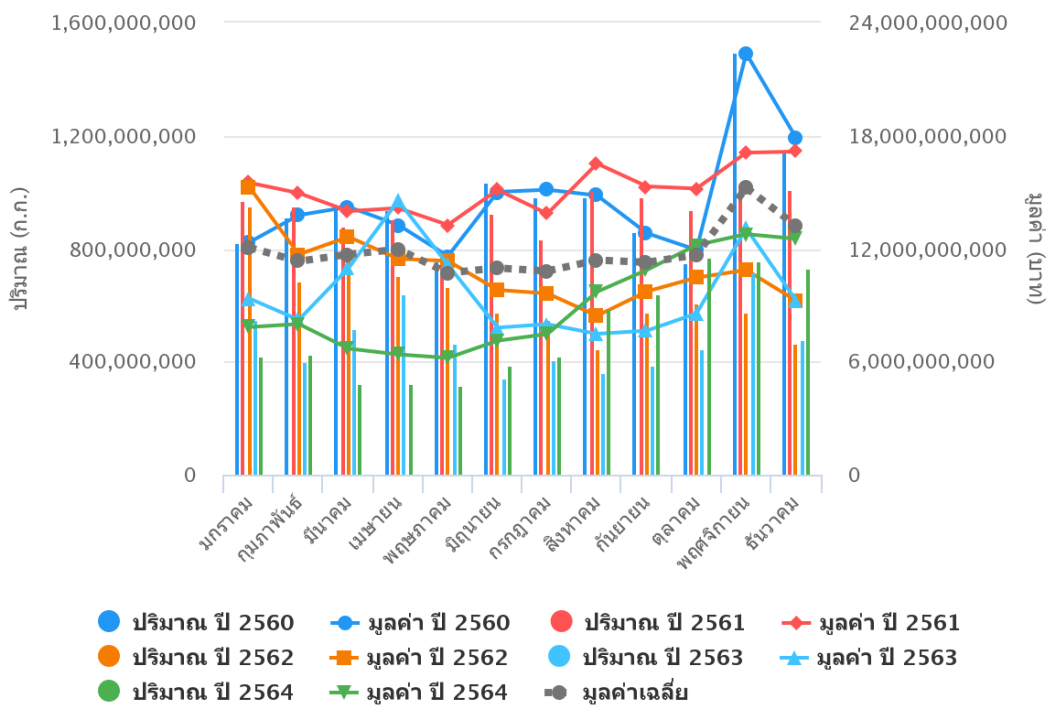


ห่วงโซ่คุณค่าของข้าว

○ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับข้าว

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยโดยเป็นแหล่งรายได้หลักของการส่งออกในหมวดสินค้าเกษตร นอกจากนี้ข้าวยังเป็นอาหารหลักของประชากรไทย พื้นที่ถือครองในการเกษตรส่วนใหญ่ได้ใช้ในการปลูกข้าว โดยประเทศไทยมีการส่งออกข้าวเป็นอันดับ 1 ของโลก ตั้งแต่ปี 2524 จนถึงปัจจุบัน ในปี 2564 ส่งออกได้มากถึง 6,117,369 ตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 107,758 ล้านบาท¹ จึงเห็นได้ว่า นอกจากเราสามารถผลิตข้าวเพื่อบริโภคแล้ว เรายังส่งออกข้าวไปต่างประเทศ จนสามารถนำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ประเทศได้ในอันดับต้น ๆ นอกจากนี้รายได้ที่ได้จากการส่งออกข้าวส่วนใหญ่ เป็นรายได้ในลักษณะสุทธิ (Net Income) โดยมีการสั่งซื้อปัจจัยการผลิตจากต่างประเทศเป็นส่วนน้อย ไม่เหมือนกับในบางอุตสาหกรรมที่ยังคงต้องพึ่งพาปัจจัยด้านการผลิตจากต่างประเทศเป็นหลัก

