



มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
The Thai Rice Foundation Under Royal Patronage

เสวนาพิเศษ “นวัตกรรมเครื่องสำอางจากข้าวไทยเพื่อการส่งออก”

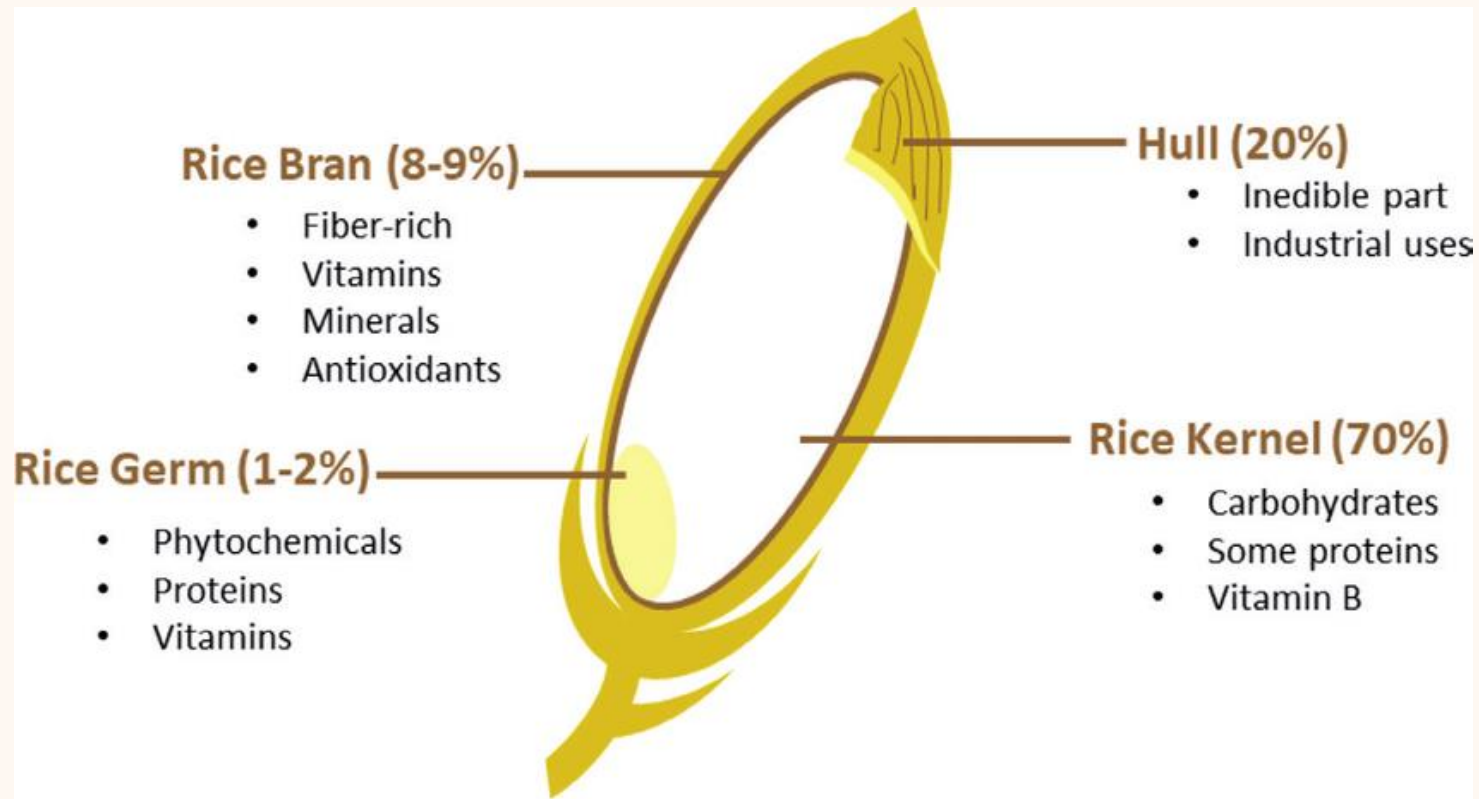
สารพฤกษเคมีในข้าวไทยเพื่อ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง



รศ.ดร. ัญฐา เลาหกุลจิตต์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี
คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้าว

Oryza sativa L.



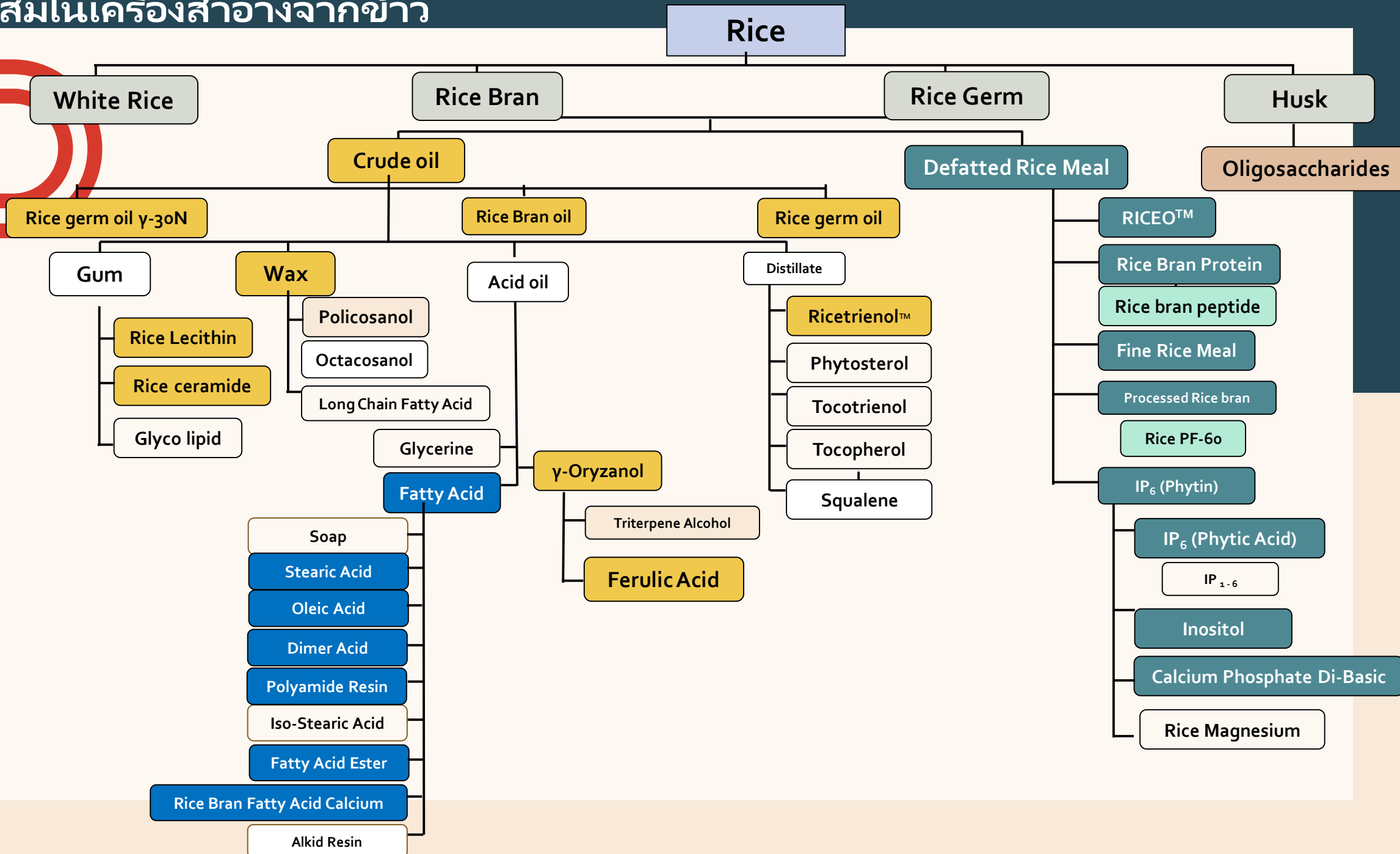
- สินค้าเกษตรที่สำคัญของไทย
- แหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงาน
- ข้าวมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญในปริมาณสูง เช่น

-กรดเฟอรูลิก แกมมา-โอริซานอล, แคมเพสเทอรอล, เบต้า-ซิโตสเตอรอล, เพปไทด์ เป็นต้น

สมบัติเชิงหน้าที่ของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในข้าว

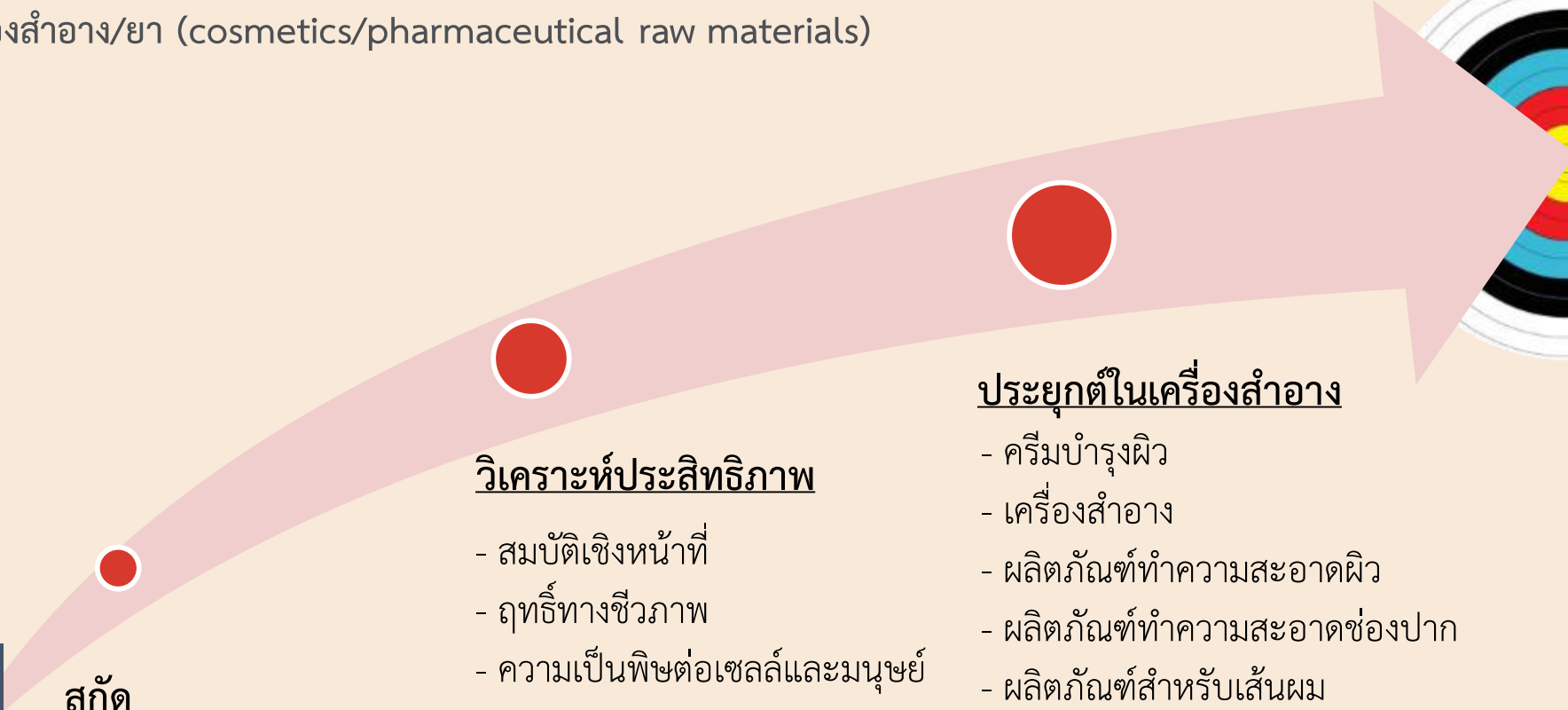


ส่วนผสมในเครื่องสำอางจากข้าว



พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้าว เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร (function food ingredients) วัตถุเจือปนอาหาร (food additives) ไปจนถึง วัตถุดิบเครื่องสำอาง/ยา (cosmetics/pharmaceutical raw materials)

อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง



สารออกฤทธิ์เชิงหน้าที่ (Active ingredients)

- สารประกอบฟีนอลิก
- สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
- เพปไทด์
- โอลิโกแซคคาไรด์

สกัด

- การสกัดด้วยตัวทำละลาย
- อัลตราโซนิก
- การสกัดด้วยของไหลวิกฤติยิ่งยวด (SFE)
- การกลั่น
- ชีวภาพ

วิเคราะห์ประสิทธิภาพ

- สมบัติเชิงหน้าที่
- ฤทธิ์ทางชีวภาพ
- ความเป็นพิษต่อเซลล์และมนุษย์

ประยุกต์ในเครื่องสำอาง

- ครีมบำรุงผิว
- เครื่องสำอาง
- ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว
- ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดช่องปาก
- ผลิตภัณฑ์สำหรับเส้นผม

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีไขมัน

LIPID TECH

รายละเอียด/ ข้อมูลต่าง ๆ การสกัดสารมูลค่าสูงที่เป็นส่วนผสมเชิงหน้าที่กลุ่มไขมัน จากของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมน้ำมันรำข้าว

สารสกัด	ประโยชน์ของสารสกัด	การประยุกต์ใช้	TRL
ไขมันรำข้าวบริสุทธิ์	เป็นไขมันธรรมชาติ มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไขมันคาร์บูมาร์ ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ	สารเคลือบผลไม้	6
โพลีโคซานอล	ลดคอเลสเตอรอล โดยมีคุณสมบัติเป็น Organogelator ที่สามารถเปลี่ยนรูปไขมันให้อยู่ในรูปโซลเชิงโดยไม่เปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีของไขมัน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำและปราศจากกรดไขมันทรานส์	อาหารเสริมที่มีคุณสมบัติเป็น Organogelator ในผลิตภัณฑ์ประเภท มาการีนและเนยเทียม เป็นต้น	6
แกมมา-โอโรซานอล	มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในระบบไขมัน ลดคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ มีความเสถียรที่อุณหภูมิสูง	อาหารเสริม ครีมทาหน้า และครีมทาตัว	5
ไฟโตสเตอรอล	ลดคอเลสเตอรอลในเลือด	อาหารเสริม	4
กรดเฟอร์ูลิก	มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารกันแดดจากธรรมชาติ เป็นสาร Anti-aging และ Anti-cancer ใช้งานได้ดีในระบบมีซีว-กึ่งมีซีว	อาหารเสริม ครีมกันแดด ครีมทาหน้า และครีมทาตัว	4
เอทิลเฟอร์ูเลท	มีฤทธิ์คล้ายกรดเฟอร์ูลิก แต่มีความสามารถในการเข้าสู่เซลล์ได้ดีกว่ากรดเฟอร์ูลิก สามารถใช้งานได้ในระบบมีซีว และระบบกึ่งมีซีว	ครีมกันแดด ครีมทาหน้า และครีมทาตัว	4

เทคโนโลยี/นวัตกรรมที่ใช้

เทคโนโลยีการสกัดส่วนผสมเชิงหน้าที่กลุ่มลิปิด เน้นใช้เทคโนโลยีที่ง่าย ไม่ยุ่งยากและสามารถขยายกำลังการผลิตได้



กรดเฟอร์ูลิก

- คุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ตีค่าวิตามินอี 1.5 เท่า
- การป้องกันแสงแดด (ปริมาณ 0.25% ให้ค่า SPF = 35)
- ผิวกระจ่างใส (ลดความหมองคล้ำ เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ)
- ชลอวัย (ลดริ้วรอยที่ลึกและรอยเหี่ยวย่น เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ)

FERULIC ACID FROM RICE BRAN: Biological activities for cosmetic application

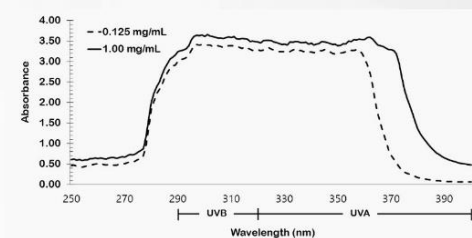


Fig 1 | Ultraviolet (UV) spectra from 250 to 400 nm

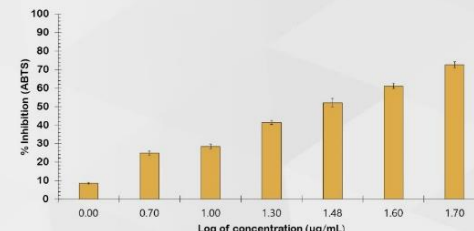


Fig 2 | Antioxidant activity

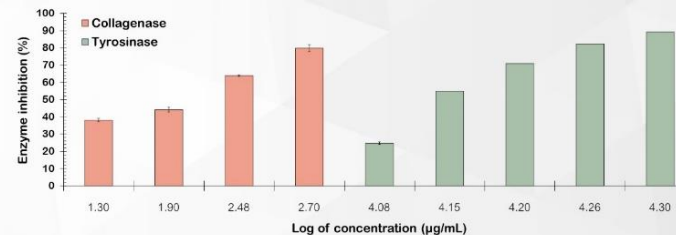
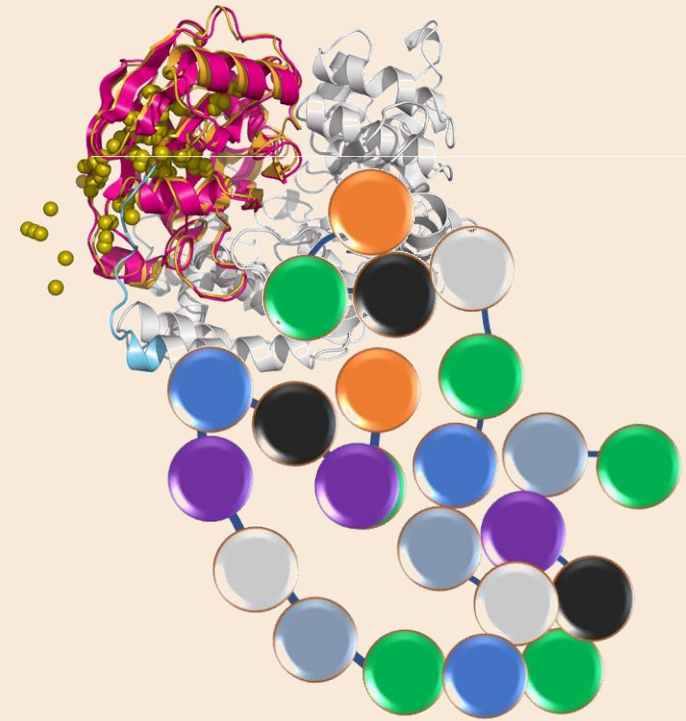


Fig 3 | Enzyme inhibition



คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของเพปไทด์จากข้าว

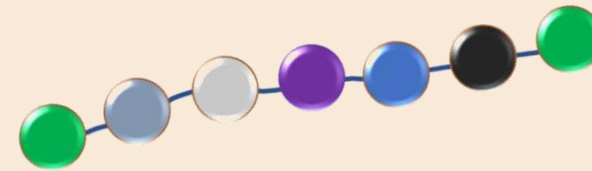


โปรตีนตั้งต้น

(ไม่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ)



ย่อยด้วยเอนไซม์



เพปไทด์



ฤทธิ์ทางชีวภาพ

- ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
- ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์คอลลาเจนเนส
- ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อีลาสเทส
- ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
- เป็นสารต้านจุลินทรีย์
- ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมัน
- คีเลตโลหะ



กรดอะมิโน

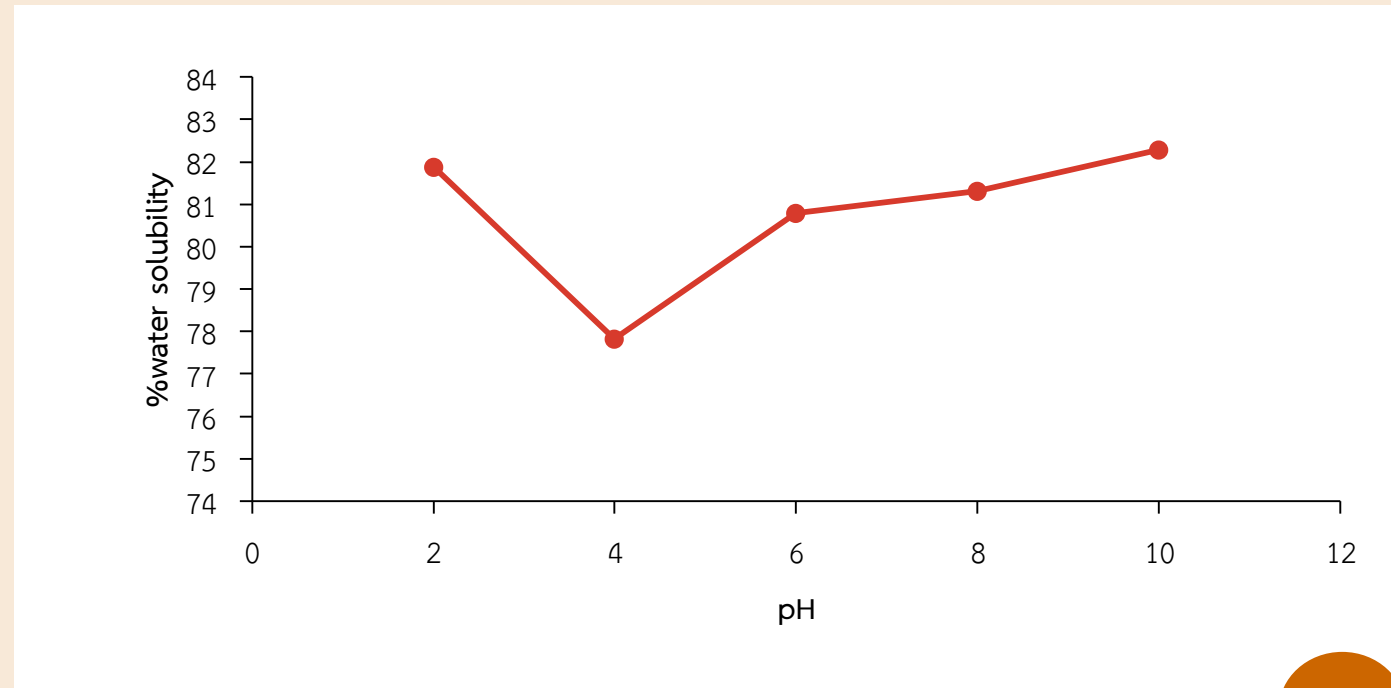


คุณสมบัติ (Specification)

- ความชื้น = $8.42 \pm 0.17\%$
- ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) = 0.17 ± 0.00
- ค่าการละลายน้ำ มากกว่า 80%

ฤทธิ์ทางชีวภาพ (Biological properties)

- ABTS scavenging activity (IC_{50}) = 1.61 mg/mL
- Collagenase inhibition (IC_{50}) = 1.22 mg/mL
- Elastase inhibition (IC_{50}) = 1.08 mg/mL
- Tyrosinase-Inhibitory (IC_{50}) = 0.96 mg/mL



รูปที่ 1 ค่าการละลายของผงโปรตีนไฮโดรไลเซทข้าวที่ pH ต่างๆ

เพปไทด์ออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากรำข้าวหอมมะลิ



รำข้าวหอมมะลิ

ย่อยด้วยเอนไซม์



เพปไทด์รำข้าวหอมมะลิ

- ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง
- มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อีลาสเทส
- มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
- ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ผิวหนัง

ตารางที่ 1 ความเป็นพิษต่อเซลล์ของเพปไทด์รำข้าวหอมมะลิที่ความเข้มข้น 10,000 ppm

Peptide size (kDa)	Cytotoxicity		
	*Vero	**L929	***HaCaT
eb-IRBH			
1-3 kDa			
<1 kDa			
Control			

*African green monkey kidney fibroblast (Vero)

**Mouse subcutaneous connective tissue (L929)

***Human keratinocyte immortal cells (HaCat)

ตารางที่ 2 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ฤทธิ์คีเลตทองแดง และกิจกรรมยับยั้งอีลาสเทสของ **eb-IRBH** และเพปไทด์ข้าวขนาดต่างๆ

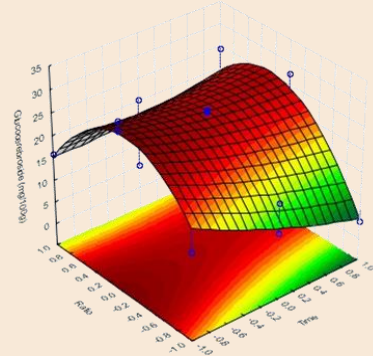
Peptide size (kDa)	%ABTS ⁺ IC ₅₀ (mg/mL)	%DPPH ⁺ IC ₅₀ (mg/mL)	%Tyrosinase inhibition	Copper chelating activity	Elastase Inhibition IC ₅₀ (mg/mL)
eb-IRBH	0.98 ^b	1.25 ^b	36.83±0.45 ^d	59.65±0.15 ^b	39.75 ^b
>10 kDa	1.28 ^f	2.14 ^e	22.92±0.33 ^e	47.07±0.25 ^g	58.29 ^d
5-10 kDa	1.25 ^e	1.80 ^d	45.28±0.67 ^{bc}	48.19±0.16 ^f	66.68 ^e
3-5 kDa	1.11 ^c	1.80 ^d	45.61±0.98 ^{bc}	56.75±0.16 ^d	57.19 ^c
1-3 kDa	0.67 ^a	1.05 ^a	47.75±0.55 ^b	61.16±0.12 ^a	34.41 ^a
<1 kDa	1.19 ^d	1.29 ^c	50.02±0.49 ^a	57.94±0.54 ^c	39.80 ^b
Kojic acid (20 ppm)			76		
EDTA (100 ppm)				59	

เซราไมด์จากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่สำหรับผลิตภัณฑ์เวชสำอาง



กากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่สกัดไขมัน

สกัด



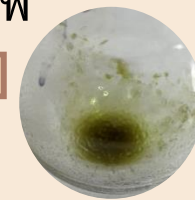
ภาวะในการสกัดด้วย RSM



สารสกัดเซราไมด์หยาบ

Extraction yield = 31.06%
 Glucocerebroside content = 6.29 mg/g crude extract
 DPPH[•] scavenging activity (IC₅₀) = 1.84 mg/mL
 ABTS⁺ scavenging activity (IC₅₀) = 0.20 mg/mL
 % Elastase inhibition = 68.08%
 % Collagenase inhibition = 86.53%
 % Tyrosinase inhibition = 57.76%
 Fatty acids (C14 - C22)

ทำบริสุทธิ์ด้วยตัวทำละลาย

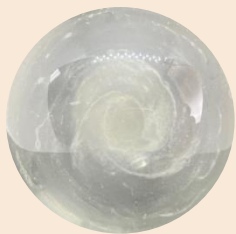


เซราไมด์ที่ได้จากการแยกลำดับส่วน

ทำบริสุทธิ์ด้วยโครมาโทกราฟี

แฟรคชัน 1

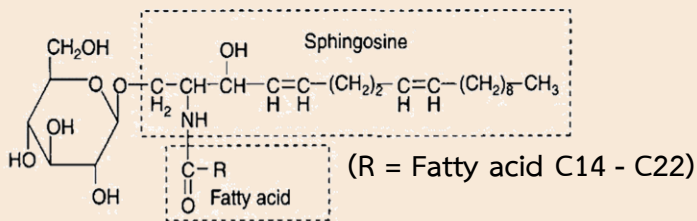
ตกผลึก



สารสกัดเซราไมด์บริสุทธิ์

ร้อยละผลผลิต = 77.69%
 Glucocerebroside = 2.86 mg/g extract
 Fatty acids = C14 - C22

ร้อยละผลผลิต = 0.63%
 Glucocerebroside = 2.62 mg/g extract

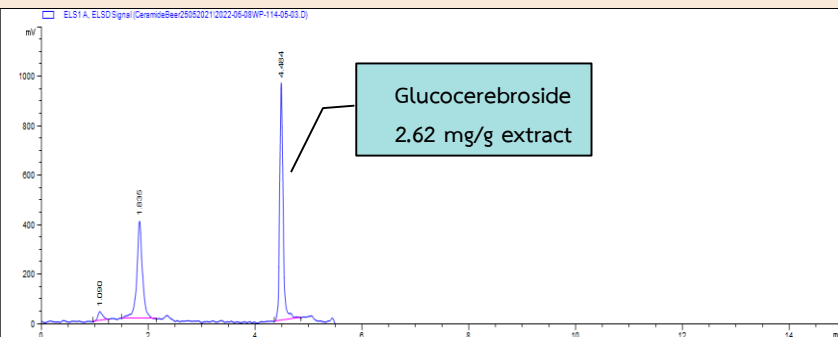


เซราไมด์จากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่สำหรับผลิตภัณฑ์เวชสำอาง

ข้อมูลจำเพาะของสารสกัดหยาบเซราไมด์

การวิเคราะห์	คุณสมบัติ
ลักษณะปรากฏ	สีแดงเข้ม
กลิ่น	มีกลิ่นเล็กน้อย
ความบริสุทธิ์ (ปริมาณ Glucocerebroside)	-
การละลาย	- ไม่ละลายในน้ำ - ละลายอย่างสมบูรณ์ใน 70% เอทานอล (7-10 mg/mL)
ปริมาณเอทานอล (ppm)	ไม่พบ
ปริมาณคลอโรฟอร์ม (ppm)	ไม่พบ

ข้อมูลจำเพาะของสารสกัดเซราไมด์บริสุทธิ์



การวิเคราะห์	คุณสมบัติ
ลักษณะปรากฏ	- ของเหลวชั้นหนืดสีเขียว เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ -20°C - ของเหลวสีเขียว เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง
กลิ่น	มีกลิ่นเล็กน้อย
ความบริสุทธิ์ (ปริมาณ Glucocerebroside)	50±3 %
การละลาย	- ไม่ละลายในน้ำ - ละลายอย่างสมบูรณ์ในคลอโรฟอร์ม (7 mg/mL)
ปริมาณเอทานอล (ppm)	ไม่พบ
ปริมาณคลอโรฟอร์ม (ppm)	1.17 mg/kg sample

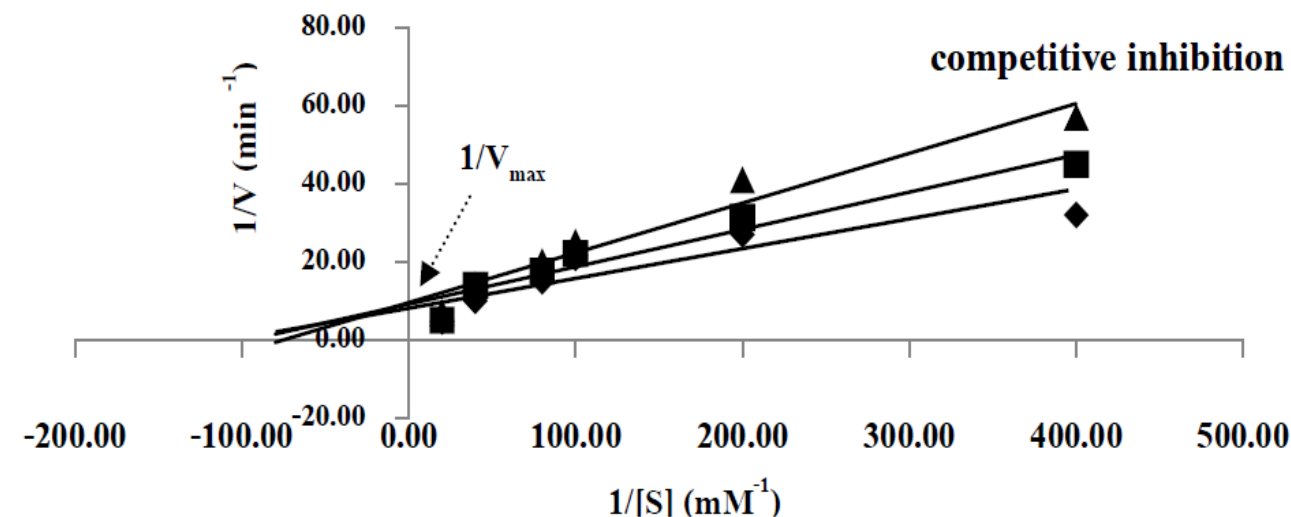
การปรับปรุงฤทธิ์ทางชีวภาพของข้าวหอมนิลด้วยกระบวนการงอกและหมัก



- ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น วิตามินบี 1 วิตามินอี กาบชา (GABA) สารฟีนอลิก เพิ่มขึ้น 1 – 4 เท่า
- สาร γ -oryzanol เพิ่มขึ้น 23 เท่า
- ประสิทธิภาพในด้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น
- ปริมาณกรดไฟติกลดลงครึ่งหนึ่ง

ข้อมูลจำเพาะ

- GABA = 65.88 mg/100g sample
- γ -oryzanol = 42.84 mg/100g sample
- Ferulic acid = 1.91 mg/100g sample
- Vitamin E = 1.45 mg/100g
- Kojic acid = 186.22 mg/100g sample
- DPPH scavenging activity (IC_{50}) = 260 μ g/mL
- Tyrosinase inhibition activity (IC_{50}) = 240 μ g/mL



การปรับปรุงฤทธิ์ทางชีวภาพของข้าวหอมนิลด้วยกระบวนการงอกและหมัก



ข้าวหอมนิลงอกและหมัก



ครีมทาผิว

- บำรุงผิวให้ขาวใส
- ไม่ระคายเคือง

ตารางที่ 3 ค่าความสว่าง (ΔL^*) ที่เพิ่มขึ้น ของบริเวณทดสอบครีมที่มีส่วนผสมของสารสกัดข้าวหอมนิลที่ผ่านกระบวนการงอกและหมัก ในอาสาสมัคร

สารสกัดธัญพืชหมัก ในครีม	อาสาสมัคร	before	ค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้น (ΔL^*)							ΔL^* เฉลี่ย
			วันที่ทดสอบ							
			1	2	3	4	5	6	7	
สารสกัดข้าวหอมนิล งอกหมักด้วยเชื้อ <i>A. oryzae</i> (72 ชั่วโมง)	1	49.6	0.8 ^h ±0.13	1.3 ⁱ ±0.02	2.0 ^j ±0.14	3.2 ^j ±0.45	4.5 ^h ±0.43	5.4 ^h ±0.27	7.8 ^e ±0.11	8.8
2	43.7	1.3 ^f ±0.75	1.7 ^h ±0.53	3.1 ^g ±0.03	4.7 ^{cd} ±0.22	5.9 ^c ±0.33	7.8 ^b ±0.14	9.9 ^a ±0.23		
3	42.2	0.5 ⁱ ±0.22	1.2 ^j ±0.27	2.3 ^h ±0.53	4.1 ^f ±0.18	5.6 ^{de} ±0.21	7.6 ^{bc} ±0.18	8.8 ^c ±0.27		



(ก)



(ข)

รูปที่ บริเวณที่ใช้ทดสอบครีมที่ ก) บริเวณแขนซ้าย และ ข) บริเวณแขนขวา



ฟางข้าว



ไซแลน (Xylan)



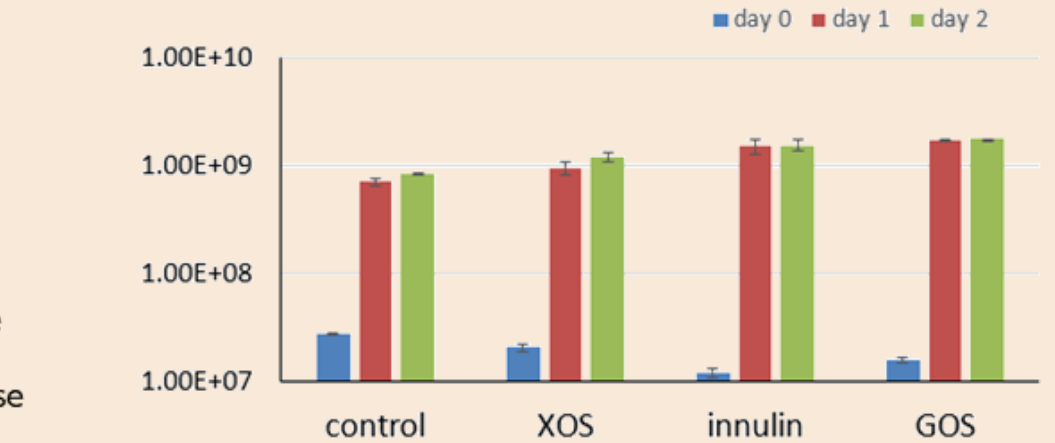
ย่อยด้วยเอนไซม์

ไซโล-โอลิโกแซคคาไรด์
(Xylooligosaccharide)
(2-3% of Xylan)
(0.2-0.3% of Rice straw)



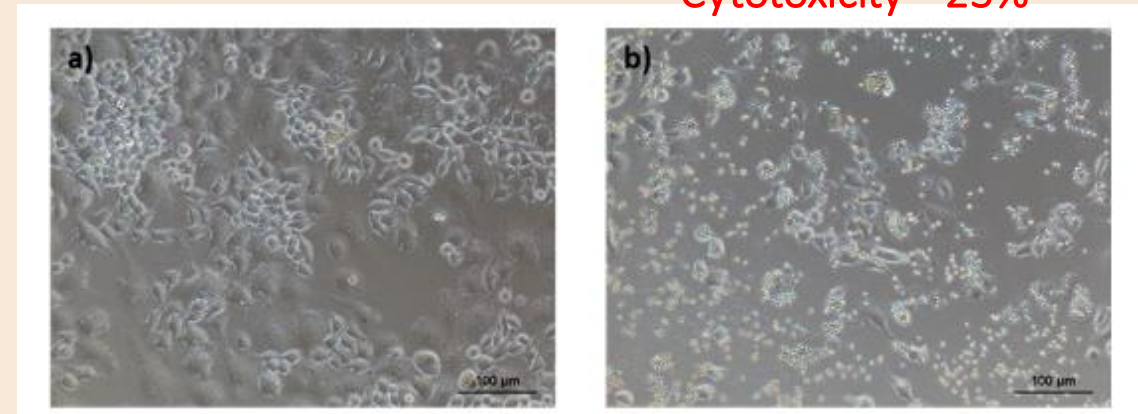
Sam. XOS
Std. commercial
Std. XOS 1-6

Xylose
Xylobiose
Xylotriose
Xylotetraose
Xylopentaose
Xylohexaose



การเจริญเติบโตของเชื้อโพรไบโอติก *Lactobacillus casei* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนชนิดต่างๆ

Cytotoxicity = 23%



ภาพของเซลล์ HaCaT ก่อน a) และ หลังเติมสารสกัดไซโล-โอลิโกแซคคาไรด์ความเข้มข้น 10,000 ppm b)

ไซโล-โอลิโกแซคคาไรด์จากข้าวเพื่อเป็นส่วนประกอบในการทำงานในอาหารและเครื่องสำอาง



Xylooligosaccharide

(2-3% of Xylan)

(0.2-0.3% of Rice straw)



Sleeping mask



Certificate of analysis

Product Name:	Xylooligosaccharide
INCI Name:	Xylooligosaccharide
Batch No:	O1-20220107
Mfg. Date:	07 January 2022
Exp Date:	06 January 2023

TEST	SPECIFICATION	RESULTS
1. Appearance	Brown liquid	Conforms
2. odor	Characteristic	Conforms
3. pH	4.5-6.0	4.8
4. Solubility	Water, Propylene glycol	Conforms
Microbial test		
1. TPC, Yeast and mold	< 1000 colony/g.	< 10 colony/g.
2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Not found	Not found
3. <i>Staphylococcus aureus</i>	Not found	Not found
4. <i>Candida albicans</i>	Not found	Not found
5. <i>Clostridium spp.</i>	Not found	Not found
Heavy metal test		
1. Lead	< 20 mg/Kg	ND. (< 0.001 mg)
2. Arsenic	< 5 mg/Kg	ND. (< 0.005 mg)
3. Mercury	< 1 mg/Kg	ND. (< 0.001 mg)
4. Cadmium	< 5 mg/Kg	ND. (< 0.001 mg)



รศ. ดร. ญัฐฐา เล่ากุลจิตต์
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ



รศ. ดร. อภิรตี อุทัยรัตนกิจ



ดร. อรพรรณ เสลามาศสกุล



ผศ. ดร. ณ์ติรุพล ไช้แสงศรี



ดร. รัชฎาภรณ์ คะปะสะบ



ติดต่อ

ห้องปฏิบัติการวิจัยกลุ่มเกษตรแปรรูปและอาหารเชิงหน้าที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน
49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150

E-mail: afpkmutt@gmail.com

