14530

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของโพแทสเซียมไนเตรทที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน (พันธุ์เกสร)

Effect of Potassium Nitrate on Growth and Yield of Sweet corn (Variaty KASORN)

โดย

นส. เบญจมาส ลักษณิยานนท์

นาย บิยะพันธุ์ สุทธิเวทย์

.....ปัญ. —.....

ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

ภาควิชารับรองแล้ว

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ปพ.
ป7840
2536

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....97900.....
วัน,เดือน,ปี.....- 8 JUN 2000.....

.....ปัญ. —.....

(ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่..22..เดือน..ก.ค.....พ.ศ.36....

T097900

ปพ.
ป7840
2536

ปัญหาพิเศษ

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) อิทธิพลของโพแทสเซียมไนเตรทที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน(พันธุ์เกสร)

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) Effect of Potassium Nitrate on Growth and Yield of Sweet corn (variaty KASORN)

โดย 1. นายปิยะพันธุ์ สุทธิเวทย์

2. นางสาว เบญจมาส ลักษณียานนท์

สาขา พืชไร่ **ภาควิชา** เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา ..... —

(ดร. ปัญญา โพธิ์รัตนิรัตน์)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำ (Replication)แต่ละซ้ำประกอบด้วย 4 สิ่งการทดลอง (Treatment) โดยฉีดพ่นโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) ที่ระดับความเข้มข้นที่ 0,100,200,300 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้กับข้าวโพดพันธุ์เกสร ผลของการทดลองพบว่า ข้าวโพดที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 ในอัตราส่วน 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักฝักสดมากที่สุด 0.26 กิโลกรัม รองลงมาเป็นน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 0.23,0.21 และ 0.2 กิโลกรัม ตามลำดับ จากการทดลองวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าข้าวโพดหวานมีน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนน้ำหนักแห้งของฝักข้าวโพดพบว่าข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักฝักมากที่สุด เฉลี่ย 1.56 กรัม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด

รองลงมาเป็นข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้น้ำหนักแห้งของฝักข้าวโพดเฉลี่ย 1.33,1.31 และ 1.27 กรัม ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้าวโพด มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการทดสอบความหวานและความอร่อยของข้าวโพดหวาน โดยทดสอบเปอร์เซ็นต์ความหวานในเมล็ดข้าวโพดหวาน พันธุ์เกสร พบว่า ข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด เฉลี่ย 14.25 % brix มีระดับความอร่อยเฉลี่ย 4.25 คะแนน รองลงมาคือ ระดับ KNO_3 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ย 13.75,13.25 และ 12.5 % brix และมีระดับความอร่อยเฉลี่ย 3.25,3.0 และ 2.5 คะแนน ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 ในอัตราส่วนต่างๆ มีเปอร์เซ็นต์ ความหวาน และความอร่อย แตกต่างกับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนการวัดพื้นที่ใบของข้าวโพดที่อายุ 60 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีพื้นที่ใบมากที่สุด เฉลี่ย 283.75 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็นพื้นที่ใบ ของข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพื้นที่ใบเฉลี่ย 277.51,275.38 และ 273.28 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้าวโพดหวานที่อายุ 60 วัน มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับความสูงของข้าวโพดที่อายุ 60 วัน ซึ่งเป็นการวัดครั้งสุดท้าย พบว่า ข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความสูงของลำต้นวัดจากโคนต้นถึงปลายยอดดอกตัวผู้มากที่สุดเฉลี่ย 163.48 เซนติเมตร รองลงมาเป็นความสูงของข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 162.9,162.43 และ 161.2 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่า ค่าความแปรปรวนทางสถิติ ที่วิเคราะห์ได้นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเลย

Abstract

The experimental design for this study was Randomize Complete Block Design with 4 replication and 4 treatment .The concentration of potassium nitrate 0,100,200 and 300 g/water 20 lite were spay to sweet corn variaty kosoan. From this experiment found that the highest sweet corn at KNO_3 concentration 300 g/water 20 lite,the fresh weight ear corn averaged 0.26 Kg and the averaged fresh weight of sweet corn at KNO_3 200,100 and 0 g/water 20 lite were 0.23,0.21 and 0.20 kg, respectively. And analysis was confident in 95 %

Sweet corn's delicious and percentage of sugar contants found that the hightest percentage of sugar at KNO_3 contant in sweet corns 300 g/water 20 lite averaged 14.25 % brix and the averaged delicious 4.25 score ,KNO_3 200,100,0 g/water 20 lite with averaged sweet percentage 13.75,13.25,12.5 % brix and level averaged deliciuos 3.25, 3.0, 2.5score,respectively. And analysis was confident in 95 %

For leaf area at 60 days. Average leaf area the hightest in KNO_3 300 g/water 20 lite was 283.75 cm^2.KNO_3 200,100,0 g /water 20 lite with averaged leaf area 277.51,275.38,273.28 cm^2 and analysis non significant.

And last area at 60 days. Average leaf area the hightest in KNO_3 300 g/water 20 lite (60 days). At ratio KNO_3 200,100,0 g /water 20 lite were 162.9,162.43,161.2 cm of high, respectively. However the analysis of variance was non significant.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้จะไม่สามารถดีพิมพ์ขึ้นมาได้ถ้าขาดความอนุเคราะห์จาก บุคคลเหล่านี้

1. อาจารย์ ธวัช ลวะเบารยะ แห่งพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุเคราะห์ทางด้าน เมล็ดพันธุ์ ที่ใช้ในการทดลอง

2. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ช่วยกรุณาให้คำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ

3. ผศ. ดร. วิทยา บัวเจริญ ที่ได้แนะนำ อ.ธวัช และให้ความช่วยเหลือหลายด้านด้วยกัน รวมทั้งให้ใช้เครื่อง รีแพรกรัดมิเตอร์ ของท่านเอง

4. ผศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร ที่ให้ใช้แปลงของสาขาพืชสวนในการทำปัญหาพิเศษ

5. พี่แจ็ด และพี่มาด แห่งห้องโรคพืช ที่ให้ใช้เครื่องเหวี่ยง

6. น้าสม และป้าเชื่อม ที่ให้ความสะดวกในการยืมเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำแปลง

7. พี่เสริฐ ที่นำแทรคเตอร์ไปไถแปลงให้

8. เพื่อนๆทุกคน ทั้งที่ช่วย และ เชียร์ ในระหว่างทำแปลง

9. ศัตรูพืชต่างๆทั้ง โรคและแมลง ที่ทำให้ข้าพเจ้ารู้จักวิธีการใช้ยา

และอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ. ที่นี้ ต้องขออภัยด้วย แต่ทางผู้จัดทำมีความรู้สึกซาบซึ้ง และยินดีเป็นอย่างมาก ถึงแม้จะไม่ได้เอ่ยชื่อท่านไว้ แต่เราขอเก็บท่านไว้ในความทรงจำของเราตลอดไป

เบญจมาส ลักษณียานนท์

ปิยะพันธุ์ สุทธิเวทย์

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	ก
สารบาญภาพ	ข1
สารบาญภาพ	ข2
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	24
ผลการทดลอง	31
วิจารณ์ผลการทดลอง	43
สรุปผลการทดลอง	45
ข้อเสนอแนะ	47
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	
- ภาพ	1-18
- กราฟ	19-20

สารบาญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงพื้นที่ใบของข้าวโพดหวาน(ตร.ซม.)หลังจากปลูก 20 วัน 30

ตารางที่ 2 แสดงพื้นที่ใบของข้าวโพดหวาน(ตร.ซม.)หลังจากปลูก 40 วัน 31

ตารางที่ 3 แสดงพื้นที่ใบของข้าวโพดหวาน(ตร.ซม.)หลังจากปลูก 60 วัน 32

ตารางที่ 4 แสดงความสูงของข้าวโพดหวาน(ซม.)หลังจากปลูก 20 วัน 33

ตารางที่ 5 แสดงความสูงของข้าวโพดหวาน(ซม.)หลังจากปลูก 40 วัน 34

ตารางที่ 6 แสดงความสูงของข้าวโพดหวาน(ซม.)หลังจากปลูก 60 วัน 35

ตารางที่ 7 แสดงความหวานของข้าวโพดหวาน(% brix) 36

ตารางที่ 8 แสดงความอร่อยของข้าวโพดหวาน(คะแนน) 37

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักสดของข้าวโพดหวาน(กรัม)หลังจากปลูก 65 วัน 38

ตารางที่ 10 แสดงน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหวาน(กรัม)หลังจากปลูก 65 วัน 39

ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดหวาน(กรัม) 40

ตารางที่ 12 แสดงน้ำหนักฝักแห้งของข้าวโพดหวาน(กรัม) 41

สารบาญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ภาพแสดงผักข้าวโพดที่ไม่ได้ฉีด KNO_3 (0 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)	1
ภาพที่ 2	ภาพแสดงผักข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 (100 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)	2
ภาพที่ 3	ภาพแสดงผักข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 (200 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)	3
ภาพที่ 4	ภาพแสดงผักข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 (300 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)	4
ภาพที่ 5	ภาพแสดงลักษณะของดอกเกสรตัวผู้ของข้าวโพดที่มีลักษณะสมบูรณ์	5
ภาพที่ 6	ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน (ระหว่าง KNO_3 0 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	6
ภาพที่ 7	ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน (ระหว่าง KNO_3 100 และ 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	7
ภาพที่ 8	ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน (ระหว่าง KNO_3 200 และ 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	8
ภาพที่ 9	ภาพแสดงต้นข้าวโพดที่มีอายุ 20 วัน (KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	9
ภาพที่ 10	ภาพแสดงต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน ทั้งแปลง	10
ภาพที่ 11	ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 40 วัน (ระหว่าง KNO_3 0 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	11
ภาพที่ 12	ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 40 วัน (ระหว่าง KNO_3 100 และ 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	12
ภาพที่ 13	ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 40 วัน (ระหว่าง KNO_3 200 และ 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)	13

หน้า

ภาพที่ 14 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน 14
(ระหว่าง KNO_3 0 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 15 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน 15
(ระหว่าง KNO_3 100 และ 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 16 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน 16
(ระหว่าง KNO_3 200 และ 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 17 ภาพแสดงดอกตัวผู้ที่เจอศัตรูทำลาย 17

ภาพที่ 18 ภาพแสดงลักษณะผิดปกติของดอกตัวผู้และดอกตัวเมียของข้าวโพด 18

คำนำ

ข้าวโพด (*Zea mays* L.) เป็นธัญญพืชที่สำคัญเป็นอันดับสามของโลก รองมาจากข้าวสาลีและข้าว ข้าวโพดสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ซึ่งได้แก่การใช้เป็นอาหารของมนุษย์ อาหารสัตว์และในอุตรสาหกรรม ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีการปลูก และผลิตข้าวโพดมากที่สุดในโลก แต่ก็ยังมีบางประเทศที่ไม่สามารถผลิตข้าวโพดได้เพียงพอใช้ในประเทศ จึงต้องมีการนำเข้า สำหรับประเทศไทย ข้าวโพดนับว่าเป็นธัญญพืชหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย ดังนั้นจึงต้องมีการทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น เช่น การสร้างพันธุ์ใหม่โดยการปรับปรุงพันธุ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดต่างๆ ได้แก่ แสง น้ำ อุณหภูมิ และแร่ธาตุอาหารต่างๆ ในดินเป็นต้น

สำหรับโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) จัดเป็นปุ๋ยชนิดหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตมากคือ โพแทสเซียม (K) และ ไนโตรเจน (N) หากข้าวโพดหรือพืชทั่วๆไป ได้รับธาตุอาหารเหล่านี้ในปริมาณมากพอเหมาะจะทำให้ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดเพิ่มขึ้นได้ ดังนั้น KNO_3 จึงจัดเป็นปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต อย่างหนึ่งของข้าวโพด

ตุลาคม 2536

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์เกสร เมื่อได้รับปุ๋ย โพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3)ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
2. เพื่อทดสอบความหวานของข้าวโพดพันธุ์เกสรที่ระดับความเข้มข้นของ KNO_3 ที่แตกต่างกัน

ตรวจเอกสาร

การจัดจำแนกข้าวโพด (TAXONOMY)

ข้าวโพดจัดอยู่ในวงศ์ (Family) GRAMINEAE ซึ่งพืชที่อยู่ในวงศ์นี้ได้แก่ ธัญญพืชและหญ้าต่างๆ

วงศ์ย่อย (Sub Family) ของข้าวโพดคือ Panicoideae และข้าวโพดจัดอยู่ในเผ่า (tribe) Maydeae ซึ่งพืชในเผ่านี้ที่สำคัญคือ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันแต่อยู่ในต้นเดียวกัน พืชที่อยู่ในเผ่านี้แบ่งเป็น 8 สกุล (Genus)

Genus ทั้ง 8 ได้แก่ Coix , Schlerachne , Trilobachne, Chiosacum , Polytocha ซึ่งมีถิ่นดั้งเดิมอยู่ในทวีปเอเชีย ส่วนอีก 3 สกุลคือ Tripsacum , Euchlaene และ Zea ซึ่งมีถิ่นฐานอยู่ในอเมริกา และ ข้าวโพดนั้นอยู่ในสกุล Zea และ ชนิด(Species) mays

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ **Zea mays** L.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (Botany)

ระบบราก (Root System)

ระบบรากข้าวโพดเป็นระบบแบบรากฝอย(Fibrous root system) วึ่งประกอบด้วยรากขั้นต้น (Primary root) รากยึดเหนี่ยว (Brace root) รากด้านข้าง (Lateral root) และ รากฝอย (Root hair) แต่ไม่มีรากแก้ว(Tap root) รากขั้นต้นที่งอกออกมาครั้งแรกจะมีจำนวน 20-30 ราก ส่วนรากยึดเหนี่ยวนั้นมีจำนวนไม่จำกัดและอาจจะแยกออกเป็นรากยึดเหนี่ยวย่อยๆ อีกเป็นจำนวนมากก็ได้ อาจจะมีจำนวนถึงร้อยและยาว 30-60 เซนติเมตร ส่วนรากฝอยนั้นย่อยเล็กมากหรือมีความเป็นอยู่เพียงครู่ ปริมาณของรากข้าวโพดแต่ละต้นแต่ละพันธุ์จะมีมากน้อยต่างกันไปแล้วแต่ลักษณะพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมที่ข้าวโพดขึ้นอยู่ เมื่อเพาะเมล็ดข้าวโพดจะงอกส่วนรากออกมาก่อนจาก embryo และต่อมาส่วนที่เป็นยอด (shoot) จะงอกขึ้นมาในด้านตรงข้ามกับราก และในระหว่างนี้ก็จะมีรากที่สองที่สามตามออกมาตามลำดับ

ซึ่งรากเหล่านี้เป็นรากชั่วคราวหรือรากขั้นต้น (Primary or Seminal root)หลังจากที่ข้าวโพดงอกได้หนึ่งสัปดาห์ถึง 10 วัน รากถาวร (Adventitious root หรือ Permanant root) ก็จะงอกขึ้นรอบๆ ปล้องด้านล่าง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ใต้ระดับผิวดินแต่อาจจะมีบ้างบนปล้องที่อยู่เหนือผิวดิน ราก Adventitious ชุดแรกจะเกิดจากฐานของปล้องที่สอง ส่วนรากพวก adventitious ที่เกิดบนลำต้นระดับเหนือผิวดินเรียกว่า brace or proproots ซึ่งรากเหล่านี้จะพัฒนาไปเรื่อยๆ จนถึงระยะหลังที่มีการออกดอกแล้ว

ราก adventitious root นี้เมื่อโตเต็มที่จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 1 เมตร แต่จะแพร่กระจายลงลึกในแนวดิ่งซึ่งอาจมีความยาวถึง 3 เมตร ในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโต ตามลำดับ เมื่อเริ่มออกดอกและติดฝัก และจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อฝักแก่ การเจริญเติบโตและแผ่ขยายของรากไปได้ไกลมากน้อยแค่ไหนย่อมแล้วแต่ชนิดของดิน ความชุ่มชื้นภายในดินและระดับน้ำในดิน

ลำต้น (Stem)

ลำต้นข้าวโพดมีลักษณะแข็ง ไส้แน่นไม่กลวง ความสูงมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตรถึงกว่า 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ลำต้นประกอบด้วยข้อ(node) และปล้อง (internode)ข้อของข้าวโพดนอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นที่เกิดของราก หน่อ(ลำต้นใหม่) และฝัก อีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและหนา แต่ค่อยๆ ยาวขึ้นทางด้านปลายปล้องเหนือพื้นดินจะมีจำนวนตั้งแต่ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ซึ่งด้านนอกประกอบด้วยเซลที่กันน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นหมู่ของเซลแข็งของพวกท่อน้ำและท่ออาหาร ปัจจุบันมีการค้นพบว่าความหนาของเปลือกส่วนนี้ของต้นข้าวโพดจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความทนทานต่อการหักล้มของต้นข้าวโพด

โดยทั่วไปข้าวโพดมีการแตกหน่อไม่มากนักหรือไม่มีการแตกหน่อเลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ข้าวโพดประเภทหัวแข็ง(Flint corn) และข้าวโพดหวานมักมีการแตกหน่อง่ายกว่าพวกข้าวโพดหัวบุบ(dent corn)

ใบ (Leaves)

ใบของข้าวโพดมีลักษณะคล้ายใบของพืชตระกูลหญ้าอื่นๆ คือประกอบด้วยแผ่นใบ (leaf blead) ยาวประมาณ 80 เซนติเมตร ผิวใบด้านบนมีขน กาบใบ(leaf sheath) ซึ่งหุ้มลำต้นอยู่มีลักษณะค่อนข้างหนากว่าแผ่นใบ เยื่อกันน้ำ (ligule) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำเข้าไปในกาบใบ ซึ่งอยู่ตรงรอยต่อระหว่างปล้องกับกาบใบ และหูใบ(auricle)

ดอก (inflorescense)

ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนลำต้นเดียวกัน แต่อยู่คนละตำแหน่ง (monoecious plant) ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อ (staminate inflorescense) เรียกว่าช่อดอกตัวผู้ (tessal) และตอนบนสุดของลำต้น ช่อดอกตัวผู้เป็นช่อดอกแบบ panicle แกนกลางของช่อดอก(panicle axis) ส่งต่อออกมาจากส่วนยอดของลำต้น ก้านแขนง(panicle brance) ที่แตกออกมาจากแกนกลางเรียงตัวเป็นเกลียว(spiral) ช่อดอกหนึ่งๆ จะมีประมาณ 300 spikelet ซึ่งเกิดเป็นคู่ๆ บนก้านแขนงที่แตกออกมา ดอกหนึ่งจะมีก้านที่เรียกว่า pedicelled spikelet อีกดอกไม่มีก้านเรียกว่า sessile spikelet แต่ละดอกหุ้มด้วย glume 2 อันซึ่งมีลักษณะเป็นรูปไข่มีขนเล็กน้อย ดอกหนึ่งๆ ประกอบด้วยดอกย่อย(floret) 2 ดอก floretที่อยู่ด้านบนค่อนข้างจะเจริญกว่า floret ล่าง แต่ละ floret ถูกหุ้มด้วย lemma และ palea ภายใน floret หนึ่งๆ ประกอบด้วยเกสรตัวผู้(stamen) 3 อัน lodicle 2 อัน และเกสรตัวเมียที่ไม่ทำหน้าที่ (rudimentary pistil) 1 อัน อับละอองเกสร(anther)หนึ่งๆ จะมีละอองเกสรตัวผู้ (pollen grain) ประมาณอับละ 2500 ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้นจะผลิตเกสรตัวผู้ได้ถึง 25,000,000 เกสร เพื่อจะผสมเกสรกับดอกตัวเมียเพียง 800-1000 ดอก

ช่อดอกตัวเมียของข้าวโพด(pistillate inflorescense) ซึ่งโดยทั่วไปเรียกว่าฝัก(ear) ซึ่งเกิดจากตาที่มุมใบ ฝักอ่อนโดยทั่วไปจะเกิดบริเวณตอนกลางของลำต้นประมาณใบที่ 7 นับจากใบธงลงมา ซึ่งจะปรากฏให้เห็นเมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 45-80 วันหลังจากที่ข้าวโพดงอกตาที่อยู่บนลำต้นจะมีส่วนที่เรียกว่า prophyllum หุ้มอยู่ prophyllum ของฝักจะมีการเจริญเติบโต เปลือกหุ้มฝัก(husk) นั้นเป็นกาบใบนั่นเอง แต่จะเป็นกาบใบที่ไม่มีแผ่นใบแต่บางครั้งอาจพบแผ่นใบเล็กๆ ต่อออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก ช่อดอกตัวเมียของข้าวโพด เป็นแบบ spike ซึ่งเกิดอยู่บนซัง(cob) ในลักษณะที่เป็นคู่ เป็นแถวยาวไปตามซัง ดังนั้นจึงจะเห็นว่าแถวของเมล็ดของข้าวโพดจะเป็นจำนวนคู่ spikelet ของดอกตัวเมียข้าวโพดนั้นมีลักษณะที่มีก้านของดอกสั้นมาก ก้านของดอกเรียกว่า pedicel spikelet ของดอกตัวเมียข้าวโพดมีส่วนประกอบภายนอกโดยทั่วๆ ไปเหมือนกับ spikelet ของดอกตัวผู้ คือมี glume 2 อัน มี 2 floret floret ล่างจะไม่เจริญ floret หุ้มด้วย lemma กับ palea ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้จะมีขนาดสั้นกว่า glume ภายใน floret ประกอบด้วย 1 pistil 2 lodicules และ 3 rudimentary stamen pistil นั้นประกอบด้วยรังไข่(ovary) ที่มีไข่(ovule) 1 ovule และส่วนที่เป็น style นั้นเราเรียกว่าเส้นไหม (silk)ผิวของเส้นไหมจะมีลักษณะเหนียวเพื่อทำหน้าที่รับละอองเกสรตัวผู้ เส้นไหมจะมีชีวิตอยู่ราวๆ 2 สัปดาห์เส้นไหมของ spikelet ที่อยู่ตอนกลางและตอนโคนของฝักข้าวโพดจะเจริญพร้อมกัน แต่เส้นไหมตอนกลางฝักจะโผล่ออกมาก่อน ทำให้เกิดการผสมเกสรก่อน ส่วนเส้นไหมของ spikelet ที่อยู่ตอยปลายของฝักจะเจริญทีหลังและส่งออกมาพ้นกาบฝักหลังสุดทำให้โอกาสผสมติดน้อย ดังนั้นจะเห็นว่าในข้าวโพดทั่วไปเมล็ดตรงกลางฝักจะมีขนาดโตกว่าเมล็ดที่อยู่ตรงโคนฝัก เมล็ดที่อยู่ปลายฝักจะมีขนาดเล็กที่สุด และเมล็ดบางส่วนที่อยู่ปลายฝักจะไม่มีการพัฒนา

ในเรื่องการผสมเกสรของข้าวโพดนั้น พบว่าข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้มีการสลัดเกศรก่อนที่ดอกตัวเมียจะพร้อมที่จะทำการผสม ดังนั้นลักษณะของการผสมพันธุ์จึงเป็นแบบผสมข้ามพันธุ์(cross pollination) กันตามธรรมชาติ ข้าวโพดมีการผสมตัวเอง(self pollination) เพียงเล็กน้อย (ประมาณ 5%) ละอองเกสรตัวผู้จะปลิวตามกระแสลม เมื่อเส้นไหมได้รับละอองเกสรตัวผู้แล้ว ละอองเกสรต่างๆ จะขยายตัวทันทีโดยส่ง tube ลงไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ ซึ่งอยู่ปลายเส้นไหมเพื่อผสมกับไข่ การผสมจะเสร็จภายใน 12-28 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรตัวผู้สัมผัสกับเส้นไหม ภายใต้สภาพที่เหมาะสม ละอองเกสรตัวผู้อาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 18-24 ชั่วโมง แต่ถ้ามีความร้อนหรือแห้งมากอาจจะตายภายในเวลาเพียง 2-3 ชั่วโมง ความร้อนและลมที่แห้งแล้งอาจจะทำให้ดอกตัวผู้ไม่มีการสลัดเกสรหรืออาจจะไปลดความชื้นของไหม ทำให้เกสรไม่สามารถงอกลงไปในเส้นไหมได้ หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วันรังไข่จะเจริญเป็นเมล็ดที่แก่จัดเมล็ดข้าวโพดที่ได้รับการผลิตโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสรเรียกว่าเมล็ดพันธุ์ผสมเปิด

<u>เมล็ด</u> (Seed or grain)

เมล็ดของข้าวโพดเรียกว่า caryopsis เช่นเดียวกับเมล็ดข้าว เมล็ดข้าวโพดประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน คือ

1. Pericarp มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ไม่มีสีหุ้มเมล็ดอยู่ที่ส่วนยอดของเมล็ดจะมีรอยซึ่งเรียกว่า silk scar ซึ่งเป็นรอยต่อของเส้นไหมที่แห้งหลุดไป

2. Testa ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ติด pericarp เข้าไปทั้ง testa และ pericarp รวมกันเรียกว่า hull

3. Aleurone layer เป็นเยื่อที่มีลักษณะบางๆ อยู่ติด testa เข้าไปจะเป็นส่วนที่หุ้ม endosperm ทั้งหมดเป็นที่สังเคราะห์ enzyme สำคัญที่ใช้ย่อยอาหารใน endosperm ขณะที่เมล็ดงอก

4. Endosperm เป็นส่วนที่เก็บสะสมอาหารของเมล็ด มีสีต่างๆ หลายสี เช่น เหลือง ขาว ส้ม เป็นต้น อาหารที่สะสมส่วนใหญ่จะเป็นพวกแป้งซึ่งมี 2 ชนิด

1. แป้งอ่อน(Soft starch) มักพบตามส่วนบนหรือกลางเมล็ด เป็นแป้งที่อยู่กันหลวมๆ มีสีขาวขุ่น

2. แป้งแข็ง(hard starch) พบด้านข้างหรือด้านบนของเมล็ดเป็นแป้งที่อยู่รวมกันแน่น ลักษณะค่อนข้างใส

5. Embryo ส่วนนี้จะเจริญเป็นต้นอ่อนอยู่ทางด้านล่างของเมล็ดโดยฝังตัวอยู่ด้านหนึ่งของendosperm ประกอบด้วยแกนกลาง(central axis)ประกอบด้วย radical ซึ่งหุ้มด้วย coleorhiza อีกด้านหนึ่งจะเป็น stem tip ซึ่งมีใบอ่อน หรือ embryonic leaves ประมาณ 5 ใบหุ้มด้าย coleoptile ด้านข้างของแกนกลาง (ด้านที่ติดกับ endosperm) จะพบส่วนที่เรียกว่า scutellum(cotyledon)

ฐานของเมล็ดจะติดกับซังโดยนส่านของ pedicel ซึ่งเมื่อข้าวโพดแก่ที่บริเวณ pedicel ติดกับซังจะพบเนื้อเยื่อสีดำ ซึ่งเราเรียกว่า black layer

<u>การเจริญเติบโตและพัฒนาการ</u> (Growth and Development)

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของข้าวโพดตั้งแต่งอกโผล่พ้นผิวดินขึ้นมาจะถึงระยะที่ฝักข้าวโพดสุกแก่สามารถเก็บเกี่ยวได้นั้น แบ่งออกเป็น 2 ระยะใหญ่ๆ คือ ระยะการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางลำต้นและใบ(Vegetative phase) ซึ่งการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางด้านการติดดอกออกผล(reproductive phase) ซึ่งการเจริญเติบโตและพัฒนาการทั้งสองระยะ ยังสามารถแบ่งออกเป็นระยะย่อยๆ อีกหลายระยะ และได้มีการกำหนดวิธีการในการวัดระยะต่างๆ เหล่านี้ขึ้นมา วิธีการในการวัดระยะในการเจริญเติบโตและพัฒนาการนี้เราเรียกว่า ขั้นการเจริญเติบโต(growth stages)

หน้าที่ของแร่ธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก

1. **ไนโตรเจน** มีหน้าที่เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของโปรตีน คลอโรฟิลล์และสารอื่นๆอีก โปรตีนจำเป็นสำหรับการแบ่งเซลล์ขยายยืดยอด ขยายใบกิ่งก้านสาขา คลอโลฟิลล์เป็นสารสีเขียวในใบที่รวมแสงสว่างมาใช้สังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล ดังนั้นไนโตรเจนจึงมีส่วนในการสร้างน้ำหนักแห้งหรือการเจริญทางกิ่งก้านสาขาแก่พืชทำพืชไม่ยอมแก่ไม่ยอมติดดอกผล

ถ้าพืชขาดไนโตรเจนพืชแสดงอาการผิดปกติตั้งแต่ทรงต้นจะผอมแกรน(ไม่อวบอ้วน)ใบโดยเฉพาะใบล่างจะเหลืองซีด ถ้าขาดมากๆ ทั้งใบบนและใบล่างจะเหลืองซีดเพราะขาดคลอโรฟิลล์ แต่ถ้าหากได้รับมากเกินไปต้นจะอวบอ้วน ใบสีเขียวจัดใบใหญ่ไม่ยอมแก่ต้มอาจล้มง่ายเพราะน้ำหนักมากปล้องเปราะ

2. **ฟอสฟอรัส** มีหน้าที่สำคัญในส่วนที่มีชีวิตของพืช คือ เป็นองค์ประกอบของโปรตีนที่สำคัญในพันธุกรรมของพืชและจุดชีวิตของเซลล์ นอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่สำคัญของสารที่ให้พลังงานต่างๆ ในพืชและน้ำย่อย(enzyme) หลายชนิด สารเหล่านี้แม้ต้องมีอยู่ในปริมาณไม่มากนัก (มีตามจุดยอดของพืชหรือส่วนของสิ่งมีสีวิตที่กำลังเจริญงอกงาม) แค่จะขาดไม่ได้ พืชต้องมีฟอสฟอรัสจำนวนเล็กน้อยตลอดเวลา ถ้าไม่เป็นเช่นนั้นจะหยุดชงักการเจริญเติบโตทันที โดยเฉพาะการสร้างเมล็ดหรือการติดดอกออกผล ต้องการฟอสฟอรัสมากกว่าปกติ พลังงานในพืชเกิดจากสารเคมีที่พืชสังเคราะห์ขึ้นและสารเหล่านี้ต้องมีฟอสฟอรัสอยู่เสมอพลังงานจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเพื่อการดำรงชีพของพืช เช่น สังเคราะห์สารต่างๆ การขนส่ง การสะสม การขยายเซลล์ การสืบพันธุ์ ฯลฯ ดังนั้นพืชจะขาดฟอสฟอรัสไม่ได้ไม่ว่าเวลาใดก็ตามถ้าพืชยังมีชีวิตอยู่

ถ้าหากพืชได้รับฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ ต้นพืชจะแคระแกรน ใบเล็ก บางทีใบอาจอาจมีสีผิดปกติ บางชนิดมีสีม่วง บางชนิดมีสีเขียวด้าน ฯลฯ สีของใบไม่ค่อยแน่นอนต่างกันไปตามชนิดพืช ถ้าหากพืชได้รับฟอสฟอรัสมากเกินพอไม่เกิดปัญหาใดๆต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. **โพแทสเซียม** ไม่ได้เป็นองค์ประกอบของสารใดๆเลยในพืช แต่ทำหน้าที่เป็นอิออนบวกที่ไปกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยหลายชนิด โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง แป้ง-น้ำตาล และโปรตีน การขนย้ายแป้ง-น้ำตาล และทำหน้าที่เช่นเดียวกับอิออนบวกธาตุอื่นๆ ในการดึงน้ำให้เข้าสู่พืชมากยิ่งขึ้นและลดความเป็นกรดของกรดอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นมา

ถ้าพืชขาดโพแทสเซียม ต้นพืชแคระแกรน แต่แตกกอและกิ่งก้านสาขามาก ต้นล้มง่าย ใบแก่มักมีสีน้ำตาลไหม้หรือไหม้ตามขอบใบ ใบมักม้วนจากปลายใบหรือขอบใบก่อนโดยเฉพาะใบล่าง ต้นอ้อยมีไส้กลวงไม่แน่นไม่ค่อยมีน้ำตาลสะสมในลำอ้อย พืชหัวในหัวจะไม่ค่อยมีแป้ง แต่ถ้าพืชได้รับโพแทสเซียมมากเกินพอจะไม่เกิดอันตรายต่อผลผลิตหรือคุณภาพของพืช แต่เสียโพแทสเซียมไปโดยเปล่าประโยชน์เพราะติดออกไปกับส่วนของพืชที่นำออกไป

4. **แคลเซียม** ทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบของสารเชื่อมยึดระหว่างเซลล์ และเป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยชนิดที่เกี่ยวกับการสลายตัวของแป้ง เป็นอิออนบวกที่กระตุ้นน้ำย่อยหลายชนิดให้ทำหน้าที่ควบคุมให้ของเหลวในเซลล์เลือกดูดกินธาตุอาหารแร่ธาตุ และเป็นธาตุที่ป้องกันการทำงานมากเกินกว่าที่ควรของสารกระตุ้นการยึดของเซลล์(ลดกิจกรรมของอินโดลอะซิติคแอซิด)

ถ้าพืชขาดแคลเซียม ปลายยอดจะคดงอ หรือถ้ารุนแรงมากยอดไม่เจริญเติบโตต้นจะหยุดการเจริญเติบโตทันที แต่ไม่ค่อยพบพืชขาดแคลเซียมเพราะปริมาณที่ต้องการเพื่อทำหน้าที่ที่จำเป็นเหล่านี้น้อยมากในดินทั่วๆไป แม้ในดินทรายก็มีมากเกินระดับความต้องการที่จำเป็นนี้ ถ้าหากพืชได้รับแคลเซียมมากเกินไปไม่มีอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช

5. **แมกนีเซียม** เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์และทำหน้าที่กระตุ้นการเกิดสารพลังงานต่างๆ ในพืช เกี่ยวพันกับกระบวนการสร้างแป้ง-น้ำตาล ไขมัน และวิตามินต่างๆ ตลอดจนการแบ่งเซลล์ของพืช

ถ้าพืชขาดแมกนีเซียมใบยอดจะมีสีเหลืองซีดก่อน ต่อไปอาจเหลืองซีดทั้งต้น การเหลืองซีดของใบนี้จะเกิดตามขอบใบและอาจเป็นจุดหรือแถบของสีเหลืองซีดโดยเฉพาะในพวกธัญญพืช ในอ้อยอาจพบว่าใบยอด สีขาว เหลืองซีด ใบแก่สีเขียวอ่อนและตายจากปลายใบเข้ามา การแตกกอไม่สม่ำเสมอและมีหน่อน้อยมาก ถ้าพืชได้รับแมกนีเซียมมากเกินไปไม่มีอันตรายต่อพืช

6. **กำมะถัน** เป็นองค์ประกอบของโปรตีนบางชนิดในพืชโดยเฉพาะชนิดที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของพืช เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยต่างๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการย่อยสลายโปรตีน เกี่ยวพันทางอ้อมกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์

เมื่อพืชขาดกำมะถันใบอ่อนจะมีสีเหลืองซีด (รวมทั้งเส้นใบด้วย) ถ้าขาดมากใบของต้นจะเหลืองซีด (แต่ใบแก่ไม่ตายจากปลายใบเข้ามา) ในต้นจะมีพวกเส้นใยมาก แต่ไม่ค่อยมีน้ำตาลสะสม การมีกำมะถันมากเกินไปไม่เป็นอันตรายต่อพืช

<u>การเปลี่ยนรูปจากที่ไม่เป็นประโยชน์มาเป็นชนิดที่เป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่สำคัญในดิน</u>

1. **ไนโตรเจน**

อินทรีย์วัตถุในดิน (ฮิวมัส) มักถูกจุลินทรีย์หลายชนิดเข้าย่อยสลาย (เมื่อมีความชื้น อุณหภูมิ การถ่ายเทอากาศ แร่ธาตุอาหารเหมาะสม) ให้กลายเป็นแอมโมเนียมและสารอื่นๆ แอมโมเนียมถูกแบคทีเรียบางชนิดย่อยต่อไปได้ไนไตรต์และความเป็นกรดและไนไตรต์ถูกแบคทีเรียบางชนิดย่อยต่อไปได้ไนเตรตและความเป็นกรด ทั้งแอมโมเนียมไนไตรต์ ไนเตรตพืชสามารถดูดกินได้ทั้งสิ้น พืชตระกูลถั่วที่มีปมที่รากอาจได้สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนจากการที่ไรโซเบียมในปมตายก็ให้ไนโตรเจนแก่ถั่วได้

2. **ฟอสฟอรัส**

ในดินมีแร่ฟอสฟอรัสมากมายหลายสิบชนิด แต่ละชนิดละลายได้ต่างกัน บ้างก็ละลายได้บ้างในน้ำ บางชนิดละลายได้เฉพาะในกรดเท่านั้น ในดินมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อรวมกับน้ำก็เป็นกรดคาร์บอนิคซึ่งเป็นกรดอ่อนสามารถละลายแร่ฟอสเฟตชนิดต่างๆได้ จุลชีพบางชนิดละลายฟอสเฟตได้ฟอสเฟตที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน(หรือน้ำในดิน) พืชสามารถดูดไปใช้ได้ทันที ปัญหาอยู่ที่การละลายออกมาช้ามาก เพราะขึ้นอยู่กับชนิดของแร่และตัวทำละลายหรือความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

3. **โพแทสเซียม**

ในดินมีแร่โพแทสเซียมหลายชนิด แต่ส่วนมากละลายหรือสลายตัวยาก ดังนั้นแร่เหล่านี้จึงไม่ค่อยเป็นประโยชน์ต่อพืชทันที แต่มีอิออนบวกโพแทสเซียมชนิดที่ถูกเมล็ดดินเหนียวหรืออินทรีย์วัตถุของดินดูดยึดไว้ตามพื้นผิวนอกซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนที่กับอิออนพวกอื่นๆได้ อิออนบวกโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เหล่านี้เป็นแหล่งที่พืชนำไปใช้ได้ และสลายมาจากแร่ซึ่งเป็นส่วนเสริมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4. **แคลเซียมและแมกนีเซียม**

หินปูนชนิดต่างๆสามารถละลายได้ในกรดคาร์บอนิค สังเกตได้จากมีหินงอกหินย้อย ในถ้ำหินปูนทั่วไป เมื่อหินปูนละลายจะได้อิออนบวกแคลเซียม(แมกนีเซียมบ้าง)ในน้ำในดิน แต่ก็ไม่ใช่แหล่งหลักของแคลเซียม แมกนีเซียมให้แก่พืชใช้ อิออนบวกชนิดที่แลกเปลี่ยนได้ของแคลเซียม แมกนีเซียมที่ถูกดูดยึดไว้ก็ตาม พื้นผิวของเม็ดดินเหนียวและของอินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งหลักของพืช เช่นเดียวกับกรณีของโพแทสเซียม

5.กำมะถัน

ในอินทรีย์วัตถุมีกำมะถันอยู่บ้าง เมื่ออินทรีย์วัตถุถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายจะได้กำมะถันในรูปของซัลเฟตที่พืชดูดไปใช้ได้ทันที ในอากาศมีก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งพืชดูดกินทางปากใบนำไปใช้ได้บ้าง หรือไม่ก็ละลายปนลงมากับน้ำฝนในรูปของกรดกำมะถัน(ซึ่งพืชดูดกินได้)และในดินมีแร่ที่เป็นสารประกอบซัลเฟต เช่น แกลบแก้ว(ยิบซัม) เมื่อละลายน้ำจะให้ซัลเฟตและแคลเซียมแก่พืช แหล่งหลักของกำมะถันสำหรับพืช คือ อินทรีย์วัตถุในดินและแร่ซัลเฟตต่างๆ

ประเสริฐ สุดใหม่ (2528) ได้แบ่งแยกปุ๋ยและฮอร์โมนที่ใช้ฉีดพ่นทางใบออกเป็น 2 เรื่อง

1. ปุ๋ยเกล็ดและปุ๋ยน้ำ เป็นที่ยอมรับว่าการใช้ปุ๋ยเกล็ดและปุ๋ยน้ำพ่นให้ทางใบ เป็นเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยที่ประสิทธิภาพกับพืชบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้เพื่อเสริมการใช้ปุ๋ยทางราก การให้ปุ๋ยทางใบจะให้ผลดีมีประสิทธิภาพมากน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของพืช สภาพของพืชที่ปลูกระยะเวลาของการเจริญเติบโตของพืชและสภาพของดิน

2. สารควบคุมการเจริญเติบโต สำหรับการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต (Hormone) นับว่ายังมีความสับสนเป็นอย่างมาก ในปัจจุบันผู้ใช้มักเข้าใจว่าปุ๋ยที่ให้ทางใบเป็นสารประเภทฮอร์โมนไม่ใช่ปุ๋ย ซึ่งความจริงแล้วยูเรียที่ให้ทางใบเป็นปุ๋ยไม่ใช่ฮอร์โมน เทคโนโลยีการใช้ฮอร์โมน นั้นทางวิชาการลงความเห็นว่ามีความสำคัญ แต่ผู้ใช้จะต้องรู้ว่าใช้เพื่ออะไร ปกติฮอร์โมนใช้เพื่อกระตุ้น ยับยั้งหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะอาการหรือการเจริญเติบโตหรือผลผลิตของพืช

พีรเดช ทองอาไพ (2534) ได้รายงานว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulating Chemicals : PGRC)ว่าจะต้องเป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้นยับยั้งหรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ สารที่จะเป็นสาร PGRC ได้ต้องเป็นสารอินทรีย์ มีสารหลายชนิดที่สามารถกระตุ้นหรือเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ เช่น ปุ๋ยชนิดต่างๆ หรือแม้แต่โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ซึ่งใช้เร่งการออกดอกของมะม่วง แต่สารเหล่านี้ไม่จัดเป็น PGRC เนื่องจากไม่ใช่สารอินทรีย์

Evan และ Sorger (1966) โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีอิออนบวกหนึ่ง เพียงธาตุเดียวที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก ในการเจริญเติบโตของพืชนั้น พืชไม่ได้นำโพแทสเซียมไปใช้ในการสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ต่างๆที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต เหมือน ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส แต่จะพบ โพแทสเซียมในเนื้อเยื่อของพืชในรูปของเกลืออนินทรีย์หรือเกลืออินทรีย์ที่ละลายน้ำได้

(Hewitt,1951 and Tisdale and Nelsun,1963) พืชนำโปรแทสเซียมไปใช้ในกระบวนการ การสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรท เคลื่อนย้าย และ สะสมน้ำตาลหายใจ สังเคราะห์โปรตีนและกระตุ้นการทำงานของ Enzyme

1. กระบวนการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรท

ประกอบด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง และการสังเคราะห์แป้ง

1.1 กระบวนการสังเคราะห์แสง

1.1.1 โพแทสเซียมช่วยขยายพื้นที่ใบ

Ozbun และคณะ (1965a) พบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมจะทำให้การขยายขนาดของใบในการแลกเปลี่ยน คาร์บอนไดออกไซด์น้อย จึงมีผลทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง

1.1.2 โพแทสเซียมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืช

Richard,1932,Peaslce และ Moss,1966 และ Jackson และ Volk,1968 รายงานว่าถ้าพืชขาดโพแทสเซียมทำให้ปากใบซึ่งเป็นช่องทางให้ คาร์บอนไดออกไซด์ เข้าไปในพืช เพื่อเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสงมีขนาดลดลง

Peaslce และ Moss (1966) สนับสนุนว่าเมื่อใส่ โพแทสเซียม ให้กับต้นข้าวโพดที่ขาดโพแทสเซียม อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจากเดิม ประมาณ 2.5 เท่าภายใน 84 ชั่วโมง ทั้งนี้เพราะการที่พืชขาดโพแทสเซียม ทำให้การเปิดของปากใบลดลง

1.1.3 โพแทสเซียมไปกระตุ้นการทำงานของ Enzyme ในChloroplas

Murata และ Akazawa (1968) และ Nitos และ Evan(1969)ได้ศึกษาอิทธิพลของโพแทสเซียมในการกระตุ้นการทำงานของ Enzyme ใน Chloroplasm ที่สำคัญในเมล็ดและหัวของพืชหลายชนิดให้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล ตัวอย่าง Enzyme เหล่านี้คือ 5-adenosine-diphosphate (ADP) glucose strach synthase

Koch(1979)ได้พบว่าใบอัลฟัลฟาที่ขาด โพแทสเซียม มีกิจกรรมของEnzyme ribulse biphosphate (RuBP) Carboxylase ต่ำกว่าต้นที่ขาดโพแทสเซียม

1.1.4 โพแทสเซียม ทำให้เกิดกระบวนการ electron transport และ photophosphorylation

Nelson และ Neuman (1969) รายงานว่าโพแทสเซียม มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงซึ่งเกิดภายใน thylakoid

1.2 การสังเคราะห์แป้ง

ก็มี คาร์บอนไดออกไซด์ แสงและน้ำอย่างเพียงพอ พืชสามารถสังเคราะห์แสงและสร้างแป้งและน้ำตาลได้

(Silivius และ คณะ,1978 และ Huber,1981) Hawker และคณะ(1974) ได้รายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบ้งในใบ กับความเข้มข้นของโพแทสเซียม นั้น เป็นความสัมพันธ์ทางบวกคือถ้ามีโพแทสเซียม ในปริมาณมากขึ้น กิจกรรมของ Starch synthetase ก็เพิ่มขึ้น

2. กระบวนการเคลื่อนย้ายน้ำตาลและสะสมน้ำตาล

ในขณะที่พืชสังเคราะห์แสงนั้นพืชจะเปลี่ยนน้ำตาลที่สังเคราะห์ได้เป็นซูโครส และลำเลียงไปยังส่วนต่างๆของพืช

Geiger และ Canti(1983) รายงานว่าถ้ามี Sucrose ปริมาณมากทำให้มีอัตราการขนส่งเคลื่อนย้ายน้ำตาลมาก ทำให้มีการสะสมน้ำตาลที่ใบพืชก็น้อยลง การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลตาม Sucrose นี้ต้องอาศัย SPS (Sucrose Phosphate Synthase) ที่ใบพืชช่วย แต่ Enzyme นี้จะทำงานได้ดีต้องใช้โพแทสเซียมไปกระตุ้น

Goodsen(1972) และ Hastt(1969,1970) รายงานว่า ถ้าต้นพืชขาดโพแทสเซียมแล้ว การสังเคราะห์ Sucrose ลดลงมีผลให้กระบวนการเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปยังส่วนต่างๆ ก็ลดลงด้วย

(Ozbum และ คณะ,1965a และ Mengel และ Kirkby,1979) การที่มีน้ำตาล hexose สะสมที่ใบพืช เนื่องจากการขาดโพแทสเซียมนี้ทำให้ปฏิกิริยาต่างๆของ Enzyme ที่ใช้ โพแทสเซียมในการช่วยกระตุ้นการทำงานลดลง เช่น Enzyme pyruvate kinase

Edward และ Auber(1981) รายงานว่าการที่พืช C_4 มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง เมื่อพืชขาดโพแทสเซียม นั้น เนื่องจากโพแทสเซียมมีผลต่อกระบวนการ Metabolite transport ระหว่าง mesophyll และ bundle sheath cells เพราะทำให้การเคลื่อนย้ายสารบริเวณนี้ลดลง ผลที่ตามมาคือกระบวนการ chloroplast metabolism ลดลง

3. กระบวนการหายใจ

(Huber,1985) mitochondria เป็นส่วนที่พืชใช้หายใจแบบต้องการ ออกซิเจน ถ้าพืชขาดโพแทสเซียม ทำให้เกิดกระบวนการ dark transpiration เพิ่มขึ้น

Okamoto(1969)รายงานว่า ถ้ากิจกรรมของ mitochondria ในใบเผือกที่ขาดโพแทสเซียมมากขึ้น ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ mitochondria ที่แยกจากใบที่มีโพแทสเซียมเพียงพอ

มัลฑนีย์(2532)สรุปไว้ว่าการขาดโพแทสเซียมทำให้การทำงานของ mitochondria เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการดูด ออกซิเจน เข้าไปและปลดปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ ออกมามาก

4.กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน

(Nitser และ Evan,1969 และ Hawker และคณะ,1979)โดยทั่วไปความเข้มข้นของโพแทสเซียม ที่เพียงพอสำหรับการเร่งทำงานของ Enzyme ในกระบวนการต่างๆมีค่า 50 mM

(Beachy และคณะ,1978) สำหรับการสังเคราะห์ โปรตีนนั้นต้องการโพแทสเซียมในความเข้มข้นสูงขึ้นเป็น 2 เท่าของการเร่งปฏิกิริยา Enzyme ในกระบวนการอื่นๆ เช่น ในการสังเคราะห์massanger RNA ในถั่วเหลือง ต้องการ โพแทสเซียม 105-135 mM

5. กระบวนการกระตุ้นการทำงานของEnzyme

โพแทสเซียมมีผลต่อการทำงานของEnzyme

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์(2532) การพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมบนส่วนเหนือดินของต้นข้าวโพดในระหว่างวันออกดอกตัวผู้ 50% กับ 10 วัน หลังจากนั้นทำให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ความหวานข้าวโพดหวานเปอร์เซ็นต์โปรตีน อัตรส่วนระหว่าง เมล็ดต่อซังและ จำนวนเมล็ดต่อต้นสูงขึ้น ข้าวโพดแก่เร็วขึ้น แต่ทำให้น้ำหนักของ เมล็ดลดลงและการพ่นปุ๋ยในวันที่ 3 หลังออกดอกตัวผู้ให้ผลดังกล่าวสูงที่สุด การพ่นปุ๋ยในระยะเกิน 10 วัน หลังออกดอกตัวผู้ ไม่เพียงแต่จะทำให้ผลของปุ๋ยที่พ่นไว้ก่อนถูกลบล้างไปเท่านั้นแต่ยังอาจจะทำให้ผลผลิตพืชลดลงอีกด้วย

97900

การพ่นปุ๋ยในวันที่เหมาะสมจะให้ผลเฉพาะเมื่อข้าวโพดได้รับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในปริมาณที่สมดุลกันเท่านั้น สารละลายโพแทสเซียมไนเตรทให้ผลดีกว่าโพแทสเซียมคลอไรด์ โพแทสเซียมซัลเฟต โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต และไดโพแทสเซียมฟอสเฟต ความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ให้ผลดีที่สุด คือ 2.5% จากไม่สามารถพ่นปุ๋ยบนส่วนเหนือดินทั้งหมดได้ ควรเน้นพ่นบนใบติดฝักและใบที่อยู่เหนือฝักทั้งหมด สาเหตุที่ทำให้การพ่นปุ๋ยในวันที่เหมาะสมสามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดได้ก็เนื่องมาจากปุ๋ยที่ใช้พ่นช่วยกระตุ้นการสร้างคลอโรฟิลล์ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงที่พบว่าเหมาะสำหรับการพ่นปุ๋ยนี้และมิได้จากการเพิ่มพื้นที่ใบ

ธวัช(2524) และ มัณฑนีย์และอานาจ(2527)ได้รายงานว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินให้กับข้าวโพดหวาน นอกจากจะเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานแล้วยังเพิ่มความหวานของเมล็ดอีกด้วย จึงควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้แก่ข้าวโพดที่ปลูกบนดินที่ขาดโพแทสเซียม สำหรับข้าวโพดที่ปลูกบนดินที่มีโพแทสเซียมเพียงพอสำหรับการให้ผลผลิต (คือมีมากถึงระดับที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินอีก ก็ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น) โดยปกติการให้โพแทสเซียมจะไม่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่อาจจะกลับทำให้ ผลผลิตลดลงถ้าให้มากเกินไป

ประดิษฐ์ และคณะ(2524) และมัณฑนีย์ และอานาจ(2527) ได้ศึกษาพบว่าในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา ได้มีการทดลองที่ชี้แนะว่าการพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมบนส่วนเหนือดิน ในเวลาที่เหมาะสมอาจช่วยเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพดได้แม้จะใส่โพแทสเซียมทางดินจนผลผลิตไม่เพิ่มขึ้นอีกแล้ว

มัณฑนีย์ และอานาจ(2527)รายงานว่าเมื่อใส่โพแทสเซียมในดินที่มีโพแทสเซียมต่ำผลผลิตและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่ง ซึ่งเมื่อเพิ่มปุ๋ยต่อไปแล้วทำให้ผลผลิตลดลง แต่อัตราปุ๋ยที่ทำให้ผลผลิตลดลงยังคงทำให้ความหวานของเมล็ดเพิ่มขึ้นต่อไปอีก

มัลลิกา และอานาจ(2532);หรือ Suwanarit และ Sestapukdee(1989) พบว่า การที่ความหวานของเมล็ดข้าวโพดยังคงเพิ่มขึ้นอีกทั้งๆที่ ใส่โพแทสเซียมสูงจนทำให้ผลผลิตลดลงแล้วนั้น น่าจะแสดงว่าในช่วงที่กำลังสร้างเมล็ด ข้าวโพดต้องการโพแทสเซียมมากกว่าช่วงที่ข้าวโพดเจริญเติบโตด้านลำต้นและใบ(Vegetative stage)และการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มเติมแก่ข้าวโพดที่ได้รับปุ๋ยเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบสูงสุดโดยให้ในช่วงที่ข้าวโพดเริ่มเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์(Reproductive stage)น่าจะทำให้ความหวานของเมล็ดเพิ่มขึ้น โดยไม่ทำให้ผลผลิตต่ำลง แต่อาจทำให้ผลผลิตสูงกว่าการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพียงพอในช่วงการเจริญเติบโตด้านลำต้นและใบเท่านั้น

Munson(1968);Keeney(1969)ข้าวโพดตอบสนองต่อโพแทสเซียมอย่างเด่นชัดในช่วงออกไหมจนถึงระยะแก่เต็มที่ กล่าวคือโพแทสเซียมทำให้ข้าวโพดมีลำต้นแข็งแรง น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น ถ้าขาดธาตุนี้ทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ ผลผลิตต่อไร่ต่ำ

Nelson และMunson(1976)ได้ศึกษาบทบาทของโพแทสเซียมต่อเมล็ดข้าวโพดลูกผสม 4 สายพันธุ์ พบว่านอกจากโพแทสเซียมทำให้ amino acid ในเมล็ดเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต้น และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดเพิ่มขึ้นอีกด้วย

Dowdy และคณะ(1958)รายงานว่าสำหรับข้าวโพดที่ให้ผลผลิต 2,635-4,770 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัมมีปริมาณโพแทสเซียม 2.1-4.1 กรัม (คือมีโพแทสเซียม 0.21% ถึง 0.41%)

Dumenil(1974)พบว่าเมื่อข้าวโพดให้ผลผลิตสูงถึง กว่า 4,770 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ปริมาณโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 3.0-5.1 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม(คือมีโพแทสเซียม 0.30% ถึง 0.50% แสดงว่า ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

Martens และ Arny (1967) โพแทสเซียมทำให้ลำต้นแข็งแรงไม่ล้มง่ายและลดการลุกลามของโรค

Usherwood(1980)ถ้าปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโพแทสเซียมในดินสมดุลกันทำให้ลดปัญหาเกี่ยวกับการล้มของต้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

Griffith(1977)โพแทสเซียมทำให้ขนาดของเมล็ดโตขึ้น การแห้งของเมล็ดเร็วขึ้น ปริมาณน้ำมัน และโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้น และจำนวนปมที่รากถั่วเหลืองมีปริมาณมากขึ้น

สรสิทธิ์ และคณะ(2511);Miller(1938)และ Curtis และClark(1950) โพแทสเซียมมีการกระจายที่แตกต่างกันในส่วนต่างๆ เรียงลำดับดังนี้ ต้นและก้านดอกตัวผู้ > กาบใบ > ซัง,กาบฝัก > เมล็ด

Sayre(1948) ระยะที่มีการเจริญและการพัฒนาของข้าวโพด ในระยะแรกของการเจริญเติบโต ข้าวโพดมีน้ำหนักแห้ง 50% ของน้ำหนักแห้งระยะเก็บเกี่ยวและให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 68 56 และ 95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงว่าโพแทสเซียมมีการสะสมในระยะนี้มากกว่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

Hanway(1962b)รายงานว่า เข้าระยะออกไหมข้าวโพดก็มีการสะสมโพแทสเซียมมาก ตามที่รายงานว่า เมื่อข้าวโพดมีน้ำหนักแห้ง 44 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งระยะเก็บเกี่ยวให้เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 65 50 และ 70 เปอร์เซนต์ตามลำดับ

Davidson(1926)ได้ทดลองการดึงดูดโพแทสเซียมของข้าวโพดพบว่าเมื่ออายุ 18 วัน ข้าวโพดดึงดูดโพแทสเซียมจากดินได้ 8-10 เท่าของโพแทสเซียมในเมล็ดเดิม ภายหลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ ข้าวโพดดึงดูดโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นอีก 2 เท่า เมื่อข้าวโพดอายุ 8 สัปดาห์ ข้าวโพดดึงดูดโพแทสเซียมได้สูงสุด จากนั้นการดึงดูดจะลดลงตามลำดับจนถึงระยะที่มีแป้งสะสมในเมล็ดมากที่สุด

Chandler(1960) รายงานว่า ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชลดลงเรื่อยๆ ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโตจนถึงระยะแก่ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมในข้าวโพด มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ ในระยะแรกที่มีการเจริญเติบโตจนถึงระยะแก่ สำหรับปริมาณโพแทสเซียมในข้าวโพดมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

14530

ในระยะแรกที่มีการเจริญเติบโต ข้าวโพด 1 กิโลกรัม มีปริมาณโพแทสเซียม 50.5 กรัม เมื่อถึงระยะแก่ข้าวโพดมีปริมาณโพแทสเซียมลดลงเหลือเพียง 8.6 กรัมถ้านำแต่ละส่วนของข้าวโพดหนัก 1 กิโลกรัม ใน 2 ระยะดังกล่าวมาพิจารณาปริมาณโพแทสเซียม พบว่าลำต้นเปลี่ยนจาก 69.6 กรัมเป็น 24.3 กรัม เปลือกฝัก, ฝัก, ไหม เปลี่ยนจาก 32.8 กรัม เป็น 14.2 กรัม ฝักเปลี่ยนจาก 15.3 กรัม เป็น 5.5 กรัม และเมล็ดอ่อนเปลี่ยนจาก 10.7 กรัม เป็น 3.0 กรัม เมื่อเมล็ดแก่

Terman และคณะ(1977) รายงานว่า ต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัมเมื่ออายุ 15 วัน มีปริมาณโพแทสเซียม 45 กรัม เมื่อข้าวโพดอายุ 36 วันปริมาณโพแทสเซียม ลดลงเหลือ 10 กรัม แม้ว่าดินมีโพแทสเซียมในระดับสูงก็ตาม ทั้งนี้เขาให้เหตุผลว่าเกิดจาก dilution effect ของ โพแทสเซียม เช่นเดียวกับไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

Jordan และคณะ(1950);Chandler(1960) และ Hanway(1962b,c) รายงานว่า ส่วนเหนือดิน ใบ และลำต้นของข้าวโพด มีปริมาณโพแทสเซียมในระยะผสมเกสรมากกว่าระยะเก็บเกี่ยว

Chancler(1960) พบว่าปริมาณโพแทสเซียมระยะเก็บเกี่ยวมีเพียง 54% ของระยะผสมเกสร แต่ Jordan และคณะ(1950)รายงานว่า ในระยะดังกล่าวมีปริมาณโพแทสเซียมประมาณ 69% ของระยะผสมเกสร ซึ่งสูงกว่าของ Chandler

Sayre(1948) และ Chandler(1960)ให้เหตุผลที่เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของระยะผสมเกสรจากการทดลองของ Chandler(1960) และ Jordan และคณะ(1950) ไม่เท่ากันว่า เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นธาตุที่ละลายน้ำง่ายจึงสูญหายไปก่อนถึงระยะเก็บเกี่ยว และสภาพของพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดทั้งสอง แห่งไม่เหมือนกัน

Jordan และคณะ(1950);Hanway(1962b)ความต้องการโพแทสเซียมของข้าวโพดเริ่มมีมากเมื่ออายุ 21 วันซึ่งเป็นช่วงที่ข้าวโพดสูงประมาณ 50 เซนติเมตร จนถึงระยะออกดอกตัวผู้ ในระยะนี้ข้าวโพดดูดโพแทสเซียมไปประมาณ 59 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการดูดทั้งหมด มีรายงานว่าเมื่อข้าวโพดอายุ 52 และ 66 วัน ข้าวโพดดึงดูดโพแทสเซียมประมาณ 88 เปอร์เซ็นต์

[illegible]

Flannery(1982) ได้ศึกษาปริมาณโพแทสเซียมถูกดูดเฉลี่ยประมาณ 10.74 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อวัน ในขณะที่โพแทสเซียมในเมล็ดในระยะเก็บเกี่ยวมี 396 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ซึ่งต่างกับของ Ottman และ Welch(1984)

Ottman และ Welch(1984) ศึกษาข้าวโพดในระยะเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกันพบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่ถูกดูดเฉลี่ยในส่วนเหนือดินจากระยะปลูกถึงระยะเก็บเกี่ยวมีประมาณ 8.06 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อวัน ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดในระยะเก็บเกี่ยวมี 297 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

Wetch และFlannery(1985)ได้ทดลองปลูกข้าวโพดหลายพันธุ์ที่ midwestern USA. พบว่าความต้องการโพแทสเซียมสูงขึ้นอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ระยะต้นกล้าและดึงดูดปริมาณโพแทสเซียมได้มากที่สุดเมื่อข้าวโพดอายุเพียง 40 วัน ทั้งๆที่ข้าวโพดมีอายุเก็บเกี่ยวถึง 120 วัน และพบว่า โดยทั่วๆไปเมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัม มีปริมาณ โพแทสเซียม 3.0-5.1 กรัม ในขณะที่เมล็ดข้าวโพดที่ให้ผลผลิตสูงมีปริมาณโพแทสเซียม 4.0 กรัม

Flannery(1982) รายงานว่า เมล็ดหนัก 19,569 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์มีปริมาณโพแทสเซียม 3.9 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือ 64.5 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แต่ Ottman และ Wetch(1984)รายงานว่า เมล็ดหนัก 19,255 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ มีปริมาณ 3.8 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือ 61.8 กิโลกรัม ต่อเฮกตาร์

ยุพดี(2520) รายงานว่า เมล็ดข้าวโพดมีโพแทสเซียม 0.243-0.286 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในตอซังมี 0.723-1.125 เปอร์เซ็นต์ แต่ Martin และคณะ(1976) ได้รายงานว่าระยะแรกของการเจริญเติบโต ข้าวโพดมีโพแทสเซียมสะสมอยู่น้อย หลังจาก 75-100 วันแล้วปริมาณโพแทสเซียมในใบต้น ซังและเมล็ดมีปริมาณใกล้เคียงกัน

Sammuel,Netson,Beaton(1990)กล่าวถึง โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ Saltpeter หรือ niter ซึ่งมีส่วนประกอบของไนโตรเจน 13% และ โพแทสเซียม 37% (44% K_2O) ปุ๋ยชนิดนี้เป็นแหล่งของโพแทสเซียม และไนโตรเจนที่สำคัญ ก่อนนั้นต้องใช้ต้นทุนการผลิตสูงเพื่อที่จะให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตพืชต่อเอเคอร์สูงขึ้น แต่ในปี 1963 ได้เริ่มมีการผลิตปุ๋ยชนิดนี้เป็นการค้ามากขึ้น

ในสหรัฐอเมริกาก่อนนั้นปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในเกรดสูงๆ ต้องสั่งเข้ามา เช่นจากชิลี (Chile) ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการผลิต Nitrate of soda

โพแทสเซียมไนเตรทเริ่มมีการขยายตลาดค้าขายขึ้นมากเพื่อใช้ในพืชพวกไม้ผล และพวกยาสูบ ฝ้าย และผัก หากต้นทุนการผลิตต่ำลงก็สามารถแข่งขันกับแหล่งไนโตรเจน และโพแทสเซียม แหล่งอื่นๆ ได้ สำหรับใส่ให้กับพืชที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อเอเคอร์ต่ำๆ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์เกสร 1.5 กิโลกรัม

1.2 ปุ๋ยโปแทสเซียมไนเตรท(KNO_3)สูตร 13-0-46

1.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ 46-0-0

1.4 สารป้องกันกำจัดวัชพืช

-ฟูราดาน 3%G ใช้หยอดก้นหลุม 6 กิโลกรัมต่อไร่

-มาลาไธออน ฉีดป้องกันกำจัดแมลง 2 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

-เบนเลท ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

1.5 อุปกรณ์การทดลองอื่นๆ

-จอบ 5 ด้าม

-เครื่องตัดหญ้า 1 เครื่อง

-มีด 5 อัน

-เชือกฟาง 3 ม้วน

-ถุงพลาสติก 1 กิโลกรัม

-หลักไม้ไผ่ 40 หลัก

-ปากกาเคมี 4 แท่ง

-ป้ายชื่อแปลง 16 อัน

-เครื่องพ่นยา 1 เครื่อง

-กล้องถ่ายรูป 1 ตัว

-เครื่องชั่งกิโลกรัม 1 เครื่อง

-ตู้อบ(HOT AIR OVEN) 1 ตู้

-ตลับเมตร 2 ตลับ

-บัวรดน้ำ 5 อัน

-เครื่องรีแฟลกโตมิเตอร์ 1 เครื่อง

-เครื่องเหวี่ยง 1 เครื่อง

-หลอดทดลอง 16 หลอด

2.วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomize Complete Block Desige) จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 4 treatment ดังนี้

treatment 1 control ใส่ KNO_3 0 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

treatment 2 ใส่ KNO_3 100 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

treatment 3 ใส่ KNO_3 200 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

treatment 4 ใส่ KNO_3 300 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

2.2 ขนาดของการทดลอง

แปลงทดลองมีขนาดทั้งหมด 8x18 ตารางเมตร โดยแบ่งออกเป็น 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 4 treatment แต่ละ treatment มีพื้นที่ 1.5x8 ตารางเมตร ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่เก็บเกี่ยว 2 แถว และจะมีแถวคุมโดยรอบ

2.3 การปลูกและระยะการปลูก

ปลูกโดยวิธีปลูกเป็นหลุม โดยใช้ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร จำนวน 3 เมล็ดต่อหลุม ในแต่ละหลุมจะรองพื้นด้วย ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และฟูราดาน 3%G 6 กิโลกรัมต่อไร่

2.4 การปฏิบัติดูแลรักษา

-หลังจากทำการปลูกเป็นหลุม ควรให้น้ำ วันละ 2 ครั้ง ทุกวัน ยิ่งช่วงที่เจริญเป็นต้นอ่อนควรจะมีการดูแลอย่างมาก และการให้น้ำควรพิจารณาตามสภาพแวดล้อม

-ปลูกซ่อม หลังจากปลูกข้าวโพดแล้ว 10 วัน

-หมั่นกำจัดวัชพืชออกโดยใช้จอบถาก

-หลังจากปลูกข้าวโพด 15 วันจึงเริ่มใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วทำการพูนโคน

-ฉีดพ่นสาร มาลาไธออน อัตราส่วนตามฉลากเมื่อแมลงเริ่มเข้าทำลาย ประมาณช่วง 20 วัน นับจากวันปลูก

-ฉีดพ่นสาร เบนเลท อัตราส่วนตามฉลากเพราะเกิดโรคราน้ำค้าง(Downy Mildew of Mize) เกิดจากช่วงอายุประมาณ 40 วัน เกิดฝนตกบ่อยๆ

-ใส่ปุ๋ยเคมีผสมระหว่าง สูตร 15-15-15 กับ 46-0-0 อัตราส่วน 1:3 เพื่อเร่งการเจริญเติบโต

-ฉีดพ่นปุ๋ยเคมีสูตร 13-0-46 (KNO_3) อัตราตาม treatment ในช่วงอายุของข้าวโพด 20 และ 40 วันนับจากวันปลูก

-สุ่มข้าวโพด 15 ต้น จากแต่ละ treatment เพื่อทำการวัด และจะสุ่มเปลี่ยน 5 ต้นทุกครั้งที่วัดใหม่

2.5 การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

-การหาน้ำหนักแห้ง

วันสุดท้ายของการเก็บผล คือวันที่ 65 นับจากวันปลูกข้าวโพด จะทำการสุ่มต้นข้าวโพด 5 ต้นจากทุก treatment ถอนต้นโดยให้รากติดออกมามากที่สุด ล้างราก ชั่งน้ำหนักสด ส่วนต้นที่เหลือในแปลง ตัดโคนชิดดิน ชั่งหาน้ำหนักสดทุกต้นในแปลง นำ 5 ต้นที่สุ่มมาหาน้ำหนักแห้ง อบด้วยตู้อบ(HOT AIR OVEN) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน

-การหาความหวาน

นำเมล็ดสดจากแต่ละ treatment นำมาบดเอาแต่น้ำ จากนั้นนำไปใส่ในหลอดทดลอง เพื่อทำการเหวี่ยงให้ตกตะกอน จากนั้นนำเอาส่วนที่เป็นของเหลวนำมาวัดค่าความหวาน โดยใช้เครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ ค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์บริกซ์(Brix)

2.6 การเก็บข้อมูลทางสถิติ

-พื้นที่ใบและความสูงของลำต้น

โดยพื้นที่ใบวัดจากสูตร ดัชนีพื้นที่ใบ = wx1x0.73 ตารางเซนติเมตร

w = ความกว้างของใบ

1 = ความยาวของใบ

0.73 = ค่าคงที่(constant)

ซึ่งจะวัดเมื่อต้นข้าวโพดอายุ 20 , 40 และ 60 วัน ตามลำดับนับจากวันปลูก

-ความสูงของลำต้นข้าวโพดจากโคนต้นถึงปลายดอก

-น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดทั้งหมด

-น้ำหนักสดรวมของต้นข้าวโพด

-เปอร์เซ็นความหวาน

-เปอร์เซ็นต์ความอร่อย

3.สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองหลังห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4.ข้อมูลที่บันทึก

-น้ำหนักสดของราก ลำต้น และฝัก ของต้นที่สุ่มมา 5 ต้นจากแต่ละ treatment

-น้ำหนักสด ของลำต้นและฝักของต้นที่เหลือในแปลง

-น้ำหนักแห้งของเมล็ดและซัง

-วันที่ทำการฉีดพ่นโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) คือ วันที่วัดความกว้าง ความยาวของใบ และความสูงของลำต้น

-เปอร์เซ็นต์ความหวาน

-เปอร์เซ็นต์ความอร่อย

-จำนวนฝักต่อต้น

5.ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

วันที่ 2 กรกฎาคม 2536 ถึง 20 กันยายน 2536 รวมระยะเวลาทำการทดลอง 80 วัน

6.ศัตรูพืชที่เข้ามาทำลาย

1. พวกแมลง

-เพลี้ยอ่อนข้าวโพด(corn leaf aphid) Rhopalosiphum maidis Fitch.

ลักษณะการทำลาย

1.1 ทำลายก้านดอก เกสรข้าวโพด ทำให้ไม่สามารถปล่อยเกสรตัวผู้ไปผสมกับเกสรตัวเมียได้

1.2 ทำให้มีน้ำใสซึ่งเป็นน้ำหวานข้น(honey dew)ไหลตามช่อดอกเกสรข้าวโพด จนเกสรติดน้ำหวานและไม่หลุดไปผสมกับเกสรตัวเมียได้

1.3 เกิดราดำและโรคเน่า

1.4 มีมดดำมาร่วมอาศัยอยู่ด้วย โดยคอยดูดกินน้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนขับออกมา

ระยะการทำลาย

เข้าทำลายในช่วงข้าวโพดแทงยอดเกสรตัวผู้

-ด้วงกุหลาบ(rose beetle) Adoretus compressus (Web)

ลักษณะการทำลาย

กัดกินใบข้าวโพดในระยะต้นอ่อน อายุไม่เกิน 25 วัน กัดกินเฉพาะใบล่าง ไม่กัดกินใบยอด

ระยะการทำลาย

ในต้นข้าวโพดอ่อน อายุไม่เกิน 25 วัน พบในปริมาณน้อย

-หนอนคืบข้าวโพด(corn louper,Maize louper caterpillar) Phytometra chalcites Esp.

ลักษณะการทำลาย

ชอบกัดกินใบอ่อน และใบแก่ของต้นที่ยังเล็กอยู่โดยเฉพาะตามใบระหว่างเส้นใบ จึงทำให้ต้นพืชที่ถูกกัดกินมีอาการใบขาดเป็นริ้ว กระรุ่งกระริ่ง บางครั้งก็ชอบใช้สายใยรัดใบเข้าหากัน และกัดกินภายในอีกทีหนึ่ง

ระยะการทำลาย

เริ่มตั้งแต่อายุ 15 วันขึ้นไป พบในปริมาณมาก

-หนอนกระทู้ควายพระอินทร์(Poddy climbim cutworm) Mythimma separata welker.

