

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เรื่องทั่วไปของข้าวสาลี

ข้าวสาลี (Bead Wheat, Common Wheat) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Triticum aestivum* L. จัดอยู่ในวงศ์หญ้า (POACEAE หรือ GRAMINEAE) ข้าวสาลีเป็นธัญพืชชนิดหนึ่ง พืชในตระกูลนี้ มนุษย์นำมาปลูกเพื่อใช้เมล็ด สำหรับคนหรือสัตว์กินเป็นอาหาร การใช้เมล็ดเป็นอาหารสำหรับมนุษย์นี้ ก็ด้วยการนำเมล็ดมาทำให้สุกด้วยวิธีต่างๆ เช่น คั่ว อบ ทอด ต้ม นึ่ง หรือนำเมล็ด มาแปรรูปให้เป็นแป้งเสียก่อน แล้วจึงทำให้สุก ก่อนบริโภค ฟางธัญพืชใช้เลี้ยงสัตว์ หรือใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้ ธัญพืชเป็นพืชมีอายุจากปลูก จนถึงเก็บเกี่ยว ไม่เกินหนึ่งปี (พืชล้มลุก) ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ลูกเดือย ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโอต ข้าวไรย์ และทริทิกาลี (triticale) คือพืชลูกผสมระหว่างข้าวสาลีกับข้าวไรย์

ธัญพืชเมืองหนาว หมายถึง ธัญพืชที่สามารถปรับตัวได้ดีในภูมิประเทศ ซึ่งอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรไปทางเหนือหรือใต้ มีอากาศหนาวเย็นกว่าประเทศในเขตร้อน ซึ่งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ในจำพวกข้าวสาลีที่นำมาปลูกในประเทศไทย มีดังนี้ คือ 1) ข้าวสาลี durum (durum wheat) หรือข้าวสาลีมะกะโรนี (macaroni wheat) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Triticum durum* มีจำนวนโครโมโซม 4 ชุด 2) ข้าวสาลีขนมปัง (bread wheat หรือ common wheat) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Triticum aestivum* มีจำนวนโครโมโซม 6 ชุด 3) ทริทิกาลี (triticale) เป็นธัญพืชลูกผสมระหว่างข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) กับ ข้าวไรย์ (*Secale cereale*) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *X Triticosecale* พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นพวกมีจำนวนโครโมโซม 6 ชุด

พฤกษศาสตร์ข้าวสาลี (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน, มปป.)

(1) ลักษณะที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโต

ราก ข้าวสาลีไม่มีรากแก้วเช่นเดียวกับธัญพืชชนิดอื่นๆ แต่มีระบบรากฝอยแทน รากของข้าวสาลีนี้แบ่งออกได้เป็นสองส่วน คือ รากดั้งเดิมที่ถือกำเนิดจากเนื้อเยื่อของเชื้อชีวิต (embryo) เรียกว่า รากจากเมล็ด และรากจากข้อ ซึ่งถือกำเนิดจากข้อของเหง้า อันเป็นส่วนโคนของลำต้น อยู่ใต้ผิวดินประมาณ 1 นิ้ว เหง้ามีข้อหลายข้ออยู่ติดๆ กัน เนื่องจากความยาวของปล้องบริเวณนี้สั้นมาก

ลำต้น ลำต้นของข้าวสาลีแบ่งออกเป็นปล้องๆ โดยมีข้อกันระหว่างปล้อง จำนวนข้อของลำต้นที่อยู่เหนือดินมี 5-7 ข้อ ลำต้นของข้าวสาลีส่วนมากมีปล้องกลวง และข้อต้น ต้นข้าวสาลีจะล้มง่ายในระยะแรก แต่ต้นจะตั้งตรงขึ้นในระยะหลัง นอกจากต้นแม่ซึ่งเป็นส่วนที่เจริญเติบโตโดยตรงจากเนื้อเยื่อของเชื้อชีวิตแล้ว ต้นข้าวสาลียังมีการแตกหน่อ คือการสร้างลำต้นอันดับสองจากข้อต่าง ๆ ที่อยู่ติดดิน เราเรียกลำต้นอันดับสองนี้ว่า ต้นแขนง ข้าวสาลีพันธุ์ปลูกรุ่นเก่ามีความสูงของลำต้น 120-140 เซนติเมตร ปัจจุบันมีการปลูกข้าวสาลีพันธุ์เตี้ยปานกลาง ซึ่งสูง 90-120 เซนติเมตร ข้าวสาลีพันธุ์เตี้ย ซึ่งสูง 60-90 เซนติเมตร ข้าวสาลีพันธุ์เตี้ยปานกลางและพันธุ์เตี้ยมีการตอบสนองต่อปุ๋ยสูง เพราะต้นล้มยาก พางน้อย และแข็ง

