



ปัญหาพิเศษ

อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกที่มีต่อระยะการเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว
ผลผลิต และค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวโพดหวาน

**Effect of Cultivars and Planting Dates on Growth Stages,
Harvest Date, Yield, and Growing Degree Days of Sweet Corn**

นางสาวฉันทพร โผยขุนทด

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

สาขา

พืชไร่

ภาควิชา

เรื่อง อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกที่มีต่อระยะการเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว ผลผลิต และค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวโพดหวาน

Effect of Cultivars and Planting Dates on Growth Stages, Harvest Date, Yield, and Growing Degree Days of Sweet Corn

นามผู้วิจัย นางสาวธันยพร โผยขุนทด

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุจินต์ เจริญวัฒน์, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ 7 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกที่มีต่อระยะการเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว ผลผลิต
และค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวโพดหวาน

Effect of Cultivars and Planting Dates on Growth Stages, Harvest Date, Yield, and
Growing Degree Days of Sweet Corn

โดย

นางสาวธัญพร โผยขุนทด

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวธันยพร โขยขุนทด 2568: อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกที่มีต่อระยะการเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว ผลผลิต และค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวโพดหวาน ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D. 49 หน้า

การกำหนดวันเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานฝักสดอย่างเหมาะสมมีความสำคัญต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต ซึ่งการคำนวณค่าอุณหภูมิสะสม (Growing Degree Days; GDD) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ได้ดีในหลายพืช การทดลองนี้จึงประเมินอิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกที่มีต่อระยะการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ได้แก่ Insee 2 Hibrix 72 SM1351 SM9573 และ Q18420 ภายใต้อุณหภูมิ 2 วันปลูก คือ ครั้งที่ 1 ในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และครั้งที่ 2 ในวันที่ 11 มกราคม 2568 โดยรายงานจำนวนวันหลังปลูก และค่า GDD เมื่อต้นข้าวโพดเข้าสู่ระยะวันสลัดดอกเกสร (anthesis) วันออกไหม (silking) และวันเก็บเกี่ยว รวมทั้งน้ำหนักผลผลิตฝักสด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า พันธุ์และวันปลูกมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าอุณหภูมิสะสมและผลผลิต โดยทุกระยะการเจริญเติบโตของการปลูกครั้งที่ 1 มีค่า GDD สูงกว่าการปลูกครั้งที่ 2 ซึ่งพันธุ์ Hibrix 72 มีค่า GDD สูงสุด คือ 1,636-2,056 °C ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีค่า GDD ต่ำสุด คือ 1,361-1,568 °C การปลูกครั้งที่ 2 ทำให้ข้าวโพดเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์และเก็บเกี่ยวได้เร็ว และให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกครั้งที่ 1 โดยเฉพาะพันธุ์ SM1351 ซึ่งให้ผลผลิตสูงที่สุด ขณะที่ผลผลิตของข้าวโพดพันธุ์ Insee 2 และ Hibrix 72 ทั้งสองวันปลูกไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้การใช้ค่า GDD เพียงอย่างเดียวไม่สามารถใช้คาดการณ์ระยะการเจริญเติบโตและวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานในการทดลองครั้งนี้ได้

ธันยพร

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

ABSTRACT

Thanyaporn Poykhuntod 2025: Effect of Cultivars and Planting Dates on Growth Stages, Harvest Date, Yield, and Growing Degree Days of Sweet Corn. Bachelor's Special Problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special Problem Advisor: Assistant Professor Parichart Promchote, Ph.D. 49 pages.

Determining the appropriate harvest date for fresh sweet corn is essential for maximizing both yield quantity and quality. Growing Degree Days (GDD) is one method that has been commonly used to evaluate growth stages of many crops. Therefore, this study evaluated the effects of cultivars and planting dates on growth stages and yield of five sweet corn, namely, Insee 2, Hibrix 72, SM1351, SM9573, and Q18420. The experiment was conducted under two planting dates: the first on December 2, 2024, and the second on January 11, 2025. Days after planting and accumulated GDD were recorded at anthesis, silking, and harvest stages, along with fresh ear yield. The results showed that both cultivar and planting date significant effected on GDD and yield. At all growth stages, the first planting date exhibited higher GDD values than the second planting date. Hibrix 72 recorded the highest GDD of 1,636–2,056 °C, whereas Q18420 showed the lowest GDD of 1,361–1,568 °C. The second planting date promoted earlier reproductive development and harvest, resulting in higher yield compared to the first planting date, particularly for SM1351, which produced the highest yield. However, yields of Insee 2 and Hibrix 72 did not differ significantly between planting dates. In this study, GDD alone may not be sufficient to accurately predict growth stages and harvest date of sweet corn.

Thanyaporn

Student's signature

Special Problem Advisor's signature

5 / 11 / 2568

กิติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาติ พรหมโชติ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ เจนวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในด้านการวิจัยจนถึงการลงมือทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างการทำปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณ นายชูศักดิ์ น้อยไพล ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านลงพื้นที่เก็บตัวอย่างดินจากจังหวัดนครราชสีมา เพื่อนำกลับมาใช้ในการทดลอง ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอขอบคุณ นายวีระศักดิ์ รัตนะมณีกุล ที่ช่วยเหลือในด้านการจัดหาอุปกรณ์การทดลองใน นายสมพร นาคแสงทอง และ นายมนตรี พ่วงแพร ที่คอยทำกรงป้องกันหนูป้องกันเมล็ดข้าวโพด และช่วยเหลือจัดหาอุปกรณ์การเกษตร

ขอขอบคุณพี่ ๆ นิสิตปริญญาโท ได้แก่ นางสาวปราณี บัวทอง นางสาวเบญญา เจิมท่า และเพื่อนนิสิตปริญญาตรี คือ นายจตุรภัทร แก้วกุลวงษ์ นางสาวอารยา บุตรเอก นางสาวณัฐนันท์ แก้วไพศาล และนายสุรนาท นาคี ที่ได้ให้กำลังใจและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ จนการทำปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ของข้าพเจ้า ที่คอยให้กำลังใจข้าพเจ้า และเตือนสติตลอดระยะเวลาในการศึกษา ทำให้ปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จ

ธัญพร โผยขุนทด

ตุลาคม 2568

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
อุปกรณ์	14
วิธีการ	15
สถานที่และระยะเวลาการวิจัย	19
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผล	40
สรุป	41
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	42
ภาคผนวก	44
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	49

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผนการสุ่มพันธุ์ลงในแปลงย่อยของแต่ละซ้ำ (master sheet)	15
2	ค่าความแปรปรวนของพันธุ์ที่มีต่อค่าอุณหภูมิสะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน ปลูกรั้งที่ 1	32
3	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสะสมกับระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ปลูกรั้งที่ 1	33
4	ค่าความแปรปรวนของพันธุ์ที่มีต่อค่าอุณหภูมิสะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน ปลูกรั้งที่ 2	34
5	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสะสมกับระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ปลูกรั้งที่ 2	35

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน	5
2	ชุดดินปากช่อง	13
3	ผังแปลงแสดงการจัดวางกรรมวิธีทดลองและการวัดวงข้าวแบบสุ่ม	16
4	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567	21
5	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ที่ปลูกในวันที่ 11 มกราคม 2568	22
6	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 (Insee 2) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และวันที่ 11 มกราคม 2568	23
7	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์คิว 18420 (Q18420) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และวันที่ 11 มกราคม 2568	24
8	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 72 (Hibrix 72) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และวันที่ 11 มกราคม 2568	24
9	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอสเอ็ม1351 (SM1351) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และวันที่ 11 มกราคม 2568	25
10	ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอสเอ็ม9573 (SM9573) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และ วันที่ 11 มกราคม 2568	25
11	ความสูงต้นข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ปลูก 2 ธันวาคม 2567	27
12	ความสูงต้นข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ปลูก 11 มกราคม 2568	28
13	ค่าความเขียวของใบข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ปลูก 2 ธันวาคม 2567	28
14	ค่าความเขียวของใบข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ปลูก 11 มกราคม 2568	29
15	ค่าอุณหภูมิสะสมในวันสลัดละอองเกสร (anthesis GDD) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ในวันปลูกที่ 1 2 ธันวาคม 2567 และวันปลูกที่ 2 11 มกราคม 2568	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ค่าอุณหภูมิสะสมในวันออกไหม (silking GDD) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ในวันปลูกที่ 1 2 ธันวาคม 2567 และวันปลูกที่ 2 11 มกราคม 2568	37
17	ค่าอุณหภูมิสะสมในวันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) ในวันปลูกที่ 1 2 ธันวาคม 2567 และวันปลูกที่ 2 11 มกราคม 2568	38
18	ชีวมวลรวม (total biomass) ในวันปลูกที่ 1 2 ธันวาคม 2567 และวันปลูกที่ 2 11 มกราคม 2568	38
19	ผลผลิตฝักสด (yield) ในวันปลูกที่ 1 2 ธันวาคม 2567 และวันปลูกที่ 2 11 มกราคม 2568	39

อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกที่มีต่อระยะการเจริญเติบโต วันเก็บเกี่ยว ผลผลิต และค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวโพดหวาน

Effect of Cultivars and Planting Dates on Growth Stages, Harvest Date, Yield, and Growing Degree Days of Sweet Corn

คำนำ

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นที่นิยมบริโภคในรูปแบบฝักสดและแปรรูป การวางแผนการปลูกและเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการวางแผนการผลิตและการตลาด วิธีการทำนายระยะการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้ค่าอุณหภูมิสะสมหรือค่าการสะสมความร้อน (Growing Degree Days; GDD) เป็นแนวทางหนึ่งที่มีการใช้ในต่างประเทศ อาทิ สหรัฐอเมริกา และแคนาดา ซึ่งช่วยให้เกษตรกรและนักวิจัยสามารถคาดการณ์ช่วงการออกดอก สร้างฝัก และเก็บเกี่ยวได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่า GDD ในการวางแผนการผลิตข้าวโพดหวานในประเทศไทยยังมีจำกัด รวมทั้งค่า GDD อาจมีความแปรปรวนตามพันธุ์พืชและสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก อันส่งผลต่อความแม่นยำในการคาดการณ์ได้ ดังนั้นการศึกษาค่าการประเมินค่า GDD สำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกในประเทศไทย จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการใช้ค่า GDD สำหรับวางแผนการผลิตข้าวโพดหวาน เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตได้ ดังนั้น การศึกษาประเมินค่าอุณหภูมิสะสมความร้อนมาใช้ในการทำนายระยะการเจริญเติบโตและกำหนดช่วงเวลาเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานจึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้การผลิตมีความแม่นยำมากขึ้น สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมจริง และสนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตพืชอย่างยั่งยืนในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินค่าอนุภูมิโสมของข้าวโพดหวานที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ที่สำคัญ และระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต
2. เพื่อประเมินอิทธิพลของพันธุ์และวันปลูก ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน

การตรวจเอกสาร

ข้าวโพดหวาน (Sweet Corn)

ข้าวโพดหวานมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. ข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดบริเวณประเทศเม็กซิโก (Yamaguchi, 1983) โดยข้าวโพดหวานกลายพันธุ์จากข้าวโพดไร่หรือข้าวโพดหัวบุบ (field or dent corn) (Swiader and George, 2002) ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้างขวาง จึงมีการปลูกกันในหลายพื้นที่ เช่น ตอนใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตอนกลาง ตะวันออก และตะวันตกของทวีปแอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศรอบๆ ทะเลแคริบเบียน และประเทศในทวีปยุโรป เป็นต้น (Tindall, 1983) โดยเฉพาะประเทศไทยที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดหวานสำหรับการเพาะปลูกในสภาพอากาศเขตร้อนทั้งเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตสดที่สำคัญทั่วโลก ข้าวโพดหวานเป็นพืชไร่เศรษฐกิจของประเทศไทยที่ปลูกได้ตลอดทั้งปี ปลูกได้ทั่วไปทุกภาคของประเทศ เกษตรกรจะปลูกข้าวโพดในช่วงฤดูฝนประมาณเดือน พฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกรกฎาคม และปลูกในเดือนสิงหาคม เก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคม สำหรับฤดูแล้ง ส่วนใหญ่จะปลูกหลังนา ในเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคมของทุกปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2559)

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน

1.1 ราก (root)

รากแรกที่เกิดจากคัพพะ (embryo) เป็นรากชั่วคราวเรียกว่า ไพรมารี (primary) หรือ เซมินัล (seminal) เป็นรากพิเศษแรกเกิดที่ช่วยยึดต้นกล้าให้อยู่กับพื้นดินและดูดน้ำและแร่ธาตุมาเลี้ยงต้นกล้าหลังจากข้าวโพดเจริญเติบโตได้ประมาณ 7-10 วัน รากถาวรจะงอกขึ้นรอบ ๆ รากถาวรนี้เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ก็จะแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และแทงลึกลงไปในดินแนวตั้งยาวมากซึ่งอาจยาวถึง 300 เซนติเมตร รากของข้าวโพดเป็นระบบรากฝอย (fibrous root system) นอกจากรากที่อยู่ใต้ดินแล้วยังมีรากยึดเหนี่ยว (bracer root) ซึ่งเกิดขึ้นรอบ ๆ ข้อที่อยู่ใกล้ผิวดิน และบางครั้งรากพวกนี้ยังช่วยพยุงยึดพื้นดินอีกด้วย (เอกสารประกอบการสอนรายวิชาปฏิบัติการพืชไร่เศรษฐกิจ, 2566)

1.2 ลำต้น (stem)

ข้าวโพดมีลำต้นแข็งและไผ่แน่นไม่กลวง ความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ตามลำต้นมีข้อ (node) และปล้อง (internode) ปล้องที่อยู่ในดิน และใกล้

ผิวดิน และจะค่อย ๆ ยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินมีตั้งแต่ 8-20 (เอกสารประกอบการสอนรายวิชาปฏิบัติการพืชไร่เศรษฐกิจ, 2566)

1.3 ใบ (leaf)

ประกอบด้วย แผ่นใบ (leaf blade) กาบใบ (leaf sheath) และหูใบ (ligule) ลักษณะของข้าวโพดมีความแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ

1.4 ดอก (flower)

ข้าวโพดมีโครโมโซม $10 \times 2n = 20$ ข้าวโพดจัดเป็นพืชผสมข้ามชนิด monoecious โดยส่วนของเพศผู้เป็นช่อดอกอยู่ยอดบนสุดของต้น เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) จะประกอบด้วยดอกย่อย (spikelet) ภายในแต่ละช่อดอกย่อยประกอบด้วย 2 florets ในแต่ละ floret จะมีอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) 3 อัน ซึ่ง 1 อับละอองเกสรตัวผู้ จะผลิตละอองเกสร (pollen grain) ได้ถึง 2,500 ละออง ดอกตัวผู้ 1 ช่อจะสามารถผลิตละอองเกสรตัวผู้ 2-5 ล้านละออง ดอกตัวผู้จะโปรยละอองเกสรก่อนการออกไหม 2-3 วันและโปรยละอองอยู่ 5-8 วัน ส่วนช่อดอกตัวเมียหรือฝัก (ear) อยู่บริเวณกลางลำต้น ดอกตัวเมียประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และไหม (silk) ไหมข้าวโพดเป็นทั้ง stigma และ style ยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และยื่นปลายไหล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายช่อดอก ซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่พร้อมที่จะผสมพันธุ์เมื่อไหล่ออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก หลังจากการผสมเกสรได้ 1-2 สัปดาห์ไหมจะแห้ง ข้าวโพด 1 ฝักจะผลิตไหมได้ 400-1,000 เส้น (ราเชนทร์, 2539)

2. ระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดแบ่งการพัฒนากการออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (vegetative stage) และระยะการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์ (reproductive stage) ซึ่งมีระยะการพัฒนาระยะต่าง ๆ กันไปตามพันธุ์ ฤดูปลูก และสถานที่ปลูก โดยอัตราพัฒนาการของข้าวโพดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นแบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ โดยแทนระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นด้วยอักษร V และตามด้วยตัวเลขที่ระบุจำนวนของใบที่สมบูรณ์ โดยใบจะกลีเต็มที (full expand) ปรากฏส่วนของ leaf collar อย่างชัดเจนตั้งแต่ใบแรกจนถึงใบตำแหน่งสุดท้าย โดยเฉลี่ยทั่วไปข้าวโพดมีใบทั้งหมด 17 ถึง 19 ใบ และเมื่อข้าวโพดพัฒนาจนถึงระยะออกดอกเกสรตัวผู้ ถือว่าสิ้นสุดระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ซึ่งแบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ (ภาพที่ 1) ดังนี้

VE: ระยะงอกข้าวโพดไหล่ออก (Emergence stage) เมล็ดเริ่มงอกและยอดอ่อนไหล่ออกผิวดิน

V1–V18:ระยะใบจริง (Vegetative stages) ใบจริงปรากฏต่อเนื่องตั้งแต่ใบที่ 1 ถึงใบที่ 18

VT: ระยะออกช่อดอกตัวผู้ (Tasseling stage) ช่อดอกตัวผู้ปรากฏครบถ้วนและเริ่มสลับ

ละอองเกสร

การงอกของเมล็ดข้าวโพดจะเริ่มจากการที่รากแรกเกิด (radicle) ยึดตัวออกจากเมล็ดที่ชุ่มน้ำ ต่อมา เชื้อหุ้มยอดอ่อน (coleoptile) จะงอกพร้อมกับการงอกของรากในแนวราบ ระยะ VE จะเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็วของ mesocotyl ซึ่งจะดัน coleoptile โผล่พ้นดินโดยต้นกล้าจะงอกประมาณ 4 ถึง 5 วัน หลังปลูก แต่ถ้าอยู่สภาพแห้งแล้งจะใช้เวลา 2 อาทิตย์ หรือมากกว่าข้อที่เกิดราก (nodal roots) จะเกิดในระยะ VE และรากจะเริ่มงอกจากข้อที่ 1 ในระยะ V1 ในระยะ V3 ใบข้าวโพดจะงอกทั้ง 2 ด้าน ในขณะที่จุดยอดของลำต้น (stem apex) ยังคงอยู่ใต้ดิน V5 เป็นระยะที่ stem apex อยู่ที่ระดับผิวดินและจะโผล่พ้นจากผิวดินในระยะ V6 ในระยะ V9 จะมีการยึดตัวของลำต้นอย่างรวดเร็ว และพัฒนาการใบข้าวโพดใช้เวลาแค่ 2 ถึง 3 วัน ต่อ 1 ใบหลังเข้าสู่ระยะ V10 ระยะ V18 จะมีรากที่งอกออกมาจากข้อที่อยู่เหนือดิน (adventitious root) ช่วยพยุงลำต้นและดูดน้ำแร่ธาตุให้ต้นข้าวโพดเมื่อเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ ระยะ VT เป็นระยะที่ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุด และก่อนข้าวโพดออกไหม 2 หรือ 3 วัน โดยระยะการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์แบ่งออกเป็น 6 ระยะ (ภาพที่ 1) ได้แก่

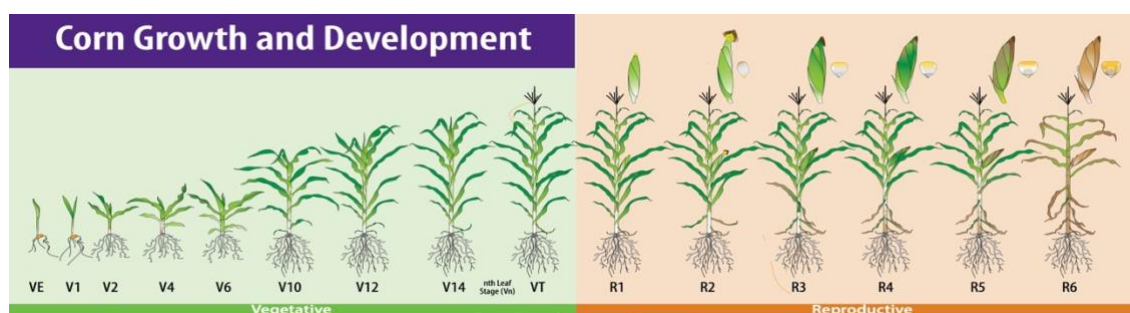
R1: Silking ระยะที่ข้าวโพดปรากฏไหม โผล่พ้นกาบหุ้มฝัก

R2 : Blister ระยะที่ข้าวโพดผสมพันธุ์แล้ว ของเหลวภายในเมล็ดมีลักษณะใส ไม่มีสี

R3 : Milk ระยะที่ของเหลวภายในเมล็ดมีสีขาวขุ่นของแป้งคล้ายนํ้านม และไหมเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

R4:Dough ระยะที่แป้งในเมล็ดมีลักษณะเหนียวเป็นแป้งเปียก

R5:Physiological maturity (PM) ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาโดยเนื้อเยื่อ abscission layer เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ เรียกว่า black later (Ciampitti, Elore and Lauer, 2016)



ภาพที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

3. ชนิดของข้าวโพดหวาน

สามารถจำแนกตามหน่วยพันธุกรรม (gene) (คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, 2551) ได้ดังนี้

3.1 กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนซูการ์รี (*Sugary, su/su*) ข้าวโพดกลุ่มนี้มีปลูกในประเทศไทยมานาน มีความหวานเล็กน้อย มีน้ำตาลซูโครส (sucrose) ประมาณ 10.2 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีซูโครสประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีสีเหลืองอ่อน มีเปลือกหุ้มเมล็ดค่อนข้างเหนียว เวลารับประทานมักติดฟัน เมล็ดแก่จะเหี่ยวแบน เนื่องจากมีแป้งในเมล็ดเพียง 28 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดเกิดการยุบตัวมาก พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์ฮีเหี่ยว

3.2 กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนชริงเก้น (*Shrunken, sh/sh* หรือ *sh2/sh2*) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีความหวานสูงกว่าในกลุ่มแรก มีซูโครส ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้มและทิ้งไว้จนเย็นจะเหี่ยวเร็วกว่ากลุ่มแรก เมล็ดมีสีเหลืองส้ม เปลือกหุ้มเมล็ดเหนียวน้อยกว่ากลุ่มแรก เวลารับประทานมักจะไม่ค่อยติดฟัน หรือมีติดอยู่บนซังเพียงเล็กน้อย เมล็ดแก่จะยุบตัวมากกว่าเพราะมีแป้งเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ เช่น พันธุ์อินทรี 2, ซูการ์ 73, ไฮบริกซ์ 5 และไฮบริกซ์ 10 เป็นต้น

3.3 กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนบริทเทิล (*brittle, bt/bt* หรือ *bt2/bt2*) ข้าวโพดหวานในกลุ่มนี้จะมี ความหวานใกล้เคียงกับกลุ่มที่สอง เมล็ดมีสีเหลืองนวล เปลือกหุ้มเมล็ดบาง เวลารับประทานหลุดจากซังง่าย เวลารับประทานจึงไม่ติดฟัน และจะมีความหวานกรอบมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และพันธุ์ที่มียีนบริทเทิลควบคุมความหวาน เช่น พันธุ์เอทีเอส-2 หรือ ซูการ์ 74

3.4 กลุ่มที่มียีนเสริมข้าวโพดหวานชนิดนี้จะมียีนที่เป็น homozygous recessive อยู่หนึ่งตำแหน่ง แต่อีกตำแหน่งหนึ่งจะเป็น heterozygous เมื่อนำเมล็ดไปปลูกเพื่อผลิตฝักสด ยีนที่เป็น heterozygous จะแยกตัวตามกฎของ Mendel มีผลทำให้ 25 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ดที่เรารับประทานนั้นเป็น double recessive ทำให้ผู้รับประทานมีความรู้สึกว่าข้าวโพดหวานขึ้นข้าวโพดหวานพวกนี้มียีน *su* เป็นพื้นฐานเพราะนักปรับปรุงพันธุ์ต้องการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานให้หวานขึ้นโดยการนำยีน *sh2* หรือซูการ์รีเอ็นฮานเซอร์ (*sugary enhancer, se*) มาช่วยเสริม ตัวอย่างข้าวโพดหวานชนิดนี้ คือ พันธุ์ Sugar Loaf, Honey Comb และ Sugar Time เป็นต้น

ในประเทศไทยข้าวโพดข้าวเหนียวหวานขอนแก่นอาจจัดอยู่ในประเภทนี้ได้ โดยมียีน *sh2* เป็นพื้นฐานและมียีน *su* หรือ *wx* เป็นตัวเสริม ได้มีผู้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานประเภทนี้เข้ามาปลูกเหมือนกัน ดังต่อไปนี้ คือ ฝักข้าวโพด อาจจะมีเมล็ด 2 สี คือ สีเหลืองและสีขาว โดยจะอยู่ในอัตราส่วน 75:25 ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานหรือวงการค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจะเรียกว่า bi-color แต่ถ้าจะพิสูจน์ให้แน่ชัดว่าข้าวโพดหวานนั้นเกิดจากยีนเสริมหรือไม่ ก็จะต้องนำฝักของข้าวโพดหวานที่สงสัยนั้นมาตากให้แห้ง แล้วดูว่าเมล็ดที่แห้งแล้วเหมือนกันทั้งฝักหรือไม่ถ้าเมล็ดที่แห้งแล้วเหมือนกันทั้งฝักก็แสดงว่าเป็นข้าวโพดหวานชนิดยีนเดียว แต่ถ้าเมล็ดที่แห้งแล้ว มี

เมล็ดลึบมาก ๆ คล้ายข้าวโพดหวานพิเศษอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดลึบมาก ๆ นี้เป็น double recessive ที่เหลืออีก 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดข้าวโพดหวานธรรมดา ข้าวโพดหวานฝัคนั้นก็เป็นข้าวโพดหวานที่เกิดจากยีนเสริม

3.5 กลุ่มที่เกิดจากยีนร่วม เนื่องจากข้าวโพดหวานธรรมดามีความหวานน้อยและปัญหาเรื่องอัตราความงอกต่ำใน ข้าวโพดหวานพิเศษนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงได้พยายามนำยีนต่าง ๆ มาอยู่ร่วมกันในสภาพ homozygous recessive ที่ทุก ๆ ตำแหน่ง (locus) เพื่อให้ได้ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพดีขึ้น คือ มีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น และแก้ปัญหาในเรื่องอัตราความงอกต่ำ อย่างไรก็ตาม พันธุ์ข้าวโพดหวานที่นิยมปลูกในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ที่ควบคุมความหวานด้วยยีน 1 ชนิด คือ ยีนซริงเค้น ดังกล่าวมีอัตราส่วน ทางารตลาดใกล้เคียงกัน

4. การปลูกข้าวโพดหวาน

พื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูกข้าวโพดควรอยู่ในเขตชลประทานหรือพื้นที่ที่สามารถให้น้ำได้ตลอดระยะเวลาการปลูก โดยดินควรมีความอุดมสมบูรณ์และระบายน้ำได้ดี เช่น ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย และควรมีค่าความเป็นกรดต่ำ (pH) อยู่ระหว่าง 5.5–6.8 การเตรียมดินเริ่มจากการไถด้วยพาน 3 ลึกประมาณ 20–30 เซนติเมตร แล้วตากดินไว้ประมาณ 5–7 วัน จากนั้นไถแปรด้วยพาน 7 และยกร่องปลูกให้สูง 25–30 เซนติเมตร ทั้งนี้ควรวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูกเพื่อประเมินความเหมาะสมและการจัดการปุ๋ยที่ถูกต้อง การปลูกข้าวโพดสามารถทำได้ทั้งแบบแถวเดี่ยวและแถวคู่ โดยแบบแถวเดี่ยวมีระยะระหว่างร่อง 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ส่วนแบบแถวคู่มีระยะระหว่างร่อง 120 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 25–30 เซนติเมตร วิธีการปลูกใช้การหยอดเมล็ดพันธุ์ลงหลุมละ 1–2 เมล็ด แล้วถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้นเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 14 วันหลังออก การใส่ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 67 กิโลกรัมต่อไร่ รองพื้นก่อนการไถแปรหรือก่อนการหยอดเมล็ดพันธุ์ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 44 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 25–30 วัน โดยโรยข้างแถวและพูนดินกลบ และครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพบว่าใบแสดงอาการเหลือง การให้น้ำควรให้น้ำทันทีหลังปลูกเพื่อให้เมล็ดงอกสม่ำเสมอ และให้น้ำอย่างน้อยทุก 7–10 วันตลอดระยะเวลาการปลูก ส่วนการเก็บเกี่ยวควรทำเมื่อข้าวโพดมีอายุ 18–20 วันหลังออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ โดยสังเกตจากสีไหมที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม และเมื่อฉีกเปลือกฝักข้าวโพดหวานฝักบนสุดจะเห็นว่าเมล็ดบริเวณปลายฝักมีสีเหลืองอ่อน หากเป็นสีขาวแสดงว่ายังไม่ถึงระยะเก็บเกี่ยว (สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2567)

5. พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้ในการทดลอง

5.1 ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวพันธุ์อินทรี 2 (Insee 2)

ข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 เป็นข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวที่ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (2,430 กก./ไร่) และน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี (1,371 กก./ไร่) ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัด 34.17% และความหวาน 15.0% บริกซ์ มีความนุ่ม และรสชาติดี จากผลการทดสอบพันธุ์ในสถานีทดลองต่าง ๆ รวม 4 แห่ง ในฤดูแล้ง ปี 2542 พบว่า อินทรี 2 ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 2,330 กก./ไร่ และน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี 1,540 กก./ไร่ สูงกว่า อินทรี 1 3.6% และ 3.4% ตามลำดับ ผลการปลูกทดสอบ อินทรี 2 สำหรับโรงงานแปรรูป ในต้นฤดูฝน ปี 2541 พบว่า อินทรี 2 ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 2,097 กก./ไร่ น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี 1,422 กก./ไร่ ผลผลิตบรรจุกระป๋อง 766 กก./ไร่ ความหวาน 15% บริกซ์ เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเมล็ดไม่ยุบตัวอยู่ได้ 2-3 วัน ฝักสีเหลือง ทรงกระบอก แฉกเมล็ดเรียงตัวสม่ำเสมอมีสีอ่อน ฝักยาว 17 ซม. กว้าง 4.5 ซม. มีแฉกของเมล็ด 14-16 แฉก มีอายุวันออกไหม 50% 48 วัน และมีความสูงต้นและฝักปานกลาง (198 และ 106 ซม. ตามลำดับ) ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติได้เผยแพร่พันธุ์อินทรี 2 ผู้เกษตรกรและโรงงานแปรรูปในปี พ.ศ. 2544 (ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ, 2568)

5.2 ข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมไฮบริกซ์ 72 (Hibrix 72)

ไฮบริกซ์ 72 เป็นข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสม ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่าง สายพันธุ์แม่ คือ 317 กับสายพันธุ์พ่อ คือ 327 ของบริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด ได้ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว ลักษณะทางพันธุศาสตร์ ความสูงต้นวัดจากระดับผิวดินถึงปลายช่อดอกเพศผู้เฉลี่ย 223.58 เซนติเมตร ความยาวฝักเฉลี่ย 17.96 เซนติเมตร ความกว้างฝักเฉลี่ย 5.86 เซนติเมตร จำนวนแฉกของเมล็ด 18 แฉก ลักษณะการเรียงของเมล็ด แถวตรง จำนวนสีของเมล็ด 1 สี สีเมล็ดสีเหลือง ชนิดเมล็ดข้าวโพดหวาน (กรมวิชาการเกษตร, 2568)

5.3 ข้าวโพดหวานลูกผสมเอสเอ็ม1351 (SM1351)

ลักษณะทางพันธุศาสตร์ มีความยาวฝัก 21 เซนติเมตร และความกว้างฝัก 5.4 เซนติเมตร น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (จากการประเมิน 10 ฝักที่ดีที่สุด) อยู่ที่ 4.38 กิโลกรัม และน้ำหนักฝักเหลืองเฉลี่ย (10 ฝักที่ดีที่สุด) อยู่ที่ 3.00 กิโลกรัม โดยพบช่วงของน้ำหนักฝักสดอยู่ระหว่าง 2.00 กิโลกรัม (ต่ำสุด) ถึง 5.70 กิโลกรัม (สูงสุด) ผลผลิตมีจำนวนแฉกของเมล็ด 14-16 แฉกต่อฝัก และมีลักษณะการติดเมล็ดเต็มจนสุดปลายฝัก (to the end of ear tip) (บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด (ดร.ทวีศักดิ์ ภู่อำ), 2566)

5.4 ข้าวโพดหวานลูกผสมเอสเอ็ม9573 (SM9573)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา มีความยาวฝัก 21 เซนติเมตร และความกว้างฝัก 5.4 เซนติเมตร น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (10 ฝักที่ดีที่สุด) อยู่ที่ 4.26 กิโลกรัม และน้ำหนักฝักเหลืองเฉลี่ย (10 ฝักที่ดีที่สุด) อยู่ที่ 2.95 กิโลกรัม โดยมีช่วงน้ำหนักฝักสดระหว่าง 3.58 กิโลกรัม (ต่ำสุด) ถึง 4.82 กิโลกรัม (สูงสุด) ผลผลิตมีจำนวนแถวของเมล็ด 14 – 16 แถวต่อฝัก และมีลักษณะการติดเมล็ด เกือบเต็มปลายฝัก (almost to ear tip) (บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด (ดร.ทวีศักดิ์ ภู่อำ), 2566)

5.5 ข้าวโพดหวานลูกผสมคิว18420 (Q18420)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา มีความยาวฝักอยู่ในช่วง 19 – 20 เซนติเมตร และความกว้าง 5.1 เซนติเมตร น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (10 ฝักที่ดีที่สุด) อยู่ที่ 3.66 กิโลกรัม และน้ำหนักฝักเหลืองเฉลี่ย (10 ฝักที่ดีที่สุด) อยู่ที่ 2.38 กิโลกรัม โดยมีช่วงน้ำหนักฝักสดระหว่าง 2.94 กิโลกรัม (ต่ำสุด) ถึง 4.76 กิโลกรัม (สูงสุด) ผลผลิตมีจำนวนแถวของเมล็ด 14-16 แถวต่อฝัก และมีลักษณะการติดเมล็ดเต็มจนสุดปลายฝัก (to the end of ear tip) (บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด (ดร.ทวีศักดิ์ ภู่อำ), 2566)

อิทธิพลของวันปลูกที่มีผลต่อสรีรวิทยาของพืช

สรีรวิทยาของพืชนั้นมีความหมายและขอบเขตที่จะศึกษาแตกต่างกันออกไป โดยประเด็นแรกอาจแยกเป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับด้านกระบวนการ และปฏิกิริยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในต้นพืช เช่น กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการหายใจ กระบวนการลำเลียงอาหาร และปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ ว่าเกิดขึ้นอย่างไร มีปัจจัยใดเป็นตัวควบคุม และส่งผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชอย่างไร ส่วนประเด็นที่สองแยกเป็นสรีรวิทยาที่เน้นด้านการผลิต จะเป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสรีรวิทยาของพืชกับสภาพแวดล้อมที่พืชนั้นขึ้นอยู่ หรืออีกนัยหนึ่ง เป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสรีรวิทยาภายในของพืชแล้วนำความรู้นั้นมาปรับปรุงและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพืช เพื่อให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงสุด (เฉลิมพล, 2542)

อานนท์ (2536) ได้อธิบายถึงผลกระทบของวันปลูก หรือวันหยอดเมล็ดที่มีต่อการเจริญเติบโตการเจริญ และองค์ประกอบของผลผลิต เป็นผลกระทบรวมของสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ช่วงวัน และปริมาณน้ำฝน สอดคล้องกับ Pendleton and Lawson (1989) ที่รายงานไว้ว่า สภาพภูมิอากาศมีผลต่อการผลิตพืช มีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาโดยตรง และทางอ้อม ได้แก่ อิทธิพลจากลักษณะดิน ศัตรูพืช โรคพืช ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาที่พืชมีการเจริญเติบโต เนื่องจากมนุษย์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้ ดังนั้นทำให้พืชมีการแข่งขันกับสภาพ

อากาศ และเกิดสภาวะเครียดตามมา ดังนั้น ถ้าหากต้องการให้พืชพ้นจากข้อจำกัดเหล่านี้ ต้องทำการคัดเลือกชนิด และพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพอากาศในแต่ละแห่ง

ดังนั้น การเลือกปลูกให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในแต่ละท้องถิ่น จึงเป็นสิ่งที่กำหนดขอบเขตที่สำคัญ โดยพิจารณาจากชนิดพืช และพันธุ์ที่เจริญเติบโต และผลผลิตสูงตามที่ต้องการ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงสุด จึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเกษตรกรในการใช้แหล่งของภูมิอากาศ เช่น แสง อุณหภูมิ คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ อย่างมีประสิทธิภาพผลการวิจัยหลายแหล่งยืนยันว่าการผลิตน้ำหนักแห้ง (dry matter production) ของพืชขึ้นอยู่กับารรับแสง (solar radiation interception) การดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำมาใช้ในการขบวนการสังเคราะห์แสง การผลิติดอกออกผล และอัตราการเจริญของพืชทั่วไปขึ้นอยู่กับปัจจัยภูมิอากาศอื่น ได้แก่ อุณหภูมิ ช่วงวัน และการมีน้ำอย่างเพียงพอนอกจากการผลิตน้ำหนักแห้งแล้ว สภาพภูมิอากาศยังมีผลกระทบต่อคุณภาพด้วย

1. แสง

แสงนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อพืช เพราะพืชสามารถที่จะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีเก็บสะสมไว้ในรูปแบบต่างๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต และคาร์โบไฮเดรตนี้เป็นแหล่งพลังงานของมนุษย์และสัตว์อีกต่อหนึ่ง ดังนั้น แสงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของพืช โดยแสงส่วนที่เป็นประโยชน์ต่อการสังเคราะห์แสง จะมีความยาวของคลื่นแสงอยู่ระหว่าง 400-700 นาโนเมตร เรียกว่าแสงส่วนนี้ว่า Photosynthetically active radiation (PAR) เนื่องจากแสงส่วนนี้ประกอบด้วยโปรตอนที่ให้พลังงานต่างๆ กัน ซึ่งพลังงานโปรตอนเหล่านี้จะถูกจับไว้โดยคลอโรฟิลล์ และเปลี่ยนไปเป็นพลังงานเคมีเพื่อใช้ในการขบวนการสังเคราะห์แสง (Gardner *et al.*, 1985)

นอกจากนี้ความแปรผันของปริมาณของแสงรวมยังมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช ในเขตร้อน 2 ประการ ได้แก่ จำนวนประชากรของพืชเหมาะสมต่อพื้นที่ และผลผลิตของเมล็ดต่อพื้นที่แปรผันกับฤดูกาล โดยพืชที่ปลูกในฤดูร้อนได้รับแสงมาก และวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ผลผลิตจะสูงกว่าผลผลิตที่ได้ในฤดูฝนหรือมรสุมที่มีเมฆมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพที่มีน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืชไม่จำกัด และองค์ประกอบของผลผลิต รวมทั้งผลผลิตเมล็ดต่อพื้นที่จะแปรผันไปตามปริมาณแสงที่ได้รับ ในช่วงการเติบโตของการเจริญทางแพร่พันธุ์ สำหรับประเทศไทยในแต่ละภาคก็ย่อมได้รับแสงไม่เท่ากันด้วย โดยพลังงานแสงลดลงเป็นลำดับจากใต้ขึ้นไปทางตอนเหนือของประเทศ เมื่อเป็นเช่นนี้พืชที่ปลูกทางใต้จะได้รับพลังงานแสงตลอดทั้งปีมากกว่าที่ปลูกทางตอนเหนือ (เฉลิมพล, 2542; อานนท์, 2536)

2. ความเขียวใบ (SPAD Unit)

การประเมินใบพืชมีส่วนสำคัญต่อการจัดการธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์และความเขียวของใบ โดยธาตุไนโตรเจนที่มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและการแบ่งเซลล์ เพราะไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก กรดอะมิโน โปรตีน เอนไซม์และคลอโรฟิลล์ในพืชและถ้าขาดไนโตรเจนหรือได้รับเพียงพอก็จะแสดงอาการเริ่มจากใบล่างมีสีเหลืองซีด ต่อมากลายเป็นสีน้ำตาลแล้วร่วงหล่น (Marschner, 1995; Dietz and Harris, 1997)

3. อุณหภูมิ

อุณหภูมิของโลกอยู่ได้อิทธิพลของพลังงานแสง และเนื่องจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์พร้อมกับหมุนรอบตัวเอง ดังนั้น อุณหภูมิของโลกในประเทศต่าง ๆ จึงมีความแตกต่างกันในรอบปี และรอบวัน และอุณหภูมิของโลกย่อมส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะข้าวโพดซึ่งเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตอบอุ่น ดังนั้นถ้าหากมีการปลูกในเขตร้อน ก็จำเป็นต้องคำนึงถึงเรื่องของอุณหภูมิด้วย Aitken (1974) รายงานว่า อุณหภูมิมีผลต่อสรีรวิทยาของพืช โดยการแปรผันของอุณหภูมิอันเนื่องมาจากการเพิ่มระดับความสูงจากน้ำทะเล อัตราการเจริญของพืชชนิดใดก็ตามมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอุณหภูมิ ผลที่ตามมาก็คือการเจริญจะช้าลง เมื่อนำพืชนั้นไปปลูกในที่ที่มีระดับความสูงกว่าพื้นที่เพาะปลูกทั่วไป อานนท์ (2536) รายงานว่าในประเทศไทยมีการเพิ่มและลดของอุณหภูมิตลอดปี ไม่สูงขึ้นหรือต่ำลงจนถึงกับจำกัดการเจริญเติบโตของพืชอย่างรุนแรง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามฤดูกาล พิจารณาจากการทำมุมของดวงอาทิตย์และทิศทางของลมที่พัดเข้าสู่พื้นที่นั้น ๆ อุณหภูมิของอากาศที่พื้นผิวโลกมีความสัมพันธ์กับเส้นรุ้ง และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ในประเทศไทยสามารถที่จะปลูกข้าวโพดได้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส ซึ่งถ้าหากมากกว่าอุณหภูมิดังกล่าวจะเป็นอันตรายต่อกระบวนการทางชีวภาพซึ่งเป็นสาเหตุที่อุณหภูมิสูงมีผลทำให้ข้าวโพดมีผลผลิตต่ำ นอกจากนี้ อุณหภูมิและความชื้นในบรรยากาศ รวมถึงความชื้นในดิน ที่ยังมีอิทธิพลต่อการถ่ายละอองเกสร และการผสมเกสรของข้าวโพดด้วย ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียสและความชื้นน้อยจะทำให้เมื่อดูดไม่เต็มฝัก โดยเฉพาะทางด้านปลายฝัก และถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส จะทำให้ฝักไม่ติดเมล็ด เนื่องจากอุณหภูมิจะทำให้อายุการแพร่ละอองเกสรสั้น นอกจากนี้อุณหภูมียังมีผลต่อการงอกเมล็ด และระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (สุเทวี, 2523)

4. อุณหภูมิสะสมกับการพัฒนาการของพืช

พืชที่มีอายุการเจริญเติบโตเท่ากัน อาจมีความแตกต่างกันในด้านการพัฒนาการทางด้านสรีรวิทยา หรือความแก่-อ่อนทางสรีรวิทยาแตกต่างกัน โดยเฉพาะเมื่อพืชนั้นปลูกในสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ดังนั้นการนับอายุของพืชเป็นจำนวนวันหลังปลูก หรือหลังงอกเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความแก่-อ่อนทางสรีรวิทยาที่ยังไม่ละเอียดและแม่นยำ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและอุณหภูมิ (time – temperature relationship) โดยการวัดผลรวมของอุณหภูมิในแต่ละวันของช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งวิธีการนี้เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย เรียกว่า Growing Degree Day (GDD) เนื่องจากการใช้ค่า GDD เป็นตัวกำหนดระยะเวลาในการเจริญเติบโตของพืช เพราะมีความแปรปรวนน้อยกว่าการคาดคะเนโดยใช้ระยะการเจริญเติบโต (growth stage) เป็นตัวชี้วัด ประโยชน์ของการใช้ค่า GDD สามารถนำไปคาดคะเนอายุในการเจริญเติบโตของข้าวโพด เช่น อายุในการงอกของเมล็ด อายุในการออกดอก และอายุการสุกแก่ของข้าวโพด เป็นต้น (อาคม, 2543)

ชุดดินในการทดลอง (ชุดดินปากช่อง) (ภาพที่ 2)

ชุดดิน	ปากช่อง	Series Pc	กลุ่มชุดดินที่ 29
การจำแนกดิน (USDA)	Very-fine, kaolinitic, isohyperthermic Rhodic Kandistox		
สภาพพื้นที่	ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชัน 1-12 %		
ภูมิสถานะ	บริเวณพื้นที่เหลือค้างจากการกักร่อน (ภูมิประเทศแบบคาสต์)		
วัตถุต้นกำเนิดดิน	การผุพังสลายตัวอยู่กับที่ของหินปูน หรือหินปูนร่วมกับหินดินดาน		
การระบายน้ำ	ดี		
การซึมผ่านได้ของน้ำ	ปานกลางถึงเร็ว		
ลักษณะสมบัติของดิน	ดินเหนียวจัดร่วนซุย ลึกมาก ดินบนเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดงเข้ม ดินล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดงเข้ม สีแดงเข้ม อาจพบก้อนเหล็กและแมงกานีสสะสมในดินล่าง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ในดินบนและเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) ในดินล่าง		
ข้อจำกัด	ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในฤดูเพาะปลูก		
ข้อเสนอแนะ	ควรใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก เพื่อทำให้ดินมีสมบัติทางกายภาพที่ดีขึ้นและเพิ่มแร่ธาตุที่มีประโยชน์ให้แก่พืช		

สมบัติทางเคมี	ความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ	ความจุ แลกเปลี่ยน แคตไอออน	ความ อิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัส ที่เป็น ประโยชน์	โพแทสเซียม ที่เป็น ประโยชน์	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน
	0-25	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง
	25-50	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง
	50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
							

ภาพที่ 2 ชุดดินปากช่อง
ที่มา : (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม จำนวน 5 พันธุ์

พันธุ์	แหล่งที่มา
1.1 Insee 2	ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
1.2 Hibrix 72	บริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด
1.3 SM1351	บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด
1.4 SM9573	บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด
1.5 Q18420	บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด
2. ปุ๋ยเคมี
 - 2.1 ปุ๋ยรองพื้น (สูตร 15-15-15)
 - 2.2 ปุ๋ยยูเรีย (สูตร 46-0-0)
3. อุปกรณ์สำหรับปฏิบัติงานในแปลงทดลอง
 - 3.1 ไม้วัดความสูง ยี่ห้อ BOSCH รุ่น GR500
 - 3.2 เทปวัดระยะ
 - 3.3 เครื่องสูบน้ำหนักตนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ TOME รุ่น TM-EXC3002
 - 3.4 กรรไกรตัดกิ่ง
 - 3.5 เครื่องวัดค่าความเขียวใบ (SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter)
 - 3.6 ถุงตาข่ายสำหรับเก็บผลผลิตในแปลงทดลอง
 - 3.7 ถุงกระดาษสำหรับเก็บผลผลิตแห้ง
 - 3.8 ถุงคลุมช่อดอกเพศเมีย (glassine bag) และถุงคลุมช่อดอกเพศผู้ (tassel bag)
 - 3.9 กระถางขนาด 12 นิ้ว
 - 3.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูก ได้แก่ ไม้ปักแปลง ป้ายกระดาษ (tag)
4. ดินชั้นบนของชุดดินปากช่อง
5. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง
 - 5.1 แมนโคเซบ (Mancozeb)
 - 5.2 อีมาเมกตินเบนโซเอต (emamectin benzoate)

วิธีการ

1. การวางแผนทดลอง

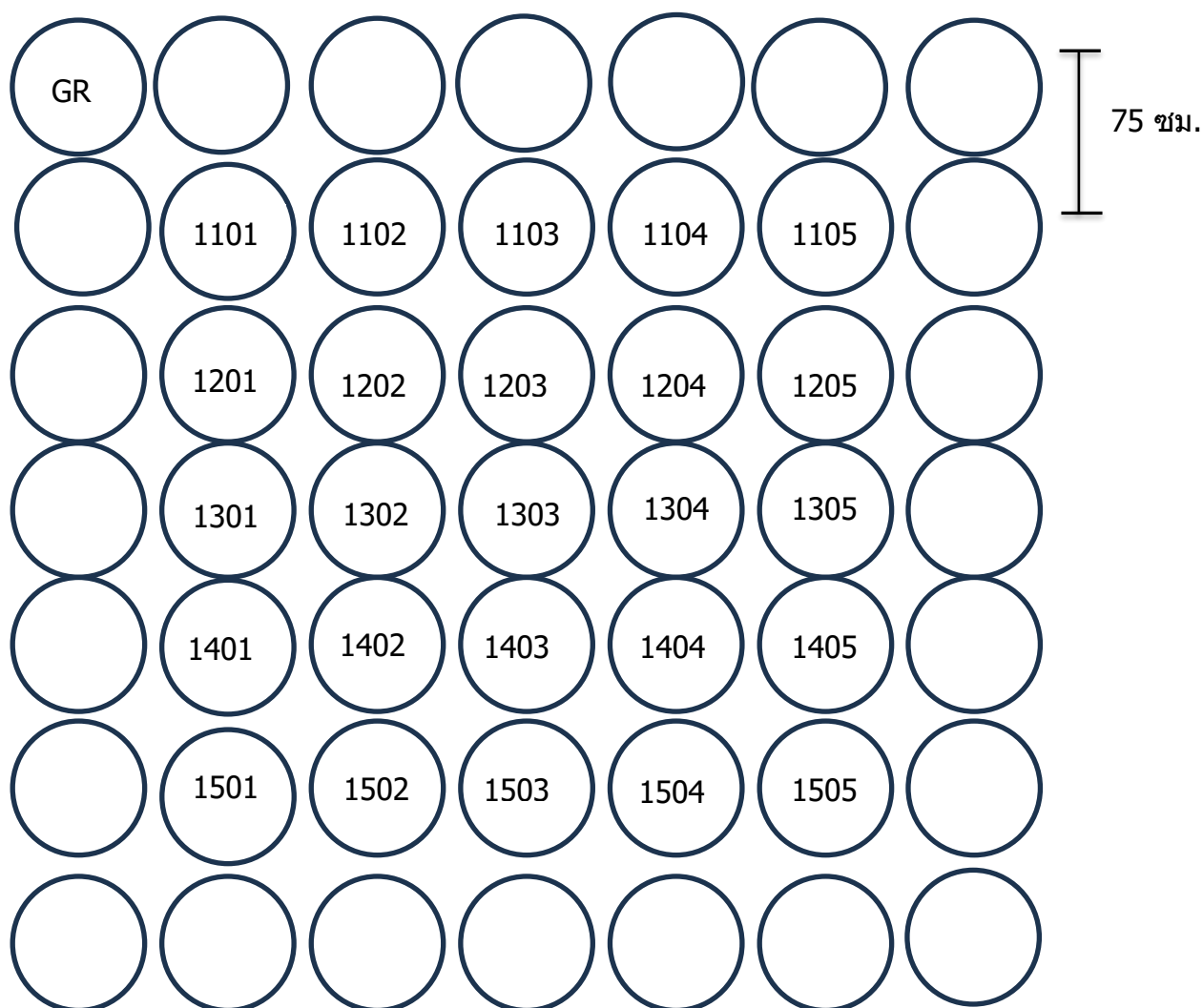
วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ กรรมวิธีทดลอง ประกอบด้วย ข้าวโพดหวานลูกผสม 5 พันธุ์ คือ อินทรี 2 ไฮบริกซ์ 72 เอสเอ็ม1351 เอสเอ็ม9573 และ คิว18420 โดยดำเนินการทดลองเช่นเดียวกัน 2 ครั้ง ใน 2 วันปลูก (2 Planting Dates) คือครั้งที่ 1 ปลูกเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2567 และครั้งที่ 2 ปลูกเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2568 โดยมีแผนการสุ่มพันธุ์ข้าวโพดปลูกในแต่ละแปลงย่อยในแต่ละซ้ำดังแสดงในตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการสุ่มพันธุ์ลงในแปลงย่อยของแต่ละซ้ำ (master sheet)

Entry No.	Treatment	Plot no. in Replication				
		1	2	3	4	5
1	Insee2	1101	1204	1302	1403	1505
2	Hibrix 72	1102	1201	1304	1405	1502
3	SM1351	1103	1205	1303	1402	1501
4	SM9573	1104	1202	1301	1404	1504
5	Q18420	1105	1203	1305	1401	1503

30 ซม.

16



ภาพที่ 3 แผนผังแสดงการจัดวางกรรมวิธีทดลองและการจัดวางซ้ำแบบสุ่ม (หมายเหตุ GR= Guard row คือ แถวของพืชที่ปลูกไว้รอบแปลงทดลองเพื่อป้องกันผลกระทบจากปัจจัยภายนอก)

2. การปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษา

2.1 เตรียมพื้นที่สำหรับวางกระถางปลูกต้นข้าวโพด โดยมีขนาดแปลงกว้าง 2.7 เมตร ยาว 3.67 เมตร จำนวน 2 แปลงสำหรับปลูกข้าวโพด 5 พันธุ์ จำนวน 5 ซ้ำ ต่อ 1 แปลง ระยะปลูกใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร

2.2 การปลูก

(1) ชั่งดินใส่กระถาง กระถางละ 9 กิโลกรัม จำนวน 25 กระถาง สำหรับปลูกข้าวโพดพันธุ์ละ 5 กระถาง

(2) หยอดเมล็ดข้าวโพดแต่ละพันธุ์ในกระถาง กระถางละ 5 เมล็ด หลังครบ 14 วันถอนแยกต้นข้าวโพดให้เหลือ 1 ต้น ต่อกระถาง

2.3 การใส่ปุ๋ย

(1) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นก่อนปลูกข้าวโพด อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 6.35 กรัมต่อกระถาง

(2) ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 20 วัน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 3.81 กรัมต่อกระถาง

(3) ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 40 วัน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 3.81 กรัมต่อกระถาง

2.4 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

(1) ฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช แมนโคเซบ อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

(2) ฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง อีมาเมกตินเบนโซเอต อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

2.5 การให้น้ำ โดยให้น้ำทันทีหลังปลูกและทุกวัน ในปริมาณ 3 ลิตรต่อกระถาง

2.6 การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดหวานมีอายุ 18-20 วันหลังออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ โดยเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดจำนวน 5 ต้นต่อพันธุ์

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 การเจริญเติบโตที่ระยะการพัฒนา (developmental stage) สำคัญ ได้แก่ ระยะสัลดตัวเอง (anthesis) ระยะออกไหม (silking) และ ระยะเก็บเกี่ยว (harvest) สำหรับข้อมูลการเจริญเติบโตที่ตรวจวัด ได้แก่

(1) ความสูงต้น (plant height) โดยวัดจากระดับพื้นดิน (soil surface) ถึงข้อใบธง

(2) ความเขียวใบ (SPAD value) โดยใช้เครื่อง SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter (Konica Minolta, Japan) วัดใบที่โตเต็มที่ จำนวน 3 ใบต่อต้น การอ่านค่าความเขียวของใบ ดำเนินการโดยวางแผ่นใบข้าวโพดในตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างเส้นกลางใบและขอบใบ แล้วบิบบปากเครื่องให้ปิด

สนิทเพื่ออ่านค่า เครื่องจะแสดงผลเป็นค่าตัวเลขบนหน้าจอ (หน่วย SPAD) ซึ่งค่าที่ได้ใช้เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ซึ่งช่วงค่าปกติของข้าวโพดอยู่ประมาณ 35–55 SPAD (ขึ้นอยู่กับพันธุ์และอายุใบ)

3.2 ค่าอุณหภูมิสะสม (Growing Degree Days, GDD) ในระยะวันสลัดละอองเกสร (anthesis) วันออกไหม 50 เปอร์เซนต์ (50% silking date) และวันเก็บเกี่ยว (harvesting date) โดยคำนวณจากข้อมูลอุณหภูมิรายวัน ที่ได้จากสถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ ณ ภาควิชาพืชไร่นา โดยใช้สมการดังนี้

$$GDD = \frac{\text{Maximum Temperature} + \text{Minimum Temperature}}{2} - T_{base}$$

2

โดยที่

GDD = อุณหภูมิสะสม

Tmax = อุณหภูมิสูงสุด

Tmin = อุณหภูมิต่ำสุด

Tbase = อุณหภูมิต่ำสุดที่ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ มีค่าเท่ากับ 10

องศาเซลเซียส

3.3 ผลผลิตสด (fresh yield) โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว (ระยะน้ำนม, R3) ซึ่งน้ำหนักฝักสดทั้งฝัก และแยกชั่งในส่วนของเมล็ด ชั่ง และเปลือกฝัก โดยชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลที่มีความละเอียด 0.01 กิโลกรัม

3.4 ชีวมวลรวม (total biomass) ของต้นข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวฝักสด โดยแยกส่วนลำต้น ใบ ราก ช่อดอกตัวผู้ ชั่ง เปลือก และเมล็ด นำไปอบลดความชื้นโดยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จนความชื้นคงที่ ชั่งน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน และน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลอง RCBD โดยแยกวิเคราะห์แต่ละวันปลูก หลังจากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Fisher's Least Significant Difference (LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยใช้โปรแกรม R Studio ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในระยะวันสลัดละอองเกสร วันออกไหม วันเก็บเกี่ยว และชีวมวลรวมของวันปลูกที่ต่างกัน วิเคราะห์โดยใช้ t-test

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

แปลงทดลอง ณ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

ธันวาคม พ.ศ. 2567 ถึง เมษายน พ.ศ. 2568

ผลการทดลอง

1. อิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อระยะเวลาในการพัฒนาและการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

1.1 การปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1; PD 1)

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ที่แตกต่างกันมีผลต่อระยะเวลาการพัฒนารวมตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ข้าวโพดหวานทั้ง 5 พันธุ์ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 2-3 และภาพที่ 4-5) โดยการปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1; PD 1) ในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 ข้าวโพดทุกพันธุ์มีจำนวนวันหลังปลูก (Days after planting; DAP) ที่ระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต (V1–V8) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 30–45 วันหลังปลูก แต่มีจำนวนวันเข้าสู่ระยะพืชตั้งท้องและการสร้างช่อดอกตัวผู้ (V9–VT) แตกต่างกัน โดยพันธุ์ Hibrix 72 ใช้เวลานานที่สุดในการเข้าสู่ระยะพัฒนาวันสลัดละอองเกสร (anthesis stage) และเริ่มสลัดละอองเกสรที่ประมาณ 77 วันหลังปลูก ในขณะที่พันธุ์ Q18420 มีการสลัดละอองเกสร ที่ประมาณ 59 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 เข้าสู่ระยะดังกล่าวที่ประมาณ 70 วันหลังปลูก

ข้าวโพดทุกพันธุ์มีจำนวนวันเข้าสู่ระยะออกไหม (silking stage; R1) แตกต่างกัน ($P < 0.01$) พันธุ์ Hibrix 72 เริ่มออกไหมหลังระยะออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 11 วัน หรือที่อายุ 90 วันหลังปลูก ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีการออกไหมเร็วที่สุดที่ 67 วันหลังปลูก ในขณะที่พันธุ์ SM1351, SM9573 และพันธุ์ Insee 2 มีการออกไหมที่ 80, 83 และ 78 วันหลังปลูกตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ข้าวโพดทุกพันธุ์ มีจำนวนวันเข้าสู่ระยะติดฝักและพัฒนาฝัก (R2–R3) แตกต่างกัน ($P < 0.01$) พันธุ์ Hibrix 72 มีระยะเวลาการพัฒนาฝักยาวที่สุด โดยเข้าสู่ R3 ที่เก็บเกี่ยวประมาณ 111 วันหลังปลูก ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีระยะพัฒนาฝักสั้นที่สุด คือ 87 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 ใช้เวลาเฉลี่ยระหว่าง 95–105 วันหลังปลูก ซึ่งระยะการติดฝักและพัฒนาฝักสอดคล้องกับอายุเก็บเกี่ยวโดย พันธุ์ Hibrix 72 เป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวช้าที่สุดในกลุ่มที่ศึกษา คือ 111 วันหลังปลูก ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด คือ 87 วันหลังปลูก (ภาพที่ 4)

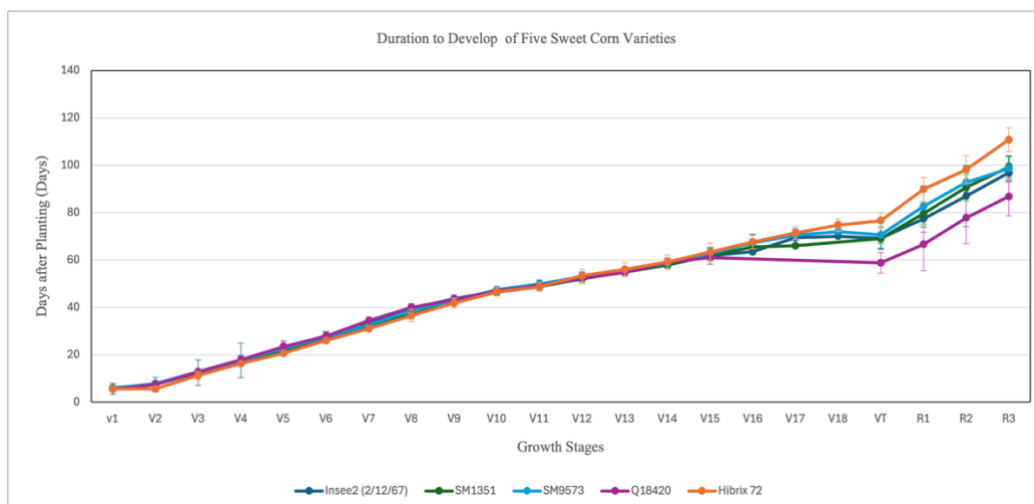
1.2 การปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2; PD 2)

จากการปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2; PD 2) ในวันที่ 11 มกราคม 2568 พบว่าข้าวโพดทุกพันธุ์มีจำนวนวันหลังปลูก (Days after planting; DAP) ที่ระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต (V1–V8) ไม่แตกต่างกันสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 30–45 วันหลังปลูก แต่ระยะเวลาเข้าสู่ระยะพืชตั้งท้องและการสร้างช่อดอกตัวผู้ (V9–VT) แตกต่างกัน ($P < 0.01$) โดยพันธุ์ Hibrix 72 ใช้เวลานานที่สุดในการเข้าสู่ระยะวันสลัดละอองเกสร (anthesis stage) ซึ่งเริ่มปรากฏช่อดอกตัวผู้ที่อายุเฉลี่ย

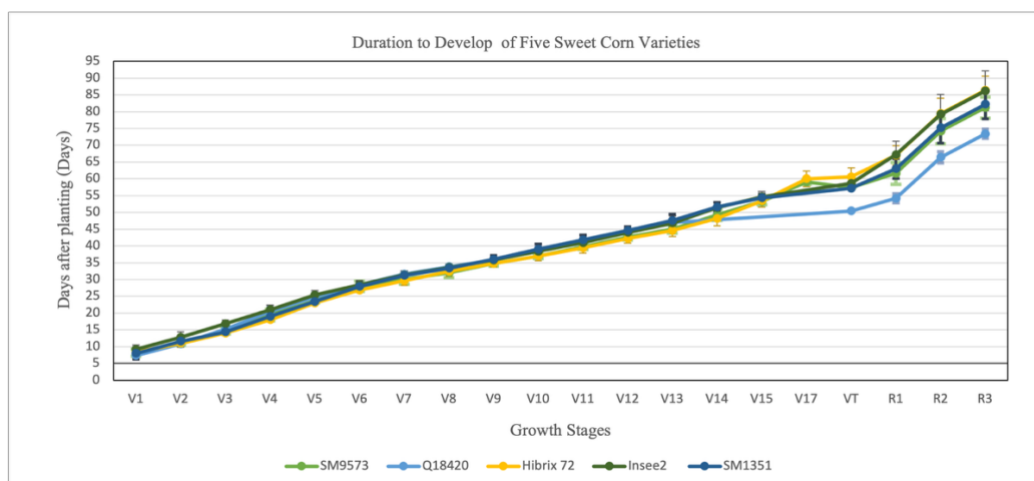
ประมาณ 61 วันหลังปลูก ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีการออกดอกตัวผู้เร็วที่สุดที่ประมาณ 51 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 เข้าสู่ระยะดังกล่าว 60 วันหลังปลูก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ข้าวโพดทุกพันธุ์มีจำนวนวันเข้าสู่ระยะออกไหม (silking stage; R1) แตกต่างกัน ($P < 0.01$) พันธุ์ Hibrix 72 เริ่มออกไหมหลังจากระยะออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 3–5 วัน หรือที่อายุ 66 วันหลังปลูก ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีการออกไหมเร็วที่สุดที่ 53 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 มีการออกไหมอยู่ที่ 66, 60 และ 62 วันหลังปลูกตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ข้าวโพดทุกพันธุ์มีจำนวนวันเข้าสู่ระยะติดฝักและพัฒนาฝัก (R2–R3) แตกต่างกัน ($P < 0.01$) พันธุ์ Hibrix 72 มีระยะเวลาการพัฒนาฝักยาวที่สุด โดยเข้าสู่ระยะนํ้านม (R3) หรือระยะเก็บเกี่ยวที่ประมาณ 86 วันหลังปลูก ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีระยะพัฒนาฝักสั้นที่สุด คือ 73 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 ใช้เวลาเฉลี่ยระหว่าง 80–87 วันหลังปลูก (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 (Planting Date, PD 1)



ภาพที่ 5 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ที่ปลูกในวันที่ 11 มกราคม 2568 (Planting Date, PD 2)

2. อิทธิพลของวันปลูกต่อระยะเวลาในการพัฒนาและการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

จากผลการทดลองในภาพที่ 6–10 แสดงให้เห็นว่าวันปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อระยะเวลาการพัฒนาเข้าสู่แต่ละระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ($P < 0.05$) ในข้าวโพดหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 3 และ 5) โดยการปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1; PD 1) ในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 ใช้เวลาในการพัฒนาและสุกแก่ช้ากว่าการปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2; PD 1) ในวันที่ 11 มกราคม 2568 ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันต่ำกว่าอุณหภูมิของช่วงการปลูกในครั้งที่ 2

ข้าวโพดพันธุ์ Insee 2 ที่ปลูกในครั้งที่ 1 ใช้เวลานานกว่าการปลูกครั้งที่ 2 ในการพัฒนาในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยข้าวโพดที่ปลูกครั้งที่ 1 เข้าสู่ระยะการพัฒนาวันสลัดดองเกอร์ (VT) ที่อายุเฉลี่ยประมาณ 70 วันหลังปลูก เข้าสู่ระยะออกไหม (R1) ที่ 78 วันหลังปลูก และเก็บเกี่ยวเมื่อเข้าสู่ระยะนํ้านม (R3) ที่อายุ 98 วันหลังปลูก ขณะที่การปลูกครั้งที่ 2 ใช้เวลาเข้าสู่ระยะ VT เพียง 59 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะ R1 ที่ 66 วันหลังปลูก จากนั้นเข้าสู่ระยะนํ้านม (R3) ที่ 86 วันหลังปลูก สำหรับการปลูกครั้งที่ 2 (ภาพที่ 6)

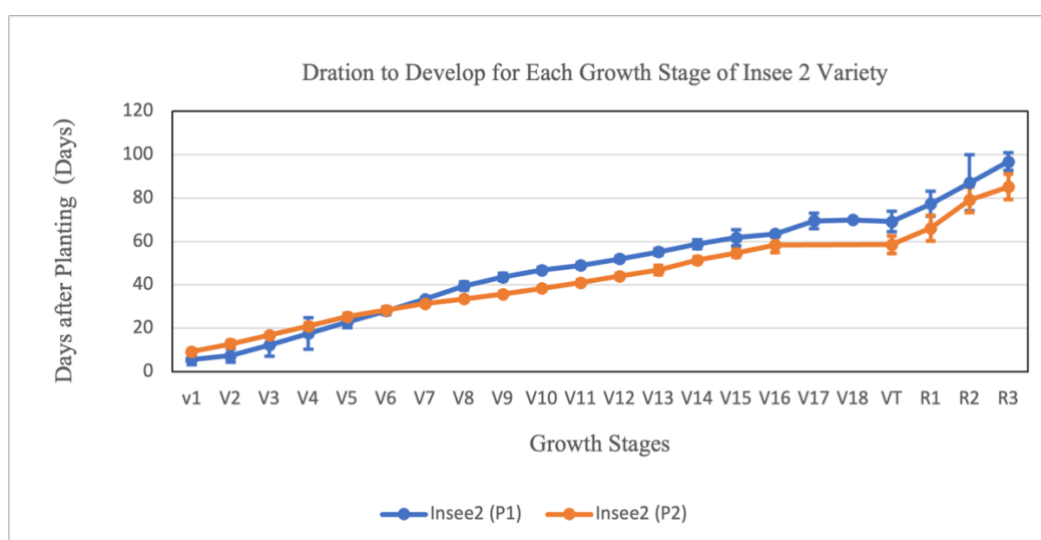
ข้าวโพดพันธุ์ Q18420 มีการพัฒนาเข้าสู่แต่ละระยะได้เร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ โดยในการปลูกครั้งที่ 1 ข้าวโพดเข้าสู่ระยะ VT ที่อายุประมาณ 59 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะ R1 ที่ 67 วันหลังปลูก และเก็บเกี่ยวเมื่อสู่ระยะนํ้านม (R3) ที่อายุ 87 วัน ในขณะที่การปลูกครั้งที่ 2 เข้าสู่ระยะ VT ที่ 51 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะ R1 ที่ 53 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะนํ้านม (R3) ที่ 73 วันหลังปลูก ตามลำดับ (ภาพที่ 7)

ข้าวโพดพันธุ์ Hibrix 72 มีระยะเวลากการเจริญเติบโตยาวที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ในทั้งสองวันปลูก โดยการปลูกครั้งที่ 1 พืชเข้าสู่ระยะ VT ที่ 77 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะออกไหม (R1) ที่ 90 วันหลังปลูก จากนั้นเข้าสู่ระยะนํ้านม (R3) ที่ 111 วันหลังปลูก ขณะที่การปลูกครั้งที่

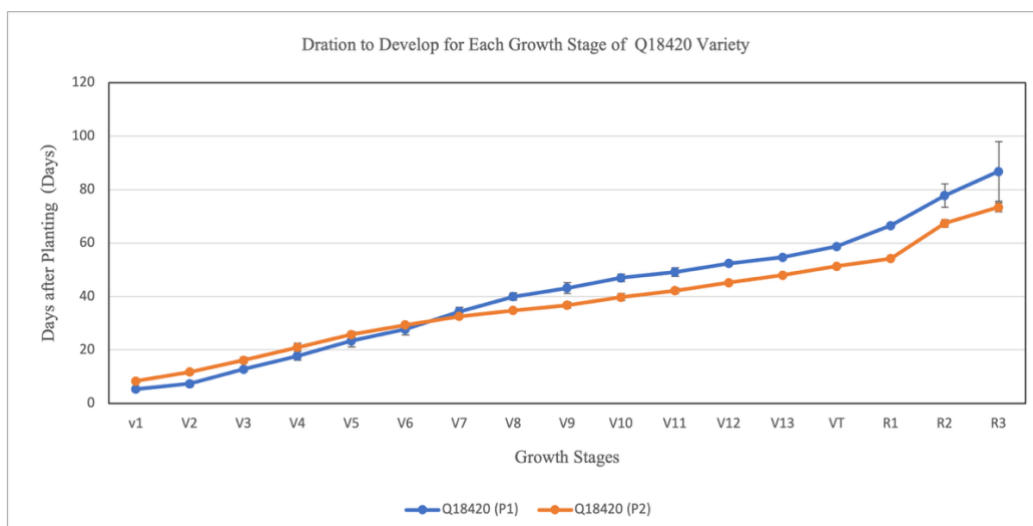
ที่ 2 พืชเข้าสู่ระยะ VT เร็วกวาคือ 61 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะ R1 ที่ 66 วันหลังปลูก ก่อนเข้าสู่ระยะน้ำนม(R3) ที่ 86 วันหลังปลูก (ภาพที่ 8)

ข้าวโพดพันธุ์ SM1351 จากการปลูกครั้งที่ 1 เข้าสู่ระยะ VT ที่ 70 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะออกไหม (R1) ที่ 80 วันหลังปลูก จากนั้นเข้าสู่ระยะน้ำนม (R3) ที่ 100 วันหลังปลูก ขณะที่การปลูกครั้งที่ 2 เข้าสู่ระยะ VT ที่ 58 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะ R1 ที่ 62 วันหลังปลูก จากนั้นเข้าสู่ระยะน้ำนม ที่ 82 วันหลังปลูก (ภาพที่ 9)

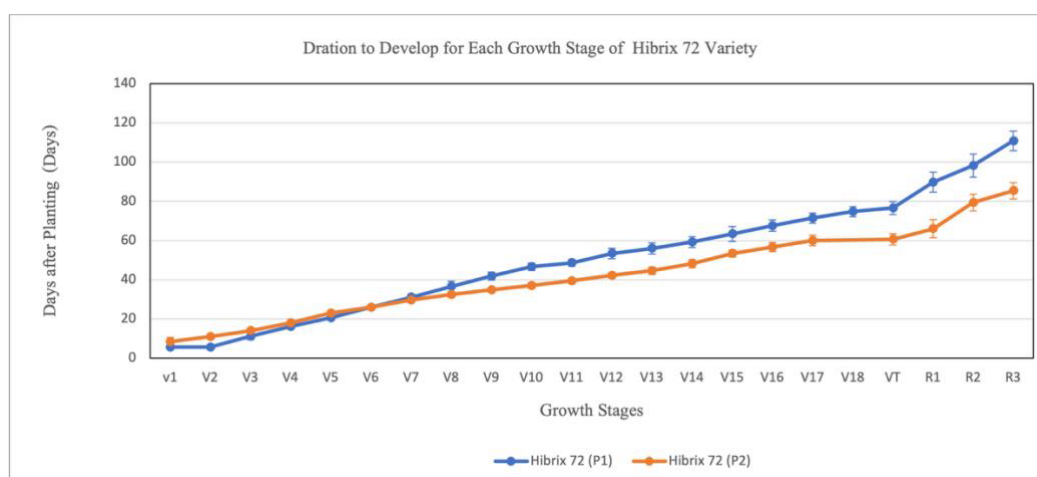
ข้าวโพดพันธุ์ SM9573 ผลการทดลองใกล้เคียงกับพันธุ์ SM1351 คือ การปลูกครั้งที่ 1 พืชเข้าสู่ระยะ VT ที่ 71 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะ R1 ที่ 83 วันหลังปลูก ก่อนเข้าสู่ระยะน้ำนม (R3) ที่ 99 วันหลังปลูก ส่วนการปลูกครั้งที่ 2 พืชเข้าสู่ระยะ VT ที่ 58 วันหลังปลูก เข้าสู่ระยะ R1 ที่ 60 วันหลังปลูก และเข้าสู่ระยะน้ำนมที่ 81 วันหลังปลูก (ภาพที่ 10)



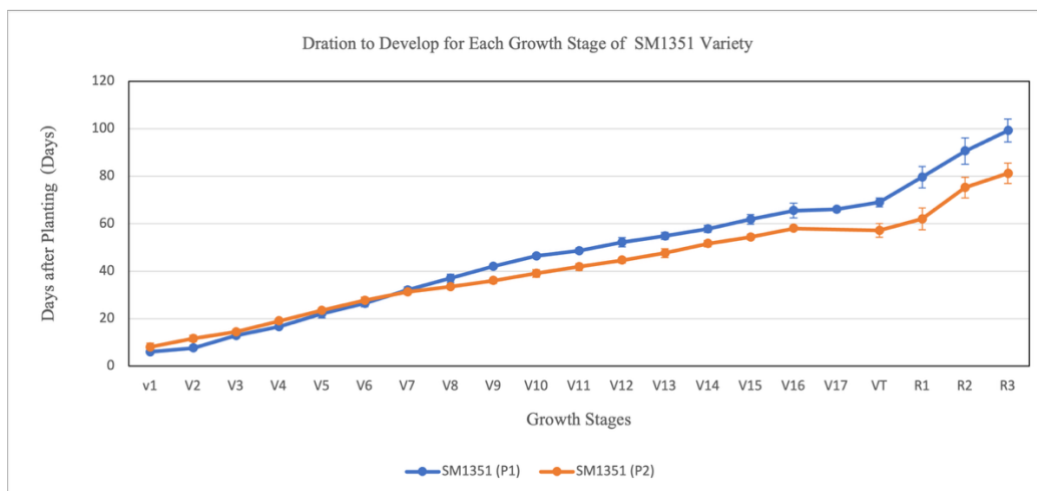
ภาพที่ 6 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 (Insee 2) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 (PD1) และวันที่ 11 มกราคม 2568 (PD2)



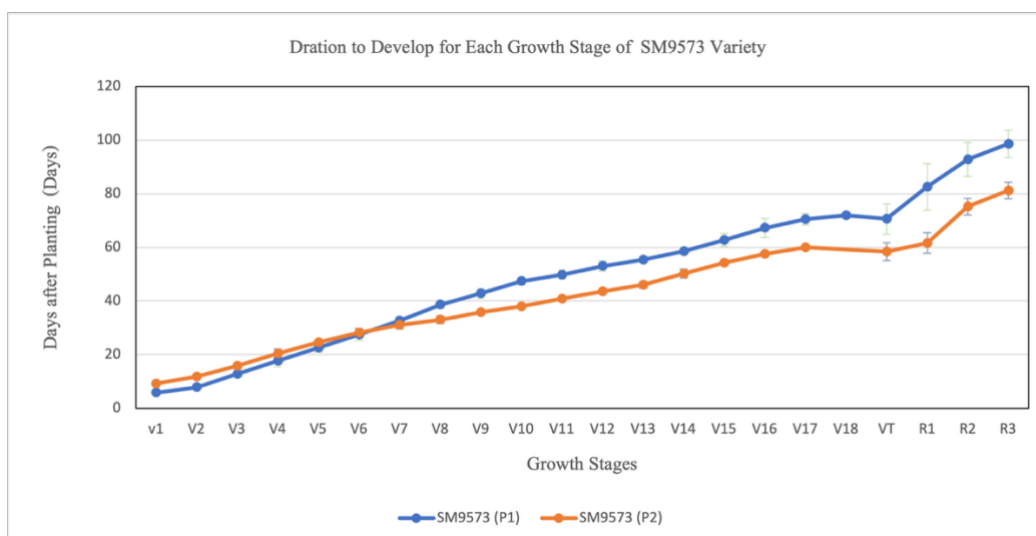
ภาพที่ 7 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์คิว18420 (Q18420) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 (PD 1) และวันที่ 11 มกราคม 2568 (PD 2)



ภาพที่ 8 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริคซ์ 72 (Hibrix 72) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 (PD 1) และวันที่ 11 มกราคม 2568 (PD 2)



ภาพที่ 9 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอสเอ็ม1351 (SM1351) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 (PD 1) และวันที่ 11 มกราคม 2568 (PD 2)

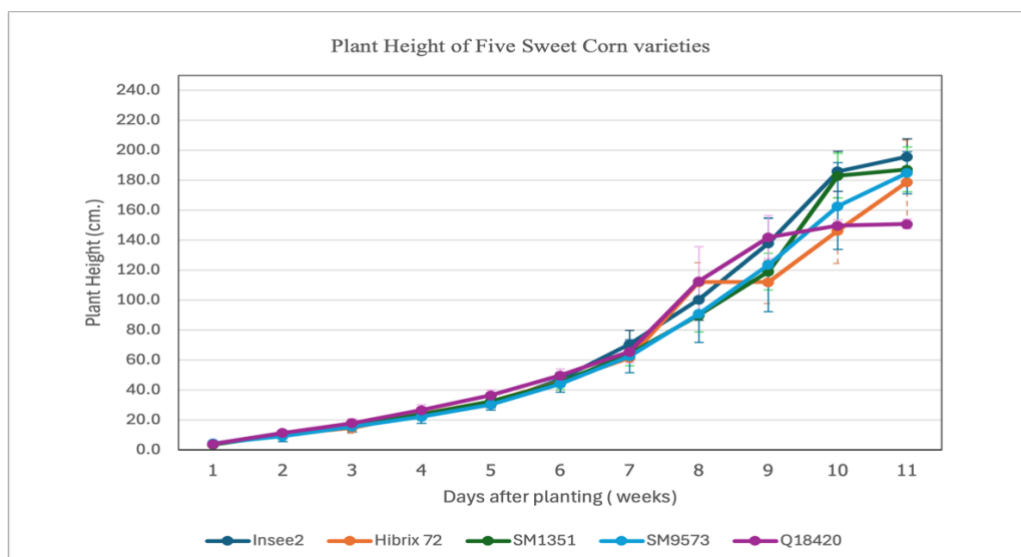


ภาพที่ 10 ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานพันธุ์เอสเอ็ม9573 (SM9573) ที่ปลูกในวันที่ 2 ธันวาคม 2567 (PD 1) และวันที่ 11 มกราคม 2568 (PD 2)

3. อิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อความสูงของต้นข้าวโพดหวาน

3.1 การปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1; PD 1)

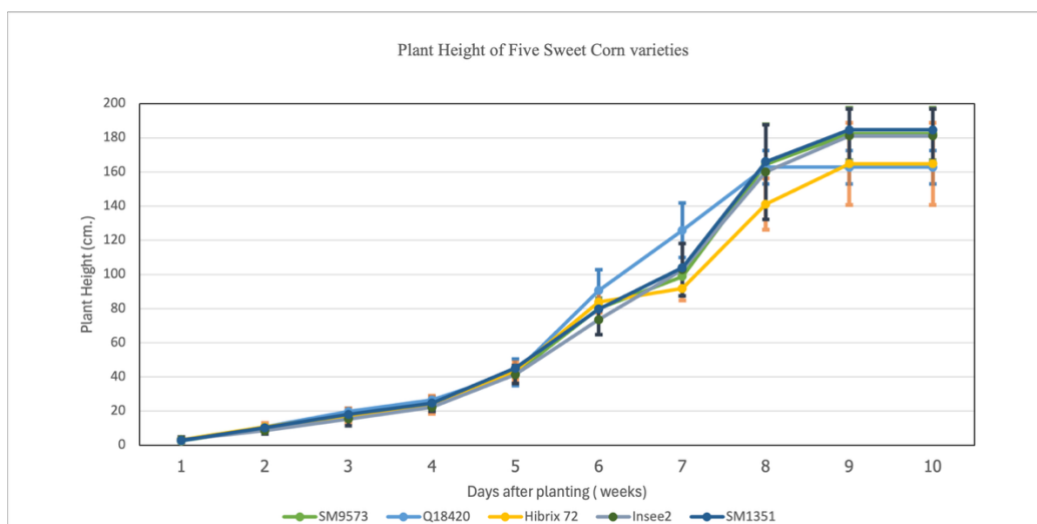
การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานเมื่อวัดจากความสูงของต้น จากการปลูกครั้งที่ 1 (2 ธันวาคม 2567) แสดงให้เห็นว่า ความสูงของข้าวโพดทั้ง 5 พันธุ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามอายุของพืช โดยมีความแตกต่างของความสูงระหว่างพันธุ์เล็กน้อยในช่วงแรก (สัปดาห์ที่ 1–5) และมีความแตกต่างที่ชัดเจนมากขึ้นในช่วงหลังของการเจริญเติบโต (สัปดาห์ที่ 8–11) ซึ่งเป็นระยะที่พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างรวดเร็วและเริ่มพัฒนาไปสู่ระยะออกดอก พันธุ์ข้าวโพดที่มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 11 คือ Insee 2 โดยมีความสูงเฉลี่ย 210–220 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ SM1351, SM9573, Hibrix 72 และ Q18420 ตามลำดับ ทั้งนี้พันธุ์ Q18420 มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 10–11 (160–170 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตาม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Error bar) ของความสูง เริ่มเพิ่มขึ้นชัดเจนในสัปดาห์ที่ 8 เป็นต้นไป โดยเฉพาะในพันธุ์ที่มีความสูงต้นเพิ่มขึ้นเร็ว (ภาพที่ 11) แสดงถึงความแปรปรวนของความสูงต้นภายในพันธุ์เดียวกัน ซึ่งอาจเป็นผลจากปัจจัยแวดล้อมและพันธุกรรมร่วมกัน เช่น ความสม่ำเสมอของความชื้นดิน ในแต่ละกระถาง ผลการทดลองสอดคล้องกับหลักการเจริญเติบโตของพืช ที่ความสูงของพืชมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับเวลา ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) และจะถึงจุดสูงสุดก่อนเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ (reproductive stage) (Gardner *et al.*, 1985) สำหรับพันธุ์ Insee 2 และ SM1351 ที่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงได้ดีกว่าพันธุ์อื่น อาจเกิดจากต้นข้าวโพดหวานมีความสามารถในการใช้น้ำและธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ส่วนพันธุ์ Q18420 มีระยะการเจริญเติบโตสั้นกว่า จึงมีความสูงน้อยกว่าในช่วงปลายฤดูปลูก สอดคล้องกับลักษณะพันธุ์ที่เป็นพันธุ์อายุสั้น



ภาพที่ 11 ความสูงต้นข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ของวันปลูกที่ 1 (2 ธันวาคม 2567)

3.2 การปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2; PD 2)

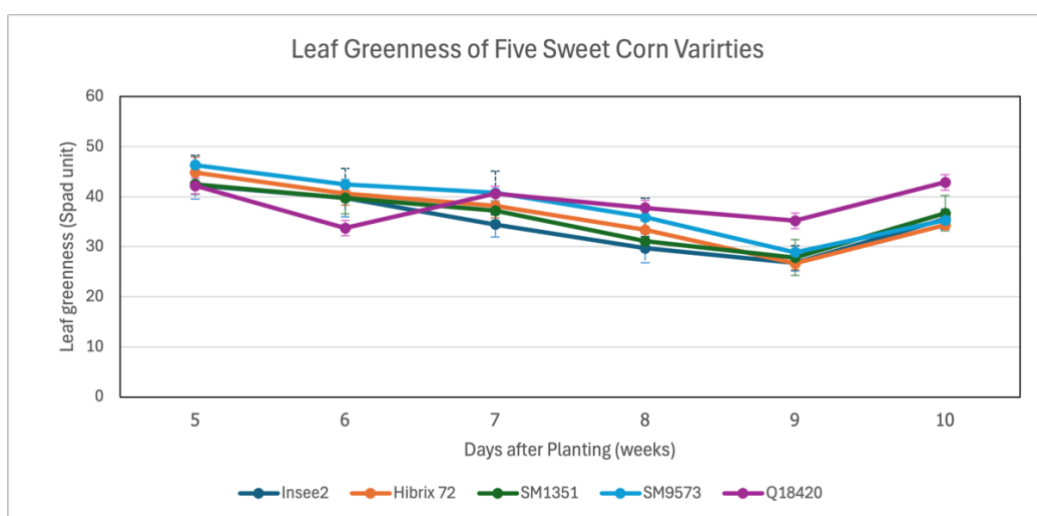
จากวันปลูกที่ 2 (วันที่ 11 มกราคม 2568) พบว่า การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานทั้ง 5 พันธุ์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นของความสูงต้นอย่างต่อเนื่องตามอายุของพืชตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 10 โดยในช่วงระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต (สัปดาห์ที่ 1-5) ความสูงต้นของข้าวโพดทุกพันธุ์ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามอายุของพืช และไม่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่ช่วงสัปดาห์ที่ 6-10 ซึ่งเป็นระยะที่พืชเข้าสู่การเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างรวดเร็วและเตรียมเข้าสู่ระยะออกดอก ปรากฏว่าความสูงต้นของข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยพันธุ์ SM1351 มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 10 อยู่ที่ประมาณ 180-190 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ Insee 2 และ SM9573 ที่มีความสูงเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนพันธุ์ Hibrix 72 และ Q18420 มีความสูงเฉลี่ยต่ำ โดยเฉพาะพันธุ์ Hibrix 72 ที่มีความสูงเพียง 150 - 160 เซนติเมตรในช่วงปลายของการเจริญเติบโต ผลการทดลองแสดงถึงอิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อความสูงของต้น และความแปรปรวนภายในพันธุ์จากอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ความสม่ำเสมอของน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ที่แสดงออกจากความแตกต่างของขนาดต้นในแต่ละซ้ำ



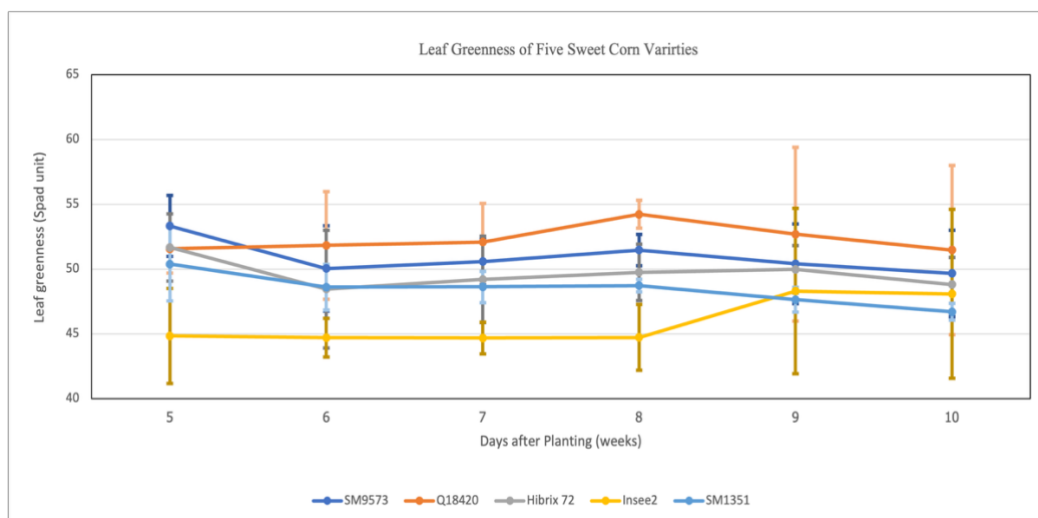
ภาพที่ 12 ความสูงต้นข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ของวันปลูกที่ 2 (11 มกราคม 2568)

4. อิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อค่าความเขียวของใบ

การวัดค่าความเขียวของใบหรือค่าคลอโรฟิลล์ในใบพืชโดยใช้เครื่อง SPAD เป็นดัชนีชี้วัดหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการสังเคราะห์แสงของพืช โดยพบว่า ในการปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1, PD 1) ค่าความเขียวของใบเฉลี่ยของข้าวโพดทั้ง 5 พันธุ์ในอายุเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าความเขียวของใบมีแนวโน้มคงที่หรือลดลงเล็กน้อยในช่วงสัปดาห์ที่ 5 ถึง 9 ของการเจริญเติบโต ก่อนที่จะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 10 โดยเฉพาะในพันธุ์ Q18420 (ภาพที่ 13) ในขณะที่การปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2, PD 2) พบว่าพันธุ์ Q18420 และ SM9573 มีค่าความเขียวของใบเฉลี่ยอยู่ในระดับที่สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ตลอดช่วงการทดลอง ค่าความเขียวใบค่าเฉลี่ยระหว่าง 40-4 Spad unit (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 13 ค่าความเขียวของใบข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ของวันปลูกที่ 1 (ปลูก 2 ธันวาคม 2567)



ภาพที่ 14 ค่าความเขียวใบข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ของวันปลูกที่ 2 (ปลูก 11 มกราคม 2568)

5. อิทธิพลของพันธุ์ที่มีต่อค่าอุณหภูมิสะสมในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

จากการปลูกข้าวโพดหวานในวันปลูกที่ 1 (2 ธันวาคม 2567) แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ข้าวโพดหวานที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าอุณหภูมิสะสม (GDD) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่สำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 2) โดยพันธุ์ที่มีระยะเวลาการเจริญเติบโตยาวนานที่สุดคือ Hibrix 72 ซึ่งมีช่วงออกดอกและเก็บเกี่ยวล่าช้าที่สุด รวมถึงมีค่า GDD สูงที่สุด แสดงถึงความต้องการอุณหภูมิสะสมที่มากกว่าเพื่อเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ ในขณะที่พันธุ์ Q18420 มีระยะเวลาการพัฒนาล้นที่สุด และต้องการอุณหภูมิสะสมต่ำที่สุดในด้านผลผลิต ในทำนองเดียวกัน พันธุ์ Hibrix 72 ที่ปลูกในวันปลูกที่ 2 (11 มกราคม 2568) มีค่าอุณหภูมิสะสมในระยะวันสลัดดอกเกสร (anthesis GDD) สูงที่สุด รองลงมาคือค่า anthesis GDD ของพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 ส่วน Q18420 มีค่าอุณหภูมิสะสมของการออกดอกต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของพันธุ์ที่มีอายุการเจริญเติบโตสั้นและต้องการความร้อนสะสมเพื่อสลัดดอกเกสรน้อยกว่า สภาพแวดล้อมและช่วงเวลาการปลูกมีอิทธิพลต่อการสะสมความร้อนของพืช โดยช่วงแรกของวันปลูกที่ 1 ต้องการค่าอุณหภูมิสะสมเพื่อเข้าสู่ระยะวันสลัดดอกเกสรมากกว่าการปลูกในช่วงหลังอันเป็นผลมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมที่พืชได้รับระหว่างการเจริญเติบโต (ภาพที่ 15)

สำหรับค่าอุณหภูมิสะสมวันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) ปรากฏว่า พันธุ์ Hibrix 72 มีค่า harvest GDD สูงสุดทั้งในทั้งสองวันปลูก สะท้อนถึงความต้องการอุณหภูมิสะสมที่มากกว่าเพื่อเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว รองลงมาคือพันธุ์ Insee 2, SM1351 และ SM9573 ขณะที่พันธุ์ Q18420 มีค่า harvest GDD ต่ำที่สุด ซึ่งแสดงถึงความเป็นพันธุ์อายุสั้นที่สามารถเข้าสู่การเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่า (ภาพที่ 17)

6. อิทธิพลของวันปลูกที่มีผลต่อค่าอุณหภูมิสะสมในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

ผลการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิสะสมของวันสลัดละอองเกสร (anthesis GDD) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ในวันปลูกที่ 1 (PD 1: 2 ธันวาคม 2568) และวันปลูกที่ 2 (PD 2: 11 มกราคม 2568) ปรากฏว่า วันปลูกมีผลให้ค่า anthesis GDD ของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) (ภาพที่ 15) โดยค่า anthesis GDD ในการปลูกครั้งที่ 1 สูงกว่าการปลูกครั้งที่ 2 ในทุกพันธุ์ ซึ่งสะท้อนถึงความแตกต่างของสภาพแวดล้อมระหว่างฤดูปลูก โดยเฉพาะความสัมพันธ์เชิงผกผันระหว่างค่า GDD ที่สูง และอุณหภูมิอากาศที่ต่ำกว่าในวันปลูกที่ 1

ในทำนองเดียวกัน วันปลูกมีผลให้ค่าอุณหภูมิสะสมของวันออกไหม (silking GDD) ของข้าวโพดหวาน มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) ในพันธุ์ Hibrix 72, SM1351 และ SM9573 โดยค่า silking GDD ในวันปลูกที่ 1 สูงกว่าค่า silking GDD ในวันปลูกที่ 2 สำหรับพันธุ์ (ภาพที่ 16) สำหรับค่าอุณหภูมิสะสมของวันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ Hibrix 72 ที่ปลูกในสองวันปลูก มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) โดยค่า harvest GDD ในวันปลูกที่ 1 สูงกว่าวันปลูกที่ 2 ในทุกพันธุ์ (ตารางที่ 3 และ 5; ภาพที่ 17)

7. อิทธิพลของวันปลูกที่มีผลต่อชีวมวลรวม

ชีวมวลรวมของข้าวโพดหวานแต่ละพันธุ์ ที่ปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1, PD 1) และการปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2, PD 2) มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) ซึ่งพันธุ์ Q18420 ที่ปลูกครั้งที่ 2 มีน้ำหนักชีวมวลรวมสูงกว่าการปลูกครั้งที่ 1 โดยการปลูกครั้งที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ย 284 กรัมต่อต้น ส่วนการปลูกครั้งที่ 1 มีน้ำหนักเฉลี่ย 152 กรัมต่อต้น ในขณะที่พันธุ์ Insee 2 Hibrix 72 SM1351 และ SM9573 มีค่าชีวมวลรวมไม่แตกต่างกันระหว่างการปลูกครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 (ภาพที่ 18)

8. อิทธิพลของวันปลูกที่มีผลต่อผลผลิตฝักสด

พันธุ์ข้าวโพดหวานแต่ละพันธุ์ มีปริมาณผลผลิตฝักสดแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ทั้งที่ปลูกครั้งที่ 1 (Planting date 1, PD 1) และการปลูกครั้งที่ 2 (Planting date 2, PD 2) และผลผลิตฝักสดในพันธุ์เดียวกันที่ปลูกต่างวันกันมีความแตกต่างกัน ยกเว้นข้าวโพดพันธุ์ Insee 2 ที่ปลูกครั้งที่ 1 และ 2 ให้ผลผลิตฝักสดไม่แตกต่างกัน คือ 241 และ 265 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณผลผลิตฝักสดของข้าวโพดพันธุ์ Hibrix 72, SM1351, SM9573 และ Q18420 จากการปลูกครั้งที่ 2 สูงกว่าผลผลิตฝักสดจากการปลูกครั้งที่ 1 โดยพันธุ์ Hibrix 72 ที่ปลูกครั้งที่ 1 และ 2 มีน้ำหนักฝักสดเท่ากับ 203 และ 357 กรัมต่อต้น พันธุ์ SM1351 มีน้ำหนักฝักสด เท่ากับ 191 และ 395 กรัมต่อต้น

พันธุ์ SM9573 มีน้ำหนักฝักสดเท่ากับ 180 และ 378 กรัมต่อต้น พันธุ์ Q18420 มีน้ำหนักฝักสดเท่ากับ 222 และ 333 กรัมต่อต้น ตามลำดับ จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ข้าวโพดแต่ละพันธุ์มีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่ต่างกัน โดยพันธุ์ที่มีระยะเวลาการเจริญเติบโตนานมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ที่มีระยะเวลาการพัฒนาเร็ว โดยพันธุ์ Hibrix 72, SM1351 และ SM9573 มีค่าระยะเวลายืนต้นดอกละออกรส วันออกไหมและวันเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์ Q18420 สอดคล้องกับการที่พันธุ์ SM9573 มีค่าเฉลี่ยชีวมวลและน้ำหนักผลผลิตสูงที่สุด (ตารางที่ 3 และ 5, ภาพที่ 19)

ตาราง 2 ค่าความแปรปรวนของพันธุ์ที่มีต่อค่าอุณหภูมิสะสมของวันสลัดละอองเกสร (anthesis GDD) วันออกไหม (silking GDD) วันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) น้ำหนักฝักสด (fresh weight) น้ำหนักฝักแห้ง (dry weight) และชีวมวลรวม (total biomass) และระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก, DAP) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตวันสลัดละอองเกสร (anthesis) วันออกไหม (silking) วันเก็บเกี่ยว (harvest) จากการปลูกในวันปลูกที่ 1 (2 ธันวาคม 2567)

Source	df	DAP to Anthesis	DAP to Silking	DAP to Harvest	GDD Anthesis	GDD Silking	GDD Harvest	Fresh weight	Dry weight	Total Biomass
Variety	4	205.34**	357.60**	361.80**	70944.00**	136867.00**	150145.00**	2994.00 ^{ns}	127.75 ^{ns}	26769.80*
Replication	4	205.34**	30.7	20.8	15650.00 **	11734	9077	2401.3.00 ^{ns}	151.99 ^{ns}	9358.3
Residuals	14	10.92	61.8	37.1	3799	23383	15630	3839.8	230.1	6747.3
C.V. (%)		4.73	9.8	6.12	5.07	10.8	6.92	29.75	29.82	30.4

*,** แสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ และ $P < 0.01$ ตามลำดับ, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ที่มีผลต่อค่าอุณหภูมิสะสมของวันสลัดละอองเกสร (anthesis GDD) วันออกไหม (silking GDD) วันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) น้ำหนักฝักสด (fresh weight) น้ำหนักฝักแห้ง (dry weight) และชีวมวลรวม (total biomass) และระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตวันสลัดละอองเกสร (anthesis) วันออกไหม (silking) วันเก็บเกี่ยว (harvest) จากการปลูกในวันปลูกที่ 1 (2 ธันวาคม 2567)

Variety	Anthesis (Day)	Silking (Day)	Harvest (Day)	GDD_Anthesis (C°)	GDD Silking (C°)	GDD Harvest (C°)	Fresh Weight (g.)	Dry Weight (g.)	Total Biomass (g.)
1. Insee2	70.2 b	78.4 b	98.6 b	1219.51 b	1378.97b	1786.95b	241.75	59.746	268.67a
2.Hibrix72	77.6 a	90.8 a	111.8 a	1363.81 a	1626.81 a	2056.39a	203.37	48.82	347.60a
3.SM1351	70 b	80.6 ab	100.2 b	1216.20 b	1423.00 ab	1820.04b	191.78	47.654	310.02a
4.SM9573	71.6 b	83.6 ab	99.6 b	1247.37 b	1480.88 ab	1808.13 b	180.16	48.086	272.29a
5.Q18420	59.8 c	67.6 c	87.8 c	1031.85 c	1172.23 c	1567.52c	222.34	49.196	152.59b
F-test	**	**	**	**	**	**	ns	ns	*
LSD	4.43	10.54	8.17	82.64	205.02	167.62	-	-	110.13
C.V. (%)	4.73	9.80	6.12	5.07	10.80	6.92	29.75	29.82	30.40

*,** แสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ และ $P<0.01$ ตามลำดับ, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD) test, ค่าเฉลี่ยแนวตั้ง ที่ตามด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กที่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95%

ตาราง 4 ค่าความแปรปรวนของพันธุ์ที่มีต่อค่าอุณหภูมิสะสมของวันสลัดละอองเกสร (anthesis GDD) วันออกไหม (silking GDD) วันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) น้ำหนักฝักสด (fresh weight) น้ำหนักฝักแห้ง (dry weight) และชีวมวลรวม (total biomass) ระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก, DAP) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตวันสลัดละอองเกสร (anthesis) วันออกไหม (silking) วันเก็บเกี่ยว (harvest) จากการปลูกในวันปลูกที่ 2 (11 มกราคม 2568)

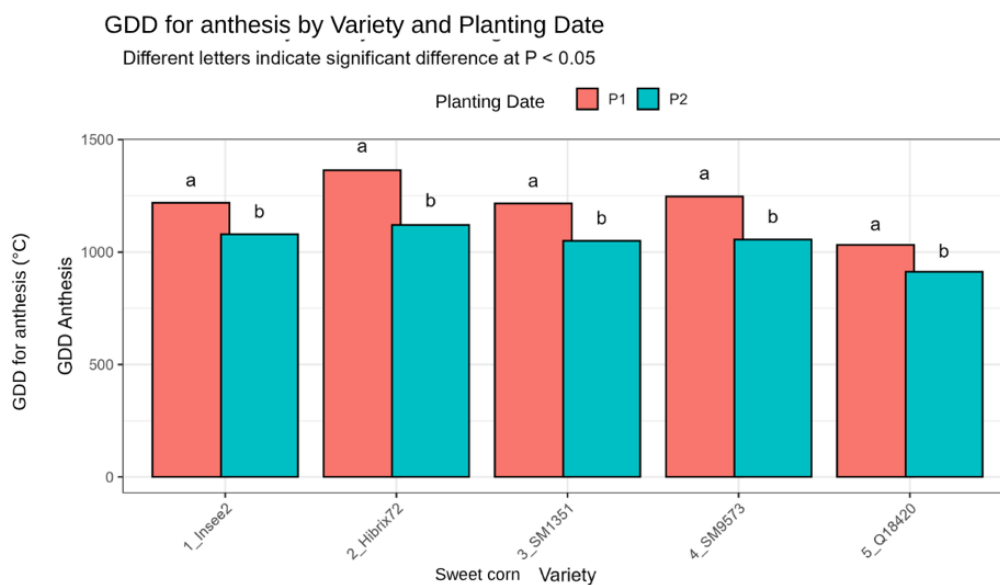
Source	df	DAP to Anthesis	DAP to Silking	DAP to Harvest	GDD Anthesis	GDD Silking	GDD Harvest	Fresh weight	Dry weight	Biomass
Variety	4	73.94**	140.30**	139.46**	30750.50**	63170.00**	62496.00**	12972.70**	769.84*	19584.00*
Replication	4	35.14**	69.40**	57.26**	14448.80**	27205.00**	24635.00**	7258.80*	317.91	60454.00**
Residuals	14	2.69	6.20	6.36	1235.90	3136.00	2759.00	2470.00	273.22	8264.00
C.V. (%)		2.84	4.04	3.08	3.37	4.91	3.41	14.36	18.29	25.37

*,** แสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ และ $P<0.01$ ตามลำดับ, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD) test, ค่าเฉลี่ยแนวตั้ง ที่ตามด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กที่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95%

