมาะกับผู้ที่บริโภคที่ควบคุมน้ำหนัก และใส่ใจสุขภาพ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาการผลิตแป้งเค้ก และแป้งมัฟฟินจากข้าวกล้องหอมมะลิตดแทนแป้งสาลี ซึ่งเป็นแนวทางใช้ประโยชน์จากข้าวหัก และปลายข้าวที่มีราคาต่ำ เพื่อแก้ปัญหาเศษเหลือที่ได้จากการสีข้าว เพราะการผลิตข้าวกล้อง มีเศษเหลือในส่วนข้าวกล้องหัก และปลายข้าวกล้อง ในปริมาณมากกว่าร้อยละ 25 ซึ่งส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ซึ่งไม่คุ้มค่า และเป็นต้นทุนทางการค้าที่ผลกระทบต่อผู้บริโภค ดังนั้นการผลิตเค้กเนย และมัฟฟินจากแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ ที่ช่วยลดพลังงาน และลดคอเลสเทอรอลที่จะได้รับมากกว่าร้อยละ 30 จึงเหมาะกับผู้บริโภคที่ควบคุมพลังงาน และกลุ่มผู้บริโภคที่แพ็กกลูเทินในแป้งสาลี โดยผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แป้งเค้ก และแป้งมัฟฟินสำเร็จรูป ซึ่งได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากผลทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคร้อยละ 96 ยอมรับผลิตภัณฑ์แป้งเค้ก และร้อยละ 92 จะซื้อถ้ามีวางจำหน่าย เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์แป้งมัฟฟินที่มีผู้บริโภคร้อยละ 92 ยอมรับ และร้อยละ 86 จะซื้อถ้ามีวางจำหน่าย

### ผลกระทบ - ผลประโยชน์

จากผลงานวิจัยนี้ สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แป้งเค้ก และแป้งมัฟฟินสำเร็จรูปทางการค้า โดยใช้กระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไปได้ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตทางการเกษตรที่มีจำนวนมากในประเทศ และช่วยลดการนำเข้าแป้งสาลีจากต่างประเทศ

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์

โทร 02-562-5019

อีเมลล์ fagipkc@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัย มก.



ภาพที่ 70-1 แป้งมัทพ์พิมสำเร็จรูปจากข้าวกล้องหอมมะลิ



ภาพที่ 70-2 ผลิตภัณฑ์มัทพ์พิมข้าวกล้องหอมมะลิจากแป้งสำเร็จรูป



ภาพที่ 70-3 แป้งเนยสำเร็จรูปจากข้าวกล้องหอมมะลิ



ภาพที่ 70-4 ผลิตภัณฑ์เค้กเนยข้าวกล้องหอมมะลิจากแป้งสำเร็จรูป

## 71. การใช้แป้งข้าวกล้องงอก แป้งข้าวหอมแดง และแป้งข้าวหอมนิลในผลิตภัณฑ์มินิคัพเค้กปราศจากกลูเทน

น.ส.ชมดาว ลิกขมณฑล, นางวนิดา เทวารุทธิ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

คัพเค้กเป็นที่นิยมทำกันมากในวงการเบเกอรี่ เนื่องจากวิธีทำไม่ยุ่งยาก สามารถตกแต่งสวยงามได้ แป้งเค้กส่วนใหญ่ทำมาจากแป้งสาลีเป็นหลัก ซึ่งตัวแป้งสาลีมีสารกลูเทนเป็นสารก่อภูมิแพ้ทำให้เกิดโรคที่เรียกว่า โรคซีเลียค (Celiac Disease) โรคนี้มีอาการท้องเดิน ปวดท้อง มีก๊าซในลำไส้ ท้องอืดเรื้อรัง ฯลฯ กลูเทนเป็นโปรตีนส่วนผสมระหว่างไกลอะดินและกลูเทนินพบในข้าวสาลี ข้าวไรย์ ข้าวบาร์เลย์ จึงมีแนวคิดในการใช้แป้งข้าวกล้องงอก แป้งข้าวหอมแดง และแป้งหอมนิลแทนแป้งสาลี ซึ่งแป้งข้าวกล้องงอกมีสารกรดแกมมา-แอมิโนบิวทริก ที่ช่วยในการรักษาโรคเกี่ยวกับประสาทหลายชนิด เช่น โรควิตกกังวล นอนไม่หลับ เป็นต้น ส่วนแป้งข้าวหอมมะลิแดงมีสารแอนโทไซยานินสูง และแป้งข้าวหอมนิลมีโปรตีน สารแอนติออกซิเดชันสูงด้วย จากการสำรวจตลาดเบเกอรี่ที่ขายคัพเค้กส่วนใหญ่ใช้แป้งสาลี หรือ แป้งข้าวหอมมะลิขาวเป็นหลัก จึงพัฒนาผลิตภัณฑ์คัพเค้กจากแป้งข้าวทั้งสามชนิดรวมกันมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ง่ายในการทำการผลิตมินิคัพเค้ก

จึงเป็นที่มาของงานวิจัย “การใช้แป้งข้าวกล้องงอก แป้งข้าวหอมแดง และแป้งข้าวหอมนิลในผลิตภัณฑ์มินิคัพเค้กปราศจากกลูเทน” ซึ่งการผลิตสูตรมินิคัพเค้กโดยใช้โปรแกรมมิกเซอร์ดีไซน์และการหาสภาวะที่เหมาะสม (RSM) เข้าช่วย จนได้อัตราส่วนแป้งข้าวกล้องงอก แป้งข้าวหอมมะลิแดง และแป้งข้าวหอมนิล เป็นสูตรที่เหมาะสมและได้รับการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคระดับหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมอื่นๆประกอบ เช่น น้ำตาลทราย ผงฟู เบคกิ้งโซดา ไข่ไก่ นมข้นจืด ฯลฯ ลักษณะคัพเค้กที่ได้เนื้อนุ่ม ไม่หวานมาก เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่แพ้กลูเทนในแป้งสาลี

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป เพื่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจได้ และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพและโภชนาการ เพื่อป้องกันโรคซีเลียค หรือภูมิแพ้กลูเทนในแป้งสาลี โรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น มีส่วนสำคัญในการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร ชุมชน และผู้ประกอบการ เป็นการลดนำเข้าแป้งสาลีเข้าประเทศ หากได้รับสนับสนุนจากภาครัฐ เอกชน หันมาใช้แป้งข้าวต่างๆทดแทนแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ ลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทั้งในระดับบุคคล และงบประมาณภาครัฐ

หัวหน้าโครงการ น.ส.ชมดาว สิกขะมณฑล

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrcds@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร



ภาพที่ 71-1 ถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ผู้สนใจ



ภาพที่ 71-2 ผลิตภัณฑ์มินิคัพเค้กจากแป้งข้าว

## 72. การใช้แป้งข้าวที่มีสารแอนโทไซยานินสูงต่อคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

น.ส.ชมดาว ลิกขะมณฑล, น.ส.อภิญญา จุฑางกูร, น.ส.จันทร์เพ็ญ แสงประกาย  
และน.ส.ช่อลัดดา เทียงพุก

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ไอศกรีมกะทิ เป็นอาหารหวานที่นิยม ถ้าเราเติมแป้งข้าวสีม่วงที่มีสารแอนโทไซยานินสูงมาทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามิน ฯลฯ จากข้อมูลข้าวสีม่วงดำมีสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลรวม และสารแอนโทไซยานิน เช่น ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิล โดยเฉพาะข้าวเหนียวลิ้มผิว นอกจากนี้ข้าวไรซ์เบอร์รียังมีสารบีตาแคโรทีน แกมมา-ออริซานอล วิตามินอี แทนนิน สังกะสี โฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลปานกลาง ส่วนข้าวหอมนิลเป็นเมล็ดสีม่วงดำประกอบด้วยสีม่วงเข้ม (cyaniding) สีชมพูอ่อน (peonidin) และสีน้ำตาล (procyanindin) ผสมกัน เรียกว่า ฟลาโวนอยด์ จากการคุณสมบัติของข้าวทั้งสามชนิดดังกล่าว คือมีสาร antioxidant และ anthocyanin ซึ่งช่วยลดการอักเสบของเนื้อเยื่อ ช่วยลดการอุดตันของเส้นเลือดหัวใจ และสมอง บรรเทาโรคเบาหวาน ช่วยบำรุงสายตาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็นในเวลาากลางคืน ซึ่งสารเหล่านี้ นำไปเพิ่มคุณค่าในผลิตภัณฑ์อาหารได้ ด้วยเหตุนี้เป็นที่มาของงานวิจัย “ผลของการใช้แป้งข้าวที่มีสารแอนโทไซยานินสูงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ” ทำให้ได้ลักษณะที่ดีของไอศกรีม คือเนื้อเนียน ไม่ละลายเร็วเกินไป นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นรสข้าวทั้งสามชนิดเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคอีกด้วย ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมทั้ง 3 ชนิดสามารถเก็บเก็บ 3 เดือนที่อุณหภูมิ  $-25^{\circ}\text{C}$  และยังคงอยู่ในสภาพที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลรวม และสารแอนโทไซยานินโดยไม่เปลี่ยนแปลง

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับการแปรรูปข้าวเป็นหลัก เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพและโภชนาการ เพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน เบาหวาน หลอดเลือด และหัวใจ มีส่วนสำคัญในการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร ชุมชน และผู้ประกอบการ

หัวหน้าโครงการ น.ส. ชมดาว สิกขะมณฑล

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

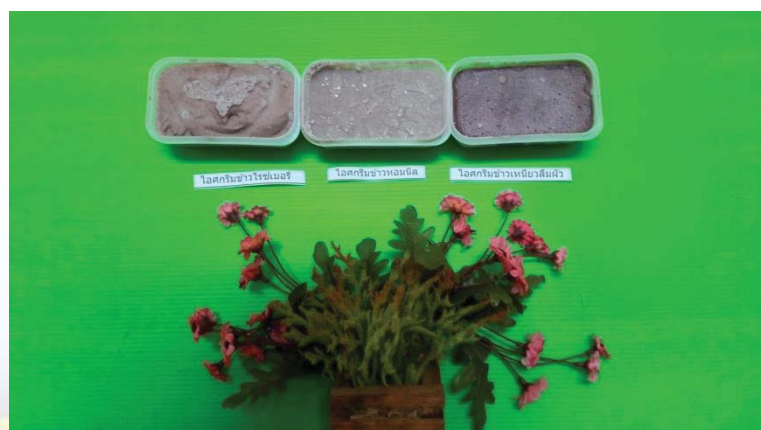
โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrcds@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.



ภาพที่ 72-1 ข้าวสีแต่ละชนิด



ภาพที่ 72-2 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากแบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิล และข้าวเหนียวลิ้มผ้า



## 73. คุณก็เสริมใยอาหารจากรำข้าวปราศจากไขมัน

ผศ.ดร.วิชชุตา จันทราพรชัย และ น.ส.วิภาวรรณ พรหมเจริญ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

รำข้าวเป็นแหล่งที่อุดมของเส้นใยอาหาร และสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) มีปริมาณเส้นใยอาหารสูงทั้งชนิดละลายน้ำ และไม่ละลายน้ำ (วิภา, 2547) เส้นใยอาหารชนิดไม่ละลายในน้ำ และน้ำย่อยก็ไม่สามารถย่อยได้จะอุ้มน้ำทำให้กากอาหารอ่อนนุ่ม ป้องกันท้องผูก ป้องกันการเกิดตึงเนื้อของลำไส้ ป้องกันมะเร็งลำไส้เนื่องจากขับถ่ายเร็ว และทำให้ลำไส้สะอาด เส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำได้ดีจะจับตัวกับสารบางตัว เช่น น้ำดี เพื่อนำออกจากร่างกายเป็นการช่วยควบคุมระดับของคอเลสเตอรอลในเลือด ทำให้ลดความเสี่ยงจากการเป็นโรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ (McKeown *et.al.*, 2002) เส้นใยอาหารทั้งชนิดละลายน้ำ และไม่ละลายน้ำจะร่วมกันเพิ่มปริมาณกากอ่อนนุ่ม

บริษัท ไทยร่วมใจน้ำมันพืช จำกัด เป็นบริษัทผู้ผลิตน้ำมันรำข้าวดิบ และรำสกัดน้ำมันรายใหญ่ มีความทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งของโลก มีกำลังการใช้วัตถุดิบรำข้าวประมาณ 200,000 ตันต่อปี ปัจจุบันผลพลอยได้หลักของบริษัทคือ กากรำข้าวหลังสกัดน้ำมันซึ่งมีปริมาณมาก และมีการนำไปใช้เพื่อผลิตเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เท่านั้น แต่เนื่องจากรำสกัดที่ได้จากการสกัดน้ำมันออกยังคงมีส่วนที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ทางบริษัทจึงต้องการใช้ประโยชน์จากกากรำข้าวหลังสกัดน้ำมันในการผลิตอาหารสำหรับคน

งานวิจัยนี้จึงได้ทดลองนำรำข้าวหลังจากสกัดน้ำมันซึ่งยังคงมีใยอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกายมาเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้ โดยทดแทนแป้งสาลีด้วยรำข้าวหลังสกัดน้ำมัน 15% โดยน้ำหนักแป้งสาลีพบว่า คุกกี้ดังกล่าวให้คุณลักษณะดีกว่าซอฟคุกกี้และคุกกี้แช่เยือกแข็ง ขนาดของอนุภาครำข้าวไม่มีผลต่อค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสและทางกายภาพ (ค่าสี ค่าแรงกด และค่า  $a_w$ ) จากการพัฒนาสูตรคุกกี้โดยการทดแทนรำข้าวหลังสกัดน้ำมัน 50% ของน้ำหนักแป้งสาลี ได้ผลการทดสอบผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก ผู้บริโภค 82% ยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ และ 79% ให้ความสนใจซื้อ เมื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีของผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค มีผลทำให้การยอมรับเพิ่มขึ้นเป็น 98% และให้ความสนใจซื้อเพิ่มขึ้นเป็น 95% เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารของคุกกี้เสริมรำข้าว (3.8%) กับคุกกี้สูตรพื้นฐาน (0.5%) พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้น 3.3% ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดด้านคุณค่าทางโภชนาการจากผลิตภัณฑ์เสริมใยอาหารของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 (4) ดังนั้นจึงสามารถจัดผลิตภัณฑ์คุกกี้ดังกล่าวในหมวดผลิตภัณฑ์เสริมใยอาหารได้

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมกากรำข้าวหลังสกัดน้ำมัน นอกจากเป็นการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากรำข้าวทำให้เกิดสมดุลระหว่างปริมาณการผลิต และการใช้ประโยชน์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกากรำข้าวหลังสกัดน้ำมันแล้ว ยังเป็นการเพิ่มผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในท้องตลาด ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค และเป็นผลิตภัณฑ์นำร่องสำหรับบริษัท และอุตสาหกรรมใกล้เคียงในการใช้กากรำข้าวหลังสกัดน้ำมันในผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ต่อไป

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.วิษฐิตา จันทราพรชัย

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** พัฒนาผลิตภัณฑ์

**โทร** 02-562-5004

**อีเมลล์** withida.c@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการงานอุตสาหกรรมและวิจัย สำหรับปริญญาตรี ประจำปี 2551



ภาพที่ 73-1 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมกากรำข้าวหลังสกัดน้ำมัน

## 74. การใช้ต่างเพื่อทดแทนบอแรกซ์ในขนมจากข้าวเหนียว

รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ, น.ส. กัญญารัตน์ ลีพลกุล

และ น.ส. สุกัญญา อานุกาพลโมสร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้รับทราบข่าวการลักลอบนำบอแรกซ์มาเจือปนโดยใส่ในลูกชิ้น เพื่อให้เกิดลักษณะหยุ่นเคี้ยว น่ารับประทาน แต่การรับทราบว่า มีการนำบอแรกซ์มาใช้ในอาหารที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบยังมีอยู่น้อยมาก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการใช้บอแรกซ์ในขนมจ้ำงที่ผลิตในประเทศไทย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างขนมจ้ำง (ขนมจากข้าวเหนียว) จากแหล่งผลิตใน 3 จังหวัด และหาต่างจากธรรมชาติทดแทนการใช้บอแรกซ์ในขนมจ้ำง ผลการตรวจสอบพบว่า ขนมจ้ำงที่สุ่มเก็บมาทุกตัวอย่างมีบอแรกซ์อยู่ในเนื้อขนม และการใช้ต่างจากเถ้ากะลามะพร้าวในการผลิตขนมจ้ำงสามารถทำให้ลักษณะของขนมจ้ำงที่ได้มีความใกล้เคียงกับขนมจ้ำงทางการค้า

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลการวิจัยได้องค์ความรู้ที่นำไปพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร และลดการปนเปื้อนของสารบอแรกซ์ในอาหารที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบ

**หัวหน้าโครงการ** รศ.ดร.สงวนศรี เจริญเหรียญ

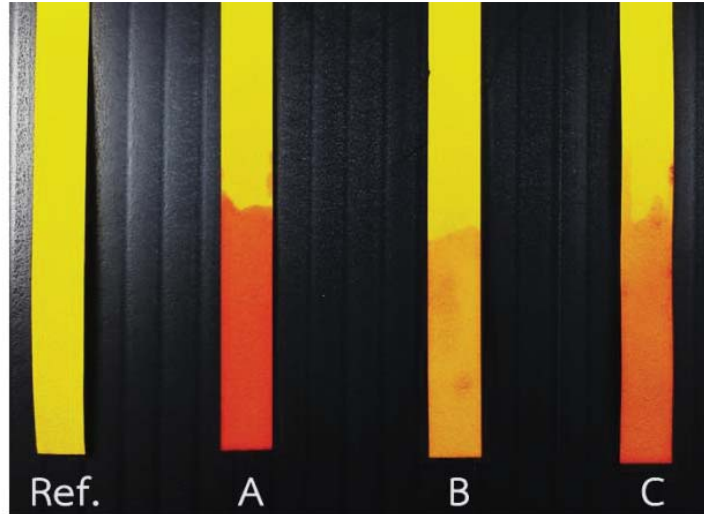
**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

**โทร** 02-562-5025 **อีเมลล์** sanguansri.c@ku.ac.th

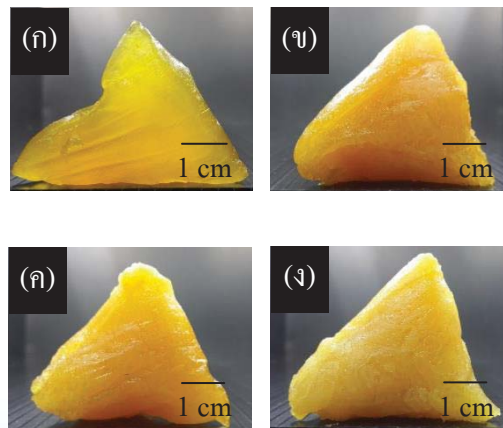
**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัยมก.

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** รางวัลดีเด่น ภาคโปสเตอร์ ในงานการนำเสนองานวิจัยโครงการวิจัย

ทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557



ภาพที่ 74-1 ผลการทดสอบขนมจ้างด้วยชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร (อักษร Ref., A, B, C และ D แทนตัวอย่างอ้างอิง, ขนมจ้างจากจังหวัดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ)



ภาพที่ 74-2 ลักษณะปรากฏภายนอกของ (ก) ขนมจ้างทางการค้า และขนมจ้างที่ทำจากเมล็ดข้าวเหนียวที่ผ่านการแช่ใน (ข) สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 5 (ค) สารละลายเถ้าจากกะลามะพร้าวความเข้มข้นร้อยละ 5 และ (ง) สารละลายเถ้าจากเปลือกทุเรียนความเข้มข้นร้อยละ 5

## 75. เครื่องดื่มนมข้าวไรซ์เบอร์รี่สเตอริไลซ์

น.ส.ชมดาว ลิกขะมณฑล และน.ส.ศิริพร ต้นจอก

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการนำข้าวไรซ์เบอร์รี่มาใช้ในการผลิตให้ครบวงจรจึงเกิดการต่อยอดนำกากข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหลือจากการผลิตเครื่องดื่มน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งยังมีคุณประโยชน์อยู่ มาพัฒนาต่อเป็นเครื่องดื่มนมข้าวสเตอริไลซ์ โดยคุณประโยชน์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่ คือ มีสารแอนติออกซิเดชัน สารแอนโทไซยานิน บีตาแคโรทีน วิตามินอี แทนนิน สังกะสี โฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลปานกลาง นอกจากนี้ยังเพิ่มแกมมา-ออริซานอล วิตามินอีสูงขึ้น โดยการเติมน้ำมันรำข้าว คัพพะข้าว เพื่อคุณค่าโภชนาการมากขึ้น คัพพะข้าวคือส่วนปลายเมล็ดค่อนไปทางด้านข้าง หรือที่เรียกว่า Embryo หรือ Germ ซึ่งมีสารอาหารมากมายที่จำเป็นสำหรับตัวอ่อนที่เตรียมจะเป็นต้นข้าวใหม่ ปัจจุบันนิยมนำคัพพะข้าวมาแปรรูปเป็นน้ำมันคัพพะข้าว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากคัพพะข้าวดิบมาจากส่วนของข้าวกล้องที่ขัดให้เป็นข้าวสาร มีคุณค่าทางอาหารสูง ส่วนประกอบหลักที่มีอยู่ในจมูกข้าวนี้ก็คือ แกมมา-ออริซานอล (Gamma-Oryzanol) มีความสามารถในการช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ เพิ่มการไหลเวียนของเลือด และลดการตีบตันในหลอดเลือด จึงเป็นที่มาของการวิจัย “เครื่องดื่มนมข้าวสเตอริไลซ์” โดยนำกากข้าวไรซ์เบอร์รี่ผสมถั่วเหลืองในอัตราที่เหมาะสม นำมาสกัดเป็นน้ำนมข้าวผสมถั่วเหลือง ต้มในอุณหภูมิสูง ให้หมดกลิ่นถั่วเหลืองดิบ เติมน้ำตาลไม่ฟอสเฟต สารอิมัลซิไฟเออร์ ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเติมน้ำมันรำข้าว และคัพพะข้าว ต้มให้เดือดภายใน 1 นาทีที่อุณหภูมิสูง การเติมสารอิมัลซิไฟเออร์นี้เพื่อนำกับน้ำมันเป็นเนื้อเดียวกันผ่านการโฮโมจีไนเซอร์ แล้วบรรจุขวดแก้วที่ทนความร้อนสูง ทำการฆ่าเชื้อแบบสเตอริไลซ์ เพื่ออายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจได้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพ และโภชนาการ เพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน หลอดเลือดและหัวใจ มะเร็ง และโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร ชุมชน และผู้ประกอบการ หากสามารถสนับสนุนผลิตภัณฑ์ให้แพร่หลาย คนไทยหันมาบริโภคเครื่องดื่มนมข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีประโยชน์สูง เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปที่สามารถรับประทานได้ทั้งอุ่น และเย็น

หัวหน้าโครงการ น.ส. ชมดาว สิกขะมณฑล

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrcds@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากบริษัทเดฟเวอร์ คอปโปเรชั่น จำกัด



ภาพที่ 75-1 ส่วนประกอบ และการผลิตนมข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่ 75-2 เครื่องผลิตนมข้าวไรซ์เบอร์รี่สเตอริไลส์

## 76. การพัฒนาเครื่องดื่มนมข้าวหอมมะลิ

นางพัชรี ตั้งตระกูล, นางบุญมา นิยมวิทย์ และน.ส.รัศมี ศุภศรี

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เครื่องดื่มนมข้าว (Rice milk) ผลิตจากข้าวหอมมะลิพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่เจริญเต็มที่ โดยนำมาปั่นผสมกับน้ำ จากนั้นผ่านการกรอง ปั่นรส และให้ความร้อน ก่อนบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ มีคุณค่าทางโภชนาการ และสารอาหารครบถ้วนต่อร่างกายในระดับหนึ่ง มีธาตุเหล็ก ไฟเบอร์ บีหนึ่ง บีสอง วิตามินอี และที่สำคัญมากที่สุดคือ ไม่มีไขมัน (0 %)

เมื่อเทียบนมข้าวกับนมวัวแล้ว นมข้าวมีคาร์โบไฮเดรตสูงกว่า แต่มีปริมาณแคลเซียม และโปรตีนต่ำกว่า นอกจากนี้นมข้าวยังไม่มีคอเลสเตอรอล และแล็กโทส จึงเหมาะกับผู้ที่แพ้ถั่วเหลือง เป็นโรคฟีนิลคีโตนูเรีย หรือมีภาวะไม่ทนต่อแล็กโทส และยังใช้แทนผลิตภัณฑ์นมในกลุ่มมังสวิรัตเคร่งครัดอีกด้วย

งานวิจัยนี้เป็นการนำข้าวหอมมะลิ ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองของไทย มาแปรรูปเป็นนมข้าวที่มีประโยชน์ ดีต่อสุขภาพ สามารถรับประทานได้ทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ปัจจุบันตลาดของนมข้าวยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคมากนัก เมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มในปี 2543 มีมูลค่าตลาดนมพร้อมดื่ม และผลิตภัณฑ์จากนมที่มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยประมาณร้อยละ 25 และตลาดนมถั่วเหลือง มีมูลค่าประมาณ 2,600 ล้านบาท มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นเครื่องดื่มนมข้าว จึงมีแนวโน้มในการแข่งขันกับตลาดนมวัว และนมถั่วเหลืองเหมาะสำหรับผู้แพ้นมวัว และถั่วเหลือง

**หัวหน้าโครงการ** นางพัชรี ตั้งตระกูล

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

**โทร** 02-942-8629

**อีเมลล์** ifrprt@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยและพัฒนา ร่วมกับภาคเอกชน



ภาพที่ 76-2 ข้าวหอมมะลิพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105



ภาพที่ 76-2 นมข้าวหอมมะลิบรรจุขวด (Rice milk)



## 77. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่

น.ส.ชมดาว ลิกษะมณฑล, น.ส.ศิริพร ต้นจ้อ, น.ส.จันทร์สุดา จรรย์วัฒนวิจิตร  
และน.ส.จันทร์เพ็ญ แสงประกาย

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นที่นิยมสูงของผู้บริโภคมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด โรคสมองเสื่อม และบำรุงร่างกายชะลอความแก่ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ บริษัทเดฟเวอร์ คอปโปเรชั่น จำกัด ได้เล็งเห็นประโยชน์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่ ในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อแปรรูปเป็นน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่ขึ้น ร่วมกับทีมนักวิจัยจากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจนเป็นที่มาของ “ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่” โดยการนำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งผ่านการคัดเกรด และทำความสะอาดข้าวปลอดจากสิ่งแปลกปลอมมาคั่วข้าวให้หอม จากนั้นนำมาแช่สกัดในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส ปรับความหวาน กรด กลิ่นรสตามที่ต้องการ ผ่านกระบวนการโฮโมจีไนเซอร์ และเครื่องเหี่ยงตากตะกอนเพื่อให้ข้าวที่มีสีม่วงเข้ม ใส ไม่ตกตะกอน แล้วทำการฆ่าเชื้อแบบสเตอริไลส์โดยบรรจุขวดแก้วทนความร้อนสูง เพื่อต้องการเก็บรักษาให้นานขึ้น และลดต้นทุนค่าใช้จ่ายการเก็บสต็อกสินค้า

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน (บริษัทผู้เดียว) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจได้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านสุขภาพ และโภชนาการ เพื่อป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน หลอดเลือดและหัวใจ มะเร็ง และโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร ชุมชน และผู้ประกอบการ หากสามารถสนับสนุนผลิตภัณฑ์ให้แพร่หลาย คนไทยหันมาบริโภคเครื่องดื่มน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง มีชื่อทางการค้าว่า “โอโอริ” น้ำข้าวมีรส 2 รสคือ รสดั้งเดิม และรสน้ำผึ้งมะนาว เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปที่สามารถรับประทานได้ทั้งร้อน และเย็น ขณะนี้ได้วางจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้า หรือ ร้านสุขภาพ ทั่วไปแล้ว

หัวหน้าโครงการ น.ส. ชมดาว ลิกษะมณฑล

สถาบัน ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

โทร 02-942-8629

ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

อีเมลล์ ifrcds@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากบริษัทเดฟเวอร์ คอปโปเรชั่น จำกัด



ภาพที่ 77-1 วัตถุดิบและเครื่องมือในการผลิตน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่ 77-2 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวไรซ์เบอร์รี่ รสดั้งเดิม และรสน้ำผึ้งมะนาว

## 78. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องต้มแอนโทไซยานินสูง จากข้าวกล้องที่มีสีเข้ม

น.ส.ช่อลัดดา เทียงพุก และนายวินัส ภูมินาถ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เครื่องต้มเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวก สามารถรับประทานเพื่อดับกระหายคลายร้อนได้ทันที จึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยที่มีอากาศร้อน ประกอบกับประเทศไทยปลูกข้าวมาก โดยเฉพาะข้าวกล้องที่มีสีเข้ม เช่น ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมนิล และข้าวเหนียวดำ จะมีสารแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูง จึงมีแนวคิดในการสกัดสารแอนโทไซยานินจากข้าวกล้องที่มีสี และพัฒนาเป็นเครื่องต้มให้มีรสหวานหอม

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์เครื่องต้มจากข้าวเหนียวดำผสมใบเตย มีแอนโทไซยานินที่สกัดด้วยการใช้เอนไซม์ รสหวานอ่อนๆ มีน้ำตาลทรายเพียงร้อยละ 5.4 ได้รับความชอบจากผู้ชิมทั่วไป มีลักษณะสีม่วง ค่อนข้างใส บรรจุในขวดแก้ว ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนแบบสเตอริไลเซชัน สามารถเก็บได้นานถึง 4 เดือนที่อุณหภูมิห้อง มีแอนโทไซยานิน 137.20 - 85.06 มก./ ลิตร ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการรอกำหนดเทคโนโลยีให้กับภาคเอกชน

**หัวหน้าโครงการ** นางสาว ช่อลัดดา เทียงพุก

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

**โทร** 02-942-8629 -35 ต่อ 1614

**อีเมลล์** ifrcdt@ku.ac.th



ภาพที่ 78-1 ข้าวกล้องสีต่างๆ



ภาพที่ 78-2 เครื่องดื่มแอนโทไซยานินสูงจากข้าวกล้องที่มีสีเข้ม

## 79. เครื่องดื่มข้าวกล้องงอกเกษตร (GABA G-rice beverage)

นางพัชรี ตั้งตระกูล, นางฉกามาศ วงษ์ข้าหลวง, ดร.วารุณี วารัญญานนท์,  
นางบุญมา นิยมวิทย์ และน.ส.งามจิตร โล่วิฑูร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เครื่องดื่มข้าวกล้องงอกเกษตร (GABA G-rice beverage) ผลิตโดยใช้ข้าวกล้องที่ผ่านกรรมวิธีเพิ่มปริมาณ GABA นำมาเสริมคุณค่าทางอาหารด้วยธัญชาติ หรือถั่วเมล็ดแห้งงอก เช่น ข้าวเหนียวงอก ถั่วเหลืองงอก ถั่วแดงงอก เป็นต้น หรืออาจผสมกับผัก ผลไม้ เช่น น้ำแครอท เป็นต้น วิธีการผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกทั่วไป มีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณของข้าวกล้องงอกที่ใช้ เนื่องจากข้าวมีความหนืดสูง หากใส่ในปริมาณมาก ทำให้เครื่องดื่มมีความข้น รับประทานยาก และได้ปริมาณสารกาบาในผลิตภัณฑ์น้อยลงไปตามสัดส่วนของข้าวด้วย สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจึงได้พัฒนากรรมวิธีการผลิตเครื่องดื่มจากข้าวกล้องงอกที่จะลดข้อจำกัดดังกล่าว โดยใช้ข้าวกล้องงอกในปริมาณไม่น้อยกว่า 25% ย่อยด้วยเอนไซม์แอมิเลสเพื่อลดความข้นหนืด ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีลักษณะใส ไม่ข้นหนืด และทำให้ได้สารกาบามากขึ้น ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มข้าวกล้องงอกเกษตรมีกรรมวิธีผลิตหลัก คือการจัดเตรียมน้ำข้าวกล้องงอกเป็นส่วนผสมหลักก่อนผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ซึ่งสามารถเลือกได้จากน้ำธัญชาติ น้ำผัก ผลไม้ สมุนไพร วิตามิน เกลือแร่ เพื่อผลิตเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกในเชิงสุขภาพ และเป็นการสร้างทางเลือกให้มีเครื่องดื่มที่มีคุณค่าทางโภชนาการให้กับผู้บริโภค

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

จากกระแสรักสุขภาพที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผนวกกับนวัตกรรมใหม่ ๆ เป็นโอกาสให้ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพทดลองจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ภายใต้เครื่องหมาย KU FOOD การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มข้าวกล้องงอก Kaset G-Rice Beverage โดยใช้ข้าวกล้องงอกล้วน ข้าวกล้องงอกผสมถั่วเหลือง และงาดำ ผสมข้าวเหนียวดำ หรือผสมกับน้ำแครอท ผลิตในรูปแบบที่รับประทานง่าย ได้สารอาหารครบถ้วน ใช้กรรมวิธีการผลิตโดยกระบวนการพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวดพลาสติกขนาด 250 มล. ซึ่งทุกสูตรคัดสรรจาก Nutra GABA Rice และวัตถุดิบเกษตร ที่เป็นประโยชน์เพื่อคนรักสุขภาพโดยเฉพาะ กากข้าวกล้อง GABA-Rice ที่เหลือจากการทำเครื่องดื่ม ยังสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อีกทั้งสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมมูสลี่ (Muesli) และ food bar ผลิตภัณฑ์ขนมอบและขนมไทย เช่น ข้าวเม่าหมี คุกกี้ เป็นต้น

หัวหน้าโครงการ นางพัชรี ตั้งตระกูล

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrprt@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยพัฒนาร่วมภาครัฐและเอกชน จากทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 79-1 เครื่องดื่มข้าวกล้องอกเกษตร (GABA G-rice beverage)

## 80. เครื่องตี๋มข้าวกล้องงอกกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตจาก

### กระบวนการเอกซ์ทรูชัน

นางจุฬาลักษณ์ จารุณูช, น.ส.วราภรณ์ ประเสริฐ, นายนิวัฒน์ ลิ้มสงวน,  
นายพิสุทธิ บุตรสุวรรณ และนายวรพล เพ็ญพินิจ

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ด้วยกระแสตอบรับผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ผู้บริโภคมีต่อข้าวกล้องงอกสูงมาก และเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งการแปรรูปข้าวกล้องงอกเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องตี๋มกึ่งสำเร็จรูปในระดับอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพต่อการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์นั้นยังมีไม่มากนัก ส่วนใหญ่ใช้กระบวนการผลิตแบบง่ายๆที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักรที่ยุ่งยาก หรือผลิตโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบลูกกลิ้งคู่ซึ่งล้วนแต่เป็นระบบการผลิตแบบชุดที่ไม่ต่อเนื่อง ผลิตได้น้อย และเปลืองแรงงานมาก ด้วยเหตุนี้ระบบการผลิตแบบเอกซ์ทรูชันจึงเป็นเครื่องจักรสำคัญที่จะนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวกล้องงอก ด้วยความสามารถของระบบที่เป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง มีอัตราการผลิตสูง เป็นที่นิยมค่อนข้างแพร่หลายในกลุ่มผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหารอยู่แล้ว แต่ปัญหาหนึ่งที่พบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องตี๋มสำเร็จรูปจากข้าวกล้องงอกที่ผลิตจากกระบวนการเอกซ์ทรูชัน โดยที่ใช้ข้าวกล้องงอกที่อยู่ในรูปแป้งดิบมาผลิตเป็นเครื่องตี๋มกึ่งสำเร็จรูปด้วยเครื่องเอกซ์ทรูเดอร์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดูดีน้ำได้ดี แต่มีลักษณะการละลายของแป้งที่อุ้มน้ำ ความหนืดสูง และค่อนข้างข้น เป็นลักษณะเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ อันเป็นปัญหาหนึ่งในด้านความรู้สึกลิ้นๆเป็นเมือกในระหว่างการตี๋ม ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการให้ความเป็นแป้งลดลง เป็นเครื่องตี๋มที่มีความใสมากขึ้น รวมทั้งมีการกระจายตัวดีขึ้น ไม่จับกันเป็นก้อน และไม่แยกชั้น

งานวิจัยนี้จึงแก้ปัญหาดังกล่าว โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวกล้องงอกพรีเจลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยข้าวกล้องงอกพรีเจลที่สภาวะการผลิตที่เหมาะสมให้ผลิตภัณฑ์เครื่องตี๋มข้าวกล้องงอกกึ่งสำเร็จรูปเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนั้นการใช้วัตถุดิบที่เป็นข้าวกล้องงอกพรีเจลมาผสมกับข้าวกล้องงอกดิบ แล้วผ่านกระบวนการเอกซ์ทรูชันอีกครั้งหนึ่ง ในการผลิตเป็นเครื่องตี๋มก่อนที่จะปรุงแต่งกลิ่นรส เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องตี๋มข้าวกล้องงอกกึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตจากกระบวนการเอกซ์ทรูชันให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น มีความใสมากขึ้น ความหนืดลดลง และความเป็นเมือกลิ้นคล้ายก้อนแป้งเมื่อตี๋มลดลงด้วยโดยสูตรที่มีปริมาณข้าวกล้องงอกพรีเจลผสมกับข้าวกล้องงอกดิบในอัตราส่วน 60:40 ให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์ต้นแบบเครื่องดื่มข้าวกล้องงอกกิ่งสำเร็จรูปหรือเครื่องดื่มชนิดขงพร้อมดื่มดังกล่าวสามารถขยายผลสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ในระดับอุตสาหกรรมได้ทันที และเป็นแนวทางหนึ่งที่ต้องสนองการแก้ปัญหาของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ประกอบการที่ดำเนินกิจการการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าข้าว ตลอดจนผู้ประกอบการที่ดำเนินการผลิตโดยใช้เครื่องเอกซ์ทราเตอร์ และต้องการขยายไลน์การผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้การศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการผลิตข้าวกล้องงอกพรีเจลด้วยวิธีการทางสถิติด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology) วิธีการดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการผลิต และประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคโดยผู้ประกอบการไม่ต้องลองผิดลองถูก

**หัวหน้าโครงการ** นางจุฬาลักษณ์ จารุสุข

**สถาบัน** คันควัวและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร **ฝ่าย** กระบวนการผลิตและแปรรูป

**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1206

**อีเมลล์** ifrclc@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ผลงานวิจัยนี้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ 12<sup>th</sup> Asian Congress of Nutrition ณ เมืองโยโกฮามา ประเทศญี่ปุ่น



ภาพที่ 80-1 ข้าวกล้องงอกพรีเจล



ภาพที่ 80-2 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มข้าวกล้องงอกกิ่งสำเร็จรูป



## 81. เครื่องดื่มให้พลังงานจากข้าวกล้องงอก

นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารัณยานนท์ และน.ส.รัศมี ศุภศรี

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การนำข้าวกล้องหอมมะลิงอก ข้าวหอมนิลงอก และข้าวกล้องแดงงอกซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตเครื่องดื่มให้พลังงาน โดยนำปลายข้าวกล้องงอกมาทำการย่อยด้วยเอนไซม์ เพื่อย่อยสลายซ์ให้เป็นน้ำตาล แป้งข้าวที่ผ่านการย่อยสลายด้วยเอนไซม์มีลักษณะค่อนข้างเหลวใส จากนั้นนำน้ำข้าวที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์มาผสมกับสารอาหารหรือวิตามินต่าง ๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เช่น สารสกัดจากเมล็ดกาแฟสดช่วยให้การเผาผลาญพลังงานดีขึ้นจึงไม่อ้วนแม้รับประทานในปริมาณมาก วิตามิน บี ช่วยบำรุงประสาท สารสกัดจากกัวราน่าช่วยปลุกพลังชีวิตในร่างกายให้ตื่นอย่างเต็มที่ และสมองที่สดชื่น อีกทั้งในข้าวกล้องงอกยังมีสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด เช่น วิตามิน บี 1 บี 2 วิตามินอี แคลเซียม และไฟเบอร์สูง อีกทั้งยังมีสาร GABA ที่ช่วยลดความตึงเครียดของร่างกาย ทำให้ร่างกายผ่อนคลายนอนหลับสบาย จึงทำให้ได้เครื่องดื่มที่ผลิตได้ปราศจากสารที่ก่อให้เกิดการแพ้ ไม่มีไขมันสะสมในร่างกาย และไม่ทำลายสุขภาพของผู้บริโภค จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ใส่ใจต่อสุขภาพ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานนี้ได้ถ่ายทอดให้ภาคเอกชน เครื่องดื่มที่ผลิตได้ปราศจากสารที่ก่อให้เกิดการแพ้ ไม่มีไขมันสะสมในร่างกาย และไม่ทำลายสุขภาพของผู้บริโภค จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ใส่ใจต่อสุขภาพ เป็นการเพิ่มศักยภาพของงานวิจัยที่นำไปต่อยอดในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อเพิ่มมูลค่าจากผลิตภัณฑ์ข้าว สร้างโอกาสทางการตลาด และเพิ่มขีดความสามารถด้านการแข่งขันให้กับประเทศ

หัวหน้าโครงการ นางพัชรี ตั้งตระกูล

สถาบัน ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrprt@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: งานวิจัยและพัฒนา ร่วมกับภาคเอกชน



ภาพที่ 81-1 ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวหอมนิล และข้าวกล้องแดง



ภาพที่ 81-2 เครื่องดื่มให้พลังงานจากข้าวกล้องงอก

## 82. ผลิตภัณฑ์ข้าวฮางอก

ดร.อรัญญา พรหมกุล, น.ส.สิรินาฏ เนติศรี และผศ.ดร.โสธยา เกิดพิบูลย์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวฮาง เป็นข้าวสารแปรรูปที่ผลิตขึ้นตามกรรมวิธีซึ่งเป็นภูมิปัญญาของชาวกูไท สกลนคร และชาวอีสานมานาน โดยการนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำไว้เพื่อกระตุ้นให้สารอาหารต่างๆจากเปลือกข้าว ซึมเข้าไปในเมล็ดข้าว แล้วจึงนำมาึ่งเพื่อจัดเก็บสารอาหารให้คงไว้ แล้วนำข้าวเปลือกไปตากให้แห้ง และนำไปเข้าเครื่องสีข้าวเพื่อกะเทาะเปลือก แต่ไม่ผ่านการขัดขาว จึงยังคงมีเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งเป็นแหล่งรวมแร่ธาตุ และสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ข้าวฮางจัดเป็นข้าวกล้องชนิดหนึ่ง แต่ข้าวฮางมีความแตกต่างจากข้าวกล้องธรรมดา คือ นิ่มกว่า ซึ่งสามารถแก้ไขจุดอ่อนของข้าวกล้องธรรมดาได้ ทั้งนี้ การนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการงอกของข้าว ทำให้ข้าวฮางงอกมีกรดแกมมา-แอมิโนบิวทิริก หรือสารกาบา (Gamma-aminobutyric Acid : GABA) ที่ช่วยป้องกันโรคเกี่ยวกับระบบประสาท ลดความดันโลหิต และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ข้าวฮางงอกยังเป็นข้าวที่มีกลิ่นหอม เมื่อนำมาหุง หรือผ่านกระบวนการแปรรูปอื่น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอม ซึ่งกลิ่นหอมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสในตัวผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

การประดิษฐ์นี้เป็นการแปรรูปข้าวฮางอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีใบชาเขียวเป็นส่วนผสมที่ประกอบด้วยข้าวฮางอก และใบชาเขียว เหมาะสำหรับเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อทดแทนชาได้อย่างครอบคลุม โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่นิยมดื่มชา เนื่องจากชอบกลิ่น และรสชาติเฉพาะของใบชา และมีกลิ่นรสที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของข้าวฮางอก และมีคุณค่าทางโภชนาการ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตร ทำให้ข้าวฮางซึ่งเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของชุมชนเป็นที่รู้จัก และนอกจากนี้ ผลงานวิจัยได้รับการจดอนุสิทธิบัตรในนามมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หัวหน้าโครงการ ดร. อรัญญา พรหมกุล

คณะ ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** เทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ  
มก. วิทยาเขตสกลนคร

โทร 042-725-036 หรือ 081-7391789 **อีเมลล์** csnayp@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** ได้รับทุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.  
มก.)

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร



ภาพที่ 82-1 ชาข้าวฮางอก



ภาพที่ 82-2 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้จากงานวิจัย

## 83. เบียร์ข้าว

ดร.อุทัยวรรณ วิทย์เกียรติ, น.ส.ไพลิน เปลี่ยนสีทอง, นายอัครชัย กิจปรีชาวานิช,  
นายธนาวัฒน์ กะลัมพะวงนิช และน.ส.ณัฐกานต์ กีสต

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ด้วยวัตถุประสงค์หลักของการผลิตเบียร์คือ มอลต์ข้าวบาร์เลย์ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ คณะผู้วิจัยจึงพัฒนากระบวนการผลิตเบียร์จากข้าว ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ในประเทศและพัฒนาสูตรเพื่อเพิ่มอัตราส่วนในการใช้ข้าวให้มากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การลดการนำเข้ามอลต์บาร์เลย์และเป็นทางเลือกในการระบายข้าวที่ล้นตลาดได้ทางหนึ่ง ในปัจจุบันสูตรเบียร์หลายสูตรมีการใช้ข้าวเป็นส่วนผสมแทนบาร์เลย์บางส่วนเพื่อลดปริมาณโปรตีนที่เหลือจากการหมักที่จะก่อให้เกิดปัญหาความขุ่นในน้ำเบียร์ขณะเก็บรักษาหรือขนส่ง แต่การทดแทนข้าวในสูตรเบียร์อาจก่อให้เกิดปัญหาไนโตรเจนที่ไม่เพียงพอทั้งสำหรับกิจกรรมของยีสต์และส่งผลกระทบต่อคุณภาพเบียร์ด้วยเช่นกัน ดังนั้นการทดแทนข้าวในสูตรเบียร์จึงต้องมีการศึกษากระบวนการทั้งหมดอย่างเป็นระบบ ทั้งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้

คณะผู้วิจัยได้พัฒนากระบวนการผลิตเบียร์จากข้าว โดยใช้ข้าวหักเป็นส่วนผสมหลักแทนมอลต์บาร์เลย์ และใช้มอลต์บาร์เลย์เพียงบางส่วนเป็นแหล่งเอนไซม์ และกลีนิรส โดยปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความเหมาะสมกับวัตถุดิบที่เลือกใช้ ด้วยการนำข้าวมาทำการต้ม และย่อยด้วยเอนไซม์จนได้เป็นสารละลายแล้วนำมาผสมกับบาร์เลย์มอลต์เพื่อให้เอนไซม์ในข้าวมอลต์ดำเนินการย่อยต่อจนได้เป็นน้ำเวิร์ตที่มีสารอาหารพร้อม น้ำเวิร์ตต้มพร้อมฮอปที่คัดเลือกเพื่อให้ได้กลิ่นหอมอ่อน ๆ ของดอกฮอปเหมาะสำหรับกระบวนการหมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกกว่ามีความเหมาะสมกับส่วนผสมในการผลิตนี้ จากนั้นดำเนินการหมักที่อุณหภูมิ 10 °C และ 5 °C ตามลำดับ และบ่มต่อเพื่อให้ได้เบียร์ที่มีกลีนิรสอ่อนนุ่ม ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว จัดเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมสำหรับเมืองร้อน

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ : การใช้ข้าวเป็นส่วนผสมหลักช่วยลดการนำเข้ามอลต์บาร์เลย์ ลดต้นทุนการนำเข้ามอลต์บาร์เลย์ และส่งเสริมให้มีการใช้วัสดุราคาถูกลงภายในประเทศ

หัวหน้าโครงการ ดร.อุทัยวรรณ วิทยเกียรติ

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

โทร 02-562-5074

อีเมลล์ fagiulw@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานวิจัยและพัฒนา  
แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.มก.)

(ก)



(ข)



(ค)



ภาพที่ 83-1 (ก)ข้าวหัก (ข)มอลต์ และ(ค)ฮอป



ภาพที่ 83-2 เปียร์ข้าว

## 84. เครื่องดื่มชินไปโอดิก

ดร.อุทัยวรรณ วิทย์เกียรติ และน.ส.อัจฉริยา นาคราช

### การค้นพบ/นวัตกรรม

เครื่องดื่มชินไปโอดิก เป็นผลิตภัณฑ์เสริมจุลินทรีย์โพรไบโอดิก ซึ่งเป็นจุลินทรีย์มีชีวิตที่ช่วยสร้างสมดุลในระบบทางเดินอาหาร อันเกิดจากการแข่งขันระหว่างจุลินทรีย์ที่เป็นโพรไบโอดิกกับจุลินทรีย์สายพันธุ์อื่นๆ ซึ่งรอดจากสภาวะความเป็นกรดของกระเพาะอาหาร และเกลือแร่แล้วยึดเกาะในผนังลำไส้ ผลิตภัณฑ์โพรไบโอดิกส่วนใหญ่มีส่วนผสมของน้ำนมวัวที่มีน้ำตาลแล็กโทส ซึ่ง 90% ของประชากรไทยขาดเอนไซม์แล็กเทสที่ย่อยน้ำตาลแล็กโทส ทำให้ผู้บริโภคบางส่วนไม่นิยมรับประทานผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลายของจุลินทรีย์โพรไบโอดิก ได้แก่ สามารถลดระดับความรุนแรงของอาการท้องเดิน ควบคุมภาวะการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ด้วยการรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร จึงเป็นที่มาของการพัฒนาเครื่องดื่มเสริมโพรไบโอดิกจากข้าวเพื่อเพิ่มทางเลือกของผู้บริโภคในการเข้าถึงผลิตภัณฑ์เสริมโพรไบโอดิกได้มากขึ้น

ข้าวจัดเป็นวัตถุดิบหนึ่งที่ประเทศไทยมีศักยภาพทางการผลิตสูง ปัจจุบันมีพันธุ์ข้าวใหม่ที่นักวิทยาศาสตร์ไทยพัฒนาสายพันธุ์ให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งเหมาะสมต่อการนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเสริมสุขภาพ ได้แก่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีสีม่วงเกือบดำ มีบีตาแคโรทีนสูงถึง 63 ไมโครกรัม/100 กรัม และวิตามินอีซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในระดับ 678 ไมโครกรัม/100 กรัม นอกจากนี้กระบวนการผลิตข้าวมอลต์ยังก่อให้เกิดสารสื่อประสาทสำคัญ Gamma-Amino Butyric Acid (GABA) เมื่อนำมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่มมอลต์ข้าวไรซ์เบอร์รี่เสริมโพรไบโอดิก จะได้อาหารฟังก์ชัน (functional food) ที่มีสาร GABA และมีจุลินทรีย์มีชีวิตซึ่งช่วยในการสร้างสมดุลจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร

เครื่องดื่มชินไปโอดิกไรซ์เบอร์รี่ ผลิตจากข้าวมอลต์ไรซ์เบอร์รี่ได้รับการพัฒนาให้มีปริมาณสารกาบา (แกมมา-แอมิโนบิวทริกแอซิด) สูงถึง 270 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมมอลต์ อีกทั้งยังประกอบด้วยกรดแอมิโนที่จำเป็นสูง และมีความหวานตามธรรมชาติ เมื่อนำมาเติมจุลินทรีย์โพรไบโอดิก *Lactobacillus* และสารพรีโอดิกอินนูลิน ทำให้ได้รสชาติ และกลิ่นรสที่ดีได้

ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 8 °ซ ได้อย่างน้อย 2 สัปดาห์ เครื่องดื่มปริมาณ 100 มิลลิลิตร มีจุลินทรีย์โพรไบโอติกอย่างน้อยพันล้านเซลล์ มีปริมาณสารกาบา 6.86 มิลลิกรัม วิตามินเอ 164 ไมโครกรัม โยอาหาร 1.27 มิลลิกรัม แคลเซียม 4.68 มิลลิกรัม เหล็ก 510 ไมโครกรัม และ ให้พลังงาน 83 กิโลแคลอรี

## ผลกระทบ-ผลประโยชน์

ด้านเศรษฐกิจ ได้ผลิตภัณฑ์ซินไบโอติกจากมอลต์ข้าวที่เพิ่มมูลค่าของข้าวไทย และลดปัญหาผลผลิตล้นตลาด นอกจากนี้ยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมสุขภาพโดยรวมของผู้บริโภค จะช่วยลดค่าใช้จ่ายการรักษาในสถานพยาบาล

**หัวหน้าโครงการ** ดร.อุลัยวรรณ วิทยเกียรติ

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** เทคโนโลยีชีวภาพ

**โทร** 02-562-5074

**อีเมลล์** fagiulw@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสำนักงานวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.มก.)



ภาพที่ 84-1 เครื่องดื่มซินไบโอติก



## 85. โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่

นางพัทธินันท์ วาริชนันท์, น.ส.สิรินันท์ ชมพูแสง และน.ส.ศิริพร ตันจ่อ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อผลเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวไรซ์เบอร์รี่ ซึ่งมีสารที่มีคุณสมบัติเด่นทางด้านโภชนาการหลายชนิด เช่น แกมมา-ออริซานอล กาบา แอนตีออกซิเดนต์ และเส้นใยอาหาร โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่รวมคุณประโยชน์ของจุลินทรีย์โปรไบโอติก และข้าวไรซ์เบอร์รี่ไว้ด้วยกัน โดยผ่านกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์โปรไบโอติกที่ทำให้เปรี้ยว และกลิ่นหอมที่มีเอกลักษณ์ เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่ง่ายต่อการเข้าถึงผู้บริโภค ปัจจุบันผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเป็นที่นิยม และมีการบริโภคกันอย่างแพร่หลาย โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภคที่ต้องการความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ และยังได้รับสารที่มีประโยชน์จากข้าวไรซ์เบอร์รี่ และจุลินทรีย์โปรไบโอติกเพื่อการดูแลสุขภาพ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไรซ์เบอร์รี่อีกด้วย

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ปัจจุบันตลาดอาหารเพื่อสุขภาพมีอัตราการขยายตัวสูงมากทั้งในเอเชีย ยุโรป และอเมริกา รวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากแนวความคิดการบริโภคอาหารของผู้บริโภคจะเน้นการรับประทานอาหารเพื่อป้องกันโรค และกระตุ้นภูมิคุ้มกันของร่างกาย มากกว่าการซื้อยามารักษาเมื่อเกิดเจ็บป่วย หรือเป็นโรค ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งนอกจากมีสารสำคัญหลายชนิด ยังมีจุลินทรีย์โปรไบโอติกที่มีประโยชน์ต่อร่างกายที่ปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จะช่วยสร้างความโดดเด่น และเพิ่มโอกาสทางธุรกิจสำหรับผลิตภัณฑ์จากข้าวไรซ์เบอร์รี่เพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้เป็นอย่างดี

**หัวหน้าโครงการ** นางพัทธินันท์ วาริชนันท์

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

**โทร** 091-451-6289

**ฝ่าย** จุลชีววิทยาประยุกต์

**อีเมลล์** ifrptn@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ)



ภาพที่ 85-1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่ 85-2 โยเกิร์ตข้าวไรซ์เบอร์รี่

## 86. การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากไวน์ข้าวด้วยวิธี

### Submerged Culture

นางเขมพัช ตรีสุวรรณ, นายประมวล ทรายทอง และนางมาลัย เมืองน้อย

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในปี พ.ศ. 2554 ผู้วิจัยได้รับบรรจุเป็นนักวิจัยฝ่ายจุลชีววิทยาประยุกต์ สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักด้วยไวน์ผลไม้ จากรุ่นพี่นักวิจัยที่กำลังเกษียณอายุราชการ เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้สำหรับจำหน่ายของสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร และสามารถสร้างงานวิจัยทางด้านการหมักน้ำส้มสายชูต่อไปได้ ในเวลาต่อมาผู้วิจัยมีแนวความคิดที่ว่า การนำข้าวกล้อง และข้าวกล้องมีสี ซึ่งมีคุณค่าทางอาหาร มีสารต้านอนุมูลอิสระ ตลอดจนมีวิตามิน และเกลือแร่ มาทำการประยุกต์เพื่อทดแทนการใช้ผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำส้มสายชู ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าจะได้ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูรูปแบบใหม่จากข้าวที่มี สี กลิ่นรส ที่หอม จากผลการศึกษา พบว่า ข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่เมื่อนำมาหมักเป็นน้ำส้มสายชูสามารถตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระได้สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวกล้องอีก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวหอมนิล และข้าวสินเหล็ก ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีสี กลิ่นรสที่หอมและมีความเป็นเอกลักษณ์ของพันธุ์ข้าวอีกด้วย ในขณะที่ผู้วิจัยมีแนวความคิดที่จะนำน้ำส้มสายชูจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มาทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่ม ที่สามารถดื่มได้ง่าย และเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้หลากหลาย จึงทำการสำรวจรสชาติที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความชื่นชอบ พบว่า รสน้ำผึ้งมะนาว รสทับทิม รสสตอเบอร์รี่และรสส้ม เป็นรสชาติที่ผู้บริโภคมีความนิยมและถูกนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มทั้ง 4 รสชาติ หลังจากนั้นทดสอบคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัส พบว่า น้ำส้มสายชูพร้อมดื่มรสทับทิมและรสน้ำผึ้งมะนาว เป็นที่ชื่นชอบต่อผู้บริโภคมากที่สุด รองลงมาคือ รสสตอเบอร์รี่ และรสส้ม เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีรสชาติที่ดีสามารถดื่มได้ง่าย และทราบถึงสรรพคุณต่อร่างกาย จึงเป็นเหตุผลให้ผู้บริโภคส่วนมากยอมรับในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ขณะนี้ งานวิจัย “การผลิตน้ำส้มสายชูจากไวน์ข้าวด้วยวิธี Submerged Culture” ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ปีงบประมาณ 2555 ได้เสร็จสิ้นแล้ว และได้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ บริษัท ลนิชา อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งทางผู้ประกอบการสามารถผลิตน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มตั้งแต่กระบวนการผลิตในขั้นต้นจนถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้เอง ซึ่งหลังจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีแล้วทางผู้ประกอบการมีการดำเนินการสร้างโรงงานผลิตที่ได้รับมาตรฐาน GMP ซึ่งสามารถนำกระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูพร้อม

ตี๋มไปผลิตได้เองที่โรงงาน และมีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ในท้องตลาดทั่วประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น วิลล่ามาร์เก็ต ร้านตำหรับไทย ร้านใบเมี่ยง เป็นต้น และจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศเวียดนามแล้วในขณะนี้

**หัวหน้าโครงการ** นางเข็มพัช ตรีสุวรรณ

**สถาบัน** คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1409

**อีเมลล์** ifrwdo@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.)

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:**

1. รางวัลผลงานวิจัยที่สร้างผลกระทบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2557 ระดับ SILVER จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รางวัลนวัตกรรมข้าวไทย ปี 2559 ระดับรางวัล ชมเชย กลุ่มอุตสาหกรรม จัดโดย มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)



ภาพที่ 86-1 ไวน์ข้าวจากข้าว 4 สายพันธุ์ (สินเหล็ก, ไรซ์เบอร์รี่, หอมนิล และ หอมมะลิแดง)



ภาพที่ 86-2 ขั้นตอนการหมักน้ำส้มสายชูจากไวน์ข้าว



ภาพที่ 86-3 ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูต้นแบบจากงานวิจัย และจากภาคเอกชนที่ได้รับการถ่ายทอด



ภาพที่ 86-4 ผู้ประกอบการนำผลิตภัณฑ์ออกแสดงงาน Thaiexpo ประจำปี 2558

## 87. ผลิตภัณฑ์น้ำสกัดจากน้ำมันรำข้าวบิเบียน

ผศ.ดร.อุทัย กลิ่นเกษร, ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล, รศ.ดร.สุคนธ์ชื่น ศรีงาม

และรศ.ดร.ธงชัย สุวรรณลิขันธ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

เนื่องจากน้ำมันรำข้าวบิเบียน มีสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติอยู่สูง ซึ่งได้แก่ สารแกมมา-ออริซานอล ไฟโตสเตอรอล กรดเฟอูลิก (Ferulic acid) และวิตามินอีทั้งในรูปโทโคฟีรอล และโทโคไตรอีนอล จึงนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ และสืบเนื่องจากความเอาใจใส่ และการให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้นของผู้บริโภคในปัจจุบัน ที่นิยมรับประทานผลิตภัณฑ์มากขึ้น น้ำสกัดจึงเป็นผลิตภัณฑ์คำตอบที่จะพัฒนา ประกอบกับกระบวนการผลิตไม่มีการให้ความร้อนสูง จึงสามารถรักษาสารสำคัญต่างๆ ให้คงเหลืออยู่ได้

สำหรับรสชาติของน้ำสกัดนั้น ได้พิจารณาเลือกรสตั้มยำ เนื่องจากตั้มยำเป็นเมนูอาหารที่นิยมบริโภคกันทั่วโลก มีรสชาติ และสีที่ชวนรับประทาน นอกจากนี้ยังมีส่วนผสม ได้แก่ ข้าว ตะไคร้ พริกขี้หนู และใบมะกรูด ซึ่งมีผลดีต่อสุขภาพ โดยข้าว และตะไคร้มีสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชัน สารต้านจุลินทรีย์ และมีผลในการลดคอเลสเตอรอล รวมถึงมีคุณสมบัติเป็นสารต้านเนื้องอก (antitumor) ในทางเดินอาหารด้วย สำหรับใบมะกรูด มีสมบัติเป็นสารต้านจุลินทรีย์ สารต้านออกซิเดชัน สารต้านอนุมูลอิสระ และสารต้านมะเร็ง เช่นเดียวกับพริกขี้หนู ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตน้ำสกัดครีมรสตั้มยำจากน้ำมันรำข้าวบิเบียน ซึ่งได้ผลเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมในเกณฑ์ดี

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์น้ำสกัดครีมรสตั้มยำมีสีส้ม และรสชาติดี ประกอบด้วยสมุนไพรไทย (ข้าว ตะไคร้ ใบมะกรูด พริกขี้หนู) ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และสารต้านเนื้องอก (antitumor) นอกจากนี้ ยังมีแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ (ไฟโตสเตอรอล แกมมาออริซานอล วิตามินอีโทโคฟีรอล และโทโคไตรอีนอล) จากการใช้ น้ำมันรำข้าวบิเบียนอีกด้วย

ผลิตภัณฑ์นี้ เป็นประโยชน์ต่อทั้งทางภาครัฐ และภาคเอกชน สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้อีกหลากหลาย เช่น การเพิ่มรูปแบบของรสชาติ น้ำสกัด เพิ่มรูปแบบของการนำไปใช้ เป็นต้น

หัวหน้าโครงการ ผศ. ดร. อุทัย กลิ่นเกษร

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

โทร 02-562-5031

อีเมลล์ utai.k@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์จาก บริษัท เมดิฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด



ภาพที่ 87-1 พร้อมน้ำสลัดจากน้ำมันรำข้าวปิบเย็น และสลัดผักพร้อมบริโภคร

## 88. สีสรรมาติจากใบอ่อนข้าว

ผศ.ดร.วิษฐิตา จันทราพรชัย, น.ส.ชนิศากรณีย์ เสรีสงแสง,  
รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และ ดร.มะลิวัลย์ หฤทัยนาสันดี

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของคนไทย และเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องข้าวที่พบ คือ ปัญหาการส่งออกข้าว ปัญหาราคาข้าว การนำข้าวมาใช้ประโยชน์เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว ใบอ่อนของพืชโดยเฉพาะพืชวงศ์หญ้า น้ำคั้นที่สกัดได้จากใบอ่อนจะอุดมไปด้วยสารอาหาร และเอนไซม์ที่เป็นประโยชน์ เป็นแหล่งของวิตามินที่สำคัญ ได้แก่ วิตามิน เอ, ซี และอี เป็นแหล่งเกลือแร่ กรดแอมิโน เอนไซม์ และคลอโรฟิลล์ โดยสารเหล่านี้มีประโยชน์ต่อระบบต่างๆของร่างกาย