ใบ ใบของข้าวสาลีประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ กาบใบ และตัวใบ ที่ข้อต่อระหว่างกาบใบ และตัวใบ ด้านที่อยู่ติดกับลำต้นมีเยื่อบางๆ ชนิดหนึ่งยื่นออกมาเรียกว่า ลิ้นใบ นอกจากนี้ ยังมี หูใบ โผล่ออกมาที่ข้อต่อใบทั้ง 2 ข้าง บนหูใบจะมีขนอ่อนๆ ขึ้นอยู่ โดยปกติข้าวสาลีจะมีใบ 7-9 ใบบนต้นแม่ ใบสุดท้ายเหนือสุดเรียกว่า ใบธง

(2) ลักษณะที่เกี่ยวกับการขยายพันธุ์

รวง ต้นแม่ และต้นแขนงที่สมบูรณ์ จะผลิรวงออกมาที่ยอดต้น รวงมีลักษณะเป็นแท่ง มีกลุ่มดอกติดอยู่ที่ข้อของแกนรวง กลุ่มดอกนี้จะเกิดขึ้นสลับกับบนแกนรวงทั้งสองข้าง หากมองด้านข้างจะเห็นปล้องของแกนรวงมีลักษณะยกไปยักมา รวงข้าวสาลีมีลักษณะต่างๆ กัน แล้วแต่รูปร่าง ความสั้นยาวของรวง สีและลักษณะของดอก สีและความสั้นยาวของหาง ความถี่ห่างของกลุ่มดอกที่เกิดขึ้นบนแกนรวง

ดอก ดอกข้าวสาลีที่เรียกว่า กลุ่มดอกนั้น ประกอบด้วยกลีบเปล่านั้น 2 อัน อยู่ล่างสุดติดกับแกนรวง ภายในกลุ่มดอกจะมีดอกจำนวน 2-5 ดอกติดอยู่ ซ้อนกันขึ้นไปเหนือกลีบเปล่านั้น ดอกแรกภายในกลุ่มดอกอยู่ล่างสุดจะสมบูรณ์รองลงมา ฯลฯ โดยปกติแล้ว สองหรือสามดอกภายในแต่ละกลุ่มดอกจะติดเมล็ดดอกจิ๋วๆ ที่อยู่ทางปลายภายในกลุ่มดอกจะลีบหมด

ดอกประกอบด้วยกลีบ 5 อันประกอบกัน คือ กลีบใหญ่ และกลีบเล็ก ที่ปลายสุดของกลีบใหญ่ จะมีลักษณะเป็นปลายแหลมยื่นออกมาเรียกว่า หาง ข้าวสาลีบางพันธุ์อาจไม่มีหางก็ได้

ส่วนที่อยู่ภายในกลีบใหญ่ และกลีบเล็ก ได้แก่ เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับเรณู ซึ่งภายในมีเรณู หรือละอองเกสรขนาดเล็กจำนวนมาก ในดอกที่

สมบูรณ์แต่ละดอก จะมีอับเรณูจำนวน 3 อัน ส่วนเกสรตัวเมียนั้น ประกอบด้วยยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งมีลักษณะคล้ายหางกระรอกจำนวน 2 อัน แต่ละอันมีก้านเชื่อมติดอยู่กับรังไข่

เมล็ด เมื่อเรานวดรวงข้าวสาเลีที่สุกแล้ว เราจะได้เมล็ดอยู่ข้างในกลีบใหญ่ และกลีบเล็ก ซึ่งกลายเป็นเปลือกใหญ่ และเปลือกเล็ก เมื่อเมล็ดสุกแก่ เมล็ดที่ได้มีอยู่สองประเภทแล้วแต่ชนิดของข้าวสาเลี ประเภทแรกเป็นพวกเมล็ดไม่ติดเปลือก เปลือกใหญ่ และเปลือกเล็ก จะร่อนหลุดออก ขณะที่เรานวดรวงได้เมล็ดเปล่าๆ ประเภทที่สองเป็นพวกเมล็ดติดเปลือก ในข้าวสาเลีประเภทหลังนี้ เมื่อนวดครั้งแรก กลุ่มเมล็ด (จาก 1 กลุ่มดอก) จะหักหลุดออกจากรวง โดยที่เปลือกใหญ่ เปลือกเล็ก และกลีบเปล่ายังเกาะติดกัน และหุ้มเมล็ดอยู่ เมื่อนำไปนวดอีกครั้งกลีบจะหลุดออกจากกัน ได้เมล็ดเปล่าๆ ออกมา

ลักษณะภายนอกของเมล็ดข้าวสาเลีที่ไม่มีเปลือกแข็งติดอยู่ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ด้านสันหลัง ซึ่งเป็นด้านที่ติดอยู่กับเปลือกใหญ่ กับด้านท้อง ซึ่งเป็นด้านที่อยู่ติดกับเปลือกเล็ก ด้านสันหลังจะมีลักษณะโค้งเป็นสัน ส่วนด้านท้องจะมีลักษณะเป็นร่อง เชื้อชีวิต (embryo) จะอยู่ที่ปลายทางโคนของเมล็ดทางด้านสันหลัง ส่วนปลายเมล็ดทางยอกนั้น จะมีขนสั้นๆ ติดอยู่

เมื่อดูลักษณะเมล็ดภายนอกด้วยตาเปล่า อาจแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ เมล็ดแข็งใส และเมล็ดขุ่น ข้าวสาเลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง มักเป็นพวกมีเมล็ดแข็งใส เมื่อเอาไปทำขนมปัง จะมีลักษณะขึ้นดี และเนื้อแน่น ส่วนพวกที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ มักเป็นพวกมีเมล็ดขุ่นเหมาะสำหรับทำขนมเค้ก บิสกิต และพาย

สีของเมล็ดข้าวสาเลีแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่คือ ขาว และแดง ซึ่งแต่ละพวกก็มีสีอ่อน แก่หลายระดับด้วยกัน พวกสีขาวนั้นรวมพวกสีครีม และสีเหลืองด้วย พวกสีแดงนั้น ไล่ตั้งแต่ออกสีน้ำตาลอ่อน จนถึงแดงเข้ม

เราอาจแบ่งส่วนต่างๆ ของเมล็ดข้าวสาเลีที่ไม่มีเปลือกแข็งหุ้มอยู่ ออกเป็น 3 ส่วนคือ

1) รำ (Wheat bran) เป็นเยื่อบางๆ หุ้มผิวด้านนอกของเมล็ด รำเป็นส่วนที่มีเยื่อใย หรือเรียกว่า เซลลูโลส มาก รำที่อบจนสุกแล้ว คนกินได้ มีประโยชน์ในการช่วยให้ลำไส้ใหญ่ ขับถ่ายกากอาหารได้ดี

2) เชื้อชีวิต (Wheat germ) หรือคัพพะ คือ ส่วนที่จะเกิดเป็นลำต้น หรือชีวิตใหม่ เมื่อเมล็ดงอก เชื้อชีวิต หรือบางทีเรียกว่า จมูกข้าวสาเลี มีโปรตีน ไขมัน และเกลือแร่ ในปริมาณสูง เมื่ออบจนสุกแล้ว คนกินได้ เป็นอาหารบำรุงสุขภาพชั้นดี

3) เนื้อเมล็ด (Wheat endosperm) คือ ส่วนเนื้อในของเมล็ดที่รำหุ้มอยู่ แต่ไม่รวมเชื้อชีวิต เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเมล็ด ซึ่งเมื่อนำส่วนนี้มาบดเป็นแป้ง จะได้แป้งสาลี (Wheat flour) หรือแป้งหมี่ แป้งสาลีมีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีนประมาณ 8-13 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตประมาณ 65-70 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นไขมัน เกลือแร่ และเซลลูโลส

ถ้าเอาเนื้อเมล็ดล้วนๆ มาโม่ โดยขัดเอารำ และแยกส่วนที่เป็นเชื้อชีวิตออกก่อน เราจะได้แป้งสาลีสีขาว แต่ถ้าเราโม่ข้าวสาลีทั้งเมล็ด โดยไม่แยกรำและเชื้อชีวิตออก เราจะได้แป้งสาลีสีน้ำตาล (Whole wheat flour) ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าแป้งสาลีสีขาว

ถ้านำเมล็ดข้าวสาลีมาขัดเอารำออกเสียก่อน แต่ไม่ได้โม่เมล็ด รำจะหลุดไปประมาณ 27% เหลือเป็นเนื้อเมล็ด 73% (โดยน้ำหนัก) เรียกเมล็ดที่ได้ว่า ข้าวสาลีขัดขาว (pearled wheat) ข้าวสาลีขัดขาวนี้ ยังมีส่วนของรำและเชื้อชีวิตติดอยู่เป็นบางส่วน เมื่อนำไปหุงจะนิ่มและอร่อย เหมือนกินข้าว

ส่วนประกอบของเมล็ดข้าวสาลี

ข้าวสาลี (wheat) เป็นธัญพืช (cereal grain) ส่วนที่นำมารับประทาน คือ เมล็ดข้าวสาลี (wheat kernel) ซึ่งประกอบด้วยเอนโดสเปิร์ม (endosperm) คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) ที่เป็นสตาร์ช (starch) ซึ่งมี amylose และ amylopectin เป็นส่วนประกอบหลักอยู่รวมเป็นเม็ดสตาร์ช (starch granule)

โปรตีนสำคัญในข้าวสาลี คือ กลูเตน ซึ่งเป็นไกลโคโปรตีนเกิดจากการรวมตัวของโปรตีนกลูเตนิน (glutenin) และเกลียดิน (gliadin) ในสัดส่วนเท่าๆ กัน โดยจะสร้างพันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) ทำให้กลูเตนมีลักษณะเหนียวและยืดหยุ่น สามารถเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ผลิตขึ้นโดยยีสต์ (yeast) หรือผงฟูเอาไว้ได้ ทำให้รักษารูปร่างของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (bakery) เช่น เค้ก (cake) ขนมปัง (bread)

รำ (bran) เป็นชั้นเปลือกห่อหุ้มเมล็ดข้าวสาลีไว้หลายชั้น เป็นชั้นของรำ (bran) ชั้นนอกสุดเป็นแกลบ (husk) ซึ่งเป็นเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (hemicellulose)

คัพพะ (wheat germ) เป็นแหล่งสะสมอาหารสำหรับต้นอ่อน (embryo)

การเจริญเติบโตของข้าวสาลี

โดยทั่วไปแล้ว มีการปลูกข้าวสาลีมากในประเทศที่อยู่ในเขตอบอุ่น หรือเขตหนาว ฤดูกาลในเขตภูมิศาสตร์ดังกล่าว มี 4 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว และฤดูใบไม้ผลิ หากเราแบ่งข้าวสาลีออกเป็นชนิดตามฤดูกาลที่ปลูกแล้ว จะได้ 3 ชนิดด้วยกัน คือ ชนิดปลูกข้ามฤดูหนาว (winter wheat) ชนิดปลูกต้นฤดูใบไม้ผลิ (spring wheat) และชนิดปลูกได้ทั้งสองประเภท (facultative wheat)

ข้าวสาลีที่มีปลูกในบ้านเราเป็นข้าวสาลีชนิดปลูกต้นฤดูใบไม้ผลิ ที่นำมาจากต่างประเทศ ธรรมชาติของข้าวสาลีเป็นพืชฤดูหนาว จึงต้องปลูกปลายฤดูฝน หรือหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปีแล้ว พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวสาลีในภาคเหนือ เริ่มตั้งแต่เส้นรุ้ง 18 (องศา) 00 (ลิปดา) เหนือ ขึ้นไปจนสุดชายแดนประเทศ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น ควรปลูกในจังหวัดที่อยู่ติดริมแม่น้ำโขง

2.2 สถานการณ์ข้าวสาลีในประเทศไทย

ข้าวสาลีเป็นพืชที่มีความต้องการในประเทศสูง เนื่องจากเป็นปัจจัยการผลิตที่ไม่สามารถผลิตได้ในประเทศ เนื่องจากสินค้าข้าวสาลีเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหาร (ใช้ผลิตขนมสำเร็จรูป และขนมปัง ขนมเค้ก เป็นหลัก) และไม่มีการเพาะปลูกในประเทศ จึงจำเป็นต้องนำเข้าข้าวสาลีจากต่างประเทศ โดยระหว่างปี 2555-2560 มีการนำเข้าข้าวสาลีรวมทุกชนิด (สำหรับอาหารคนและสัตว์) ปริมาณ 17.8 ล้านตัน มูลค่ารวม 153,126 ล้านบาท และเฉพาะข้าวสาลี สำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีการนำเข้า 11.8 ล้านตัน มูลค่า 91,793 ล้านบาท (กรมการค้าภายใน, 2561)

ในปัจจุบันข้าวสาลีมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของคนไทยมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ ซึ่งชีวิตประจำวันเป็นไปในลักษณะเร่งรีบ อุปนิสัยการบริโภคต้องการเวลาในการปรุงอาหารที่รวดเร็ว ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตแป้งสำหรับทำขนมปัง แป้งอเนกประสงค์ และขนมสำเร็จรูปมีการขยายตัวสูงขึ้น ประกอบกับปัจจุบันมีการตื่นตัวในด้านสุขภาพ มีการใช้ประโยชน์จากข้าวสาลีเพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพและใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและความงามมากขึ้น โดยเฉพาะการทำน้ำคั้นต้นข้าวสาลีอ่อน ซึ่งมีผู้บริโภคให้ความนิยมมาก จึงมีความต้องการข้าวสาลีที่ผลิตได้ภายในประเทศมากขึ้นเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีกว่าเมล็ดที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยข้าวสาลีเป็นธัญพืชเมืองหนาวที่สามารถปลูกได้ดีในเขตภาคเหนือตอนบน โดยปลูกตามหลังข้าวนาปี

ในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวเย็นและน้ำจำกัด แต่พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีอยู่เพียงพันธุ์เดียวคือ ผาง 60 (กรมการข้าว, 2554) เนื่องจากข้าวสาเลิไม่ได้เป็นพืชหลักของประเทศไทย ทำให้มีการผลิตไม่มาก และพื้นที่ปลูกค่อนข้างจำกัดเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ จึงมีพื้นที่ปลูกจึงจำกัดในเขตภาคเหนือตอนบน พันธุ์ที่นิยมปลูกนอกจากพันธุ์ผาง 60 แล้วยังมีพันธุ์สะเมิง 1 สะเมิง 2 อินทรี 1 และอินทรี 2 โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 280 – 450 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ การจัดการ และสภาพแวดล้อมในการปลูก ราคาต่อกิโลกรัมประมาณ 18 – 25 บาท

2.3 การปลูกข้าวสาเลิ การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

ข้าวสาเลิ เป็นธัญพืชชนิดหนึ่งที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศหนาว ไม่ต้องการน้ำมาก ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ในภาคเหนือตอนบนและบางท้องที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกข้าวสาเลิคือ ตอนปลายฤดูฝนในสภาพไร่ (ในระยะกลางเดือนตุลาคม จนถึงเดือนพฤศจิกายน แล้วแต่พื้นที่) โดยอาศัยความชื้น ในช่วงปลายฤดูฝนก็เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต และต้นฤดูหนาวในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวมาปี (กลางเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม) ข้าวสาเลิไม่เหมาะที่จะปลูกในสภาพดินที่เป็นกรดจัดหรือดินเหนียวจัด การใช้ประโยชน์จากข้าวสาเลิ สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมเค้ก ขนมปัง คุกกี้ บะหมี่ ปาท่องโก๋ เกี๊ยว โรตีสาลี่ ซาลาเปา ขนมเปี๊ยะ เป็นต้น (กรมการข้าว, มปป.)

การปลูกข้าวสาเลิ ปลูกในสภาพไร่ ไม่มีการให้น้ำ เป็นการปลูกปลายฤดูฝน ในช่วงกลางเดือนตุลาคม อาศัยความชื้นในดินช่วยให้เมล็ดงอก แล้วไม่มีการให้น้ำตลอดฤดูปลูก ข้าวสาเลิจะออกรวงในช่วงต้นเดือนธันวาคม เก็บเกี่ยวได้ในต้นเดือนมกราคม

การปลูกข้าวสาเลิ ปลูกในสภาพนา มีการให้น้ำ เป็นการปลูกในนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมาปีแล้ว อยู่ในเขตที่มีการชลประทาน ปลูกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน ข้าวสาเลิจะออกรวงในช่วงกลางเดือนมกราคม เก็บเกี่ยวได้ในปลายเดือนกุมภาพันธ์

ฤดูปลูก

ในสภาพไร่อาศัยน้ำฝน ช่วงที่เหมาะสมที่สุดอยู่ระหว่างวันที่ 10-20 ตุลาคม ไม่ควรปลูกเร็วเกินไปเพราะอากาศร้อน จะทำให้เกิดโรคราก และหากปลูกช้าเกินไปข้าวสาเลิจะกระเทบแล้ง ในสภาพนา ช่วงที่เหมาะสมที่สุดประมาณ 15 พฤศจิกายน แต่ไม่ควรปลูกช้าเกิน 15 ธันวาคม

การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องมีความงอกไม่ต่ำกว่า 80% นำเมล็ดพันธุ์ใส่อ่างแช่ในน้ำสะอาด ตากแดดนาน 15 นาที เอาเมล็ดขึ้น เกลี่ยบนผ้าใบ หรือผ้าพลาสติก ตากแดดจนแห้งสนิท แล้วเอาไปปลูกทันที ห้ามเก็บเมล็ดข้ามวัน ถ้าไม่ทำดังกล่าว จะใช้เมล็ดแห้งปลูกก็ได้ ใช้ สารเคมีจำนวน 2 ชนิด คลุกเมล็ดก่อนปลูก โดยผสมเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1. คาร์โบซัลฟาน (carbosulfan) เป็นสารเคมีป้องกันแมลงที่อยู่ในดิน ใช้ในอัตรา 5 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ดข้างสาละ 1 กิโลกรัม 2. คาร์บอกซิน (carboxin) เป็นสารเคมีป้องกันโรคต้นเห้ง อันเกิดจากเชื้อรา ใช้ในอัตรา 0.5-2.5 กรัมต่อเมล็ดหนัก 1 กิโลกรัม เมื่อคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีแล้ว ให้คลุกเมล็ดกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราปุ๋ยเคมี 3 กิโลกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวสาละ 2 กิโลกรัม

การปลูกในสภาพไร่

- (1) การปลูกในสภาพที่สูงลาดชัน จะใช้วิธีกระทุ้ง หยอดแบบข้าวไร่ หยอดหลุมละ 5-6 เมล็ด ระยะห่างระหว่างแถว 20 เซนติเมตร (2 ฝ่ามือ)
- (2) การปลูกในสภาพที่ดอน ไถพรวนดิน 1 ครั้ง ย่อยดินด้วยจานพรวน แล้วปลูกได้ 2 วิธีคือ
 - 2.1) ไร่เป็นแถว เปิดร่องโดยใช้จอบสับดิน หรือใช้คราดซี่ไม้หรือคราดซี่เหล็ก ให้มีความลึก 3-5 ซม. ระยะระหว่างร่อง 20-25 เซนติเมตร ไร่เมล็ดพร้อมปุ๋ย ตามความยาวของแปลง จากนั้นกลบด้วยเท้าหรือจอบ
 - 2.2) หว่านพรวนกลบ ควรปลูกในช่วงที่ผิวดินมีความชื้นเพียงพอต่อการงอกของต้นกล้า หว่านเมล็ดให้สม่ำเสมอทั่วแปลง แล้วพรวนกลบ (Trueplookpanya, 2560)

2.4 พันธุ์ข้าวสาละและการพัฒนาพันธุ์

การเลือกพันธุ์ข้าวสาละ

ในการเลือกพันธุ์ข้าวสาละจะต้องคำนึงถึงพันธุ์ข้าวสาละที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ โดยพันธุ์ข้าวสาละที่เหมาะสมสำหรับปลูกในประเทศไทย มีดังนี้

- (1) **สะเมิง 1 (INIA 66)** เหมาะสำหรับปลูกในภาคเหนือตอนบน ค่อนข้างต้านทานโรคราสนิมใบ ให้แป้งอเนกประสงค์ที่มีคุณภาพดี มีโปรตีนสูง (12-15%) เหมาะสำหรับทำขนมปัง
- (2) **สะเมิง 2 (Sonora 64)** เป็นข้าวสาลีพันธุ์เบา ทนร้อน เหมาะสำหรับปลูกในสภาพไร้อาศัยน้ำฝน และปลูกหลังนาปี ไม่ต้านทานโรคราสนิมใบ แป้งมีความยืดหยุ่นปานกลาง แป้งมีสีคล้ำ มีโปรตีนสูง (12-15%) แป้งใช้ทำขนมปังได้
- (3) **ฝาง 60 (# 1015)** เหมาะสำหรับปลูกในที่ร้อนและแห้งแล้ง ทั้งในสภาพไร้อาอาศัยน้ำฝน และสภาพนาชลประทาน ในภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีช่วงฤดูหนาวสั้น ค่อนข้างต้านทานโรคราสนิมใบ ให้แป้งอเนกประสงค์ โปรตีนปานกลาง (10-11%) เหมาะสำหรับทำคุกกี้ บิสกิต และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ไม่ต้องการแป้งที่เหนียวมาก
- (4) **แพร่ 60 (UP 262)** เหมาะสำหรับปลูกในเขตชลประทานที่เป็นสภาพนาดินเหนียวปนทราย ภูมิอากาศค่อนข้างหนาวในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ค่อนข้างต้านทานโรคราสนิมใบ ให้แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนปานกลาง (10-11%) เหมาะสำหรับทำคุกกี้ ปาท่องโก๋ โรตีส
- (5) **อินทรี 1 (KU HR # 12)** เหมาะสำหรับปลูกในเขตชลประทาน ใช้ทำแป้งอเนกประสงค์ได้
- (6) **อินทรี 2 (KU HR # 6)** ทนอากาศร้อนและแห้งแล้งได้ดี ใช้ทำแป้งอเนกประสงค์ได้

การพัฒนาพันธุ์ข้าวสาลี

กรมการข้าว โดยศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย และศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ ได้ดำเนินงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวสาลี ในเขตภาคเหนือตอนบน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาพันธุ์ข้าวสาลี เพื่อให้ได้พันธุ์ข้าวสาลีที่ให้ผลผลิตสูงสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในเขตภาคเหนือตอนบน จากผลการดำเนินงานพบว่า ผลผลิตและคุณภาพข้าวสาลีมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง และยังไม่มีข้าวสาลีสายพันธุ์ใดที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ฝาง 60 และสะเมิง 2 อย่างเด่นชัด แต่ก็สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นจากได้ จำนวน 6 สายพันธุ์คือ FNBW8301-5-5, FNBW8310-1-SMG-1-1-1, SMG BWS88001, FNBW8112-2-3, SMGBWS85701 และ PMPBWS89248 โดยข้าวสาลีสายพันธุ์ดีเด่น FNBW8301-5-5 PMPBWS89248 และ FNBW8310-1-SMG-1-1-1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกับพันธุ์

เปรียบเทียบมาตรฐานฝาง 60 และสะเมิง 2 ได้รับความสนใจจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสาลีเป็นอย่างดี ซึ่งจะได้ทำการศึกษารายละเอียดของเกษตรกรและทดสอบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนก่อนจะเสนอเป็นพันธุ์รับรองต่อไป ทั้งนี้ข้าวสาลีสายพันธุ์ FNBW8301-5-5 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวสาลีสายพันธุ์ KP1 กับ S-18-470 และ FNBW8310-1-SMG-1-1-1 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวสาลีสายพันธุ์ FNBWS#27 กับ FNBWS#1510 ในขณะที่ข้าวสาลีสายพันธุ์ PMPBWS89248 ได้จากการคัดเลือกข้าวสาลีที่มีลักษณะดีเด่นจากชุดงานทดลองที่ได้รับจากศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) (กรมการข้าว, 2554)

ผลิตภัณฑ์จากข้าวสาลีชนิดต่างๆ (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, มปป. (ข)) ได้แก่

(1) ข้าวสาลีชนิดแข็ง (hard wheat)

ข้าวสาลีดูรัม (durum) เป็นข้าวสาลีที่มีเมล็ดแข็ง สีอ่อน ใช้สำหรับผลิตแป้งข้าวสาลีชนิด ซาโมลินา ซึ่งเป็นแป้งสำหรับผลิตพาสต้า

Hard red spring - เป็นข้าวสาลีเมล็ดแข็ง เมล็ดมีสีน้ำตาล มีโปรตีน และกลูเตนสูง ใช้ผลิตแป้งข้าวสาลี (wheat flour) สำหรับทำขนมปัง (bread) และขนมอบที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์ (yeast)

Hard red winter - เป็นข้าวสาลีเมล็ดแข็ง เมล็ดมีสีน้ำตาล มีโปรตีน (protein) และกลูเตน (gluten) สูง ใช้ผลิตแป้งข้าวสาลี (wheat flour) สำหรับทำขนมปัง (bread) และขนมอบที่ขึ้นฟูด้วยยีสต์ (yeast)

Hard white - เป็นข้าวสาลีเมล็ดแข็ง เมล็ดมีสีอ่อน มีโปรตีน (protein) ปานกลาง ใช้สำหรับผลิตแป้งข้าวสาลี (wheat flour) ที่ใช้ทำขนมปัง และใช้ผลิตเบียร์ (beer)

(2) ข้าวสาลีชนิดอ่อน (soft wheat)

Soft red winter - เป็นข้าวสาลีเมล็ดอ่อน เมล็ดมีสีน้ำตาล มีโปรตีน (protein) และกลูเตน (gluten) ต่ำ ใช้ผลิตแป้งข้าวสาลี (wheat flour) สำหรับทำขนมเค้ก (cake) พาย (pie) บิสกิต (biscuit) มัฟฟิน (muffin)

Soft white - เป็นข้าวสาลีเมล็ดอ่อน เมล็ดมีสีอ่อน มีโปรตีน (protein) และกลูเตน (gluten) ต่ำมาก ใช้ผลิตแป้งข้าวสาลี (wheat flour) สำหรับทำ พาย (pie) เพสตรี (pastry)

2.5 กลูเตนในข้าวสาลี และการแพ้กลูเตน

กลูเตน (gluten) เป็นไกลโคโปรตีนที่มีโปรตีนกับคาร์โบไฮเดรต พบในเอนโดสเปิร์มของธัญพืช (cereal grain) บางชนิด เช่น ข้าวสาลี (wheat) ข้าวบาร์เลย์ ข้าวไรย์ ทriticale และข้าวโพด กลูเตนเกิดจากการรวมตัวของโปรตีน กลูเตนิน (glutenin) และ ไกลอะดีน (gliadin) ในสัดส่วนใกล้เคียงกัน มีพันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) เชื่อมต่อ กลูเตนจึงมีความเหนียว ยืดหยุ่น ไม่ละลายในน้ำ (พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, มปป. (ก)) โดยทั่วไปกลูเตนสกัดได้จากการนำแป้งข้าวสาลี (wheat flour) มาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้เกิดโด (dough) แล้วนำโดที่ได้มาล้างด้วยน้ำ มีส่วนประกอบหลักเป็นโปรตีน (protein)

กลูเตนในผลิตภัณฑ์ขนมอบสามารถจับกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตโดยยีสต์หรือผงฟู ทำให้รักษารูปร่างของผลิตภัณฑ์ เช่น ขนมปัง (bread) โดนัท (doughnut) และขนมเค้ก (cake) เป็นต้น อีกทั้งกลูเตนยังนิยมใช้เป็นส่วนประกอบแทนเนื้อสัตว์ (meat) ในอาหารเจ (vegan) และอาหารมังสวิรัต ดังนั้นเพื่อให้การนำแป้งสาลีที่มีโปรตีนกลูเตนในระดับต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ได้จึงต้องกำหนดคุณสมบัติของแป้งสาลีจากปริมาณโปรตีนเพื่อให้ได้ความเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ในอาหารดังต่อไปนี้

- (1) แป้งสาลีโปรตีนสูง หรือ แป้งขนมปัง แป้งสาลีชนิดนี้มีโปรตีนร้อยละ 12-14 สีขาวนวล เนื้อหยาบ จับแล้วสากมือเหมือนทราย เมื่อผสมแป้งกับน้ำ แป้งขนมปังดูดน้ำได้มาก จึงให้โดที่ยืดหยุ่นเหนียว ใช้ยีสต์ช่วยในการขึ้นฟู เช่น พืชซ่า ครั้วของต์ ปาท่องโก๋ เนื้อเทียม
- (2) แป้งสาลีโปรตีนปานกลาง หรือ แป้งอเนกประสงค์ แป้งสาลีชนิดนี้มีโปรตีนร้อยละ 10-11 สีขาวนวล เนื้อแป้งละเอียดมาก เนื้อแป้งหยาบน้อยกว่าแป้งขนมปัง ให้ความเหนียวพอควร ใช้ทำคุกกี้ บราวนี่ พาย โดนัท บิสกิต
- (3) แป้งสาลีโปรตีนต่ำ หรือ แป้งเค้ก แป้งสาลีชนิดนี้มีโปรตีนร้อยละ 7-8 เนื้อละเอียดเนียนเบากว่าแป้งชนิดอื่นๆ สีแป้งขาวกว่าแป้งขนมปังและแป้งอเนกประสงค์ นำมาผสมน้ำจึงดูดซึมน้ำได้น้อย ก้อนแป้งเหนียวติดมือ ในการขึ้นฟูใช้ผงฟูหรือเบกกิ้งโซดา ทำให้เนื้อขนมโปร่ง เบา เช่น ขนมสาลี ขนมปุยฝ้าย แยมโรล ขนมไข่ (ทัศนีย์ โรจนไพบุลย์ และ อโณทัย โรจนไพบุลย์, 2539)

แม้ว่ากลูเตนจะอุดมไปด้วยโปรตีน แต่ก็มีผลข้างเคียงกับผู้แพ้กลูเตนคือเกิดอาการลำไส้ อักเสบ ท้องอืด ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน อาการชาตามแขนขา (celiac disease) เนื่องจากโรคเซลิแอค เป็นภาวะที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ส่งผลให้ลำไส้เล็กของผู้ป่วยได้รับความเสียหาย ทำให้เมื่อร่างกายของผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับกลูเตน จะทำให้ลำไส้เล็กเกิดการอักเสบ และอาจส่งผลในระยะยาวให้เกิดความเสียหายต่อผนังลำไส้เล็ก ทำให้ร่างกายดูดซึมสารอาหารได้ไม่เต็มที่ มีผลทำให้เกิดปัญหาสุขภาพต่าง ๆ ตามมา เช่น กระดูกพรุน มีบุตรยาก เส้นประสาทเสียหาย หรือชัก เป็นต้น การรับประทานอาหารปราศจากกลูเตน คือการรับประทานอาหารที่มีปริมาณกลูเตนอยู่น้อยมาก มักใช้เป็นส่วนหนึ่งในการรักษาโรคเซลิแอค นอกเหนือจากโรคเซลิแอคแล้ว ยังมีคนอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งร่างกายไวต่อกลูเตนมากกว่าปกติ แต่ไม่ถึงขั้นเป็นโรค เมื่อคนกลุ่มนี้ได้รับกลูเตน จะทำให้รู้สึกไม่สบายท้อง และอาการจะดีขึ้นเมื่อรับประทานอาหารปราศจากกลูเตน (Honestdocs. มปป.) แต่การวิจัยของ Hansen et al (2018) รายงานว่าผู้ใหญ่ชาวเดนมาร์กที่บริโภคกลูเตนในปริมาณต่ำ (2 กรัม ต่อ วัน) เทียบกับการบริโภคในปริมาณมาก (18 กรัม ต่อ วัน) พบว่า การบริโภคกลูเตนในปริมาณต่ำชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจุลินทรีย์ในลำไส้เล็ก ลดการอยากอาหาร และช่วยลดการท้องอืด ซึ่งน่าจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นใยอาหาร

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา มีกระแสเกี่ยวกับการรับประทานอาหารปราศจากกลูเตนมากขึ้น ด้วยเหตุผลอื่นๆ นอกเหนือจากปัญหาการแพ้กลูเตน เช่นเพื่อการลดน้ำหนัก เพื่อการสร้างพลังงาน เพื่อการรักษาภาวะอหิวาต์ หรือบางคนอาจเชื่อว่าช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรงขึ้น แต่จนถึงปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยหรือหลักฐานที่แสดงความเกี่ยวข้องกันระหว่างการรับประทานอาหารปราศจากกลูเตนกับผลที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน อาหารที่มีธัญพืช (cereal grain) ซึ่งมีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ จะต้องระบุอยู่ในฉลาก (food labelling) ว่าเป็น gluten-free products เพื่อเป็นข้อมูลประกอบให้ผู้บริโภค