ลักษณะการทำลาย

หนอนจะกัดกินทำลายยอดข้าวโพด พบว่า หนอนชอบกัดกินใบ ยอดอ่อนข้าวโพดตลอดจนช่อเกสรตัวผู้ที่ยังมีใบหุ้มอยู่ จะพบขุยเป็นมูลตกอยู่ ตามซอกใบหรือกาบใบใกล้ๆ บริเวณที่ถูกกัดกิน ข้าวโพดที่ยังเล็กอยู่เมื่อถูกกัดกินจะไม่มีใบเหลืออยู่เลย ถ้าการทำลายเกิดเมื่อต้นโตแล้ว พบว่าใบข้าวโพดถูกกัดกินและถูกเจาะเป็นรู

ระยะการทำลาย

ช่วงข้าวโพดอายุประมาณ 40 วันขึ้นไป พบหลบซ่อนอยู่บนยอดอ่อนข้าวโพด

2.พวกโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์

-โรคราน้ำค้างของข้าวโพด(Downy mildew of mize)

Peronosclerospora spp. และ Sclerophthora spp.

ลักษณะอาการของโรค

ใบเกิดเป็นแถบสีเขียวอ่อน เขียวปนเหลือง เหลืองจนถึงสีขาวเป็นทางตามความยาวของใบ(chorotic streak)ขอบของแถบไม่เรียบ สังเกตเห็นได้ชัดเจนความกว้างไม่แน่นอน

ระยะการเกิดโรค

พบมากในช่วงที่ฝนตกหนัก เพราะเชื้อราน่าจะเกาะติดที่ใบด้วยน้ำฝน

-โรคใบจุดและใบไหม้ของข้าวโพด(Leaf Spot and Leaf Blight of Corn)

Curvulalia lunata (Walther)

ลักษณะอาการของโรค

ต้นกล้าเกิดอาการแห้งตาย(seeding blight)บนใบ กาบใบ เปลือกหุ้มฝัก เกิดอาการจุดกลมสีน้ำตาลอ่อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-2 มิลลิเมตร มีขอบแผลสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนแดง ถ้าส่องดูกับแสงจะเห็นมีวงแหวนสีเหลืองล้อมรอบอีกทีหนึ่ง ใบข้าวโพดจะมีลักษณะอาการเช่นนี้ จนกระทั่งใบแห้งตาย

ระยะการเกิดโรค

ทุกช่วงอายุของข้าวโพด

ผลการทดลอง

ในการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ย KNO_3 ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ผลของการทดลองมีดังนี้

1. พื้นที่ใบ

ในการทดลองนี้ได้ทำการวัดพื้นที่ใบทุกๆ 20 วัน ผลของการวิจัยมีดังนี้

1.1 พื้นที่ใบของข้าวโพดหวานที่มีอายุ 20 วัน

จากการทดลองพบว่าพื้นที่ใบของข้าวโพดหวานที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากปลูกแล้ว 20 วัน พบว่า ข้าวโพดหวาน ที่ได้รับปุ๋ยKNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีพื้นที่ใบมากที่สุดคือ 82.34 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็นข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีพื้นที่ใบ 77.28,76.175 และ 74.655 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าข้าวโพดหวานที่ได้รับ KNO_3 จะมีพื้นที่ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงพื้นที่ใบของข้าวโพดหวาน(ตร.ซม.)หลังจากปลูก 20 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	74.71	76.33	72.37	75.21	298.60	74.65
100 กรัม	75.52	82.15	74.62	72.41	305.68	76.42
200 กรัม	72.29	81.31	88.92	66.62	309.12	77.28
300 กรัม	70.58	90.39	85.52	82.87	329.36	82.34

cv(%)	7.65
$LSD_{0.05}$	9.501
$LSD_{0.01}$	13.65

1.2 พื้นที่ใบของข้าวโพดหวานที่มีอายุ 40 วัน

จากการวัดพื้นที่ใบของข้าวโพดหวานเมื่อได้รับปริมาณของ KNO_3 ครั้งที่สอง พื้นที่ใบของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 150 ตารางเซนติเมตร และพบว่าข้าวโพดหวานที่ได้รับKNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะมีพื้นที่ใบสูงที่สุด คือ 276.98 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีพื้นที่ใบ 273.95,273.03 และ 264.42 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ข้าวโพดหวานที่ได้รับKNO_3 จะมีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงพื้นที่ใบของข้าวโพดหวาน(ตร.ซม.)หลังจากปลูก 40 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	271.65	258.30	266.50	261.23	1057.68	264.42
100 กรัม	281.85	259.26	277.14	273.89	1092.12	273.03
200 กรัม	280.49	264.09	271.19	280.12	1095.80	273.95
300 กรัม	264.48	290.00	270.23	283.21	1107.92	276.98

cv(%)	3.59
$LSD_{0.05}$	15.64
$LSD_{0.01}$	22.47

1.3 พื้นที่ใบของข้าวโพดหวานที่มีอายุ 60 วัน

[illegible] เปนวนทเกบขอมลครงสดทาย พบวา [illegible] พบทเทรตเมนท 40 และ 60 แตกต่างไม่มากนัก แต่ที่ระดับความเข้มข้น 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ของ KNO_3 ยังคงทำให้ข้าวโพดหวาน มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 283.75 ตารางเซนติเมตร รองลงมาก็คล้ายกับทุกช่วงอายุคือ 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งจะมีพื้นที่ใบดังนี้คือ 277.51,275.38 และ 273.28 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ข้าวโพดหวานที่ได้รับ KNO_3 จะมีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงพื้นที่ใบของข้าวโพดหวาน(ตร.ซม.)หลังจากปลูก 60 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	276.42	263.27	289.11	264.32	1093.12	273.28
100 กรัม	276.59	268.90	264.18	291.86	1101.52	275.38
200 กรัม	276.92	292.58	274.25	267.31	1110.04	277.51
300 กรัม	278.53	296.43	287.92	267.84	1131	282.75

cv(%)	4.75
$LSD_{0.05}$	21.05
$LSD_{0.01}$	30.25

2. ความสูง

ทำการวัดความสูงจากโคนถึงปลายยอด ในทุกๆ 20 วัน มีผลดังนี้

2.1 ความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 20วัน

จากการทดลองพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของ KNO_3 มีผลต่อความสูงของข้าวโพดหวาน ดังนี้คือที่ระดับความเข้มข้น ของKNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุดคือ 47.75 เซนติเมตร รองลงมาคือระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ความสูงที่วัดได้คือ 44.17,43.49 และ 43.07 เซนติเมตร ตามลำดับ และ ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่มีต่อความเข้มข้น ของKNO_3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความสูงของข้าวโพดหวาน(ซม.)หลังจากปลูก 20 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	39.20	44.38	41.71	47.02	292.28	73.07
100 กรัม	43.76	42.73	45.83	41.66	173.96	43.49
200 กรัม	41.75	45.91	47.70	41.73	176.68	44.17
300 กรัม	45.95	51.76	45.03	48.26	191.00	47.75

cv(%)	6.33
$LSD_{0.05}$	4.52
$LSD_{0.01}$	6.49

2.2 ความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 40วัน

จากการวัดความสูงของต้นข้าวโพดหวานในช่วงนี้ ข้าวโพดเริ่มแทงช่อดอกตัวผู้ ที่ระดับความเข้มข้น ของKNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ยังมีผลทำให้ข้าวโพดมีความสูง สูงที่สุดคือ 114.10 เซนติเมตร รองลงมาคือ 108.49,103.65 และ 102.16 เซนติเมตร ที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ความสูงของข้าวโพดหวานที่ระดับความเข้มข้นของ KNO_3 ต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความสูงของข้าวโพดหวาน(ซม.)หลังจากปลูก 40 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	100.26	104.33	98.72	105.34	408.64	102.16
100 กรัม	96.21	105.40	108.70	104.70	414.6	103.65
200 กรัม	101.20	99.86	118.26	114.66	433.96	108.49
300 กรัม	120.26	110.50	107.20	118.47	456.44	114.11

cv(%)	6.16
$LSD_{0.05}$	10.55
$LSD_{0.01}$	15.16

2.3 ความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 60วัน

พบว่าเมื่อผ่านช่วง 20 วันเป็นต้นมา ข้าวโพดหวานเริ่มแทงช่อดอกตัวผู้จำนวนมาก และเมื่อดอกบานแล้วต้นข้าวโพดจะหยุดการเจริญทางความสูง ดังนั้นช่วงอายุนี้จึงเป็นความสูงที่สูงที่สุดของข้าวโพด ที่ระดับความเข้มข้น ของ KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทำให้ต้นมีความสูงมากที่สุด คือ 163.48 เซนติเมตร รองลงมาคือ 162.9,162.43 และ 161.2 เซนติเมตร ที่ระดับความเข้มข้นของ KNO_3 ที่ 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ความสูงของข้าวโพดที่ระดับความเข้มข้นของ KNO_3 ต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงความสูงของข้าวโพดหวาน(ซม.)หลังจากปลูก 60 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	162.86	157.25	164.31	160.40	644.80	161.20
100 กรัม	154.90	164.53	165.53	164.77	649.72	162.43
200 กรัม	166.00	155.53	160.80	169.30	651.64	162.91
300 กรัม	168.80	167.13	155.00	163.00	653.92	163.48

cv(%)	3.55
$LSD_{0.05}$	9.23
$LSD_{0.01}$	13.26

3. ความหวาน

จากการทดลองโดยใช้เครื่อง รีแฟรกโตมิเตอร์ พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะให้เปอร์เซนต์ ความหวานสูงสุดคือ 13.75 brix รองลงมาที่ระดับ ความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะมีความหวานดังนี้คือ 13.5,13.25 และ 12.5 เปอร์เซนต์ brix ตามลำดับ และเมื่อหาความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 300,200 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 300กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความหวานของข้าวโพดหวาน(% brix)

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	13	11	13	13	50	12.50
100 กรัม	13	13	13	14	53	13.25*
200 กรัม	14	14	13	14	55	13.75
300 กรัม	14	15	14	14	57	14.25

cv(%)	5.3
$LSD_{0.05}$	1.14
$LSD_{0.01}$	1.63

* - ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4. ความอร่อย

ทำการวัดความอร่อยโดยให้เป็นคะแนนดังนี้คือ

1 คะแนน - ไม่อร่อย 3 คะแนน - พอใช้ได้ 5 คะแนน - อร่อยมาก

2 คะแนน - อร่อยน้อย 4 คะแนน - อร่อย

โดยได้ทดสอบกับคน 16 คน ผลที่ได้เป็นดังนี้ คือ ที่ระดับความเข้มข้น ของ KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีผลทำให้ ข้าวโพดหวานมีความอร่อย 4.25 คะแนน ซึ่งเป็นความอร่อยสูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าความอร่อย 3.25,3 และ 2.5 คะแนน ตามลำดับ จากนั้นทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความเข้มข้นของ KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วน ความเข้มข้นที่ 300, 200 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงความอร่อยของข้าวโพดหวาน(คะแนน)

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	3	3	3	2	10	2.50
100 กรัม	3	4	3	3	12	3.00*
200 กรัม	3	3	3	4	13	3.25*
300 กรัม	4	5	4	4	15	3.75

CV(%)	21.99
$LSD_{0.05}$	1.09
$LSD_{0.01}$	1.58

5. น้ำหนักของลำต้น

5.1 น้ำหนักสด

จากการทดลองโดยการฉีดพ่นKNO_3 ที่ความเข้มข้น ต่างๆพบว่าที่ ระดับความเข้มข้น 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีผลทำให้น้ำหนักสดของลำต้นสูงที่สุดคือ 31.1 กรัม รองลงมาคือ 30.78,30.53 และ 30.29 กรัม ที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และจากการตรวจสอบหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อน้ำหนักแห้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักสดของข้าวโพดหวาน(กรัม)หลังจากปลูก 65 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	33.60	31.58	35.17	20.83	121.16	30.29
100 กรัม	31.35	24.12	34.15	32.50	122.12	30.53
200 กรัม	30.12	36.29	36.31	30.41	123.12	30.78
300 กรัม	30.35	29.12	33.70	31.23	124.40	31.10

cv(%)	16.06
$LSD_{0.05}$	7.88
$LSD_{0.01}$	11.32

5.2 น้ำหนักแห้ง

จากการใช้KNO_3 ฉีดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อน้ำหนักสดนั้น พบว่า เมื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง (เป็นน้ำหนักที่แท้จริงของต้นข้าวโพด) ก็มีผลเช่นกัน คือ ที่ระดับความเข้มข้นของ KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะมีน้ำหนักแห้ง 3.83 กรัม รองลงมาคือ 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะมีน้ำหนักแห้ง 3.81;3.71 และ 3.61 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำมาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า KNO_3 ที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหวาน(กรัม)หลังจากปลูก 65 วัน

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	3.36	4.26	4.03	2.80	14.44	3.61
100 กรัม	3.36	3.75	3.69	4.03	14.84	3.71
200 กรัม	3.25	4.32	4.03	3.58	15.24	3.81
300 กรัม	3.36	4.14	5.04	2.80	15.32	3.83

cv(%)	13.33
$LSD_{0.05}$	0.79
$LSD_{0.01}$	1.15

6. น้ำหนักฝัก

6.1 น้ำหนักฝักสด

จากการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักที่มากที่สุดคือ 260 กรัม ที่ความเข้มข้น ของ KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะมีน้ำหนักฝักดังนี้ 230 , 210 และ 200 กรัม ตามลำดับ และที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า ความเข้มข้นของKNO_3 ที่ระดับต่างๆ กับน้ำหนัก ฝักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดหวาน(กิโลกรัม)

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	0.20	0.23	0.24	0.15	0.80	0.20
100 กรัม	0.20	0.20	0.24	0.23	0.84	0.21*
200 กรัม	0.28	0.23	0.21	0.21	0.92	0.23*
300 กรัม	0.28	0.22	0.28	0.26	1.04	0.26

cv(%)	14.00
$LSD_{0.05}$	5.121
$LSD_{0.01}$	7.357

* - ระดับความเชื่อมั่น 95 %

6.2 น้ำหนักผักแห้ง

ได้จากการนำเอาน้ำหนังผักสดไปอบด้วยอุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 3 วัน พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะให้น้ำหนักแห้งของผัก 1.56 กรัม รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะมีผลดังนี้คือ 1.33,1.31 และ 1.27 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำมาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า KNO_3 กับน้ำหนักแห้งของผัก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงน้ำหนักผักแห้งของข้าวโพดหวาน(กรัม)

ความเข้มข้น KNO_3 ต่อน้ำ 20 ลิตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	R_1	R_2	R_3	R_4		
0 กรัม	1.36	1.28	1.41	1.03	5.08	1.27
100 กรัม	1.14	1.70	1.03	1.36	5.24	1.31
200 กรัม	1.25	1.14	1.81	1.14	5.32	1.33
300 กรัม	1.47	1.70	2.04	1.03	6.24	1.56

cv(%)	21.43
$LSD_{0.05}$	0.468
$LSD_{0.01}$	0.673

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท ที่มีต่อข้าวโพดพันธุ์เกสร จะเห็นว่าการใส่โพแทสเซียมไนเตรท 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทำให้ข้าวโพดมีพื้นใบที่สูงสุด รองลงมาคือ 200,100, และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณโพแทสเซียมไนเตรทมีผลต่อพื้นที่ใบของข้าวโพด ถึงแม้ว่าจากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติจะพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติเลยก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับผลของการทดลองของ Hewitt(1951) และTisdele,Nelson(1963)ซึ่งพบว่าพืชจะนำโพแทสเซียมไปใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงและสังเคราะห์แป้ง ขบวนการเคลื่อนย้ายและสะสมน้ำตาล ขบวนการหายใจ สังเคราะห์โปรตีนและกระตุ้นการทำงานของใบ สำหรับขบวนการสังเคราะห์แสงนั้นโพแทสเซียมจะช่วยเพิ่มขยายพื้นที่ของใบและกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ใน chloroplas

ในทำนองเดียวกันกับความสูงและน้ำหนักของข้าวโพดหวานซึ่งเป็นตัวแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน จากการทดลองพบว่าปริมาณโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับ 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นระดับที่ให้แก่ข้าวโพดสูงสุด ทำให้ความสูงและน้ำหนักฝักของข้าวโพดสูงสุด รองลงมาคือ 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานจะขึ้นอยู่กับการสังเคราะห์แสง และสอดคล้องกับพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณของโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นด้วย มีผลการทดลองที่สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้ของ Peaslce และ Moss(1966)สนับสนุนว่าเมื่อใส่โพแทสเซียมให้กับข้าวโพดที่ขาดโพแทสเซียมมาก่อน อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 2.5 เท่า ภายใน 84 ชั่วโมง ทั้งนี้เพราะการที่พืชขาดโพแทสเซียมทำให้การเปิดของปากใบลดลง และการทดลองของ Edward และ Huber(1981) ซึ่งรายงานว่าการที่พืช C_4 มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงเมื่อพืชขาดโพแทสเซียมนั้น เนื่องจากโพแทสเซียมมีผลต่อขบวนการ metabolite transport ระหว่าง mesophyll และ bundle sheath cells เพราะทำให้การ

เคลื่อนย้ายสารบริเวณนี้ลดลง ผลที่ตามมาคือกระบวนการ choroplast metabolism ลดลง ส่วนการทดลองในประเทศไทยของประดิษฐ์และคณะ(2524) และมัณฑนีย์และอำนาจ (2527)ได้ศึกษาพบว่าในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา ได้มีการทดลองที่ชี้แนะว่าการพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมบนส่วนเหนือดิน ในเวลาที่เหมาะสมอาจช่วยเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพดได้ แม้จะใส่โพแทสเซียมในดินจนผลผลิตไม่เพิ่มขึ้นอีกแล้ว อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณของโพแทสเซียมที่มีต่อความสูงและน้ำหนักลำต้นของข้าวโพดหวานไม่มีความแตกต่างทางสถิติเลย

สำหรับความหวานของข้าวโพดพบว่าเมื่อทำการฉีดปุ๋ย KNO_3 ที่ระดับความเข้มข้น 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะมีความหวานมากที่สุดคือ 14.25 % brix รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ปริมาณของ KNO_3 ต่อความหวานของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้น 95 %

ส่วนความอร่อยก็มีความผันแปรตามความหวานของข้าวโพด พบว่าเมื่อทำการฉีดปุ๋ย KNO_3 ที่ความเข้มข้น 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะมีความอร่อยสูงสุดคือ 3.75(จากระดับความอร่อยสูงสุด 5 คะแนน)รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และเมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

งานทดลองของธวัช(2524) และมัณฑนีย์และอำนาจ(2527) ซึ่งรายงานว่าการใส่โพแทส เซียมไนเตรททางดินให้กับข้าวโพดหวาน นอกจากเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานแล้วยังเพิ่ม ความหวานของเมล็ดอีกด้วย จึงควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้แก่ข้าวโพดที่ปลูกบนดินที่ขาดโพแทส เซียม สำหรับข้าวโพดที่ปลูกบนดินที่มีโพแทสเซียมเพียงพอสำหรับการให้ผลผลิต(คือมีมากถึงระดับที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินอีกก็ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น) โดยปกติการให้โพแทสเซียมจะไม่ทำ ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแต่อาจจะกลับทำให้ผลผลิตลดลงหากให้มากเกินไป และงานของมัณฑนีย์และ อำนาจ(2527)รายงานว่าเมื่อใส่โพแทสเซียมไนเตรทในดินที่มีโพแทสเซียมในดินต่ำผลผลิตและ ความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นจนถึงจุดๆหนึ่ง ซึ่งเมื่อเพิ่มปุ๋ยต่อไปแล้วทำให้ผล ผลิตลดลงแต่อัตราปุ๋ยที่ทำให้ผลผลิตลดลงยังคงทำให้ความหวานของเมล็ดเพิ่มขึ้นต่อไปได้อีก

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองทั้งหมดโดยทำการทดลองแบบ RCB ในการทดสอบอิทธิพลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3)ที่มีต่อการเจริญเติบโตและความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์เกสร ซึ่งได้ทำการทดลอง 4 ซ้ำ (Replication) แต่ละซ้ำประกอบด้วย 4 สิ่งการทดลอง โดยฉีดพ่นโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 0,100,200 และ 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรพบว่าข้าวโพดที่ได้รับโพแทสเซียมไนเตรท ในอัตราส่วน 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักฝักสดสูงสุดคือ 260 กรัม รองลงมาคือ 230,210 และ 200 กรัม ที่ระดับปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท 200,100 และ 0 ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งก็ได้ผลเช่นเดียวกันคือได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 1.56,1.33,1.31 และ 1.27 กรัม ที่ระดับความเข้มข้นของ โพแทสเซียมไนเตรท 300,200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อหาค่าทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักสดต่อปริมาณโพแทสเซียมไนเตรท มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนน้ำหนักฝักแห้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนน้ำหนักสดของลำต้นที่สูงที่สุดคือ 31.1 กรัม ที่ระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรท 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ 30.78,30.53 และ 30.29 กรัม ที่ระดับความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งของลำต้น พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรจะทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนัก แห้งมากที่สุดคือ 3.83 กรัมรองลงมาที่ความเข้มข้น 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรตามลำดับ จะมีน้ำหนักแห้ง 3.81,3.71 และ 3.61 กรัมตามลำดับ แต่ทั้งน้ำหนักสดและ น้ำหนักแห้งของลำต้น เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความหวานและความอร่อยนั้นขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ความหวานในเมล็ดข้าวโพด โดยความหวานได้ทำการวัดค่าเป็นเปอร์เซ็นต์บริกซ์ พบว่าโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด คือ 14.25 % brix ซึ่งถ้าความหวานมากรสชาตก็ดีด้วย ถึงแม้โพแทสเซียมไนเตรทจะมีอิทธิพลต่อความหวานและ ความอร่อยของข้าวโพด แต่เมื่อนำมาวิเคราห์ค่าทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ส่วนการวัดพื้นที่ใบ ของข้าวโพดที่ใช้ปุ๋ย โพแทสเซียมไนเตรท ที่ระดับความเข้มข้น 300,200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะทำการวัด 3 ครั้ง คือ 20, 40 และ 60 วัน ตามลำดับ จะได้ผลในแนวเดียวกันคือ 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะมีพื้นที่ใบสูงสุด รองลงมาคือ 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยที่ 20 วันแรกวัดพื้นที่ใบได้ 82.34,77.28,76.175 และ 74.65 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ จากนั้น 40 วัน หลังปลูก วัดพื้นที่ใบได้ 276.98,273.95,273.03 และ 264.42 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และ 60วัน หลังปลูก วัดพื้นที่ใบได้ 283.75,277.51,275.38 และ 273.28 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับแต่จากการทดลองพบว่า ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบต่อ โพแทสเซียมไนเตรท ไม่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับความสูงของต้นเช่นเดียวกันกับพื้นที่ใบ คือ จะสูงมากที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ย โพแทสเซียมไนเตรท 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ 200,100 และ 0 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยที่ วัดความสูงของลำต้น เมื่ออายุ 20 วัน หลังปลูกได้ความสูงเฉลี่ย 47.75,44.17,43.49 และ 43.07 เซนติเมตร ตามลำดับ ต่อมา อีก 40วัน หลังปลูกวัดความสูงเฉลี่ยได้ 114.11,108.49,103.65 และ 102.16 เซนติเมตร ตามลำดับ สุดท้ายของการทดลอง เมื่ออายุ 60วัน หลังปลูก วัดความสูงเฉลี่ยได้ 163.48,162.90,162.43 และ 161.20 เซนติเมตร ตามลำดับค่าความแปรปรวนทางสถิติที่วิเคราะห์พบว่าผลของ โพแทสเซียมไนเตรทที่มีต่อ ความสูง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการทดลองความสัมพันธ์ของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3)ที่มีต่อข้าวโพดหวาน พบว่าโพแทสเซียมไนเตรท น่าจะมีผลต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน ทั้งนี้เพราะ โพแทสเซียมไนเตรทประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นกับพืชมากคือ โพแทสเซียม(K) และไนโตรเจน(N) แต่อย่างไรก็ตามธาตุอาหารพืชจะมีประโยชน์ก็ต่อเมื่อพืชต้องการเท่านั้น ดังนั้นการให้ KNO_3 แก่พืชควรให้ในระยะที่เหมาะสม การพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมบนส่วนเหนือดินของต้นข้าวโพดในระหว่างวันออกดอกตัวผู้ 50% หรือ 10 วันหลังออกดอกตัวผู้ จะทำให้ผลผลิต ความหวาน เปอร์เซ็นต์โปรตีน อัตราส่วนระหว่างเมล็ดกับตอซัง จำนวนเมล็ดต่อต้นสูงขึ้น และข้าวโพดหวานแก่เร็วขึ้น แต่จะทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง ควรจะทำการฉีดพ่นปุ๋ยในวันที่ 3 หลังออกดอกตัวผู้ จะทำให้ผลผลิตดังกล่าวสูงที่สุด และหากพ่นปุ๋ยในระยะเกิน 10 วันหลังออกดอกตัวผู้ จะทำให้เกิดผลเสียคือ ไม่เพียงแต่จะทำให้ผลของปุ๋ยที่พ่นก่อนถูกลบล้างไปเท่านั้น ยังอาจจะทำให้ผลผลิตพืชลดลงอีกด้วย นอกจากนี้ต้องให้ในปริมาณที่เหมาะสมด้วย หากพืชได้รับน้อยเกินไป การฉีดพ่น KNO_3 ให้กับพืชก็จะไม่มีประโยชน์อะไรเลย จากการทดลองนี้การฉีดพ่น KNO_3 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อาจเป็นปริมาณที่น้อยเกินไปและฉีดพ่นในระยะเวลาที่ไม่เหมาะสมนัก จึงทำให้การฉีดพ่น KNO_3 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กับการไม่ฉีดพ่น KNO_3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเลย

เอกสารอ้างอิง

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 281 น.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2527. การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 98 น.

ธวัช ลวะเปารยะ. 2524. แนะนำพืชใหม่ ข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ "ไทยซูปเปอร์สวีท คอมพอสิท 1 ดี เอ็ม อาร์". ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 14 น.

ประสาท เกศวนิทักษ์ บุญเลิศ บุณยงค์ ไพโรจน์ โสมนัส และ โชติ สิทธิบุศย์. 2528. เอกสารประกอบการบรรยายในการสัมนาทางวิชาการเรื่อง " การใช้ปุ๋ยและฮอร์โมนทางใบ",วันที่ 9-11 มกราคม 2528 ณ หอประชุมกรมส่งเสริมการเกษตร. 12 น. (โรเนียว)

พีรเดช ทองอำไพ. 2534. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มนัส สุจวิพันธ์. 2525. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 83 น.

มัณฑนีย์ เศรษฐภักดี และ อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2527. ระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อการผลิตข้าวโพดหวานที่มีความหวานสูง, น. 44-56. ในรายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 22 สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศิริ แสงโชติ. 2529. โรคพืชเบื้องต้น(บทปฏิบัติการ). ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ. น. 173-229.

สันติภาพ ปัญจพงษ์. 2527. อิทธิพลของการให้ปุ๋ยทางดินและทางใบต่อผลผลิตถั่วเขียว. วิทยาศาสตร์เกษตร 17(5):350-360.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, กรุงเทพฯ. น. 115-138.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2532. แนวใหม่ในการใช้ปุ๋ยโปรแทสเซียมทางใบกับข้าวโพด. วารสารดินและปุ๋ย. 11(4).

Ashley, D.A. and R.D. Goodson. 1972. Effect of time and plant K status on ^{14}C-labeled photosynthate movement in cotton. Crop Sci. 12:686-690.

Besford, R.T. and G.A. Maw. 1976. effect of potassium nutrition on some energy of the tomato plant. Ann. Bot. 46:461-471.

Boswell, F.C. and W.L. Parks. 1957. The effects of soil potassium and magnesium fertilizers on yield and comp osition of successive crops ryegrass, clover, sugarbeet, potatoes, kale and barley on sandy soil at Waburn. J.Agric. Sci. 70:303-311.

Boyer, P.D., H.A. Lardy and P.H. Phyllips. 1943a. The role of potassium in muscle phosphorylations. J. Biol. Chem. 146:673-682.

Boyer, P.D., H.A. Lardy and P.H. Phyllips. 1943b. Further studies on the role of potassium and other ions in the phosphorylation of the adenylic system. J. Biol. Chem. 146:529-541.

Camper, H., G. Jones and J.A. Lutz, Jr. 1978. Phosphorus and potassium increase Quality,reduce disease of soybeans. Better Crops with Plant Food 63(3):27-29.

Chandler, W.V. 1960. Nutrient uptake by corn. Cited by L.F. Welch and R.L. flannery. potassium nutrition of corn, pp. 647-664. in R.D. Munson (ed). Potassium in Agriculture. American Society of hAgronomy, Madison, wisconsin, U.S.A.

Chevalier, H. 1977. The response of soybeans to potassium fertilizer. In Fertilizer Use in Production of Carbohy drates and Lipids. Proc. Colloq. Int. Potash. Inst. 13:329-334.

Cohen, A. 1976. Citrus fertilization. International Potash Institute, Berne, Switzerland. IPI. Bull. 47:10-12.

Cralley, E.M. and W.H. Tharp. 1938. Field studies on Fusarium wilt of cotton in Arkansas. The relation of "wilt" and total infection as influenced by potash fertilization. Phytopathology 28:667.

Das,S. and A.K. Sarkar. 1981. Effect of post flowering foliar spray of potassium nitrate solution on grain filling and yield of rice and wheat. Indian Agriculturist 25(4):267-273.

Edwards, D.G. 1968. Cation effects on phosphate absorption from solution by Trifolium subterraneuns. Aust. j. Biol. Sci. 21:1-11.

Elzam, O.E. and T.K. Hodges. 1967. Calcium inhibition of potassium absorption in corn roots. Plant Physiol. 42:1483-1488.

Evans, H.J. and R.A. Wildes. 1971. Potassium and its role in enZyme activation, pp. 31-39. In potassium in Biochem istry and Physiology. International Potash Institute, Berne, Switzerland.

Geiger, D.R. and T.R. Conti. 1983. Relation of increased potassium nutrition to photosynthesis and translocation of carbon. Plant Physiol. 71:141-144.

Graham, R.D. and A. Ulrich. 1972. Potassium deficiency induced changes in stomatal behavior,leaf water potentials and root system permeability in Beta vulgaris L. Plant Physiol. 49:105-109.

Griffith, W.K. 1977. Fertilizing for Quality Grains Dollars. Potash and Phosphate Institute,Atlanta. 277 p.

Hanway, J.J. 1962a. corn growth and composition in relation to soil fertility : I. Growth of different plant parts and relation between leaf weight and grain yield. Agron. J. 54: 145-148.

Harder, H.J., R.E. Carlson and R.H. Shaw. 1982. Corn grain yield and nutrient response to foliar fertilizer applied during grain fill. Agron. J. 74(1):106-110.

Hartt, C.E. 1969. Effect of potassium deficiency upon translocation of ^{14}C in attached blades and entire plants of sugarcane. Plant Physiol. 44:1461-1469.

Hawker, J.S., H. Marchner and W.J.S. Downton. 1974. Effects of sodium and potassium on starch synthesis in leaves. Aust. J. Plant physiol . 1:491-501.

Huber, S.C. 1985. Role of potassium in photosynthesis and respiration, pp. 369-396. in R.D. Munson (ed). potassium in Agriculture. Madison Wisconsin, U.S.A.

Humble, G.D. and K. Raschke. 1971. Stomal oprning Quantitatively related to potassium transport. Evidence from electron probe analysis. Plant Physiol. 48:447-453.

Jackson, W.A. and R.J. Volk. 1968. Role of potassium in photosynthesis and respiration, pp. 109-145. In R.D. Munson (ed). Role of Potassium in Agriculture. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. U.S.A.

Jeffers, D.L., A.F. Schmitthenner and M.E. Knoetz. 1982. Potassium fertilization effects on phomopsis seed infection ,seed Quality and yield of soybean. Agron. J. 886-890.

Jones, G.D., J.A. Lutz, Jr. and T.J. Smith. 1977. Effects of phosphorusand potassium on soybean nodules and seed yield. Agron. J. 69:1003-1006.

Keeney, D.R. 1969. Potassium builds corn grain Quality. Better Crop with Plant food 53(4):22-23.

Keisling, T.C., F.M. Rouguette, Jr. amd J.E. Matocha. 1979. Potassium fertilization influence on Coastal burmuedagrass rhizomes,root and stand. Agron. J. 71:892-894.

Mengel , K. 1980. Effect of potassium on the assimilate conduction to storage tissue. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 93:353-362.

Munson, R.D. 1968. Potassium builds corn Quality. Better crop Plant Foot. 52(1):4-5.

Okamoto, s. 1969. The respiration in leaf disks from younger tora plants under a moderate potassium deficiency. Soil Sci. Plant Nutr. 15:274-279.

Otto, H.J. and H.L. Everett. 1956. Influence of nitrogen and potassium fertilization on the incidence of stalk rot of corn. Agron. J. 48:301-305.

Singh, U.R. and J.S. Tripathi. 1980. effect of foliar spray of protassium nitrate and sodium dihydrogen orthophosphate on physicochemical Quality of mango fruits. Fertilizer Abatr. 13(10):311.

Stout, W.L. and D.E. Baker. 1981. Effects of absorption of potassium and magnesium in soil in magnesium uptake by corn. Soil Sci. Soc. Am. J. 45:996-997.

Tisdale, S.L. , W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1990. Soil fertility and Fertilizers. The Macmillan Puldishins Company,New York.754 p.

Tsitilashvili, O.K.,A.S. Okanenko and B.J. Bershtein. 1982. Effect of foliar nutrition with potassium on sugar content in grapes. Soil & Fertilizers 45(1):11.

Walker, W.M. and W.L. Parks. 1969. Effects of soil potassium, potassium fertilizer, and method of placement upon lodging in corn (Zea mays. L.). Soil Sci. Soc. Am. Proc. 33;909-912.

Ward, G.M. 1959. Potassium in plant metabolism : II. Effect of potassium upon the carbohydrate and mineral composition of potato plants. Can. J. Plant Sci. 39:246-252.

Welch, L.F. and R.L. Flannery. 1985. Potassium nutrition of corn, pp. 647-664. in R. D. Munson (ed.). Potassium in Agriculture. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, U.S.A.

ภาคผนวก

ภาพที่ 1 ภาพแสดงฝักข้าวโพดที่ไม่ได้ฉีด KNO_3 (0 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)

ภาพที่ 2 ภาพแสดงฝักข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 (100 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)

ภาพที่ 3 ภาพแสดงฝักข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 (200 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)

ภาพที่ 4 ภาพแสดงฝักข้าวโพดที่ได้รับ KNO_3 (300 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร)

ภาพที่ 5 ภาพแสดงลักษณะของดอกเกสรตัวผู้ของข้าวโพดที่มีลักษณะสมบูรณ์

ภาพที่ 6 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน
(ระหว่าง KNO_3 0 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 7 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน
(ระหว่าง KNO_3 100 และ 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 8 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน
(ระหว่าง KNO_3 200 และ 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 9 ภาพแสดงต้นข้าวโพดที่มีอายุ 20 วัน

(KNO_3 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 10 ภาพแสดงต้นข้าวโพดอายุ 20 วัน ทั้งแปลง

ภาพที่ 11 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 40 วัน
(ระหว่าง KNO_3 0 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 12 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 40 วัน
(ระหว่าง KNO_3 100 และ 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 13 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 40 วัน
(ระหว่าง KNO_3 200 และ 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

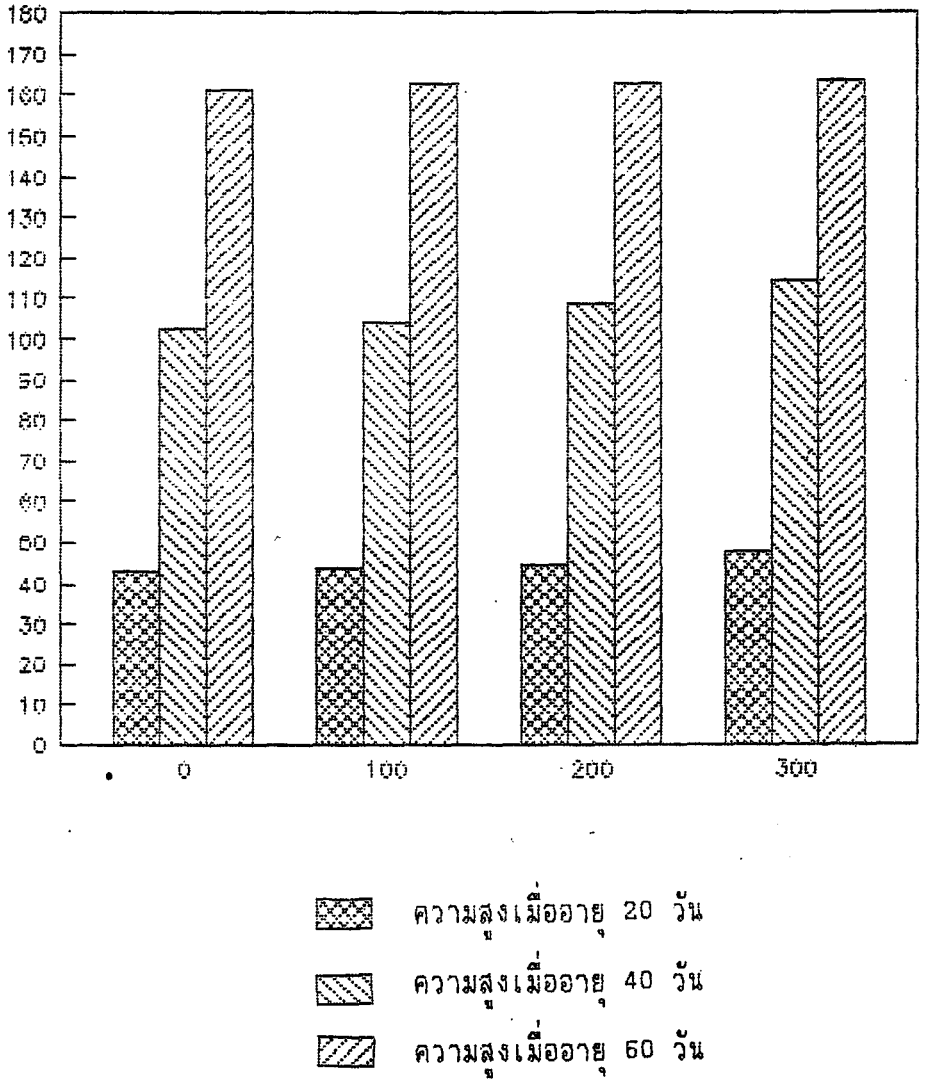
ภาพที่ 17 ภาพแสดงดอกตัวผู้ที่เจอศัตรูทำลาย

ภาพที่ 14 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน
(ระหว่าง KNO_3 0 และ 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

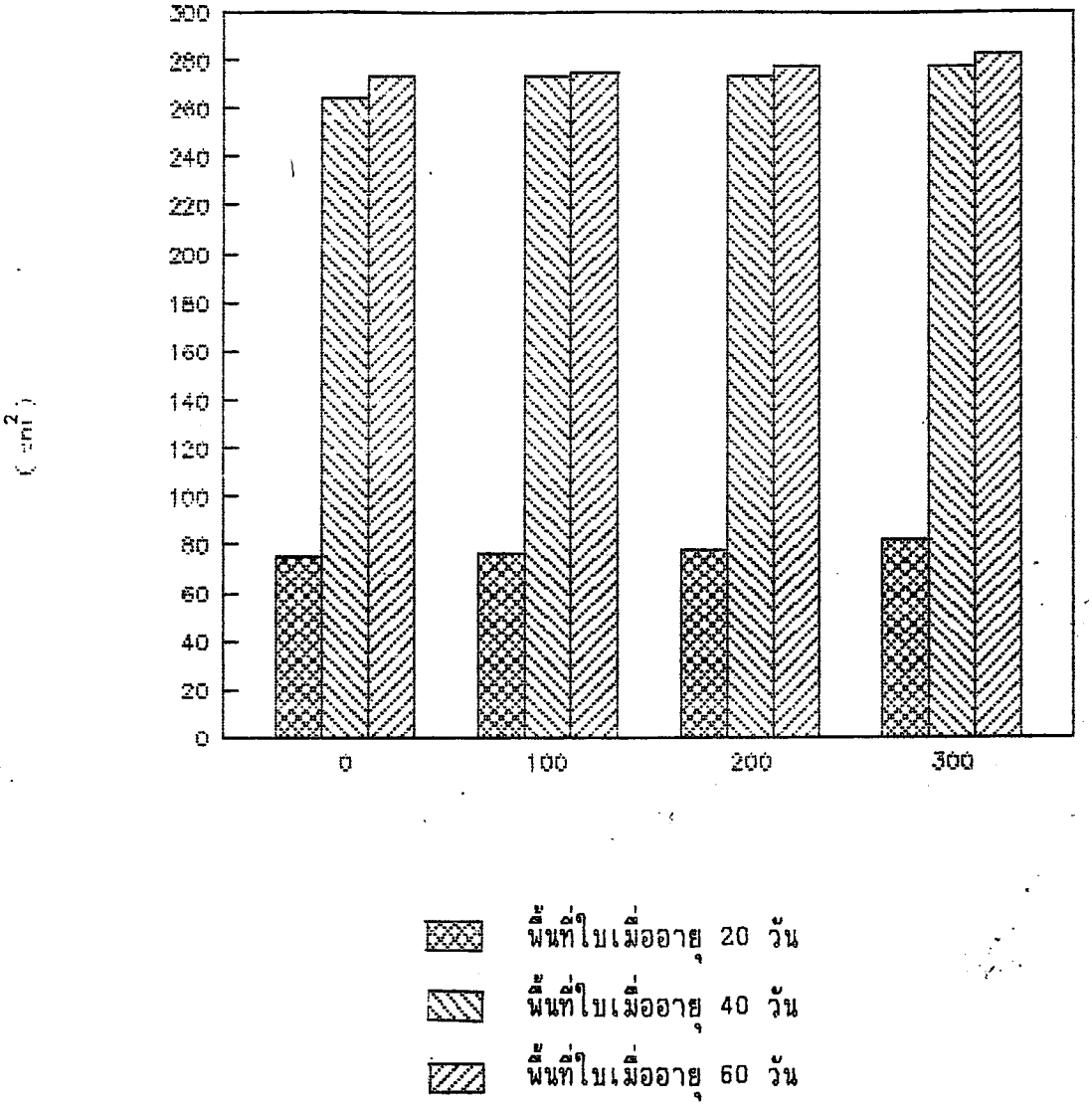
ภาพที่ 15 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน
(ระหว่าง KNO_3 100 และ 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 16 ภาพเปรียบเทียบต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน
(ระหว่าง KNO_3 200 และ 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)

ภาพที่ 18 ภาพแสดงลักษณะผิดปกติของดอกตัวผู้และดอกตัวเมียของข้าวโพด



กราฟที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความสูงของข้าวโพดหวานพันธุ์ เกสร เมื่ออายุ 20,40 และ 60 วัน



กราฟที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใบของข้าวโพดหวานพันธุ์ เกสร เมื่ออายุ 20,40 และ 60 วัน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง