

การตรวจเอกสาร

ข้าวโพดเป็นพืชตระกูลหญ้าในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. (ราเซนทร์, 2539) มีแหล่งกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกากลางแถบเม็กซิโก จัดเป็นธัญพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารมนุษย์และสัตว์ที่มีความสำคัญรองจากข้าวสาลีและข้าว สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมค่อนข้างกว้าง ปลูกได้ตั้งแต่เส้นรุ้ง 55 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ ภายในเมล็ดมีแป้งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ใช้เป็นอาหารหลักของมนุษย์ในหลายประเทศ เช่น เม็กซิโก สเปน อิตาลี แอฟริกาใต้ อินเดีย และอินโดนีเซีย นอกจากนี้ยังนำไปใช้ประโยชน์เป็นอุตสาหกรรม แป้ง น้ำตาล และผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อจำหน่ายภายในประเทศและส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ (ชูศักดิ์, 2542)

ชนิดของข้าวโพดหวาน สามารถจำแนกได้ดังนี้ (ปัญญา, มปป.)

สามารถจำแนกตามหน่วยพันธุกรรม (gene) ที่ควบคุม ได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนซูการ์ (Sugary, su/su) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีปลูกในประเทศไทยมานาน มีความหวานเล็กน้อย มีน้ำตาลซูโครส (sucrose) ประมาณ 10.2 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีซูโครสประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีสีเหลืองอ่อน มีเปลือกหุ้มเมล็ดค่อนข้างเหนียว เวลารับประทานมักติดฟัน เมล็ดแก่จะเหี่ยวยุบ เนื่องจากมีแป้งในเมล็ดเพียง 28 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดเกิดการยุบตัวมาก พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์อีเหี่ยว
2. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนชริงเค่น (Shrunken, sh/sh หรือ sh2/sh2) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีความหวานสูงกว่าในกลุ่มแรก มีซูโครส ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้มและทิ้งไว้จนเย็นจะเหนียวเร็วกว่ากลุ่มแรก เมล็ดมีสีเหลืองส้ม เปลือกหุ้มเมล็ดเหนียวน้อยกว่ากลุ่มแรก เวลารับประทานมักจะไม่ค่อยติดฟัน หรือมีติดอยู่บนซังเพียงเล็กน้อย เมล็ดแก่จะยุบตัวมากกว่า เพราะมีแป้งเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ เช่น พันธุ์อินทรี 2, ซูการ์ 73, ไฮบริค 5 และไฮบริค 10 เป็นต้น
3. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนบริทเทิล (brittle, bt/bt หรือ bt2/bt2) ข้าวโพดหวานในกลุ่มนี้ จะมีความหวานใกล้เคียงกับกลุ่มที่สอง เมล็ดมีสีเหลืองนวล เปลือกหุ้มเมล็ดบาง เวลารับประทานกัดหลุดจากซังง่าย เวลารับประทานจึงไม่ติดฟัน และจะมีความหวานกรอบมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และพันธุ์ที่มียีนบริทเทิล ควบคุมความหวาน เช่น พันธุ์เอทีเอส-2 หรือ ซูการ์ 74

4. กลุ่มที่มียีนเสริม ข้าวโพดหวานชนิดนี้จะมียีนที่เป็น homozygous recessive อยู่หนึ่งตำแหน่ง แต่อีกตำแหน่งหนึ่งจะเป็น heterozygous เมื่อนำเมล็ดไปปลูกเพื่อผลิตฝักสด ยีนที่เป็น heterozygous จะแยกตัวตามกฎของ Mendel มีผลทำให้ 25 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดที่เรารับประทานนั้นเป็น double recessive ทำให้ผู้รับประทานมีความรู้สึกที่ข้าวโพดหวานขึ้น ข้าวโพดหวานพวกนี้มียีน su เป็นพื้นฐานเพราะนักปรับปรุงพันธุ์ต้องการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานให้หวานขึ้นโดยการนำยีน sh2 หรือซูการ์รีเอ็นฮานเซอร์ (sugary enhancer, se) มาช่วยเสริมตัวอย่างข้าวโพดหวานชนิดนี้ คือ พันธุ์ Sugar Loaf, Honey Comb และ Sugar Time เป็นต้น

ในประเทศไทยข้าวโพดข้าวเหนียวหวานของแก่นอาจจะจัดอยู่ในประเภทนี้ได้ โดยมียีน sh2 เป็นพื้นฐานและมียีน su หรือ wx เป็นตัวเสริม ได้มีผู้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานประเภทนี้เข้ามาปลูกเหมือนกัน สังเกตง่าย ๆ คือ ฝักข้าวโพดอาจจะมีเมล็ด 2 สี คือ สีเหลืองและสีขาว โดยจะอยู่ในอัตราส่วน 75:25 ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานหรือวงการค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจะเรียกว่า bi-color แต่ถ้าจะพิสูจน์ให้แน่ชัดว่าข้าวโพดหวานนั้นเกิดจากยีนเสริมหรือไม่ก็ต้องนำฝักของข้าวโพดหวานที่สงสัยนั้น มาตากให้แห้ง แล้วดูว่าเมล็ดที่แห้งแล้วเหมือนกันทั้งฝักหรือไม่ ถ้าเมล็ดที่แห้งแล้วเหมือนกันทั้งฝักก็แสดงว่าเป็นข้าวโพดหวานชนิดยีนเดี่ยว แต่ถ้าเมล็ดที่แห้งแล้ว มีเมล็ดสีส้มมาก ๆ คล้ายข้าวโพดหวานพิเศษอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดสีส้มมาก ๆ นี้เป็น double recessive ที่เหลืออีก 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดข้าวโพดหวานธรรมดาข้าวโพดหวานฝักนั้น ก็เป็นข้าวโพดหวานที่เกิดจากยีนเสริม

5. กลุ่มที่เกิดจากยีนร่วม เนื่องจากข้าวโพดหวานธรรมดามีความหวานน้อยและปัญหาเรื่องอัตราความงอกต่ำในข้าวโพดหวานพิเศษ นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงได้พยายามนำยีนต่าง ๆ มาอยู่ร่วมกันในสภาพ homozygous recessive ที่ทุก ๆ ตำแหน่ง (locus) เพื่อให้ได้ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพดีขึ้น คือ มีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น และแก้ปัญหาในเรื่องอัตราความงอกต่ำ

อย่างไรก็ตาม พันธุ์ข้าวโพดหวานที่นิยมปลูกในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ที่ควบคุมความหวานด้วยยีน 2 ชนิด คือ ยีนซวังเค่น และยีนบริทเทิล ซึ่งพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวมีอัตราส่วนทางการตลาดใกล้เคียงกัน

ข้าวโพดหวานเป็นข้าวโพดที่นิยมปลูกเพื่อรับประทานฝักสด โดยเริ่มเก็บในระยะที่ฝักมีสีน้ำตาลมากที่สุด ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป น้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดหวานนี้จะเปลี่ยนสภาพเป็นแป้งได้โดยง่าย เมื่อได้รับอากาศร้อน ควรจะต้องรีบรับประทานทันที มิฉะนั้นน้ำตาลในเมล็ดจะแปรสภาพเป็นแป้ง ทำให้รสจืดชืดไป อายุการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน 75-95 วัน ถ้าปลูกในฤดูร้อนจะ

สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าปลูกในฤดูหนาว 20 -30 วัน ควรเก็บฝักในเวลาเช้าตรู่จะดีที่สุด เพราะข้าวโพดจะคงความสดและมีคุณภาพดี ตัดให้มีส่วนของก้านติดฝักมาด้วย เพราะจะช่วยในการรักษาคุณภาพของฝักให้เสื่อมช้าลง ควรบรรจุขนย้ายส่งตลาดด้วยความระมัดระวัง เพราะเมล็ดบนฝักข้าวโพดยังสด และอ่อนนุ่ม ย่อมแตกเสียหายได้ง่าย (เมืองทอง และ สุวีรัตน์, 2525)

ชนิดของลูกผสมทางการค้า (ไพศาล, 2525)

1. ลูกผสมเดี่ยว (Single cross) คือลูกผสมระหว่าง 2 สายพันธุ์ เช่น A x B เป็นต้น เป็นลูกผสมที่ให้ลักษณะต่างๆ สม่ำเสมอมากกว่าลูกผสมแบบอื่นๆ ในการผลิตพันธุ์ลูกผสมของข้าวโพดเมื่อก่อนไม่นิยมใช้ลูกผสมเดี่ยวเป็นการค้า เนื่องจากไม่สามารถหาสายพันธุ์ที่ผสมกันแล้วให้ผลผลิตที่สูงพอ ส่งผลทำให้เมล็ดลูกผสมเดี่ยวมีราคาแพง เพราะต้นแม่ผลิตเมล็ดน้อยและต้นพ่อผลิตละอองเกสรน้อย และเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ได้ยังมีขนาดเล็ก ไม่สม่ำเสมอ และมีความงอกต่ำ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนักปรับปรุงพันธุ์ได้ปรับปรุงสายพันธุ์ข้าวโพดให้ดีขึ้นกว่าเดิมเป็นอย่างมาก ทำให้มีการผลิตลูกผสมเดี่ยวเป็นการค้ากันอย่างกว้างขวางมากขึ้น และการที่มันให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่างๆ ที่ดีเด่น พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวจึงได้รับความนิยมจากเกษตรกรทั่วไป

2. ลูกผสมสามทาง (Three-way cross) คือลูกผสมที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ 3 สายพันธุ์ เช่น (A x B) X C เป็นต้น ลูกผสมชนิดนี้มีความสม่ำเสมอ และผลผลิตน้อยกว่าลูกผสมเดี่ยว แต่เมล็ดพันธุ์ราคาถูกกว่า

3. ลูกผสมคู่ (Double cross) คือลูกผสมที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ 3 สายพันธุ์ เช่น (A x B) (C x D) เป็นต้น เมื่อก่อนในข้าวโพดมีการผลิตลูกผสมคู่เป็นการค้ากันอย่างกว้างขวาง เพราะเมล็ดพันธุ์มีราคาถูก ผลิตได้ง่าย เนื่องจากมีลูกผสมเดี่ยวเป็นพ่อแม่พันธุ์ จึงมีความแข็งแรง ผลิตละอองเกสรได้มาก ผลผลิตเมล็ดสูงและมีขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ นอกจากนั้นแล้ว ลูกผสมคู่ยังสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดีกว่าลูกผสมเดี่ยว เนื่องจากประกอบด้วยจีโนไทป์ต่างๆ

ลักษณะที่สำคัญของลูกผสม (Roy, 2000)

1. มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ภายใต้สภาพการปลูกที่เหมาะสม
2. มีความเสถียรของลักษณะภายใต้สภาพเครียด
3. มีการปรับปรุงร่วมกันของลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันในทางลบ

การพิจารณาในการผลิตลูกผสม (Roy, 2000)

1. มีความดีเด่นของลูกผสม หรือเฮเทอโรซิส
2. สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้ไม่ยาก มีกลไกในการช่วยในการผสมข้าม เช่น การผสมตัวเองไม่ติด การเป็นหมันของตัวผู้ เป็นต้น และการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายของการผลิตลูกผสมเปรียบเทียบกับพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line) หรือพันธุ์ผสมปล่อย

คุณสมบัติของลูกผสมคู่ จากการทำลูกผสมคู่ได้มาจากการผสมกันระหว่างลูกผสมเดี่ยว 2 คู่ผสม ในจำนวนสายพันธุ์ที่เท่ากัน เมื่อนำมาผลิตลูกผสมคู่จะได้จำนวนลูกผสมคู่ที่มากกว่าลูกผสมเดี่ยวมาก ดังนั้นจึงมีวิธีการในการทำนายผลผลิตของลูกผสมคู่จากผลผลิตของลูกผสมเดี่ยว อย่างไรก็ตาม เมื่อได้ลูกผสมที่ดีจากการทำนายแล้ว ก็ควรมีการทดสอบในแปลงปลูกก่อนเสมอ ก่อนที่จะนำไปเป็นพันธุ์การค้า (Roy, 2000)

วิธีการทำนายผลผลิตของลูกผสมคู่ (Poehlman and Sleper, 1995)

วิธีการ 4 วิธีการ ในการทำนายผลผลิตของลูกผสมคู่ มีดังนี้

- วิธีการที่ 1 ใช้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมเดี่ยวจากทุกคู่ผสมของ 4 สายพันธุ์นั้น เช่น ถ้ามีสายพันธุ์ A, B, C และ D ดังนั้นผลผลิตของลูกผสมคู่ได้มาจากค่าเฉลี่ยของผลผลิตของลูกผสมเดี่ยว $A \times B$, $A \times C$, $A \times D$, $B \times C$, $B \times D$ และ $C \times D$

- วิธีการที่ 2 ใช้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมเดี่ยว 4 คู่ ที่ได้มาจากลูกผสมที่ไม่ใช่พ่อแม่ของลูกผสมคู่ เช่น ลูกผสมคู่ $(A \times B) \times (C \times D)$ ค่าที่ทำนายได้มาจากค่าเฉลี่ยของลูกผสมเดี่ยว $A \times C$, $A \times D$, $B \times C$ และ $B \times D$

- วิธีการที่ 3 ใช้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมเดี่ยวจากทุกคู่ผสมของ 4 สายพันธุ์นั้นที่ใช้ผลิตลูกผสมคู่ เช่น ถ้าต้องการทำนายผลผลิตของลูกผสมคู่ $(A \times B) \times (C \times D)$ จากสายพันธุ์ที่ทำการผสมกันแบบพบกันหมด 10 สายพันธุ์ ดังนั้นค่าทำนายผลผลิตของลูกผสมคู่ดังกล่าวก็จะได้มาจากค่าเฉลี่ยของลูกผสมเดี่ยว 30 คู่ ($9 + 8 + 7 + 6 = 30$)

- วิธีการที่ 4 ใช้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมทอปปครอสของทั้ง 4 สายพันธุ์นั้น ๆ ที่ใช้ผลิตลูกผสมคู่

โดยที่วิธีการที่ 1, 3 และ 4 คำนึงถึงผลของยีนแบบบวกรเท่านั้น ส่วนวิธีการที่ 2 จะ คำนึงถึงผลของยีนทั้งที่เป็นแบบบวกและไม่เป็นแบบบวก (ซ่ม และซ่มซ่ม)

จากการศึกษาของนักวิจัยที่ผ่านมา พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกสูงระหว่างค่าที่ ทำนายกับค่าจริงที่บันทึกได้ในแปลงปลูก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของ 4 วิธีการ ข้างต้นเท่ากับ 0.75, 0.76, 0.73 และ 0.61 ตามลำดับ โดยที่วิธีการที่ 2 เป็นวิธีการที่ได้รับการ ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย

การประเมินผลผลิตลูกผสมคู่

เมื่อได้คู่ผสมของลูกผสมคู่ที่ดีจากการใช้ค่าทำนายจากลูกผสมเดี่ยว ก็นำลูกผสมคู่มา ปลูกทดสอบในแผนการทดลองที่มีซ้ำในหลายสถานที่และหลายฤดูกาล โดยมีพันธุ์มาตรฐาน สำหรับเปรียบเทียบร่วมอยู่ด้วย ลูกผสมคู่ที่โดดเด่นก็จะถูกนำมาพิจารณาเพื่อผลิตเป็นพันธุ์ การค้าต่อไป

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ฉลอง และ สมพงษ์ (2546) ได้เปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว 12 พันธุ์ โดย เป็นพันธุ์ที่สร้างขึ้นใหม่ 7 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ที่สร้างขึ้นใหม่ AS24 ให้ ผลผลิตฝักปกออกเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 2,012 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่แตกต่างจากพันธุ์ซูการ์ 75 แต่ สูงกว่าพันธุ์ไฮบริด 10 ร้อยละ 14 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)