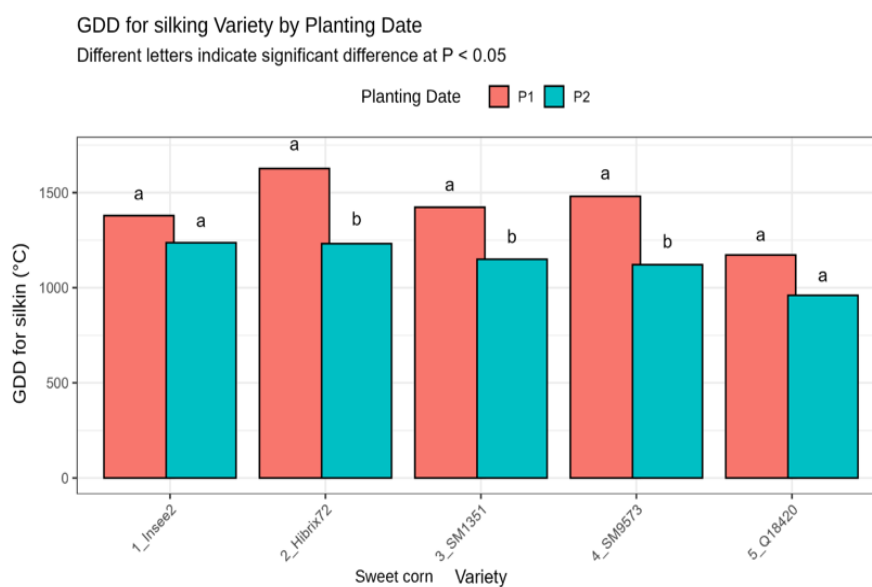
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ที่มีผลต่อค่าอุณหภูมิสะสมของวันสลัดละอองเกสร (anthesis GDD) วันออกไหม (silking GDD) วันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) น้ำหนักฝักสด (fresh weight) น้ำหนักฝักแห้ง (dry weight) และชีวมวลรวม (total biomass) และระยะเวลา (จำนวนวันหลังปลูก) ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตวันสลัดละอองเกสร (anthesis)วันออกไหม (silking) วันเก็บเกี่ยว (harvest)จากการปลูกในวันปลูกที่ 2 (11 มกราคม 2568)

Variety	Anthesis (Day)	Silking (Day)	Harvest (Day)	GDD Anthesis (C°)	GDD Silking (C°)	GDD Harvest (C°)	Fresh Weight (g.)	Dry Weight (g.)	Total Biomass (g.)
1. Insee2	59.6 ab	66.2 a	86.2 a	1079.38 ab	1236.58 a	1632.03 a	265.21 b	79.458 b	321.20 b
2.Hibrix72	61.6 a	66 a	86.4 a	1120.81 a	1231.65 a	1635.72 a	357.58 a	95.442 ab	355.10 ab
3.SM1351	58.2 b	62 b	82.2 b	1050.56 b	1149.74 b	1548.9 b	395.86 a	96.758 ab	381.20 ab
4.SM9573	58.4 b	60.6 b	81.2 b	1055.5 b	1121.1 b	1528.47 b	378.69 a	104.824 a	449.63 a
5.Q18420	51.4 c	53.2 c	73.4 c	912.57 c	960.12 c	1360.67 c	333.22 a	75.492 b	284.70 b
F-test	**	**	**	**	**	**	**	*	*
LSD	2.21	3.34	3.402	47.13	75.10	70.42	66.63	22.16	121.8859
C.V. (%)	2.84	4.04	3.08	3.37	4.91	3.41	14.36	18.29	25.37

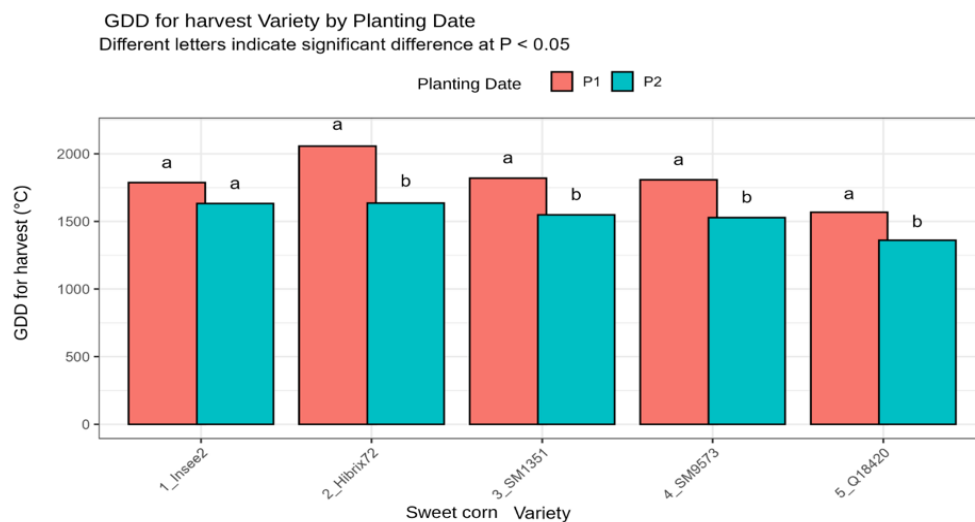
*,** แสดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ และ $P < 0.01$ ตามลำดับ, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี least significant difference (LSD) test, ค่าเฉลี่ยแนวตั้ง ที่ตามด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กที่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ 95%



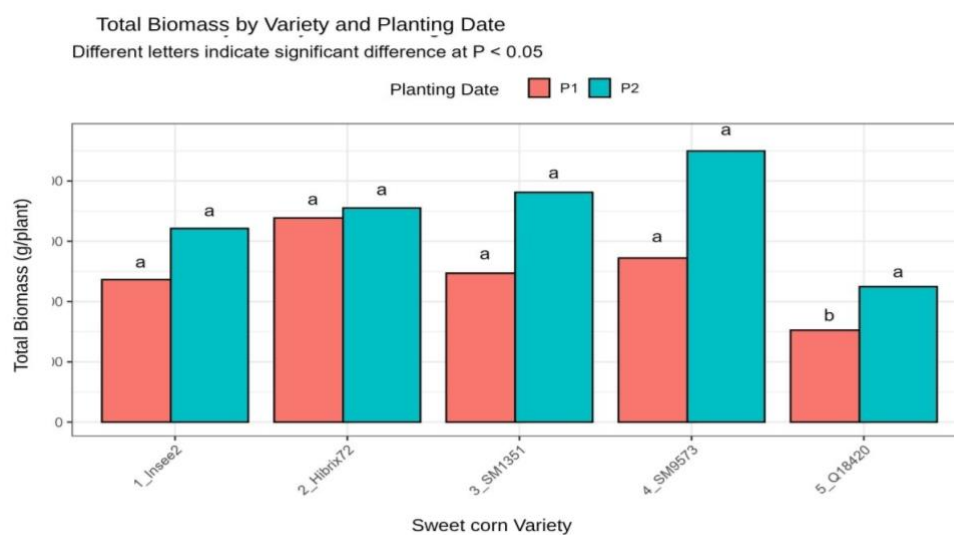
ภาพที่ 15 ค่าอุณหภูมิสะสมในวันสัลดอองเกสร (anthesis GDD) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกในวันปลูกที่ 1 (PD 1: 2 ธันวาคม 2567) และวันปลูกที่ 2 (PD 2: 11 มกราคม 2568)



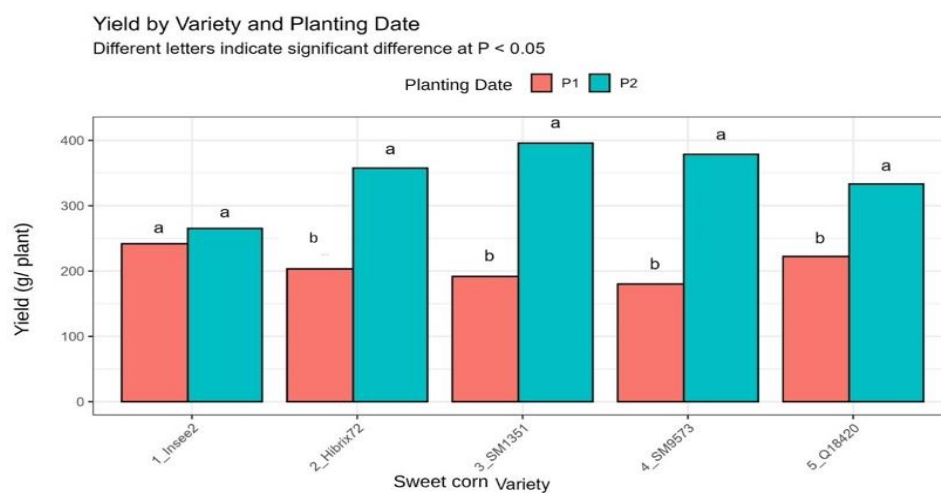
ภาพที่ 16 ค่าอุณหภูมิสะสมในวันออกไหม (silking GDD) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกในวันปลูกที่ 1 (PD 1: 2 ธันวาคม 2567) และวันปลูกที่ 2 (PD 2: 11 มกราคม 2568)



ภาพที่ 17 ค่าอุณหภูมิสะสมในวันเก็บเกี่ยว (harvest GDD) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกในวันปลูกที่ 1 (PD 1: 2 ธันวาคม 2567) และวันปลูกที่ 2 (PD 2: 11 มกราคม 2568)



ภาพที่ 18 ชีวมวลรวม(total biomass) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกในวันปลูกที่ 1 (PD 1: 2 ธันวาคม 2567) และวันปลูกที่ 2 (PD 2: 11 มกราคม 2568)



ภาพที่ 19 ผลผลิตฝักสด (yield) ของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกในวันปลูกที่ 1 (PD 1: 2 ธันวาคม 2567) และวันปลูกที่ 2 (PD 2: 11 มกราคม 2568)

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองการศึกษาผลของวันปลูกที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิสะสม (GDD) และการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ ได้แก่ Insee 2, Hibrix 72, SM1351, SM9573 และ Q18420 พบว่า วันปลูกส่งผลให้ค่าการสะสมความร้อนและลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยค่าการสะสมความร้อน (GDD) ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต จากการปลูกครั้งที่ 1 สูงกว่าการปลูกครั้งที่ 2 ในทุกพันธุ์ ซึ่งมีสาเหตุมาจากในช่วงเวลาการปลูกครั้งที่ 1 มีอุณหภูมิอากาศต่ำกว่าพืชมีการเจริญเติบโตช้า นอกจากนี้อาจเกิดจากสภาวะความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ พืชมีการคายน้ำสูง ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และมีส่งผลให้ช่วงห่างระหว่างวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม (anthesis-silking interval; ASI) ยาวขึ้น สำหรับการปลูกครั้งที่ 2 การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มในด้านน้ำหนักชีวมวล ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากข้อมูลมีความแปรปรวนภายในกลุ่มสูง ทำให้ผลการทดสอบเบื้องต้นไม่สามารถแสดงความแตกต่างได้ชัดเจน อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์ซ้ำโดยใช้วิธี IQR (Interquartile Range) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงพรรณนาเพื่อตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูล 50% กลาง และระบุค่าผิดปกติ พบว่าพันธุ์ Q18420 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากพันธุ์อื่น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างด้านศักยภาพการสะสมชีวมวล และชี้ให้เห็นความสำคัญของการใช้วิธีทางสถิติเสริมเพื่อสนับสนุนการตีความข้อมูลที่มีความแปรปรวนสูง อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ค่า GDD ของข้าวโพดหวานพันธุ์เดียวกันและระยะการเจริญเติบโตเดียวกัน มีความแตกต่างกันเมื่อวันปลูกต่างกัน ดังนั้นจึงยังไม่สามารถใช้ค่า GDD เพียงอย่างเดียวในการคาดการณ์ระยะการเจริญเติบโตและวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานทั้ง 5 พันธุ์ในการทดลองนี้

สรุป

วันปลูกเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าการสะสมความร้อน การพัฒนาทางสรีรวิทยา และผลผลิตของข้าวโพดหวาน ซึ่งพันธุ์และวันปลูกมีผลต่อจำนวนวันที่เข้าสู่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ และวันเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดของข้าวโพดหวาน โดยค่าอุณหภูมิสะสม (GDD) ของข้าวโพดหวาน ทั้ง 5 พันธุ์ แตกต่างกันเมื่อและวันปลูก โดยวันปลูกที่ 2 (11 มกราคม 2568) สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดได้เร็วกว่า และให้ผลผลิตสูงกว่าวันปลูกที่ 1 (2 ธันวาคม 2567) ทั้งนี้เนื่องจากในวันปลูกที่ 2 ข้าวโพดหวานได้รับอุณหภูมิอากาศในแปลงสูงกว่าวันปลูกที่ 1 ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการ ข้าวโพดฝักสด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2567. จดทะเบียนพันธุ์ใหม่. แหล่งที่มา:
https://www.doa.go.th/th/wp-content/uploads/2025/01/AnnoDOA_PublicNo.181.pdf, 21 ตุลาคม 2568.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2563. ชุดดินปากช่อง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- สมศรี บุญเรือง และ อำนาจ จันทร์ครุฑ. 2551. ข้าวโพด: คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ราเชนทร์ ธีรพร. 2539. ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2568. แหล่งที่มา:
<https://suwanfarm.agr.ku.ac.th>, 21 ตุลาคม 2568.
- อานนท์ เทียงตรง. 2536. สรีรวิทยาของพืชในเขตร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.
- อาคม กางนประโชติ. 2543. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการผลิตพืชไร่. เอกสารประกอบการสอนวิชา พร.530. ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- สุเทวี สุขปรากร. 2523. ผักฤดูร้อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2566). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา **ปฏิบัติการพืชไร่เศรษฐกิจ**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด (ดร.ทวีศักดิ์ ภู่อำ). 2566. ข้อมูลพันธุ์ข้าวโพดหวานและการปรับปรุงพันธุ์. บริษัท สวีทชีดส์ จำกัด, สระบุรี.
- Aitken, Y. 1974. **Flowering Time, Climate and Genotype**. Melbourne University Press, Melbourne.

- Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1985. **Physiology of Crop Plants**. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Marschner, H. 1995. **Mineral Nutrition of Higher Plants** (2nd ed.). Academic Press, New York.
- Pendleton, J.W. and T.L. Lawson 1989. **Climatic Variability and Sustainability of Crop Yield in the Humid Tropics**. International Rice Research Institute and American Association for the Advancement of Science, Manila.

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะเมล็ดข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่ 2 บรรจุภัณฑ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 5 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง



ตากดินลดความชื้น

ใส่ปุ๋ยก่อนปลูก

ปลูกข้าวโพดหวาน

ภาพผนวกที่ 3 วิธีการเตรียมดินและปลูกข้าวโพดหวาน



รดน้ำทันทีหลังปลูก



ถอนแยกหลังออก 14 วัน



วันใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และ 3

ภาพผนวกที่ 4 วิธีการปลูกและดูแลรักษา



การวัดความเขียวใบ ใช้เครื่อง SPAD



การวัดความสูงต้นข้าวโพด

ภาพผนวกที่ 5 การเก็บข้อมูล



บันทึกจำนวนวันหลังปลูก



การผสมเกสร

ภาพผนวกที่ 6 การบันทึกข้อมูลและการผสมเกสร



ภาพผนวกที่ 7 การประเมินลักษณะข้าวโพดหวานฝักสดก่อนเก็บเกี่ยว



ภาพผนวกที่ 8 การเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานฝักสด



ภาพผนวกที่ 9 การเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปคำนวณชีวมวล



ภาพผนวกที่ 10 ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักแห้งหลังอบ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวธันยพร โผยขุนทด
วัน เดือน ปี เกิด	8 มีนาคม 2547
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา โรงเรียนจักรัศวินานุกุล มัธยมศึกษา โรงเรียนจักรัศวินวิทยาการ 2565-2569 ศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เกษตร แขนงวิชาวิทยาศาสตร์ด้านพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-