รูปที่ 1 สถิติการส่งออกข้าว (รวม) ตั้งแต่ปี 2560 ถึง 2564



ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

○ การศึกษาและวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของข้าว

จากการศึกษารายละเอียดของห่วงโซ่คุณค่าของข้าว พบว่า มีผลิตต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่คุณค่าค่อนข้างมาก ทั้งกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริโภค หรือใช้เป็นอาหารหลักในการดำรงชีวิต

¹ ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ของมนุษย์ และกลุ่มที่มีการต่อยอดในการการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยหลังการเก็บเกี่ยว ข้าว จะถูกรวบรวมเพื่อใช้ประโยชน์ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ อุตสาหกรรมอาหารและสุขภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและสำเร็จรูปผ่านกระบวนการสีในโรงสี และเก็บรวบรวมไว้สำหรับการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าว

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีห่วงโซ่คุณค่าที่ค่อนข้างใหญ่ และมีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันค่อนข้างมาก โดยจากการรวบรวมและวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของข้าว พบว่า ข้าวมีการใช้ประโยชน์ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลายทางที่สำคัญ ดังนี้

- กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับการบริโภคและส่งออก (Food product) และกลุ่มผลิตภัณฑ์การแปรรูปอาหารเพื่อการบริโภค อาทิ เส้นหมี่ เส้นก๋วยเตี๋ยว แป้ง ขนมอบกรอบ ผลิตภัณฑ์ข้าวเพื่อการส่งออก น้ํานมข้าวพร้อมดื่ม
- อุตสาหกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยข้าวจะใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เนื่องจากข้าวประกอบด้วยสารอาหารจำพวกแป้งที่สามารถใช้ในกระบวนการหมักร่วมกับยีสต์หรือรา เพื่อให้ได้เป็นเอทานอล
- อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารสัตว์ โดยข้าวเป็นหนึ่งในวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์โดยเฉพาะข้าวสาลี
- อุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันพืช โดยจะเป็นการใช้ประโยชน์ในส่วนองรำข้าวผ่านกระบวนการสกัด โดยการสกัดน้ำมันเริ่มด้วยการเตรียมวัตถุดิบโดยแยกสิ่งเจือปนออกจากรำ จากนั้นรำข้าวจะถูกสกัดน้ำมันด้วยตัวทำละลาย (เฮกเซน) จากนั้นตัวทำละลายดังกล่าว จะถูกไล่ออกจากน้ำมันและรำข้าวโดยการทำให้ร้อนด้วยไอน้ำ จะได้น้ำมันรำดิบและน้ำมันรำสกัด จากนั้นน้ำมันที่ได้จะถูกนำไปแยกยาง กรดไขมันอิสระ เม็ดสี ไซ และกลีเซอรอลออกจากน้ำมัน ด้วยกระบวนการผลิตเฉพาะเพื่อให้ได้น้ำมันรำข้าว
- อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ โดยข้าวสามารถแปรรูปเป็นแป้ง ซึ่งใช้เป็นส่วนผสมของพลาสติกชีวภาพในกลุ่ม Starch Blend Bioplastics ซึ่งจะช่วยให้คุณสมบัติต่างๆ ให้กับพลาสติกชีวภาพ โดยเฉพาะความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradability) นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ข้าวที่ยังไม่ผ่านการแปรรูปเป็นส่วนผสมกับพลาสติกในกลุ่ม Petroleum-based plastics เพื่อช่วยลดการพึ่งพาทรัพยากรจากฟอสซิล และยังเป็น การเพิ่มสัดส่วนทางชีวภาพ (Bio-based content) ในพลาสติก เพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย²



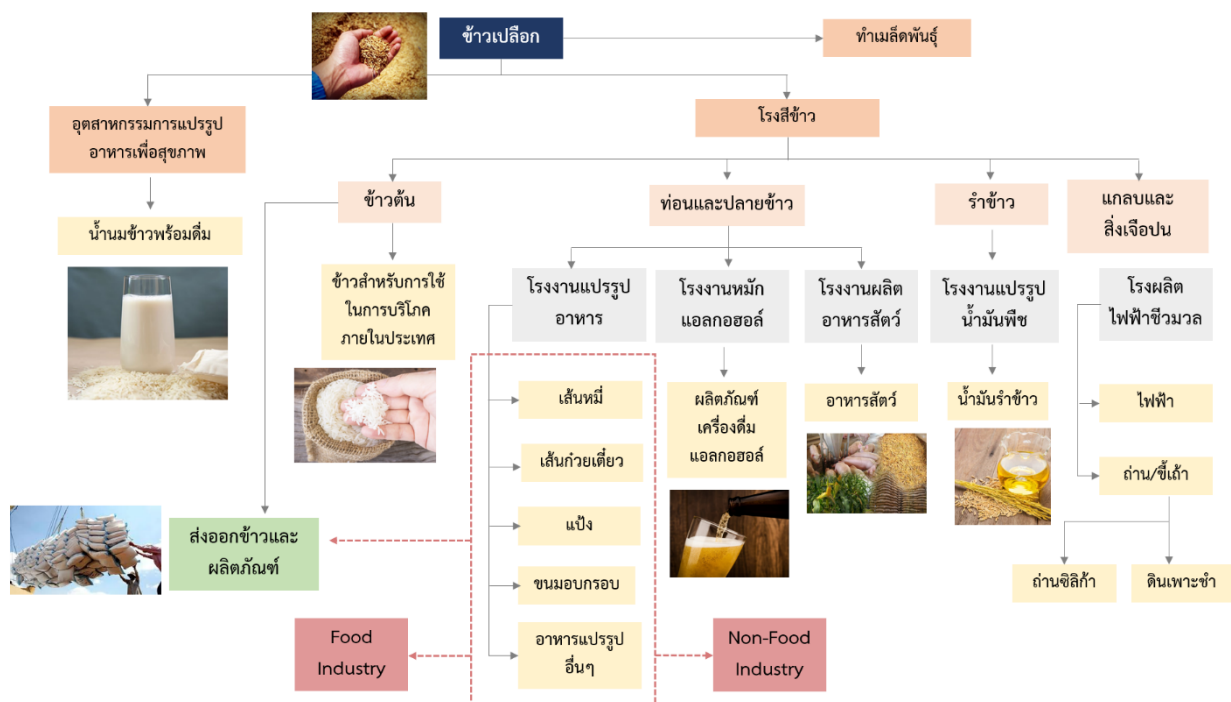
ที่มา: www.shopat24.com

² หมายถึง ควรมีส่วนผสมการใช้ที่เหมาะสมเพื่อให้พลาสติกยังคงมีคุณสมบัติที่ดีสอดคล้องกับการใช้งาน

- **อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง** ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการวิจัย ทำให้เกิดการ พัฒนาและสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive species) ที่มีประโยชน์ในการบำรุงรักษาและ ช่วยฟื้นฟูผิวหนังชั้นนอกได้ (รายละเอียดตัวอย่างการใช้ประโยชน์จะได้กล่าวถึงในหัวข้อถัดไป) ทำให้ เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับข้าวในทางการแพทย์และอุตสาหกรรมเครื่องสำอางได้เป็นอย่างดี
- **พลังงานชีวมวล** โดยใช้ แกลบ เป็นชีวมวลที่ได้จากโรงสีข้าว เมื่อนำข้าวเปลือก 1 ตัน ผ่าน กระบวนการแปรรูป ต่างๆ แล้วจะใช้พลังงานทั้งสิ้น 30-60 kWh เพื่อให้ได้ข้าวประมาณ 650-700 กิโลกรัม และมีวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตหรือแกลบประมาณ 220 กิโลกรัม หรือเทียบเท่า พลังงานไฟฟ้าได้ 90-125 kWh³
- **อุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ย** โดยพบว่า แกลบ สามารถนำไปใช้ในการทำสารซิลิกา (Silica) ซึ่งเป็น สารประกอบออกไซด์ของธาตุซิลิกอน โดยซิลิกาเป็นธาตุอาหารพืชที่อยู่ในหมวดธาตุเสริม พืชจะ ดูดกินนำไปใช้ได้ ก็จะช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน สร้างความแข็งแรงให้กับผนังเซลล์ ช่วยลดการเข้าทำลาย ของโรค แมลง รา ไ้ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาข้อมูลรายละเอียดของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ได้จากการใช้ประโยชน์จากข้าวหรือใช้ ข้าวเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการผลิต สามารถสรุปเป็นแผนภาพของห่วงโซ่คุณค่าของข้าวได้ดัง**รูปที่ 2**

รูปที่ 2 ห่วงโซ่คุณค่าของข้าว



³ ที่มา: บทความพลังงานชีวมวล จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน เผยแพร่บนเว็บไซต์ www.eppo.go.th/epposite/images/Power/renewable-energy/14.pdf

○ การใช้ประโยชน์จากข้าว

ตามที่ได้กล่าวถึงในรายละเอียดข้างต้น จะเห็นได้ว่า ข้าวมีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจำนวนมากทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร (Food Industry) และอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหาร (Non-Food industry) ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญอันดับ 1 ของไทย จากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากข้าว ซึ่งมีรายละเอียดปรากฏตามห่วงโซ่คุณค่าของข้าว ดังที่ได้กล่าวไปในหัวข้อก่อนหน้านี้ พบว่า ข้าวมีการใช้ประโยชน์ในหลายด้านนอกเหนือจากการใช้รับประทานเป็นอาหารหลักของมนุษย์ โดยสามารถสรุปตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากข้าวได้ดัง**ตารางที่ 1**

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากข้าว⁴

การใช้ประโยชน์	รายละเอียด
ผลิตภัณฑ์แปรรูปข้าว	
ผลิตภัณฑ์ข้าวกึ่งสำเร็จรูป	ผลิตภัณฑ์ข้าวกึ่งสำเร็จรูป เช่น โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป หรืออาหาร จานเดียว ประเภทข้าวแช่แข็งในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้าวผัด โดยใน ปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในตลาดที่ พัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา
ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว และอาหารแช่	ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว และอาหารแช่ ในปัจจุบัน การแปรรูปข้าวเป็นขนมขบเคี้ยวกำลังได้รับความนิยมอย่าง มาก ทั้งตลาดภายในประเทศ และตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภควัยเด็กและวัยรุ่น
ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการหมัก	
ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการหมัก	ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการหมัก ผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก การหมักข้าวสาร ได้แก่ ข้าวหมาก ขนมจีน และผลิตภัณฑ์ ประเภทสุรา ในบรรดา อุตสาหกรรมดังกล่าวมีเพียงขนมจีน ที่มี การผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก ตั้งอยู่ในแหล่งชุมชนทั่วทุกภูมิภาคของ ประเทศ นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์จากกระบวนการหมักข้าวสาร ยัง สามารถนำไปใช้ เป็นส่วนประกอบในการผลิตเบียร์ แต่ยังมีข้อจำกัด ทางด้าน คุณภาพ เมื่อเทียบกับการใช้ข้าวบาร์เลย์เป็นวัตถุดิบ
สารสกัดจากข้าว	
ผลิตภัณฑ์น้ำมันรำข้าว	รำข้าวสามารถใช้เป็นวัตถุดิบใน การผลิตน้ำมันรำ ซึ่งเป็นน้ำมันที่มี คุณภาพค่อนข้างดี แต่ปัจจุบัน ต้องประสบปัญหาเกี่ยวกับการแข่งขัน

⁴ ที่มา: บทความเรื่อง “ความรู้ที่ไม่ลับ นำสู่การเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจ” เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม และบทความเรื่อง “สร้างสรรคคุณค่าข้าวไทย ด้วยเกษตรปลอดภัยและนวัตกรรมที่ยั่งยืน” เผยแพร่โดยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561.

การใช้ประโยชน์	รายละเอียด
	กับน้ำมันพืชที่ไว้วัตถุประสงค์อื่น เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม และ น้ำมันข้าวโพด นอกจากนั้นแล้วผลพลอยได้จากข้าวเราสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร (Food ingredients) ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ
สารทดแทนไขมัน	สารทดแทนไขมัน ผลิตจากการนำข้าวมาย่อยด้วย เอนไซม์แอลฟา – แอมิเลส จนเป็นมอลโทเดกซ์ทริน ซึ่งมีค่าสมมูล-เดกซ์โทรส (Dextrose – equivalent) น้อยกว่า 3 แล้วทำให้ แห้งบดเป็นผงละเอียด มีความมันวาว ทำให้เป็นเจลที่มีเนื้อสัมผัส คล้ายไขมัน จึงใช้เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม น้ำ สลัด ขนมอบ และครีมเนยแข็งที่ใช้ทาปิสกิต เป็นต้น
สตาร์ชและโปรตีน การสกัดสตาร์ชจากแป้งข้าว	<p>สตาร์ชและโปรตีน การสกัดสตาร์ชจากแป้งข้าว โดยยังมี โปรตีนคงอยู่กับสตาร์ชในสัดส่วนร้อยละ 3 โดยประมาณ ก็มีผลให้สตาร์ชมีคุณสมบัติด้านความคงตัวจากการแช่เยือกแข็งได้ดี โดยมีความคงตัว 5 รอบของการคั้นรูปจากเยือกแข็ง ซึ่งในกรณีของสตาร์ชสกัดจากแป้งข้าวเหนียวจะคงตัว ได้ดีกว่า โดยสามารถคั้นรูปจากเยือกแข็งได้ถึง 10 รอบ นอกจากนี้ ยังพบว่าสตาร์ชที่มีโปรตีนร่วมด้วยนี้ยังคงตัวดีในสถานะของความเป็นกรด สำหรับการ उपयोग จากสตาร์ชและโปรตีน มีตัวอย่างดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ สตาร์ชข้าวเจ้านิยมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม พุดดิ้ง ○ สตาร์ชข้าวเหนียวใช้ในไอศกรีม ขนมหวานแช่เยือกแข็ง และอาหารสำเร็จรูป และเนื่องจากเม็ดสตาร์ชมีขนาดเล็กมาก (2 – 9 ไมครอน) ใกล้เคียงกับ ขนาดของหยดไขมันที่ผ่านการโฮโมจีไนซ์ (Homogenized fat globules) ทำให้มีคุณสมบัติของเนื้อสัมผัสคล้ายไขมัน จึงใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารทดแทนไขมันได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมอบ เป็นต้น
กลุ่มเภสัชภัณฑ์และเครื่องสำอาง	
ออริซานอล	ออริซานอล คือ สารประกอบเอสเทอร์ของกรดเฟอร์ูลิก (Ferulic acid) มีในน้ำมันรำข้าวประมาณ 1.5% มีประโยชน์ในการลดระดับคอเลสเตอรอล รวมทั้งโทโคไตรอีนอล (Tocotrienols) และโทโคฟีรอล (Tocopherol) ซึ่งมี คุณสมบัติเป็นสารยับยั้งการเกิดออกซิไดส์ (Oxidize) มีผลต่อการลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด
กลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง	○ สารเซราไมด์ เป็นสารประกอบสำคัญชนิดหนึ่งในข้าว เป็นไขมัน

การใช้ประโยชน์	รายละเอียด
	<p>ชนิดแอมฟิฟิลิก (Amphiphilic) หรือไขมันที่มีขั้ว ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นสำหรับสังเคราะห์สารประกอบไขมัน ประเภทสฟิงโกลิปิด (Sphingolipid) ทั้งหมดในสิ่งมีชีวิต สารประกอบไขมันกลุ่มนี้เป็นส่วนประกอบสำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งทำหน้าที่เป็นโมเลกุลสำหรับการส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ มีหน้าที่สำคัญในการโอบอุ้มน้ำสำหรับชั้นผิวหนัง ซึ่งจากการศึกษาการเลี้ยงเซลล์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าสารเซราไมด์มีผลต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ การเพิ่มปริมาณเซลล์ และการตายของเซลล์ในเซลล์สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ จากการศึกษาทางคลินิกและระบาดวิทยา พบว่า สารประกอบเซราไมด์มีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ มีผลต่อการขนส่งสารคอเลสเตอรอลและการเผาผลาญอาหาร สามารถทำให้คอเลสเตอรอลในกระแสเลือดลดลง รวมไปถึงผลจากการทดสอบทางคลินิกที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานต่ออินซูลิน พบว่า สารเซราไมด์มีส่วนช่วยในการป้องกันโรคเบาหวานได้ด้วย และหากผู้บริโภคทานอาหารที่มีสารเซราไมด์และอนุพันธ์ในปริมาณสูง จะช่วยป้องกันสารพิษและเชื้อโรคแบคทีเรียที่ปนเปื้อนเข้าไปสู่ร่างกายได้</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ จากผลงานวิจัยที่สนับสนุนโดยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) พบว่า ข้าวที่มีสีมีสารสำคัญที่เรียกว่า “ไฟโทเคมี” ในปริมาณที่สูง ประกอบด้วย สารหลักเป็นไซยานิดิน (Cyanidin) กลูโคไซด์ (Glucoside) สารฟีนอลิก (Phenolic) บีตาแคโรทีน (Beta-Carotene) ลูทีน (Lutein) วิตามินอี (Vitamin E) และแกมมาออไรซานอล (Gamma Oryzanol) สารเหล่านี้มีฤทธิ์ทางชีวภาพและทางเภสัชวิทยาหลายด้าน ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ต้านความแก่ชรา เพิ่มการสร้างและต้านการสลายคอลลาเจน เสริมภูมิคุ้มกัน และต้านการอักเสบ เป็นต้น
กลุ่มวัสดุชีวภาพ (Biomaterials)	
ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> ○ จากแนวความคิดที่จะนำเอาของเสียจากกระบวนการการสีข้าวมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ ก็ได้ทำวิจัยแล้วในต่างประเทศ โดยในปี 2009 นักวิจัย จาก Chico State

การใช้ประโยชน์	รายละเอียด
	<p>University ได้นำเสนอการทดลองสร้างพลาสติกที่ย่อยสลายได้จากข้าวเสีย (Rice Waste) โดยการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตกรดแลคติกแอซิดจากกระบวนการหมักของ เสียจากกระบวนการผลิตข้าวและเบียร์ เพื่อนำไป ผลิตเป็นเม็ด PLA ซึ่งใช้ในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ จากการทดลองได้⁵</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ แกลบและรำข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการเลี้ยง เอนไซม์ เพื่อให้เอนไซม์เปลี่ยนวัตถุดิบเหล่านั้นให้ กลายเป็นน้ำตาลกลูโคสและเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกตามลำดับ โดยผลการทดลองดังกล่าวพบว่าใน กรณีใช้รำข้าว เอนไซม์สามารถเปลี่ยนน้ำตาลเป็น กรดแลคติกได้ ร้อยละ 90 – 100 แต่ในขณะที่ แกลบ เอนไซม์สามารถเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดแลคติกได้เพียงร้อยละ 40 – 50 ซึ่งจากผลการทดลองเห็นได้ชัดเจนว่ารำข้าวมีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพมากกว่า

⁵ ที่มา: บทความเรื่อง พลาสติกชีวภาพจากของเสียในกระบวนการสีข้าว โดยสถาบันพลาสติก จาก www.thaiplastics.org