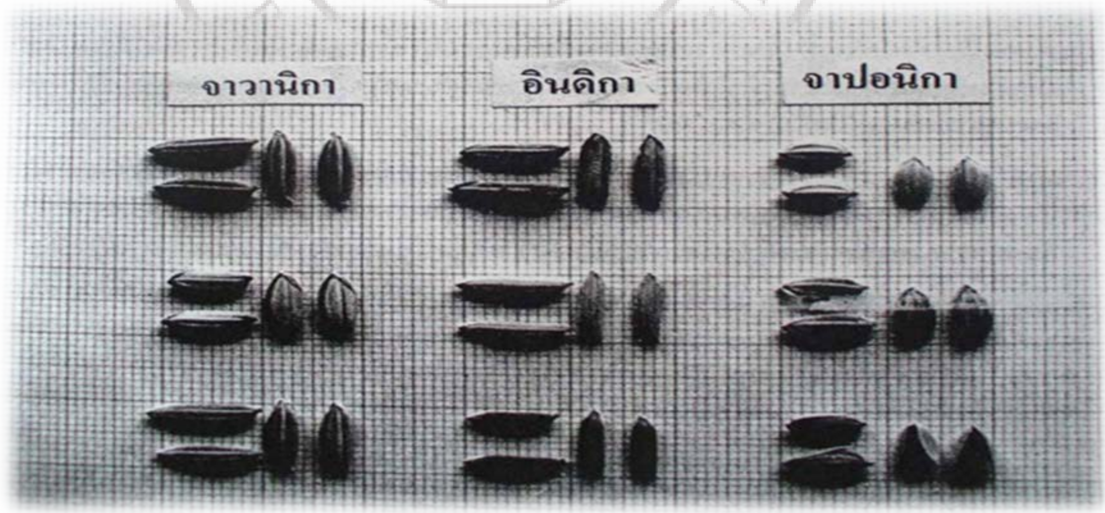
บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองของไทย

ข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว วงศ์หญ้า (Family: Gramineae) สกุลออริซา (Genus: *Oryza*) เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและอบอุ่น สามารถขึ้นได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับสูง 3,000 เมตร และทนต่อสภาพดินที่หลากหลาย ตั้งแต่ดินที่มีน้ำท่วมสูงจนถึงพื้นที่สูงตามไหล่เขา ดินที่มีธาตุเหล็ก อะลูมิเนียม และดินเค็ม เป็นต้น ข้าวปลูกเพื่อบริโภคทั่วโลกมี 2 ชนิด คือ ข้าวปลูกเอเชีย (*Oryza sativa*) และข้าวปลูกแอฟริกา (*Oryza glaberrima*) (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547ก) ข้าวปลูกเอเชียแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ จาปอนิคา (Japonica) เป็นข้าวเมล็ดป้อม เจริญเติบโตได้ดีในเขตอบอุ่น ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น เกาหลี เป็นต้น อินดิคา (Indica) เป็นข้าวเมล็ดยาว เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ เป็นต้น และจาวานิคา (Javanica) เป็นข้าวต้นสูง เมล็ดป้อมใหญ่ ส่วนใหญ่ปลูกในอินโดนีเซีย (บุญหงส์ จงคิด, 2547) สำหรับพันธุ์ข้าวไทยเดิมเป็นพันธุ์ข้าวที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือจากเกษตรกรในท้องถิ่นปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาขึ้น เนื่องจากปลูกข้าวหลายสายพันธุ์ในแปลงนาเดียวกันจึงเกิดการผสมข้ามสายพันธุ์ เกิดเป็นข้าวพันธุ์ใหม่ เรียกว่า ข้าวพันธุ์พื้นเมือง (มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2549) ข้าวพันธุ์พื้นเมือง เป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญของการต้านทานต่อแมลงศัตรูพืช โรคพืช และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกข้าวพันธุ์ปรับปรุง หรือพันธุ์สมัยใหม่ได้ (นันทิยา พนมจันทร์ และวิจิตรา อมรวิริยะชัย, 2554)



ภาพที่ 2.1 ชนิดของเมล็ดข้าวปลูกเอเชียทั้ง 3 ชนิด
(อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547)

1. ชนิดข้าว (มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2549)

1.1 แบ่งออกตามสภาพพื้นที่เพาะปลูก

1) ข้าวไร่ (Upland Rice) เป็นข้าวที่ใช้ปลูกในพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง ปลูกบนที่ราบและลาดชัน ไม่ต้องทำคันนากักเก็บน้ำเพราะไม่ชอบน้ำขัง มีสภาพเช่นเดียวกับการปลูกพืชไร่ ซึ่งได้แก่ที่ ๆ เป็นเนินสูง ภูเขา นิยมปลูกกันมากบริเวณที่ราบสูงของภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก เพราะข้าวไร่มีการแตกกอ และให้ผลผลิตสูงในสภาพดังกล่าว หรือปลูกแซมในสวนยางที่ปลูกใหม่ในช่วง 1 - 2 ปีแรก ข้าวไร่ส่วนใหญ่จะปลูกด้วยวิธีหยอด ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 25 - 30 ถัง

2) ข้าวนาสวน หรือข้าวนาดำ (Lowland Rice) เป็นข้าวที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ปลูกในที่ราบลุ่มทั่ว ๆ ไปในสภาพน้ำท่วมขังตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวที่มีระดับน้ำตั้งแต่ 5 - 10 เซนติเมตร จนถึงพื้นที่ที่มีระดับน้ำลึกไม่เกิน 80 เซนติเมตร ข้าวนาสวนส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีปักดำ ผลผลิตเฉลี่ยข้าวนาสวนต้นสูงไร่ละ 30 ถัง ข้าวนาสวนต้นเตี้ยไร่ละ 50 ถัง นิยมปลูกทุกภาคในประเทศไทย

3) ข้าวนาเมือง ข้าวขึ้นน้ำ หรือข้างฟางลอย (Deep Water or Floating Rice) เป็นข้าวที่ปลูกอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำตั้งแต่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป จนถึง 3 - 4 เมตร แต่พื้นที่ส่วนใหญ่จะมีระดับน้ำประมาณ 1 - 2 เมตร ปลูกในพื้นที่ที่ไม่สามารถรักษาระดับน้ำได้ ต้องใช้ข้าวพันธุ์พิเศษที่เรียกว่า ข้าวขึ้นน้ำ ข้าวลอยน้ำ หรือข้าวฟางลอย ที่มีลักษณะพิเศษในการยืดตัวหนีน้ำได้ ปลูกมากในภาคกลาง ข้าวนาเมืองส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้ง หรือที่ชาวนาเรียกว่า หว่านสำรวย ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 20 - 30 ถัง คุณภาพข้าวที่ได้จะต่ำกว่าข้าวนาสวน ทำให้ราคาข้าวเปลือกต่ำกว่าตันละ 100 - 200 บาท เพราะเมล็ดข้าวมีท้องไข่มาก

1.2 แบ่งตามฤดูกาล

1) ข้าวนาปี หรือข้าวไวต่อช่วงแสง (Photoperiod Sensitive Varieties) เป็นพันธุ์ข้าวที่ต้องการช่วงแสงสั้นในการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมาเป็นการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ กล่าวคือ พันธ์ข้าวดังกล่าวจะออกดอกในระยะเวลาที่กลางวันสั้นกว่ากลางคืน ซึ่งข้าวแต่ละพันธุ์จะต้องการช่วงแสงสั้นที่แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่จะสั้นกว่า 12 ชั่วโมง จึงมีการแบ่งพันธุ์ข้าวนาปีออกเป็นพันธุ์ข้าวเบา ข้าวกลาง และข้าวหนัก ข้าวเบา คือ ข้าวที่ออกดอกระหว่างเดือนกันยายน - ตุลาคม ข้าวกลางออกดอกระหว่างปลายเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน ส่วนข้าวหนักออกดอกในระหว่างเดือนธันวาคม - มกราคม

2) ข้าวนาปรัง ข้าวนอกฤดู หรือข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (Photoperiod Insensitive Varieties) เป็นพันธุ์ข้าวที่สามารถปลูกได้ตลอดปี เมื่อมีอายุครบตามกำหนดก็จะออกดอกออกรวงและเก็บเกี่ยวได้ แต่อายุของพันธุ์ข้าวเหล่านี้จะสั้น หรือยาวขึ้นก็ได้ตามช่วงวันที่ปลูก ถ้าปลูกในช่วงวันสั้นก็จะอายุสั้นลง และถ้าปลูกในช่วงวันยาวก็จะมีอายุยาวขึ้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1.3 แบ่งตามอายุการเก็บเกี่ยว (มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2549)

1) ข้าวเบา (Early Variety) คือ ข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 90 - 100 วัน นับตั้งแต่เพาะกล้า หรือหว่านข้าวในนาจนเก็บเกี่ยว

2) ข้าวกลาง (Medium Variety) คือ ข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 100 - 120 วัน นับตั้งแต่เพาะกล้า หรือหว่านข้าวในนาจนเก็บเกี่ยว

3) ข้าวหนัก (Late Variety) คือ ข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 120 วันขึ้นไป

1.4 แบ่งตามประเภทการบริโภค

1) ข้าวเหนียว (Glutinous Rice or Waxy Rice) เป็นข้าวที่มีเมล็ดข้าวสารสีขาวขุ่น เมื่อนึ่งแล้วจะได้ข้าวสุกที่จับตัวติดกันเหนียวแน่นและมีลักษณะใส นิยมบริโภคกันมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยแป้งชนิดอะไมโลเพ็คติน (Amylopectin) 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนใหญ่ มีแป้งอะไมโลส (Amylose) อยู่เพียงเล็กน้อย หรือไม่มีเลย เวลาหุงต้มจะเกาะเมล็ดกัน ไม่ร่วนซุย

2) ข้าวเจ้า (Nonglutinous Rice) เป็นข้าวที่มีเมล็ดข้าวสารใส ข้าวสุกมีสีขาวขุ่น และร่วนกว่าข้าวเหนียว ข้าวเจ้าแต่ละพันธุ์เมื่อหุงสุกแล้วมีความนุ่มเหนียวแตกต่างกัน นิยมบริโภคเป็นส่วนใหญ่ในภาคกลางและภาคใต้ ข้าวเจ้ามีปริมาณแป้งอะไมโลส ประมาณ 7 - 33 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นแป้งชนิดอะไมโลเพ็คตินประมาณ 60 - 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นข้าวจ้าว ที่มีอะไมโลสสูง เมื่อหุงต้มแล้วจะร่วนซุยแยกเมล็ดได้ดี เมล็ดไม่เกาะกันเหมือนข้าวเหนียว

1.2 ชื่อข้าวพันธุ์พื้นเมือง (โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย, 2558)

จากผลการสำรวจพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2524 ได้กล่าวถึงชื่อข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในบริเวณต่าง ๆ ของประเทศไทยไว้หลายร้อยชื่อ สำหรับข้าวเจ้าแบ่งตามชื่อได้เป็น 3 พวก ใหญ่ ๆ คือ

