

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ส้มสายน้ำผึ้ง

ส้มสายน้ำผึ้ง (Special Honey) จัดอยู่ในวงศ์ Rutaceae จัดเป็นพันธุ์ส้มในกลุ่มส้มเขียวหวานชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงเพราะผลส้มมีรสชาติดีกว่าส้มเขียวหวานชนิดอื่นๆ เนื้อแน่น สีส้มสวยงาม ชานมีลักษณะนิ่มมีน้ำส้มในปริมาณมาก รสชาติหวานแหลมอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีเปลือกบางอ่อนเปลือกได้ง่ายแยกกลีบได้ กลิ่นหอม ทานสด หรือคั้นเป็นน้ำส้มได้ เปลือกส้มนำมาทำเป็นแยมได้ สามารถปลูกขึ้นได้ง่ายในประเทศไทย เป็นพืชที่มีสรรพคุณทางยาและประโยชน์หลายด้าน เช่น บรรเทาความกังวล ชิมเศร้า นอนไม่หลับ ความเครียด บรรเทาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ สะอึก อาหารไม่ย่อยและท้องเสีย บรรเทาอาการบวม น้ำ ให้ความสมดุลกับผิวและเพิ่มความสดใสให้ผิว

2.1.1 ลักษณะทั่วไปของส้มสายน้ำผึ้ง

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Geraniales sp.</i>
ชื่อสามัญ	: Special Honey
ชื่อวงศ์	: Rutaceae
ชื่อสกุล	: Citrus

ทรงพุ่ม ส้มสายน้ำผึ้งมีการเจริญได้ดีพอๆกับส้มเขียวหวาน โดยจะมีทรงพุ่มแน่นกว่าส้มเขียวหวาน ลักษณะกิ่งและใบจะตั้งขึ้น (erect form) ในขณะที่ส้มเขียวหวานใบจะตกหรือห้อยลงมา (weeping form and willow leaf)

ใบ ใบของส้มสายน้ำผึ้งเมื่อเทียบกับส้มเขียวหวานจะมีขนาดเล็กและมีสีเขียวเข้มมากกว่า นอกจากนี้ใบยังมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีน และส้มพองแกน

ผล ส้มสายน้ำผึ้งมีลักษณะผลคล้ายส้มเขียวหวานมาก ขณะที่ผลยังอ่อนจะมีสีคล้ายส้มเขียวหวาน เมื่อแก่จัดผิวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแดง ยกเว้นผลส้มที่ได้จากภาคใต้จะมีสีผิวเหมือนกันส้มเขียวหวาน ปอกเปลือกง่าย เปลือกมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีน หรือส้มพองแกน ส้มพันธุ์นี้มีช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว 8-8 เดือนครึ่ง ในการปลูกจากกิ่งตอนจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปีที่ 3

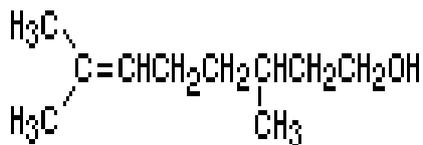


รูปที่ 2.1 ส้มสายน้ำผึ้ง

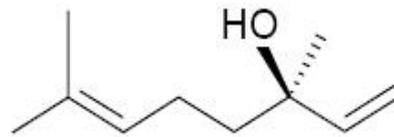
แหล่งที่มา: <http://www.phtnet.org/postech/web/tangerine/pages/tangerine/sainamphung.htm>

2.1.2 สารเคมีที่พบในส้มสายน้ำผึ้ง

จากข้อมูลงานวิจัยพบว่าในส้มสายน้ำผึ้งมีสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.2 เช่น Citronellol, Linalool, Citral, Cardinene และ Limonene เป็นต้น

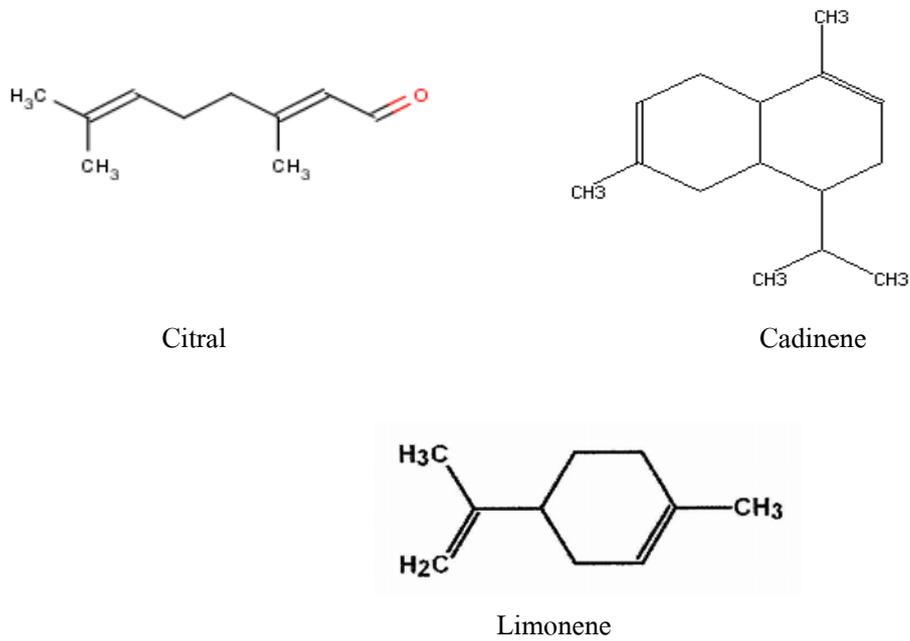


Citronellol



Linalool

รูปที่ 2.2 โครงสร้างของสารเคมีที่พบในส้มสายน้ำผึ้ง



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของสารเคมีที่พบในส้มสายน้ำผึ้ง (ต่อ)

2.1.3 คุณค่าทางอาหาร

ส้มเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงอุดมด้วยแร่ธาตุและวิตามินที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย สามารถป้องกันอาการของโรคบางชนิดได้ เช่น โรคหัวใจ โรคเลือดออกตามไรฟัน เป็นต้น นอกจากนี้ในส่วนของเส้นใยของส้มช่วยลดอาการท้องผูกจึงเป็นที่นิยมบริโภคทั้งผลสดและน้ำส้มคั้น

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณค่าทางอาหารของส้ม 1 ผล

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณสารอาหาร	หน่วย
พลังงาน	61.1	แคลอรี
โปรตีน	1.2	มิลลิกรัม
คาร์โบไฮเดรต	15.5	มิลลิกรัม
ไขมัน	0.2	มิลลิกรัม
Vitamin A	27.5	mcg
Thiamin (B1)	0.1	มิลลิกรัม
Vitamin B6	0.1	มิลลิกรัม
Vitamin C	69.7	มิลลิกรัม
ทองแดง	0.1	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.1	มิลลิกรัม
แคลเซียม	52.4	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	13.1	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	18.3	มิลลิกรัม
โปตัสเซียม	237.1	มิลลิกรัม
สังกะสี	0.1	มิลลิกรัม
Riboflavin (B2)	0.1	มิลลิกรัม
Riboflavin (B2)	0.4	มิลลิกรัม
Pantothenic Acid (B5)	0.3	มิลลิกรัม

2.2 สับปะรด

สับปะรด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* Merr. จัดอยู่ในวงศ์ Bromeliaceae เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญของโลก ได้แก่ สหภาพแอฟริกาใต้ เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา (ฮาวาย) เคนยา ออสเตรเลีย (ควีนแลนด์) ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน มาเลเซีย อินโดนีเซีย และประเทศไทย เนื่องจากสับปะรดเป็นพืชที่ไม่สามารถทนทานต่อสภาพอุณหภูมิต่ำ จนถึงจุดน้ำค้างแข็งได้ (เสริมศักดิ์ และ เดช, 2535) สับปะรดจัดเป็นไม้ผลลำต้นเดี่ยว เจริญเติบโตได้ดีในที่มีอากาศร้อนแห้งแล้ง ดินปนทราย ผลมีขนาดใหญ่กว่าลำต้น ใบเรียวยาวและแข็งใช้ในการเก็บกักน้ำ มีเส้นใยเหนียวมาก จึงนิยมนำไปทำเป็นเชือกหรือกระดาษ ผลมีเปลือกแข็งหุ้มโดยรอบ และมีตาปรากฏอยู่รอบ ๆ เปลือกและเนื้อส่วนนอกของผล เนื้อสับปะรดมีรสหวานอมเปรี้ยว ชุ่มน้ำบางพันธุ์มีรสหวานฉ่ำ สับปะรดเป็นพืชที่มีสรรพคุณในการบำบัดรักษาโรคต่าง ๆ ในตำรายาไทย โดยสับปะรดมีสรรพคุณในการช่วยย่อยอาหารพวกโปรตีน เสริมสร้างการดูดซึมอาหารของร่างกาย ลดอุณหภูมิความร้อนของร่างกาย แก้กระหายน้ำ ลดความเสี่ยงการเป็นโรคไต ความดันโลหิตสูง ช่วยบรรเทาอาการแผลเป็นหนอง แก้อาการบวม น้ำ ปัสสาวะไม่ออก บรรเทาอาการบิด เป็นยาแก้โรคนิว

2.2.1. ลักษณะทั่วไปของสับปะรด

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ananas comosus* Merr.

ชื่อสามัญ : Smooth Cayenne

ชื่อวงศ์ : Bromeliaceae

ชื่อสกุล : *Ananas*

ลำต้น (stem) ประกอบด้วยปล้องสั้นๆ และใบมากมาย

ก้านผล (peduncle) คือ ก้านที่พุงผล ซึ่งมีใบเล็ก ๆ ติดอยู่เชื่อมติดกับส่วนบนของลำต้น ก้านผลนี้อาจมีตาเล็ก ๆ ติดอยู่ถ้าสภาพเหมาะสมจะพัฒนาไปเป็นตะเกียง

ตะเกียง (slip) คือ หน่อที่เกิดจากตาบนก้านผล ตะเกียงนี้ถ้านำไปปลูกขยายพันธุ์จะกินเวลา 18–20 เดือนจึงจะให้ผล

ใบ (leaf) รูปร่างแคบ ยาว เรียว จำนวนใบอาจมีถึง 50–100 ใบต่อต้น ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์

ผล (multiple fruit) จัดเป็นผลรวมที่เกิดจากการเชื่อมติดกันของผลย่อย (จำนวน 100–200 ผล) เข้ากับแกนกลางของช่อดอก

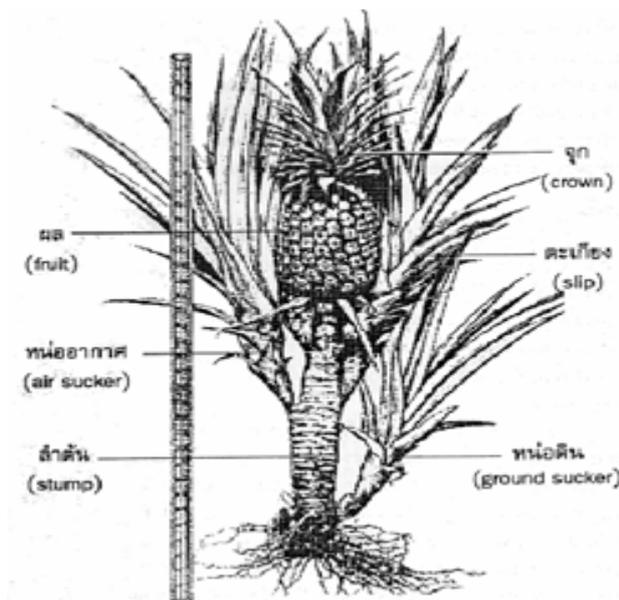
จุก (crown) ส่วนขยายพันธุ์ที่มีลักษณะคล้ายหน่อ แต่เกิดขึ้นบนส่วนยอดของผล ใช้ปลูกขยายพันธุ์ได้ดี ตามปกติหนึ่งผลจะมี 1 จุก ถ้านำไปปลูกขยายพันธุ์จะกินเวลานาน 22 – 24 เดือน

หน่ออุ้มลูก (hapas) คือ หน่อที่เกิดจากตาในบริเวณจุดเชื่อมระหว่างก้านผลและลำต้น ใช้ขยายพันธุ์ได้เช่นเดียวกับหน่อข้าง

หน่อข้าง (aerial sucker) คือ หน่อที่เกิดจากตาบนลำต้น ใช้ขยายพันธุ์ได้ดีโดยจะกินเวลาประมาณ 14 – 16 เดือนจึงจะให้ผล

หน่อดิน (underground sucker) เป็นหน่อที่เกิดจากตาบนลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน

ราก (root) อาจแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ รากเหนือดินและรากใต้ดิน ทำหน้าที่หาอาหารและยึดเหนี่ยวลำต้น



รูปที่ 2.4 องค์ประกอบของต้นสับปะรด

สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียรู้จักแพร่หลายในนามสับปะรดศรีราชาและชื่ออื่นๆ เช่น ปราณบุรี สามร้อยยอด ปลูกกันมากเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งปลูกที่สำคัญคือ ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี เพชรบุรี ลำปางและการปลูกกันทั่วไป เพื่อขายผลสดเพราะมีรสหวานฉ่ำมีน้ำมาก

ลักษณะทั่วไป คือ มีใบสีเขียวเข้ม และเป็นร่องตรงกลางผิวใบด้านบนเป็นมันเงา ส่วนใต้ใบจะมีสีออกเทาเงิน ตรงบริเวณกลางใบมักมีสีแดงอมน้ำตาล ขอบใบเรียบมีหนามเล็กน้อย บริเวณปลายใบ กลีบดอกสีม่วงอมน้ำเงิน ผลมีขนาดและรูปทรงต่างกันไป มีน้ำหนักรวมอยู่ระหว่าง

2-6 กิโลกรัม แต่โดยปกติทั่วไปประมาณ 2.5 กิโลกรัม เปลือกผลเมื่อดิบสีเขียวคล้ำ เมื่อแก่จัด จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มทางด้านล่างของผลประมาณครึ่งผล ก้านผลสั้นมีได้ใหญ่เนื้อเหลืองอ่อนแต่จะเปลี่ยนเป็นสีเข้มในฤดูร้อน รสชาติดี



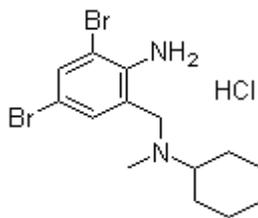
รูปที่ 2.5 แสดงผลสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย

แหล่งที่มา: http://www.pattaya.com/thai/pattayainfo/product_service/index.htm

2.2.2 สารเคมีที่พบในสับปะรด

2.2.2.1 Bromelain

Bromelain เป็นเอ็นไซม์โปรทีเอสที่สามารถพบได้ในสับปะรด ในทางอุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้ Bromelain ในการหมักเนื้อเพื่อทำให้เนื้อนุ่ม



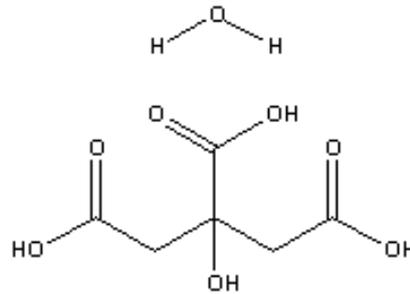
รูปที่ 2.6 โครงสร้างทางเคมีของ Bromelain

2.2.2.2 กรดซิตริก

ชื่อเคมีทั่วไป : Citric acid monohydrate

สูตรโมเลกุล : $C_6H_{10}O_8$

สูตรโครงสร้าง :



รูปที่ 2.7 สูตรโครงสร้างกรดซิตริก

แหล่งที่มา: <http://msds.pcd.go.th/searchName.asp?vID=1508>

กรดมะนาวหรือ Citric acid เป็นกรดที่หาได้ในธรรมชาติจากผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว เนื่องจากกรดมะนาวนี้มีความสำคัญต่อวงการอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนั้น จึงต้องมีวิธีการที่จะผลิตกรดมะนาวให้มีปริมาณมากขึ้น ซึ่งกระทำได้โดยนำกากมันสำปะหลังมาคลุกกับรำข้าว แล้วเติมเชื้อจุลินทรีย์พวก *Aspergillus Niger* ลงไป นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นนำไปผ่านกรรมวิธีเพื่อให้ได้ผลึก

ผลิตภัณฑ์ที่เราพบเห็นกันอยู่มักมีกรดมะนาวเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย เช่น ในวงการอุตสาหกรรมอาหารใช้เป็นส่วนผสมในการทำลูกกวาด ผลไม้เชื่อม เยลลี่ แยม ไวน์ ในวงการอุตสาหกรรมยาใช้ผสมในยาที่ฟองฟูเมื่อผสมน้ำดื่ม ในอุตสาหกรรมทำเครื่องสำอาง เช่น พวกครีมนวดผผ น้ำยาเช็ดผผ โลชั่น และในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น น้ำยาล้างขัดโลหะ น้ำหมัก และ สีส เป็นต้น

2.2.2.3 วิตามินซี

วิตามินซี หรือมีชื่อทางเคมีว่า กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) มีสูตรทั่วไป $C_6H_8O_6$ พบในผลไม้รสเปรี้ยวอย่างเช่น ส้ม มะนาว สับปะรด มะขาม เป็นต้น วิตามินซีนอกจากจะทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นเหตุของการเสื่อมของร่างกายแล้วยังมีประโยชน์ด้านต่างๆดังนี้

1. สามารถป้องกันและบรรเทาโรคหวัดได้ เนื่องจากช่วยป้องกันเชื้อไวรัสที่จะไปทำลายเซลล์ และถ้าเป็นหวัดจะหายเร็วกว่าคนปกติ
2. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของภูมิคุ้มกันต้านโรคโดยเฉพาะประสิทธิภาพของเม็ดเลือดขาว
3. ช่วยส่งเสริมการดูดซึมของธาตุเหล็กและยังเป็นตัวควบคุมขบวนการสร้างคอลลาเจน ซึ่งเป็นโปรตีนที่เกิดขึ้นจากกรดอะมิโน ถ้าวิตามินซีน้อยลงคอลลาเจนอ่อนแอ ขบวนการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอจะไม่มีประสิทธิภาพ
4. ช่วยเพิ่มระดับสารไลโปโปรตีนชนิดที่ดี คือ High Density Lipoprotein (HDL) ในเลือด ทำให้ไขมันที่พอกพูนอยู่ตามเส้นเลือดที่ถูกขับไปจำกัดทิ้งมากขึ้นและช่วยลดระดับ Low Density Lipoprotein (LDL) ซึ่งขนไขมันไปพอกพูนเส้นเลือดในร่างกายแล้วทำให้หลอดเลือดอุดตัน และวิตามินซียังช่วยควบคุมโคเลสเตอรอลและป้องกันการเกิดนิ่วในถุงน้ำดีอีกด้วย
5. ช่วยลดความเครียด และยังเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนกรดอะมิโนให้กลายเป็นสารในสมอง ซึ่งมีความจำเป็นต่อสมองและหน้าที่ของระบบประสาทด้วย
6. ช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันของเซลล์สเปิร์มจึงช่วยให้เชื้ออสุจิแข็งแรงขึ้น ลดปัญหาการเป็นหมันในผู้ชาย
7. ช่วยยืดอายุผู้ป่วยมะเร็งระยะสุดท้ายออกไปได้ 3-10 เท่า หากใช้วิตามินซีในปริมาณสูง จะช่วยยับยั้งการกระจายเซลล์มะเร็งไม่ให้ลามไปยังอวัยวะอื่น ด้วยเหตุที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสร้างวิตามินซีขึ้นมาใช้เองได้จึงได้มีการสังเคราะห์วิตามินซีจากกลูโคส ซึ่งนำมาจากแป้งและน้ำตาลในพืช

2.2.3 คุณค่าทางอาหาร

ปริมาณของวิตามินซีจะมีอยู่มากในเนื้อสับปะรดส่วนที่อยู่ใกล้เปลือกผล ส่วนบริเวณใกล้แกนจะมีวิตามินซีอยู่น้อยมาก ผลสับปะรดที่แก่จัดจะมีวิตามินซีน้อยกว่าผลสับปะรดที่มีอายุน้อยกว่า นอกจากนี้ปริมาณวิตามินซียังแตกต่างกันออกไปในสับปะรดพันธุ์ต่าง ๆ โดยอาจให้ค่าความแตกต่างถึงร้อยละ 400 สับปะรดกระป๋องที่เก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่หากเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องตามปกติหรืออุณหภูมิ 18-22 องศาเซลเซียสปริมาณของน้ำตาลซูโครสในเนื้อสับปะรดจะลดลงเช่นเดียวกับสีจะซีดลง การเก็บสับปะรดกระป๋องเอาไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูงในระยะสั้นก็จะได้รับผลเช่นเดียวกับการเก็บเอาไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำระยะยาว ด้วยเหตุนี้เราจึงไม่ควรบริโภคสับปะรดกระป๋องที่มีอายุ 3 ปีขึ้นไป

2.3 การผลิตน้ำส้มและน้ำสับปะรด

1. การคัดเลือกและการล้างทำความสะอาดผลส้มและผลสับปะรด (grading and washing) การคัดเลือกผลส้มและผลสับปะรดก่อนทำน้ำผลไม้มีความจำเป็นเพื่อให้ได้น้ำผลไม้ที่มีสีเดียวกัน (ทง, 2524) คัดเอาผลที่มีตำหนิหรือมีรอยฟกช้ำหรือเน่าเสียออกไป การล้างทำความสะอาดผลส้มและผลสับปะรดเป็นการกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่เกิดจากการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ การล้างโดยทั่วไป อาจแบ่งเป็นการแช่น้ำเป็นการล้างโดยใช้เครื่องแกว่งน้ำหรือเครื่องกวนน้ำ และการล้างโดยใช้เครื่องพ่นน้ำเป็นฝอย การแช่น้ำเป็นการปฏิบัติขั้นตอนแรกก่อนที่จะนำผลส้มและผลสับปะรดไปล้างด้วยวิธีการอื่นต่อไป การใช้ น้ำร้อนมีประสิทธิภาพดีกว่าน้ำเย็นควรใช้น้ำที่สะอาดและเปลี่ยนน้ำบ่อยๆ เพื่อมิให้น้ำที่แช่สกปรก และควรเติมคลอรีนลงไปใ้ในน้ำที่แช่เพื่อฆ่าเชื้อโรคด้วย สำหรับการล้างโดยใช้เครื่องแกว่งน้ำหรือเครื่องกวนน้ำจะประกอบด้วยถังน้ำแช่ (soaking tank) ซึ่งมีใบพัดหมุนได้ช่วยกดผลส้มและผลสับปะรดให้ลงไปใ้ในน้ำโดยไม่ทำให้ผลส้มและผลสับปะรดเกิดความเสียหาย อากาศจะพัดเข้าไปในถังแช่ซึ่งทำให้น้ำเคลื่อนไหวและผลส้มและผลสับปะรดจะกลิ้งเคลื่อนไหวไปมา วิธีการนี้จะช่วยล้างเอาสิ่งสกปรกต่างๆออกได้มากขึ้น บางครั้งอาจมีการใช้แปรงที่หมุนและมีคุณภาพดีเพื่อช่วยทำความสะอาดใ้กับผลส้มและผลสับปะรด มักมีการเติมสารที่ช่วยในการชะล้าง (detergent) เช่น Fruit Cleaner # 222 FMC หรือกรดเกลือลงไปเล็กน้อยเพื่อใ้การล้างมีประสิทธิภาพดีขึ้นจะต้องเปลี่ยนน้ำใ้ในเครื่องล้างตลอดเวลาโดยจะส่งน้ำสะอาดเข้ามาขณะที่น้ำสกปรกจะถูกส่งกลับไป การปฏิบัติเช่นนี้เพื่อกำจัดปริมาณจุลินทรีย์ใ้เหลือน้อยที่สุด หลังจากนั้นจะนำผลส้มและผลสับปะรดไปผ่านใ้ในน้ำคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคและล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง สำหรับการล้างโดยใช้เครื่องพ่นน้ำเป็น

ฝอยจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะสะดวกและรวดเร็ว ผลไม้ที่มีการปนเปื้อนด้วยดินหรือสิ่งอื่นๆควรผ่านการแช่น้ำมาก่อนที่จะนำไปล้างด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพของการล้างขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใช้ แรงดันของน้ำที่ฉีดและระยะทางจากหัวฉีดถึงผลไม้ที่ล้าง การใช้ปริมาณน้ำน้อยและมีแรงดันสูง มีประสิทธิภาพในการล้างดีกว่าการใช้ปริมาณมากและแรงดันน้อย น้ำที่ฟ่นออกมาควรสัมผัสผิวของผลไม้ให้ทั่วทั้งผล (วิชัย, 2521 ; Braverman, 1949 ; Cruss, 1958) หลังจากผ่านการล้างแล้วต้องทำให้ผิวภายนอกของผลส้มและผลสับปะรดแห้งก่อนที่จะนำไปสกัดเอาน้ำออก อาจมีการคัดเลือกอีกครั้งเพื่อคัดเอาผลที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งอาจหลงเหลือมาจากการคัดออกในครั้งแรกหรือผลที่มีตำหนิมีรอยฟกช้ำที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บและการขนถ่ายระหว่างอยู่ในโรงงาน ในการสกัดทำโดยใช้ automatic juice extractor จะต้องนำผลส้มและผลสับปะรดไปคัดเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง ใหญ่

2. การสกัดน้ำส้มและน้ำสับปะรด (extracting) การสกัดน้ำส้มและน้ำสับปะรดใช้วิธีต่างกัน ในระหว่างปี ค.ศ.1930-1940 การสกัดผลไม้ออกจากผลส้มและผลของสับปะรดจะใช้วิธีคั้นโดยใช้เครื่องคั้นที่หมุนได้ด้วยมือและการใช้เครื่องจักรแบบต่างๆ ได้แก่ rollor press และ rotary การใช้เครื่องคั้นที่หมุนด้วยมือมีข้อจำกัดเพราะผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคนสามารถผลิตน้ำส้มและน้ำสับปะรดได้ประมาณ 38 ลิตรต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพของการสกัดน้ำส้มและน้ำสับปะรดด้วยเครื่องจักรดีกว่า การใช้เครื่องคั้นที่หมุนด้วยมือแต่คุณภาพของน้ำส้มและน้ำสับปะรดที่ได้ด้อยกว่า

ข้อเสียของการใช้เครื่องจักรแบบ rollor press และ rotary คือ ผิวด้านนอกของผลส้มและผลของสับปะรดจะสัมผัสโดยตรงกับส่วนของเครื่องจักร ทำให้น้ำมันที่ผิวส้มและสับปะรดปะปนลงไปในน้ำที่คั้นได้ ซึ่งจะมีผลให้เกิดการเหม็น

3. การกรองหรือการทำให้ น้ำผลไม้ใส (Finishing) ในการสกัดเอาน้ำคั้นออกจากผลส้มและผลสับปะรดอาจมีส่วนของส้มหรือสับปะรดปะปนลงไปด้วย เช่น เนื้อเยื่อ เปลือก เมล็ด เป็นต้น ซึ่งถ้าทิ้งไว้จะทำให้ น้ำส้มหรือสับปะรดคั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงต้องนำน้ำคั้นไปผ่านเครื่องกรอง (Finisher) เพื่อกำจัดสิ่งเหล่านั้นออกไป (ทอง , 2524) การกรองที่ใช้มี 2 วิธี ได้แก่ Free screening และ Pressure finishing สำหรับวิธี Free screening จะป้องกันไม่ให้เนื้อผลไม้ลงไปในน้ำคั้นโดยน้ำคั้นจะไหลผ่านตะแกรงที่ทำด้วยเหล็กไร้สนิมที่มีลักษณะเป็นท่อยาว เครื่องกรองจะหมุนรอบตัวเองอย่างช้าๆ น้ำคั้นไหลผ่านตะแกรงออกมาและถูกส่งไปยังถังเหล็กไร้สนิมโดยแรงโน้มถ่วงหรือแรงสูบ หรือใช้เครื่องกรองที่อยู่ในรูป Vibrating screen machines แต่มีข้อเสียตรงที่มีอากาศปริมาณมากปะปนลงไปในน้ำคั้น สำหรับวิธี Pressure finishing จะกรองโดยใช้เครื่องหมุนที่เป็นเกลียวแบบตะปุกควง ซึ่งให้ผลที่ได้ของน้ำคั้นสูงกว่าวิธีกรองแบบแรก แต่อย่างไรก็ตามน้ำคั้นจะมีส่วนเนื้อปะปนมากกว่าวิธีแรก (Robertson , 1975)

2.4 แบ่งข้าวเจ้า

ข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอยู่ในตระกูลหญ้าสามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่น้ำที่สูงจนถึงที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ข้าวที่บริโภคทั่วไปมีสองพวกได้แก่ *Oryza sativa* L. และ *Oryza glabberima*

2.4.1 ประเภทของข้าว

แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ **ข้าวเจ้า** และ **ข้าวเหนียว** ซึ่งมีลักษณะเหมือนกันเกือบทุกอย่างแต่ต่างกันตรงที่เนื้อแข็งในเมล็ด

- เมล็ดข้าวเจ้าประกอบด้วยแป้งอะไมโลส (Amylose) ประมาณร้อยละ 15-30 %
- เมล็ดข้าวเหนียวประกอบด้วยแป้งอะไมโลเพกติน (Amylopectin) เป็นส่วนใหญ่ และมีแป้งอะไมโลส (Amylose) ประมาณร้อยละ 5-7 %

2.4.2 ลักษณะที่สำคัญของข้าว

ลักษณะที่สำคัญของข้าวแบ่งออกได้เป็นลักษณะที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโต และลักษณะที่เกี่ยวกับการขยายพันธุ์ ดังนี้

2.4.2.1. ลักษณะที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโต

ลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของต้นข้าว ได้แก่ ราก ลำต้น และใบ

1.1 ราก รากเป็นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน ใช้ยึดลำต้นกับดินเพื่อไม่ให้ต้นล้ม แต่บางครั้งก็มีรากพิเศษเกิดขึ้นที่ข้อซึ่งอยู่เหนือผิวดินด้วย ต้นข้าวไม่มีรากแก้ว แต่มีรากฝอยแตกแขนงกระจายแตกแขนงอยู่ใต้ผิวดิน



รูปที่ 2.8 ลักษณะการงอกของรากข้าว

1.2 ลำต้น มีลักษณะเป็นโพรงตรงกลางและแบ่งออกเป็นปล้องๆ โดยมีข้อกั้นระหว่างปล้อง ความยาวของปล้องนั้นแตกต่างกัน จำนวนปล้องจะเท่ากับจำนวนใบของต้นข้าว ปกติมีประมาณ ๒๐-๒๕ ปล้อง



รูปที่ 2.9 ลักษณะลำต้นของข้าว

1.3 ใบ ต้นข้าวมีใบไว้สำหรับสังเคราะห์แสง เพื่อเปลี่ยนแร่ธาตุ อาหาร น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นแป้ง เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและ สร้างเมล็ดของต้นข้าว ใบประกอบด้วย กาบใบและแผ่นใบ



รูปที่ 2.10 ลักษณะใบของต้นข้าว

2.4.2.2 ลักษณะที่เกี่ยวกับการขยายพันธุ์

ต้นข้าวมีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย เพราะฉะนั้นลักษณะที่สำคัญเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ ได้แก่ รวง ดอกข้าวและเมล็ดข้าว

2.1 รวง รวงข้าว หมายถึงช่อดอกของข้าว (Inflorescence) ซึ่งเกิดขึ้นที่ข้อของปล้องอันสุดท้ายของต้นข้าว ระยะระหว่างข้ออันบนของปล้องอันสุดท้ายกับข้อต่อของใบธง เรียกว่า คอรวง



รูปที่ 2.11 ลักษณะของรวงข้าว

2.2 ดอกข้าว หมายถึง ส่วนที่เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียสำหรับผสมพันธุ์ ดอกข้าวประกอบด้วยเปลือกนอกใหญ่สองแผ่นประสานกัน เพื่อห่อหุ้มส่วนที่อยู่ภายในไว้ เปลือกนอกใหญ่แผ่นนอก เรียกว่า เลมมา (Lemma) ส่วนเปลือกนอกใหญ่แผ่นใน เรียกว่า พาเลีย (Palea) ทั้งสองเปลือกนี้ ภายนอกของมันเป็นอาจมีขนหรือไม่มีขนก็ได้

2.3 เมล็ดข้าว หมายถึง ส่วนที่เป็นแป้งที่เรียกว่า เอ็นโดสเปิร์ม (Endosperm) และส่วนที่เป็นคัพภะ ซึ่งห่อหุ้มไว้โดยเปลือกนอกใหญ่สองแผ่น เอ็นโดสเปิร์มเป็นแป้งที่เรบริโกล คัพภะเป็นส่วนที่มีชีวิตและงอกออกมาเป็นต้นข้าวเมื่อเอาไปเพาะ

2.1.3 แหล่งกำเนิดของข้าว

ข้าวที่เกิดขึ้นในท้องที่ต่างๆของโลกเรานี้ แบ่งออกได้เป็น ๓ พวก คือ ออไรซา ซาไทวา (*Oryza Sativa*) มีปลูกกันทั่วไป ออไรซา แกลเบอร์ริมา (*Oryza Glaberrima*) มีปลูกเฉพาะในแอฟริกาเท่านั้น และข้าวป่าซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศต่าง ๆ ที่ปลูกข้าว มีด้วยกันหลายชนิด (Species) แต่ที่สำคัญและควรทราบ ได้แก่ ออไรซา สปอนทานเนีย (*Oryza Spontanea*) ออไรซา เพเรนนิส (*Oryza Perennis*) ออไรซาออฟฟิซินาลิส (*Oryza Officinalis*) และออไรซา นิวารา (*Oryza Nivara*) และเป็นที่ยอมรับกันว่า ข้าวป่าพวก ออไรซา เพเรนนิส ได้เป็นตระกูลของข้าวที่เราปลูกบริโภคกันทุกวันนี้ ซึ่งได้แก่ ออไรซา ซาไทวา และออไรซา แกลเบอร์ริมา ดังนั้น ออไรซา เพเรนนิส จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในธรรมชาติ และได้ผ่านการคัดเลือกโดยธรรมชาติและ มนุษย์ จนกลายเป็นข้าวที่ปลูกกันทุกวันนี้ นอกจากนี้ได้มีการเชื่อกันว่า แหล่งกำเนิดแห่งหนึ่งของข้าวอยู่ในบริเวณภาคเหนือ ของประเทศไทยด้วย

2.1.4 ประโยชน์ของข้าว

ข้าวซึ่งแบ่งออกเป็นข้าวเหนียวและข้าวเจ้า นั้น นอกจากจะใช้บริโภคเป็นอาหารหลักประจำวันของประชาชนแล้ว ยังใช้ทำเป็นอาหารสหวานชนิดต่าง ๆ ทำเป็นแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้าและทำเส้นก๋วยเตี๋ยวอีกด้วย โดยเฉพาะข้าวเหนียวใช้ทำเป็นของหวานมากกว่าข้าวเจ้า ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตแอลกอฮอล์ก็ได้เอาข้าวเหนียวไปหุงแล้วผสมกับน้ำตาลและเชื้อยีสต์เพื่อทำให้เกิดการหมัก (Fermentation) โดยมีจุดประสงค์ให้ยีสต์เปลี่ยนแปลงเป็นแอลกอฮอล์ สำหรับใช้ผลิตวิสกี้และอื่น ๆ นี้คือประโยชน์ของข้าวที่ใช้ในประเทศไทย และ ส่งเป็นสินค้าขายออกไปขายต่างประเทศ

2.1.5 ลักษณะของข้าวที่สำคัญทางการเกษตร

ลักษณะของข้าวที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เป็นลักษณะที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตสูงของต้นข้าวในท้องที่ปลูก การทนต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงเสมอๆตลอดถึงคุณภาพของเมล็ดข้าว ฉะนั้น พันธุ์ข้าวที่ดีจะต้องมีลักษณะเหล่านี้ ดี และเป็นที่ต้องการของชาวนาและตลาด ลักษณะที่สำคัญๆ มีดังนี้

2.1.5.1 ระยะพักตัวของเมล็ด (Seed Dormancy)

2.1.5.2 ความไวต่อช่วงแสง (Sensitivity Tophotoperiod)

- ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ข้าวพวกนี้ออกดอกเฉพาะในเดือนที่มีกลางวันสั้น
- ข้าวที่ไม่ไวต่อแสง การออกดอกของข้าวพวกนี้ไม่ขึ้นอยู่กับความยาวของกลางวัน

2.1.5.3 ความสามารถในการขึ้นน้ำและการทนน้ำลึก (Floating Ability and Tolerance to deep water)

2.1.5.4 คุณภาพของเมล็ด (Grain Quality) คุณภาพของเมล็ดแบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภท ประกอบด้วยกัน คือ

- คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะรูปร่างและขนาดของเมล็ดที่มองเห็นได้
- คุณภาพเมล็ดทางเคมี หมายถึง องค์ประกอบทางเคมีที่รวมกันเป็นเม็ดแป้งของข้าวที่หุงต้มเพื่อบริโภค

2.1.5.5 ลักษณะรูปต้น (Plant Type) พันธุ์ข้าวที่ให้ผลิตผลสูงจะต้องมีลักษณะรูปต้นที่สำคัญๆดังนี้

- ใบมีสีเขียวแก่ ตรง โคนโค้งงอ แผ่นใบไม่กว้างและไม่ยาวจนเกินไป
- ความสูงของต้นประมาณ ๑๐๐-๑๓๐ เซนติเมตร ความสูงของต้นเป็นระยะตั้งแต่พื้นดินถึงปลายของรวงที่สูงที่สุด
- ลำต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย
- แดกกอมากและให้รวงมาก

2.1.5.6. ความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าว (Resistance to diseases and Insects)

การปลูกข้าว

การปลูกข้าวเป็นงานที่สำคัญยิ่งของประเทศไทยตั้งแต่โบราณกาลมาแล้ว จนถึงกับได้มีพระราชพิธีจรดพระนังคัลแรกนาขวัญ เพื่อเป็นปฐมฤกษ์ในการทำนาปลูกข้าวของแต่ละปี จะได้เป็นสิริมงคลต่อพสกนิกรผู้ปลูกข้าว โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจะมอบให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายเกษตรเป็นพระยาแรกนา ทำการไถและหว่านเมล็ดข้าว ชาวนาจะเก็บเมล็ดพันธุ์นี้ไปรวมกับเมล็ดพันธุ์ที่เขาใช้ปลูก เพราะถือว่าเป็นสิริมงคลยิ่ง

2.1.6 ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารในเมล็ดข้าว

เมล็ดข้าวประกอบด้วย เปลือกหุ้มเมล็ดหรือแกลบ (Hull หรือ Husk) ซึ่งจะหุ้มข้าวกล้อง ในเมล็ดข้าวกล้องประกอบด้วย จมูกข้าว หรือคัพพะ (Embryo หรือ Germ) รำขาว และเมล็ดข้าวขาว หรือเมล็ดข้าวสาร (Endosperm) ส่วนคุณค่าทางโภชนาการ แร่ธาตุต่างๆ และวิตามินมีอยู่มากมาย ในทุกส่วนของเมล็ดข้าว

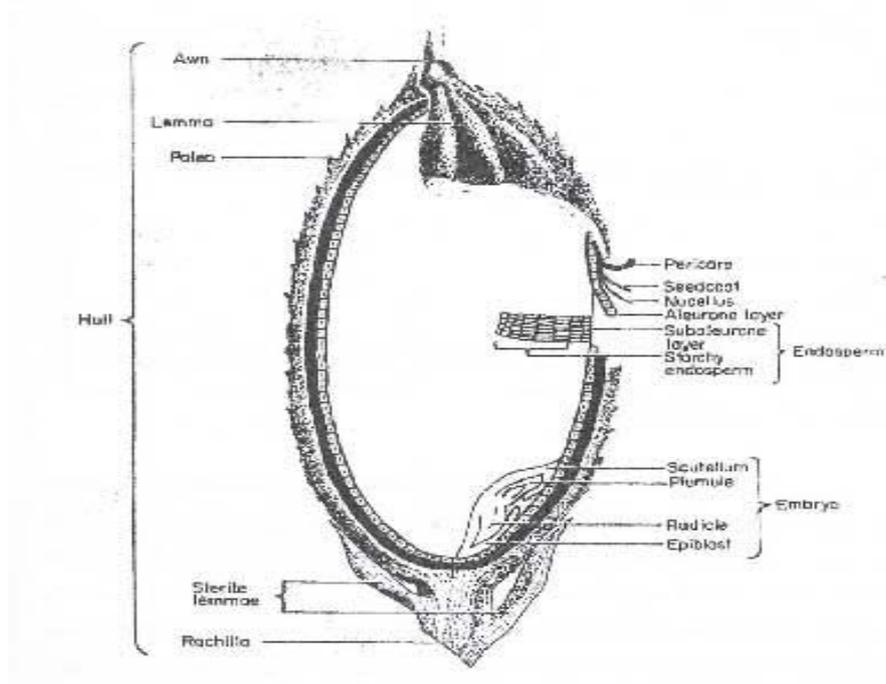
1. **แกลบ** ประกอบไปด้วย โปรตีน ไขมัน เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต เถ้า สารซิลิกา แคลเซียม ฟอสฟอรัส ลิกันิน เซลลูโลส เพนโตแซน เฮมิเซลลูโลส และอื่นๆ สามารถนำแกลบไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น ทำปุ๋ยใส่ต้นไม้ นำไปเผาใช้เป็นพลังงานความร้อนได้ เป็นเชื้อเพลิงทำสบู่หรือใส่ในนาข้าวเพื่อปรับสภาพดิน และช่วยลดการทำลายของโรคและแมลงศัตรูข้าว ใช้ผสมดินเหนียวเป็นส่วนประกอบของอิฐ

2. **ข้าวกล้อง** เมื่อนำข้าวกล้องมาขัดเอาผิวออกจะได้รำหยาบและจมูกข้าว (5–8%), รำละเอียดและจมูกข้าว (2–3%) และข้าวสาร (60-73%) องค์ประกอบหลักของเมล็ดข้าวคือ คาร์โบไฮเดรตหรือแป้งข้าว (Starch)

3. **คาร์โบไฮเดรตหรือแป้งข้าว** ข้าวจะมีแป้งอยู่ 90 % ของน้ำหนักแห้ง เม็ดแป้ง 20 – 60 เม็ดอัดรวมกันอยู่ในอัมิโลพลาสและล้อมรอบเม็ดแป้งด้วยโปรตีนแป้งข้าวสามารถแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อย 2 ชนิด ได้แก่ อะไมโลเพคติน (Amylopectin) และอะไมโลส (Amylose)

3.1 **อะไมโลเพคติน** เป็นแป้งที่เป็นโพลิเมอร์ของน้ำตาลกลูโคสมีโครงสร้างโมเลกุลเหมือนกิ่งไม้ โดยมีพันธะ α -1-4 D เชื่อมน้ำตาลกลูโคสเป็นเส้นยาว และพันธะ α -1-6 D เชื่อมน้ำตาลกลูโคสที่แตกแยกออกจากเส้นตรงคุณสมบัติของอะไมโลเพคตินทำปฏิกิริยากับสารไอโอดีนได้สีม่วงหรือน้ำตาลแดง คุมซับไอโอดีนและเซลลูโลสได้ต่ำ และย่อยสลายด้วยเอ็นไซม์ β -amylase ได้ต่ำ

3.2 **อะไมโลส** เป็นแป้งที่เป็นโพลิเมอร์ของน้ำตาลกลูโคสเช่นกัน มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นแบบเส้นตรงมีพันธะ α -1-4 D เชื่อมน้ำตาลกลูโคสเป็นเส้นยาว คุณสมบัติของอะไมโลส คือ ทำปฏิกิริยากับสารไอโอดีนได้สีน้ำเงินเข้มคุมซับไอโอดีนและเซลลูโลสได้มากและย่อยสลายด้วยเอ็นไซม์ β -amylase ได้ 100 % จะเห็นได้ว่าข้าวเหนียวมีคุณสมบัติของแป้งเหนียวแตกต่างจากข้าวเจ้าเนื่องจากข้าวเหนียวมีส่วนประกอบของทั้งอะไมโลเพคตินและอะไมโลส ในขณะที่ข้าวเจ้ามีแป้งอะไมโลสเป็นส่วนประกอบอย่างเดียว คุณสมบัติดังกล่าวของแป้งข้าวเหนียวทำให้เวลากินไปแล้วบางคนจะมีอาการท้องอืด แน่นท้อง เนื่องจากแป้งข้าวเหนียวมีโครงสร้างโมเลกุลที่ซับซ้อนกว่าข้าวเจ้าจึงทำให้ย่อยยากกว่า



รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

4. โปรตีน เมล็ดข้าวมีส่วนประกอบของโปรตีนอยู่ประมาณ 4.3 – 18.2 % หรือเฉลี่ย 9.5 % เป็นอันดับสองรองจากแป้ง ปริมาณโปรตีนที่พบในเมล็ดข้าวมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับสถานที่ปลูกและสภาพแวดล้อม โปรตีนในเมล็ดข้าวสามารถแบ่งเป็น 4 ชนิดตามคุณสมบัติในการละลายได้แก่

- 4.1 อัลบูมิน (Albumin) มีคุณสมบัติละลายได้ในน้ำ (Water soluble protein)
- 4.2 โกลบูลิน (Globulin) มีคุณสมบัติละลายได้ในน้ำเกลือ (Salt soluble protein)
- 4.3 โปรลามิน (Prolamin) มีคุณสมบัติละลายได้ในแอลกอฮอล์ (Alcohol soluble protein)
- 4.4 กลูเทลิน (Glutelin) มีคุณสมบัติละลายได้ในกรดหรือด่าง (Acid or alkali soluble protein)

ในข้าวกล้องมีโปรตีนชนิดที่ละลายน้ำ (Albumin) และละลายได้ในเกลือ (Globulin) มากกว่าใน ข้าวสารซึ่งโปรตีนทั้งสองชนิดนี้ส่วนใหญ่อยู่ในเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดและคัพภะส่วน โปรตีนที่ละลายได้ในกรดและด่าง (Glutelin) เป็นโปรตีนหลักที่พบทั้งในเมล็ดข้าวกล้องและข้าวสารและในรำข้าวก็มีความแตกต่างกันของชนิดของโปรตีนเช่นกัน

5. ไขมัน ไขมันที่อยู่ในเมล็ดข้าวมักจะอยู่ในสภาพเป็นหยดไขมันเล็กๆ ขนาดเล็กกว่า 1.5 ไมครอนอยู่บริเวณเยื่อหุ้มผิวเมล็ด (รำหยาบและรำละเอียด) และจมูกข้าว (คัพภะ) เมล็ดข้าวมีไขมัน 1.6 – 2.8 % ส่วนใหญ่อยู่ในรำข้าว ไขมันที่ได้จากข้าวเป็นไขมันชนิดที่มีคุณภาพดี โดยมีปริมาณ

กรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (Linoleic Acid, Oleic Acid และ Palmitic acid) มีสารแกมมา ออไรซานอล (Gamma Oryzanol) ช่วยในการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเส้นเลือด และช่วยในการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ เด็กแรกเกิด และเด็กเล็ก



รูปที่ 2.13 ข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร

6. สารต้านอนุมูลอิสระ (Anti-Oxidants) เป็นสารที่มีคุณสมบัติช่วยในการป้องกันกาเกิดปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งทำให้เนื้อเยื่อเสื่อมสภาพ เกี่ยวข้องกับกลไกการสร้างภูมิคุ้มกันโรค เป็นสารประกอบที่มีอยู่ในเมล็ดข้าวและมีมากกว่าร้อยละ 80 สารต้านอนุมูลอิสระมีหลายประเภท ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ หรือเอ็นไซม์ มีประโยชน์ช่วยป้องกันร่างกายจากอนุมูลอิสระ (Free Radicals) ซึ่งเชื่อว่าเป็นสารก่อให้เกิดโรคมะเร็ง สารต้านอนุมูลอิสระสำคัญที่อยู่ในเมล็ดข้าว ได้แก่ แกมมา-ออไรซานอล (Gamma Oryzanol) โทโคฟีรอล (Tocopherol) และโทโคไตรอีนอล (Tocotrienol)

แร่ธาตุ ที่สำคัญในเมล็ดข้าวและคุณสมบัติ

1. แคลเซียม (Calcium) เป็นแร่ธาตุที่พบมากในร่างกาย เป็นเกลือแร่ที่สำคัญต่อการสร้างกระดูก ฟัน เล็บและอื่นๆ ช่วยลดความดัน ควบคุมการเต้นของหัวใจ ทำให้การทำงานของไตเป็นปกติ รักษาระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ และระบบประสาท แคลเซียมเป็นเกลือแร่ทำงานคู่กับฟอสฟอรัส จะพบว่ามีแคลเซียม 5 ส่วน ต่อ ฟอสฟอรัสถึง 2 ส่วนในกระดูก นอกจากนี้ในการที่แคลเซียมจะทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ แคลเซียมต้องทำงานควบคู่กันกับแมกนีเซียม วิตามินเอ ซี

ดี และอี และแน่นอนทีเดียว ฟอสฟอรัสจะขาดไม่ได้ (วิตามินเอ และซี เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดูดซึมของแคลเซียม) ความต้องการของแคลเซียมเพิ่มขึ้นตามวัยโดยเฉพาะผู้สูงอายุ ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดโรคกระดูกพรุน ประโยชน์ของแคลเซียม ในร่างกายเกือบทั้งหมดจะสะสมในกระดูกและฟัน ซึ่งเป็นที่ที่แคลเซียมไปช่วยทำให้เกิดความแข็งแรง อีกทั้งจะมีปริมาณแคลเซียมจำนวนน้อยๆ ที่อยู่ในกระแสเลือดที่จะมีส่วนช่วยในการสร้างฮอร์โมนและเอนไซม์ต่างๆ เพื่อให้ร่างกายทำงานเป็นปกติ และแคลเซียมเป็นตัวหลักในการนำสัญญาณระหว่างเซลล์ประสาทให้สื่อสารกันได้เป็นปกติ การขาดแคลเซียมทำให้เกิดอาการต่างๆ เช่น ตะคริวขา เกิดภาวะกระดูกพรุน ฟันบาง

2. แมกนีเซียม (Magnesium) ร่างกายคนมีแมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 20-25 กรัม ซึ่งในจำนวนนี้จะอยู่ในโครงกระดูก 50-60% และประมาณ 1 ใน 3 รวมอยู่กับฟอสเฟต แมกนีเซียมมักอยู่ในของเหลวที่อยู่ภายในเซลล์ (Intracellular fluid) เช่นเดียวกับโพแทสเซียม ประมาณร้อยละ 35 ของแมกนีเซียมในน้ำเลือดจะรวมอยู่กับโปรตีน เด็กแรกเกิดมีแมกนีเซียมต่ำเมื่อโตขึ้นจะมีแมกนีเซียมมากขึ้น แมกนีเซียมมีส่วนในการควบคุมการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อเช่นเดียวกับแคลเซียม ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับการเผาผลาญสารอาหาร และการสังเคราะห์โปรตีน และ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการต้านทานความหนาว ในที่อากาศเย็น ความต้องการแมกนีเซียมจะสูงขึ้น ปริมาณที่ควรรับประทาน ขณะนี้ยังไม่ทราบความต้องการที่แน่นอน ในภาวะที่ร่างกายมีปริมาณของแมกนีเซียมในเลือดต่ำกว่าปกตินาน 100 วันขึ้นไปมักแสดงอาการผิดปกติเกี่ยวกับการย่อยอาหารและการทำงานของระบบประสาท ภาวะการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อจะเปลี่ยนไปทำให้ไม่สามารถควบคุมการทำงานของประสาทต่อกล้ามเนื้อได้จะมีอาการสั่นกระตุกและชักคล้ายการขาดแคลเซียม (แคลเซียมในเลือดมักต่ำด้วย) พบได้ในผู้ที่เป็นโรคพิษสุราเรื้อรังเพราะแอลกอฮอล์ส่งเสริมการขับแมกนีเซียมออกจากร่างกาย เด็กที่เป็นโรคขาดโปรตีน และคนไข้ที่อดอาหารเป็นเวลานานหลังการผ่าตัด ส่วนการกินแมกนีเซียมมากไปยังไม่มียารายงานเกี่ยวกับโทษ แต่มีผู้รายงานว่าอาหารที่มีแมกนีเซียมสูงอาจช่วยป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดตีบได้

3. ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ความสมดุลของฟอสฟอรัส และแคลเซียมในร่างกายทำให้เกลือแร่ทุกอย่างปฏิบัติหน้าที่ได้ดีมีประสิทธิภาพมากที่สุด ฟอสฟอรัสจะพบในอาหารเกือบทุกชนิดอาหารที่มีโปรตีนและแคลเซียมสูงมักจะมีฟอสฟอรัสสูงด้วย หน้าที่ของฟอสฟอรัสเป็นส่วนสำคัญในการเสริมสร้างของกระดูกและฟันให้เป็นไปอย่างปกติและควบคุมการทำงานของไต ช่วยให้วิตามิน บี ต่าง ๆ ทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นปัจจัยสำคัญในการเผาผลาญ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ฟอสฟอรัสยังเป็นส่วนที่จำเป็นของนิวคลีโอโปรตีน (Nucleoprotein) ส่งเสริมกระตุ้นของประสาท เป็นส่วนประกอบของ ฟอสโฟลิปิด มีความสำคัญสำหรับการ

เจริญเติบโต การซ่อมแซมเนื้อเยื่อ การเก็บและการให้พลังงานออกมา ช่วยในการส่งสัญญาณของตัวกระตุ้นประสาท และช่วยรักษาสุขภาพระบบประสาทให้ทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ, ช่วยควบคุมความสมดุลของกรด และด่างในเลือด ช่วยการดูดซึมของอาหารจากลำไส้เข้าสู่ร่างกายและส่งเสริมการขับฮอร์โมนออกจากต่อม กระตุ้นการคลายตัวของกล้ามเนื้อ รวมถึงกล้ามเนื้อของหัวใจด้วย วิตามิน บี2 และบี3 จะย่อยไม่ได้ถ้าปราศจากฟอสฟอรัส ถ้าขาดฟอสฟอรัสจะทำให้มีอาการอ่อนเพลีย ไม่มีความอยากรับประทานอาหาร ปวดกระดูก เจ็บขัด ๆ ตามข้อต่าง ๆ ครั่นเนื้อครั่นตัว และประสาทส่วนกลางผิดปกติ เช่น รู้สึกหงุดหงิดกล้ามเนื้อไม่มีแรง ชา รู้สึกเหมือนเข็มแทง การพูดผิดปกติจับต้นชนปลายไม่ถูก ความคิดสับสน กล้ามเนื้อหัวใจอ่อนกำลัง บางคนชักไม่รู้สึกรู้สีกตัว และระบบหายใจล้มเหลวในที่สุด

4. โพแทสเซียม (Potassium) มีหน้าที่รักษาการเดินของหัวใจให้ปกติ กระตุ้นการทำงานของระบบไต ลดความดันเลือด โพแทสเซียมเป็นอิเล็กโทรไลต์ทำงานร่วมกับโซเดียมเพื่อช่วยควบคุมสมดุลของของเหลวในเซลล์ และมีความสำคัญในการควบคุมสมดุลอันนี้ให้เป็นปกติ อัลโดสเตอโรนซึ่งเป็นฮอร์โมนจากต่อมแอดรีนัลจะเป็นตัวคอยควบคุมการขับถ่ายโพแทสเซียม หน้าที่ภายในเซลล์ช่วยควบคุมของเหลวและสมดุลของอิเล็กโทรไลต์ภายในเซลล์ และยังเป็นสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อ และการส่งสัญญาณของการกระตุ้นประสาท เป็นตัวสำคัญในการควบคุมการเดินของหัวใจให้เป็นปกติ หากขาดโพแทสเซียมนานๆ ทำให้เกิด มีการสะสมโซเดียมในหัวใจ และเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ ทำให้การเผาผลาญกลูโคสไม่ดีพอเกิด โรคน้ำตาลในเลือดต่ำ กล้ามเนื้อไม่มีแรง เหนื่อยง่ายและนอนไม่หลับ การเต้นหัวใจไม่เป็นปกติ บวมผิดปกติทางประสาท ผนังลำไส้ไม่มีกำลัง ทำให้เกิดอาหารไม่ย่อยและทำให้ท้องผูกและปวดทำงานล้มเหลว ส่วนอาการเป็นพิษ ในผู้ป่วยโรคไต จะทำให้ความสามารถของไตที่จะขับโพแทสเซียมอาจไม่ดีพอ เป็นผลให้เกิดโพแทสเซียมมากเกินไป และมีอาการเหล่านี้คือ จังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติ เจ็บหัวใจ กล้ามเนื้อไม่มีแรงและเกิดอัมพาต

5. เหล็ก (Iron) มีความจำเป็นในการสร้างเม็ดเลือดแดง คนที่ขาดเหล็กจึงเกิดภาวะซีดได้ เหล็กมีความจำเป็นกับคนทุกวัย โดยเฉพาะวัยที่มีการเจริญเติบโตสูง เช่น ทารก เด็ก วัยรุ่น หญิงตั้งครรภ์ เป็นต้น ในหญิงวัยเจริญพันธุ์มีการสูญเสียเหล็กไปกับประจำเดือน ถึงแม้เป็นปริมาณไม่มากแต่ควรได้รับมากกว่าผู้ชายในวัยเดียวกัน คนปกติมีเหล็กประมาณ 3-5 กรัม ร้อยละ 70 ของเหล็กอยู่ในเม็ดเลือดแดงหรือฮีโมโกลบิน ที่เหลืออยู่ในตับ ม้าม ไชกระดูก และใน กล้ามเนื้อ (Myoglobin) เลือด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเหล็กประมาณ 40-50 มิลลิกรัม โดยในน้ำเลือดเหล็ก

มักรวมอยู่กับโปรตีน โกลบูลินหรืออยู่ในเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการใช้ออกซิเจนเช่น Cytochrome, Peroxidase และ Catalase

6. สังกะสี (Zinc) จะพบในร่างกายมากเป็นอันดับสองรองจากเหล็ก สังกะสีมีบทบาทมากมายในร่างกาย ทั้งในด้านระบบประสาท ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การป้องกันอนุมูลอิสระ และการแบ่งตัวในระดับเซลล์ การขาดสังกะสีไม่ค่อยพบในคนปกติยกเว้นผู้ที่ติดเหล้า หรือมีปัญหาในการดูดซึมอาหาร อาการของการขาดสังกะสีมีมากมาย ตามบทบาทของมันในร่างกาย เช่น มีผื่นแดงที่หน้า ท้องเสีย เบื่ออาหาร ผอมร่วง เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำให้แผลหายช้า การรับรสและกลิ่นเสียไป มีความผิดปกติในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ในผู้สูงอายุหรือผู้เจ็บไข้ได้ป่วยที่ลิ้นรับรสอาหารไม่ดี การได้รับสังกะสีจะช่วยให้การรับรสที่ลิ้นดีขึ้น ปัจจุบันอาหารเสริมได้นำสังกะสีเข้ามาเป็นจุดขาย คือ สังกะสี จะมีคุณสมบัติชะลอความแก่ หรือยืดอายุความเป็นหนุ่มสาวให้ยาวขึ้นได้ โดยสังกะสีจะช่วยชะลอความแก่ตายของเซลล์ตามธรรมชาติให้ช้าลง ภาวะขาดสังกะสีจะทำให้เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ ต่อมลูกหมากโต โลหิตจาง การไหลเวียนของเลือดไม่ดี หลอดเลือดแข็ง การได้รับเหล็กและแคลเซียมมากก็ขัดขวางการดูดซึมสังกะสีเข้าสู่ร่างกายด้วยเช่นกัน ในทางตรงกันข้ามการเสริมสังกะสีเป็นปริมาณมาก ๆ ทำให้ปวดท้อง มีแก๊ส คลื่นไส้ และอาเจียน การได้รับสังกะสีในปริมาณสูงเป็นเวลานาน ๆ ก่อให้เกิดความผิดปกติในระบบภูมิคุ้มกันและความผิดปกติของไขมันในร่างกาย

7. แมงกานีส (Manganese) ร่างกายจะขาดไม่ได้ พบมากที่สุดที่ในโครงกระดูก ตับ ตับอ่อน หัวใจและต่อมพิทูอิทารี มีคุณสมบัติเป็นคาง แมงกานีสส่วนใหญ่จะสูญเสียไประหว่างกระบวนการปรุงอาหาร ร่างกายจะขับแมงกานีสส่วนเกินออกผ่านทางน้ำดีแล้วจะออกทางอุจจาระ แมงกานีสควบคุมการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดช่วยในการสังเคราะห์กรดไขมัน และคอเลสเตอรอล ช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดงและกระดูก พร้อมทั้งรักษาให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ช่วยในการสืบพันธุ์ทำงานตามปกติและช่วยขับฮอร์โมนเพศ ควบคุมสุขภาพ และการทำงานของสมอง ระบบประสาท และระบบกล้ามเนื้อให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน และมีความสัมพันธ์กัน ช่วยการทำงานของอินซูลิน เป็นตัวสำคัญที่ช่วยในการสังเคราะห์ทางเคมีของต่อมไทรอยด์ ขับไทรอกซิน กระตุ้นให้ตับเก็บน้ำตาลในรูปของ Glycogen , ช่วยในการใช้โคลีนมีความสำคัญในการผลิตน้ำมัน และการสร้างยูเรียซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของปัสสาวะ ถ้าขาดแมงกานีสทำให้การเจริญเติบโตช้า แคระแกร็น การเผาผลาญน้ำตาลตลอดถึงการเก็บไม่ดี ทำให้เป็นเบาหวานได้ ระบบการย่อยไม่ปกติ กล้ามเนื้อไม่สัมพันธ์กับประสาท ไม่แข็งแรง อัมพาต ชัก ตาบอด และอาจทำ

ให้เด็กหุนหวกได้ เวียนศีรษะ มีเสียงในหู และหุนหวกในผู้ใหญ่ ถ้าได้รับแมงกานีสในปริมาณที่มากจะมีผลทำให้ปริมาณของเหล็กที่ถูกเก็บไว้ลดลงและการใช้เหล็กลดลงด้วย

8. ซีลีเนียม (Selenium) เป็นธาตุรองที่พบน้อยแต่มีความสำคัญต่อร่างกาย ถึงแม้จะพบในร่างกายเพียงเล็กน้อยก็ตาม แต่ซีลีเนียมมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติหน้าที่ของวิตามินอี พบทั้งในข้าวกล้องและข้าวขาว บทบาทของซีลีเนียมเป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยกลูตาไทโอน เปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase) ซึ่งกระตุ้นการกำจัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และออกแกนิกเปอร์ออกไซด์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกรดไขมันต่างๆ โดยทำงานอย่างใกล้ชิดกับวิตามินอีในการป้องกันเนื้อเยื่อถูกทำลายโดยสารเปอร์ออกไซด์จากไขมัน โดยวิตามิน อี ทำหน้าที่ป้องกันการเกิดสารเปอร์ออกไซด์ ในขณะที่ซีลีเนียมทำหน้าที่กำจัดสารเปอร์ออกไซด์ที่เกิดขึ้นให้หมดไป และทำงานร่วมกับวิตามินอีโดยเสริมฤทธิ์ในการปฏิบัติงานของวิตามินอีรักษาเนื้อเยื่อต่างๆ และชะลอการแก่ตายของเซลล์ตามธรรมชาติป้องกันการแก่ก่อนวัย การขาดซีลีเนียมจะนำไปสู่การแก่ก่อนวัย ทั้งนี้ซีลีเนียมจะช่วยรักษาความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ การได้รับซีลีเนียมปริมาณสูงๆ เป็นมิลลิกรัมทุกวันทำให้เกิดเป็นพิษได้ เพียง 5 มิลลิกรัม สามารถทำให้เกิดอาการ อาเจียน ท้องร่วง สูญเสียผม และเล็บ เกิดเป็นแผลที่ผิวหนังและระบบประสาท บางคนรับประทานซีลีเนียมมากๆ เพราะคิดว่าสามารถป้องกัน โรคมะเร็งได้ ซึ่งเป็นการทดลองในสัตว์ แต่ในคนยังไม่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัด

9. กาบา หรือ GABA (Gamma-Amino Butyric Acid) เป็นสารที่เกิดขึ้นในเมล็ดข้าวขณะที่ข้าวเริ่มงอก แดกตุ่มรากสีขาวบริเวณงอกข้าว ช่วงนี้จะมีสารกาบานี้มาก และจะหายไปเมื่อข้าวสร้างใบและรากออกมา กาบาเป็นสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งสัญญาณของระบบประสาทจากประสาทต่อประสาทในสมองส่วนกลางและบริเวณประสาทตา (Retina) มีคุณสมบัติ เป็นสารที่ช่วยผ่อนคลาย ทำให้จิตใจสงบ ลดความเครียด ลดความกังวล และ ลดอาการชัก สารกาบากระตุ้นให้หลังฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต และยังมีบทบาทสำคัญในการเผาผลาญไขมันเพื่อให้พลังงานและสร้างกล้ามเนื้อ ร่างกายจะสร้างสารนี้ลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุจะมีไขมันสะสมตามส่วนต่างๆ ของร่างกายมาก

2.5 พันธุ์ข้าว

1. ข้าวพันธุ์ กข15

ชื่อพันธุ์	กข15 (RD15)
ชนิด	ข้าวเจ้า
ประวัติพันธุ์	ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ โดยการใช้รังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ โดยใช้รังสีแกมมาปริมาณ 15 กิโลเรด อาบเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในปี พ.ศ. 2508 แล้วนำมาปลูกคัดเลือกที่สถานีทดลองข้าวต่างๆ ในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จนได้สายพันธุ์ KDML 105'65G ₁ U-45
การรับรองพันธุ์	คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2521



ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 140 เซนติเมตร
- ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 10 พฤศจิกายน

- ลำต้นและใบสีเขียวอ่อน ใบธงทำมุมกับคอรวง รวงอยู่เหนือใบ ใบยาว ค่อนข้างแคบ
- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง ปลายบิคงอเล็กน้อย
- ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 7 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = 2.1 x 7.5 x 1.7 มิลลิเมตร
- ปริมาณอะไมโลส 14-17 %
- คุณภาพข้าวสุก นุ่ม มีกลิ่นหอม
- ประมาณ 560 กิโลกรัมต่อไร่
- ทนแล้ง ได้ดีพอสมควร
- อายุเบา เก็บเกี่ยวได้เร็ว
- คุณภาพการหุงต้ม นุ่ม มีกลิ่นหอม
- คุณภาพการสีดี เมล็ดข้าวสารใส แกร่ง เรียวยาว
- นวดง่าย
- ต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล

ผลผลิต

ลักษณะเด่น

2. ข้าวดอกมะลิ 105

ชื่อพันธุ์

- ข้าวดอกมะลิ 105 (Khao Dawk Mali 105)

ชนิด

- ได้มาโดยนายสุนทร สีหะเนิน เจ้าพนักงานข้าว รวบรวมจากอำเภอบางคล้าจังหวัดฉะเชิงเทรา เมื่อ พ.ศ.2493-2494 จำนวน 199 รวง แล้วนำไปคัดเลือกแบบคัดพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure Line Selection) และปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ที่สถานีทดลองข้าวโคกสำโรง แล้วปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ท้องถิ่นในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จนได้สายพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 4-2-105 ซึ่งเลข 4 หมายถึง สถานที่เก็บรวงข้าว คืออำเภอบางคล้า เลข 2 หมายถึงพันธุ์ทดสอบที่ 2 คือ ข้าวดอกมะลิ และเลข 105 หมายถึง แฉวหรือรวงที่ 105 จากจำนวน 199 รวง

การรับรองพันธุ์

- คณะกรรมการการพิจารณาพันธุ์ ให้ใช้ขยายพันธุ์เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2502



ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 140 เซนติเมตร
- ไวต่อช่วงแสง
- ลำต้นสีเขียวจาง ใบสีเขียวยาวค่อนข้างแคบ ฟางอ่อน ใบธงทำมุมกับคอรวง เมล็ดข้าว
- รูปร่างเรียวยาว
- ข้าวเปลือกสีฟาง
- อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 25 พฤศจิกายน
- เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = 2.1 x 7.5 x 1.8 มิลลิเมตร
- ปริมาณอะไมโลส 12-17 %
- คุณภาพข้าวสุก นุ่ม มีกลิ่นหอม

ผลผลิต

- ประมาณ 363 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- ทนแล้งได้ดีพอสมควร
- เมล็ดข้าวสารใส แกร่ง คุณภาพการสีดี
- คุณภาพการหุงต้มดี อ่อนนุ่ม มีกลิ่นหอม
- ทนต่อสภาพดินเปรี้ยว และดินเค็ม

ข้อควรระวัง

- ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคขอบใบแห้ง โรคไหม้ และโรค

ใบหงิก

- ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และหนอนกอ

3. ชัยนาท 2

- ชื่อพันธุ์** - ชัยนาท 2 (Chai Nat 2)
- ชนิด** - ข้าวเจ้า
- กลุ่มผสม** - หอมพม่า (GS.No.3780) / IR11418-19-2-3
- ประวัติพันธุ์** - ได้จากการผสมพันธุ์แบบผสมเดี่ยวระหว่างข้าวเจ้าพันธุ์หอมพม่า (GS.No. 3780) ซึ่งเป็นข้าวหอมพันธุ์พื้นเมืองจากจังหวัดกาญจนบุรี กับสายพันธุ์ IR11418-19-2-3 จากสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) ที่สถานีทดลองข้าวชัยนาท ใน พ.ศ.2530 ปลุกคัดเลือกพันธุ์แบบสืบตระกูล จนได้สายพันธุ์ CNT87040-281-1-4
- การรับรองพันธุ์** - คณะกรรมการบริหาร กรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2547

ภาพแสดงลักษณะทรงกอ และความสูง ของข้าวสายพันธุ์ CNT87040-284-1-4



ความสูง ประมาณ 83 - 95 ซม.



ระยะ ไน้มรวง

ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 83 - 95 เซนติเมตร
- ใม่ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 103 – 105 วัน
- ทรงกอเบะ ใบสีเขียวเข้ม ใบธงเป็นแฉนวนอน รวงแน่นปานกลาง ระแง้ถี่ คอรวงยาว ต้นแข็ง ใม่ล้ม ใบค่อนข้างแก่เร็ว
- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง
- ระยะพักตัว ประมาณ 5 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = 2.12 x 7.72 x 1.76 มิลลิเมตร
- ปริมาณอะไมโลส 29.02%
- ข้าวสารมีสีขาว แต่ใม่ค่อยเลื่อมมัน
- คุณภาพข้าวสุก ร่วน มีกลิ่นหอม

ผลผลิต

- ผลผลิตเฉลี่ย 657 กก./ไร่

ลักษณะเด่น

- เป็นข้าวอายุสั้นกว่าพันธุ์ปทุมธานี 1 ประมาณ 7-9 วัน
- คุณภาพการหุงต้ม เป็นข้าวร่วน มีกลิ่นหอม เป็นทางเลือกของผู้บริโภคที่ชอบข้าวร่วนประเภทข้าวเสาไห้ แต่มีกลิ่นหอม
- ด้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดีกว่าพันธุ์ปทุมธานี 1

ข้อควรระวัง

- อ่อนแอมากต่อบั่ว ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคใบสีส้ม และอ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้งในภาคเหนือตอนล่าง แปลงที่ปลูกข้าวแน่นและใช้น้ำปุ๋ยไนโตรเจนสูง เมื่อมีความชื้นสูงอาจเกิดการระบาดของโรคไหม้

พื้นที่แนะนำ

- แนะนำให้ปลูกในพื้นที่การทํานาเขตชลประทาน ที่มีการทํานาอย่างต่อเนื่อง ในภาคเหนือตอนล่าง พื้นที่ซึ่งน้ำท่วมเร็วในฤดูฝน มีช่วงระยะเวลาการทํานาค่อนข้างจำกัดเพื่อสามารถปลูกและเก็บเกี่ยวได้ทันเวลา

4. กข29



ชื่อพันธุ์ กข29 - RD29 (ชัยนาท 80)

ชนิด ข้าวเจ้า

ประวัติพันธุ์ ได้จากการผสมสามทางระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 ของพันธุ์สุพรรณบุรี 60 และสายพันธุ์ IR29692-99-3-2-1 กับสายพันธุ์ IR11418-19-2-3 ที่ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท เมื่อ พ.ศ. 2532 คัดเลือกจนได้สายพันธุ์ CNT89098-281-2-1-2-1 ศึกษาพันธุ์ และเปรียบเทียบผลผลิตภายใน สถานีที่ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาทระหว่าง พ.ศ. 2533 – 2541 จากนั้นนำเข้าเปรียบเทียบผลผลิตระหว่าง สถานีที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ศูนย์วิจัยข้าวลพบุรี และศูนย์วิจัยข้าวชัยนาทในฤดูนาปี พ.ศ. 2541 ถึง ฤดูนาปี พ.ศ. 2547 นำเข้าเปรียบเทียบผลผลิตในนาราชบุรี จังหวัดพิษณุโลก ลพบุรี สิงห์บุรี และ ชัยนาท ในฤดูนาปี พ.ศ. 2542 ถึง ฤดูนาปี พ.ศ. 2547 นำเข้าทดสอบเสถียรภาพผลผลิต ที่ศูนย์วิจัย ข้าวพิษณุโลก แพร่ อุบลราชธานี สกลนคร สุรินทร์ ปทุมธานี สุพรรณบุรี พัทลุง คลองหลวง ราชบุรี ชัยนาท ลพบุรี และฉะเชิงเทรา คัดเลือกเข้าทดสอบผลผลิตในนาเกษตรกร ในจังหวัด พิษณุโลก อุดรดิตถ์ พิจิตร สุโขทัย ชัยนาท และสิงห์บุรี ในฤดูนาปรัง พ.ศ. 2544 ถึง ฤดูนาปรัง พ.ศ. 2548

การรับรองพันธุ์ คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง ชื่อ กข 29 (ชัยนาท 80) เพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูก เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2550



ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง
 - อายุเก็บเกี่ยว 103 วัน ในฤดูนาปี และ 99 วันในฤดูนาปรัง เมื่อปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม
 - กอตั้ง ต้นแข็งไม่ล้มง่าย
 - สูงเฉลี่ย 104 เซนติเมตร
 - ใบสีเขียวเข้ม ใบธงตั้งตรง รวงแน่นปานกลาง คอรวงยาว
 - เปลือกเมล็ดสีฟาง
 - ข้าวกล้องสีขาว เป็นท้องไข่น้อย รูปร่างเรียวยาว 7.34 มิลลิเมตร กว้าง 2.23 มิลลิเมตร หนา 1.80 มิลลิเมตร
 - มีปริมาณอะไมโลสสูง (26.6-29.4%)
 - ระยะพักตัวของเมล็ด 4-6 สัปดาห์
- เฉลี่ย 876 กิโลกรัม/ไร่

ผลผลิต

ลักษณะเด่น

1. อายุสั้น มีอายุวันเก็บเกี่ยว 99 วัน ในฤดูนาปรัง และ 103 วันในฤดูนาปี เมื่อปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม
2. ผลผลิตสูง เฉลี่ย 876 กิโลกรัมต่อไร่

3. ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในภาคเหนือตอนล่าง และโรคขอบใบแห้ง
4. คุณภาพการสีดีมาก สามารถสีเป็นข้าวขาว 100 เปอร์เซ็นต์
5. มีปริมาณธาตุเหล็กในข้าวกล้อง 15.7 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม ในข้าวสาร 6.7 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม

5. สุพรรณบุรี 1



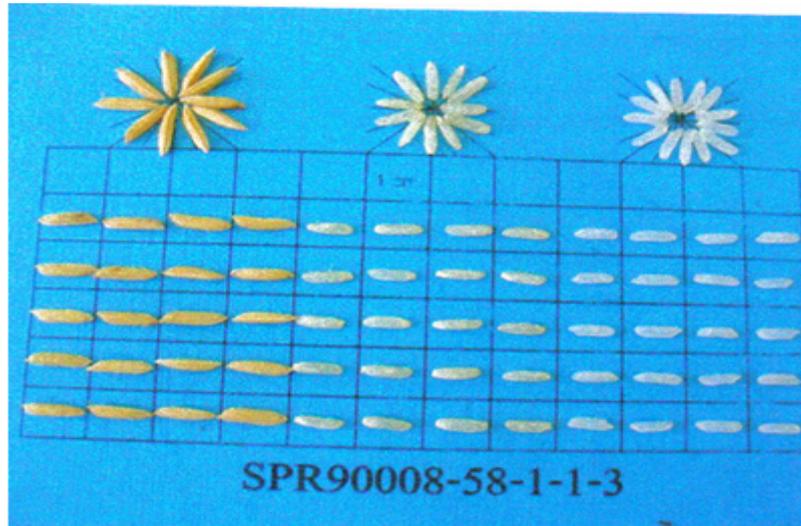
- ชื่อพันธุ์** - สุพรรณบุรี 1
- ลักษณะประจำพันธุ์** - เป็นข้าวไม่ไวแสง
- ความสูง** - ประมาณ 125 เซนติเมตร
- ทรงกอตั้ง ต้นแข็งไม่ล้ม ใบสีเขียวเข้ม มีขนกาบใบและปล้อง สีเขียว ใบชงยาว ค่อนข้างตั้งตรง คอรวงยาว รวงค่อนข้างแน่น
- ลักษณะเด่น** - ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว
- ต้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง ต้านทานโรคใบหงิก โรคใบสีส้ม
- ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยดี
- การพักตัว** - 3 สัปดาห์ (22 วัน)
- ผลผลิต** - ประมาณ 806 กิโลกรัม/ไร่
- อายุเก็บเกี่ยว** - ประมาณ 120 วัน

- ข้อเสนอแนะ** - เหมาะที่จะปลูกในพื้นที่นาชลประทานภาคกลาง ใช้ปลูกร่วมกับ พันธุ์ สุพรรณบุรี 90 เพื่อแก้ไขปัญหาลมพัดกระโชกพัดน้ำตลิ่ง ลมพัดกระโชกพัดหลัง ขาว
- ข้อควรระวัง** - พบโรคใบขีดสีน้ำตาลในระยะออกรวง อาจเป็นสาเหตุของโรคเมล็ด ค้างได้

6. สุพรรณบุรี 3

- ชื่อพันธุ์** - สุพรรณบุรี 3 (Suphan Buri 3)
- ชนิด** - ข้าวเจ้า
- คุณสมบัติ** - Basmati370*3 / กข7 / ไออาร์68
- ประวัติพันธุ์** - ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างลูกผสมกลับครั้งที่ 2 (BC₂) ของ Basmati370*3/กข7 กับพันธุ์ ไออาร์68 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี ในฤดูนาปรัง พ.ศ.2533 ปลูก คัดเลือกจนได้สายพันธุ์ SPR90008-58-1-1-3
- การรับรองพันธุ์** - คณะกรรมการบริหาร กรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2549





ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 114 เซนติเมตร
- ไม้ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยว 115 - 120 วัน
- ลักษณะทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ใบสีเขียว ใบธงค่อนข้างตั้ง
- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง
- ระยะพักตัว ประมาณ 5 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = 2.1 x 7.47 x 1.83 มิลลิเมตร
- ท้องไข่น้อย
- ปริมาณอะไมโลส 28.3%
- คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็ง ประเภทข้าวเสาไห้

ผลผลิต

- ประมาณ 772 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ดีกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 1
- ต้านทานโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง
- ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 772 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์

สุพรรณบุรี 1

ข้อควรระวัง

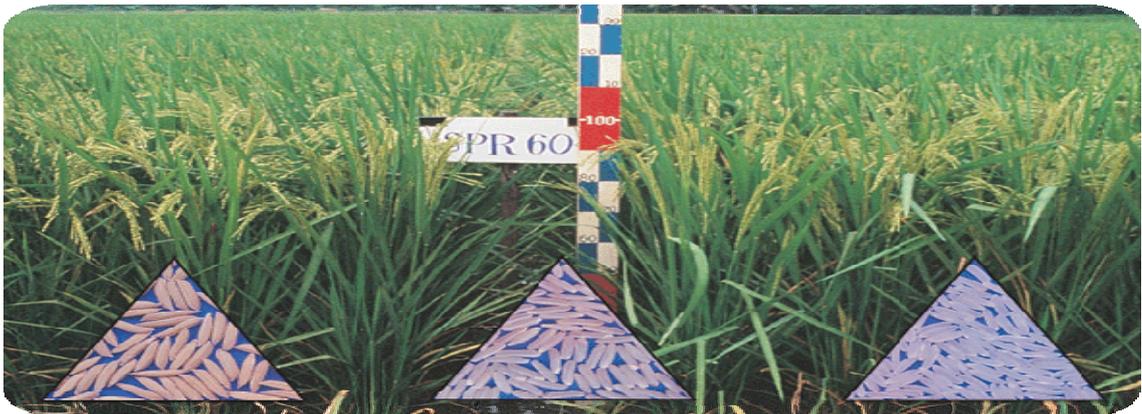
- ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม และโรคใบจุดสีน้ำตาลในสภาพธรรมชาติ

พื้นที่แนะนำ

- นาชลประทานภาคกลางที่ทำนาต่อเนื่อง และพื้นที่ที่มีปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

7. สุพรรณบุรี 60

- ชื่อพันธุ์** - สุพรรณบุรี 60 (Suphan Buri 60)
- ชนิด** - ข้าวเจ้า
- กลุ่มผสม** - เหลืองทองนาปรัง / ซี4-63 // ไออาร์48
- ประวัติพันธุ์** - ได้จากการผสม 3 ทาง ระหว่างพันธุ์เหลืองทองนาปรัง และ ซี4-63 กับพันธุ์ไออาร์48 ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี ในฤดูนาปี 2523 และ นาปรัง 2524 ปลุกคัดเลือกจนได้สายพันธุ์ SPRLR81074-61-1-1
- การรับรองพันธุ์** - คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2530



ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 133 เซนติเมตร
- ไร่ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120-122 วัน
- ใบสีเขียวเข้ม ทรงกอตั้ง รวงแน่น ระวังด้ คอรวงสั้น เมล็ดรูปร่างเรียวยาว ท้องไข่น้อย
- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง
- ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 4 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = 2.2 x 7.5 x 1.8 มิลลิเมตร
- ปริมาณอะไมโลส 23 -25 %
- คุณภาพข้าวสุก ร่วน นุ่ม

ผลผลิต

- ประมาณ 700 กิโลกรัมต่อไร่

ลักษณะเด่น

- ผลผลิตสูง
- คุณภาพเมล็ดดี
- คุณภาพการสีดี
- ทนต่อเพลี้ยสูง
- ต้านทานโรคใบสีส้ม และโรคไหม้
- ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว

8. สุพรรณบุรี 90

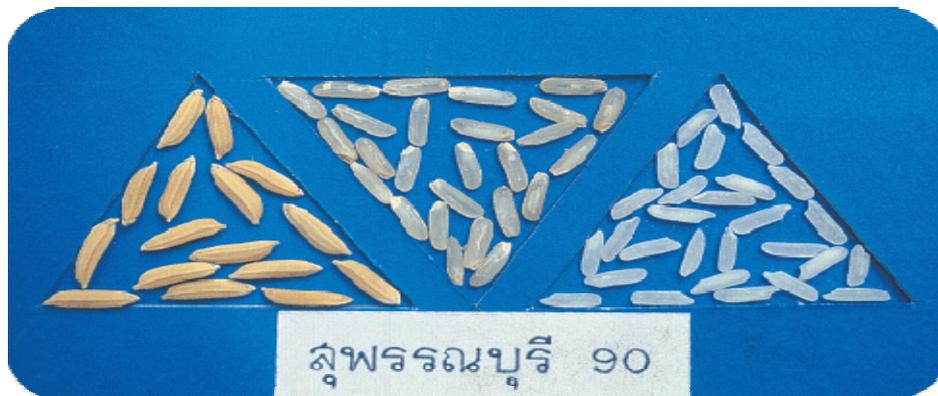
ชื่อพันธุ์ - สุพรรณบุรี 90 Suphan Buri (90)

ชนิด - ข้าวเจ้า

คู่ผสม - กข21 / IR4422-98-3-6-1 // กข11 / กข23

ประวัติพันธุ์ - ได้จากการผสมซ้อนระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 ของ กข21 และ IR4422-98-3-6-1 กับลูกผสมชั่วที่ 1 ของ กข11 และ กข23 ที่ สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรีเมื่อปี พ.ศ. 2524 ปลูกคัดเลือกจนได้สายพันธุ์ SPRLR82216 -26-1-3

การรับรองพันธุ์ - คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2534



- ลักษณะประจำพันธุ์**
- เป็นพันธุ์ข้าวเจ้า สูงประมาณ 120 เซนติเมตร
 - ไม้ไวต่อช่วงแสง
 - อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน
 - ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวเข้ม ใบธงยาว ค่อนข้างตั้งตรง
 - คอรวงยาว รวงยาว แน่น ระแงงดี ต้นแข็ง เมล็ดยาวเรียว
 - เมล็ดข้าวกล้องกว้าง x ยาว x หนา = 2.2 x 7.4 x 1.8 มิลลิเมตร
 - ปริมาณอะไมโลส 25-28 %
 - คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็ง
 - ผลผลิตประมาณ 600 กิโลกรัมต่อไร่
- ลักษณะเด่น**
- ต้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง และต้านทานโรคใบหงิก และโรค ใบสีส้ม ในสภาพธรรมชาติ
 - ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยจักจั่นสีเขียว

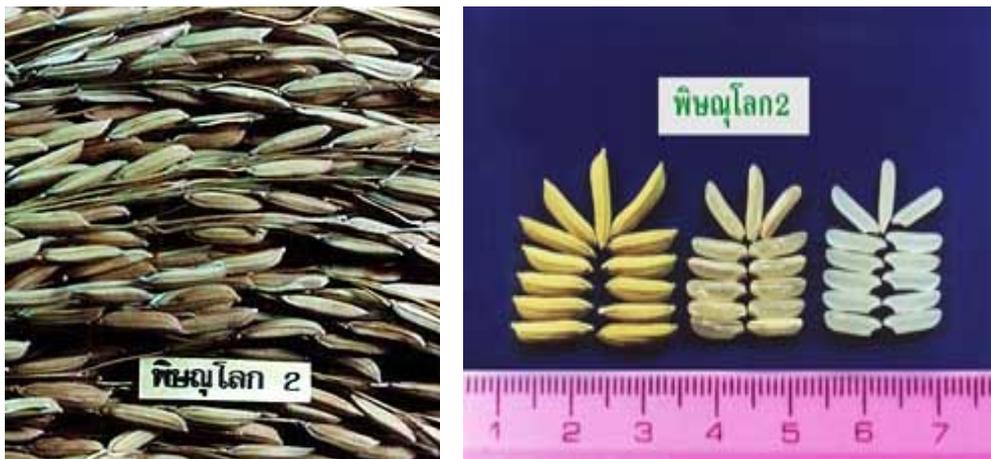
9. พืชกุลโลก 2



- ชื่อพันธุ์** - พืชกุลโลก 2 (Phitsanulok 2)
- ชนิด** - ข้าวเจ้า
- กลุ่มผสม** - CNTLR81122-PSL-37-2-1 / SPRLR81041-195-2-1 // IR56
- ประวัติพันธุ์** - ได้จากการผสมพันธุ์ 3 ทาง ระหว่างลูกข้าวที่ 1 ของสายพันธุ์ CNTLR81122-PSL-37-2-1 และ SPRLR81041-195-2-1 กับ IR 56 ที่ ศูนย์วิจัยข้าวพืชกุลโลก

- ปี พ.ศ. 2533-2534 (เดิม SPRLR81041-194-2-1 ที่ถูกต้องคือ SPRLR81041-195-2-1)
- พ.ศ. 2535-2538 ทำการคัดเลือกตั้งแต่ F1 ถึง F8 จนได้สายพันธุ์ PSL91014-16-1-5-1 พ.ศ. 2538-2539 ปลุกศึกษาพันธุ์
- พ.ศ. 2539-2540 ปลุกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานี
- พ.ศ. 2540-2542 ปลุกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี
- พ.ศ. 2541-2542 ปลุกเปรียบเทียบผลผลิตในนาเกษตรกร และปลุกทดสอบในการให้ผลผลิต

การรับรองพันธุ์ - คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร มีมติให้เป็น พันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2543 และให้ชื่อว่า พิชณุโลก 2



ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้า สูงประมาณ 114 เซนติเมตร
- เป็นพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง
- อายุเก็บเกี่ยว 119 วัน ในฤดูนาปีและ 121 วัน ในฤดูนาปรัง
- ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวเข้ม ใบธงตั้ง รวงแน่นปานกลาง ระเง้าค่อนข้างถี่
- คอรวงสั้น ฟางแข็ง ใบแก่ช้า เมล็ดค่อนข้างร่วงง่าย
- เมล็ดข้าวเปลือกสีฟาง
- ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 8 สัปดาห์
- เมล็ดข้าวกล้อง กว้าง x ยาว x หนา = 2.1 x 7.9 x 1.6 มิลลิเมตร
- ปริมาณอะไมโลส 28.64%

- คุณภาพข้าวสุก ร่วนและค่อนข้างแข็ง
- ผลผลิต** - ประมาณ 807 กิโลกรัมต่อไร่
- ลักษณะเด่น**
 - ผลผลิตสูง และมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดีสม่ำเสมอ
 - คุณภาพการสีดีมาก ท้องไข่น้อย

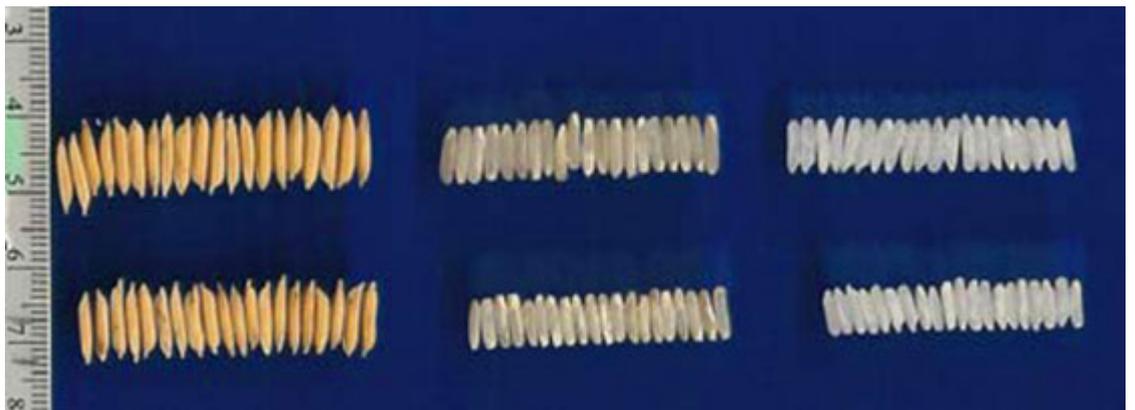
10. กข 31

ชื่อพันธุ์ - กข31 - RD31 (ปทุมธานี 80)

ชนิด - ข้าวเจ้า

ประวัติพันธุ์ - จากการผสมพันธุ์ระหว่าง สายพันธุ์ SPR85163-5-1-1-2 กับสายพันธุ์ IR54017-131-1-3-2 ที่ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี เมื่อ พ.ศ. 2536 ปลุกคัดเลือก ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2539 ได้สายพันธุ์ SPR93049-PTT-30-4-1-2 ศึกษาพันธุ์ ประเมินลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตร ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและเคมีที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ประเมินผลผลิตและทดสอบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ในศูนย์วิจัยข้าวภาคกลาง และปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในนาเกษตรกร 8 จังหวัดในภาคกลาง จนถึง พ.ศ. 2549

การรับรองพันธุ์ - คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ กรมการข้าว มีมติให้เป็นพันธุ์รับรอง ชื่อ กข31 (ปทุมธานี 80) เพื่อแนะนำให้เกษตรกรปลูก เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2550



ลักษณะประจำพันธุ์

- เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง กอตั้ง ต้นแข็งไม่ล้มง่าย ต้นสูงเฉลี่ย 117 เซนติเมตร
- อายุเก็บเกี่ยว 118 วัน เมื่อปลูกโดยวิธีปักดำ และ 111 วัน เมื่อปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม

- ใบสีเขียว กาบใบสีเขียว ใบชงตั้ง
- คอรวงยาว รวงยาว 29.9 เซนติเมตร ดิคมเมล็ด 90 เปอร์เซ็นต์
- จำนวนเมล็ดดีต่อรวง 130 เมล็ด นวคง่าย เปลือกเมล็ดสีฟาง เมล็ดไม่มีหาง
- ข้าวกล้องสีขาว เป็นท้องไข่น้อย รูปร่างเรียวยาว 7.39 มิลลิเมตร กว้าง 2.13 มิลลิเมตร

หนา 1.84 มิลลิเมตร

- คุณภาพการสีดี ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าว 47.5 เปอร์เซ็นต์
- ปริมาณอะไมโลส 27.3 – 29.8 เปอร์เซ็นต์
- อุณหภูมิแป้งสุกระดับปานกลาง แป้งสุกอ่อน ข้าวสุกค่อนข้างแข็ง ไม่หอม
- ระยะพักตัวของเมล็ด 5 สัปดาห์

- ผลผลิต**
- เฉลี่ย 745 กิโลกรัม/ไร่ (ปักดำ)
 - เฉลี่ย 738 กิโลกรัม/ไร่ (นาหว่านน้ำตม)

ลักษณะเด่น

1. คุณภาพเมล็ดทางกายภาพสม่ำเสมอว่าพันธุ์สุวรรณบุรี 1
2. ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดหลังขาว ค่อนข้างต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคขอบใบแห้ง โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคเมล็ดด่าง
3. กอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย ผลผลิตสูง ปลูกโดยวิธีปักดำให้ผลผลิต 745 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าผลผลิตของพันธุ์สุวรรณบุรี 1 ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์และปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตมให้ผลผลิตเฉลี่ย 738 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าผลผลิตของพันธุ์สุวรรณบุรี 1 ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

2.6 โรคการกลืนลำบาก

Dysphagia patients คือ คนไข้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการกลืนลำบากเมื่อเกิดความผิดปกติของกระบวนการกลืนตั้งแต่ปากจนถึงหลอดอาหารที่มีสาเหตุจากการทำลายเส้นประสาทหรือกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการกลืน และความชราสามารถทำให้เกิดความเสื่อมของกล้ามเนื้อ ทำให้การกลืนอ่อนแรงลง

การกลืนลำบากแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. การกลืนลำบากบริเวณคอ (Oropharyngeal Dysphagia)

เป็นความผิดปกติของกระบวนการกลืนในระยะเริ่มต้นที่ปาก คอ และหลอดอาหารส่วนต้น เมื่อคนไข้กลืนแล้วมีความรู้สึกที่อาหารติดอยู่ที่คอหรือพอกลิ้นแล้วอาหารขย้อนกลับออกมาทางจมูกหรือกลืนแล้วสำลักเพราะอาหารเข้าสู่หลอดลม

การกลืนลำบากชนิดนี้ ได้แก่ โรคที่ทำให้กล้ามเนื้อบริเวณคออ่อนแรงลง เช่น จากอัมพาต อัมพฤกษ์ จากโรคกล้ามเนื้อหรือประสาทเสื่อม เช่น โรคพาร์กินสัน การกลืนลำบากชนิดนี้บางทีเกิดจากการที่น้ำลายแห้งอาหารจึงติดคอ อีกอย่างหนึ่งที่พบได้คือตรงบริเวณที่คอต่อกับหลอดอาหารส่วนต้นเกิดเป็นโรคถุงโป่งออกไป (Zenker's Diverticulum) เวลากลืนอาหารอาจจะถูกดักติดค้างอยู่ในถุงแล้วขย้อนกลับออกมาหรือส่งเสียงโครกครากในคอ หรือบางทีส่งกลิ่นเหม็นออกมาทางปาก

2. การกลืนลำบากบริเวณหลอดอาหาร (Esophageal Dysphagia)

การกลืนในระยะเริ่มแรก(ที่คอ)สามารถเป็นไปได้ตามปกติ แต่จะรู้สึกที่อาหารไปติดที่โคนคอหรือบริเวณหน้าอกก่อนจะลงสู่กระเพาะอาหาร ปัญหานี้อาจจะเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น จากการอักเสบของหลอดอาหาร จากแผลหรือการติดเชื้อ จากการตีบของหลอดอาหารซึ่งพบบ่อยเนื่องจากกรดในกระเพาะอาหารขย้อนขึ้นมากัดกร่อนเยื่อหลอดอาหารจนเป็นแผลแล้วกลายเป็นแผลเป็นตีบลง ทำให้อาหารผ่านได้ยาก นอกจากนี้ อาจเกิดจากเนื้องอกทั้งชนิดร้าย(มะเร็ง)และไม่ร้าย นอกจากนี้มันอาจจะเกิดจากความผิดปกติของระบบประสาทหลอดอาหารทำให้หูรูดของหลอดอาหารไม่คลายตัว หรือเกิดจากแผ่นเนื้อเยื่อวงแหวน (Schatzki's Ring) ในหลอดอาหารส่วนล่าง หรือเกิดจากการเกร็งตัวผิดปกติของกล้ามเนื้อหลอดอาหาร

การตรวจเพื่อวินิจฉัยสาเหตุของการกลืนลำบากมี 3 วิธี

1. เอกซเรย์โดยการกลืนแป้งที่รังสี ขณะกลืนแป้งที่รังสีแพทย์จะมองเห็นการทำงานของกระบวนกรกลืนและเห็นกายวิภาคของหลอดอาหารเพื่อตรวจหาความผิดปกติได้

2. การส่องกล้อง (Endoscopy) วิธีนี้แพทย์ใช้กล้องใยแก้วส่องลงไปดูในคอและหลอดอาหาร สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ชัดเจนกว่าวิธีเอกซเรย์ หรืออาจตัดตัวอย่างชิ้นเนื้อเพื่อส่งตรวจทางพยาธิเพื่อการวินิจฉัยที่แม่นยำมากขึ้น

3. การตรวจวัดความดันในหลอดอาหาร (Manometry) เพื่อดูการบีบตัวของหลอดอาหาร ทำให้วินิจฉัยโรคการกลืนลำบากได้โดยใช้หลอดเล็กๆต่อจากเครื่องที่มีความสามารถวัดความดันตลอดเวลา และบันทึกการบีบตัวของหลอดอาหารให้เห็นเป็นคลื่นซึ่งมีลักษณะจำเพาะในแต่ละโรคทำให้สามารถวินิจฉัยโรคได้