บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ที่ใช้บริโภคในรูปฝักสดและแปรรูปบรรจุกระป๋อง ทั้งในประเทศและส่งออกต่างประเทศ ข้าวโพดหวานเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน (ทวีศักดิ์, 2540) โรงงานอุตสาหกรรมอาหารบรรจุกระป๋องมีความต้องการข้าวโพดหวานเพื่อการแปรรูปเป็นจำนวนมาก และมีการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2544 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเป็นอันดับ 5 ของโลรวม 33,965 ตัน มูลค่ารวม 929 ล้านบาท (นุชจรินทร์, 2545) ในปี 2546 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานสูงเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และฮังการี คิดเป็นมูลค่ารวม 2,122 ล้านบาท และยอดส่งออกข้าวโพดหวานของไทยยังมีการเจริญเติบโตแบบก้าวกระโดดมาโดยตลอด (วันชัย และคณะ, 2547) ในปี 2548 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานในรูปของฝักสดแช่เย็นและแช่แข็ง คิดเป็นมูลค่า 168 ล้านบาท ในรูปของผลิตภัณฑ์แปรรูปมีมูลค่าประมาณ 3,015 ล้านบาท (วรรณภา, 2549) และในปี 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูก 500,000 ไร่ ผลผลิตทั้งหมด 600,000 ตัน ใช้เมล็ดพันธุ์ 500 ตัน มูลค่า 350 ล้านบาท (บริษัท แปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ จำกัด, 2549 อ้างโดย วีรศักดิ์ 2550) อุตสาหกรรมข้าวโพดหวานยังมีแนวโน้มการเติบโตต่อไปในอนาคต เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีฤดูกาลผลิตยาวนานกว่าประเทศในเขตหนาวที่เพาะปลูกได้เฉพาะฤดูร้อนเท่านั้น โดยเฉพาะภาคใต้ของประเทศไทยที่มีการกระจายตัวของฝนที่ยาวนานทำให้สามารถปลูกข้าวโพดหวานได้ 3 - 4 ครั้งต่อปี ที่สำคัญประเทศไทยอยู่ใกล้ตลาดในทวีปเอเชียที่มีความต้องการนำเข้าสินค้าข้าวโพดหวานเป็นปริมาณมาก พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันตก ตามด้วยภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ประเทศที่ผลิตและส่งออกข้าวโพดหวานได้แก่ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส ฮังการี ไทย และอิตาลี ตามลำดับ (โรจน์, 2544) ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานไปยังประเทศเกาหลี เยอรมันนี อาเจนติน่า ญี่ปุ่น อังกฤษ จีน และไต้หวัน (วันชัย และวิไลวรรณ, 2547)

การปลูกข้าวโพดหวานเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรมในภาคใต้ยังมีเพียงส่วนน้อยมาก (ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา, 2541) ในปี 2540 ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน 21,505 ไร่ และมีผลผลิตรวม 41,338 ตัน (สมศักดิ์ และคณะ, 2542) ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในท้องถิ่น (ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา, 2541) ในปี 2549 ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นเป็น 24,960 ไร่ และมีผลผลิตรวม 50,285 ตัน (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2549) เมื่อพิจารณาจากสภาพอากาศของภาคใต้ที่มีฝนกระจายเกือบตลอดทั้งปี และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 26-28 °ซ (ประภาส และศิริกุล, 2544) ประกอบกับข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีความต้องการน้ำตลอดฤดูกาลเพาะปลูกค่อนข้างสูงประมาณ 450 - 600 มม. (สุรเชษฐ, 2543) และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานในเขตอบอุ่นอยู่ในช่วง 21-30 °ซ (Yamaguchi, 1983) ภาคใต้จึงมีศักยภาพในการผลิตข้าวโพดหวานได้ตลอดทั้งปี (ไพรวัลย์, 2545) ทั่วทั้ง 14 จังหวัด (ประภาส และศิริกุล, 2544) ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS – 2 ที่ปลูกในจังหวัดสงขลา มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงที่วันปลูกเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน (ไพรวัลย์, 2545) ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS-8 ที่ปลูกในจังหวัดสงขลาให้ผลผลิตสูงที่วันปลูกเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม (บัญญัติ, 2550)

การเพาะปลูกข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง ต้องปลูกให้มีจำนวนประชากรที่เหมาะสม และการปลูกข้าวโพดหวานให้ตรงตามความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมและผู้บริโภค ต้องใช้พันธุ์ลูกผสมซึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องใช้ความรู้ เทคนิค และต้นทุนที่สูงกว่า จึงต้องใช้เมล็ดพันธุ์ให้คุ้มค่าและเหมาะสมกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยการปรับอัตราปลูก (Boonpradap *et al*., 1998) อัตราปลูกแนะนำสำหรับข้าวโพดหวาน คือ ใช้ระยะปลูก 75 X 25 ซม. ได้จำนวนต้น 8,533 ต้นต่อไร่ โดยหยอดเมล็ดพันธุ์หลุมละ 3 เมล็ด และถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่อข้าวโพดหวานมีอายุได้ 15 วันหลังปลูก (กรมวิชาการเกษตร, 2540) แต่หากสามารถลดจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกให้เหลือเพียง 1 เมล็ดต่อหลุม และปรับอัตราปลูกให้ได้อัตราประชากรตามมาตรฐานและเหมาะสมกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สามารถลดค่าใช้จ่ายค่าเมล็ดพันธุ์และจำนวนเมล็ดพันธุ์ลงได้ประมาณ 60 % ไม่ต้องเสียเวลาและแรงงานในการถอนแยก และสามารถใช้เมล็ดพันธุ์ที่เหลือจากการหยอด 1 เมล็ด ไปปลูกเพิ่มได้อีก 2 เท่า ซึ่งเป็นการใช้เมล็ดพันธุ์ทุกเมล็ดให้คุ้มค่า อย่างไรก็ตาม การดำเนินการดังกล่าว อาจกระทบถึงผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต จึงได้ศึกษาการปรับอัตราปลูกให้สอดคล้องกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ปลูก และผลกระทบต่อการผลิตเพื่อปรับปรุงการปลูกให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การตรวจเอกสาร

1. พฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชตระกูลหญ้า (Gramineae) มีชื่อวิทยาศาสตร์เดิมว่า *Zea mays* var. *saccharata* ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน (herbaceous plant) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) และเป็นพืชล้มลุก (annual) มีระบบรากแบบรากฝอย (fibrous root system) ส่วนใหญ่อยู่ระดับผิวดิน และมีรากที่เกิดจากฐานของปล้องที่สองเรียกว่า รากค้ำจุน (adventitious roots) การแทงรากไปไกลมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชุ่มชื้นของดิน และระดับน้ำใต้ดิน ลำต้นมีลักษณะ (leaf blade) ที่ผิวใบด้านบนมีขน มีกาบใบ (leaf sheath) หุ้มลำต้น (ชูศักดิ์, 2542) ช่อดอกตัวผู้ (tassel) และช่อดอกตัวเมีย (ear) อยู่บนต้นเดียวกันแต่แยกกันอยู่คนละตำแหน่ง (monoecious) ช่อดอกตัวผู้เป็นแบบ panicle มีขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ ดอกตัวผู้เริ่มบานและปลดปล่อยเกสรเมื่อเริ่มมีแสงแดดจัด ในเวลาประมาณ 08.30 น. เป็นต้นไป แต่ในวันที่มีอากาศชื้น ไม่มีแสงแดด ช่อดอกอาจไม่ปลดปล่อยละอองเกสรเลยก็ได้ ส่วนช่อดอกเพศเมียเรียกว่าฝักข้าวโพด (ear) เกิดจากตาข้าง (lateral bud) ที่พัฒนาเป็นช่อดอกแบบ spike เกิดที่ข้อประมาณกลางลำต้นและอาจมีตาข้างประมาณ 2-3 ตาที่พัฒนาเป็นฝัก ซึ่งอยู่ที่ข้อด้านล่างถัดลงมา แต่ก็มีเพียง 1 หรือ 2 ฝักเท่านั้นที่พัฒนาและติดเมล็ดเต็มที่ ฝักข้าวโพดมีใบที่พัฒนาเป็นเปลือกหุ้มฝักหรือกาบใบ (husk) ทำหน้าที่ป้องกันฝัก เปลือกหุ้มฝักมีจำนวนแตกต่างกันตามพันธุ์ (ทวีศักดิ์, 2540) ผลและเมล็ดมีผนังเชื่อมแยกกันไม่ออกเรียก caryopsis (เรวัต, 2541) เชื่อกันว่าข้าวโพดหวานมีถิ่นกำเนิดบริเวณประเทศเม็กซิโก (Yamaguchi, 1983; Tindall, 1983

2. ประเภทของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานมีหลายกลุ่ม การจำแนกอาศัยลักษณะของแป้งในเมล็ดเป็นเกณฑ์ ข้าวโพดหวานแต่ละชนิดมียีนควบคุมการสะสมแป้งแตกต่างกัน ยีนเหล่านี้อยู่ในสภาพด้อยทั้งคู่ (homozygous recessive) เพื่อทำให้การเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งในเมล็ดไม่สมบูรณ์ จึงมีการสะสมน้ำตาล sucrose ประมาณ 3 เท่าของข้าวโพดไร่ (ทวีศักดิ์ และราเชนทร์, 2539)

ยีนที่ควบคุมการสะสมน้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดหวานมีหลายตระกูล แต่ที่ได้นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์กันอย่างแพร่หลายคือ ยีน sugary (*su*) ข้าวโพดหวานที่มียีนนี้มีลักษณะเด่นคือ

เนื้อเมล็ดนุ่ม เนื่องจากมีการสะสม photoglycogen ซึ่งเป็น polysaccharide ที่ละลายน้ำได้ ยีน shunken (*sh*) และยีน brittle (*bt*) ทำให้มีแป้งลดลงและมีน้ำตาลเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมียีนอื่นๆ ที่ใช้ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานให้มีคุณภาพดีขึ้น เช่น ยีน sugary-enhancer (*se*) ยีน amylose-extender (*ae*) และยีน dull (*du*) เป็นต้น เนื่องจากมียีนที่เกี่ยวข้องหลายตัว จึงทำให้มีข้าวโพดหวานหลายประเภท ซึ่งสามารถแบ่งออกตามเกณฑ์การทำงานของยีน และแบ่งตามลักษณะการผลิตเมล็ดพันธุ์ดังนี้

1 การแบ่งข้าวโพดหวานตามการทำงานของยีน

ทวีศักดิ์ (2540) ได้แบ่งข้าวโพดหวานตามการทำงานของยีนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ข้าวโพดหวานที่เกิดจากยีนเดียว (single gene)

ข้าวโพดหวานประเภทนี้มีการใช้ปลูกกันมากที่สุดในโลก รวมทั้งประเทศไทย ข้าวโพดหวานประเภทนี้แบ่งย่อยได้ดังนี้

1.1.1 ข้าวโพดหวาน (sweet corn)

ข้าวโพดหวานเป็นข้าวโพดที่นิยมปลูกกันมาก โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นข้าวโพดที่มียีน *su/su* อยู่ในสภาพด้อย เมล็ดพันธุ์มีลักษณะเหี่ยวย่นและค่อนข้างใส แวววาว

1.1.2 ข้าวโพดหวานพิเศษ (super sweet or extra sweet corn)

ข้าวโพดหวานพิเศษมียีนตระกูล *sh* เช่น *sh/sh* หรือ *sh2/sh2* หรือยีนตระกูล *bt* เช่น *bt/bt* หรือ *bt2/bt2* ควบคุมอยู่ เมล็ดพันธุ์มีลักษณะเหี่ยวย่นมากและขุ่นทึบ

1.2 ข้าวโพดหวานที่เกิดจากยีนเสริม (synergistic or augmented gene)

ข้าวโพดหวานชนิดนี้มียีนด้อยทั้งหมด (homozygous recessive) อยู่หนึ่งตำแหน่ง ยีนที่เป็น heterozygous มีการแยกตัวออกตามกฎของเมนเดล ทำให้เมล็ดที่ได้ประมาณ 25 % เป็น double recessive แต่ต้องการให้มีลักษณะเฉพาะ จึงนำยีน *sh2* หรือ *se* มาเสริม พันธุ์ข้าวโพดหวานประเภทนี้ได้แก่พันธุ์ Sugar Loaf, Honey Comb และ Sugar Time เป็นต้น และพันธุ์ในประเทศไทย เช่น ข้าวโพดข้าวเหนียวหวานขอนแก่น ที่มียีน *sh2* เป็นพื้นฐานและมียีน *su* หรือ *wx* (waxy gene) มาเป็นตัวเสริม นอกจากนี้ยังมีพันธุ์เมล็ดสองสี (bi-color) คือ สีขาวและสีเหลือง

1.3 ข้าวโพดหวานที่เกิดจากยีนร่วม (multiple gene)

เนื่องจากข้าวโพดหวานธรรมดามีความหวานค่อนข้างต่ำ ส่วนข้าวโพดหวานพิเศษประสบปัญหาเมล็ดมีอัตราความงอกต่ำ นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงได้พยายามนำยีนต่างๆมาอยู่ร่วมกันในสภาพ homozygous recessive ในทุกๆโลกัส (locus) เพื่อให้ได้ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น คือ มีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น และแก้ปัญหาเรื่องอัตราความงอกต่ำโดยใช้ยีนหลายตัวร่วมกัน เช่น *su se* และ *ae du wx* อย่างไรก็ตาม พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ได้ก็ยังประสบปัญหาสูญเสียความหวานไปอย่างรวดเร็ว และเมล็ดพันธุ์มีอัตราความงอกต่ำ

ธีรศักดิ์ (2546) รายงานว่าพันธุ์ข้าวโพดหวานที่นิยมปลูกในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ควบคุมความหวานด้วยยีน 2 ตระกูล คือ ยีน *sh* และยีน *bt* ข้อควรระวังในการปลูกข้าวโพดหวานคือการปะปนกันของละอองเกสร โดยเฉพาะข้าวโพดประเภทอื่น ต้องมีการป้องกันด้วยวิธีต่างๆ เช่น การปลูกให้ระยะระหว่างแปลงห่างกันพอสมควร (isolation) การเหลื่อมเวลาการปลูกเพื่อไม่ให้ออกดอกพร้อมกัน การพิจารณาทิศทางลม และการใช้แถวป้องกัน (border row) เป็นต้น สำหรับข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มย่อย (subclass) ต่างกัน อาจปลูกร่วมกันได้ แต่อาจมีผลทำให้คุณภาพด้อยลงบ้าง ดังนั้น จึงไม่ควรปลูกข้าวโพดหวานที่มียีนต่างชนิดกัน โดยเฉพาะปลูกใกล้กับข้าวโพดไร่และข้าวโพดชนิดอื่นๆ แต่ถ้าจำเป็นควรปลูกห่างกันไม่น้อยกว่า 200 เมตรจากข้าวโพดพันธุ์อื่นหรือปลูกเหลื่อมเวลากัน ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ หรือใช้ 2 วิธีร่วมกัน แต่วิธีที่ดีที่สุดคือปลูกเหลื่อมเวลากัน เพื่อป้องกันการผสมข้ามพันธุ์

2 การแบ่งข้าวโพดหวานตามชนิดของพันธุ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

2.1 พันธุ์ผสมเปิด (open pollinated variety) เป็นพันธุ์ที่ไม่มีการควบคุมการผสมเกสร ทำให้มีการผสมเกสรอย่างอิสระของพันธุ์เดียวกัน และคัดเลือกฝักที่ไม่ดีออก พันธุ์ข้าวโพดประเภทนี้ สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ทำพันธุ์ในครั้งต่อไปได้ 2 – 3 รุ่น โดยที่ผลผลิตลดลงเพียงเล็กน้อย และต้องปลูกห่างจากพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 200 เมตร หรือมีวันปลูกห่างจากพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 3 สัปดาห์เพื่อป้องกันการปะปนของละอองเกสรจากพันธุ์อื่น ข้าวโพดหวานพันธุ์ผสมเปิดมีลักษณะทางการเกษตรไม่สม่ำเสมอ คุณภาพผลผลิตค่อนข้างแปรปรวน จึงไม่เป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม โดยทั่วไปแล้วให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสมประมาณ 50 – 70 % และเมล็ดพันธุ์มีราคาถูกกว่า

2.2 พันธุ์ลูกผสม (hybrid variety) เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ (inbred line) พ่อและแม่ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่าเหมาะสมกันดี การผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องมีการควบคุมการผสมเกสรที่กำหนดให้เป็นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ซึ่งมีทั้งคู่ผสมสองสายพันธุ์ (single cross) สามสายพันธุ์ (three way cross) และสี่สายพันธุ์หรือสองคู่ (double cross) ซึ่งเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกทำให้มีการกระจายตัวของยีนที่มีความแปรปรวนสูง จึงไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ทำพันธุ์ต่อไปได้ พันธุ์ลูกผสมมีข้อดี คือ ลักษณะทางการเกษตรสม่ำเสมอ ทั้งความสูงต้น ความสูงฝัก อายุวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหม วันเก็บเกี่ยว ช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว และขนาดฝัก ที่สำคัญคือ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดและมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาดและโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้เป็นที่นิยมปลูกมากกว่าพันธุ์ผสมเปิด ถึงแม้เมล็ดพันธุ์มีราคาสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด แต่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากว่าอย่างชัดเจน

3. สภาพแวดล้อมสำหรับข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานต้องการอากาศอบอุ่นในการเจริญเติบโต (warm-season crop) อุณหภูมิดินที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานอยู่ในช่วง 21-27 °ซ. และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานอยู่ในช่วง 21-30 °ซ. (Rubatzky and Yamaguchi, 1997) โดยเฉพาะข้าวโพดหวานที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ขึ้นในเขตร้อน เช่นประเทศไทย สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลผลิตได้ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงถึง 45 °ซ. (ทวีศักดิ์, 2540) ข้าวโพดหวานต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกประมาณ 450 - 600 มม. โดยกระจายแตกต่างกันไปตามระยะการเจริญเติบโต (สุรเชษฐ, 2543) เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนปนเหนียว ระดับหน้าดินลึกประมาณ 25-30 ซม. มีอินทรียวัตถุมากกว่า 3.0 % ความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 6.5-7.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 20 ppm โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มากกว่า 60 ppm และมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก มากกว่า 25 me/100 g soil (วันชัย และคณะ, 2547) ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ทนต่อดินเค็มปานกลาง (Ghorphade *et al*., 1998) การให้ปุ๋ยแก่ข้าวโพดหวานจึงขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละพื้นที่

4. การตอบสนองของข้าวโพดหวานต่อสภาพแวดล้อม

การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่เพาะปลูก Thompson และ Kelly (1959) รายงานว่าสภาพแวดล้อมใน

แต่ละฤดูกาลมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออายุการออกไหมของข้าวโพดหวานคืออุณหภูมิ คือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ข้าวโพดหวานมีการพัฒนาเร็วขึ้น Olsen และคณะ (1990) ได้เปรียบเทียบผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ต่าง ๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมเขตกึ่งร้อนของเมืองบันดาเบิร์ก รัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย ด้วยการปลูกข้าวโพดหวานในช่วงกลางฤดูหนาว (midwinter) ต้นฤดูใบไม้ผลิ (early spring) และปลายฤดูใบไม้ผลิ (late spring) ในปี 1987 และ 1988 พบว่าข้าวโพดหวานที่ปลูกในช่วงกลางฤดูหนาวให้ผลผลิตสูงสุด เนื่องจากในฤดูใบไม้ผลิมีอุณหภูมิสูงและมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า Arnold (1969) ศึกษาถึงสภาพแวดล้อมต่อระยะเวลาในการพัฒนาระยะต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์ Golden Cross Bantam ให้ได้รับอุณหภูมิอบอุ่น (อุณหภูมิขณะให้แสงและมืดเท่ากับ 35.00 และ 26.67 °ซ. ตามลำดับ) และอุณหภูมิต่ำ (อุณหภูมิขณะให้แสงและมืดเท่ากับ 21.11 และ 12.77 °ซ. ตามลำดับ) ในระยะต่างๆของการพัฒนา พบว่า ข้าวโพดหวานที่ได้รับอุณหภูมิอบอุ่น มีการยืดตัวของข้อลำต้นด้านล่างน้อยกว่าข้าวโพดหวานที่ได้รับอุณหภูมิเย็น เพราะฉะนั้นข้าวโพดหวานที่เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงจึงมีลำต้นเตี้ยกว่าสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำ Olsen และคณะ (1993) รายงานว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ข้าวโพดหวานมีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นจนถึงระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต (optimum temperature) ซึ่งเป็นระดับอุณหภูมิที่ข้าวโพดหวานมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด หลังจากนั้นจึงเริ่มลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป โดยข้าวโพดหวานแต่ละพันธุ์มีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เพาะปลูก Tindall (1983) รายงานว่าอุณหภูมิที่สูงเกินไป ทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงลดลง อัตราการเจริญเติบโตลดลง ส่งผลให้ผลผลิตลดลงในที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิสูงทำให้ละอองเกสรและไหมของข้าวโพดได้รับความเสียหาย ทำให้เกิดการผสมเกสรน้อย ส่งผลให้ข้าวโพดหวานติดเมล็ดไม่เต็มฝักในที่สุด นอกจากนี้ ยังทำให้ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดลดลง ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของข้าวโพดหวาน

ความชื้นในดินเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน หากข้าวโพดหวานขาดน้ำในช่วงที่อากาศร้อนในระยะเจริญเติบโต ส่งผลให้ข้าวโพดหวานมีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยและความสูงต้นลดลงด้วย การขาดน้ำในช่วงหลังจากถ่ายละอองเกสร ระยะออกดอก หรือระยะหลังออกไหม หรือระยะสร้างเมล็ด ส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดลดลง จนทำให้ผลผลิตลดลงในที่สุด (Rubatzky and Yamaguchi, 1997 ; Stone *et al.,* 2001 ; สุรเชษฐ, 2543) ปริมาณน้ำมากเกินไปหรือสภาวะน้ำท่วมขัง มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานในเขตร้อนเช่นเดียวกัน

โดยส่งผลกระทบต่อกิจกรรมในกระบวนการหายใจ กิจกรรมของรากพืช ลดบทบาทของการดูดน้ำและธาตุอาหาร เช่น การใช้ไนโตรเจนและโพแทสเซียมลดลง (Fausey and McDonald, 1985; Singh and Ghildyal, 1980) ทำให้ข้าวโพดหวานมีใบซีดเหลือง คลอโรฟิลล์ในใบมีปริมาณลดลง ลำต้นมีการสะสมคาร์โบไฮเดรตลดลง (Zaidi *et. al.,*2004) พื้นที่ใบลดลง ลำต้นเน่า ความสูงลำต้น ความสูงของฝัก การพัฒนาของฝักและผลผลิตลดลง (Yamaguchi, 1983 ; สุรเชษฐ, 2543)

5. การปลูกข้าวโพดหวานในภาคใต้

พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในภาคใต้นับว่ายังมีสัดส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ ของประเทศ ในปีเพาะปลูก 2545/46 พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานของประเทศไทยอยู่ในภาคตะวันตก 33% ภาคเหนือ 24% ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19% ภาคกลาง 11% และภาคใต้ 10% (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2547) ทั้งนี้เนื่องจาก พืชหลักที่เกษตรกรในภาคใต้ปลูกส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และไม้ผล จึงสามารถปลูกพืชผักหรือพืชไร่เป็นพืชแซมได้เฉพาะในระยะที่พืชหลักมีอายุน้อยเท่านั้น และการปลูกในพื้นที่นา ฉลอง และคณะ (2541) ได้ทำการเปรียบเทียบข้าวโพดหวานพันธุ์การค้าทั้งพันธุ์ผสมเปิด และพันธุ์ลูกผสม พบว่า ในพื้นที่จังหวัดสงขลา ตรัง และสตูล ข้าวโพดหวานลูกผสมให้ผลผลิตทั้งเปลือกและปอกเปลือกสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด วิไลวรรณ และคณะ (2542) พบว่าข้าวโพดหวานพันธุ์ชูการ์ 74 (ATS-2) เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตฝักสูงที่สุดคือ 10,163 ฝักต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์อื่น ๆ ให้ผลผลิตฝักอยู่ในช่วง 6,844 - 9,713 ฝักต่อไร่ ไพรวัลย์ (2545) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตและศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS-2 ในรอบปีที่จังหวัดสงขลา พบว่าในจังหวัดสงขลาสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตฝักและมีการติดเมล็ดดี รวมทั้งมีความหวานเฉลี่ยสูง และมีการเข้าทำลายของโรคและแมลงน้อย

6. พันธุ์และอุตสาหกรรมข้าวโพดหวานในประเทศไทย

การปลูกข้าวโพดหวานต้องเลือกใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด ในระยะแรกพันธุ์ข้าวโพดหวานประเทศไทยได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งสามารถปรับตัวได้ดีเข้ากับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย แต่มีข้อเสีย คือ มีคุณภาพไม่ดีนัก จึงได้นำเข้าพันธุ์ข้าวโพดหวานจากประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น เพื่อปลูกส่งตลาดฝักสดและโรงงาน แต่พันธุ์ข้าวโพดหวานนำเข้าเหล่านั้น

มีปัญหาเรื่องการอ่อนแอต่อโรค แมลง และการปรับตัวค่อนข้างมาก (ทวีศักดิ์ และราเชนทร์, 2539) จนกระทั่งได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยภาครัฐและภาคเอกชนให้สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดีและให้ผลผลิตสูง พันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นในระยะแรกเป็นพันธุ์เพื่อการบริโภคฝักสด เป็นพันธุ์ผสมเปิด ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ในฤดูปลูกต่อไปได้ และเมล็ดพันธุ์มีราคาถูก แต่มีข้อเสียหลายอย่างเช่น ฝักไม่สม่ำเสมอ คุณภาพไม่ดี ผลผลิตต่ำ ระบบรากไม่ดี และมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ (นรินทร์, 2537)

พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้เพาะปลูกกันในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกผสม การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเริ่มจากการพัฒนาสายพันธุ์แท้อย่างน้อยสองสายพันธุ์เป็นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ทำให้ทุกเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมีพันธุกรรมเหมือนกัน ดังนั้น เมื่อนำข้าวโพดหวานลูกผสมมาปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้มีความงอกและการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ มีการออกดอกในระยะเดียวกัน ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในระยะเดียวกัน รวมทั้งมีความสม่ำเสมอของคุณภาพผลผลิต คือ ฝักมีรูปร่างและขนาดสม่ำเสมอ ลักษณะฝัก การติดเมล็ด การเรียงตัวของเมล็ด และสีของเมล็ดสม่ำเสมอ (ทวีศักดิ์, 2540) พันธุ์ข้าวโพดหวานทั้งพันธุ์ผสมเปิด และพันธุ์ลูกผสมที่มีจำหน่ายอยู่ในตลาดมีทั้งพันธุ์จากภาครัฐและภาคเอกชน เช่น พันธุ์อินทรี-1 อินทรี- 2 ชูการ์-73 ชูการ์-74 ชูการ์-75 ไฮบริกซ์-5 ไฮบริกซ์-10 KSSC923 KSSC941 KSSC942 ATS-1 ATS-2 ATS-5 และ ATS-8 เป็นต้น ในปัจจุบัน มีการพัฒนาพันธุ์ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับลักษณะมาตรฐานของฝักข้าวโพดหวานที่โรงงานต้องการ คือ เป็นฝักที่ได้จากต้นที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงไม่มีรอยทำลายของโรคหรือแมลง ขนาดฝักสดปอกเปลือกควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 - 5 ซม. ความยาว 12 -18 ซม. น้ำหนัก 200 - 300 กรัมต่อฝัก ฝักรูปทรงกระบอก มีขนาดโคนและปลายฝักแตกต่างกันไม่เกิน 0.5 ซม. เมล็ดเรียงเป็นระเบียบ 14 ถึง 16 แถว แถวหนึ่งมี 30 - 40 เมล็ด เส้นไหมควรหลุดจากเมล็ดได้ง่าย และไม่ติดค้างตามร่องเมล็ด สีเมล็ดสม่ำเสมอทั้งฝักและตรงตามพันธุ์ มีซังขนาดเล็ก ความหวานไม่ต่ำกว่า 14 %บริกซ์ ควรลดลงอย่างช้า ๆ และคงความหวานได้ไม่ต่ำกว่า 36 ชม. (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

พันธุ์ลูกผสมพันธุ์ ATS-8 เป็นพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ขึ้นโดยบริษัทเอกชนเพื่อเป็นข้าวโพดอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ และสามารถผลิตเพื่อจำหน่ายฝักสดได้ด้วย คุณสมบัติและลักษณะเด่นของข้าวโพดหวานพันธุ์นี้คือ สามารถปลูกได้ตลอดปี เหมาะสมกับทุก

ภาคของประเทศไทย ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงประมาณ 3,000 – 3,500 กก. ฝักสดมีคุณภาพดี รสหวานพิเศษ ทนต่อโรคได้ดีมาก ลำต้นเตี้ย ความสูงสม่ำเสมอ ทนต่อการหักล้ม อายุเก็บเกี่ยวสั้น เก็บเกี่ยวได้พร้อมกัน ทนต่อการขนส่ง เปลือกหุ้มเมล็ดบาง เมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงสูง เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน

7. ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความงอกหรือความมีชีวิตและความแข็งแรงเป็นคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่มีความสำคัญที่สุด การงอกของเมล็ดพันธุ์ หมายถึงการงอกและการพัฒนาการของต้นอ่อนภายในเมล็ดพันธุ์จนได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์เพียงพอที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไปได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (AOSA, 2002) เมล็ดพันธุ์เริ่มงอกได้หลังจากระยะการพัฒนาของต้นอ่อนสมบูรณ์แล้ว เมื่อเมล็ดพันธุ์พัฒนาถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) มีการสะสมอาหารและน้ำหนักแห้งไว้สูงสุด จึงมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด (วัลลภ, 2540) หลังจากนั้นจึงลดลง โดยความแข็งแรงลดลงในอัตราที่เร็วกว่าความมีชีวิตและถึงจุดสิ้นสุดพร้อมกัน (Delouche and Caldwell,1960) การแสดงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในรูปความงอก โดยเฉพาะความงอกมาตรฐานจากการทดสอบตามกฎการทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 2002) เป็นการแสดงถึงความมีชีวิตและการตั้งตัวของต้นกล้าในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูกจริงมักมีจำนวนน้อยกว่าความงอกในห้องปฏิบัติการหรือความงอกมาตรฐานเสมอ (Makkawi *et al*., 1999)

วันชัย (2542) รายงานว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์มีความหมายครอบคลุมถึงความมีชีวิตและศักยภาพของเมล็ดพันธุ์ในการงอกและการเจริญเติบโต ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์แสดงออกโดยความงอกภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสมบูรณ์ ส่วนศักยภาพของเมล็ดพันธุ์ในการงอกและเจริญเติบโตนั้น แสดงออกในการงอกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งรู้จักในความหมายของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

การแสดงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในรูปความงอกไม่สามารถบอกได้ว่าเมล็ดพันธุ์นั้นสามารถให้ต้นกล้าที่ตั้งตัวได้ดีในแปลงปลูก โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีสภาวะเครียดในการเพาะปลูก เนื่องจากการงอกเป็นการทดสอบเมล็ดพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและเมล็ดพันธุ์ได้รับปัจจัยต่างๆอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ (วัลลภ, 2550) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ จึงเป็นอีกคุณสมบัติที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งหมายถึงคุณลักษณะของเมล็ด

พันธุ์ที่ทำให้เมล็ดงอกได้อย่างรวดเร็ว สม่ำเสมอ ได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง ตั้งตัวได้เร็ว มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในหลายสภาพการเพาะปลูก (วัลลภ, 2540) เมล็ดพันธุ์พืชมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) และสิ้นสุดเมื่อเมล็ดพันธุ์ตาย (วัลลภ, 2540) เมล็ดพันธุ์เกิดการเสื่อมสภาพอยู่ตลอดเวลาหลังการสุกแก่ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กัน และยังสัมพันธ์กับความงอกอีกด้วย ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูง สามารถเก็บรักษาได้ดีกว่าให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็ว และมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (Edje and Burris, 1971) เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูง งอกได้รวดเร็ว และมีความสามารถในการเก็บรักษาที่ดีแสดงว่ามีความแข็งแรงดี (วัลลภ, 2540)

8. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ต่อการเพาะปลูกและการผลิตพืช

เมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการผลิตพืช การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี มีความงอกและความแข็งแรงสูง สามารถงอกได้ดี ให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วในแปลงปลูก ในทางกลับกันเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ มีความงอกต่ำ และต้นกล้าตั้งตัวได้ช้า (Tekrony and Egli, 1991) คุณภาพเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันไปตามพันธุกรรม ความบริสุทธิ์ทางสายพันธุ์ ความงอกและสุขภาพเมล็ดพันธุ์ (McDonald and Copeland, 1996) ความสามารถของการงอกและความแข็งแรงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการแสดงออกในแปลงปลูก เมล็ดพันธุ์ที่มีความสามารถในการงอกเท่ากัน ไม่จำเป็นต้องมีความแข็งแรงเท่ากัน (ขวัญจิตร, 2534) โดยความงอกและความแข็งแรงเป็นลักษณะคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทางสรีรวิทยา ความแข็งแรงเป็นคุณภาพที่สำคัญของเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อความงอกในแปลงปลูก การเจริญเติบโตในระยะแรกของต้นกล้า จำนวนต้นต่อไร่ และผลผลิต (Tekrony *et al*., 1989) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงลดลง ตรวจสอบได้จากการมีความงอกลดลงและงอกได้ช้า มีอัตราส่วนของต้นกล้าผิดปกติสูงและต้นกล้าตั้งตัวได้ลดลงในสภาวะเครียด (Makkawi *et al*.,1999) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ทางสรีรวิทยามีผลอย่างมากต่อการงอกและการตั้งตัวของต้นกล้า เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง มีความสามารถในการงอกอย่างรวดเร็ว สม่ำเสมอ และมีความงอกมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกทางสรีรวิทยาต่ำ (ขวัญจิตร, 2534) คุณภาพเมล็ดพันธุ์มีผลกระทบต่อความงอกมาตรฐาน ความงอกในแปลง ความสามารถในการตั้งตัวของต้นกล้าในระยะแรก และต่อเนื่องถึงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น การออกดอก และผลผลิตในพืชปลูกหลายชนิด (Andrew, 1982) การปลูกพืชโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง ทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำ 10 – 20 % (วันชัย, 2533) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพ

ต่างกันเมื่อผ่านการเก็บรักษาและการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน และปลูกทดสอบพบว่ามีจำนวนต้นต่อไร่และผลผลิตต่อไร่ลดลงจากจากการเสื่อมคุณภาพทั้งจากการเก็บรักษาและการเร่งอายุ (สุจิตรา, 2544) เมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงให้ความงอกและอัตราการงอกในแปลงสูง ต้นกล้าที่ได้มีความสม่ำเสมอและแข็งแรง สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าปกติภายใต้สภาพแวดล้อมที่กว้างกว่าเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำ (TeKrony *et al*., 1989) สุพจน์ และคณะ (2536) รายงานว่าการปลูกข้าวโพดหวานด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงกว่า ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่ และผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความหวานของเมล็ด

9. อิทธิพลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด

ผลผลิตของข้าวโพดต่อพื้นที่ปลูกขึ้นอยู่กับพันธุ์ อัตราปลูก การกระจายของต้น ระดับปุ๋ย ลักษณะการกระจายตัวของใบ และลักษณะการเจริญเติบโต (Loomis and William, 1963) การปลูกให้มีระยะระหว่างแถวแคบทำให้ข้าวโพดมีประสิทธิภาพในการใช้แสงสูงขึ้น (Denmead *et al*., 1962) ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการใช้น้ำเพิ่มขึ้น (Yao and Shaw, 1964) และทำให้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย (Eik and Hanway, 1965) อัตราปลูกเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพการกระจายของแสงและการรับแสงของพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิต โดยพืชแต่ละชนิดมีอัตราปลูกที่เหมาะสมแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของต้น โครงสร้างของทรงพุ่ม รูปร่างของใบ และการเอียงของใบ อัตราปลูกหรือจำนวนต้นต่อพื้นที่จึงจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดคุณภาพและผลผลิตพืช เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการใช้แสงของพืช (Maddonni and Otegui, 2004) ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกเป็นแถว (row crop) เพื่อการควบคุมระยะระหว่างต้นให้เหมาะสมและยังสะดวกในการดูแลรักษารวมทั้งการเก็บเกี่ยว การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลผลิตส่วนหนึ่งเกิดจากการแข่งขันกันระหว่างข้าวโพดในพื้นที่ปลูกเดียวกัน ซึ่งการปลูกด้วยอัตราปลูกต่ำหรือจำนวนต้นต่อพื้นที่น้อยเกินไป ทำให้ได้จำนวนต้นข้าวโพดน้อยลงและมีผลผลิตลดลง เนื่องจากใช้ปัจจัยแสงไม่เต็มที่ ปริมาณแสงส่องถึงพื้นดินมากเกินไป ส่งผลให้น้ำในดินเกิดการระเหยมาก ในทางตรงกันข้ามการปลูกโดยใช้อัตราปลูกสูงหรือจำนวนต้นต่อพื้นที่มากเกินไปทำให้ผลผลิตลดลงเช่นกัน จากการบังแสงซึ่งกันและกันของใบ และรากมีการแก่งแย่งน้ำและธาตุอาหารกันระหว่างต้นมากขึ้น (เรวัต, 2541)

อัตราปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด เนื่องจากอัตราปลูกมีผลต่อการใช้สารอาหารและแสงของพืช Yao และ shaw (1964) รายงานว่าต้นข้าวโพดมีความสูงเพิ่มขึ้นเมื่อ

อัตราปลูกเพิ่มขึ้น และอธิบายว่าเนื่องจากในสภาพอัตราปลูกสูง ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตในด้านความสูงเพื่อแก่งแย่งแสงไปใช้ในการสังเคราะห์แสงให้เพียงพอต่อความต้องการทำให้ลำต้นมีขนาดเล็กและสูงขึ้น Earley และคณะ (1966) รายงานว่าปริมาณแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตข้าวโพด พบว่าต้นข้าวโพดที่ถูกบังแสงหรืออยู่ในสภาพร่มเงามีลำต้นที่สูงกว่าที่ได้รับแสงปกติและในสภาพความหนาแน่นสูง ข้าวโพดมีการยืดลำต้นเพื่อให้ได้รับแสง ทำให้ลำต้นมีความสูงมากกว่าข้าวโพดที่อยู่ในสภาพความหนาแน่นต่ำกว่า ประกอบ (2529) พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดสุวรรณ 1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราปลูกเพิ่มจาก 8,267 เป็น 10,071 ต้นต่อไร่ Hoff และ Moderski (1960) Thanomsab และคณะ (1999) Thanomsab และคณะ (2002) และเฉลิมพล (2542) รายงานว่า การเพิ่มอัตราปลูกทำให้ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นขึ้น ต้นและตำแหน่งของฝักมีความสูงเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพอัตราปลูกสูง ๆ ข้าวโพดมีการเจริญในด้านความสูงเพื่อแก่งแย่งแสงไปใช้ในการสังเคราะห์แสงให้เพียงพอต่อความต้องการจึงต้องยืดส่วนของลำต้นเพื่อให้ใบได้รับแสงเพิ่มขึ้น ทำให้ลำต้นมีขนาดเล็กลงและสูงขึ้น และเมื่อต้นข้าวโพดสูงขึ้น โอกาสต้นหักล้มย่อมสูง ในการปลูกข้าวโพดให้มีจำนวนต้นต่อไร่สูงซึ่งมักพบปัญหาต้นหักล้มสูงขึ้น สุพจน์และคณะ (2536) รายงานว่าการเพิ่มอัตราปลูกทำให้ข้าวโพดหวานมีจำนวนต้นต่อไร่เพิ่มขึ้น และลำต้นมีความสูงเพิ่มขึ้น

อัตราปลูกมีผลต่อผลผลิตข้าวโพด โดยการเพิ่มอัตราปลูกหรือจำนวนต้นต่อพื้นที่ทำให้ข้าวโพดมีจำนวนฝักต่อต้นลดลง ทั้งนี้เนื่องจากประสิทธิภาพในการใช้แสงเพื่อการสังเคราะห์สารอาหารเพื่อการผลิตฝักลดลงจากการแข่งขันระหว่างต้น แต่จำนวนต้นต่อพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ในเชิงปริมาณได้ (Bunting, 1973) ประกอบ (2529) พบว่าการเพิ่มอัตราปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 จาก 8,267 เป็น 10,071 ต้นต่อไร่ ทำให้จำนวนฝักต่อต้นมีแนวโน้มลดลงแต่ผลผลิตฝักต่อไร่เพิ่มขึ้น Cross และ Hammond (1982) พบว่าการปลูกข้าวโพดในจำนวนประชากรที่สูงขึ้นทำให้ฝักมีขนาดเล็กลง จำนวนเมล็ดต่อฝักลดลง แต่ได้ผลผลิตฝักต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของผลผลิตฝักมีการเพิ่มถึงระดับหนึ่ง และเมื่อเพิ่มมากกว่านั้นผลผลิตต่อพื้นที่มีแนวโน้มลดลง โกวิท (2522) รายงานว่าเมื่อเพิ่มอัตราปลูกจาก 8,533 เป็น 17,066 ต้นต่อไร่ ทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง เช่นเดียวกับ Poneleit และ Egli (1979) รายงานว่า การปลูกข้าวโพดด้วยอัตราปลูกสูงได้จำนวนฝักต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่เมล็ดมีขนาดเล็กลง Thanomsab และคณะ (1999) และ Paszkiewicz และ Butzen (2003) รายงานว่าการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สุพจน์ และคณะ (2536) รายงานว่าการเพิ่มอัตราปลูกข้าวโพดหวาน ทำให้ได้จำนวนฝักต่อไร่เพิ่มขึ้น ฝักมีขนาดเล็กลง แต่ไม่มีผลต่อความหวานของเมล็ด

เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำลง ทำให้มีการงอกในแปลงลดลง เพื่อให้มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ที่เหมาะสมโดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ จึงได้ทำการศึกษาการปรับอัตราปลูกข้าวโพดหวานตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์รวมถึงจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกต่อหลุมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้เมล็ดพันธุ์

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการปรับอัตราปลูกตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์และจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกต่อหลุมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS - 8