การใช้สีผสมอาหารเพื่อแต่งสีของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นที่นิยม เนื่องจากทำให้อาหารมีสีน่ารับประทาน และที่สำคัญมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเป็นอันดับแรก นอกจากนี้สีในผลิตภัณฑ์ยังมีความสำคัญต่อผู้ผลิตในด้านการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ ประเทศไทยนำเข้าสีผสมอาหารจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี ในปี 2548 การนำเข้าสีสังเคราะห์มีมูลค่าถึง 1.00 พันล้านบาท เปรียบเทียบกับการนำเข้าสีธรรมชาติที่มีมูลค่าเพียง 103.94 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2548) การบริโภคสีผสมอาหารประเภทสีสังเคราะห์นั้น หากบริโภคในปริมาณที่มากหรือบ่อยครั้ง อาจเกิดอันตรายต่อร่างกายได้ นอกจากนี้อาจมีอันตรายจากสารปนเปื้อนโลหะหนัก จึงมีการประกาศกำหนดให้สีผสมอาหารเป็นอาหารเฉพาะ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2522) สีที่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร ได้แก่ สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ สีอนินทรีย์ และสีจากธรรมชาติ ซึ่งสีธรรมชาติเป็นสารสีที่พบตามธรรมชาติในพืชและสัตว์ทั่วไป มีความปลอดภัยมากกว่าสีสังเคราะห์ ไม่ก่อกร่อนบรรจุภัณฑ์ และสารสีธรรมชาติบางชนิดยังมีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น สีจากน้ำคั้นใบอ่อนของข้าวงอก อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดข้อหนึ่งของการผลิตสีธรรมชาติ คือ ต้องใช้วัตถุดิบจำนวนมากในการสกัดสีเพื่อให้ได้ปริมาณที่เพียงพอ ทำให้สีธรรมชาติมีราคาแพง

การผลิตสีธรรมชาติจากใบอ่อนของข้าวงอก จากใบข้าวอ่อนพันธุ์พุ่มธานี 1 ปลูกในดินระยะเวลา 2 สัปดาห์ นำใบข้าวอ่อนที่ได้คั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นแยกกาก และทำแห้งแบบพ่นฝอย ผงสีที่ได้มีสีเขียวสว่าง ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.29 ปริมาณความชื้นร้อยละ 3.8 ค่าการละลาย 49 วินาที ปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.65 มิลลิกรัม/กรัม จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์ และราน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ไม่พบโคลิฟอร์ม ประยุกต์ใช้ผงสีจากน้ำคั้นใบข้าวอ่อนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม และซาลาเปา โดยเติมผงสีร้อยละ 3 และ 5 ของน้ำหนักทั้งหมดตามลำดับ นำมาทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ มีความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ และให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ในระดับชอบปานกลาง

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

สีธรรมชาติจากใบอ่อนของข้าววงอก ที่พัฒนาได้เป็นการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากข้าวไทย สามารถควบคุมคุณภาพ และปริมาณของวัตถุดิบได้ นอกจากจะช่วยลดดุลย์การค้าระหว่างประเทศแล้ว ยังเป็นการเพิ่มมูลค่า และแก้ปัญหาให้กับข้าวไทย ช่วยให้คนไทยได้ใช้ และบริโภคสีผสมอาหารจากธรรมชาติซึ่งมีคุณค่าทางอาหาร และปลอดภัยกว่าสีสังเคราะห์

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.วิษฐิดา จันทราพรชัย

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** พัฒนาผลิตภัณฑ์

**โทร** 02-562-5004

**อีเมลล์** withida.c@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีงบประมาณ 2551



ภาพที่ 88-1 ผงสีจากน้ำคั้นใบข้าวอ่อน



ภาพที่ 88-2 ไอศกรีมแต่งสีจากใบข้าวอ่อน



## 89. ครีมเทียมจากน้ำมันรำข้าว ผลิตด้วยวิธี Encapsulation

รศ.ดร.อนุวัตร แจ่มชัด, รศ.ดร.กมลวรรณ แจ่มชัด, ดร.เทพกัญญา หาญศีลวัตร  
และน.ส.รัชณี เจริญ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ครีมเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ที่คนส่วนใหญ่นิยมใส่ในกาแฟเพื่อบริโภคเกือบทุกวัน จึงได้มีแนวคิดผลิตครีมเทียมจากน้ำมันรำข้าว เป็นทางเลือกเสริมแก่ผู้บริโภคที่สนใจบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากในน้ำมันรำข้าว นั้นมีสารสำคัญหลากหลายชนิด ทั้งแกมมา-ออริซานอล ( $\gamma$ -oryzanol) วิตามินอี และกรดไขมันจำเป็น ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แต่เนื่องจากสารสำคัญเหล่านี้จะเกิดการสูญเสียได้อย่างรวดเร็วจากหลายปัจจัย เช่น ออกซิเจน ความร้อน และเอนไซม์ ในกระบวนการผลิต

ได้นำหลักการเอนแคปซูลชัน (encapsulation) ซึ่งเป็นกระบวนการห่อหุ้ม หรือเคลือบสารสำคัญที่มีความไวต่อการเสียดสภาพ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ มาประยุกต์ใช้ เพื่อถนอมคุณค่าของสารสำคัญเหล่านั้นไว้ โดยมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ สารที่ห่อหุ้ม หรือผนัง ซึ่งโดยทั่วไปเป็นสารที่สามารถเกิดโครงสร้างแบบตาข่ายได้อยู่ด้านนอก และสารสำคัญซึ่งเป็นแกนอยู่ด้านใน ดังนั้นการเอนแคปซูลชันน้ำมันรำข้าว จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดการสูญเสียสารสำคัญได้ และช่วยรักษาคุณค่าทางโภชนาการที่จะเพิ่มเข้าไปภายหลังได้เป็นอย่างดี

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ครีมเทียมจากน้ำมันรำข้าว เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกแก่ผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากน้ำมันรำข้าวมีสารสำคัญหลากหลาย ทั้งแกมมา-ออริซานอล ( $\gamma$ -oryzanol) และวิตามินอี ที่มีสูงกว่าน้ำมันมะกอก น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันคาโนลา และน้ำมันถั่วเหลืองมาก มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยลดการเกาะตัวกันของเกล็ดเลือด ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอล นอกจากนี้ยังมีกรดไขมันจำเป็น เช่น โอเมก้า-3 และ โอเมก้า-6 วิตามินบีรวม และแร่ธาตุต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอีกด้วย ครีมเทียมนี้เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค และเหมาะแก่การนำไปพัฒนาต่อยอด สู่ระดับเอกชนต่อไปอีกได้มากมาย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากข้าวอื่นๆต่อไป

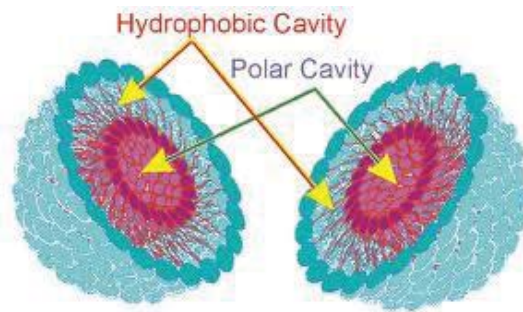
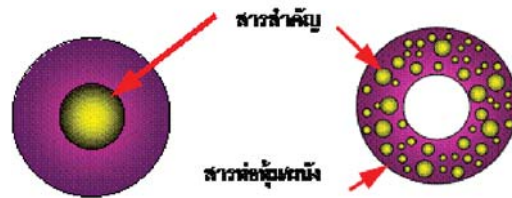
หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.อนุวัตร แจ่มชัด

คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-562-5016

ภาควิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์

อีเมลล์ fagiavj@ku.ac.th



ภาพที่ 89-1 การเอนแคปซูเลชัน



ภาพที่ 89-2 ครีมเทียมจากน้ำมันรำข้าว

## 90. ข้าวยีสต์แดง : ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหมักโดยเชื้อ โมแนสคัส

ศ.ดร. บุษบา ยงสมิทธิ์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ได้ค้นพบข้าวหอมมะลิหมักจากเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มยีสต์รา โดยทำการคัดแยกจุลินทรีย์จากอาหารหมักของไทย คัดเลือก และพัฒนาสายพันธุ์จนได้เชื้อราโมแนสคัสสายพันธุ์พิเศษที่ปลอดภัย และมีประโยชน์ต่อร่างกาย สกุลโมแนสคัสมีประวัติการใช้งานมานานในแถบประเทศตะวันออก เช่น จีน ญี่ปุ่น จนกระทั่งปี ค.ศ. 1979 Dr. Akira Endo ชาวญี่ปุ่น ได้รายงานเป็นคนแรกในการค้นพบสารโมนาโคลิน เค (monacolin K) สารออกฤทธิ์ชีวภาพที่ลดคอเลสเตอรอลได้ดี เมื่อหมักที่ 26 องศาเซลเซียส จาก *Monascus ruber* สายพันธุ์ที่แยกจากตัวอย่างข้าวของไทย ต่อมาได้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในหลายๆประเทศ และเรียกชื่อทางการค้าเป็น Red Yeast Rice (RYR) มาตั้งแต่ ค.ศ. 2000

ส่วนข้าวยีสต์แดง (RYR) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์นี้ เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิหมักด้วยสายพันธุ์ *Monascus* sp. KB113 สายพันธุ์ไทยที่คัดแยกจากการหมัก สารโมนาโคลิน เค และสารสีแดงได้ในระดับที่สูงเมื่อหมักที่อุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมของไทย ผลิตภัณฑ์ RYR ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ผ่านการตรวจสอบความปลอดภัยด้วยวิธีการต่างๆ ครบถ้วน รวมทั้งการเลี้ยงหนู และการตรวจสอบพยาธิสภาพของอวัยวะต่างๆ ของหนูทดลอง แล้วด้วย ยิ่งกว่านั้น ผลิตภัณฑ์ข้าวหมัก “Brown Yeast Rice” และ “White Yeast Rice” เป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมต่อยอดจากการปรับปรุงสายพันธุ์ *Monascus* sp. KB113 ดังกล่าว สมควรได้ทำการติดตาม value creation และการประยุกต์ใช้ต่อไป

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยชิ้นนี้ได้ผลิตขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากข้าวยีสต์แดงมีคุณประโยชน์แก่ร่างกายอย่างมหาศาล สามารถให้สารลดคอเลสเตอรอล (จากสารโมนาโคลิน) ในปริมาณสูงมาก ซึ่งสามารถช่วยลดคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในหลอดเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีกรดแอมิโน 18 ชนิด มีสารโคตินจากเชื้อรา ช่วยเสริมสร้างไขข้อของร่างกาย และลดการเสื่อมของไขข้อในผู้สูงอายุ มีสารกาบา (GABA) ช่วยทำให้สมองเกิดการผ่อนคลาย และนอนหลับสบาย อีกทั้งยังมีหน้าที่ช่วยกระตุ้นต่อมไร้ท่อ มีสารโคโตซาน สามารถช่วยดักจับไขมันในร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีสารแอนติออกซิแดนตีในปริมาณที่สูงมาก และได้ผ่านการตรวจสอบด้านความปลอดภัยเรียบร้อยแล้ว

หัวหน้าโครงการ ศ.ดร.บุษบา ยงสมิทธิ์

คณะ วิทยาศาสตร์

ภาควิชา จุลชีววิทยา

โทร 02-562-5555 ต่อ 4022

อีเมลล์ fscibus@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน : โครงการวิจัยสาขาเทคโนโลยีชีวภาพด้านจุลินทรีย์ (Microbial Biotechnology) จากเอกชน (บริษัท เบน ลิฟวิ่ง จำกัด)



ภาพที่ 90-1 ข้าวยีสต์แดงบดละเอียด



ภาพที่ 90-2 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารบรรจุแคปซูล “ข้าวยีสต์แดง”



ภาพที่ 90-3 คุณสมบัติของข้าวยีสต์แดง

## 91. ข้าวกำมะโนนา (KUMona Rice) : นวัตกรรมชีวภาพในการผลิตไข่คอเลสเทอรอลต่ำพร้อมสีไข่แดงสด

ศ.ดร.บุษบา ยงสมิทธิ์, รศ.ดร. สุภาพร อีสริโยดม, ผศ.สพ.ญ.ดร.ม.ล.สุนทรานี ทองใหญ่, ดร.นุชรา ลินบัวทอง, ดร.จิราวรรณ ฉายาลักษณ์, ทิพย์รัตน์ ดนตรี, สุปัทม์ รัตนธนาวัฒน์ และจรรย์ เจตนะจิตร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวกำมะโนนาหรือเคยูโมนาไรซ์ (KUMona Rice) คือ ผลิตภัณฑ์ข้าวหมักสีแดงกำด้วยเชื้อ *Monascus* sp. KB9 สายพันธุ์พิเศษเฉพาะ พัฒนาโดยนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (มก., K.U.) สามารถสร้างสารสำคัญ 2 ประเภทคือ สารสีแดง กลุ่มสารหลัก monascorubins และสารลดคอเลสเทอรอล กลุ่มสารหลัก monacolins ที่สามารถเร่งสีไข่แดงและสารลดคอเลสเทอรอลในไข่ไก่ได้ตามลำดับ จัดเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่มีคุณค่าต่อสุขภาพ มีตลาดเป้าหมายรองรับชัดเจน โอกาสขยายการผลิตมีอยู่สูง ช่วยสร้างงานในประเทศ และลดการนำเข้าสีสังเคราะห์จากต่างประเทศ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

จากผลิตภัณฑ์ที่ได้ในห้องปฏิบัติการ มีแนวโน้มว่า มีศักยภาพที่สามารถขยายการผลิตสู่อุตสาหกรรมได้ นับว่าเป็นทางเลือกใหม่ในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่นอกจากการทำให้ไข่แดงมีสีเหลืองสดน่ารับประทานแล้ว ยังให้ไข่แดงที่มีคอเลสเทอรอลลดลงกว่าไข่ปกติอีกด้วย นอกจากนี้ข้าวกำมะโนนา (KUMona Rice) ยังสามารถใช้เร่งสีกุ้งขาวและปลาสวยงามได้อีกด้วย จึงสามารถใช้ทดแทนสารสีสังเคราะห์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีมูลค่าหลายพันล้านบาทต่อปี ลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศ ลดการนำเข้าสารสีสังเคราะห์ที่บริษัทต่างประเทศกำหนดราคาได้

**หัวหน้าโครงการ** ศ.ดร.บุษบา ยงสมิทธิ์

**คณะ** วิทยาศาสตร์

**ภาควิชา** จุลชีววิทยา

**โทร** 02-562-5555 ต่อ 4022

**อีเมลล์** fscibus@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน :** โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา จากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุนร่วมเอกชน (บริษัท เฝม ไปโอเทค จำกัด)

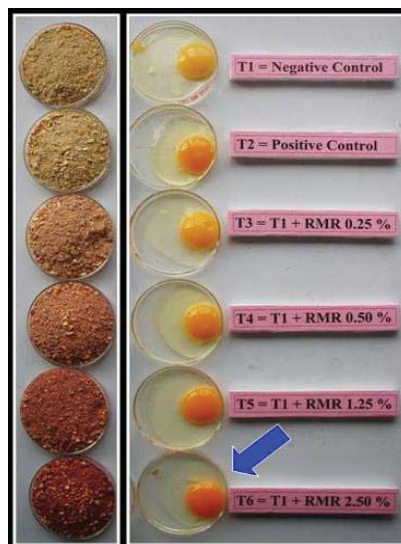
**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:**

1. รางวัลชมเชย การประกวดนวัตกรรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2552 จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รางวัลนวัตกรรมข้าวไทย (รางวัลชมเชย) ประจำปี พ.ศ. 2552 จาก : มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
3. รางวัล The Excellent Presentation Award for Food Safety in Livestock

production in The 13<sup>th</sup> AAAP (Asian-Australasian Association of Animal Production Societies) Animal Science Congress, Hanoi, Vietnam, 2008.



ภาพที่ 91-1 ลักษณะการเจริญบนปลายข้าวหอมมะลิของเชื้อราโมแนสคัสสายพันธุ์พ่อแม่ (KB9) เปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่นๆ



ภาพที่ 91-2 สีไข่แดงไข่ไก่ที่เสริมข้าวกล้องนาระดับต่างๆ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมสารสีทางการค้า



ภาพที่ 91-3 สีของกุ้งขาวต้มที่ใช้อาหารเสริมด้วยข้าวกล้องนาระดับต่างๆ

## 92. ผง Super-Healthy Powder: สาร Lovastatin จากข้าวแดง (Red yeast rice)

น.ส.ประภัสสร รักษาร และคณะ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบัน ภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูงเป็นต้นเหตุสำคัญที่คร่าชีวิตคนมากที่สุดในโลก โดยก่อให้เกิดภาวะเสี่ยงต่อโรคที่สำคัญหลายชนิด เช่น โรคเบาหวาน และโรคมะเร็งลำไส้ การเลือกรับประทานอาหารเสริมสุขภาพที่มีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอลในเลือด เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดปัญหาสุขภาพนี้ได้ สิ่งที่ยกค้นขึ้นใหม่ คือ ผง Super-Healthy Powder ที่มีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด และต้านอนุมูลอิสระได้ในขณะเดียวกัน ตลอดจนเป็นนวัตกรรมที่เกิดจากการเสริมฤทธิ์ร่วมกันของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเชื้อจุลินทรีย์และจากพืช ซึ่งได้แก่สาร Lovastatin ความเข้มข้นสูงจากข้าวแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Monascus purpureus* M16 สายพันธุ์ที่นักวิจัยได้พัฒนาขึ้นจนสามารถผลิตสาร Lovastatin สูงซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอลในเลือด Lovastatin เป็นสารสำคัญในกลุ่ม Statin ส่วนใหญ่สามารถพบได้ในข้าวแดง (Red Yeast Rice) ซึ่งเป็นอาหารเสริมสุขภาพอีกชนิดหนึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน มากกว่า 600 ปี มีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอล โดยไปยับยั้งการสร้างเอนไซม์ HMG CoA Reductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในตับโดยใช้ Lovastatin ในการรักษาและได้รับการรับรองจาก FDA และนำมารวมกับสารสกัดแอนโทไซยานินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้สูง โดยสามารถผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดฤทธิ์ทางชีวภาพสูงสุด

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์ผง Super-Healthy Powder มีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอลและต้านอนุมูลอิสระซึ่งเกิดจากการเสริมฤทธิ์ร่วมกันของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีปริมาณสารโลวาสตาติน (Lovastatin) สูงถึง 112.5 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ผง Super-Healthy Powder เป็นสารจากธรรมชาติ จึงสามารถบริโภคได้โดยตรง หรือสามารถที่จะนำไปพัฒนาเป็นอาหารเสริมสุขภาพชนิดต่างๆ ที่มีความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของผู้คนในปัจจุบันซึ่งเป็นไปด้วยความเร่งรีบสามารถใช้บริโภคโดยตรงเพียงวันละ 45 mg หรือนำไปใช้เติมแต่งในอาหารเสริมสุขภาพชนิดต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการบริโภคมากขึ้น

หัวหน้าโครงการ น.ส.ประภัสสร รักถาวร

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-942-8600-3 ต่อ 402, 407 อีเมลล์ aapps@ku.ac.th

รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย: รางวัลรองชนะเลิศ ประเภทบุคลากรรุ่นใหม่ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการประกวดนวัตกรรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2556



ภาพที่ 92-1 ผลิตภัณฑ์ Super-Healthy Powder



ภาพที่ 92-2 เครื่องดื่มธัญชาติ แคปซูล และชาสมุนไพรที่ผลิตจาก Super-Healthy Powder



## 93. การผลิตพอลิแซ็กคาไรด์จากข้าวกล้องที่มี GABA สูง

นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารุญญานนท์, นางฉกามาต วงศ์ข้าหลวง,  
นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, น.ส.สิรินันท์ ชมพูแสง, นายประมวล ทรายทอง  
และผศ.ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

งานวิจัยนี้ได้ทำการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้จากการหมักข้าวกล้องงอก GABA สูงด้วยแบคทีเรียแล็กติก (Lactic acid bacteria: LAB) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ และให้คุณสมบัติเชิงหน้าที่ (functional property) ต่อผลิตภัณฑ์ที่นำไปประยุกต์ใช้ และเกิดผลิตภัณฑ์อาหารหมักสุขภาพที่มีสาร GABA สูง

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

พอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้จากการหมักข้าวกล้องงอก GABA สูงด้วยแบคทีเรียแล็กติก (Lactic acid bacteria: LAB) สามารถพัฒนา และต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภคอีกทางหนึ่งด้วย อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์อาหารด้านข้าว ให้มีความหลากหลาย และเป็นที่ยอมรับมากยิ่งขึ้น

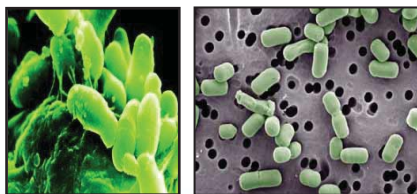
หัวหน้าโครงการ นางพัชรี ตั้งตระกูล

สถาบัน ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

โทร 02-942-8629

อีเมลล์ ifrprt@ku.ac.th

ประเภทและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)



ภาพที่ 93-1 แบคทีเรียแล็กติก (Lactic acid bacteria: LAB)

## 94. การผลิต GABA จากจุลินทรีย์

นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารัญญานนท์, นางฉกามาศ วงศ์ข้าหลวง,  
นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, น.ส.สิรินันท์ ชมพูแสง, นายประมวล ทรายทอง  
และผศ.ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

งานวิจัยนี้ได้มีการคิดแยกแบคทีเรียแล็กติกที่มีคุณสมบัติในการย่อยสตาร์ช และผลิต GABA จากของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมแป้ง และอาหารเส้นจากข้าว เชื้อแบคทีเรียแล็กติกที่คัดแยกได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปในอนาคต โดยใช้ยีสของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารประเภทอื่น ๆ เป็นการจัดการของเสียระดับอุตสาหกรรม ด้วยแนวทางเทคโนโลยีสะอาด

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

อุตสาหกรรมแป้ง และอุตสาหกรรมอาหารเส้นจากข้าว มีปริมาณน้ำเสียมากเป็นอันดับ 2 โดยมีปริมาณสารอินทรีย์ในปริมาณสูง ส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ยังคงปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยตรง จึงก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม หากสามารถนำของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารเส้นจากข้าว มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งเหล่านั้น ในทางกลับกัน เป็นการพัฒนาความสามารถของการวิจัยในการใช้ประโยชน์จากสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารเส้นจากข้าวอีกด้วย

**หัวหน้าโครงการ** นางพัชรี ตั้งตระกูล

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ฝ่าย เคมีและกายภาพอาหาร

**โทร** 02-942-8629

**อีเมลล์** ifrprt@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)



Rice



Raw rice

ภาพที่ 94-1 การเลี้ยงแบคทีเรียแล็กติกในอาหารผสมสตาร์ช

## 95. สภาวะการผลิตอาหารเข้ารัฐชาติพร้อมบริโภคที่ เหมาะสมจากระบวนการเอกซ์ทรูชันเสริมคุณประโยชน์ด้าน สุขภาพด้วยรำข้าวสกัดไขมัน

นางจุฬาลักษณ์ จารุณช, น.ส.วราภรณ์ ประเสริฐ, นายนิวัฒน์ ลีเมสงวน  
และน.ส.กรรณา วงษ์กระจ่าง

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากรำข้าวยังมีน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณและคุณค่า มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่นำไปใช้ในการผลิตน้ำมันรำข้าว ซึ่งกากของรำข้าวที่เหลือจากสารสกัดน้ำมันโดยใช้เครื่องบีบน้ำมัน และสารละลายสกัดในกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าว จะมีความเสถียรค่อนข้างสูง รวมทั้งองค์ประกอบทางเคมีของสารอาหารที่มีคุณประโยชน์ในรำข้าวเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับรำข้าวสกัดไขมันที่เหลือจากการสกัดน้ำมันนี้มักนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์เท่านั้น ด้วยเหตุนี้หากนำรำข้าวสกัดไขมันดังกล่าวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารเข้ารัฐชาติพร้อมบริโภค (Ready-to-eat breakfast cereal) ด้วยกระบวนการเอกซ์ทรูชันได้ ย่อมเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุทางการเกษตรของไทย สำหรับกระบวนการผลิตอาหารเข้ารัฐชาติพร้อมบริโภคนั้นถึงแม้ว่าจะผลิตได้หลายวิธี แต่การใช้กระบวนการเอกซ์ทรูชันก็เป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบัน ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อดีที่หลากหลายกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม ได้ผลิตภัณฑ์อาหารเข้ารัฐชาติชนิดพองกรอบ จากระบวนการเอกซ์ทรูชันที่มีรูปร่าง เนื้อสัมผัส และลักษณะปรากฏอื่นๆ ที่แตกต่างและหลากหลายกันไป ในขณะที่ไม่สามารถดำเนินการได้เมื่อใช้กระบวนการผลิตอื่น

การเปลี่ยนแปลงสภาวะการผลิตในระบบเอกซ์ทรูชันมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยตรง คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่สัดส่วนของวัตถุดิบในสูตรอาหาร (Dry recipe) ชนิดของเครื่องเอกซ์ทรูเดอร์ (Extruder type) ลักษณะโครงสร้างของสกรู (Screw configuration) ความชื้นของวัตถุดิบขณะป้อน (Feed moisture) การจัดอุณหภูมิในแต่ละบาร์เรล (Temperature profile) ความเร็วรอบของสกรู (Screw speed) และอัตราการป้อน (Feed rate) เป็นต้น ซึ่งการควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการผลิต จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ (Finished product) มีคุณภาพตามที่ต้องการ ด้วยเหตุนี้การศึกษาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมโดยใช้เทคนิคทางสถิติของ Response Surface Methodology (RSM) สร้างแบบจำลองหรือความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลตอบสนองต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สนใจ โดยวิเคราะห์สมการถดถอย (Regression analysis) แล้วใช้เทคนิคการซ้อนทับกันของกราฟเพื่อหาสภาวะที่

เหมาะสม(optimization) จากความสัมพันธ์เหล่านั้นได้ ผลจากการศึกษาดังกล่าวจะสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ ในการวางแผนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม อีกทั้งองค์ความรู้ที่ได้ จะทำให้เกิดการพัฒนาเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและใช้ประโยชน์จากผลผลิตพลอยได้ของการผลิตข้าวของประเทศไทยได้อย่างมีคุณภาพ

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภครวมกับวิตามิน เป็นการใช้ประโยชน์จากรำข้าวสาคัดไขมัน ซึ่งผ่านการสกัดไขมัน และทำให้เสถียรแล้ว นับว่าช่วยเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งของอุตสาหกรรมการสีข้าว และผลิตน้ำมันรำข้าว ซึ่งช่วยสนับสนุนการแปรรูปของวัสดุเหลือทิ้งทั้งในกลุ่มผู้ประกอบการโรงสีข้าว และกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมน้ำมันพืช ประกอบกับรำข้าวมีปริมาณใยอาหารหรือไฟเบอร์สูง ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมสร้างสุขภาพ (Functional Food) ที่มีศักยภาพต่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรม และจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ด้วย

**หัวหน้าโครงการ** นางจุฬาลักษณ์ จารุณช

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร **ฝ่าย** กระบวนการผลิตและแปรรูป

**โทร** 02-942-8629 ต่อ 1206

**อีเมลล์** ifrclc@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากศูนย์ความเป็นเลิศแห่งนวัตกรรมข้าว มก.

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** รางวัลประกาศเกียรติคุณ โครงการวิทยาศาสตร์สู่ความเป็นเลิศ พ.ศ. 2556 จากวุฒิสภา ภายใต้ชื่อผลงาน “การผลิตอาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภครวมกับวิตามินด้วยรำข้าวสาคัดไขมัน” และได้รับการจดอนุสิทธิบัตร เรื่อง “สูตรอาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภครวมกับรำข้าวสาคัดไขมันเป็นส่วนผสม” เลขที่คำขออนุสิทธิบัตร 1303000502 เลขที่อนุสิทธิบัตร 8466 ออกให้ ณ วันที่ 12 พฤศจิกายน 2556 โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์.



ภาพที่ 95-1 ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติพร้อมบริโภครวมกับวิตามิน

## 96. โปรตีนแอลบูมินและโปรตีนไฮโดรไลเซต

### จากรำข้าวหอมมะลิหีบเย็น

ดร.สุคันธรส ธาดากิตติสาร และคณะ

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

รำข้าวจัดเป็นแหล่งของสารอาหารประกอบด้วย น้ำมัน วิตามินบี วิตามินอี กรดไขมันไม่อิ่มตัว โยอาหาร แร่ธาตุ และโปรตีน โดยรำข้าวที่ได้หลังจากสกัดน้ำมันแล้ว ยังคงมีปริมาณโปรตีนถึงร้อยละ 15-17 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งโปรตีนรำข้าวมีคุณภาพ และมีความสำคัญทั้งในแง่อาหาร และสมบัติทางชีวภาพโดดเด่นเหนือธัญชาติอื่นๆ คือ ไม่ทำให้เกิดการแพ้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อย่างกว้างขวาง โปรตีนในรำข้าวมีอยู่ 4 ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ แอลบูมิน โกลบูลิน โพรลามิน และกลูเท ลิน โปรตีนรำข้าวมีคุณภาพและมีความสำคัญทั้งในแง่อาหารและยา มีคุณค่าทางอาหารสูง บำรุง ร่างกายสำหรับผู้ที่ต้องการโปรตีน มีเพปไทด์ กรดแอมิโนจำเป็น ช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน เนื่องจากมี สารฟีนอลิกโดยเฉพาะกรดเฟอร์ูลิก (Ferulic acid) จึงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การศึกษาโปรตีนในรำ ข้าวจะช่วยให้การใช้ประโยชน์ผลผลิตจากรำข้าวอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างมูลค่าให้กับรำข้าว โครงการนี้ ได้นำรำข้าวหีบเย็นที่สกัดไขมันออกแล้ว เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์สารสกัดโปรตีน แอลบูมิน และโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวหอมมะลิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในแง่สารอาหาร และฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ จากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ทำให้เหมาะสมสำหรับการนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอาง บำรุงผิวและหน้า ชะลอวัย ลดรอยเหี่ยวย่น สร้างความชุ่มชื้น และกระตุ้นการสร้าง คอลลาเจน รวมทั้งบำรุงเส้นผมให้เรียบเป็นเงางาม นับเป็นการสร้างมูลค่าให้กับผลผลิตจากรำ

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

สารสกัดโปรตีน และโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวหอมมะลิหีบเย็นที่สกัดโดยใช้เอนไซม์ มี คุณสมบัติเด่น คือ เป็นโปรตีนจากพืช ไม่ทำให้แพ้ (Hypoallergenic) ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์จากการดัดแปร สายพันธุ์ (Non-GMO) ย่อยได้ดี (High digestibility) มีคุณค่าทางอาหารสูง บำรุงร่างกายสำหรับผู้ ที่ต้องการโปรตีน มีเพปไทด์ กรดแอมิโนจำเป็น ช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน เนื่องจากมีสารฟีนอลิกโดยเฉพาะ กรดเฟอร์ูลิก จึงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีรายงานวิจัยในการลดคอเลสเตอรอล ปรับระดับกลูโคสใน คนที่เป็นโรคเบาหวาน ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง รวมทั้งมีฤทธิ์ต่อต้านมะเร็ง สามารถใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ เช่น เครื่องดื่ม ขนมอบ ผลิตภัณฑ์นม และจาก ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ทำให้เหมาะสมสำหรับการนำไปเป็นส่วนผสม

ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง บำรุงผิวและหน้า ชะลอวัย ลดรอยเหี่ยวย่น สร้างความชุ่มชื้น และกระตุ้น  
การสร้างคอลลาเจน รวมทั้งบำรุงเส้นผมให้เรียบเป็นเงางาม

**หัวหน้าโครงการ** ดร.สุคันธรส ธาดากิตติสาร

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-942-8599

**อีเมลล์** aapsrt@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร จากบริษัทเมดิฟูดส์  
ประเทศไทย จำกัด



ภาพที่ 96-1 โปรตีนแอลบูมิน และโปรตีนไฮโดรไลเซตสกัดจากรำข้าว



ภาพที่ 96-2 ผลิตภัณฑ์จากโปรตีนสกัดจากรำข้าว

## 97. โปรตีนรำข้าว ที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่และฤทธิ์ทางชีวภาพ

ดร.สุคันธรส ธาดากิตติสาร และคณะ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

รำข้าวเป็นผลพลอยได้จากการขัดสีข้าวกล้องจัดเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีคุณค่า ประกอบด้วย น้ำมัน วิตามินบี วิตามินอี กรดไขมันไม่อิ่มตัว โยอาหาร แร่ธาตุ และโปรตีน โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการสกัดน้ำมัน โดยรำข้าวที่ได้หลังจากสกัดน้ำมันแล้ว ยังคงมีปริมาณโปรตีนถึงร้อยละ 15-17 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ประกอบกับคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนที่มีผลต่อการทำหน้าที่ในระบบอาหาร เช่น สมบัติการละลาย การเกิดอิมัลชัน และการเกิดโฟม จึงสามารถนำโปรตีนไปใช้ประโยชน์ในอาหารประเภทต่างๆ โดยโปรตีนและโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวจะมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน แต่โปรตีนไฮโดรไลเซตจะละลายได้ดีกว่าที่ pH เป็นต่าง (pH 9-10) จะละลายน้ำได้ ในรูปแบบของเพปไทด์ (12 - < 3.5 kDa) ซึ่งโดยทั่วไปโปรตีนรำข้าวมีข้อจำกัดในการละลายน้ำ แต่คุณสมบัติต่างๆจะขึ้นอยู่กับกระบวนการละลายน้ำ เช่น การเกิดอิมัลชันของโปรตีนเกิดน้อยที่สุดที่ pH 4 โดยโปรตีนไฮโดรไลเซต มีการเกิดอิมัลชันเพิ่มขึ้นเมื่อ pH เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งความสามารถในการดูดซับน้ำมัน พบว่าการสกัดโปรตีนรำข้าวที่ละลายน้ำ และการสกัดโดยใช้เอนไซม์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัด ช่วยให้ได้โปรตีนที่มีสมบัติเชิงหน้าที่ และฤทธิ์ทางชีวภาพ มีกรดแอมิโนจำเป็น มีสารประกอบฟีนอลิก และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อสุขภาพ และเครื่องสำอางได้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

การใช้ประโยชน์ของโปรตีนรำข้าว โดยส่วนมากจะนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของชนิดอาหารนั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง คุณสมบัติที่โดดเด่นของโปรตีนรำข้าวที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่และฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ เป็นโปรตีนจากพืช ไม่ทำให้แพ้ (Hypoallergenic) ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์จากการดัดแปรสายพันธุ์ (Non-GMO) ย่อยได้ดี (High digestibility) มีคุณค่าทางอาหารสูง บำรุงร่างกายสำหรับผู้ที่ต้องการ โปรตีน มีเพปไทด์กรดแอมิโนจำเป็น ช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน เนื่องจากมีสารฟีนอลิกโดยเฉพาะกรดเฟอรูลิก จึงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีรายงานวิจัยในการลดคอเลสเตอรอล ปรับระดับกลูโคสในคนที่ เป็นโรคเบาหวาน ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง รวมทั้งมีฤทธิ์ต่อต้านมะเร็ง ประกอบกับมีสมบัติเชิงหน้าที่ ละลายได้ดี สามารถดูดซับน้ำและน้ำมัน มีค่าสูงกว่าโปรตีนเคซีน

สามารถนำมาใช้สำหรับทำโปรตีนเข้มข้น และใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์นม อาหารเด็ก ส่วนผสมแห้ง อาหารอบ น้ำสลัด และอื่นๆ จากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เหมาะสมสำหรับการนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง บำรุงผิวและหน้า ชะลอวัย ลดรอยเหี่ยวย่น สร้างความชุ่มชื้น และกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน รวมทั้งบำรุงเส้นผมให้เรียบเป็นเงางาม

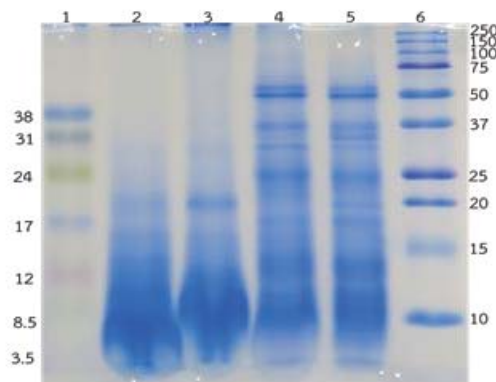
**หัวหน้าโครงการ** ดร. สุคันธรส ธาดากิตติสาร

**สถาบัน** คั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-942-8599

**อีเมลล์** aapsrt@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558



ภาพที่ 97-1 โปรตีนแยกด้วยกระแสไฟฟ้า(SDS-Page) 1,6=โปรตีนมาตรฐาน; 2=โปรตีนไฮโดรไลเซต (RBPH); 3= โปรตีนไฮโดรไลเซตหลังสกัดโปรตีนอัลบูมิน (RBPH-A); 4=โปรตีนอัลบูมินระเหยนํ้าก่อนฟรีซดราย (A-E-FD); 5=โปรตีนอัลบูมินฟรีซดราย (A-E-FD)



ภาพที่ 97-2 โปรตีนไฮโดรไลเซต(A) อัลบูมินฟรีซดราย(B)อัลบูมินระเหยนํ้าก่อนฟรีซดราย(C)



## 98. สารต้านอนุมูลอิสระจากรำข้าว

นางวิภา สุโรจนะเมธากุล, นางพัชรี ตั้งตระกูล, ดร.วารุณี วารัญญานนท์

และนางจันทร์เพ็ญ แสงประกาย

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ โดยไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ของโลกซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของข้าวสารทั้งเมล็ดที่ผ่านการขัดสี โดยแยกเปลือกและรำออก ซึ่งรำข้าวที่ได้คิดเป็นร้อยละ 8-10 ของน้ำหนักข้าวเปลือก อุดมด้วยสารอาหารสำคัญหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ทั้งโปรตีน ไขมัน นอกจากนี้ยังอุดมด้วยวิตามิน แร่ธาตุ และสารแอนติออกซิแดนต์ ในกระบวนการผลิตน้ำมันรำข้าว กากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันแล้ว ยังมีสารหลายชนิดที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และเป็นแหล่งสารสำคัญหลายชนิด และปัจจุบันความสนใจในเรื่องการนำสารแอนติออกซิแดนต์ จากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น คณะนักวิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาปริมาณสารแอนติออกซิแดนต์ในรำข้าวชนิดไขมันเต็ม และ รำข้าวไขมันต่ำจากข้าวสายพันธุ์ต่างๆ ของไทย และศึกษากรรมวิธีและสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารแอนติออกซิแดนต์จากรำข้าว พบว่า รำข้าวชนิดมีสี รำข้าวเหนียวดำ และข้าวสีนิล มีศักยภาพในการเป็นสารแอนติออกซิแดนต์สูงกว่ารำข้าวที่ไม่มีสีและรำข้าวไขมันต่ำ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

สารแอนติออกซิแดนต์ที่สกัดได้จากรำข้าวจัดเป็นสารธรรมชาติ จึงมีความปลอดภัย และต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้มีราคาต่ำ ผลผลิตภัณฑ์มีสมบัติแอนติออกซิแดนต์เทียบเท่าสารที่มีการผลิตและขายเชิงการค้า เช่น BHA สามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวไปต่อยอด เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่อไป ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และได้ส่วนผสมอาหารที่มีความปลอดภัยแก่การบริโภค

**หัวหน้าโครงการ** นางวิภา สุโรจนะเมธากุล

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

**โทร** 02-942-8629-35 ต่อ 503

**ฝ่าย** เคมีและกายภาพอาหาร

**อีเมลล์** ifrvis@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากทุนอุดหนุนวิจัยมก.



ภาพที่ 98-1 รำข้าว



ภาพที่ 98-2 สารต้านอนุมูลอิสระจากรำข้าว

## 99. ผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวหน้าผสมนีโอโซม น้ำมันรำข้าวเก่าอินทรีย์

ดร.สุพนิดา วินิจฉัย และคณะ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวหน้าผสมนีโอโซมน้ำมันรำข้าวเก่าอินทรีย์ เกิดจากการนำรำข้าวเก่าอินทรีย์ที่ผ่านการสกัดเย็นเพื่อให้ได้น้ำมันรำข้าวเก่าอินทรีย์ จากนั้นจึงนำน้ำมันรำข้าวเก่าอินทรีย์มาเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการนำมากักเก็บในอนุภาคขนาดเล็ก (นีโอโซม) ด้วยการใช้นาโนเทคโนโลยีในการผลิตสารเพิ่มประสิทธิภาพจากรำข้าวเก่าอินทรีย์ นอกจากนี้ยังเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผลิตภัณฑ์ด้วยการนำโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวเก่าอินทรีย์มาเป็นสารเพิ่มคุณสมบัติ ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติด้านการชะลอริ้วรอยแห่งวัย และการเสริมสร้างคอลลาเจนที่ผิวหน้า อีกทั้งสร้างตำรับซีรัมด้วยเทคโนโลยีนาโนอิมัลชัน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวหน้าที่มีคุณลักษณะเป็นเนื่อนาโนอิมัลชันสีเหลืองนวล สามารถดูดซึมสารสำคัญผ่านหนังหนุ่ได้มากกว่าสารสำคัญที่ไม่ได้ผสมผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวหน้าเปล่าประมาณ 2 เท่า อีกทั้งผลิตภัณฑ์ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ผิวหนัง สามารถกระตุ้นการสร้างเซลล์ผิวหนังได้ คงความชุ่มชื้นให้กับผิวได้ถึง 5 ชั่วโมง ไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ และระคายเคือง เมื่อใช้เป็นประจำพบว่าผิวขาวกระจ่างใสขึ้น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้เป็นการนำรำข้าวเก่าอินทรีย์มาหีบเย็น เพื่อให้ได้น้ำมันรำข้าวเก่าอินทรีย์ จากนั้นนำกากรำข้าวเก่าอินทรีย์ที่เหลือมาสกัดโปรตีน ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบ และใช้เป็นสารเพิ่มประสิทธิภาพในสูตรซีรัมบำรุงผิวหน้า เพื่อช่วยชะลอริ้วรอยแห่งวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการนำระบบการนำพาสารเข้าสู่เซลล์ผิวหนังด้วยการใช้เทคโนโลยีนาโนอิมัลชันมาใช้ในการผลิต เพื่อให้ได้เครื่องสำอางบำรุงผิวหน้าระดับนาโน ทั้งนี้เพื่อช่วยคงความชุ่มชื้น ชะลอริ้วรอยแห่งวัย ลดอาการเกิดการระคายเคือง ปกป้องผิวหน้าจากมลภาวะได้อย่างยาวนาน และรวดเร็วยิ่งขึ้น

**หัวหน้าโครงการ** ดร. สุพนิดา วินิจฉัย

**สถาบัน** คันคว่าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-942-8600-3

**อีเมลล์** aappsw@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 99-1 นิโอโซมผสมน้ำมันรำข้าวกำอินทรีย์ และรวงข้าวกำอินทรีย์ จังหวัดเพชรบูรณ์



ภาพที่ 99-2 ซีรัมบำรุงผิวหน้าผสมนิโอโซมน้ำมันรำข้าวกำอินทรีย์

## 100. ผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกไรซ์แบรนนีโอโซมซีรัม (Organic rice bran Niosome Serum)

ดร.สุพนิดา วินิจฉัย และคณะ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

นวัตกรรมจากการรำข้าวหอมอินทรีด้วยการนำมาสร้างเป็นวัตุดิบเพิ่มประสิทธิภาพในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางซึ่งผลิตขึ้นด้วยเทคโนโลยีนาโน จากการนำรำข้าวหอมอินทรีมาสกัดด้วยเทคโนโลยีเอนไซม์เพื่อให้ได้โปรตีนไฮโดรไลเซต และได้น้ำมันจากรำข้าวหอมอินทรีจากกรรมวิธีสกัดเย็น เพื่อผลิตเป็นวัตุดิบที่เรียกว่า นีโอโซมโปรตีนไฮโดรไลเซต และน้ำมันจากรำข้าวหอมอินทรี เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตเป็นออร์แกนิกไรซ์แบรนนีโอโซมซีรัม เครื่องสำอางบำรุงผิวหน้าในระดับนาโน พบว่าผลิตภัณฑ์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยสามารถเคลือบปกป้องความชุ่มชื้นของผิวหน้า คงความชุ่มชื้นของชั้นผิว Epidermis สามารถชะลอริ้วรอยแห่งวัย ผิวเต่งตึงยกกระชับขึ้น สามารถยับยั้งการสร้างปริมาณเมลานินของผิวหน้า ส่งผลให้ผิวแลดูขาวกระจ่างใส โดยไม่ทำให้เกิดอาการแพ้ และระคายเคืองต่อผิวหนัง

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกไรซ์แบรนนีโอโซมซีรัม เป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอางระดับนาโนซึ่งผลิตด้วยนาโนเทคโนโลยีเพื่อการลดขนาดอนุภาคสารนีโอโซม เพิ่มความสามารถในการนำส่งโปรตีนไฮโดรไลเซต และน้ำมันจากรำข้าว และด้วยการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากกากรำข้าวหอมมะลิของไทย ทำให้สามารถสร้างคุณสมบัติที่หลากหลาย ทำให้มีสมบัติทางด้านความยืดหยุ่นผิวเพิ่มขึ้น (Boots Elastin) จึงส่งผลให้ช่วยลดริ้วรอยแห่งวัย ช่วยลดความหมองคล้ำของสีผิว ตลอดจนคงความชุ่มชื้นของผิว เสริมสร้างเส้นใยคอลลาเจนของผิวให้แข็งแรงด้วยนาโนเทคโนโลยี จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผิวหน้าได้ดี และเห็นผลที่รวดเร็วมากขึ้น

**หัวหน้าโครงการ** ดร. สุพนิดา วินิจฉัย

**สถาบัน** คำนคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

**โทร** 02-942-8600-3

**อีเมลล์** aappsw@ku.ac.th

**ประเภทและแหล่งทุน:** โครงการวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากบริษัทเมดิฟูตส์ (ประเทศไทย) จำกัด



ภาพที่ 100-1 นีโอโซมที่กักเก็บโปรตีนไฮโดรไลเซต และน้ำมันจากรำข้าว



ภาพที่ 100-2 ผลิตภัณฑ์ออร์แกนิกไรซ์แบรนด์นีโอโซมซีรัม

# 101. ผลิตภัณฑ์ลิปกลอสนีโอโซมโปรตีนไฮโดรไลเซต จากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่

น.ส.พัลลภา วุฒิภาพรกุล และคณะ

## การค้นพบ/นวัตกรรม:

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวของศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ลักษณะของข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวเจ้าสีม่วงเข้ม รูปร่างเมล็ดเรียวยาว มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูง เนื่องจากมีสารจับอนุมูลอิสระทั้งบีตาแคโรทีน, วิตามินอี, แกมมา-ออริซานอล, โพลีฟีนอล, ไฟเทต และแอนโทไซยานิน ซึ่งสารสำคัญนี้พบอยู่มากในส่วนของเพอริคาร์ป ดังนั้นรำข้าวของข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ โดยเมื่อทำการสกัดโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ด้วยการใช้เทคโนโลยีเอนไซม์ แล้วนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่สูงและดี และมีฤทธิ์ในการยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ไทโรซิเนส จึงนำโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้มากักเก็บในอนุภาคขนาดเล็ก (นีโอโซม) เพื่อคุณประโยชน์ทางด้าน การเพิ่มความคงตัวของสาร และเพิ่มการดูดซึมของสารผ่านผิวหนัง ทำการลดขนาดอนุภาคของนีโอโซมที่กักเก็บโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ด้วยเครื่องลดขนาดโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง จากนั้นนำนีโอโซมโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้มาเป็นส่วนผสมหลักในผลิตภัณฑ์ลิปกลอส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นแก่ริมฝีปาก ปกป้องริมฝีปากจากการแห้งแตก ช่วยบำรุงริมฝีปาก ทำให้ริมฝีปากเนียนนุ่ม และช่วยลดความหมองคล้ำแก่ริมฝีปาก

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้เป็นการนำกากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เหลือจากการหีบน้ำมันออกไปมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยทำการสกัดโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ด้วยการใช้เทคโนโลยีเอนไซม์ เพื่อใช้เป็นส่วนผสมหลักในผลิตภัณฑ์ลิปกลอส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นแก่ริมฝีปาก ป้องกันริมฝีปากจากการแห้งแตก ช่วยบำรุงริมฝีปาก ทำให้ริมฝีปากเนียนนุ่ม และช่วยลดความหมองคล้ำแก่ริมฝีปาก อีกทั้งยังเป็นการนำความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (นาโนเทคโนโลยี) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโปรตีนไฮโดรไลเซตจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ลิปกลอสอีกด้วย

หัวหน้าโครงการ น.ส.พัลลภา วุฒิภาพรกุล

สถาบัน คำนคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

โทร 02-942-8600 ต่อ 803

อีเมลล์ aapppv@ku.ac.th

รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย: รางวัลชมเชยในการนำเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมทางวิชาการ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52



ภาพที่ 101-1 ไร่ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และนีโอโซมโปรตีนไฮโดรไลเซตไร่ข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่101- 2 ผลิตภัณฑ์ลิปกลอสที่มีส่วนผสมของนีโอโซมโปรตีนไฮโดรไลเซตไร่ข้าวไรซ์เบอร์รี่



## 102. การใช้สารสกัดจากรำข้าวสังข์หยด ในเครื่องสำอางแบบอิมัลชัน

ผศ.ดร.ณกัญภัทร จินดา และน.ส.นัยนา รัตนพิบูลย์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ประเทศไทยผลิตรำข้าวได้ปริมาณมากกว่า 1 ล้านตันต่อปี โดย 10% รำข้าวนำไปผลิตเป็นน้ำมันรำข้าว และที่เหลือ 90% นำไปใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์ น้ำมันรำข้าวมีสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญหลายชนิด จังหวัดกระบี่เป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่ปลูกข้าวสังข์หยด รำข้าวสังข์หยดมีวิตามินอี และแกมมา-ออริซานอลสูงมากกว่าข้าวชนิดอื่นๆ ซึ่งช่วยในเรื่องการชะลอวัย เรื่องผิวพรรณ และความกระจำใสของผิว สีแดงของข้าวสังข์หยดเมื่อพื้ปลูกเป็นรวงควัฒุประภทพลาโวนอยด์ชนิดแอนไซยานิน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ซึ่งช่วยชะลอความชรา ดังนั้นการนำน้ำมันรำข้าวมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง จึงเป็นการสร้างมูลค่าให้กับรำข้าวได้มากกว่า

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (proximate analysis) การสกัดน้ำมันรำข้าวจากข้าวพันธุ์สังข์หยดที่เพาะปลูกในจังหวัดกระบี่ โดยใช้วิธีการสกัดตัวทำละลาย และการหีบเย็น รวมถึงเปรียบเทียบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระได้แก่ แกมมา-ออริซานอล, วิตามินอี, บีตา-แคโรทีน และแอนโทไซยานินด้วยวิธีการ high performance liquid chromatography (HPLC) ในน้ำมันรำข้าว แล้วคัดเลือกชนิด และปริมาณของน้ำมันรำข้าวสังข์หยด ที่เหมาะสมต่อการใช้เป็น ส่วนผสมในเครื่องสำอางบำรุงผิวประเภทอิมัลชัน หลังจากนั้น ทดสอบกับอาสาสมัคร 30 คน สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 5 วัน และประเมินความคงตัวโดยวิธีเก็บในอุณหภูมิร้อน และเย็นสลับกัน (Freeze-thaw cycle) ผลการทดลองพบว่า องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าวสังข์หยด ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน ไฟเบอร์ เถ้า และคาร์โบไฮเดรต มีปริมาณ 6.73%, 9.33%, 52.51%, 12.73% และ 4.25% โดยน้ำหนักตามลำดับ จากการสกัดน้ำมันรำข้าวสังข์หยดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน และการหีบเย็นให้ผลได้ของน้ำมันไม่เท่ากัน น้ำมันรำข้าวจากการสกัดด้วยตัวทำละลาย มีปริมาณ แกมมา-ออริซานอลมากกว่าในน้ำมันรำข้าวจากการสกัดด้วยการหีบเย็น ส่วนในน้ำมันรำข้าวจากการสกัดด้วยการหีบเย็น มีวิตามินอีมากกว่า เมื่อผสมน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้ในเครื่องสำอางบำรุงผิวประเภทอิมัลชัน ที่มีลักษณะเป็นครีมเจล และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อชนิด และปริมาณของน้ำมันรำข้าวกับอาสาสมัคร 20 คน พบว่าครีมเจลที่มีน้ำมันรำข้าวจากการหีบเย็นปริมาณที่เหมาะสม ให้คะแนนการยอมรับสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำครีมเจลที่ผสมน้ำมันรำข้าว ปริมาณที่เหมาะสมไปทดสอบการอาสาสมัคร 30 คนพบว่าร้อยละ 96.6 พอใจกับการใช้ผลิตภัณฑ์ และจากผลทดสอบอายุการเก็บรักษาพบว่า ครีมเจลที่ผลิตได้มีความคงตัว ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพ และเคมีหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2-3 ปี

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

โครงการวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน ทำให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจให้แก่ชุมชนด้านการเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายรำข้าวสังข์หยด การผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทครีม และโลชั่นที่มีน้ำมันรำข้าวสังข์หยดเป็นส่วนผสม นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ที่ได้ยังเป็นการยืนยันว่ารำข้าวสังข์หยด และน้ำมันรำข้าวสังข์หยดจากการสกัดแบบหีบเย็น (cold press) อุดมไปด้วยวิตามินอี และแกมมา-ออริซานอล คนไทยจะได้หันมาบริโภค และใช้ประโยชน์จากรำข้าวสังข์หยดซึ่งเป็นข้าวพื้นเมืองของไทยที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ และมีคุณค่าทางโภชนาการมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลให้ชุมชนผู้ปลูกข้าวสังข์หยดมีความมั่นคงอย่างยั่งยืน

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.ณกัญภัทร จินดา

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** เทคโนโลยีชีวภาพ

**โทร** 02-562-5023, 081-564-4280

**อีเมลล์** nakanyapattharaj@gmail.com

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากภาคเอกชน



ภาพที่ 102-1 ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีน้ำมันรำข้าวสังข์หยดเป็นส่วนผสมที่ถ่ายทอดสู่เอกชน



ภาพที่ 102-2 การอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน “การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและสปาที่มีน้ำมันรำข้าวสังข์หยดเป็นส่วนผสม”

## 103. การใช้ปลายข้าวเอกซ์ทราดในอาหารสุกรอนุบาล

รศ.ดร.นวลจันทร์ พารักษา, นายธนวัฒน์ โสพิศพรมงคล และนายอุทัย คันโธ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โครงการวิจัยนี้เกิดจากปัญหาในการผลิตอาหารคุณภาพดีสำหรับลูกสุกรอนุบาล เนื่องจากลูกสุกรที่เพิ่งหย่านมมีการพัฒนาของระบบทางเดินอาหาร และระบบน้ำย่อยยังไม่เต็มที่ ทำให้เกิดปัญหาการย่อยอาหารไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้เกิดอาการท้องเสียตามมา ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและอัตราการสูญเสียของสุกรในระยะนี้ นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการขยายการผลิตสัตว์เศรษฐกิจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดสภาวะขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ ดังนั้นการเพิ่มคุณภาพวัตถุดิบให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น นอกจากจะช่วยให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและลดการสูญเสียในระบบการผลิตสัตว์ลงแล้ว ยังสามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย

แม้ว่าปลายข้าวดิบเป็นแหล่งพลังงานที่มีคุณภาพดีที่นิยมใช้สำหรับอาหารลูกสุกร แต่ลูกสุกรยังไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ดังนั้นการเพิ่มการใช้ประโยชน์ของแป้งในปลายข้าวโดยการใช้กระบวนการเอกซ์ทราชันภายใต้อุณหภูมิ 70-85 องศาเซลเซียส และความดัน 15 บาร์ เป็นเวลา 3-5 นาที สามารถทำให้แป้งเกิดการเจลาติไนซ์เท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ลูกสุกรสามารถย่อย และใช้ประโยชน์จากปลายข้าวได้ดีขึ้น โดยสามารถเพิ่มการใช้ประโยชน์ทั้งพลังงาน และโปรตีนในปลายข้าวเท่ากับ 7.37 และ 5.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อีกทั้งปลายข้าวเอกซ์ทราดมีกลิ่นหอม ช่วยเพิ่มความน่ากินของอาหาร ทำให้ลูกสุกรกินอาหารเพิ่มขึ้น มีสมรรถภาพการผลิตดีขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงลูกสุกรหย่านมต่ำกว่า และพบอาการท้องเสียน้อยกว่าการใช้ปลายข้าวปกติ

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร/ผู้ประกอบการผลิตอาหารสัตว์ได้ข้อมูลสำหรับการเลือกใช้วัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับลูกสุกร รวมทั้งค่าการใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหารสำหรับเป็นข้อมูลในการประกอบสูตรอาหารที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร และลดการสูญเสียของการผลิตสัตว์ได้แล้ว ยังเป็นการเพิ่มการใช้ประโยชน์ของสารอาหารจากปลายข้าว ซึ่งจะช่วยลดการขับของเสียจากการผลิตสัตว์ออกสู่สภาพแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง

หัวหน้าโครงการ รศ.ดร.นวลจันทร์ พารักษา

คณะ เกษตร กำแพงแสน

ภาควิชา สัตวบาล

โทร 034-351-892

อีเมลล์ agrnupa@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: โครงการวิจัยสาขาเกษตรศาสตร์ จากทุนส่วนตัว



ภาพที่ 103-1 เครื่องเอกซ์ทрудที่ใช้ในการผลิต



ภาพที่ 103-2 ปลายข้าวที่ผ่านกระบวนการเอกซ์ทрудชัน



ภาพที่ 103-3 ปลายข้าวเอกซ์ทรอดบดพร้อมผสมอาหาร



ภาพที่ 103-4 การเลี้ยงลูกสุกรหย่านม

## 104. อาหารไก่เม็ดเสริมโปรไบโอติกและรำข้าว

ผศ.ดร. ภคมน จิตประเสริฐ

### การค้นพบ/นวัตกรรม

ปัจจุบันโปรไบโอติกใช้เสริมในอาหารไก่เม็ดเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของสัตว์ แทนการใช้สารปฏิชีวนะที่มีการตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ และส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค แต่เนื่องจากในกระบวนการผลิตอาหารไก่เม็ดต้องใช้อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส จึงทำให้โปรไบโอติกลดจำนวนลงจนไม่เพียงพอที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสัตว์ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีเอ็นแคปซูลชัน ให้เหมาะสมในการปกป้อง *Lactobacillus reuteri* KUB-AC5 จากความร้อน โดยการแปรผันความเร็วรอบในการปั่นผสมเป็น 1,200, 1,500 และ 2,100 รอบต่อนาที และแปรผันสัดส่วนคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) : รำข้าว (RB) เป็น 1:1 และ 1:1.5 พบว่าที่ความเร็วรอบ 2,100 รอบต่อนาที และที่สัดส่วน CMC : รำข้าว 1:1.5

การเอ็นแคปซูลชันโปรไบโอติกโดยใช้ความเร็วรอบในการปั่นผสม 2,100 รอบต่อนาที และสัดส่วน CMC : รำข้าว 1:1.5 เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตเม็ดเจลอะลูมิเนียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (AI CMC) ที่สามารถปกป้องเชื้อจากความร้อนได้ อย่างไรก็ตามควรพัฒนาระบบเอ็นแคปซูลชัน โดยหาสภาวะที่เหมาะสมของปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อคุณสมบัติของเม็ดเจล หรือผสมวัสดุที่มีค่าการนำความร้อนต่ำกว่ารำข้าวในภูมิภาคนี้ และ/หรือใช้พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนมากกว่า CMC ในการเอ็นแคปซูลชัน เป็นต้น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลจากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงคุณประโยชน์หนึ่งของข้าวในด้านการนำมาใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของสารห่อหุ้มโปรไบโอติก เพื่อให้เชื้อทนต่อสภาวะของกระบวนการอัดเม็ดอาหารสัตว์ที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตไมโครแคปซูลจากการทดแทนด้วยรำข้าว ในขณะเดียวกันก่อให้เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่มของข้าว

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. ภคมน จิตประเสริฐ

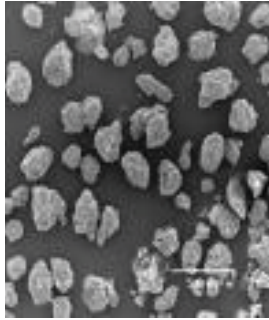
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

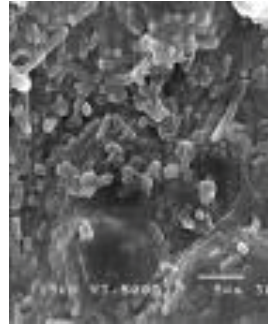
โทร 02-562-5085

อีเมลล์ pakamon.c@ku.ac.th

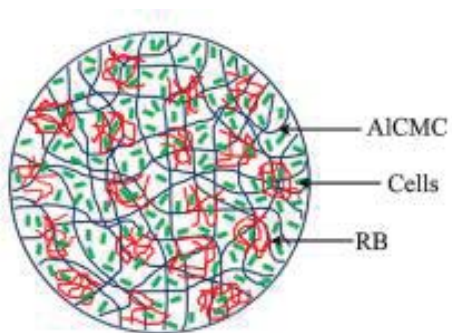
ประเภทและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.



ภาพที่ 104-1 ไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วย AICMC และ RB



ภาพที่ 104-2 โครงสร้างภายในไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วย AICMC และ RB



ภาพที่ 104-3 แผนผังโครงสร้างไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วย AICMC และ RB



ภาพที่ 104-4 ไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วย AICMC และ RB

## 105. โพรไบโอติกทนความร้อนในไมโครแคปซูลแป้งข้าว

ผศ.ดร. ภคมน จิตประเสริฐ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ปัจจุบันประเทศไทยนับเป็นประเทศที่ส่งออกเนื้อไก่ที่สำคัญประเทศหนึ่ง สามารถนำรายได้เข้าประเทศปีละกว่าพันล้านบาท (กรมส่งเสริมการส่งออก, 2550) ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตจากไก่นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้นทุกปี จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตทั้งด้านการปรับปรุงพันธุ์ไก่ การจัดการเลี้ยงดู และคุณภาพอาหารไก่ การนำจุลินทรีย์ที่มีสมบัติเป็นโพรไบโอติกมาเสริมในอาหารไก่ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและเพิ่มภูมิคุ้มกันให้แก่ไก่ จึงเป็นแนวทางที่มีผู้ศึกษาสนใจกันมาก จุลินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นโพรไบโอติกจะต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีความปลอดภัย (GRAS = Generally Recognized As Safe) ต่อสัตว์และต้องแสดงให้เห็นผลดีกว่าการไม่เติมโพรไบโอติกชัดเจน (วิเชียร, 2541) แต่เนื่องจากในระหว่างกระบวนการอัดเม็ดอาหารไก่ต้องใช้ความร้อนสูง ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ใส่ไปในระหว่างกระบวนการอัดเม็ดอาหารไก่ตายเป็นจำนวนมาก และมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดประโยชน์กับไก่ที่กินเข้าไป คือโพรไบโอติกมีจำนวนน้อยกว่า  $10^6$ - $10^7$  ซีเอฟยูต่อกรัมอาหารไก่

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารไก่ด้วยเครื่องอัดเม็ด จึงได้พยายามศึกษาวิธีการที่ทำให้โพรไบโอติกมีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่า  $10^7$  ซีเอฟยูต่อกรัมอาหารไก่ ซึ่งวิธีที่มีความเป็นไปได้คือการเอ็นแคปซูลชันโพรไบโอติกให้อยู่ในรูปเม็ดเจลด้วยวิธีอิมัลชันเพราะสามารถนำไปทำในระดับอุตสาหกรรมได้ง่าย ซึ่งปัจจัยที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ คือการหาปริมาณคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสผสมแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสมในกระบวนการเอ็นแคปซูลชันด้วยวิธีอิมัลชัน เพื่อให้โพรไบโอติก สามารถทนความร้อนในกระบวนการอัดเม็ดอาหารไก่ได้นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะการแทรกตัวของโพรไบโอติกและแป้งข้าวเจ้าภายในโครงสร้างเม็ดเจลคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสด้วยกล้องจุลทรรศน์คอนโฟคัล และลักษณะพื้นผิวภายนอกเม็ดเจลด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า โพรไบโอติกและแป้งข้าวเจ้าแทรกตัวอยู่ทั่วไปภายในเม็ดเจล จึงสรุปว่าโพรไบโอติกสามารถตรึงเข้าไปในเม็ดเจลด้วยการเอ็นแคปซูลชันด้วยวิธีอิมัลชันได้ และแป้งข้าวเจ้าสามารถแทรกตัวภายในช่องว่างระหว่างเม็ดเจลได้ ส่งผลให้เซลล์มีการรอดชีวิตที่สูงขึ้น

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลจากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงคุณประโยชน์หนึ่งของแป้งข้าวเจ้าในด้านการนำมาใช้ประกอบองค์ประกอบหนึ่งของสารห่อหุ้มโพรไบโอติก เพื่อให้เชื้อทนต่อสภาวะของกระบวนการอัดเม็ดอาหารสัตว์ที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตไมโครแคปซูลจากการทดแทนด้วยแป้งข้าวเจ้า ในขณะที่เดียวกันก่อให้เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่มของข้าว

หัวหน้าโครงการ ผศ.ดร. ภาคมน จิตประเสริฐ

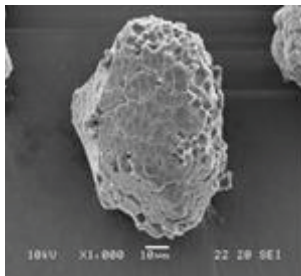
คณะ อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

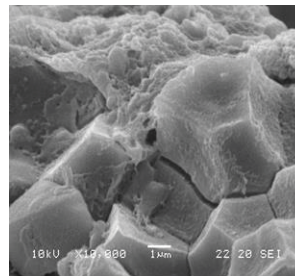
โทร 02-562-5085

อีเมลล์ pakamon.c@ku.ac.th

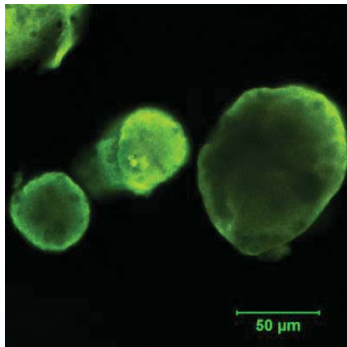
ประเภทและแหล่งทุน: งานวิจัยประยุกต์ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.



ภาพที่ 105-1 ไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วยคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและแป้งข้าวเจ้า



ภาพที่ 105-2 พื้นผิวภายนอกของไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วยคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและแป้งข้าวเจ้า



ภาพที่ 105-3 ลักษณะโครงสร้างภายในของเม็ดเจล คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสความเข้มข้น 3% ผสมแป้งข้าวเจ้าความเข้มข้น 3% ห่อหุ้มโปรไบโอติกเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์คอนโฟคัล



ภาพที่ 105-4 ลักษณะปรากฏไมโครแคปซูล *L. reuteri* KUB-AC5 ที่ห่อหุ้มด้วยคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสและแป้งข้าวเจ้า



## 106. การใช้แป้งข้าวเหนียวปรับปรุงสมบัติเชิงกลของ

### ยางพารา

ดร.รัตนา ตันตเทอดธรรม, ดร.ปฐมมา จาตกานนท์ และรศ.ดร.กล้าณรงค์ ศรีรอด

#### การค้นพบ/นวัตกรรม:

โครงการวิจัยนี้มีจุดเริ่มต้นจากการเสาะหาสารตัวเติมที่ช่วยเสริมแรงในยางพารา โดยมุ่งเน้นสารตัวเติมที่ผลิตได้จากวัตถุดิบธรรมชาติซึ่งมีจำนวนมากในประเทศ และมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นสารตัวเติมเสริมแรงในยางธรรมชาติ ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตยาง สารตัวเติมมีบทบาทสำคัญมาก เนื่องจากเป็นสารที่ใช้ในการผสมยางเพื่อช่วยเสริมแรงให้กับผลิตภัณฑ์ยาง หรือเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต โดยสารตัวเติมที่ช่วยเสริมแรงนั้น เป็นสารที่มีขนาดอนุภาคเล็ก และมีพื้นที่ผิวสูง ซึ่งจะช่วยเพิ่มอายุการใช้งาน และปรับสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม ทำให้ยางมีความแข็งแรงมากขึ้น ทนต่อแรงดึง แรงกดได้ดี มีความต้านทานการขูดขีด และการฉีกขาดได้ดี ทั้งนี้เป็นที่ทราบดีว่า แป้งข้าวนั้นเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ มีความบริสุทธิ์สูง ราคาถูก และย่อยสลายได้ง่าย จึงเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจในการนำมาเป็นสารตัวเติม และปรับสมบัติเชิงกลของยางพารา

งานวิจัยนี้จึงได้เตรียมแป้งข้าวเหนียวที่มีขนาดอนุภาคเล็ก หรือมีโครงสร้างผลึกในระดับนาโนเมตร โดยการย่อยแป้งดิบด้วยกรด และใช้ผสมเป็นสารตัวเติมในยางธรรมชาติ โดยพบว่ายางวัลคาไนซ์ที่ได้มีสมบัติเชิงกลหลายประการโดดเด่นขึ้น ได้แก่ มีมอดูลัส และความต้านทานต่อแรงดึงเพิ่มขึ้น มีความต้านทานต่อการฉีกขาดสูงขึ้น มีความแข็งแรงมากขึ้น และยังคงรักษาสมบัติความเป็น อีลาสติกของยางไว้ได้ โดยค่าความสามารถในการยืดสูงสุดไม่ลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า เวลาในการสุกของยางลดลง และปฏิกิริยาการวัลคาไนซ์เกิดได้เร็วขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการผลิตที่ลดเวลา ลดพลังงานในการผสม และขึ้นรูปยางด้วย

#### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้สามารถเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการใช้สารตัวเติมในยางพาราจากข้าว ซึ่งเป็นวัตถุดิบธรรมชาติที่มีศักยภาพในประเทศ เพื่อปรับสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ยาง ให้มีสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะอย่าง

**หัวหน้าโครงการ** ดร.รัตนา ตันทเทอดธรรม

**สถาบัน** คำนคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ฝ่าย เทคโนโลยีชีวมวล

และพลังงานชีวภาพ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีแป้ง ข้าว และน้ำตาล

**โทร** 02-940-5634

**อีเมลล์** aaprnt@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2552



ภาพที่ 106-1 แผ่นยางวัลคาไนซ์ที่ได้จากกระบวนการผสม สำหรับนำไปทดสอบสมบัติเชิงกล



ภาพที่ 106-2 ชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์สำหรับสมบัติแรงดึง

## 107. การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของกระดาษทำด้วยมือด้วย แป้งข้าว

นายวุฒินันท์ คงทัต, นางสาวริมา สุนทรารชุน และดร.สุธีรา วิทยากาญจน์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ประเทศไทยมีการผลิตกระดาษหัตถกรรมมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาโดยใช้เปลือกไม้ เช่น เปลือกปอสา เปลือกข่อย และอื่น ๆ เป็นวัตถุดิบ กระดาษที่ได้มีคุณภาพไม่ดี เสื่อมสภาพเร็ว ฉีกขาดง่าย เปื่อย และถูกทำลายได้ง่าย ต่อมาได้พัฒนากระดาษให้มีคุณภาพดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยหน่วยงานราชการได้เข้าไปส่งเสริม และให้คำแนะนำวิธีการคัดเลือกวัตถุดิบ การผลิตเยื่อ และการทำแผ่นกระดาษโดยเฉพาะการผลิตกระดาษสา เนื่องจากเป็นเยื่อที่ดีเหมาะต่อการทำกระดาษเพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ผลิตภัณฑ์จากกระดาษหัตถกรรมนี้ในแต่ละปีสามารถทำรายได้ให้กับประเทศปีละไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท ตลาดส่งออกที่สำคัญคือ ตลาดเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน ตลาดยุโรป เช่น เยอรมัน และฝรั่งเศส ตลาดสหรัฐอเมริกา และแคนาดา ลักษณะของการผลิตมี 3 รูปแบบ คือการผลิตในระดับครัวเรือน ผู้ประกอบการขนาดกลาง และผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ทำให้การผลิตกระดาษขยายตัวมากยิ่งขึ้นจนทำให้ขาดวัตถุดิบหลักที่ใช้จึงหันมาใช้วัตถุดิบอื่น ๆ แทน เช่น ใบสับปะรด ชานอ้อย ฟางข้าว ผักตบชวา กก และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังใช้เศษเยื่อจากเนื้อไม้ยูคาลิปตัส และสน จากโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษมาผสมในกระดาษเพื่อลดต้นทุน การใช้เยื่อดังกล่าวมาผสมในกระดาษสา หรือทำกระดาษโดยตรงจะส่งผลให้กระดาษที่ได้มีคุณภาพลดลงโดยเฉพาะความแข็งแรงของกระดาษ การปรับปรุงให้กระดาษมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสามารถทำได้โดยใช้แป้งข้าวเจ้า และข้าวเหนียวมาทำเป็นกาวเคลือบกระดาษ เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกลของกระดาษให้ดีขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวได้อีกทางหนึ่ง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ผลิตกระดาษให้สามารถเตรียมกาวจากแป้งข้าวที่มีอยู่ในท้องถิ่นใช้เองได้ ทั้งนี้กลุ่มเกษตรกร และผู้ผลิตกระดาษรายย่อยจะได้ประโยชน์โดยตรงจากการวิจัยในครั้งนี้ และสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมกระดาษขนาดใหญ่ต่อไปในอนาคต

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้ถ่ายทอดให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกร และประชาชนทั่วไปที่ผลิตกระดาษหัตถกรรมเพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม สร้างรายได้ให้กับผู้ผลิต และเกิดผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจด้วย ช่วยทำให้ผู้ผลิตกระดาษหัตถกรรมสามารถใช้วัตถุดิบอื่น ๆ เช่น ใบสับปะรด ชานอ้อย ฟางข้าว ผักตบชวา กก ปาล์มน้ำมัน และอื่น ๆ มาผลิตกระดาษหัตถกรรมที่มีคุณภาพแข็งแรง สามารถใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตามความต้องการของตลาดได้มากยิ่งขึ้น

หัวหน้าโครงการ นายวุฒินันท์ คงทัด

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร

โทร 02-942-8600-3

ฝ่าย เทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ

อีเมลล์ aapwnk@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย: อนุสิทธิบัตร: เรื่องกรรมวิธีการผลิตกาวแป้งเคลือบกระดาษ เลขที่คำ

ขอ 1603001144



ภาพที่ 107-1 ข้าวและแป้งข้าวที่ใช้เคลือบกระดาษ



ภาพที่ 107-2 ตัวอย่างกระดาษที่ผ่านการเคลือบ



ภาพที่ 107-3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เคลือบด้วยกาวแป้งข้าว

## 108. การผลิตกระดาษพิเศษจากฟางข้าว

นายวุฒินันท์ คงทัต, ดร.สุธีรา วิทยากาญจน์ และนายชัยพร สามพุ่มพวง

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิตข้าวประมาณ 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยปีละประมาณ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าวประมาณ 16.9 ล้านตัน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฟางข้าวมากที่สุดประมาณ 13.7 ล้านตัน และตอซังข้าวประมาณ 9.1 ล้านตัน รองลงมาคือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกมีฟางข้าวประมาณ 6.2 ล้านตัน และตอซังประมาณ 4.1 ล้านตัน ในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวและตอซังโดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม จากข้อมูลดังกล่าวจะมีปริมาณฟางข้าวเหลือเป็นจำนวนมาก แต่การนำไปใช้ประโยชน์ยังมีน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของฟางข้าวที่เหลือของแต่ละปี และมีอย่างต่อเนื่องทำให้ฟางข้าวเหลือทิ้งในแปลงเป็นจำนวนมาก ฟางข้าวที่เหลือนี้เป็นอุปสรรคในการทำนาในครั้งต่อไป จึงเป็นเหตุที่ทำให้เกษตรกรต้องเผาทิ้งก่อนที่จะทำนาในฤดูกาลต่อไป เพื่อง่ายต่อการเตรียมดิน ซึ่งส่วนใหญ่จะไถกลบตอซังมากกว่าการไถกลบฟางข้าวเพื่อใช้เป็นปุ๋ยหมัก ถ้าเกษตรกรสามารถสร้างรายได้จากฟางข้าวจะช่วยแก้ไขปัญหาฟางข้าวส่วนที่เหลือนี้ได้ โดยนำฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุที่มีเส้นใยมาผลิตกระดาษได้ทั้งในระดับอุตสาหกรรมโรงงานขนาดใหญ่ และงานหัตถกรรมเช่นเดียวกับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร แต่มีข้อได้เปรียบมากกว่าวัสดุอื่น ๆ คือมีปริมาณมาก มีต่อเนื่อง ราคาไม่แพง และเป็นวัสดุที่สามารถต้มเยื่อได้ง่ายโดยใช้การต้มระบบเปิด การลงทุนค่อนข้างต่ำ โรงงานผลิตกระดาษ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สามารถที่จะผลิตจำหน่ายได้

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ได้มีการนำเสนอผลงานวิจัยการผลิตกระดาษซับน้ำมันจากฟางข้าวเพื่อใช้ซับน้ำมันจากอาหารทอด หรือใช้ห่ออาหารทอดที่ต้องการอุ่นด้วยเตาไมโครเวฟ และยังใช้เป็นกระดาษกรองแยกเศษอาหารออกจากของเหลวที่เหลือจากการรับประทานได้ ผลงานนี้ได้นำไปแสดงในหลายงานโดยเฉพาะในส่วนของเครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (คอบช.) และสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) เห็นว่าโอกาสการจำหน่ายมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง เนื่องจากคุณภาพเทียบเท่ากระดาษซับน้ำมันจากต่างประเทศ และราคาต่ำกว่า ปัจจุบันยังไม่มีการผลิตกระดาษซับน้ำมันภายในประเทศ ดังนั้นการผลิตกระดาษซับน้ำมันโดยใช้ฟางข้าวเป็นวัตถุดิบ น่าจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับฟางข้าวได้

หัวหน้าโครงการ นายวุฒินันท์ คงทัด

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร

โทร 02-942-8600-3

ฝ่าย เทคโนโลยีชีววมวลและพลังงานชีวภาพ

อีเมลล์ aapwnk@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.)

รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย: จากการประกวดในงาน “2015 Kaohsiung International Invention & Design Expo” (KIDE 2015)

1. Silver Medal
2. Special Award in Honor of Outstanding Creativity and Innovativeness
3. Leading Innovation Award
4. ประกาศเกียรติคุณจากเครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (คอบช.)

อนุสิทธิบัตร : เรื่องกรรมวิธีการผลิตเยื่อและกระดาษ เลขที่คำขอ 1603000322



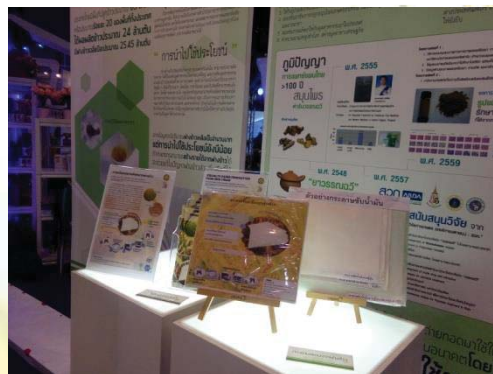
ภาพที่ 108-1 ผลิตภัณ์ต้นแบบ  
กระดาษซับน้ำมันจากฟางข้าว



ภาพที่ 108-2 ใช้ห่ออาหารทอดแล้วอุ่น  
ด้วยเตาไมโครเวฟ



ภาพที่ 108-3 เหรียญรางวัลที่ได้รับ



ภาพที่ 108-4 จัดแสดงผลงานใน  
มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2559

## 109. การพัฒนากระดาษฟางข้าวทำด้วยมือแบบไทยเพื่อใช้พิมพ์สกรีน

นายวุฒินันท์ คงทัต, นางวารุณี ธนะแพสย์ และ นายชัยพร สามพุ่มพวง

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรรายงานถึงสถานการณ์วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหรือวัสดุเหลือใช้ทางอุตสาหกรรม ซึ่งในปี 2543/44 จะมีฟางข้าวจากการทำนาปี และนาปรังทั้งหมดประมาณ 72 ล้านตัน ฟางข้าวจำนวนมากเหล่านี้เกือบจะไม่ได้ใช้ประโยชน์เลย เกษตรกรจะเผาทำลายทิ้งเพื่อให้ง่ายต่อการเตรียมดินปลูกข้าวต่อไป การเผาฟางข้าวทิ้งจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ส่วนฟางข้าวที่ไม่ได้เผาไหม้จะหมักทับถมในนาเป็นปุ๋ยหมัก แล้วยังเป็นแหล่งเกิดก๊าซมีเทนลอยขึ้นไปบนชั้นบรรยากาศเกิดสภาวะเรือนกระจกอีกด้วย ถ้าหากนำฟางข้าวดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ เช่น พัฒนาเป็นกระดาษสำหรับพิมพ์ซิลค์สกรีน แทนการใช้กระดาษจากเยื่อใยยาวจำพวกเยื่อจากปอสาจะสามารถใช้ประโยชน์จากฟางข้าวได้มาก ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับฟางข้าว สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่ผลิตกระดาษหัตถกรรม เป็นการเผยแพร่วัฒนธรรมของประเทศลงบนแผ่นกระดาษฟางข้าวให้กับชาวต่างชาติได้รู้จักประเทศไทยมากยิ่งขึ้น

กระดาษฟางข้าวที่ผ่านการพัฒนาแล้วมีคุณภาพดี สามารถใช้พิมพ์ซิลค์สกรีนได้ดี จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อภาพซิลค์สกรีนบนกระดาษฟางข้าว การยอมรับอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากความเป็นธรรมชาติ สวยงาม มีความแปลกไปจากภาพซิลค์สกรีนที่ใช้กระดาษที่ผลิตจากเครื่องจักร

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

ผลงานวิจัยนี้ได้นำเสนอในการประชุมวิชาการ Research Network week ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) เพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์ และได้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิต เป็นการนำประโยชน์จากฟางข้าว ช่วยสร้างรายได้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตกระดาษ และเป็นทางเลือกสำหรับกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตกระดาษหัตถกรรมอยู่แล้วที่มีปัญหาเกี่ยวกับวัตถุดิบไม่พอกับความต้องการที่จะใช้ โดยสามารถใช้ฟางข้าวทดแทนได้ และเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง

หัวหน้าโครงการ นายวุฒินันท์ คงทัต

สถาบัน คั้นคว่ำและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร

โทร 02-942-8600-3

ฝ่าย เทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ

อีเมลล์ aapwnk@ku.ac.th

ประเภทงานและแหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) เครือข่ายภาคกลางตอนบน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ภาพที่ 109-1 ฝึกอบรมการทำกระดาษชิลค์สกรีนให้กับกลุ่มอาชีพเกษตรกรรวมใจพิมลราช อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี



ภาพที่ 109-2 ตัวอย่างกระดาษชิลค์สกรีน



ภาพที่ 109-3 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษชิลค์สกรีน



## 110. การผลิตกระดาษพิเศษจากฟางข้าวสำหรับใช้กรองน้ำมันพืช

นายวุฒินันท์ คงทัด และ ดร.สุธีรา วิทยากาญจน์

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

อุตสาหกรรมน้ำมันพืชและกากพืชน้ำมัน เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากอุตสาหกรรมนี้มีส่วนช่วยให้อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และปศุสัตว์ รวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เติบโต ปัจจุบันมีโรงงานผลิตน้ำมันพืชในประเทศ จำนวน 9 โรงงาน การผลิตน้ำมันพืชโดยรวมจะมีขั้นตอนการผลิตอยู่ 4 ขั้นตอนประกอบด้วย การทำความสะอาด การบด การให้ความร้อน การบีบน้ำมัน และการกรองแยกกากเพื่อให้ได้น้ำมันที่บริสุทธิ์ เนื่องจากเศษพืชที่ผ่านการกรองที่ปนอยู่ในน้ำมันจะเป็นสาเหตุทำให้น้ำมันมีกลิ่นเหม็นหืนเร็วขึ้น การกรองเอาเศษพืชออกต้องใช้กระดาษกรองที่ซื้อจากต่างประเทศที่มีราคาแพง จึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงตามไปด้วย ถ้าหากนำเอาฟางข้าวมาผลิตเป็นกระดาษกรองสำหรับกรองเศษพืชออกจากน้ำมันได้จะช่วยประหยัดเงินตราที่จะต้องซื้อกระดาษกรองจากต่างประเทศได้ เป็นการใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับฟางข้าวได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ได้ผลผลิตข้าวประมาณ 24 ล้านตัน มีฟางข้าวเฉลี่ยปีละประมาณ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าวประมาณ 16.9 ล้านตัน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณฟางข้าวมากที่สุดประมาณ 13.7 ล้านตัน และตอซังข้าวประมาณ 9.1 ล้านตัน รองลงมาคือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกมีฟางข้าวประมาณ 6.2 ล้านตัน และตอซังประมาณ 4.1 ล้านตัน ในพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวและตอซังโดยเฉลี่ยปีละ 650 กิโลกรัม

การพัฒนากระดาษหัตถกรรมจากฟางข้าวให้มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถใช้กรองเศษพืชจากน้ำมันที่บีบได้นั้น จะเป็นผลดีต่อการผลิตกระดาษหัตถกรรมของบ้านเรา เพราะในแต่ละปีสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท และมีโอกาสเพิ่มขึ้นด้วยเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาตามความต้องการของตลาด ดังนั้นถ้าพัฒนาให้กระดาษมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถใช้กรองเศษพืชออกจากน้ำมัน น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ดีสำหรับบริษัทผู้ผลิตน้ำมันพืชด้วย และผู้ที่นำไปใช้กรองน้ำมันจากการบีบน้ำมันจากพืชต่าง ๆ ได้ จากการทดลองที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัยสามารถใช้สารละลายกลูโคแมนแนน และโคโตซานเคลือบกระดาษหัตถกรรมให้มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถใช้กรองเศษพืชที่ปนเปื้อนในน้ำมันได้

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

จากผลการวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ ได้ผลเป็นที่พอใจมากเพราะกระดาษฟางข้าวที่ผ่านการเคลือบด้วยสารละลายไคโตซานมีความสามารถกรองน้ำมันพืชได้ดีกว่ากระดาษกรองน้ำมันพืชที่โรงงานน้ำมันพืชใช้อยู่ และมีแนวโน้มกรองได้ดีกว่ากระดาษกรองที่ใช้กันอยู่ในห้องปฏิบัติการด้วย ถ้าผลการศึกษาดังกล่าวนี้นำไปใช้จริงตามวัตถุประสงค์ และมีการผลิตใช้ภายในประเทศจะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับฟางข้าวเป็นอย่างมาก และช่วยลดเงินตราที่จะต้องซื้อกระดาษกรองน้ำมันพืชจากต่างประเทศได้

**หัวหน้าโครงการ** นายวุฒินันท์ คงทัต

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตร

**ฝ่าย** เทคโนโลยีชีวมวลและพลังงานชีวภาพ

**โทร** 02-942-8600-3

**อีเมลล์** aapwnk@ku.ac.th

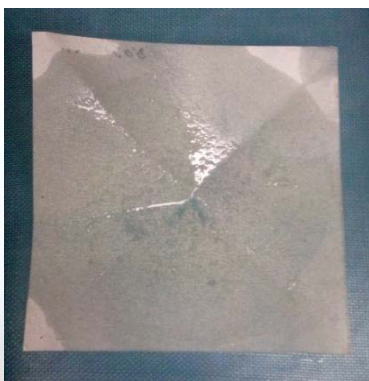
**ประเภทงานและแหล่งทุน:** สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



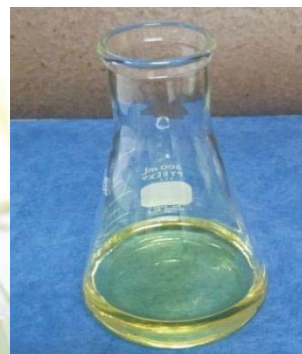
ภาพที่ 110-1 ตัวอย่างกระดาษกรองน้ำมันพืชจากฟางข้าว



ภาพที่ 110-2 สภาพกระดาษขณะกรองน้ำมันพืช



ภาพที่ 110-3 ลักษณะกระดาษหลังกรองน้ำมันแล้ว



ภาพที่ 110-4 ลักษณะของน้ำมันพืชที่กรองได้

## 111. แปะกัสนสีสำหรับผ้าบาติก

ผศ.ดร.สำออง จังไพบูลย์, ผศ.ดร.ปวริน สุรัสวดี

และผศ.ดร.ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

การใช้สารกัสนสีในกระบวนการย้อมที่เรียกว่า การย้อมแบบปริซีสต์ ซึ่งเป็นเทคนิคการตกแต่งผืนผ้าที่นิยมทำกันอย่างแพร่หลาย และมีชื่อเรียกตามภาษาในแหล่งผลิตดั้งเดิม คือ ประเทศอินโดนีเซีย ว่า บาติก ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยมีการทำในจังหวัดทางภาคใต้ และเริ่มทำมากขึ้นในจังหวัดทางภาคเหนือ รวมทั้งการนำผ้าบาติกไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เสื้อผ้า ผ้าพันคอ ผ้าปูโต๊ะ ปลอกหมอน และเครื่องใช้ต่างๆ โดยสารกัสนสีหลักที่ใช้ในปัจจุบัน คือ เทียนที่ผสมจากพาราฟินซึ่งเป็นสารสังเคราะห์จากน้ำมัน และขี้ผึ้ง ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น แสบจมูก ก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบทางเดินหายใจ และอาจเกิดอันตรายจากเทียนร้อนกับผู้ใช้ และไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยนี้ได้นำไปสู่การผลิตสารกัสนสีจากวัตถุดิบซึ่งหาได้ทั่วไปในประเทศ คือ แปะข้าวเหนียว และรำข้าวโดยเป็นการผสมแปะที่ไม่ยุ่งยาก และสามารถเตรียมเก็บไว้ได้ ทำให้การผลิตผ้าบาติกง่ายขึ้น ไม่ต้องระวังอันตรายอันอาจเกิดขึ้นจากเทียนร้อน และการสูดไอระเหยของเทียนในระหว่างการเขียนลาย แปะกัสนสีที่พัฒนาขึ้นสามารถกัสนสีได้ในระดับหนึ่ง แม้ในขณะนี้จะยังไม่ดีเท่าเทียน แต่ก็นับเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของผู้ผลิต และผู้บริโภค นอกจากนี้ยังเหมาะที่จะนำไปใช้สอนในชั้นเรียนเพราะต้นทุนไม่สูง ไม่มีอันตราย และไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงมากในการขจัดแปะออกจากผ้าหลังการย้อม ซึ่งวิธีการนี้ทำได้ง่ายกว่า และประหยัดกว่าการขจัดเทียน ได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม การใช้แปะกัสนสีแทนเทียนจึงทำให้การเขียนลายสะดวกยิ่งขึ้น



ภาพที่111- 1 ผ้าบาติกที่ใช้แปะกัสนสี

## ผลกระทบ – ผลประโยชน์

1. สามารถผลิตสารกันสีจากแป้งข้าวไทยได้
2. เพิ่มแนวทางในการผลิตผ้าบาติกทั้งในระดับการเรียนการสอน และระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน
3. ได้สูตรในการผลิตแป้งกันสีที่ใช้ต้นทุนต่ำ ทั้งในด้านวัตถุดิบและพลังงาน และใช้วัตถุดิบในประเทศ
4. ลดปัญหาด้านมลพิษจากไอระเหยของเทียน และของเสียที่ปนเปื้อนในน้ำจากการขจัดเทียนออกจากผ้าในอุตสาหกรรมการผลิตผ้าบาติก
5. สร้างงานอุตสาหกรรมผ้าบาติกในเชิงอินทรีย์ เมื่อนำแป้งกันสีไปใช้ในการย้อมผ้าโดยใช้สีธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ จึงมีประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้เป็นอย่างดี

**หัวหน้าโครงการ** ผศ.ดร.สำออง จังไพบูลย์

**คณะ** อุตสาหกรรมเกษตร

**ภาควิชา** วิทยาการสิ่งทอ

**โทร** 02-562-5060

**อีเมลล์** samarng.c@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** งานวิจัยประยุกต์ จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช)

**รางวัลที่ได้รับจากผลงานวิจัย:** ได้รับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 4019



ภาพที่ 111-2 วิธีการบิเขียนลาย(ซ่าย) และผ้าที่เขียนลายเรียบร้อยแล้ว(ขวา)

## 112. การผลิตเอทานอลจากข้าวเสื่อมสภาพ

ดร.พิลาณี ไวกอนอมสัจย์, น.ส.กัญญา เชื้อพันธ์ุ, ดร.อมรา ชินภูติ,  
ดร.อันธิกา บุญแดง และน.ส.อันพาล ตาละ

### การค้นพบ/นวัตกรรม:

สภาวะโลกร้อนในปัจจุบันส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของภูมิอากาศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ที่เห็นชัดเจนได้แก่ ฝนตกหนักต่อเนื่องในปี พ.ศ.2554 ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมสูงเป็นบริเวณกว้าง และต่อเนื่องในประเทศไทย สร้างความเสียหายอย่างมากมายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะข้าวที่เก็บในโกดังที่มีน้ำท่วม พบว่ามีสภาพ และสมบัติที่ไม่สามารถนำไปบริโภคได้ และไม่สามารถแก้ไข หรือตัดแปลงให้สามารถนำกลับมาบริโภคได้อีก เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงความชื้น ลักษณะปรากฏ รวมถึงการสะสมของสารพิษจากเชื้อรา เช่น อะฟลาทอกซิน หรือโอคราทอกซิน เป็นต้น แทนที่เราจะนำไปกำจัดหรือทำลาย น่าจะนำไปแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการอุปโภคอื่น ได้แก่ เอทานอล ซึ่งสามารถนำไปเป็นพลังงานทดแทนหรือใช้ในอุตสาหกรรมเคมีต่างๆ ได้

การวิจัยนี้ได้ข้อมูลที่ยืนยันว่าข้าวสารเสื่อมสภาพจากการถูกทำลายโดยแมลงศัตรูในโรงเก็บ และการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ และสารพิษยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลได้โดยกระบวนการเดียวกันกับข้าวสารใหม่ ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาข้าวสารเสื่อมสภาพที่ถูกเก็บเป็นระยะเวลาอันยาวนานจนไม่สามารถบริโภคได้ โดยการแปรรูปให้เป็นเอทานอล เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอื่นที่ใช้ในการผลิตเอทานอล เช่น มันสำปะหลัง (2.13 บาท/กก.) หรือกากน้ำตาล (3.17 บาท/กก.) ข้าวสารเสื่อมสภาพมีราคาต่ำกว่ามาก (1 บาท/กก.) คิดเป็นต้นทุนการผลิตเอทานอลจากข้าว (13.50 บาท/ลิตร) มันสำปะหลัง (21.22 บาท/ลิตร) และกากน้ำตาล (21.87 บาท/ลิตร)

### ผลกระทบ – ผลประโยชน์

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองกับข้าวเสื่อมสภาพเพียง 21 ตัวอย่าง ในระดับห้องทดลอง หากต้องการประเมินศักยภาพอย่างแท้จริง ควรพิจารณาเพิ่มขนาดกระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวสารเสื่อมสภาพ เพื่อให้สามารถประเมินผลกระทบของการปนเปื้อนต่างๆ ได้อย่างแท้จริง

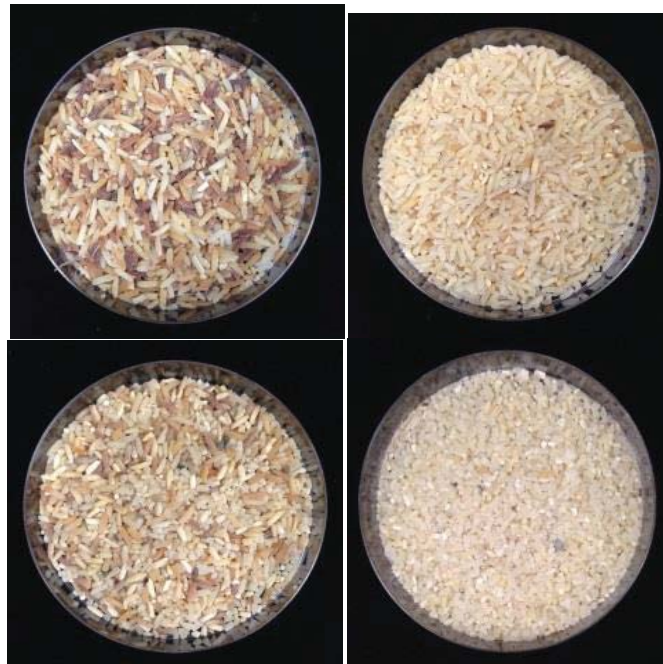
**หัวหน้าโครงการ** ดร.พิลาณี ไวกอนอมสัจย์ (เชี่ยวชาญ)

**สถาบัน** ค้นคว้าและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

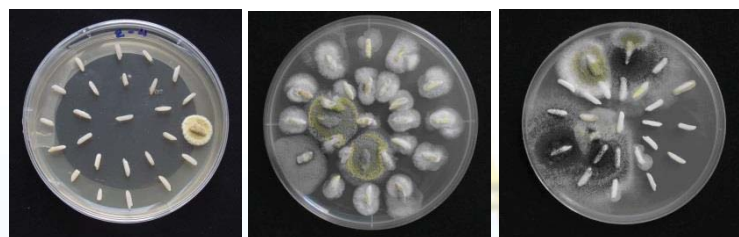
**โทร** 02-942-8600-3

**อีเมลล์** aappln@ku.ac.th

**ประเภทงานและแหล่งทุน:** แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศโดย  
แรงจูง : เรื่องข้าว สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี 2557 (ผ่านสำนักงานพัฒนาการวิจัย  
การเกษตร)



ภาพที่ 112-1 ลักษณะข้าวสารเสื่อมสภาพที่ใช้ในงานวิจัย



ภาพที่ 112-2 ตัวอย่างข้าวสารที่ไม่มีการปนเปื้อน, ปนเปื้อนเชื้อรา *Aspergillus flavus* (สีเขียว), *Aspergillus niger* (สีดำ) และแบคทีเรีย

## เอกสารอ้างอิง

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2  
กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2556.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์วิทยาศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 5  
กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2556.







# รายชื่อคณะนักวิจัย



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน  
คณะเกษตร

- ภาควิชาพืชไร่นา



ผศ.ดร.เฉลิมพล ภูมิไชย์  
โทร: 02-579-3130  
Email: agrcpp@ku.ac.th



ผศ.ดร.ธานี ศรีวงศ์ชัย  
โทร: 02-579-8580  
Email: agrtns@ku.ac.th



รศ.ดร.ประภา ศรีพิจิตรต์  
โทร: 02-579-3130  
Email: agrprs@ku.ac.th



รศ.ดร.รังสฤษฎ์ กาวิตะ  
โทร: 02-579-3130  
Email: agrrsk@ku.ac.th



รศ.ดร.วันชัย จันทร์ประเสริฐ  
โทร: 02-579-8580  
Email: agrtns@ku.ac.th



ดร.สรารุช รุ่งเมฆารัตน์  
โทร: 02-579-3130  
Email: agrsrw@ku.ac.th

### คณะวิทยาศาสตร์

- ภาควิชาจุลชีววิทยา  
ศ.ดร.บุษบา ยงสมิทธิ  
โทร: 081-808-4231  
Email: fscibus@ku.ac.th



- ภาควิชาชีวเคมี  
รศ. ดร. สุนันทา รัตนาโก  
โทร: 095-513-4354  
Email: fscisnr@ku.ac.th



### คณะวิศวกรรมศาสตร์

- ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
รศ.ดร. อัครนีย์ ก่อตระกูล  
โทร: 089-815-2931  
Email: ak@ku.ac.th



### คณะสัตวแพทยศาสตร์

- ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์ใหญ่และสัตว์ป่า  
สพ.ญ.ดร. สุนทรี เพ็ชรดี  
โทร : 02-579-3130  
Email : agrwcc@ku.ac.th



### คณะอุตสาหกรรมเกษตร

- ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุ และวัสดุ  
รศ.ดร. ภาณุวัฒน์ สรรพกุล  
โทร: 02-562-5058  
Email: fagipas@ku.ac.th



- ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ



ผศ.ดร.ณกัณฐภัทร จินดา  
โทร: 02-562-5023, 081-564-4280  
Email: nakanyapattharaj@gmail.com



ผศ.ดร. ภคมน จิตประเสริฐ  
โทร: 02-562-5085  
Email: pakamon.c@ku.ac.th



ดร.อุทัยวรรณ วิทยเกียรติ  
โทร: 02-562-5074  
Email: fagiulw@ku.ac.th

- ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์



รศ.ดร. กมลวรรณ แจ้งชัด  
โทร: 02-562-5007  
Email: fagikwj@ku.ac.th



รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา  
โทร: 02-562-5019, 086-906-7181  
Email: fagipkc@ku.ac.th



ผศ.ดร.วิชฐิตา จันทราพรชัย  
โทร: 02-562-5004  
Email: withida.c@ku.ac.th



รศ.ดร. อนุวัตร แจ้งชัด  
โทร: 02-562-5016  
Email: fagiavj@ku.ac.th

- ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร



ผศ.ดร.มาศอุบล ทองงาม  
โทร: 02-562-5041  
Email: fagimbt@ku.ac.th



ผศ.ดร. วราภา มหากาญจนกุล  
โทร: 02-5625020  
Email: fagiwpm@ku.ac.th



รศ.ดร. วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์  
โทร: 02-562-5042  
Email: waraporn.b@ku.ac.th



รศ.ดร. วีรเชษฐ์ จิตตานิชัย  
โทร: 02-562-5026  
Email: weerachet.j@ku.ac.th,  
fagiwcj@ku.ac.th



รศ.ดร. สงวนศรี เจริญเหรียญ  
 โทร: 081-659-0976  
 Email: sanguansri.c@hu.ac.th,  
 fagjsscr@ku.ac.th



ดร. สาวิตรี รัตนสุมาวงศ์  
 โทร: 02-562-5020  
 Email: fagjstt@ku.ac.th



ผศ.ดร. สิริชัย ส่งเสริมพงษ์  
 โทร: 02-562-5024  
 Email: fagjrsrp@ku.ac.th



ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล  
 โทร: 02-562-5023  
 Email: fagionn@ku.ac.th



ผศ.ดร. อุทัย กลิ่นเกษร  
 โทร: 02-562-5031  
 Email: utai@ku.ac.th,  
 fagiutk@ku.ac.th

- ภาควิชาสิ่งทอ

ผศ.ดร. สำอาง จังไพบูลย์  
 โทร: 02-562-5060  
 Email: samarng.c@ku.ac.th



## มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

### คณะเกษตร

#### - ภาควิชาสัตวบาล

รศ.ดร.นวลจันทร์ พารักษา

โทร: 03-435-1892, 089-918-4284

Email: agrnupa@ku.ac.th



### คณะวิศวกรรมศาสตร์

#### - ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

รศ.ดร.อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล

โทร: 03-435-1896

Email: fengant@ku.ac.th



### คณะศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

#### - ภาควิชาวิทยาศาสตร์

ดร.ศรัณย์ พรหมสาย

โทร: 03-428-1105-7 ต่อ 7670

Email: faassrpr@ku.ac.th



## มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตสกลนคร

### คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร

#### - ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร และโภชนาการ

ดร. อรัญญา พรหมกุล

โทร: 04-272-5036 หรือ 081-739-1789

Email: csnaypa@ku.ac.th



## สถาบันวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (IFRPD)



นางเข็มฟ้า ศรีสุวรรณ  
โทร: 02-942-8629  
Email: ifrwdo@ku.ac.th



น.ส. ชมดาว สิกขะมณฑล  
โทร: 02-942-8629, 081-550-5409  
Email: ifrcds@ku.ac.th



น.ส. ช่อสดดา เทียงพุก  
โทร: 02-942-8629-35 ต่อ 1614,  
080-578-0455  
Email: ifrcdt@ku.ac.th



น.ส. ประจเวท สาตมาลี  
โทร: 02-942-8629 ต่อ 1512  
Email: ifrpws@ku.ac.th



นางพัชรี ตั้งตระกูล  
โทร: 02-942-8629  
Email: ifrpvt@ku.ac.th



นางพัทธินันท์ วาชิณนัท  
โทร: 091-451-6289  
Email: ifrpnt@ku.ac.th





นางวิภา สุโรจนะเมธากุล  
 โทร: 02-942-8629-35 ต่อ 503  
 Email: ifrvis@ku.ac.th



นางจุฬาลักษณ์ จารุณูช  
 โทร: 02-9428629 ต่อ 1206  
 Email: ifrclc@ku.ac.th

**สถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตผลทางการเกษตร และอุตสาหกรรม (KAPI)**



นางกนกวรรณ ยอดอินทร์  
 โทร: 02-942-8629-35  
 Email: ifrkwtd@ku.ac.th



น.ส. พัลลภา วุฒิภาพรกุล  
 โทร: 02-942-8600 ต่อ 803  
 Email: aapppv@ku.ac.th



น.ส. ประภัสสร รักถาวร  
 โทร: 02-942-8600-3 ต่อ 402, 407,  
 099-464-1599  
 Email: aapps@ku.ac.th



ดร. รัตนา ตันทเทอดธรรม  
 โทร: 02-940-5634  
 Email: aaprnt@ku.ac.th



ดร. พิลาณี ไวถนอมสัตย์  
โทร : 02-942-8600-3,  
085-188-5681  
Email: aappln@ku.ac.th



ดร. สุคันทรส ชาตากิตติสาร  
โทร : 02-942-8599  
Email: aapsrt@ku.ac.th



นายวุฒินันท์ คงทัด  
โทร: 02-942-8600-3  
Email: aapwnk@ku.ac.th



ดร. สุพนิดา วินิจชัย  
โทร: 02-942-8600-3  
Email: aappsw@ku.ac.th

## ผู้รับผิดชอบโครงการ

### สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.

รศ.ดร.ธงชัย สุวรรณสิขณน์

ผู้อำนวยการ

น.ส.สุพรรณนิจ พลเสน

ฝ่ายประสานงานวิจัยและประเมินผล

น.ส.อรุญา ศรีอนันต์

ฝ่ายประสานงานวิจัยและประเมินผล

นายวิทวัส ยุทธโกศา

เจ้าหน้าที่ฝ่ายเผยแพร่งานวิจัย

### คณะอุตสาหกรรมเกษตร

ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล

รศ.ดร.วราภรณ์ บุญทรัพย์ทิพย์

ดร.วศะพร จันทร์ทุฒ





# KU สร้างสรรค์ข้าวไทย

“ ศาสตร์แห่งแผ่นดิน เพื่อความกินดีอยู่ดี ”

ISBN : 978-616-278-352-4

จัดทำโดย : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