1) ชื่อพันธุ์ข้าวที่ขึ้นต้นด้วย "ขาว" ได้แก่ ขาวตาแห้ง ขาวเศรษฐี ขาวตามล ขาวมะลิ ขาวอำไพ ขาวหลวง ขาวกอเดียว ขาวเพชรบูรณ์ ขาวสุพรรณ ขาวตารัตน์ ขาวคัด ขาวแก้ว ขาวตาแป๋ ขาวสูง ขาวนวลทุ่ง ขาวตาเจือ ขาวมานะ ขาวเสวย ขาวต่อ ขาวห้าร้อย ขาวกอเดียว ขาวสะอาดนัก ขาวหลุดหนี้ ขาวสะอาดหนัก ขาวเมล็ดเล็ก ขาวปากหม้อ ขาวอุทัย ขาวอากาศ ขาวตาโห ขาวใบลด ขาวตาไป่ ขาวปลาไหล ขาวประกวด ขาวดอกมะลิ ขาวลำไย ขาวประเสริฐ ขาวเม็ดยาว ขาวสงวน ขาวประทาน ขาวตาอ๊อด ขาวหมากแขก ขาวกาบแก้ว ขาวเหลือ ขาวเลือก ขาวละออ ขาวตาเพชร ขาวเกษตร ขาวงาช้าง ขาวเมืองมัน ขาวหลง ขาวขาวล่ม ขาวลอดช่อง ขาวตาโอ๊ต ขาวขวา ขาวพวง ขาวปลุกเสก ขาวมะนาว ขาวบุญมา ขาวน้ำค้าง ขาวนางจีน ขาวเก็บได้ ขาวไม้หลัก ขาวมาเอง เป็นต้น

2) ชื่อพันธุ์ข้าวที่ขึ้นต้นด้วยคำ "เหลือง" ได้แก่ เหลืองควายล้า เหลืองสร้อยทอง เหลืองปลากริม เหลืองสุรินทร์ เหลืองประทิว เหลืองเศรษฐี เหลืองพ่อ เหลืองระแหง เหลืองอ่อน เหลืองทอง

เหลืองสงวน เหลืองระยอง เหลืองร้อยเอ็ด เหลืองพวงล้า เหลืองหลวง เหลืองตากุย เหลืองมัน เหลืองตาน้อย เหลืองพานทอง เหลืองตาต๋อง เหลืองตาหวน เหลืองตาเอี่ยม เหลืองตาปิ้ง เหลืองพระ เหลืองสะแก เหลืองพวงหางม้า เหลืองเตี้ย เหลืองสะอิ้ง เหลืองใบลด เหลืองชะเอม เหลืองเจ็ด เหลืองทุเรียน เหลืองประทาน เหลืองหอม เหลืองสองคลอง เหลืองทน เหลืองกอเดียว เหลืองในถัง เหลืองควายปล้ำ เหลืองลาย เหลืองไร่ เหลืองเบา เหลืองอีด้วน เหลืองใหญ่ เป็นต้น

3) ชื่อพันธุ์ข้าวอื่น ๆ ได้แก่ แม่พัด เปลือกไข่ พานทอง พญาชม สามรวง ลูกผึ้ง ยาไฮ สายบัว งาช้าง หอมดง สองรวง ข้าวหอม แก่นประดู่ หลงมา รวงดำ พวงมาลัย แตงกวา ทองระย้า ข้าวใบตก ทุ่งแหลม หอมมะลิ เขียวหนัก ดอกไม้จีน พลายงาม สองทะนาน มะลิเลื้อย พระยาลืมแกง พวงเงิน พวงทอง พวงนาค พวงหนัก กระดูกช้าง หอมพระอินทร์ อบเชย ใบลด รากไผ่ หางหมาจอก นางระหงส์ เขียวนาง งามสำรวง เขียวนกกระลิง ตับบิ้ง วัดโบสถ์ ล้นครก แขนนาง จำปา นายยวน มะไฟ สาวงาม ตามน ดอนเมือง ช่อมะกอก กาบหมาก หลงประทาน เจ๊กเชย ทูลฉลอง จำปาแป๋ น้ำดอกไม้ ข้าวหาง หอมการเวก เขียวใหญ่ สามรวงวัฒนา บางกะปิ สายบัวหนัก แก่นจันทร์ นาสะแก รอดหนี้ ข้าวเขียว หอมแก่นจันทร์ นางงาม นางพญาเทวดา นครนายก พวงหวาย บางสะแก โป๊ะหมอ ปิ่นตัง บางเขียว รวงใหม่ ก้นจุด ล้นยุ้ง มะลิ เศรษฐีหนัก เหลือสะใต้ หลวงแจก จำปาขาว พวงพยอม พญาหยุดช้าง เจ๊กสะกิด ห้ารวง พวงหางหมู ลูกอ่อน จำปาเทียม ร้อยสุพรรณ ก้อนแก้ว เจ็ดรวงเบา เทโพ สระไม้แดง นางดม พันธุ์เบื่อน้ำ เจ็ดร่วง เก้ารวง ทองมาเอง เจ้ารวง นางมล ทองพยุง รีบกันตัง จำปาสัก ศรีนวล พญาเททอง ไทรพระตะบอง นางดำ กาบเขียว ขาวปลอด ห้ารวงเบา ก้อนทอง ยาดง บ้ากอ ก้นแก้ว ยาบูกูนิง จำปาหนัก รายทราย สาหร่าย ปิ่นแก้ว ข้าวทุ่ง พันธุ์ยะลา กลีบเมฆ ไทรขาว บูแม ท้องบะเอ็ง ไทรหอม นวลหมี เบาหอม ช่อมะลิ ข้าวมะตาด วัวเปียก กาเยาะ บุกหญ้า โย๊ะกูนิง ลูกแก้ว ยือลาแป ดอกสน ทรายแดง ลูกขาว นางเอก รวงยาว เจ๊ะสัน จีนขาว เป็นต้น

การตั้งชื่อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจะตั้งชื่อตามชื่อคน สถานที่ และลักษณะตามธรรมชาติของข้าว ส่วนชื่ออื่น ๆ มักตั้งไปในทางดีและเป็นมงคล ทั้งนี้เพราะคนไทยส่วนมากมีอาชีพทำนาซึ่งข้าวเป็นทั้งอาหารหลักและพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ ถือว่าเป็นคุณประโยชน์ ชาวนาจึงรู้สึกสำนึกถึงบุญคุณของข้าวที่มีต่อวิถีชีวิต เมื่อต้องการตั้งชื่อพืชจึงตั้งชื่อที่ดีและเป็นมงคล เพื่อผลผลิตจะได้ดีตามไปด้วยการตั้งชื่อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองสามารถจำแนกรูปแบบการตั้งชื่อได้ดังนี้

1) ตั้งตามชื่อชาวนาหรือชาวบ้าน เช่น ขาวตาแห้ง ขาวตาเจือ ขาวตารัตน์ ขาวตาเป๋ นายยวน เหลืองตากุย เป็นต้น

2) ตั้งตามสถานที่ เช่น ขาวเพชรบูรณ์ ขาวสุพรรณ เหลืองร้อยเอ็ด สันป่าตอง เป็นต้น

3) ตั้งตามลักษณะเด่นของเมล็ดข้าว เช่น ขาวอำไพ ขาวมะลิ ขาวเม็ดยาว ขาวเมล็ดเล็ก ขาวคัด เป็นต้น

4) ตั้งตามธรรมชาติของการได้ผลผลิต คือ ข้าวหนัก ซึ่งได้ผลผลิตช้ากว่าข้าวเบาก็เรียกชื่อตามนั้น เช่น ขาวสะอาดหนัก เศรษฐีหนัก จำปาหนัก ห้าเหลืองเบา เบาหอม เป็นต้น

5) ตั้งตามชื่อที่มีความหมายในทางที่ดีเป็นสิริมงคล บ่งบอกถึงความร่ำรวย หรือการได้ผลผลิตมาก ๆ เช่น ขาวเศรษฐี ล้นยุ้ง ก้อนแก้ว ขาวหลุดหนี้ เกวียนหัก เหลืองควายล้า ขาวทุ่งทอง เป็นต้น

6) ตั้งตามชาติของพันธุ์ข้าว เช่น ขาวสูง เหลืองพวงล้า ข้าวใบตก เหลืองเตี้ย ขาวพวง เจ็ดรวงเบา พันธุ์เบื่อน้ำ หางหมาจอก สามรวง เป็นต้น

7) ตั้งตามสีที่เกี่ยวข้องกับพันธุ์ข้าวหรือเมล็ดข้าว เช่น เขียวนางงาม เขียวหนัก แก้วลาย รวงดำ เหลืองปลากริม เป็นต้น

8) ตั้งตามชื่อพืชชนิดอื่น เช่น ขาวดอกมะลิ จำปา ดอกพุด ขาวมะนาว จำปาทอง แตงกวา ดอกจันทร์ ไทรขาว อบเชย เป็นต้น

9) ตั้งตามชื่ออื่น ๆ เช่น ข้าวจังหวัด ขาวห้าร้อย ขาวเกษตร เหลืองสองคลอง เหลืองไร่ นางงาม นางเอก ตับบิ้ง หลวงแจก เป็นต้น

2. ข้าวพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดจันทบุรี (วิไลลักษณ์ สมมุติ, 2545)

จังหวัดจันทบุรี พบการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองในพื้นที่ปลูกอำเภอต่าง ๆ ได้แก่ อำเภอแหลมสิงห์ ขลุง มะขาม ท่าใหม่ และอำเภอนายายอาม พันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่พบ ได้แก่ ข้าวพันธุ์ ลุ้นยุ้ง พวงเงิน ขาวตั๊ว ขาวตาหวิน ขาวกลิ่น ยายฉิม นางขาว และข้าวพันธุ์หมากแขก เป็นต้น

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเพียง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวพันธุ์พวงเงิน หมากแขก และข้าวพันธุ์ล้นยุ้ง

1. ข้าวพันธุ์พวงเงิน

ชื่อไทย : ข้าว

ชื่อสามัญ : Rice

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Oryza sativa* L.

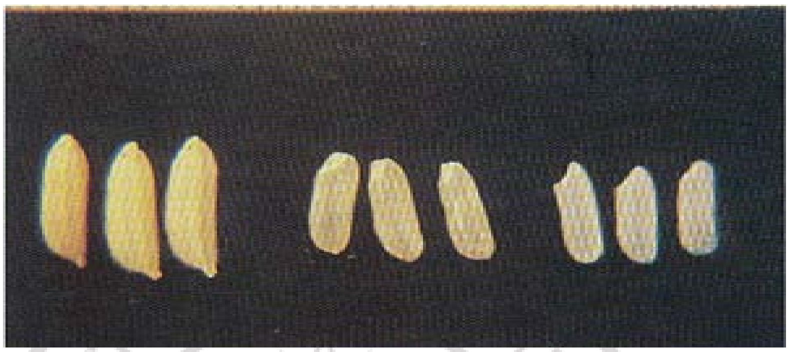
ชื่อวงศ์ : Poaceae

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ชื่อพื้นเมือง : ข้าวพวงเงิน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวพันธุ์พวงเงินเป็นข้าวเจ้า มีทรงกอแบะ ปล้องสีเหลืองอ่อน แผ่นใบสีเขียวเข้ม กว้าง 1.7 เซนติเมตร ยาว 54.6 เซนติเมตร กาบใบสีเขียว ลิ้นใบสีขาวมี 2 แฉก ยาว 20.56 มิลลิเมตร หูใบมีสีเขียว มีขนบนแผ่นใบ ยอดเกสรเพศเมียสีขาว ยอดดอกสีฟาง กลีบรองดอกสีฟาง ความยาวของกลีบรองดอกสั้น (<1.5 มิลลิเมตร) ขนบนเปลือกเมล็ดสั้น เปลือกเมล็ดสีฟางกว้าง 2.69 มิลลิเมตร ยาว 8.61 มิลลิเมตร ข้าวกล้องมีสีน้ำตาลอ่อน ค่อนข้างป้อม กว้าง 2.34 มิลลิเมตร ยาว 6.33 มิลลิเมตร มีท้องไข่ค่อนข้างมาก



ภาพที่ 2.2 เมล็ดข้าวพันธุ์พวงเงิน
(กรมวิชาการเกษตร, 2541)

2. ข้าวพันธุ์หมากแขก
ชื่อไทย : ข้าว
ชื่อสามัญ : Rice
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Oryza sativa* L.
ชื่อวงศ์ : Poaceae
ชื่อพื้นเมือง : ข้าวหมากแขก
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวพันธุ์หมากแขกเป็นข้าวเจ้า มีทรงกอแผ่ ปล้องสีเขียว แผ่นใบสีเขียว กว้าง 1.2 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร กาบใบสีเขียว ลิ้นใบแหลมมีสีขาว ยาว 15.00 มิลลิเมตร หูใบมีสีน้ำตาลดำ ไม่มีขนบนแผ่นใบ ยอดเกสรเพศเมียสีน้ำตาลดำ ยอดดอกสีฟาง กลีบรองดอกสีฟาง ความยาวของกลีบรองดอกปานกลาง (<1.6 - 2.5 มิลลิเมตร) ขนบนเปลือกเมล็ดสั้น เปลือกเมล็ดสีฟางออกน้ำตาล กว้าง 2.57 มิลลิเมตร ยาว 9.44 มิลลิเมตร ข้าวกล้องมีสีขาว ลักษณะเรียว กว้าง 2.14 มิลลิเมตร ยาว 6.33 มิลลิเมตร มีท้องไข่ค่อนข้างมาก

ภาพที่ 2.3 เมล็ดข้าวพันธุ์หมากแขก

3. ข้าวพันธุ์ล้นยุ้ง

ชื่อไทย : ข้าว

ชื่อสามัญ : Rice

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Oryza sativa* L.

ชื่อวงศ์ : Poaceae

ชื่อพื้นเมือง ล้นยุ้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวพันธุ์ล้นยุ้งเป็นข้าวเจ้า มีทรงกอตั้ง ปล้องสีเขียว แผ่นใบสีเขียว กว้าง 1.6 เซนติเมตร ยาว 41 เซนติเมตร กาบใบสีเขียว ลิ้นใบแหลมมีสีขาว ยาว 10.00 มิลลิเมตร หูใบมีสีเขียว ไม่มีขนบนแผ่นใบ ยอดเกสรเพศเมียสีขาว ยอดดอกและกลีบรองดอกสีฟาง ความยาวของกลีบรองดอกสั้น (<1.52 มิลลิเมตร) ไม่มีขนบนเปลือกเมล็ด เปลือกเมล็ดสีฟาง กว้าง 2.66 มิลลิเมตร ยาว 9.29 มิลลิเมตร ข้าวกล้องมีสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะเรียว กว้าง 2.25 มิลลิเมตร ยาว 6.83 มิลลิเมตร มีท้องไข่ปานกลาง

ภาพที่ 2.4 เมล็ดข้าวพันธุ์ล้นยุ้ง
(ฐานข้อมูลข้าวพื้นเมืองไทย, ม.ป.ป.)

3. การสีข้าว (งามชื่น คงเสรี, 2547)

1.การสีข้าว (Rice milling) หมายถึง การทำให้เปลือก รำ และคัพภะออกจากเมล็ดข้าวการสีประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1) การทำความสะอาด (Cleaning) เพื่อกำจัดระแง้ ใบข้าว เมล็ดลีบ เมล็ดวัชพืช และสิ่งเจือปน อื่น ๆ ออกจากข้าวเปลือก

2) การกะเทาะ (Shelling หรือ Hulling) เป็นการทำให้เปลือกข้าวหลุดออกจากเมล็ดข้าว สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ แกลบและข้าวกล้อง

3) การขัดขาว (Whitening) เพื่อทำให้รำหลุดจากเมล็ดข้าวกล้อง สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ รำและข้าวสาร

4) การคัดแยก (Grading) เพื่อแยกข้าวเต็มเมล็ดและข้าวหักขนาดต่าง ๆ ออกจากกัน จากขั้นตอนการสีดังกล่าว สิ่งที่ได้จากการสีข้าว ได้แก่

4.1) แกลบ (Hull หรือ Husk) เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว เป็นส่วนของเปลือกเมล็ด กลีบเลี้ยง ฟางและขั้วเมล็ด ประมาณ 20 - 24 เปอร์เซ็นต์ของข้าวเปลือก องค์ประกอบส่วนใหญ่ของแกลบ ได้แก่ เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสประมาณ 68 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 19.2 - 24.5 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 13.2 - 29.0 เปอร์เซ็นต์ (ประกอบด้วยซิลิก้า 86.9 - 97.3 เปอร์เซ็นต์)

4.2) รำ (Bran) เป็นประกอบด้วยเยื่อหุ้มผล (Pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (Tegmen) เยื่อหุ้มเมล็ด (Aleurone Layer) คัพภะ (Embryo) และผิวนอกของข้าวสาร ประมาณ 8 - 10 เปอร์เซ็นต์ของข้าวเปลือก รำมีคุณค่าทางอาหารสูงเพราะมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์มาก เช่น โปรตีน 10.6 - 13.4 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 10.1 - 22.4 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนอิสระ 38.7 - 44.3 เปอร์เซ็นต์ และวิตามินบี 0.54 เปอร์เซ็นต์

4.3) ข้าวสาร (Milled Rice) ประมาณ 68 - 70 เปอร์เซ็นต์ของข้าวเปลือก ประกอบด้วยแป้งประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนบ้างเล็กน้อย ข้าวสารที่ได้จากการขัดขาวจะถูกนำไปคัดแยกเป็นข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว และข้าวหัก ปริมาณมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพข้าวเปลือกก่อนสี หากข้าวเปลือกมีคุณภาพดีก็จะได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง ข้าวหักน้อย เป็นต้น

2. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการสี

คุณภาพการสีของข้าวจะแปรปรวนมาก หรือน้อยขึ้นกับลักษณะของพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษา ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

1) พันธุ์ (Rice Variety) คุณภาพการสีของข้าวอาจแปรปรวนได้ตามลักษณะพันธุ์ข้าว เช่น พันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดยาวมาก มีท้องไข่มากจะให้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวต่ำ หรือพันธุ์ข้าวที่มีเปลือกสีอ่อน เปลือกบาง เมื่อนำไปสีให้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง เป็นต้น

2) การปฏิบัติดูแลก่อนเก็บเกี่ยว ควรระบายน้ำออกจากแปลงนาก่อนการเก็บเกี่ยว 7 - 10 วัน เพื่อให้เมล็ดข้าวสุกอย่างสม่ำเสมอ พื้นนาไม่แฉะขณะเก็บเกี่ยวทำให้การเก็บเกี่ยวและการตากอย่างสะดวกได้ข้าวแห้งสม่ำเสมอ เมื่อนำไปสีจะได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) ระยะเวลาและวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวข้าวเร็ว หรือช้าเกินไปจะทำให้ข้าวมีปริมาณและคุณภาพการสีต่ำกล่าวคือ ข้าวที่เก็บเกี่ยวในขณะที่เมล็ดยังเขียวการสร้างแป้งยังไม่เต็มเมล็ด เมื่อตากแห้งและนำไปสี ข้าวเมล็ดเขียว หรือเมล็ดอ่อนเหล่านี้จะหักปนไปรวมอยู่กับส่วนรำ แกลบ และข้าวหัก ทำให้ได้เนื้อของข้าวสาร ข้าวเต็มเมล็ด และต้นข้าวน้อย ในทำนองเดียวกันหลังจากเมล็ดแก่ หรือแห้งแล้วหากปล่อยทิ้งไว้ในนา เมล็ดจะถูกแดดในตอนกลางวัน และได้รับสภาพชื้นจาก

น้ำค้างในตอนกลางคืนสลับกันเป็นเวลานาน ๆ ทำให้เกิดรอยร้าวขึ้นในเมล็ด เมื่อนำไปสีข้าวจะหักมากได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวน้อย การเก็บเกี่ยวข้าวควรกระทำหลังจากข้าวออกดอกแล้วประมาณ 30 - 35 วัน ขณะที่เมล็ดมีความชื้นประมาณ 22 - 26 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะรวงข้าวจะโน้มลง เมล็ดในรวงมีสีฟาง หรือเหลือง โคนรวงอาจมีเมล็ดเขียวบ้างเล็กน้อย ระยะเวลาดังกล่าวนี้เมล็ดจะสุกแก่พอเหมาะการเก็บเกี่ยวในระยะนี้จะได้น้ำหนักเมล็ดสูง ได้ข้าวปริมาณมากและมีคุณภาพการสีดี

ส่วนวิธีการเก็บเกี่ยวนั้นทำได้หลายวิธี เช่น เกี่ยวด้วยมือโดยใช้เคียว หรือแกระซึ่งไม่ค่อยมีผลกระทบต่อคุณภาพการสี หรือเกี่ยวด้วยเครื่องจักร เป็นต้น

4) การตากข้าว เป็นการลดความชื้นในเมล็ดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เมื่อนำไปสีจะทำให้ข้าวมีคุณภาพ การสีสูงและเก็บรักษาไว้ได้นาน เสื่อมคุณภาพช้า การตากข้าวทำได้ทั้งก่อนและหลังการนวด แต่ควรคำนึงถึงคุณภาพของข้าวที่ตาก คือ ต้องทำให้ข้าวแห้งอย่างสม่ำเสมอความชื้นในเมล็ด 12 - 14 เปอร์เซ็นต์ สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน แต่ไม่ควรตากนานเกินไป

5) การนวดข้าว เป็นการทำให้เมล็ดข้าวหลุดจากรวง ในแต่ละท้องถิ่นมีวิธีปฏิบัติแตกต่างกัน เช่น นวดโดยการฟาด ใช้สัตว์ย่ำ นวดโดยรถไถ และนวดด้วยเครื่องจักร เป็นต้น การนวดนี้อาจทำให้เกิดรอยร้าวในเมล็ดข้าวซึ่งมีผลต่อคุณภาพการสี ข้าวหักมากขึ้น

6) การเก็บรักษา เป็นขั้นตอนการปฏิบัติหลังจากการเก็บเกี่ยว การนวด และการตาก เกษตรกรจะเก็บรักษาข้าวไว้รอให้ราคาดีจึงจะขาย หรือเก็บไว้บริโภค การเสื่อมคุณภาพในระยะนี้สาเหตุสำคัญส่วนใหญ่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา การเกิดข้าวเมล็ดเหลือง หรือเมล็ดเสีย ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพการสีทำให้ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวน้อยลง

7) กระบวนการขัดสี ขั้นตอนสำคัญในการสีข้าวที่มีผลต่อคุณภาพการสี คือ การกะเทาะเปลือกและการขัดขาวใน 2 ขั้นตอนนี้ข้าวจะหักมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

7.1) การตั้งระยะห่างระหว่างลูกยาง หรือหินกากเพชรในเครื่องกะเทาะและระหว่างหินกากเพชรกับแท่นยาง หรือแท่งเหล็กในเครื่องขัดขาว ถ้าตั้งชิดเกินไปจะทำให้ข้าวหักมากขึ้น

7.2) อัตราการหมุนของลูกยาง หรือหินการเพชร ถ้าหมุนเร็วมากข้าวจะหักมาก

7.3) อัตราการไหลของข้าวสู่เครื่องกะเทาะ ถ้าอัตราการไหลสูงข้าวจะหักมาก

7.4) ระยะเวลาในการขัดสี ถ้าขัดสีนานข้าวจะหักมาก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. คุณภาพการซื้อขาย

การประเมินคุณภาพข้าวในการซื้อขายนั้น สิ่งที่กำหนดราคาข้าว ได้แก่

1) ความชื้น มีบทบาทสำคัญในการกำหนดราคาข้าว ข้าวที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม และนำมาลดความชื้นให้เหลือปริมาณ 13 - 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีราคาสูงกว่าข้าวที่มีความชื้นสูง เนื่องจากข้าวแห้งที่มีความชื้นเหมาะสม สามารถทำการสีได้ทันที โดยไม่ต้องนำมาลดความชื้นอีก แต่หากรับซื้อข้าวที่มีความชื้นสูงจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลดความชื้น ดังนั้นหากข้าวมีความชื้นเกิน

กว่าที่กำหนดจะถูกตัดราคา

2) ลักษณะทางกายภาพของข้าว โดยการกะเทาะเปลือกและขัดสี เพื่อประเมินสีข้าวกล้อง ท้องไข่ ความใสขุ่นของเมล็ด และสิ่งเจือปนอื่น ๆ เช่น ข้าวแดง ข้าวเหลือง ข้าวเสีย หรือข้าวชนิดอื่น ๆ เจือปน เป็นต้น ซึ่งลักษณะเหล่านี้ในปริมาณต่าง ๆ กัน จะเป็นตัวกำหนดราคาข้าว

3) คุณภาพการสี เพื่อประเมินผลของการแปรสภาพจากข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร ปริมาณข้าวรวม ข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว ข้าวขนาดต่าง ๆ และปลายข้าว ซึ่งผลได้จากการขัดสีของข้าวที่รับซื้อจะเป็นค่าที่โรงสีใช้ประเมินผลได้จากการแปรสภาพในโรงสีจริง โดยทั่วไปโรงสีจะตั้งเกณฑ์ขั้นต่ำของผลได้จากการขัดสีของข้าวที่รับซื้อ หากข้าวที่เกษตรกรนำมาจำหน่ายมีผลได้จากการขัดสีต่ำกว่าเกณฑ์จะถูกตัดราคา

4) ประเภทของข้าว ข้าวคุณภาพดี ตามความต้องการของตลาดและเป็นที่นิยมของผู้บริโภคมักมีราคาดีกว่าข้าวคุณภาพต่ำจากปัจจัยต่าง ๆ ที่กำหนดราคาดังกล่าวแล้วในการซื้อขายยังมีการแบ่งชนิดของข้าวเป็นชั้นต่าง ๆ เช่น ข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ ข้าว 5 เปอร์เซ็นต์ ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

ข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง คือ ข้าวที่ผ่านกระบวนการกะเทาะเปลือก (แกลบ) ออกเพียงเท่านั้น ไม่ได้ผ่านกระบวนการขัดสี ยังคงมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว หรือรำข้าวอยู่ ส่วนสีของข้าวกล้องจะแสดงออกที่เยื่อหุ้มผล โดยจะมีสีต่างกัน ตั้งแต่น้ำตาลเข้ม น้ำตาลเทา และม่วงเกือบดำ ข้าวกล้องที่มีสีแดงและม่วงจะมีสารแอนโทไซยานินอยู่ จึงทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายสูงกว่าข้าวกล้องทั่ว ๆ ไป (นิดดา หงส์วิวัฒน์, 2552) และถือเป็นสุดยอดอาหารเพื่อสุขภาพชนิดหนึ่งซึ่งปัจจุบันได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก (ผาณิต รุจิรพิสิฐ และคณะ, 2555)

1. ส่วนประกอบของข้าวกล้อง

ข้าวกล้องมีส่วนประกอบดังนี้ (วีระศักดิ์ หอมสมบัติ, 2543)

1) เยื่อหุ้มผล (Pericarp หรือ Fruit Coat) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นนอก (Epicarp) เนื้อเยื่อชั้นกลาง (Mesocarp) และเนื้อเยื่อชั้นใน (Endocarp) เยื่อหุ้มผลมีลักษณะเป็นเส้นใย ผนังเซลล์ประกอบด้วยโปรตีน เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส และยังมีรงควัตถุ หรือที่เรียกว่า สารสีปนอยู่ ทำให้ข้าวกล้องมีสี เช่น สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลแดง เป็นต้น

2) เยื่อหุ้มเมล็ด (Tegmen หรือ Seed Coat) อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มผลเข้าไป เยื่อหุ้มเมล็ดประกอบด้วย เนื้อเยื่อสองชั้นเรียงกันเป็นแถว ภายในเนื้อเยื่อสองชั้นนี้ประกอบด้วย เซลล์ที่มีโปรตีน แร่ธาตุ แพนโตเซน เซลลูโลส และไขมัน นอกจากนี้ยังมีสารสี หรือรงควัตถุเช่นเดียวกับเยื่อหุ้มผล

3) เยื่อแอลิวโรน (Aleurone Layer) อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นเนื้อเยื่อที่มีชีวิต ห่อหุ้มส่วน

ของเนื้อเมล็ดของข้าวสารและคัพภะ (Embryo) เยื่อแอลิวโรนมีโปรตีนสูง นอกจากนี้ยังประกอบด้วย น้ำมัน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ธาตุฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และโพแทสเซียม

4) เนื้อเมล็ด หรือเนื้อข้าว (Endosperm) อยู่ชั้นในสุดของเมล็ดข้าว มีมากที่สุดประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเมล็ดข้าวทั้งหมด ซึ่งมีอะไมโลสและอะไมโลเพ็คตินเป็นส่วนประกอบหลัก อยู่รวมกันอัดแน่นรวมเป็นกลุ่มเม็ดแป้ง และยังคงมีโปรตีนอยู่บ้าง

5) คัพภะ (Embryo) อยู่ติดกับเนื้อเมล็ดด้านเลมมา เป็นส่วนที่จะเจริญเป็นต้นต่อไป คัพภะประกอบด้วย ต้นอ่อน (Plumule) รากอ่อน (Radicle) เยื่อหุ้มต้นอ่อน (Coleoptile) เยื่อหุ้มรากอ่อน (Coleorhiza) ท่อน้ำท่ออาหาร (Epiblast) และใบเลี้ยง (Scutellum) คัพภะประกอบด้วย โปรตีน วิตามิน ลิพิด และแร่ธาตุสูง

2. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวกล้อง (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538)

เมล็ดข้าวจะมีคาร์โบไฮเดรตอยู่เป็นองค์ประกอบหลัก โดยจะอยู่ในรูปของแป้ง (Starch) นอกจากนี้ยังประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ และวิตามินต่าง ๆ ดังนี้

1) แป้ง (Starch) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนในอัตราส่วน 6 : 10 : 5 มีสูตรเคมีโดยทั่วไป คือ $(C_6H_{10}O_5)_n$ แป้งเป็นโพลิเมอร์ของกลูโคส ประกอบด้วยโมเลกุลของ Anhydroglucose Unit เชื่อมต่อกันด้วยพันธะกลูโคซิดิก (Glucosidic Bone) ของคาร์บอนตำแหน่งที่ 1 แป้งประกอบด้วยโพลิเมอร์กลูโคส 2 ชนิด

1.1) อะไมโลส (Amylose) เป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยกลูโคสประมาณ 2,000 หน่วย มีการจัดโครงสร้างลักษณะแนวยาว (Linear Fraction) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α - 1, 4 - Glucosidic พบอะไมโลสมากในส่วนที่เป็นผลึก (Crystalline) แต่ก็มีบางส่วนที่กระจายอยู่ในส่วนของอสัณฐาน (Amorphous)

1.2) อะไมโลเพคติน (Amylopectin) เป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยกลูโคส มีการจัดโครงสร้างลักษณะที่เป็นกิ่งก้าน (Branched Fraction) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α - 1, 6 - Glucosidic โดยส่วนที่เป็นเส้นตรงของกลูโคสจะเชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α - 1, 4 - Glucosidic และส่วนที่เป็นกิ่งก้านที่เป็นพอลิเมอร์ กลูโคสสายสั้นมีระดับของการเชื่อมสายยาวอยู่ในช่วง 10 - 60

2) ปริมาณความชื้น (Moisture Content) เมล็ดข้าวควรมีความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ หากความชื้นน้อยกว่านี้จะมีผลต่ออายุการเก็บรักษา คือ จะส่งผลให้ไม่สามารถเก็บรักษาได้นานและจะมีผลต่อคุณภาพแป้งในการทำผลิตภัณฑ์ ถ้ามีความชื้นสูงจะทำให้เม็ดแป้งสามารถดูดซับน้ำได้เพิ่มขึ้น ทำให้มีลักษณะเป็นก้อน มีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ เมื่อนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่ดีเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไม่สม่ำเสมอ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2547ข)

3) แร่ธาตุ (Minerals) ในเมล็ดข้าว แร่ธาตุต่างๆ ส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวนอกของเมล็ดและจะแตกต่างกันไปตามความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ที่ใช้ปลูก (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2538)

4) เส้นใยอาหาร (Fiber) เส้นใยอาหารเป็นส่วนของอาหารจากพืชที่ไม่สามารถถูกย่อยด้วยน้ำย่อยในระบบทางเดินอาหารของคนได้ แต่อาจถูกย่อยได้ด้วยแบบแบคทีเรียบางชนิดในลำไส้ใหญ่ เส้นใยของพืชยังคงอยู่ในลำไส้หลังจากที่อาหารอื่น ๆ ถูกดูดซึมหมดแล้ว เส้นใยไม่จัดว่าเป็นสารอาหารเพราะจะไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดเหมือนคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และเกลือแร่ เส้นใยอาหารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545)

4.1) เส้นใยอาหารประเภทที่ละลายในน้ำ เส้นใยอาหารกลุ่มนี้เช่น เพคติน กัม พบในผักผลไม้ต่าง ๆ และอาหารประเภทถั่วบางชนิด และวุ้นจากพืชก็จัดอยู่ในประเภทใยอาหารที่ละลายน้ำได้ เส้นใยกลุ่มนี้มีประโยชน์ต่อร่างกาย คือ ช่วยให้ระดับไขมันและน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับปกติ

4.2) เส้นใยอาหารประเภทที่ไม่ละลายในน้ำ เส้นใยอาหารกลุ่มนี้เช่น ลิกนิน เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส พบในพืชและธัญพืชต่าง ๆ รวมทั้งผิวของผลไม้ เส้นใยอาหารกลุ่มนี้จะช่วยให้ลำไส้ใหญ่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำนี้จะพบได้ในข้าวกล้องมากกว่าข้าวขาว

5) โปรตีน (Protein) โปรตีนเป็นสาองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญและมีปริมาณมากรองจากคาร์โบไฮเดรต โดยไม่คิดปริมาณน้ำในเมล็ดข้าว ปริมาณโปรตีนจะแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์ข้าว และโดยทั่วไปข้าวจะมีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าธัญชาติชนิดอื่น ๆ โปรตีนจะมีมากในชั้นเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดด้านนอก ซึ่งจะมีโปรตีนมากกว่ากลางเมล็ด (อรอนงค์ วินัยกุล, 2547) โปรตีนชนิดอัลบูมินและโกลบูลินจะพบมากในข้าวกล้อง (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538)

6) กรดอะมิโน (Amino Acid) กรดอะมิโนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่โมเลกุลประกอบด้วยหมู่อะมิโน (- NH_4) และหมู่คาร์บอกซิล (- COOH) และมีสายแขนง (R) ต่ออยู่กับอะตอมคาร์บอน ซึ่งหมู่ R จะแตกต่างกันตามหมู่กรดอะมิโน ในข้าวกล้องงอกจะมีไลซีนสูง แต่มีกลูตามิกต่ำกว่าในข้าวขาว (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538)

7) สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive Compound) สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเป็นสารที่มีอยู่ในธรรมชาติสามารถพบได้ในอาหารทั่วไป มีคุณสมบัติเชิงออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ เสริมสร้างระบบคุ้มกัน สารออกฤทธิ์ที่พบในเมล็ดข้าว ได้แก่ สารประกอบฟีนอลลิค วิตามินอี แกมมาออริซานอล (Azrina et al., 2008)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เมล็ดข้าวกล้องมีองค์ประกอบคุณค่าทางด้านอาหารและโภชนาการ เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร และเถ้า นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินบี 5 แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ ทองแดง ซิลีเนียม ไอโอดีน กรดแพนโธธินิค และกรดโฟลิค (เยาวภา สิริวัฒนากุล และวราพร พิชัยโรจน์รุ่ง, 2542; อรอนงค์ นัยวิกุล, 2538)

3. คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้อง

เมล็ดข้าวกล้องมีองค์ประกอบที่มีคุณค่าทางด้านอาหารและโภชนาการอยู่มากมาย เช่น โปรตีน ช่วยเสริมสร้างซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวให้พลังงานและให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแก่ร่างกาย ใยอาหาร ช่วยล้างสิ่งที่ตกค้างอยู่ในลำไส้ ทำให้ขับถ่ายสะดวก ป้องกันอาการท้องผูก และช่วยป้องกันการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ เป็นต้น คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องงอก เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวขาว แสดงดังตารางที่ 2.1 นอกจากนี้ยังมีวิตามินชนิดต่าง ๆ ซึ่งวิตามินที่พบในข้าวกล้องงอก ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินบี 5 แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ ทองแดงซิลีเนียม ไอโอดีน กรดแพนโธธินิค และกรดโฟลิค เป็นต้น (เยาวภา สิริวัฒนากุล และวราพร พิชัยโรจน์รุ่ง, 2542; อรอนงค์ วินัยกุล, 2538)

1) คาร์โบไฮเครต ที่พบในข้าวกล้องแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ แป้ง เฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส และน้ำตาลอิสระ โดยที่แป้งมีปริมาณสูงสุดประมาณ 77 - 78 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส พบมากในรำละเอียด รำข้าวขาว และจมูกข้าว ส่วนในข้าวขาวพบปริมาณเล็กน้อย ข้าวกล้องมีเฮมิเซลลูโลส 1.43 - 2.08 เปอร์เซ็นต์ รำละเอียดมี 8.59 - 10.90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบแพนโตแซนในจมูกข้าว 4.80 - 7.40 เปอร์เซ็นต์ เซลลูโลสส่วนใหญ่อยู่ในชั้นที่เป็นรำ ปริมาณที่พบในชั้นรำละเอียด 62 เปอร์เซ็นต์ จมูกข้าว 4 เปอร์เซ็นต์ รำข้าวขาว 7 เปอร์เซ็นต์ และข้าวขาว 27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำตาลอิสระพบมากในจมูกข้าวและเนื้อแป้ง ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส ราฟิโนส กลูโคส มอลโตส และฟรุคโตสเล็กน้อย ในข้าวกล้องมีน้ำตาลอิสระ 0.83 - 1.36 เปอร์เซ็นต์ และข้าวขาวมี 0.09 - 0.13 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ส่วนใยอาหาร เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ช่วยป้องกันท้องผูกและโรคมะเร็งลำไส้

2) โปรตีน ในข้าวกล้องจะมีโปรตีนอยู่หนาแน่นบริเวณชั้นนอกของเมล็ดและบริเวณคัพภะ (Embryo) มากกว่าที่ส่วนอื่น ๆ โปรตีนมีหน้าที่ช่วยเสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ โดยปกติข้าวกล้องจะมีปริมาณโปรตีนตั้งแต่ 4.3 - 18.2 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 9.5 เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ย แม้ข้าวกล้องจะมีโปรตีนน้อยกว่าธัญชาติชนิดอื่น ๆ แต่โปรตีนที่มีอยู่ก็มีคุณค่าทางชีวภาพ และมีค่า Net Protein Utilization (NUP) สูงกว่าโปรตีนของธัญชาติชนิดอื่น ๆ และสามารถย่อยได้อย่างสมบูรณ์ การที่โปรตีนของข้าวย่อยได้ดี อาจเนื่องจากข้าวมีแทนนินต่ำ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) ไขมัน ข้าวกล้องมีไขมันประมาณ 1.6 - 2.8 เปอร์เซ็นต์ และในส่วนของไขมันนี้ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในรำข้าว ไขมันจากทุกส่วนของเมล็ดจะมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน ไม่ว่าจะสกัดจากข้าวเหนียว หรือข้าวเจ้า กรดไขมันส่วนใหญ่ในข้าวกล้องเป็นกรดโอเลอิก (Oleic) ลิโนเลอิก (Linoleic) และพาล์มมิติก (Palmitic) ไขมันของข้าวมีสารแอนติออกซิแดนซ์อยู่ คือ โอรีซานอล (Oryzanol) และโทโคฟีรอล (Tocopherol) ซึ่งช่วยระงับปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน ทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีความคงตัวหรืออยู่ได้นานโดยไม่เกิดการเหม็นหืน นอกจากนี้โอรีซานอลและโทโคฟีรอลยังช่วยเร่งการเจริญเติบโต

การไหลเวียนของโลหิต และการหลั่งฮอร์โมนของร่างกาย

4) วิตามิน ส่วนใหญ่จะพบบริเวณเยื่อหุ้มเมล็ดชั้นในสุดและบริเวณคัพภะ จึงเป็นสาเหตุให้ข้าวสารทที่ขัดสีจนขาวมีวิตามินเหลืออยู่เพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับข้าวกล้องซึ่งมีวิตามินอยู่ในปริมาณที่สูงกว่ามาก วิตามินที่พบในข้าวกล้อง ได้แก่ กรดนิโคตินิก (Nicotinic Acid) หรือไนอะซิน (Niacin) ไทอะมิน (Thiamine) หรือวิตามินบี 1 ซึ่งจะมีมากกว่าข้าวขาวประมาณ 4 เท่า
ดังนั้น ถ้ารับประทานข้าวกล้องเป็นประจำจะสามารถป้องกันโรคเหน็บชาได้ ไรโบฟลาวิน (Riboflavin) หรือวิตามินบี 2 ช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก วิตามินซี (Ascorbic Acid) วิตามินดี (Vitamin D) และวิตามินบี 12 (Cobalamin) วิตามินในเมล็ดข้าวอาจสูญเสียไปได้ง่าย เมื่อเก็บข้าวไว้ในรูข้าวสารในโรงเก็บที่มีอุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงควรเก็บไว้รูปของข้าวเปลือกในโรงเก็บที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หรือมีอุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้การหุงข้าวก็ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินด้วย พบว่า การซาวข้าวทำให้สูญเสียวิตามินบี 1 ไป 20 เปอร์เซ็นต์

5) แร่ธาตุ แร่ธาตุส่วนใหญ่จะพบบริเวณผิวนอกของเมล็ด ปริมาณแร่ธาตุของเมล็ดข้าวขึ้นอยู่กับปริมาณแร่ธาตุที่มีอยู่ในดิน ปุ๋ย และสภาพแวดล้อมซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว ชนิดของแร่ธาตุที่มีอยู่ในเมล็ดข้าวค่อนข้างมาก ได้แก่ ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และโพแทสเซียม สำหรับฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในเมล็ดข้าวนั้นส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ยาก นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุอื่น ๆ อีก ได้แก่ แคลเซียม คลอรีน ซิลิคอน เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส โซเดียม และสังกะสี ในปริมาณเล็กน้อย

4. โรคที่เกิดจากการไม่บริโภคข้าวกล้อง (วิไล อุ่นบรรเทิง, ม.ป.ป.)

1) โรคเหน็บชา เพราะขาดวิตามินบี 1

2) โรคปากนนกกระจอก เพราะขาดวิตามินบี 2 มากกว่าข้าวขาว 66 เปอร์เซ็นต์

3) โรคโลหิตจาง เพราะขาดธาตุเหล็ก เนื่องจากข้าวกล้องมีธาตุเหล็กมากกว่าข้าวขาว 2 เท่า

4) โรคนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ พบมากทางภาคเหนือและภาคอีสาน โดยเฉพาะในเด็กอายุต่ำกว่า 6 ปี เกี่ยวเนื่องจากการขาดธาตุฟอสฟอรัส และอื่น ๆ ซึ่งมีในข้าวกล้อง นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังช่วยในการเจริญเติบโตของกระดูกและฟัน

5) โรคท้องผูก เพราะมีกากอาหารน้อย ข้าวกล้องช่วยป้องกันท้องผูกและมะเร็งลำไส้ใหญ่

6) โรคทางระบบประสาทบางชนิดและโรคปลายประสาทอักเสบ เพราะขาดวิตามินบีรวม ซึ่งมีมากในข้าวกล้อง วิตามินบีรวม ช่วยบำรุงสมองและทำให้เจริญอาหาร ถ้าขาดวิตามินบีรวมจะหงุดหงิดและอารมณ์เสียง่าย เนื่องจากวิตามินบีรวมเป็นวิตามินเสริมสร้างระบบประสาทของร่างกาย ซึ่งข้าวกล้องมีมากกว่าข้าวขาว

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7) โรคขาดโปรตีน ข้าวกล้องมีโปรตีน 7 - 12 เปอร์เซ็นต์ เด็กไทย 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นโรคขาดโปรตีนและพลังงาน ข้าวกล้องมีโปรตีนมากกว่าข้าวขาว 20 - 30 เปอร์เซ็นต์

8) โรคผิวหนังบางชนิด เนื่องจากขาดเพราะขาวิตามินบีรวม

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องและข้าวขาว

สารอาหาร	ข้าวกล้อง (100 กรัม)	ข้าวขาว (100 กรัม)
โปรตีน (กรัม)	7.60	6.4
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	75.1	79.4
ไขมัน (กรัม)	2.0	0.8
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.34	0.07
วิตามินบี 3 (มิลลิกรัม)	0.05	0.03
ไนอะซีน (มิลลิกรัม)	0.62	0.62
กรดเพนโธธินิค (มิลลิกรัม)	1.5	0.22
กรดโฟลิค (มิลลิกรัม)	20	0.36
เหล็ก (มิลลิกรัม)	1.6	0.8
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	32	24
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	52	14
แมงกานีส (มิลลิกรัม)	1.5	0.9
สังกะสี (ไมโครกรัม)	1.9	1.5
โคบอลต์ (ไมโครกรัม)	4.2	0.9
ทองแดง (ไมโครกรัม)	360	230
ซิลีเนียม (ไมโครกรัม)	38.8	31.8
ไอโอดีน (ไมโครกรัม)	2.2	2.0

(กองโภชนาการ, 2535)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ข้าวกล้องงอก

ข้าวกล้องงอก (Germinated Brown Rice หรือ “GABA - Rice”) ถือเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากข้าวกล้องงอกได้จากการนำข้าวกล้องมาผ่านกระบวนการงอก ซึ่งโดยปกติแล้วในตัวข้าวกล้องเองประกอบด้วยสารอาหารจำนวนมากมาย เช่น ใยอาหาร (Fiber) กรดไฟติก (Phytic Acid) วิตามินซี (Vitamin C) วิตามินอี (Vitamin E) ธาตุเหล็ก (Iron) สังกะสี (Zinc) แมกนีเซียม (Magnesium) และสารกาบา (GABA) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถ

สังเคราะห์ขึ้นได้ ช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง เบาหวาน ช่วยควบคุมน้ำหนักตัว และสามารถป้องกันการทำลายสมอง ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคสูญเสียความทรงจำ เป็นต้น (สุวิมล โต่นวุธ, 2552) เมื่อนำเมล็ดข้าวแช่น้ำจะมีการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี โดยจะเริ่มขึ้นเมื่อน้ำแทรกเข้าไปในเมล็ดข้าว โดยจะกระตุ้นให้เอนไซม์ภายในเมล็ดข้าวเกิดการทำงาน เมื่อเมล็ดข้าวเริ่มงอก สารอาหารที่ถูกเก็บไว้ในเมล็ดข้าวก็จะถูกย่อยสลายไปตามกระบวนการทางชีวเคมีจนเกิดเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่มีโมกุลเล็กลง (Oligosaccharide) และน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing Sugar) นอกจากนี้โปรตีนในเมล็ดข้าวก็จะถูกย่อยให้เป็นกรดอะมิโนและเปปไทด์ อีกทั้งยังพบการสะสมสารเคมีที่สคัญชนิดต่าง ๆ เช่น ใยอาหาร (Fiber) แกมมาออริซานอล (Gamma Oryzanol) สารประกอบฟินอลิก (Phenolic Compound) กรดเฟอร์รูลิก (Ferrulic Acid) กรดไฟติก (Phytic Acid) อินโนซิทอล (Inositol) โคไตรอีนอล (Tocotrienols) แมกนีเซียม (Magnesium) โพแทสเซียม (Potassium) สังกะสี (Zinc) และสารกาบา (GABA) (Tian et al., 2004; วรรณา ตั้งเจริญชัย และคณะ, 2549) การงอกนอกจากจะทำให้ได้ประโยชน์จากสารอาหารที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้ข้าวกล้องงอกที่หุงสุกมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มรับประทานได้ง่ายกว่าข้าวกล้องธรรมดา จึงง่ายแก่การหุงรับประทานได้โดยไม่ต้องผสมกับข้าวขาวตามความนิยมของผู้บริโภค (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2552)

1. การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการงอก

เมื่อเมล็ดข้าวได้รับน้ำเข้าไปส่งผลให้ขบวนการสังเคราะห์ต่าง ๆ ภายในเซลล์เริ่มทำงาน โดยสังเคราะห์สารที่จำเป็นต่อการทำงานของเซลล์ สารที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นจะถูกขบวนการย่อยสลายและขบวนการลำเลียงสารอาหาร นำสารสังเคราะห์ที่สังเคราะห์และเก็บสะสมไว้ไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอ ให้สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่ปกติ ซึ่งขบวนการต่าง ๆ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) การสังเคราะห์สารที่จำเป็นต่อการทำงานของเซลล์

สารที่จำเป็นต่อการทำงานของเซลล์ ได้แก่ เอนไซม์ ดีเอ็นเอ และอาร์เอ็นเอ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างโปรตีนจะถูกชักนำในการสังเคราะห์เพิ่มขึ้นด้วย เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องได้มาจาก 2 แหล่ง คือ เอนไซม์ที่ถูกสร้างขึ้นขณะเมล็ดกำลังเจริญเติบโต จะถูกกระตุ้นให้ทำงานเนื่องจากการเข้าไปของน้ำ เช่น อะไมเลส (Amylase) และกลูโคซิเดส (Glucosidase) เอนไซม์ 2 ตัวนี้พบทันทีหลังจากเมล็ดดูดซึมน้ำ แหล่งที่สองได้จากการเริ่มสังเคราะห์ขึ้นใหม่ โดยผ่านการควบคุมของกรดนิวคลีอิก (Nucleic Acid) โดยพบในเซลล์อะลิวโรน (Aleulone) ของเมล็ดข้าว เอนไซม์ที่สังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ อะไมเลส (Amylase) ไรโบนิวคลิเอส (Ribonuclease) โปรทิเอส (Protease) และ ไลเปส (Lipase) เป็นต้น พลังงานที่ต้องใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนต่าง ๆ ได้มาจาก เอทีพี (ATP) ซึ่งผลิตในไมโทคอนเดรียที่ตื่นตัวภายหลังจากเมล็ดได้รับน้ำเข้ามา (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2538)

2) การย่อยสลายสารอาหารที่สะสมในเมล็ด

สารอาหารที่เมล็ดเก็บสะสมไว้ในส่วนเนื้อเยื่อสะสมอาหาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันจะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ที่สร้างขึ้นมา คาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ไฮโดรเลส (Hydrolase) เช่น อะไมเลส (Amylase) และฟอสฟอริเลส (Phosphorylase) จากรูปน้ำตาลที่ไม่ละลายเป็นรูปน้ำตาลที่ละลายได้ ทำให้ข้าวกล้องงอกมีรสหวาน โปรตีนถูกย่อยโดยเอนไซม์โปรทิเอส (Protease) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สร้างขึ้นมาใหม่ระหว่างเมล็ดงอก จะได้กรดอะมิโนเกิดขึ้นหลายชนิด และที่สำคัญ คือ กรดแกมมาอะมิโนบิวทิริก (Gamma Amino Butyric Acid) หรือกาบา (GABA) (พัชรี ตั้งตระกูล และคณะ, 2549) ส่วนการย่อยสลายไขมันจะถูกย่อยโดยเอนไซม์ไลเปส (Lipase) จะได้กรดไขมันและกลีเซอรอล (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2538)

จากการสลายตัวของสารพอลิเมอร์ที่มี โมเลกุลขนาดใหญ่ต่าง ๆ เหล่านี้จึงทำให้เกิดสารชีวภาพที่มีคุณค่าต่อร่างกาย อีกทั้งยังช่วยปรับปรุงคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของข้าวกล้องงอกให้มีความนุ่มมากขึ้น นอกจากนี้ในข้าวกล้องยังมีใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน ซึ่งใยอาหารนี้ไม่ถูกย่อยในระบบทางเดินอาหารของคน จึงช่วยดูดซับสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) ซึ่งอาจเกิดขึ้นกับทางเดินลำไส้ อันเนื่องมาจากการกินอาหาร และช่วยป้องกันการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่เส้นเลือด จึงมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน และยังพบสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด เช่น วิตามินอี สารประกอบฟีนอลิค โอไรซานอล ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดได้ วิตามินที่พบได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และไนอะซีน แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แมกนีเซียม แมงกานิส สังกะสี โคบอล ทองแดง ซิลิเนียมและ ไอโอดิน (พัชรี ตั้งตระกูล และคณะ, 2549)

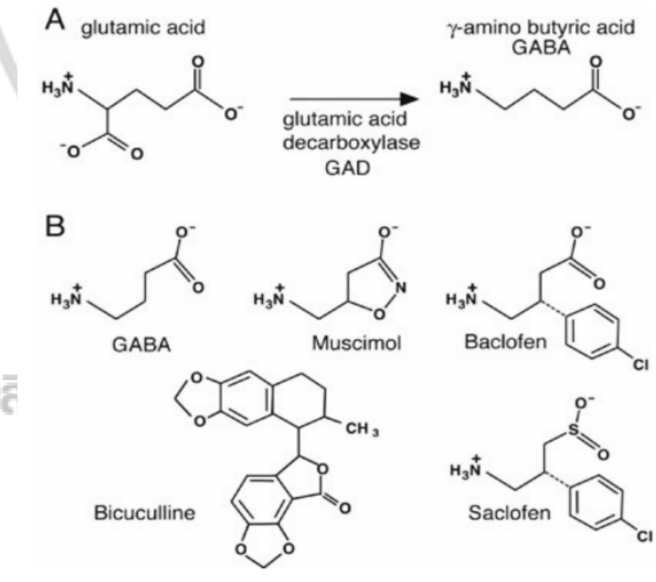
วรัมพร วงศ์สุดิน และคณะ (2555) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารสำคัญในข้าวกล้องงอก 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมนิล ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียวดำที่ผ่านกระบวนการงอกที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลางอก 48 ชั่วโมง พบว่า ข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการงอกมีปริมาณวิตามินบี 1 สารพอลิฟีนอล และแกมมาอะมิโนบิวทาริคเพิ่มขึ้น 1 - 4 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืชที่ไม่ผ่านกระบวนการงอก นอกจากนี้ธัญพืชงอกยังมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ โดยข้าวกล้องงอกขาวดอกมะลิ 105 มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด

ยุพกนิษฐ์ พ่วงวรีะกุล และวาสนา กล้าหาญ (2551) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณ วิตามินบี 1 และแกมมาอะมิโนบิวทิริกแอซิด (สารกาบา) ในการผลิตข้าวงอกนึ่งขาวดอกมะลิ 105 ระดับโรงงานต้นแบบ พบว่า ในการผลิตข้าวงอก ปริมาณของวิตามินบี 1 และแกมมาอะมิโนบิวทิริกแอซิด (สารกาบา) ขึ้นกับระยะเวลาของการแช่และการงอก ในการผลิตข้าวงอก การแช่ข้าวในน้ำที่มีค่าพีเอช 7.0 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้ข้าวมีปริมาณวิตามินบี 1 และสารกาบาเท่ากับ 0.619 และ 11.16 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ และระยะเวลาการงอกที่เหมาะสม คือ 72 ชั่วโมง ข้าวงอกมีปริมาณวิตามินบี 1 และสารกาบาเท่ากับ 1.264 และ 23.85 มิลลิกรัม/100 กรัม สำหรับการผลิตข้าวกล้องงอก หรือข้าวกาบา

โดยการทำการแช่ข้าวด้วยโซเดียมแอซีเทตบัฟเฟอร์ ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ พีเอสเท่ากับ 6.0 พบว่า การแช่แบบข้าวมีเปลือกและแบบกะเทาะเปลือกเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ข้าวมีปริมาณวิตามินบี 1 เท่ากับ 0.594 และ 0.477 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ และมีปริมาณกาบาเท่ากับ 10.73 และ 16.03 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่า ระยะการงอกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวกาบาทั้งสองรูปแบบ คือ ที่ระยะเวลาการเพาะงอก 48 ชั่วโมง มีปริมาณกาบาสูงสุดเท่ากับ 19.75 และ 22.83 มิลลิกรัม/100 กรัม และมีวิตามินบี 1 เท่ากับ 1.005 และ 0.933 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ และพบว่า ความร้อนจากการแปรรูปและหุงต้มไม่มีผลในการลดปริมาณวิตามินบี 1 และสารกาบาอย่างมีนัยสำคัญ

สารกาบา

สารแกมมาอะมิโนบิวทิริกแอซิด (Gamma Aminobutyric Acid) หรือ “สารกาบา” (GABA) ถือว่าเป็นหัวใจของ “ข้าวกล้องงอก” (สุนัน ปานสาคร และจตุรงค์ ลังกาพินธุ์, 2556) จัดเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบได้ในข้าว นอกจากนี้ยังพบในพืชตระกูลถั่วและธัญพืชอื่น ๆ โดยในธัญพืชที่เริ่มงอกจะพบสารกลุ่มนี้มากขึ้น เนื่องจากสารกาบาเป็นเป็นกรดอะมิโนที่มีเกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลายสสารอาหารในเมล็ดและถูกสังเคราะห์จากกระบวนการดีคาร์บอกซิเลชัน (Decarboxylation) ของกรดกลูตามิค (Glutamic Acid) ด้วยเอนไซม์กลูตาเมทคาร์บอกซิเลส (Glutamate Decarboxylase) ซึ่งจะเปลี่ยนจากกรดแอลกลูตามิก (L - Glutamic Acid) เป็นสารกาบา แสดงดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างสาร GABA

(Jorgensen, 2005)

สารกาบามีความสำคัญในการทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาท (Neurotransmilter) ประเภทยับยั้ง (Inhibitor) ในระบบประสาทส่วนกลาง โดยทำหน้าที่รักษาสมดุลของสมองที่ได้รับการกระตุ้น หลักการทำงานของสารกาบา คือ เมื่อสมอง หรือระบบประสาทของมนุษย์เกิดความเครียด โดยอาจเกิดจาก นอร์เอพิเนฟริน (Norepinephrine) หรืออิพิเนฟริน (Epinephrine) สารจำพวกนี้เป็นสารที่ทำให้ตื่นเต้น เกิดความเครียด วิตกกังวล หรือเกิดความกลัว และเพื่อลดอาการเหล่านี้ สมองจึงผลิตสารสื่อประสาท ซึ่งเป็นหนึ่งในสารกาบามีผลยับยั้งการกระตุ้นระบบของประสาท โดยจะทำหน้าที่รักษาสมดุลในสมอง ทำให้สามารถต้านทานคลื่นกระตุ้นประสาทได้ดี ช่วยทำให้สมองผ่อนคลาย และนอนหลับสบาย หากในสมองมีสารกาบาน้อยเกินไปสมองจะคิดปรุงแต่งมากขึ้น ทำให้เกิดอาการวิตกกังวล เพราะหยุดคิด หรือควบคุมความคิดของตนเองไม่ได้ (ภคินี อัครเวสสะพงศ์ และคณะ, 2556; Miller, 2008) สารกาบายังช่วยกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้ผลิตฮอร์โมนในการเจริญเติบโต ทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อกระชับ และเกิดสารไลโปรโทรบิค ช่วยย่อยและป้องกันการสะสมไขมัน (Ito and Ishikawa, 2004) จากการศึกษาและวิจัย พบว่า การบริโภคข้าวกล้องงอกซึ่งมีสารกาบามากกว่า ข้าวกล้องปกติถึง 15 เท่า สามารถป้องกันการทำลายสมองและโรคสูญเสียความทรงจำได้ ดังนั้นจึงได้มีการนำสารกาบามาใช้ในวงการแพทย์ เพื่อการรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาทหลายโรค เช่น โรควิตกกังวล นอนไม่หลับ และโรคลมชัก เป็นต้น อีกทั้งผลการวิจัยด้านสุขภาพระบุว่า ข้าวกล้องงอกที่ประกอบด้วยสารกาบา ช่วยกระตุ้นต่อมไร้ท่อ ซึ่งทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนในการเจริญเติบโต ทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อ ทำให้กล้ามเนื้อกระชับ ช่วยป้องกันการสะสมไขมัน ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยลดไลโปรโปรตีนโคเลสเตอรอลชนิดความหนาแน่นต่ำในเลือด ช่วยลดน้ำหนัก และทำให้ผิวพรรณดี (ภคินี อัครเวสสะพงศ์ และคณะ, 2556) ระบบประสาทถูกสร้างขึ้นจากเซลล์ประสาท เซลล์ประสาทของแต่ละบุคคล ซึ่งทำหน้าที่เป็นสายไฟของร่างกาย สัญญาณประสาทจะถูกส่งผ่านตามความยาวของเซลล์ประสาทในรูปแรงกระตุ้นไฟฟ้า เมื่อแรงกระตุ้นเส้นประสาทที่มาถึงจุดสิ้นสุดของเซลล์ประสาทที่จะไม่สามารถกระโดดข้ามไปยังเซลล์ถัดไปได้ สารเคมีที่เรียกว่า สารสื่อประสาท ในระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วยสมองและเส้นประสาทไขสันหลัง สารสื่อประสาทผ่านจากเซลล์ประสาทไปยังเซลล์ประสาทในระบบประสาท ซึ่งถูกสร้างขึ้นจากเส้นประสาทที่วิ่งออกมาจากระบบประสาทส่วนกลางกับส่วนที่เหลือของร่างกายสัญญาณทางเคมีผ่านระหว่างเซลล์ประสาทและกล้ามเนื้ออยู่ติดกัน หรือเซลล์ต่อมกลูตาเมตและกาบาเป็นสารสื่อประสาทที่มีมากที่สุดในระบบประสาทส่วนกลางและโดยเฉพาะในเปลือกสมอง ซึ่งเป็นที่ที่ความคิดและความรู้สึกที่เกิดขึ้นจะถูกตีความ (Denver naturopathic clinic, 2013)

ชนิดของข้าวกล้องมีผลกับปริมาณสารกาบาในเมล็ดข้าวด้วยเช่นกัน โดยหากจะซื้อข้าวกล้องมาเพาะเป็นข้าวกล้องงอกเอง หรือแม้แต่การเลือกซื้อข้าวกล้องงอกสำเร็จรูปที่บรรจุถุงขายก็ตามท้องตลาด ควรคำนึงถึงชนิดของข้าวกล้องเหล่านั้นด้วย เพื่อให้ได้ข้าวกล้องงอกที่มีปริมาณสารกาบามากที่สุด เพราะข้าวกล้องทุกชนิดที่ไม่ผ่านการขัดสีจนขาว ทั้งข้าวกล้องที่เมล็ดเป็นสีดำ สีน้ำตาล หรือสีแดง

จะมีสารกาบาสูงอยู่แล้วเกือบทุกชนิด แต่จากผลการวิจัยเปรียบเทียบปริมาณสารกาบาในข้าวกล้องหลายสายพันธุ์พบว่า ข้าวกล้องแต่ละชนิดมีปริมาณสารกาบาแตกต่างกัน โดยจากเอกสารประกอบความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณกาบาในพันธุ์ข้าวไทยจากกรมการข้าวเปรียบเทียบความแตกต่างของสารกาบาในข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ เอาไว้ โดยระบุว่าในปริมาณ 100 กรัม ข้าวในหลากหลายสายพันธุ์ให้สารกาบาต่างกันดังนี้ ปริมาณ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 2.2 (ทีมข่าวเฉพาะกิจ, 2552; เธียรจรัส (นามแฝง), 2552; มณีรัตน์ ปัญญพงษ์, 2552; สุวิมล โต่นวุธ, 2552)

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของสารกาบาในข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ

ชนิดข้าว	สายพันธุ์	ปริมาณสารกาบา/ข้าว 100 กรัม
ข้าวกล้องข้าวเหนียว	สายพันธุ์ กข. 10	65.0 มิลลิกรัม
	สายพันธุ์สกลนคร	34.6 มิลลิกรัม
	สายพันธุ์ข้าวขาวโป่งไคร้	58.4 มิลลิกรัม
ข้าวกล้องข้าวเจ้า	สายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105	37.3 มิลลิกรัม
	สายพันธุ์ข้าวขาวปทุมธานี 1	31.0 มิลลิกรัม
	สายพันธุ์ข้าวชัยนาท 1	28.8 มิลลิกรัม
	สายพันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี	21.4 มิลลิกรัม
	สายพันธุ์ข้าวเหลืองประทิว 123	22.6 มิลลิกรัม
	พันธุ์ข้าวพลายงาม	23.4 มิลลิกรัม

มีการตรวจสอบผลกระทบจากการทำงานของสารกาบาที่มีต่อการผ่อนคลายและภูมิคุ้มกันในระหว่างที่มนุษย์มีอาการเครียด โดยศึกษา 2 แบบ คือ แบบที่ 1 จะประเมินผลกระทบจากสารกาบากับคลื่นสมองในผู้ทดสอบ 13 คน โดยทำการเก็บภาพคลื่นกระแสไฟฟ้าในแต่ละอาสาสมัคร หลังจากผ่านการทดสอบ 3 อย่าง คือ ดื่มน้ำเปล่า สารกาบา และแอลธีอะนีน ภายหลังจากทดสอบ 60 นาที ผู้ที่ทดสอบดื่มสารกาบาทำให้คลื่นอัลฟ่าเพิ่มขึ้นและคลื่นเบต้าลดลงเมื่อเทียบกับผู้ที่ดื่มเฉพาะน้ำเปล่าหรือ แอลธีอะนีน (L - Theanine) การทดสอบพบว่า สารกาบาไม่เพียงแต่ทำให้มีการผ่อนคลายเพิ่มขึ้นแต่ยังทำให้ความวิตก กังวลลดน้อยลง และแบบที่ 2 ศึกษาผลกระทบของสารกาบาที่มีต่อความผ่อนคลายและความกังวล ในการสร้างภูมิคุ้มกันในอาสาสมัครที่มีความเครียด 8 ผู้ทดสอบที่เป็นโรคกลัวความสูงถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ให้ทานยาหลอกกับใช้สากาบาจริง ผู้ทดสอบทุกคนสามารถระงับความเครียดได้ดีในระดับหนึ่ง ส่วนกลุ่มที่ได้รับยาหลอกพบว่า ระดับความเครียดไม่ลดลง สรุปได้ว่าสารกาบามีผลชัดเจนต่อความผ่อนคลายตามธรรมชาติ ซึ่งจะเห็นผลภายในหนึ่งชั่วโมง และจะทำให้เกิดความผ่อนคลายและลดความกังวลได้ (Pharma Foods International, 2006)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากการวิจัยต่าง ๆ พบว่า สารกาบาในข้าวกล้องงอกเป็นหนึ่งในกรดแอมิโนบิวทิริกที่ช่วยในการบำรุงประสาทได้จริง เมื่อสมอง หรือระบบประสาทของมนุษย์มีความเครียดมาก ๆ จะมีสารที่ทำให้ตื่นเต้น เกิดความเครียด ความวิตกกังวล หรือความกลัว ดังนั้น สารกาบาจะเข้าไปยับยั้งระบบประสาท โดยจะทำหน้าที่รักษาสมดุลในสมอง ทำให้สมองสามารถต้านทานคลื่นกระตุ้นประสาทได้ ช่วยทำให้สมองเกิดการผ่อนคลาย นอนหลับสบาย และยังเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคภายใต้ความเครียดได้ (ชนากานต์ คามี และคณะ, ม.ป.ป.)

น้ำข้าวกล้องงอก

น้ำข้าวกล้องงอก เป็นเครื่องดื่มชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำข้าวกล้องมาล้างให้สะอาด แช่น้ำ และบดให้เป็นน้ำแป้ง หรืออาจทำจากแป้งข้าวกล้องโดยตรง อาจเติมนมสด หรือนมผง แล้วปรุงรสด้วยน้ำตาล ต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 95 องศาเซลเซียส บรรจุในภาชนะบรรจุขณะร้อน จากนั้นทำให้เย็นทันที ลักษณะของน้ำข้าวกล้องงอกเป็นของเหลวขุ่น อาจมีการตกตะกอนเมื่อวางทิ้งไว้ มีสี กลิ่นและรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ และกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2547)

สุนันทา วงศ์ปิยชน และคณะ (2553) ศึกษากระบวนการผลิตเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมธัญพืช โดยเริ่มจากการเพาะข้าวกล้องงอก ซึ่งจะนำข้าวกล้องที่มีเมล็ดสมบูรณ์และมีคัพภะติดอยู่ล้างน้ำให้สะอาด แช่น้ำเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ระบายน้ำออกแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ นำมาบ่มเพาะในภาชนะที่มีฝาปิด เป็นเวลา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องปกติ เมื่อครบเวลา 20 ชั่วโมง นำข้าวกล้องงอกสดมาทำการแปรรูปเป็นเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมธัญพืช ด้วยเครื่องต้มน้ำนมถั่วเหลืองอัตโนมัติ (Soymilk Maker Homemate) ประกอบไปด้วยส่วนผสมต่าง ๆ ในอัตราส่วนข้าวกล้องงอกสดขาวดอกมะลิ 105 : ข้าวกล้องงอกสดข้าวเหนียวดำ : ถั่วเหลืองแช่น้ำค้างคืน : งาขาวคั่วต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 0.5 : 0.3 : 0.3 : 20 เท่าโดยน้ำหนัก แล้วนำไปต้มเป็นเวลา 20 นาที ในระหว่างการต้มทำการปั่นเป็นระยะ ๆ แล้วนำมากรอง 2 ครั้ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความข้นและความหนืดพอเหมาะ ซึ่งการใช้ข้าวเหนียวมาเป็นส่วนผสมทำให้มีสีสันที่น่ารับประทาน และยังมีสารแอนโทไซยานินที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ชะลอการเสื่อมของเซลล์ประสาท โดยเฉพาะด้านการเรียนรู้และความจำและมีธัญพืชที่เป็นส่วนผสม ได้แก่ ถั่วเหลืองและงาขาว ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมยิ่งขึ้นจากนั้นปรุงรสด้วยน้ำตาลปริมาณ 5 กรัมต่อน้ำข้าวกล้องงอก 100 มิลลิลิตร บรรจุใส่ขวดพลาสติก พอลิเอทิลีน (Polypropylene) โดยทำการฆ่าเชื้อด้วยระบบพาสเจอไรเซชัน คือ ต้มน้ำข้าวกล้องงอกผสมธัญพืชที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นบรรจุลงภาชนะที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปิดฝาทันทีขณะร้อน จะได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมธัญพืช ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ หรือแช่ในตู้เย็น ระยะเวลาในการเก็บเพื่อรับประทานไม่ควรเกิน 7 วัน หรือ 1 สัปดาห์ จากนั้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

นำมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ โดยคิดเทียบต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 1 ขวด ปริมาตร 100 มิลลิลิตร น้ำหนัก 100.68 กรัม พบว่า มีพลังงาน 57.17 กิโลแคลอรี่ คาร์โบไฮเดรต 9.19 กรัม โปรตีน 0.49 กรัม ไขมัน 2.05 กรัม ใยอาหาร 0.68 กรัม เถ้า 0.06 กรัม โซเดียม 2.34 มิลลิกรัม แคลเซียม 5.85 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 26.91 มิลลิกรัม ไนอะซีน 0.33 มิลลิกรัม วิตามินบี 10.02 มิลลิกรัม และปริมาณกรดแกมมาอะมิโนบิวทิริกแอซิด (GABA) 4.62 มิลลิกรัมวิชิต วิญญูกุล และ วิศาล บุญประกอบ (2553) ได้ทำการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกเขาค้อ 5 สายพันธุ์ วัตถุดิบที่ใช้ประกอบด้วย ข้าวกล้องข้าวเหนียวดำ 50 กรัม ข้าวกล้องข้าวเหนียวขาว 25 กรัม ข้าวกล้องข้าวเหนียวแดง 25 กรัม ข้าวกล้องข้าวจ้าวแดง 50 กรัม ข้าวกล้องข้าวจ้าวขาว 50 กรัม งาดำ 40 กรัม ถั่วเหลือง 70 กรัม น้ำสะอาด 3,100 มิลลิลิตร ทำการผลิตน้ำข้าวกล้องงอก โดยนำข้าวทั้ง 5 ชนิด ที่ผ่านการสีเป็นข้าวกล้อง ซึ่งได้จากมีข้าวเปลือกที่มีอายุไม่เกิน 8 - 11 เดือน และนำข้าวกล้องมาเพาะเป็นข้าวกล้องงอก ข้าวกล้องที่นำมาเพาะเป็นข้าวกล้องงอกนั้นควรสีเป็นข้าวกล้องมาไม่เกิน 2 สัปดาห์ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเพาะข้าวกล้องงอก คือ 35 - 40 องศาเซลเซียส เมื่อได้ข้าวกล้องงอกจากการเพาะข้าวทั้ง 5 สายพันธุ์แล้ว ก็นำมาปั่นพร้อมด้วยงา และถั่วเหลืองที่แช่น้ำค้างคืนไว้ 1 คืน ผสมกับน้ำสะอาดที่เตรียมไว้ ปั่นด้วยเครื่องปั่นจนละเอียดแล้วนำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำไปตั้งไฟ โดยใช้ไฟปานกลาง คนตลอดเวลา พอเดือดยกลงจากเตาทันที รอให้เย็นแล้วตวงใส่ขวด เพื่อจำหน่ายต่อไป ขวดที่นำมาใส่ต้องนึ่งด้วยความร้อนนาน 10 - 15 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ

พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์ และบุญยกฤต รัตนพันธุ์ (2558) ได้ทำการพัฒนาน้ำข้าวกล้องงอกผสม น้ำผัก เพื่อให้มีสารต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้ชนิดสารให้ความหวานในการผลิตเครื่องดื่มน้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม โดยแปรผันอัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผักเป็น 7 : 3, 8 : 2, 9 : 1 ต่อน้ำ 1 ลิตร ชนิดสารที่ให้ความหวาน ในการพัฒนาสูตรมี 3 ชนิด คือ น้ำตาลทราย ซอร์บิทอล และน้ำผึ้ง ปรับให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 11 องศาบริกซ์ พบว่า ส่วนผสมหรือการใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำข้าวกล้องงอกและน้ำผัก 8 : 2 ให้เครื่องดื่มที่มีค่าสี L* a* b* เท่ากับ 36.17 1.80 และ 12.10 ตามลำดับ มีสารต้านอนุมูลอิสระ 14.85 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า เครื่องดื่มได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้านความชอบสูงที่สุด คือ การใช้น้ำผึ้งปรุงความหวานในผลิตภัณฑ์ โดยการทดสอบด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scale

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เต้าฮวย

เต้าฮวยนมสด เป็นอาหารหวานที่ดัดแปลงมาจากเต้าฮวยที่รับประทานร่วมกับน้ำขิง แต่เต้าฮวยไม่เป็นที่นิยมของเด็กรุ่นใหม่ เนื่องจากมีกลิ่นและรสของขิง เต้าฮวยแบบดั้งเดิมที่เรารู้จักกันนั้น ทำมาจากน้ำนมถั่วเหลืองล้วน ๆ ซึ่งบางคนอาจไม่ชอบกลิ่นของน้ำนมถั่วเหลืองมากนัก จึงมีการนำนมสดมาใช้แทน และยังทำให้รสชาติดีขึ้นด้วย เต้าฮวยนมสดจึงเป็นที่นิยมมากกว่า เต้าฮวยนมสดนั้นมีลักษณะ

คล้ายกับเต้าหู้จึงถูกเรียกติดปากว่า “เต้าหู้นมสด” แต่ความจริงแล้วไม่ได้เป็นเต้าหู้ แต่เป็นนมสดผสมกับนมข้นแล้วนำไปต้มกับผงวุ้นหรือเจลาติน และมีการใช้แป้งมาเป็นสารช่วยในการทรงตัว จึงทำให้มีลักษณะคล้ายกับเต้าหู้ เต้าฮวยนมสดได้มีการนำสูตรมาพัฒนาอย่างหลากหลายจนเป็นที่นิยมของผู้บริโภคสามารถรับประทานได้ทุกโอกาส และเหมาะกับทุกวัยไม่ว่าจะเป็นเด็ก ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุกันมาจนถึงปัจจุบัน เดิมเต้าฮวยทำมาจากนมถั่วเหลืองใส่เกลือ และทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เทลงในถังไม้ที่มีส่วนผสมแคลเซียมซัลเฟต แป้งมัน แป้งข้าวโพด และน้ำ เทคนิคการทำต้องเทรวดเดียวไม่คน และทิ้งให้เย็น (ธาร ธงไชย, 2554) ซึ่งวิธีทำจะคล้ายกับการทำเต้าหู้อ่อน แตกต่างกันที่ใช้แคลเซียมซัลเฟตในประมาณที่น้อยกว่า คือ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีการแข็งตัวน้อยกว่า (ศูนย์ธรรมชาติบำบัดบัลวี, 2546) ลักษณะทั่วไปคล้ายกับเต้าหู้อ่อนมาก แต่เต้าฮวยมีเนื้อสัมผัสที่นิ่มกว่านิยมรับประทานคู่กับน้ำขิง ถือเป็นอาหารว่างอีกชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกายและมีราคาถูก (จิดาภา กาญจนามัย, 2554) แต่ไม่เป็นที่นิยมของเด็กรุ่นใหม่ เนื่องจากมีกลิ่น รสชาติของน้ำนมถั่วเหลืองและขิง จึงมีการนำนมสดมาใช้แทน ซึ่งทำให้มีรสชาติดีขึ้นและเป็นที่นิยมมากกว่า เต้าฮวยนมสดมีลักษณะคล้ายกับเต้าหู้จึงถูกเรียกติดปากว่า “เต้าหู้นมสด” ความจริงแล้วไม่ได้เป็นเต้าหู้ แต่เป็นนมสดผสมกับนมข้นแล้วนำไปต้มกับผงวุ้น หรือเจลาติน อีกทั้งมีการใช้แป้งเป็นสารช่วยในการคงตัว จึงทำให้มีลักษณะคล้ายกับเต้าหู้

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสประกอบด้วยเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการตรวจสอบอย่างแม่นยำ โดยใช้การตอบสนองจากมนุษย์ (Human Responses) ที่มีต่ออาหาร และต้องควบคุมอคติต่าง ๆ ให้เกิดน้อยที่สุด เช่น ข้อมูลของตัวอย่างที่จะทำการทดสอบต้องไม่ถูกรับรู้จากผู้ทดสอบมาก่อน เป็นต้น การทดสอบทางประสาทสัมผัสจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ และเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ นักวิทยาศาสตร์การอาหาร เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ และผู้จัดการแผนกต่าง ๆ การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการประเมิน วัดผล วิเคราะห์และอภิปรายผลที่ได้จากการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยผ่านทางระบบรับสัมผัสด้านต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ การมองเห็น การดมกลิ่น การสัมผัส การชิม และการได้ยินเสียง สำหรับวิธีการทดสอบคุณภาพด้วยประสาทสัมผัสที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายวิธี ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการดำเนินการทดสอบออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสและการทดสอบความชอบ สำหรับการทดสอบทางประสาทสามารถแยกการทดสอบในการประเมินทางประสาทสัมผัสตามวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้เป็น 3 วิธี (ศิริกานต์ ศิริมา, 2557) คือ

1) การทดสอบเพื่อความแตกต่างในผลิตภัณฑ์ (Discrimination หรือ Difference Test)

2) การทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

3) การทดสอบเพื่อหาความชอบ หรือการยอมรับในผลิตภัณฑ์ (Preference/Acceptance Test)

ในที่นี้ขอกล่าวถึงเพียงการทดสอบ เพื่อหาความชอบ หรือการยอมรับในผลิตภัณฑ์ เป็นวิธีที่ใช้เพื่อทดสอบความรู้สึกของผู้ทดสอบในแง่ความชอบ หรือการยอมรับที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบที่ใช้ คือ กลุ่มคนทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส หรือผู้บริโภคทั่วไป การทดสอบแบบนี้เหมาะสำหรับศึกษาหาความชอบ หรือการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคข้อมูลที่ได้ จากการทดสอบนี้จะช่วยทำให้นำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค สำหรับวิธีการทดสอบหาการยอมรับสามารถใช้วิธีการเชิงคุณภาพ เช่น การอภิปรายกลุ่ม หรือใช้วิธีการทดสอบหาการยอมรับในเชิงปริมาณ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป.) คือ

1) การทดสอบความชอบ (Paired Preference Test) ได้แก่ เปรียบเทียบตัวอย่างคู่ เพื่อหาความชอบ การเรียงลำดับความชอบ เป็นต้น

2) การทดสอบการยอมรับ (Acceptance Tests) ได้แก่ การทดสอบหาอัตราความชอบ การวัดค่าความถี่ในการบริโภค

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การทดสอบการยอมรับ โดยการให้คะแนนความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale เป็นวิธีการที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์บอกความชอบและไม่ชอบออกมาเป็นสเกลความชอบ โดยเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบทีละ 1 ตัวอย่าง ในสเกลความชอบจะมีคำแปลความหมายระดับคะแนนต่าง ๆ เช่น ดีเลิศ (Excellent) ดีมาก (Very Good) ดี (Good) หรือไม่ดี (Poor) เป็นต้น ซึ่งสเกลความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์ (2556) ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยนำผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมสดสูตรใบเตยผสมวุ้นน้ำมะพร้าวที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิม ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยทำการทดสอบจากผู้บริโภค 114 คน ภายในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการทดสอบ เพื่อคัดเลือกสูตรในขั้นตอนแรกและเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อสุขภาพที่จะขายจริงให้ผู้บริโภคได้พิจารณา เพื่อใช้ ในการตอบแบบสอบถาม สำหรับแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ คำถามทั่วไป ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้า และแบบทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์ 5 Point Hedonic Scale และการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นี้พร้อมเหตุผล โดยการให้คะแนน 5 คะแนน หมายถึง ชอบมาก, 4 คะแนน หมายถึง ชอบ, 3 คะแนน หมายถึง ชอบปานกลาง, 2 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบ, 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมาก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี