

14623

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี



เรื่อง

การศึกษาการตอบสนองของข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1  
ต่อปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ในดินเหนียวสีด้า  
A Study of Responses of Supanburi I Sweet Sorghum  
to Potash Applied in a Calcareous Soil.



โดย

นางสาวสมจิตต์ เนื่องจากนาค

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)  
พ.ศ. 2537

ปก.  
82361  
9537

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 99595  
วันเดือนปี 16 JUN 2009

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาปฐพีวิทยา



เรื่อง

การศึกษาการตอบสนองของข้าวฟ่างคั้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1  
ต่อปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ในดินเหนียวสีด้า  
A Study of Responses of Supanburi I Sweet Sorghum  
to Potash Applied in a Calcareous Soil.

โดย

นางสาวสมจิตต์ เนื่องจากนาค

(ดร.เทือนชัย สุวรรณเวช)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรคม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 10 เดือน 12 พ.ศ. ๕๘

ฉ.พ.  
๘๘๖๗  
๒๕๓๗

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คร.เทชนชัย สุวรรณเวช อาจารย์ภาควิชาปรัชญาวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณนุจรี บุญแปลง เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการปรัชญาวิทยาที่ให้ความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆภาควิชาปรัชญาวิทยาและภาควิชาสถิติประสพดีทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยเหลือให้การสนับสนุนในการศึกษาและช่วยให้กำลังใจมาโดยตลอด ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## บทคัดย่อ

ทำการทดลองในกระถางโดยปลูกข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ในดินเหนียวสีดำ ซึ่งเป็นดินที่มีแคลเซียมสูง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design มี 4 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบด้วยการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตรา 0, 5, 10, 15, 20, 25, และ 30 กก./ไร่ ตามลำดับ และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนกับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 20 กก./ไร่ ทุกดำรับการทดลอง ทำการปลูก แล้วบันทึกผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 75 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วนำต้นข้าวฟ่างต้นหวานไปวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชบางชนิดในห้องปฏิบัติการ

จากผลการทดลอง ปรากฏว่าความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือนและความสูงขณะเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งน้ำหนักแห้งและความหวานของต้นข้าวฟ่างก็ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์และปริมาณของไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียมในต้นพืช ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมมากเพียงพออยู่แล้วหรือในดินอาจมีปัญหาการขาดธาตุอาหารบางชนิด โดยเฉพาะพวกจุลธาตุซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการตอบสนองของพืชไม่มีความแตกต่างกัน

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	i
สารบัญภาพ	iv
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการทดลอง	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุปผลการทดลอง	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	52

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน	14
2 การเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว	16
3 การเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	19
4 การเปรียบเทียบความหวานเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	21
5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	24
6 การเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	26
7 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	29
8 การเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	31
9 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	34
10 การเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	36
11 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	39
12 การเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	41
13 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	44
14 การเปรียบเทียบปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	46
15 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก	53
16 แสดงความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน	54
17 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน	54
18 แสดงความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว	55
19 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว	55
20 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	56
21 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	56
22 แสดงความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	57
23 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน	57

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
24	แสดงเปอร์เซ็นต์ใน โครเจน ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	58
25	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ใน โครเจน ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	58
26	แสดงปริมาณใน โครเจน ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	59
27	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณใน โครเจน ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	59
28	แสดงเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	60
29	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	60
30	แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	61
31	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณฟอสฟอรัส ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	61
32	แสดงเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	62
33	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	62
34	แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	63
35	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณฟอสฟอรัส ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	63
36	แสดงเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	64
37	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	64
38	แสดงปริมาณแคลเซียมในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	65
39	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณแคลเซียม ในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน	65

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
40	แสดงเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างคันหวน	66
41	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียม ในดินข้าวฟ่างคันหวน	66
42	แสดงปริมาณแมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างคันหวน	67
43	ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณแมกนีเซียม ในดินข้าวฟ่างคันหวน	67

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	15
2 การเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	17
3 การเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	20
4 การเปรียบเทียบความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	22
5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	25
6 การเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	27
7 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	30
8 การเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	32
9 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	35
10 การเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	37
11 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	40
12 การเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ	42

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
13 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวาน ในระหว่างดำเนินการทดลองต่างๆ	45
14 การเปรียบเทียบปริมาณแมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวาน ในระหว่างดำเนินการทดลองต่างๆ	47

## คำนำ

ข้าวฟ่างมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* Moench เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับห้าของโลกรองลงมาจากข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี และข้าวบาเลย์ ข้าวฟ่างมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดและหลายประเภทได้แก่ ข้าวฟ่างไร้มล็ด (Grain Sorghum), ข้าวฟ่างหญ้า (Grass Sorghum), ข้าวฟ่างหวาน (Sorgo or sweet Sorghum), ข้าวฟ่างไม้กวาด (Broomcorn) และข้าวฟ่างแก้ว (Pop Sorghum) ข้าวฟ่างเป็นพืชที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ดีในดินแทบทุกชนิด มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น สามารถปลูกได้ตลอดปี มีการปฏิบัติดูแลรักษา น้อยเมื่อเทียบกับธัญพืชชนิดอื่นๆ สามารถทนต่อความเป็นเกลือและทนแล้งได้ดี เกษตรกรนิยมปลูกข้าวฟ่างเป็นทั้งพืชหลักและพืชรอง (กรมวิชาการเกษตร, 2534 ; เกษม และคณะ, 2525)

ข้าวฟ่างสามารถนำมาใช้เป็นอาหารคนและสัตว์ได้ ซึ่งข้าวฟ่างเมล็ดสามารถนำมาผลิต แป้งข้าวฟ่าง, นำมาใช้ทำเป็นขนมปัง, กู้กกี้, เค้ก, บะหมี่และนำมาเลี้ยงสัตว์ก็ได้ ส่วนลำต้นสามารถนำมาทำเป็นอาหารแห้ง (Hay), อาหารหมัก (Silage) ได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2534 ; สมศักดิ์ และคณะ, 2534) ส่วนข้าวฟ่างหวานเป็นข้าวฟ่างที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น น้ำหวานที่คั้นหรือหีบจากลำต้นสามารถนำไปทำน้ำเชื่อม (Syrup), น้ำตาลทราย, ผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์และผลิตภัณฑ์เบียร์ได้ ลำต้นที่หีบเอาน้ำหวานออกแล้วสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ โดยให้สัตว์กินสดหรือนำไปหมักก่อนให้สัตว์กินหรืออาจนำไปทำเชื้อเพลิง ส่วนเมล็ดสามารถใช้เลี้ยงสัตว์ได้ (สมศักดิ์ และคณะ, 2534) นอกจากนี้ข้าวฟ่างยังมีประโยชน์ในด้านเป็นวัตถุดิบในการผลิต Wallboard, กาว, กระดาษและผ้า ส่วนข้าวฟ่างไม้กวาดก็สามารถนำมาใช้ทำเป็นไม้กวาด (จุฬี, 2534 ; สมศักดิ์ และคณะ, 2534 ; ลาวัณย์และจุฬี, 2532 )

การผลิตข้าวฟ่างของโลก กระทรวงเกษตรสหรัฐฯ ได้คาดคะเนการผลิตข้าวฟ่างของโลกในปีการผลิต 2536-2537 ว่าจะมีผลผลิตทั้งสิ้น 56,000,000 ตัน ส่วนการผลิตข้าวฟ่างของประเทศไทย สำนักเศรษฐกิจการเกษตร (2537) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ที่ปลูกข้าวฟ่างทั้งหมด 1,292,000 ไร่ และได้ผลผลิตทั้งหมด 265,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 580 ล้านบาท โดยแหล่งที่ปลูกข้าวฟ่างส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือ, ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ธีรารังษิณี, 2531)

การปลูกข้าวฟ่างส่วนใหญ่นิยมปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากเมล็ดและลำต้น โดยเมล็ดสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารคนและสัตว์ ส่วนข้าวฟ่างหวานยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์มากนัก เพราะการปลูกข้าวฟ่างชนิดนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวฟ่างเมล็ดและพืชไร่ชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่ใหม่อยู่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าทางด้านธาตุอาหารพืชไม่มากนัก (ลาวัณย์และจุฬี, 2532)

พื้นที่ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการปลูกข้าวฟ่าง โดยทั่วไปมักจะเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดด้วย โดยพื้นที่บางส่วนของแหล่งผลิตเป็นดินเหนียวสีดำซึ่งเป็นดินที่มีแคลเซียมสูง (Calcareous soil) ซึ่งได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับพืชไร่ ฝรั่ง มีสวัสดีและคณะ(2531,2532) ได้ทำการปลูกข้าวโพดในดินเหนียวสีดำพบว่าข้าวโพดไม่มีผลตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ลงไป ในดิน ทำให้มีนักวิชาการเกษตรหลายท่านลงความเห็นว่าเป็นบริเวณดังกล่าวนี้ไม่จำเป็นต้องให้ธาตุโพแทสเซียมสำหรับข้าวโพด แต่สำหรับข้าวฟ่างหวานซึ่งเป็นพืชที่ใหม่และยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับข้าวฟ่างไม่กว้างขวางนัก

ดังนั้นข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวฟ่างหวาน จึงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้ข้อมูลมาปรับปรุงผลผลิตให้สูงขึ้นต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวาน โดยการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ
2. เพื่อศึกษาหาค่าความหวานของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อมีการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา  
มากน้อยแตกต่างกัน
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของธาตุโพแทสเซียมต่อการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ใน โครโมเจน, ฟอสโฟริส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน โดยการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมใน  
อัตราต่างน้อยแตกต่างกัน

## การตรวจเอกสาร

ข้าวฟ่างอยู่ในตระกูล (Family) Gramineae ตระกูลเดียวกับข้าว ข้าวโพด ไม้ไผ่และธัญพืชอื่นๆและอยู่ใน Sub-Family Panicoideae ซึ่งมีพืชพวกข้าวโพด อ้อย และเคียวเป็นต้น ข้าวฟ่างอยู่ใน Tribe Andropogoneae และ Genus Sorghum ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 Subgenus คือ Subgenus Halpensis ซึ่งเป็นพืชข้ามปีมีโครโมโซม  $2n : 20$  เช่น หญ้าชุกาน, ข้าวฟ่าง และอยู่ใน Species bicolor (สมศักดิ์ และคณะ, 2534 ; ธีรารังสิวิทย์, 2531)

ข้าวฟ่างจัดอยู่ในพวกหญ้า โดยทั่วไปข้าวฟ่างจะมีลำต้นเดี่ยว แต่บางพันธุ์ก็มีความสามารถในการแตกหน่อและระยะเวลาของการแตกหน่อ บางพันธุ์จะมีการแตกหน่อก่อนออกดอก บางพันธุ์แตกหน่อหลังออกดอก การแตกหน่อขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ข้าวฟ่าง และจำนวนต้นต่อไร่หรือระยะปลูก ตลอดจนสภาพแวดล้อมอื่นๆ (สมศักดิ์ และคณะ, 2534)

### ลักษณะของข้าวฟ่าง

ข้าวฟ่างมีระบบรากเป็นรากฝอย (Fibrous root system) การเจริญเติบโตของรากเริ่มต้นจากเมื่อเมล็ดข้าวฟ่างได้รับน้ำประมาณ 3 วัน รากของข้าวฟ่างจะมีปริมาณมากกว่าข้าวโพดถึง 2 เท่า จึงทำให้หาน้ำและอาหารมาหล่อเลี้ยงลำต้นได้ดีกว่าข้าวโพดและในชั้น Endodermis ของรากข้าวฟ่างจะมีสารพวกซิลิกาทำให้รากของข้าวฟ่างแข็งแรงและทนไชได้ดี และยังช่วยให้ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีด้วย ข้าวฟ่างมีลำต้นสูงประมาณ 0.5-5.0 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นตั้งแต่ 0.5-3.0 เซนติเมตร ลำต้นของข้าวฟ่างมีลักษณะเป็นข้อ-ปล้อง จำนวนปล้องมีตั้งแต่ 7-17 ปล้อง และพบว่ามีความสูงที่สุดได้ถึง 30 ปล้อง ลำต้นของข้าวฟ่างบางสายพันธุ์อาจจะมีน้ำในลำต้น น้ำในลำต้นนี้อาจจะมีรสหวาน (Sweet) หรือไม่มีรส (Insipid) ใบของข้าวฟ่างจะเกิดตามข้อสลับกันไปบนลำต้น รูปร่างคล้ายใบหอก (Lanceolate) หรือใบหอกเรียวๆ (Linear Lanceolate) ความกว้างของใบอยู่ระหว่าง 1.5-15 เซนติเมตร ใบยาวตั้งแต่ 3-130 เซนติเมตร มีใบตั้งแต่ 7-17 ใบต่อต้น ข้าวฟ่างมีช่อดอกเป็นแบบ Panicle แต่นิยมเรียกว่า Head ช่อดอกของข้าวฟ่างจะโปร่งหรือแน่นจะขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ของข้าวฟ่าง เช่น ข้าวฟ่างไม้กวาดและข้าวฟ่างหวานบางพันธุ์ก็มีช่อดอกแบบโปร่งมาก ส่วนข้าวฟ่างเมล็ด โดยทั่วไปมักมีช่อดอกที่แน่นและมีจำนวนเมล็ดมาก เมล็ดของข้าวฟ่างที่แท้จริงแล้วคือผลชนิด Caryopsis ซึ่งเป็นผลแห้ง (Dry fruit) มีเปลือกผลกับเปลือกเมล็ดเชื่อมติดกัน เมล็ดข้าวฟ่างอาจจะมีลักษณะกลม รีเป็นรูปไข่ หรือแบนข้างหนึ่งมุมข้างหนึ่งขึ้นอยู่กับชนิด

ของข้าวฟ่าง (ประสิทธิ์, 2529 ; ชำรงศิลป์, 2531 ; สมศักดิ์ และคณะ, 2534 ; เกษม และคณะ, 2534)

### สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวฟ่าง

ข้าวฟ่างสามารถขึ้นได้ดีในดินเกือบทุกชนิด (Arnon, 1972) ตั้งแต่ดินเหนียวจนถึงดินทราย ข้าวฟ่างสามารถขึ้นได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงเท่ากับระดับน้ำทะเลไปจนถึง 1,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (เกษม และคณะ, 2525) ชนิดของดินที่ข้าวฟ่างสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือ ดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียว มีหน้าดินลึก มีการถ่ายเทอากาศดี มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์สูง ส่วนปฏิกริยาของดินหรือความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินไม่ค่อยมีกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างเท่าใดนัก ข้าวฟ่างขึ้นได้ดีในดินที่มีปฏิกริยาของดินหรือความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินที่ 5.5-8.7 (กรมวิชาการเกษตร, 2534) ข้าวฟ่างสามารถทนทานต่อความเป็นเกลือของดินเค็มได้และทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีกว่าข้าวโพด (Mama, 1955) ในกรณีที่เกิดการขาดน้ำในระหว่างการเจริญเติบโต ข้าวฟ่างจะหยุดชะงักการเจริญเติบโตจนกว่าจะได้รับความชื้นอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากมี Wax ปกคลุมที่ใบและลำต้นทำให้การสูญเสียน้ำจากลำต้นเป็นไปอย่างช้าๆ ข้าวฟ่างสามารถเจริญได้ดีเมื่อปลูกในที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส (เกษม และคณะ, 2525) สำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวฟ่างหวาน ดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวฟ่างหวานก็จะมีสภาพแวดล้อมเหมือนการปลูกข้าวฟ่างทั่วไป โดยจะเป็นดินร่วนเหนียวมีการถ่ายเทน้ำและอากาศดี ส่วนปฏิกริยาของดินหรือความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินที่ 4.5-8.5 (เกษม และคณะ, 2525 ; ชำรงศิลป์, 2531)

### คุณค่าทางโภชนาการสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ของข้าวฟ่างต้นหวาน

สำหรับข้าวฟ่างหวานที่มีการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ในประเทศไทยเป็นพันธุ์ที่ได้รับการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แม่ข้าวฟ่างต้นหวาน M91019 ที่นำเข้ามาจาก ICRIASAT กับสายพันธุ์พ่อพันธุ์เวสต์แอฟริกันอีสต์ (West African Early) ในปีพ.ศ. 2524 ซึ่งถูกผสมที่ได้นี้เรียกว่า ข้าวฟ่างต้นหวาน เพราะสามารถไร่ประ โธรมได้ดีทั้งเมล็ดและลำต้น ได้รับการตั้งชื่อพันธุ์ว่า สุพรรณบุรี 1 (เสรีวัฒน์ และคณะ, 2535) สามารถเจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่ในดินเหนียวปนทรายถึงดินร่วนปนทราย ข้าวฟ่างต้นหวานจะเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่ไม่มีน้ำท่วมขัง มีปฏิกริยาของดินหรือความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินที่ 4.5-8.5 เช่นเดียวกับข้าวฟ่างทั่วไป (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

ข้าวฟ่างต้นหวานสุพรรณบุรี 1 เป็นข้าวฟ่างที่ใช้ปลูกเป็นอาหารสัตว์ ลำต้นมีลักษณะอวบน้ำรสหวาน โดยลำต้นจะเหมาะสำหรับทำหญ้าหมักเพราะมีกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ประมาณ 7.28

มิลติกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ( ปริมาณที่เป็นพืชต่อสัตว์เท่ากับ 25 มิลติกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ) มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 5.8% มีเยื่อใย 28.6% ไขมัน 1.3% เถ้า 4.2% Nitrogen free extract 5.65% ส่วนเมล็ดของข้าวฟ่างก็สามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้โดยมีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 9.0% ไขมัน 2.3% คาร์โบไฮเดรต 71.7% แป้ง 70.9% และแทนนิน 00.2% (ลาวีธย์ และจุฑิ, 2532 ; กรมวิชาการเกษตร, 2534) นอกจากนี้แล้วข้าวฟ่างคั้นหวานยังสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ดังนี้ น้ำหวานที่ได้จากการหีบหรือคั้นจากลำต้นสามารถนำไปทำน้ำเชื่อม, น้ำตาลทราย, แอลกอฮอล์หรือเบียร์ ส่วนลำต้นที่หีบน้ำแล้วนำไปใช้เลี้ยงสัตว์โดยให้สัตว์กินสด, นำไปทำอาหารหมัก, นำไปทำเป็นเชื้อเพลิงหรือนำไปเป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษ (จุฑิ, 2534)

### ปริมาณความต้องการธาตุอาหารของข้าวฟ่างคั้นหวาน

การปลูกข้าวฟ่างคั้นหวานนั้นถ้าเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงแล้วก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยลงไปอีก แต่ถ้าหากพื้นที่ที่ปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำก็ควรใส่ปุ๋ยตามความเหมาะสม ซึ่งอาจจะใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยวิทยาศาสตร์หรือใส่ส่วนที่เหลือของพืชหลังจากการเก็บเกี่ยวลงในไร่ซึ่งจะทำให้โครงสร้างและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น และยังเป็นการคืนธาตุอาหารให้กลับคืนด้วย อัตราการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่ควรใช้จะแตกต่างกันไปตามสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สารังศิลป์, 2531 ; Goldsworthy, 1967)

ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรจะใช้ปุ๋ยผสมสูตร 16-16-8 ในอัตรา 40-80 กก./ไร่ หรือ 15-15-15 ในอัตรา 35-70 กก./ไร่ (พจนีย์, 2534) แต่ถ้าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่บ่มเพาะได้ (Available phosphorus) เกินกว่า 10 ppm ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่ม สำหรับโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangable potassium) เกินกว่า 70 ppm ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น (เกษม และคณะ, 2525)

ในดินพวก Latent soil (Latosols) โดยเฉพาะดินเหนียวสีแดงซึ่งมี Iron oxide อยู่มาก จะพบว่ามีการ Fixed ของฟอสฟอรัสในรูป  $P_2O_5$  จะนั้นในสภาพดังกล่าวจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมากกว่าที่พืชต้องการ (เกษม และคณะ, 2525) ส่วนดินร่วนเหนียวที่ไม่สมบูรณ์ควรใส่ปุ๋ยผสมสูตร 20-20-0 ในอัตรา 25-50 กก./ไร่ (พจนีย์, 2534)

### ความต้องการของโพแทสเซียมต่อข้าวฟ่างคั้นหวาน

โพแทสเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นต่อพืช โพแทสเซียมเมื่อเข้าไปอยู่ในพืชจะอยู่ในรูปเกลืออินทรีย์หรือนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ โพแทสเซียมจำเป็นต่อกิจกรรมหรือขบวนการสร้างสมต่างๆ ในเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยอาการขาดธาตุโพแทสเซียมจะแสดงอาการที่ใบแก่ก่อนใบอ่อน เกิดบริเวณริมใบ

และปลายใบ ใบของพืชจะเป็นรอยไหม้ในใบส่วนที่อยู่ของกลางหรือคอนล่างของคั้นพืช ถ้าอาการขาดยังดำเนินต่อไปลักษณะอาการขาดก็จะลามขึ้นสู่ส่วนบนของยอดเจริญ (Growing tip) ในกรณีของข้าวโพดจะแสดงอาการตามขอบใบมีสีเหลืองซีด (Chlorosis) เริ่มจากปลายใบเป็นรูป V-shape และเหลืองตามขอบใบ ตลอดความยาวของใบจะกลายเป็นสีน้ำตาลและแห้งตายในที่สุด (Tisdale and Nelson, 1963 ; Liebhart, 1968 ; สรสิทธิ์, 2518 ) และพบว่าอาการขาดโพแทสเซียมมีผลกระทบต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช, เมคาโบลิซึมของคาร์โบไฮเดรต, การสังเคราะห์โปรตีน

Hanway (1962) สรุปว่า การขาดโพแทสเซียมในข้าวโพดจะจำกัดเนื้อที่ใบในการสังเคราะห์แสง และทำให้ใบข้าวโพดคายก่อนที่จะแก่ซึ่งทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งตรงกันกับรายงานของ Watanabe และ Yoshida (1970) คือ การขาดโพแทสเซียมในข้าวโพดทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของข้าวโพดลดลง แม้ว่าใบยังคงเขียวและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูง

สรสิทธิ์ (2518) รายงานว่า โพแทสเซียมจำเป็นต่อการสร้างคาร์โบไฮเดรตและช่วยส่งเสริมให้ใบมีประสิทธิภาพในการคั่งจุล (Assimilate)  $CO_2$  เข้ามาให้เป็นประโยชน์และช่วยเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากส่วนหนึ่ง ไปยังอีกส่วนหนึ่งของพืช ถ้าพืชขาดธาตุโพแทสเซียมแล้วปริมาณแป้งและน้ำตาลในคั้นพืชจะต่ำกว่าปกติและก่อให้เกิดการสะสม Reducing sugars ในปริมาณที่สูง

Tisdale and Nelson (1936) และ Eaton (1952) ให้ความเห็นว่าการขาดโพแทสเซียมนั้นจะเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อพืช แต่ก็ไม่แน่ใจว่าการที่พืชขาดโพแทสเซียม นั้นจะ ไปจำกัดการสังเคราะห์โปรตีนหรือว่าไปทำให้โปรตีนลดลง ซึ่งจะก่อให้เกิดการสะสมสารไนโตรเจนที่เป็นพิษ Joham and Amin (1964) พบว่า สารที่สะสมนั้นเป็น Amino acids และ Urea และยังพบอีกว่า เมื่อเกิดการขาดโพแทสเซียมขึ้นก็จะทำให้โปรตีนในใบพืชลดลง

นอกจากนี้ธาตุโพแทสเซียมยังมีผลต่อขบวนการหายใจของพืช Okamoto (1967) รายงานว่าการขาดโพแทสเซียมทำให้การหายใจในรากและใบของพืชเพิ่มขึ้น และสรุปว่าการขาดโพแทสเซียมในระดับปานกลางจะทำให้ขบวนการ Glycolysis และ Kreb's cycle ในพืชเพิ่มขึ้น แต่ธาตุโพแทสเซียมในระดับรุนแรงทำให้ขบวนการหายใจลดลง

## อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการปลูกข้าวฟ่างต้นหวานในดินเหนียวสีดำ โดยทำการทดลองในกระถางและมีการวางแผนการทดลองแบบ RCB ( Randomized Complete Block design ) มีจำนวน 4 ซ้ำ ( Replication ) คำรับการทดลอง ( Treatment ) ประกอบด้วย

- คำรับการทดลองที่ 1. ใส่ปุ๋ยโพแทช 0 กก. $K_2O$ /ไร่
- คำรับการทดลองที่ 2. ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก. $K_2O$ /ไร่
- คำรับการทดลองที่ 3. ใส่ปุ๋ยโพแทช 10 กก. $K_2O$ /ไร่
- คำรับการทดลองที่ 4. ใส่ปุ๋ยโพแทช 15 กก. $K_2O$ /ไร่
- คำรับการทดลองที่ 5. ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก. $K_2O$ /ไร่
- คำรับการทดลองที่ 6. ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก. $K_2O$ /ไร่
- คำรับการทดลองที่ 7. ใส่ปุ๋ยโพแทช 30 กก. $K_2O$ /ไร่

และทำการใส่ปุ๋ย 20 กก.N และ 20 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ทุกคำรับการทดลอง

### การเตรียมดิน

นำตัวอย่างดินซึ่งเป็นดินเหนียวสีดำ ซึ่งเก็บตัวอย่างมาจากศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ โดยในวันที่ 11 กรกฎาคม 2537 ได้จัดเทกองรวมกันแล้วใช้พลั่วคลุกเคล้าดินให้เข้ากันดี จากนั้นชั่งดินตัวอย่างใส่กระถางจำนวนกระถางและ 8.5 กก. โดยคิดจากน้ำหนักดินอบแห้ง แล้วนำไปบรรจุลงในกระถางพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดจากปากขอบกระถาง 12 นิ้ว และเก็บตัวอย่างดินรวมไปทำการวิเคราะห์

### การปลูก

หลังจากเตรียมดินใส่กระถางแล้ว นำกระถางไปจัดตั้งวางตำแหน่งตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ในแปลงทดลองการปลูกไม้ผล สาขาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร จากนั้นทำการปลูกต้นข้าวฟ่างต้นหวาน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ปลูกกระถางละ 5 เมล็ด โดยหลุมที่ทำการปลูกลึกประมาณ 0.5 - 1 นิ้ว โดยทำการปลูกในวันที่ 11 กรกฎาคม 2537 หลังจากหยอดเมล็ดแล้วประมาณ 3 วัน ในวันที่ 14 กรกฎาคม 2537 ข้าวฟ่างต้นหวานเริ่มออก ค่อยมาทำการถอนต้นข้าวฟ่างต้นหวานให้เหลือกระถางละ 2 ต้น ในวันที่ 27 กรกฎาคม 2537 และได้ทำการถอนต้นข้าวฟ่างต้นหวานให้เหลือ 1 ต้น ในวันที่ 1 สิงหาคม 2537

### การใส่ปุ๋ย

ทำการใส่ปุ๋ย N-P-K โดยใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก./ไร่ และปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 20 กก./ไร่ ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์แบ่งใส่เป็น 7 ดำรับการทดลอง ดังนี้ ในดำรับการทดลองที่ 1 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 0 กก./ไร่, ดำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 5 กก./ไร่, ดำรับการทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 10 กก./ไร่, ดำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 15 กก./ไร่, ดำรับการทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 20 กก./ไร่, ดำรับการทดลองที่ 6 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 25 กก./ไร่, ดำรับการทดลองที่ 7 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 30 กก./ไร่ แบ่งการใส่ปุ๋ยเป็น 2 ครั้ง โดยใส่ครั้งแรกในวันที่ 11 กรกฎาคม 2537 และใส่ครั้งที่ 2 ในวันที่ 31 สิงหาคม 2537

### การป้องกันศัตรูพืช

ใส่ปุ๋ยราคะน 3% จี ประมาณ 1 ช้อนชา เพื่อป้องกันกำจัดมดในวันที่ 11 กรกฎาคม 2537 และใส่ซ้ำทุก 30 วัน ใส่มาลาไซออน 37 ประมาณ 1 ช้อนชาต่อน้ำ 10 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดแมลง ในวันที่ 13 กรกฎาคม 2537 และใส่โมครอน 60 ประมาณ 5 ช้อนชาต่อน้ำ 10 ลิตร เพื่อกำจัดแมลง ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2537

### การให้น้ำ

น้ำที่ใช้สำหรับการรดข้าวฟ่างต้นหวานในการทดลองนี้ได้แก่น้ำประปา สาเหตุที่ไม่ใช้น้ำจากคูน้ำก็เพื่อป้องกันการติดเชื้อโรค และการให้น้ำนี้จะให้เมื่อพบว่าดินมีความชื้นไม่ถึงของพอดต่อการเจริญเติบโต ซึ่งไม่จำเป็นต้องให้น้ำทุกวันเนื่องจากข้าวฟ่างเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี

### การเก็บข้อมูลตัวเลข

ทำการเก็บข้อมูลเมื่อข้าวฟ่างต้นหวานอายุ 1 เดือน ในวันที่ 11 สิงหาคม 2537 โดยทำการวัดความสูงของต้นข้างฟ่างต้นหวานครั้งที่ 1 และทำการวัดความสูงขณะเก็บเกี่ยวต้นข้างฟ่างต้นหวานในวันที่ 21 กันยายน 2537

### การเก็บเกี่ยว

ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุครบ 70 วัน ในวันที่ 21 กันยายน 2537 ซึ่งเก็บเฉพาะส่วนเหนือดิน โดยทำการตัดตรงโคนต้นให้ชิดกับดินมากที่สุดจากนั้นนำไปใส่ถุงพลาสติกแล้วนำไปชั่งน้ำหนักสด หลังจากนำไปชั่งน้ำหนักสดแล้วนำข้างฟ่างต้นหวานไปวัดค่า

ความหวานด้วยเครื่องวัดความหวาน Refractometer จากนั้นนำข้าวฟ่างคั้นหวานใส่ถุงกระดาษสีน้ำตาลแล้วนำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำข้าวฟ่างคั้นหวานไปบดด้วยเครื่อง THOMAS-WILEY LABORATORY MILL MODEL 4 เพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ในข้าวฟ่างคั้นหวานต่อไป

#### การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

นำดินก่อนปลูกมาตากให้แห้งแล้วบดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2.0 มิลลิเมตร ดินที่ได้นำไปวิเคราะห์หาค่าต่างๆดังนี้

- หาค่า pH โดยใช้ pH Meter ใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ 1:1
- หาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน
- หาค่า Cation Exchange Capacity ( C.E.C )
- หาค่าการนำไฟฟ้าโดยใช้ Electroconductivity Meter
- วิเคราะห์หา Total Nitrogen โดยใช้วิธี Kjeldahl โดยการย่อยสลาย ( Digest ) ดินด้วย Catalyst mixture และ  $H_2SO_4$  เข้มข้น จากนั้นนำไปกลั่นแล้วไทเทรตกับกรด HCl หรือ  $H_2SO_4$  นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนต่อไป

- วิเคราะห์หาค่าความเป็นประจักษ์ของฟอสเฟต โดยการสกัดดินด้วยสารละลาย Bray II เดิม Molybdate-ascobic acid แล้วปรับปริมาตรนำไปวัดค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance ด้วยเครื่อง Spectrophotometer แล้วอ่านค่าความเข้มข้นของสารละลายจาก Standard curve และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดิน

- วิเคราะห์หาการละลายน้ำของโพแทสเซียม โดยนำดินไปสกัดด้วย  $NH_4OAc$  แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption Spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในดิน

- วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์แคลเซียม และเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียม โดยนำดินไปสกัดด้วย  $NH_4OAc$  แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปหาความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียม ด้วยเครื่อง Atomic absorption Spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์แคลเซียมและเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในดินต่อไป

#### การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

ก่อนทำการวิเคราะห์นำตัวอย่างพืชที่ผ่านการอบแห้งแล้วมาบด จากนั้นนำตัวอย่างพืชที่บดแล้วไปย่อยสลายโดยวิธี Wet oxidation โดยใช้ Sulphuric-peroxide ในการย่อยสลาย ซึ่งสารละลาย

ที่ได้จากการย่อยสลายโดยวิธีนี้สามารถนำไปวิเคราะห์หาธาตุอาหารในพืชได้ทั้ง N, P, K, Ca และ Mg

#### การหาไนโตรเจนในพืช

ทำการปรับปริมาตรของสารละลายที่ย่อยสลายแล้ว นำมากลั่นหาไนโตรเจนโดยใช้สารเคมี NaOH และ  $H_2BO_3$  ในการกลั่น แล้วไทเทรตด้วย  $H_2SO_4$  0.005 N นำปริมาตรกรดที่ใช้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในพืช

#### การหาฟอสเฟตในพืช

นำสารละลายที่ทำการปรับปริมาตรแล้วมา Develop สี โดยการเติม  $HNO_3$  และ Molybdate-vanadate solution แล้วปรับปริมาตรนำไปวัดค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance ด้วยเครื่อง Spectrophotometer แล้วอ่านค่าความเข้มข้นของสารละลายจาก Standard curve แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ฟอสเฟตในพืช

#### การหาโพแทสเซียมในพืช

นำสารละลายที่ทำการปรับปริมาตรแล้วมาเจือจางเป็น 10 เท่าโดยนำสารละลาย 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตรแล้วนำไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง Atomic absorption Spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในพืช

#### การหาแคลเซียมและแมกนีเซียมในพืช

นำสารละลายที่ทำการปรับปริมาตรแล้วมาเจือจางเป็น 10 เท่า ซึ่งมีส่วนผสมของ Lanthanum 20% โดยนำสารละลาย 1 มิลลิลิตร เติม Lanthanum 2 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่น 7 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง Atomic absorption Spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์แคลเซียมและเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียม

#### การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance Technique ในการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวาน ตลอดจนปริมาณธาตุอาหารในข้าวฟ่างต้นหวาน เมื่อให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แตกต่างกันและคำนวณหาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ IRRISTAT ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดยสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ ประเทศฟิลิปปินส์

#### ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทดลองในเดือนกรกฎาคม 2537 สิ้นสุดการทดลองในเดือนกันยายน 2537 เป็นระยะเวลาประมาณ 75 วัน

**สถานที่ทำการทดลอง**

บริเวณแปลงทดลองการปลูกไม้ผล สาขาวิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 0 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 64.85 เซนติเมตร ค่าความสูงรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 10, 30, 25, 5, 15 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 64.27, 63.65, 60.88, 59.95, 58.42 เซนติเมตรตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 56.35 เซนติเมตร (ตารางที่ 1 และรูปที่ 1)

จากผลการทดลองของความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน ยังไม่สามารถบอกรวมผลได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากเป็นช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโตในระยะแรก ซึ่งพืชยังไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช แม้ว่าใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆกัน ก็ไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันตามทางสถิติ

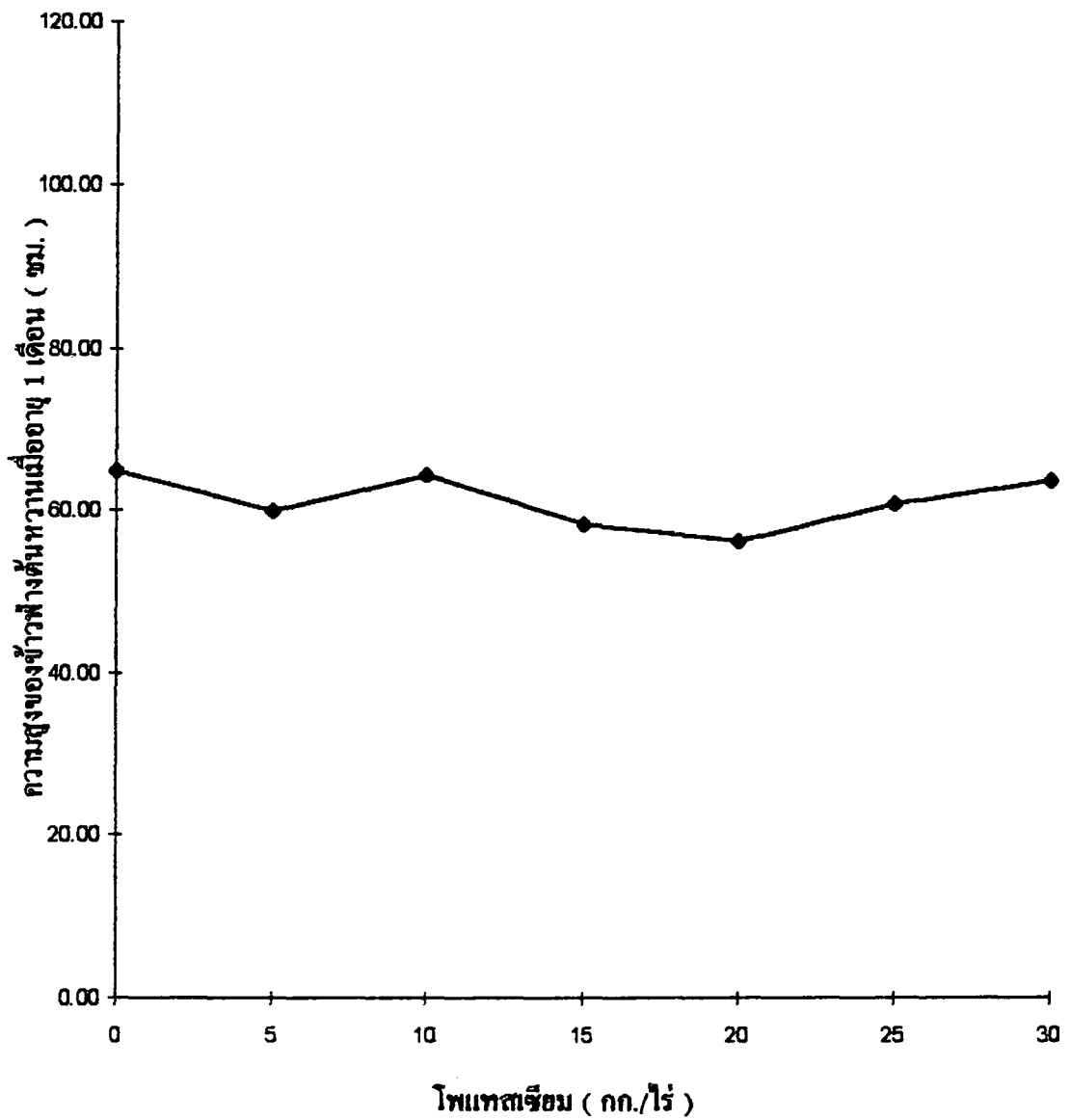
### ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 10 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 187.25 เซนติเมตร ค่าความสูงรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 15, 20, 0, 30, 25 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 179.75, 177.25, 171.50, 170.75, 168.50 เซนติเมตรตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 160.50 เซนติเมตร ( ตารางที่ 2 และรูปที่ 2 )

จากผลการทดลองของความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากต้นข้าวฟ่างต้นหวานในบางกระถางของค่ารับการทดลองเกิดการขาดธาตุอาหาร มีอาการใบม้วนงอ(ฮ่น)ที่ยอดและบางต้นมีการแตกหน่อ ในระหว่างที่พืชกำลังเจริญเติบโต เป็นเหตุให้พืชเจริญเติบโตไม่เป็นปกติ ดังนั้นจึงทำให้ความสูงเฉลี่ยขณะเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 1** การเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน  
( เซนติเมตร )

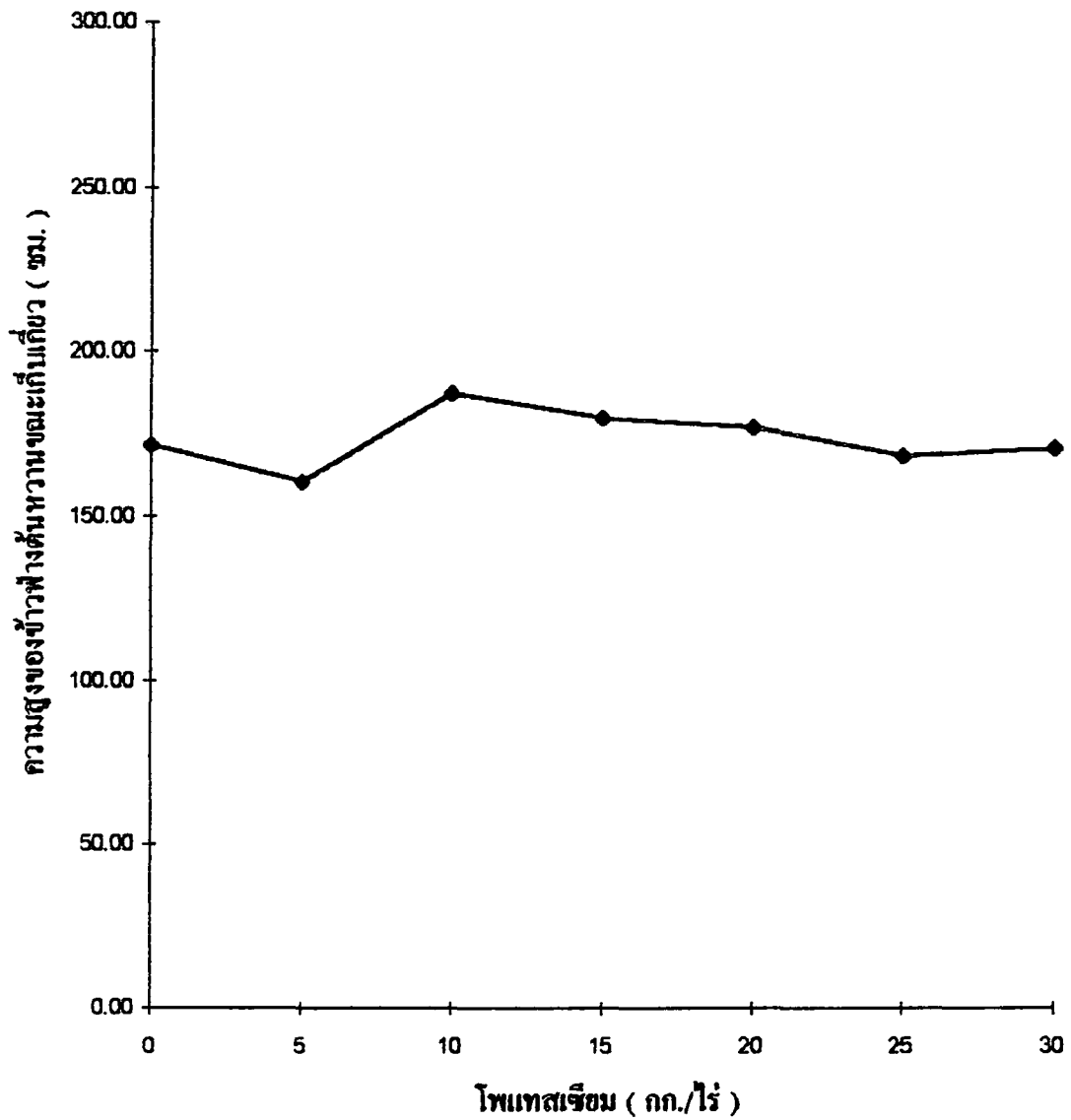
คำรับการทดลอง	ความสูง ( ซม. )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	64.85
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	59.95
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	64.27
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	58.42
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	56.35
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	60.88
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	63.65



**รูปที่ 1** การเปรียบเทียบความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน  
ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว  
( เซนติเมตร )

คำรับการทดลอง	ความสูง ( ซม. )
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	160.50
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	187.25
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	179.75
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	177.25
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	168.50
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	170.75



**รูปที่ 2** การเปรียบเทียบความสูงของดินฟุ้งดินหวนขณะเก็บเกี่ยว  
ในระหว่างดำเนินการทดลองต่างๆ

### น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดินข้าวฟ่างดินหวาน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างดินหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 0 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 93.09 กรัม น้ำหนักแห้งเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20, 30, 15, 10, 25 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 92.17, 90.30, 90.17, 89.98, 81.21 กรัมตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 75.68 กรัม ( ตารางที่ 3 และรูปที่ 3 )

จากผลการทดลองของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดินข้าวฟ่างดินหวาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องมาจากดินเหนียวสีค้ำมีธาตุโพแทสเซียมที่เพียงพออยู่ในดิน โดยสามารถวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประ โอรนได้ 105.5 ppm ดังตารางวิเคราะห์ดิน ( ตารางที่ 15 ) ซึ่งพจนีย์ (2534) ได้มีเกณฑ์พิจารณาปริมาณโพแทสเซียมในดินกับชนิดของพืชที่ปลูกว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประ โอรนในดินมากกว่า 100 ppm ซึ่งจะเป็ปริมาณที่เพียงพอแล้ว สำหรับการปลูกข้าวฟ่างดินหวาน นอกจากนี้ดินยังอาจจะขาดธาตุอาหารที่บางชนิด เนื่องจากพืชแสดงอาการผิดปกติ ดังนั้นจึงทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดินข้าวฟ่างดินหวาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

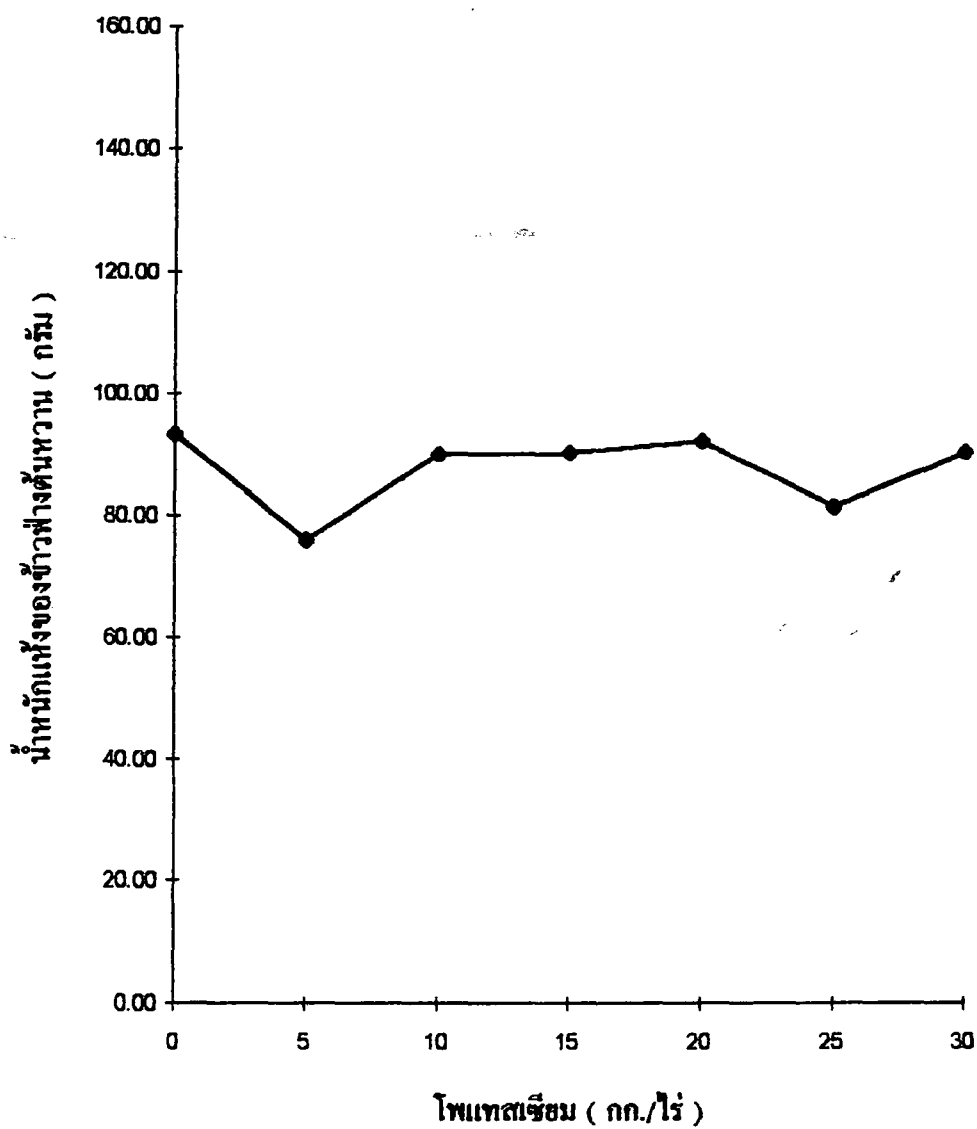
### ความหวานเฉลี่ยของดินข้าวฟ่างดินหวาน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างดินหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 0 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.45 องศาบริกซ์ ความหวานเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 30, 20, 5, 10, 15 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 17.05, 16.90, 16.20, 16.10, 15.95 องศาบริกซ์ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 15.85 องศาบริกซ์ ( ตารางที่ 4 และรูปที่ 4 )

จากผลการทดลองของความหวานเฉลี่ยของดินข้าวฟ่างดินหวาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากธาตุโพแทสเซียมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งและน้ำตาลของพืช มีอยู่ในดินเพียงพอสำหรับการสร้างน้ำตาลหรือความหวานแล้ว ดังนั้นการให้ธาตุโพแทสเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน ในดินก็ไม่ส่งผลให้ความหวานของข้าวฟ่างดินหวานเพิ่มมากขึ้น

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างคั้นหวาน ( กรัม/กระถาง )

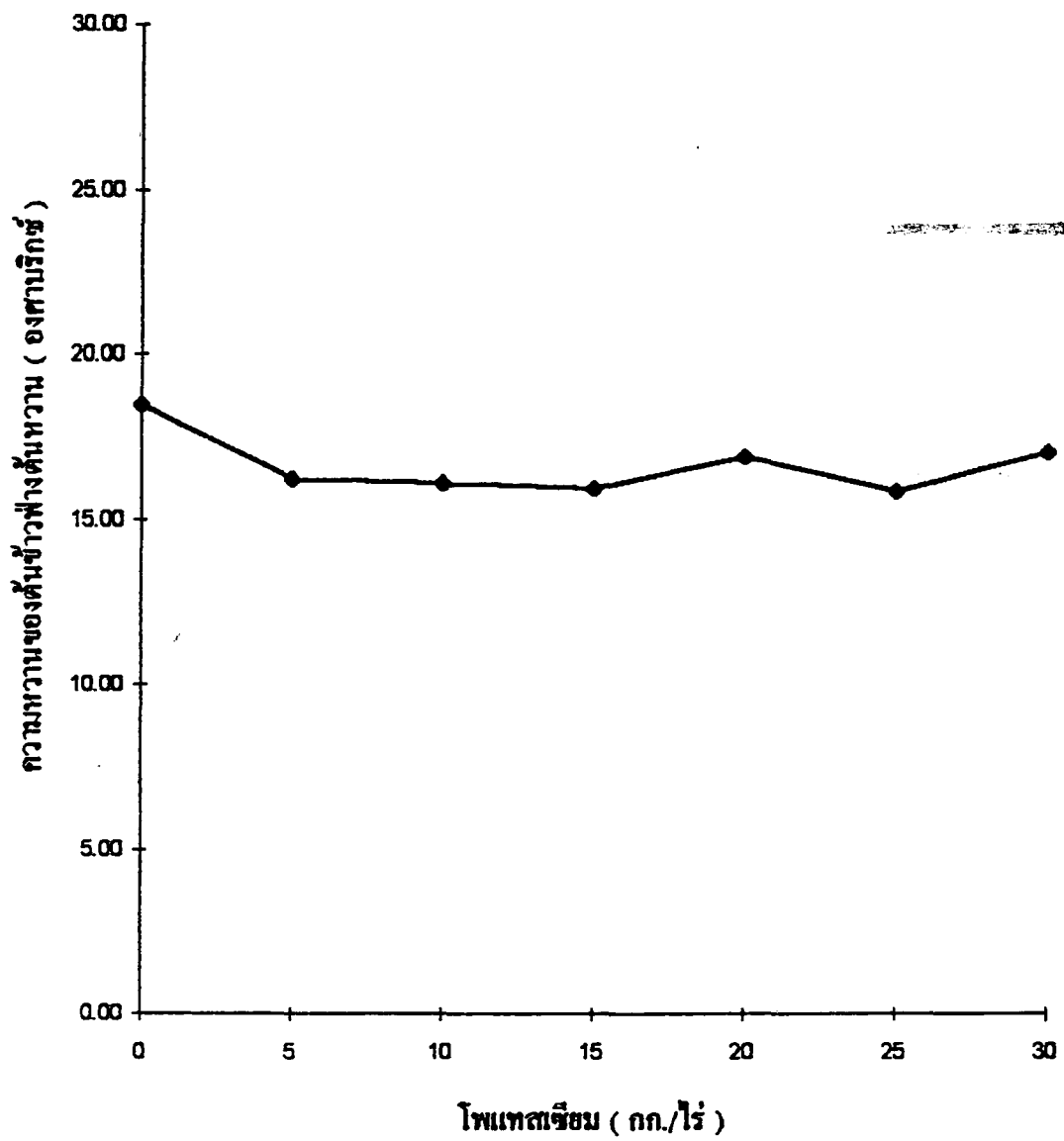
ตัวรับการทดลอง	น้ำหนัก ( กรัม )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	93.09
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	75.68
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	89.98
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	90.17
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	92.17
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	81.21
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	90.30



**รูปที่ 3** การเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
ในระหว่างดำรับการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 4** การเปรียบเทียบค่าความหวานของข้าวฟ่างคั้นหวาน ( องศาบริกซ์ )

ค่ารับการทดลอง	ความหวาน ( องศาบริกซ์ )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	18.45
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	16.20
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	16.10
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	15.95
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	16.90
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	15.85
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	17.05



**รูปที่ 4** การเปรียบเทียบความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ

### เปอร์เซ็นต์ในโครเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามเปอร์เซ็นต์ในโครเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.60 % เปอร์เซ็นต์ในโครเจนเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 15, 10, 25, 5, 0 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.59, 0.59, 0.59, 0.58, 0.57 %ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.51 % ( ตารางที่ 5 และรูปที่ 5 )

จากผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์ในโครเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในการทดลองได้ใส่ปุ๋ยในโครเจนในอัตราที่เท่ากันทุกกระถาง ( 20 กก./ไร่ ) ซึ่งพืชสามารถดึงธาตุในโครเจนไปใช้ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่าการใส่ปุ๋ยโพแทชอัตราต่างๆกันไม่กระทบกระเทือนต่อการดึงธาตุในโครเจน ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ในโครเจนของต้นข้าวฟ่างต้นหวานจึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

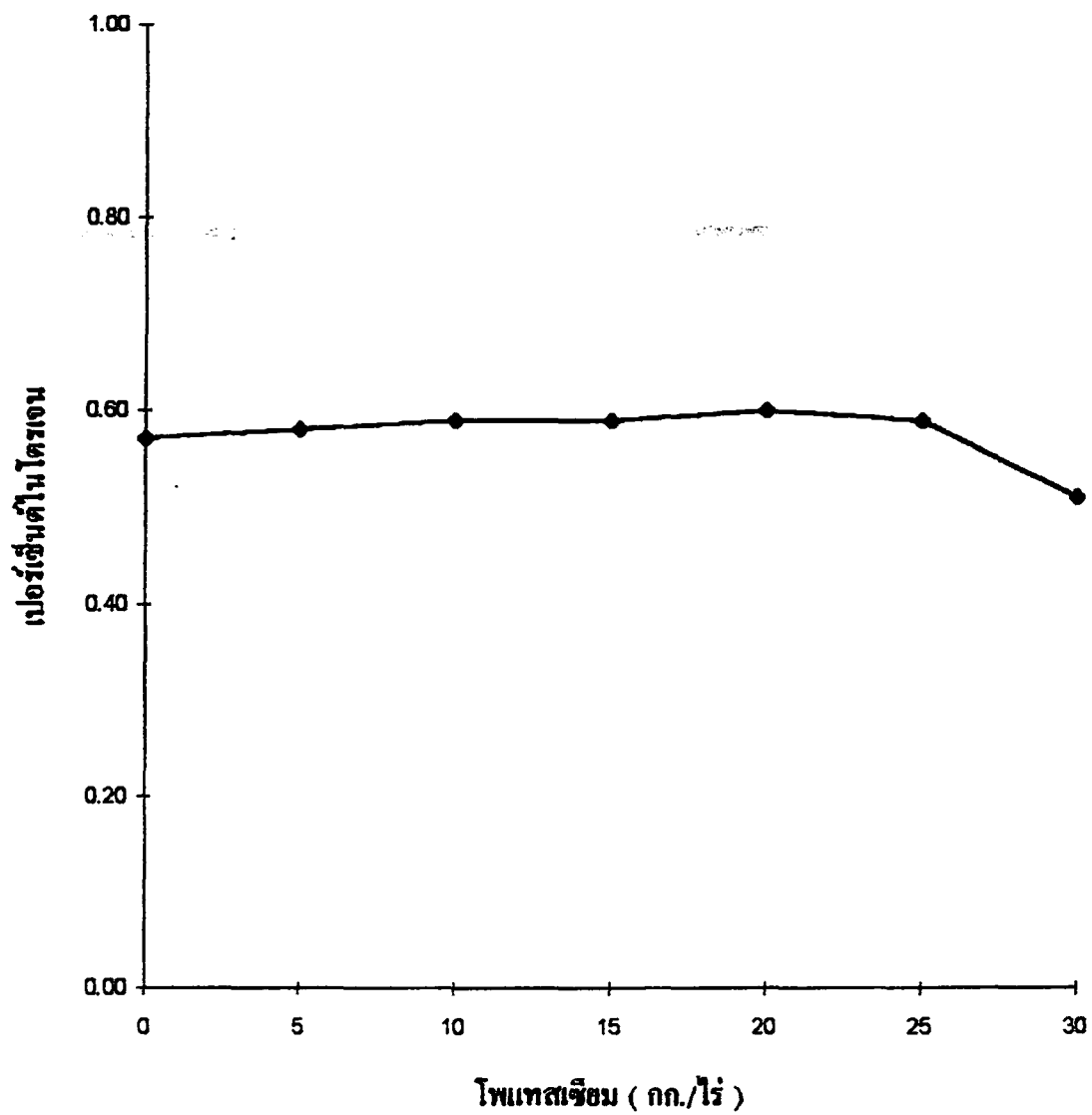
### ปริมาณในโครเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามปริมาณในโครเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.55 กรัม ปริมาณในโครเจนเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 15, 10, 0, 25, 30 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.52, 0.52, 0.52, 0.47, 0.46 กรัมตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.43 กรัม ( ตารางที่ 6 และรูปที่ 6 )

จากผลการทดลองของปริมาณในโครเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากข้าวฟ่างต้นหวานได้รับปุ๋ยในโครเจนในอัตราที่เท่ากันทุกกระถาง และพืชสามารถดึงธาตุปุ๋ยในโครเจนไปใช้ในอัตราที่ใกล้เคียงกันด้วย ดังนั้นจึงส่งผลให้ปริมาณในโครเจนเฉลี่ยในลำต้นของต้นข้าวฟ่างต้นหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 5** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในโครเจนเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวน

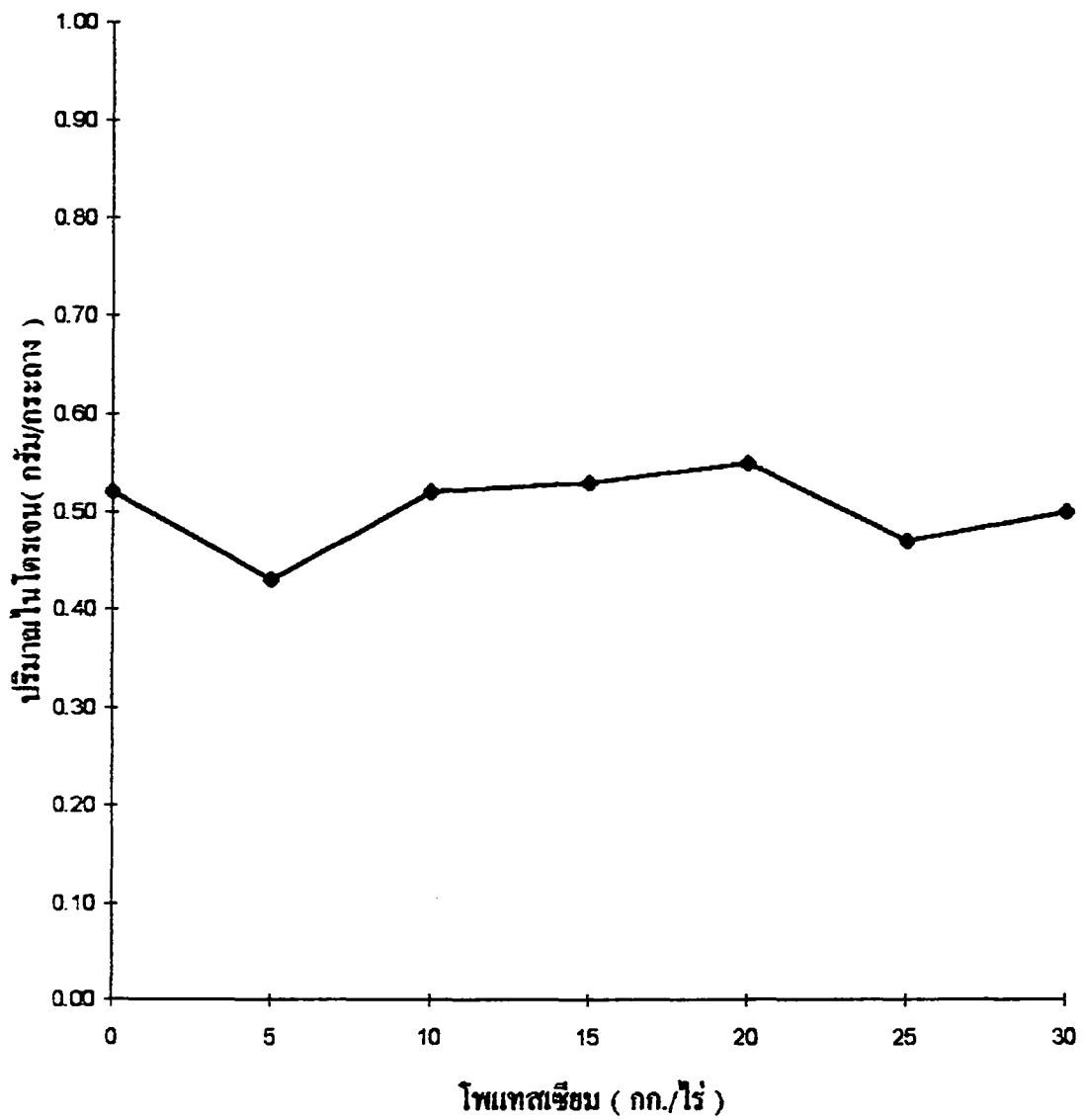
คำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์ในโครเจน
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.57
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.58
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.59
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.59
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.60
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.59
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.51



**รูปที่ 5** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของดินข้าวฟ่างดินหวาน  
ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 6** การเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวาน  
( กรัม/กระดาง )

คำรับการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจน ( กรัม/กระดาง )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.52
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.43
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.52
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.53
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.55
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.47
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.50



**รูปที่ 6** การเปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ

### เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.70 % เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5, 0, 10, 15, 30 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.69, 0.65, 0.64, 0.63, 0.61 %ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.60 % ( ตารางที่ 7 และรูปที่ 7 )

จากผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในการทดลองได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่เท่ากันทุกกระถาง ( 20 กก./ไร่ ) ซึ่งพืชสามารถดึงธาตุฟอสฟอรัสไปไว้ในอัตราที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่าการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆกันนั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อ การดึงธาตุฟอสฟอรัส เป็นผลให้เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของดินข้าวฟ่างคันหวน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

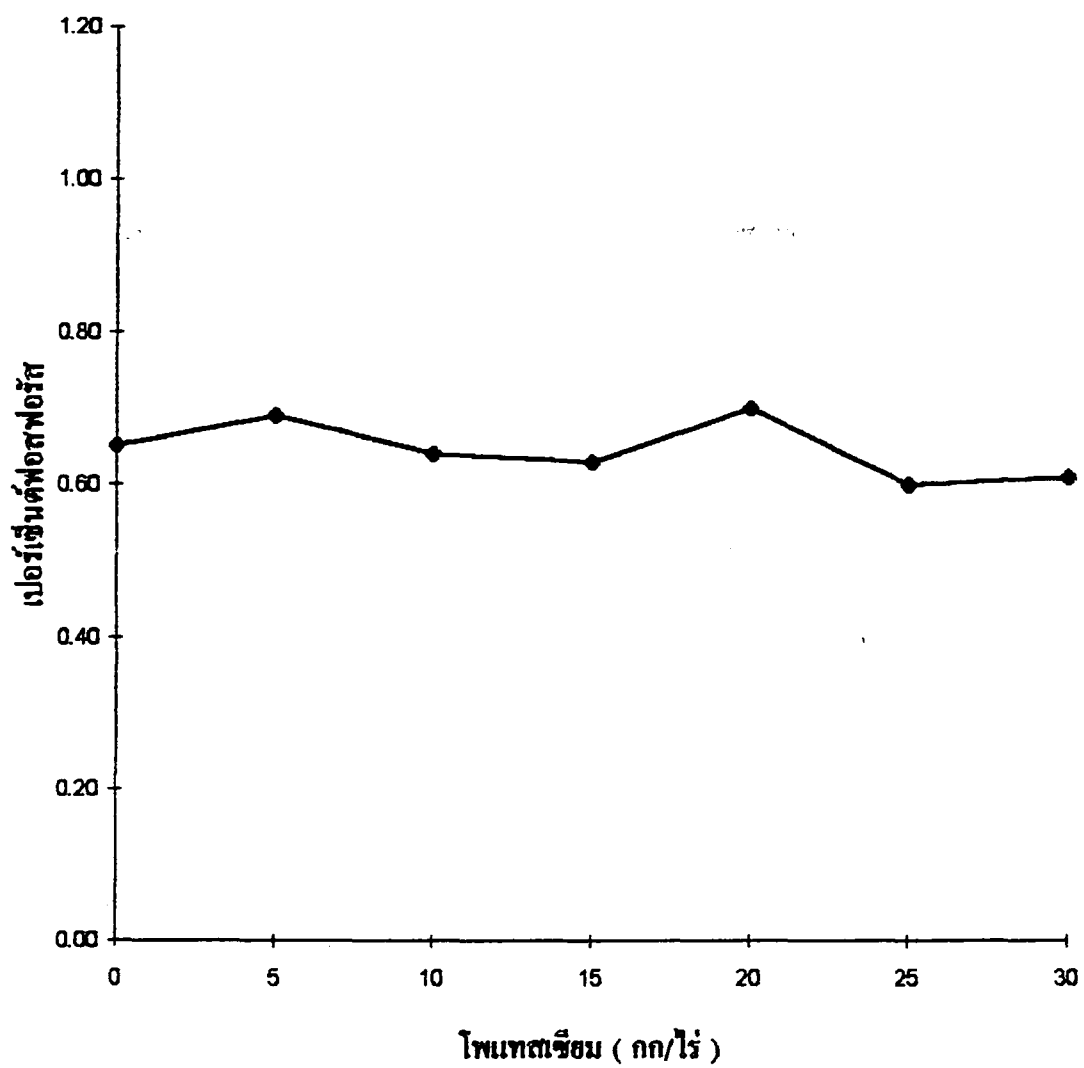
### ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.69 กรัม ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 0, 10, 15, 30, 5 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.60, 0.57, 0.55, 0.55, 0.50 กรัมตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.47 กรัม ( ตารางที่ 8 และรูปที่ 8 )

จากผลการทดลองของปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากข้าวฟ่างคันหวนได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่เท่ากันทุกกระถาง พืชสามารถดึงธาตุปุ๋ยฟอสฟอรัสไปไว้ในอัตราที่ใกล้เคียงกันด้วย ดังนั้นจึงส่งผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในลำต้นของดินข้าวฟ่างคันหวน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ 7** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวาน

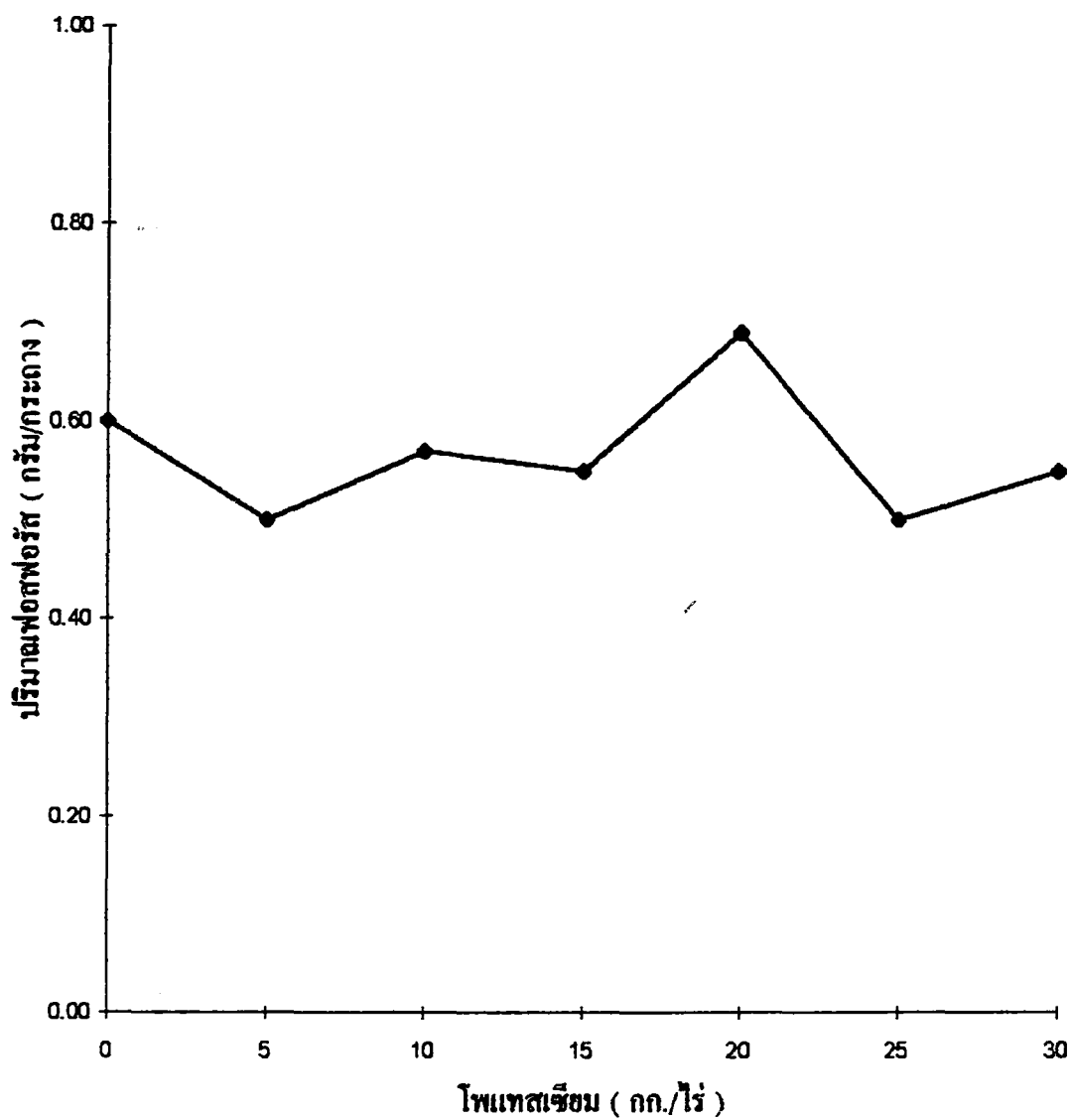
ค่ารับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.65
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.69
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.64
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.63
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.70
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.60
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.61



**รูปที่ 7** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของต้นข้าวฟ่างคันหวาน  
ในระหว่างดำรับการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 8** การเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน  
( กรัม/กระถาง )

ค่ารับการทดลอง	ปริมาณฟอสฟอรัส ( กรัม/กระถาง )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.60
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.50
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.57
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.55
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.69
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.50
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.55



**รูปที่ 8** การเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสของดินข้าวฟ่างดินหวาน  
ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ

### เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.73 % เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25, 20, 15, 30, 10 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 1.65, 1.63, 1.62, 1.59, 1.59 % ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 0 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.53 % ( ตารางที่ 9 และรูปที่ 9 )

จากผลการทดลองของเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากคินที่ได้ทำการทดลองเป็นคินเหนียวสีดำ ซึ่งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมในคินสูงถึง 105.5 ppm ดังในตารางวิเคราะห์คิน ( ตารางที่ 15 ) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่แตกต่างกันให้กับคินก็ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

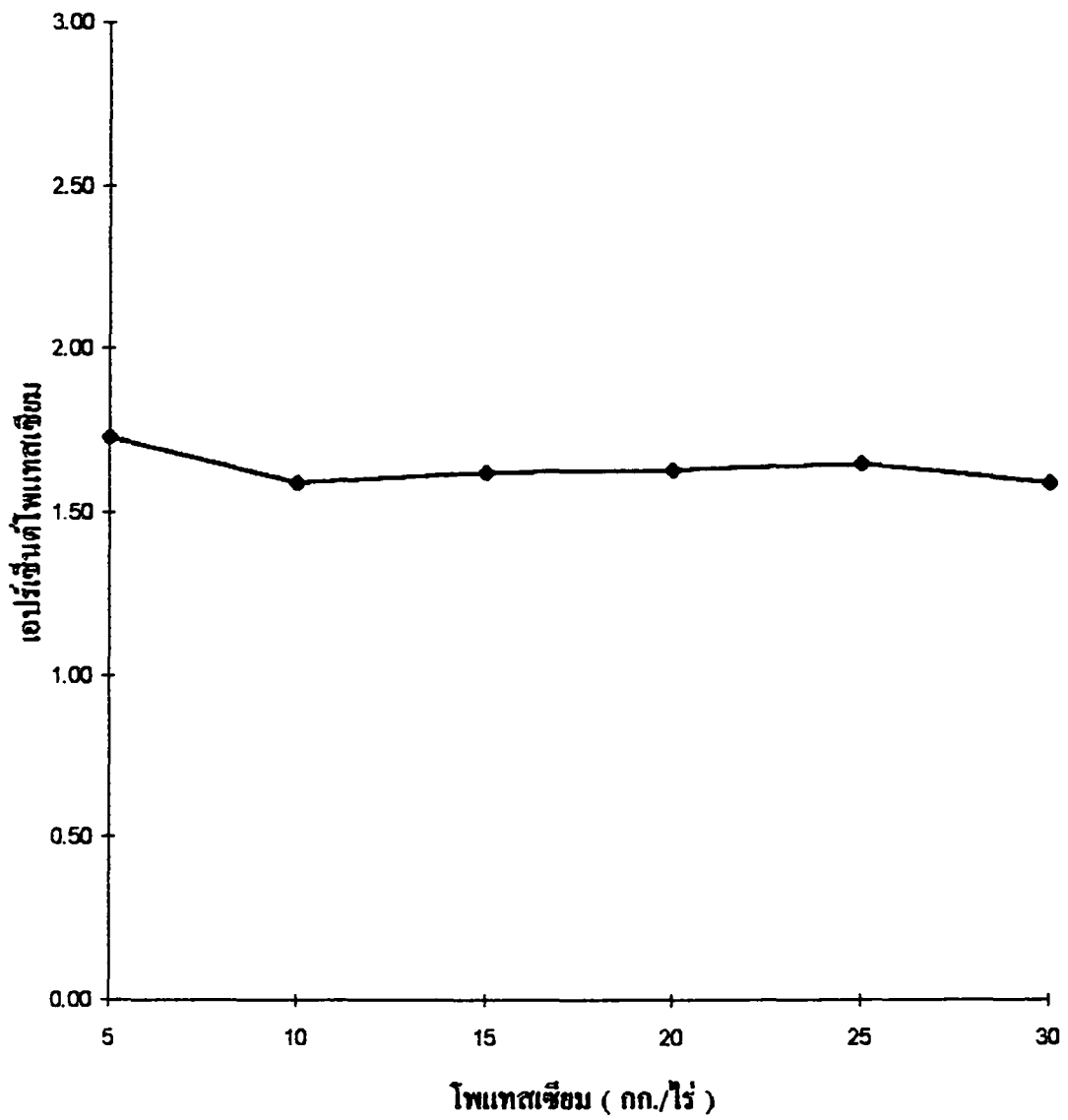
### ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.50 กรัม ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 30, 15, 0, 10, 25 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 1.45, 1.44, 1.41, 1.40, 1.30 กรัม ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.25 กรัม ( ตารางที่ 10 และรูปที่ 10 )

จากผลการทดลองของปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากคินที่ได้ทำการทดลองเป็นคินเหนียวสีดำ ซึ่งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมในคินสูงถึง 105.5 ppm ดังในตารางวิเคราะห์คิน ( ตารางที่ 15 ) ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่สูงสำหรับการปลูกข้าวฟ่าง ( พจนีย์, 2535 ) หากพืชได้รับธาตุโพแทสเซียมมากเกินไป ก็จะไม่เกิดอันตรายต่อผลผลิตหรือคุณภาพของพืช แต่จะเสียโพแทสเซียมไปโดยเปล่าประโยชน์ ( Luxury Consumption ) เพราะติดไปกับพืชส่วนที่นำออกไป ( ถวิล, 2531 ) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่แตกต่างกันจึงไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ ๑** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวาน

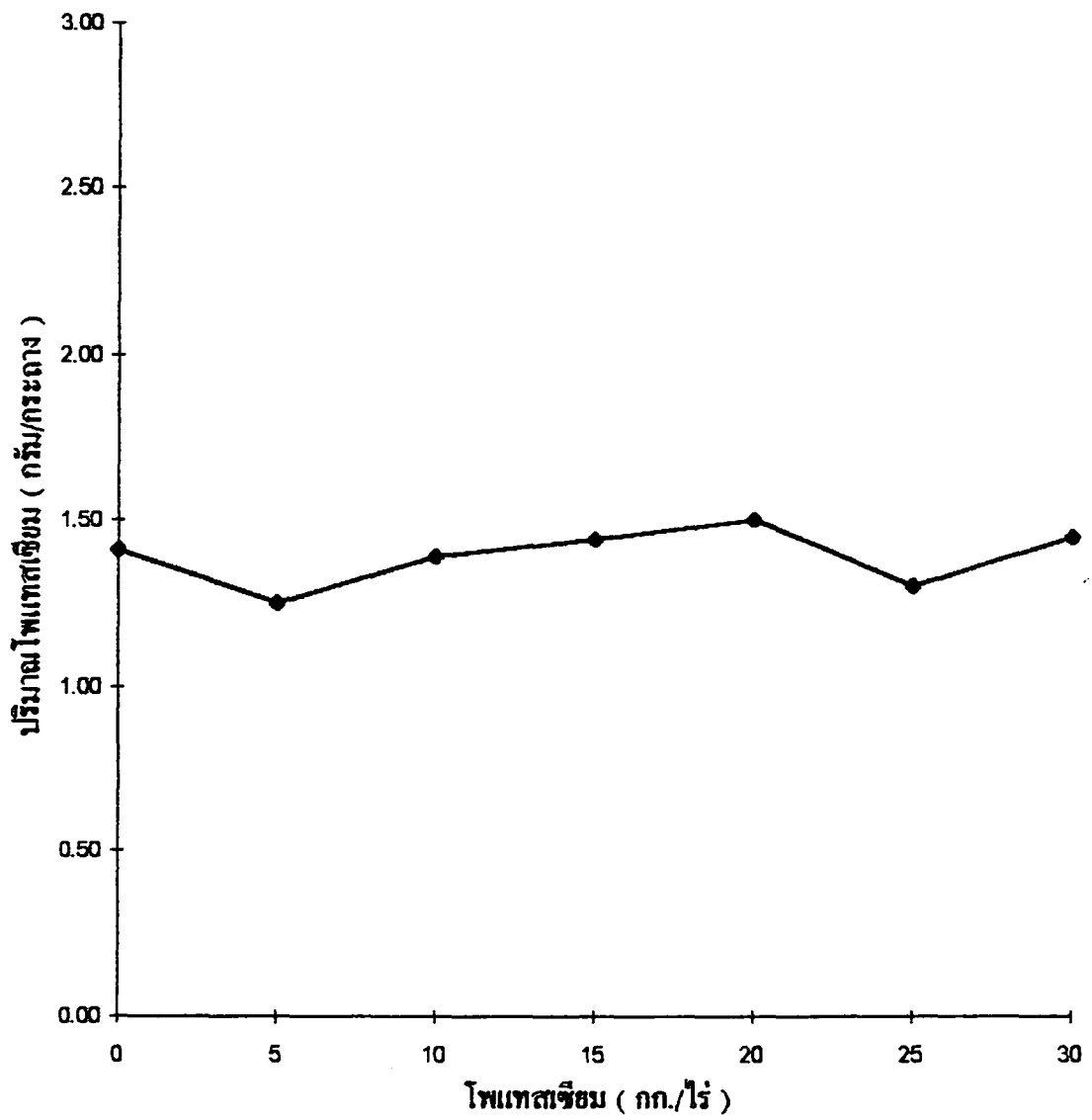
ตัวรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	1.53
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	1.73
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	1.59
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	1.62
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	1.63
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	1.65
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	1.59



**รูปที่ 9** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของดินข้าวฟ่างดินหวาน  
ในระหว่างดำเนินการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 10** การเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคั้นหวาน  
( กรัม/กระถาง )

ค่ารับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียม ( กรัม/กระถาง )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	1.41
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	1.25
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	1.33
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	1.44
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	1.50
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	1.30
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	1.45



**รูปที่ 10** การเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
ในระหว่างดำรับการทดลองต่างๆ

### เปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวาน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามเปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.06 % เปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5, 10, 30, 15, 0 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.05, 0.04, 0.04, 0.03, 0.03 % ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.03 % ( ตารางที่ 11 และรูปที่ 11 )

ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆกัน ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ของแคลเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวานมีความแตกต่างกัน

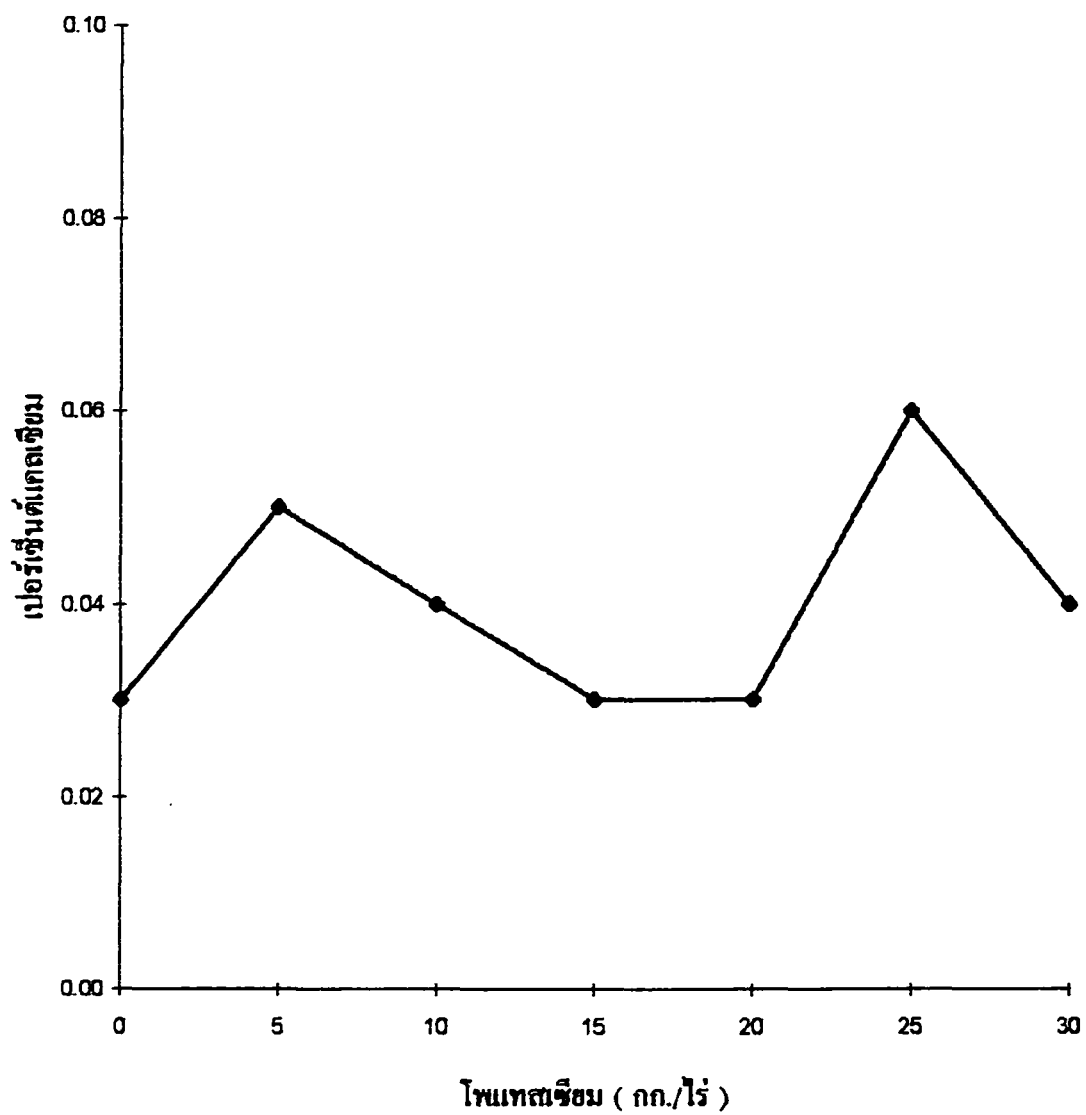
### ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวาน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.05 กรัม ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 10, 5, 30, 20, 0, 30 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.04, 0.04, 0.03, 0.03, 0.03 กรัม ตามลำดับ และค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.03 กรัม ( ตารางที่ 12 และรูปที่ 12 )

ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆกัน ไม่ทำให้ปริมาณของแคลเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวานมีความแตกต่างกัน

**ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างดินหวาน**

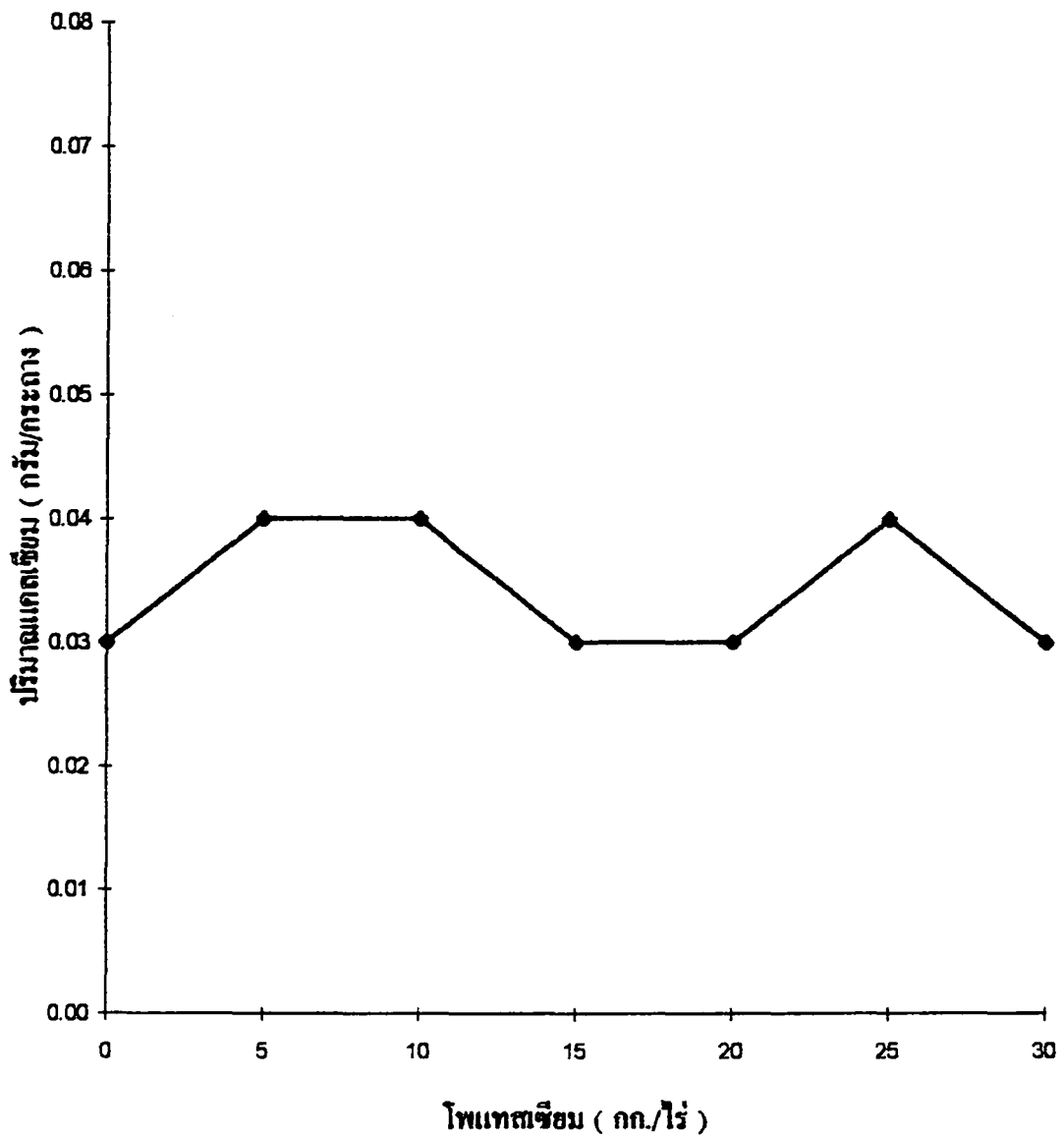
คำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์แคลเซียม
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.03
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.04
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.04
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.03
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.03
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.05
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.03



**รูปที่ 11** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แคลเซียมของดินข้าวฟ่างดินหวาน  
ในระหว่างคำรับการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 12** การเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
( กรัม/กระถาง )

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแคลเซียม ( กรัม/กระถาง )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.03
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.04
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.04
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.03
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.03
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.04
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.03



**รูปที่ 12** การเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
ในระหว่างคำรับกรทคลองต่างๆ

### เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำเนินการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 5 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.40 % เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20, 15, 0, 25, 10 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.40, 0.39, 0.37, 0.36, 0.36 %ตามลำดับ และดำเนินการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 30 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.34 % ( ตารางที่ 13 และรูปที่ 13 )

ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆกัน ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ของแมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างคันหวนมีความแตกต่างกัน

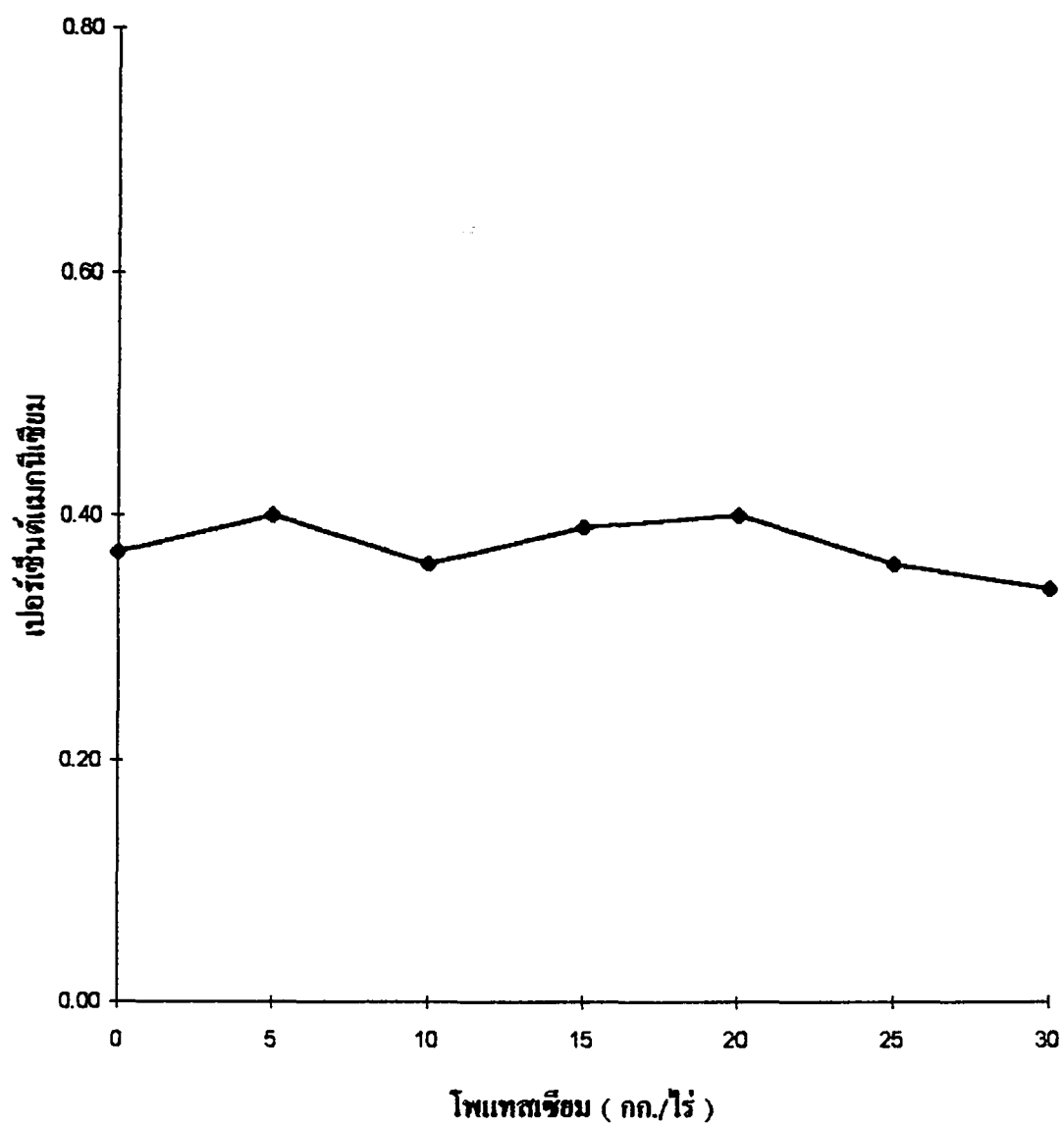
### ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน

จากผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติตามปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำเนินการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 20 กก./ไร่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.40 กรัม ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยรองลงไปได้แก่ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 15, 0, 10, 30, 5 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 0.35, 0.34, 0.32, 0.31, 0.29 กรัมตามลำดับ และดำเนินการทดลองที่ใส่ปุ๋ยโพแทช 25 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.28 กรัม ( ตารางที่ 14 และรูปที่ 14 )

ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆกัน ไม่ทำให้ปริมาณของแมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างคันหวนมีความแตกต่างกัน

**ตารางที่ 13** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวาน

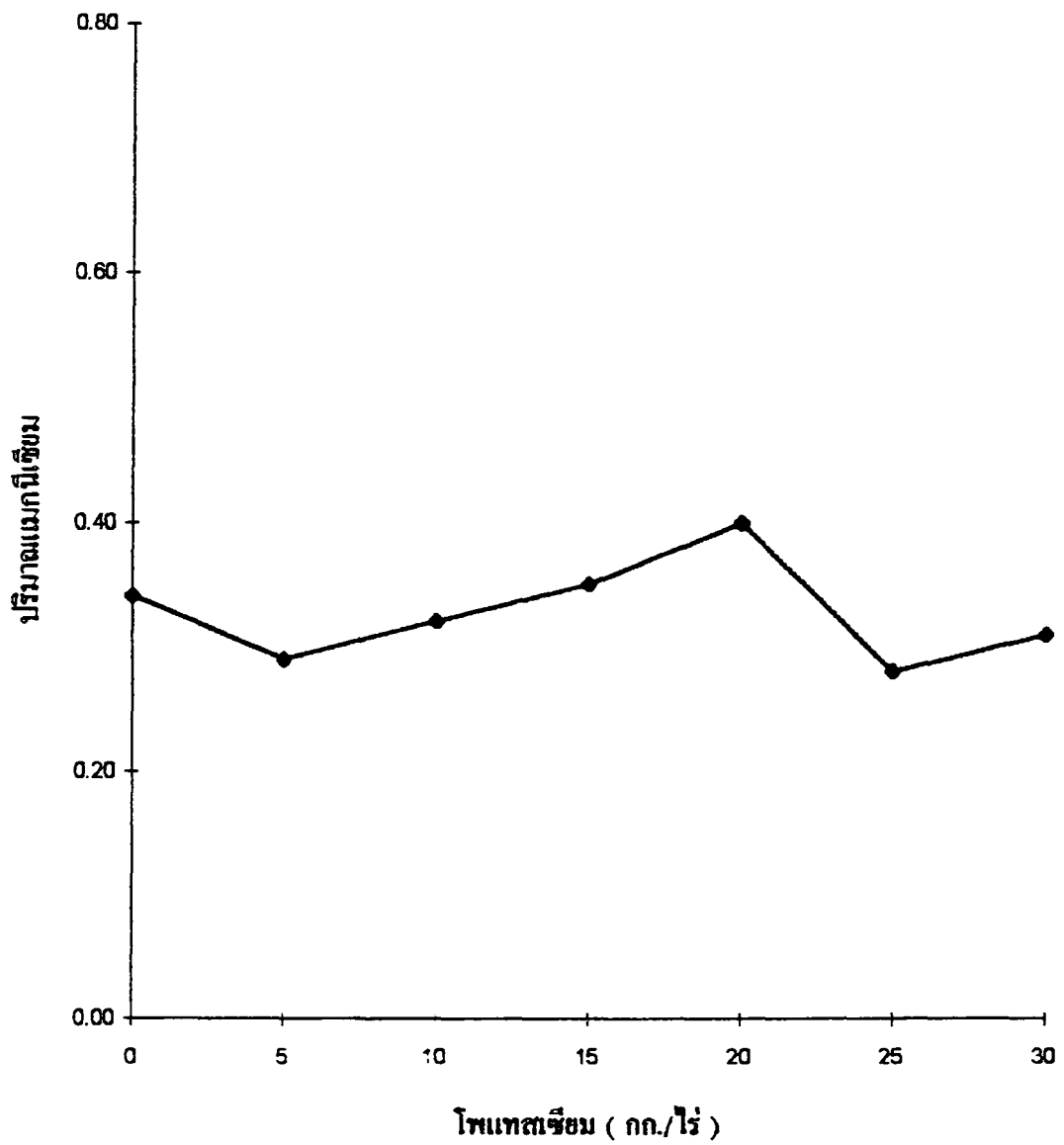
ค่ารับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียม
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.37
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.40
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.36
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.39
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.40
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.36
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.34



**รูปที่ 13** การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของดินข้าวฟ่างดินหวาน  
ในระหว่างดำรับการทดลองต่างๆ

**ตารางที่ 14** การเปรียบเทียบปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในดินข้าวฟ่างคันหวาน  
( กรัม/กระถาง )

คำรับการทดลอง	ปริมาณแมกนีเซียม ( กรัม/กระถาง )
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.37
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.40
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.36
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.39
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.40
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.36
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.34



**รูปที่ 14** การเปรียบเทียบปริมาณแมกนีเซียมเสริมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน  
ในระหว่างดำรับการทดลองต่างๆ

## สรุปผลการทดลอง

จากผลทดลองปลูกข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุวรรณบุรี 1 ในดินเหนียวสีน้ำตาลให้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราเล็กน้อยแตกต่างกัน พบว่าการเจริญเติบโตของต้นข้าวฟ่างต้นหวานไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการเก็บข้อมูลความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยวมีความสูงโดยเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 170-180 เซนติเมตร และจากการหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งและค่าความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งประมาณ 80-90 กรัมและค่าความหวานเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16-18 องศาบริกซ์

จากผลการวิเคราะห์ที่พบว่า เปรอร์เซ็นต์เฉลี่ยและปริมาณเฉลี่ยของไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากดินมีธาตุโพแทสเซียมอยู่ในปริมาณที่เพียงพอสำหรับข้าวฟ่างต้นหวานแล้ว การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมลงไปให้อัตราต่างๆกันจึงไม่ทำให้การสังเคราะห์อาหารเหล่านี้ของต้นข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกัน อีกประการหนึ่งอาจจะมีปัญหาการขาดธาตุอาหารพวกจุลธาตุบางชนิดรวมอยู่ด้วย ซึ่งอาจจะต้องทำการศึกษาวิจัยให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนแน่นอนอีกต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2534. เอกสารคำแนะนำการปลูกข้าวฟ่าง. กรุงเทพฯ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2536. เอกสารคำแนะนำพันธุ์ข้าวฟ่าง. กรุงเทพฯ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกษม สุขสถาน และคณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2525. พืชเศรษฐกิจเล่ม 2. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 4. 336 หน้า.

ข้าวเศรษฐกิจการเกษตร. 2537. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จุฬี ทิพธำรภ์. 2532. ประโยชน์ของข้าวฟ่าง. เอกสารประกอบการอภิปรายเรื่อง “แนวทางในการใช้ประโยชน์จากข้าวฟ่าง การตลาดและการส่งออก” ในงานวันข้าวฟ่างเพื่อเกษตรกร วันที่ 16-19 พฤศจิกายน 2532 ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพกข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. กรมวิชาการเกษตร.

จุฬี ทิพธำรภ์. 2534. หลายประโยชน์ของข้าวฟ่าง. เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมหลักสูตร “การให้เทคโนโลยีเพื่อการผลิตข้าวฟ่าง” วันที่ 26-29 พฤศจิกายน 2534 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร.

ธีรพงศ์ พิทยะสูง. 2531. โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่าง. เอกสารวิชาการฉบับพิเศษ ลำดับที่ 4. ศูนย์วิจัยข้าวโพกข้าวฟ่างแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 75 หน้า.

ถวิล คุรุทกุล. 2531. ดิน-ปุ๋ยเพื่อการเพาะปลูก. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.

พจนีย์ มอญเจริญ. 2534. การใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดิน. กองวิเคราะห์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน.

ประสิทธิ์ ใจคิด. 2529. ข้าวฟ่าง. ภาควิชาพืชศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.  
193 หน้า.

ปรีดา พากเพียร, พิชิต พงษ์สกุล และวิศิษฐ์ โชติคุณ. 2536. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช.  
การวิเคราะห์ดิน พืช น้ำ และปุ๋ยเคมี. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 45 หน้า.

ถาว์ฉิม ไกรเดช และจุฬี ทิพธวัช. 2532. ข้าวฟ่าง/ข้าวฟ่างหวานเพื่อผลิตแอลกอฮอล์หรือเลี้ยง  
สัตว์. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร.

สมศักดิ์ สุริโย, ณรงค์ วุฒิวรรณ และอำนาจ จันทร์ครุฑ. 2534. ข้าวฟ่าง. เอกสารประกอบการ  
บรรยายการฝึกอบรมหลักสูตร “การใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิตข้าวฟ่าง” วันที่ 26-29  
พฤศจิกายน 2534 ณ. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี.  
สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร.

สรสิทธิ์ วัชรโรธาน. 2518. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. หนังสือประกอบคำบรรยาย ภาควิชาปฐพี  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสรีวัฒน์ จัดคุณพงษ์ และคณะ. 2535. เอกสารประกอบการรับรองพันธุ์ข้าวฟ่าง สายพันธุ์อู่ทอง  
203-2 (สุพรรณบุรี 1). กรมส่งเสริมการเกษตร.

หญิง มีสวัสดิ์, ประสาน พรหมสูงวงศ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล, สุทิน คล้ายมนต์, สันติ ชีราภรณ์ และ  
สันฤทธิ์ ชัยวรรณกุล. 2531. อัตราปุ๋ย NPK ที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดในเขตภาคกลาง.  
กลุ่มงานวิจัยดิน และปุ๋ยพืชไร่. กองปฐพีวิทยา.

Aron, I. 1972. Crop production in dry region. Volume 2-Systematic treatment of the  
principal crop. An Intertext Publisher, Leonard Hill, London. P. 92-145.

Eaton, S.V. 1852. Effect of potassium deficiency on growth and metabolism of sunflower  
plant. Botan. Gaz. 114:165-179.

- Goldsworthy, P.R. 1967. Responses of cereals to Fertilizers in Northern Nigeria. I. Sorghum. *Exp. Agric.*, 3:39-40.
- Hanway, J. J.; and A. D. Scott. 1957. Soil potassium moisture relations: III. Determining the increase in exchangeable soil potassium on drying. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 23:22-24.
- Liebhardt, W.C. 1968. Effect of potassium on carbohydrate metabolism and translocation. *The Role of potassium in Agriculture. Madison, Wisconsin.*
- Mann, H.M. 1955. World Cereals Today : The millets, *World crops 2* : 97-101.
- Okamoto, S. 1967. Effect of potassium nutrition on the Glycolysis and kreb's cycle in taro plant. *Soil Sciences and Plant Nutrition* 13(5):143-150.
- Tisdale, S. L.; and W. Nelson. 1963. Element required in plant nutrition. *Soil Fertility and Fertilizer. The Macmillan Company, New York.*
- Watanabe, M. and S. Yoshida. 1970. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on photophosphorylation in rice in relation to the photosynthetic rate of single leaves. *Soil Science and Plant Nutrition* 16(4):163-166.

**ภาคผนวก**

**ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก**

---

pH	8.05
Organic Matter	1.04 %
Cation Exchange Capacity	36.50 mc/100 g.
Available Phosphorus ( Bray II )	8.90 ppm
Total Nitrogen	0.15 %
Electroconductivity	1.68 mS/cm.
Soluble Potassium	105.50 ppm
Calcium	2400.00 ppm
Magnesium	245.00 ppm

---

ตารางที่ 16 แสดงความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน ( ซม. )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	69.70	56.90	54.80	78.00
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	72.50	62.10	50.20	55.00
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	70.20	50.10	59.80	77.00
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	58.50	68.40	44.50	62.30
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	48.40	74.90	50.10	52.00
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	51.10	69.10	48.10	75.20
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	62.20	76.20	56.00	60.20

ตารางที่ 17 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	2842.3696		
REPLICATION	3	866.8325	288.9442	3.01ns
TREATMENT	6	246.6871	41.1145	<1
ERROR	18	1728.8500	96.0472	

ns = not significant

**ตารางที่ 18** แสดงความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว ( ซม. )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	159.00	186.00	176.00	165.00
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	164.00	174.00	145.00	159.00
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	192.00	213.00	158.00	186.00
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	156.00	193.00	186.00	184.00
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	175.00	162.00	170.00	202.00
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	156.00	192.00	161.00	165.00
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	161.00	174.00	170.00	178.00

**ตารางที่ 19** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานขณะเก็บเกี่ยว

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	6834.4287		
REPLICATION	3	1703.0000	567.6667	3.06ns
TREATMENT	6	1790.4286	298.4048	1.16ns
ERROR	18	3341.0000	185.6111	

ns = not significant

ตารางที่ 20 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างคันหวน

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	86.32	86.15	105.55	94.35
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	95.87	82.98	46.98	76.89
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	95.56	60.05	93.62	110.70
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	91.35	102.21	68.26	98.86
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	82.84	80.94	70.16	134.73
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	83.17	98.05	47.09	96.51
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	86.91	79.29	101.38	93.62

ตารางที่ 21 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างคันหวน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	9083.6172		
REPLICATION	3	2229.2112	743.0704	2.29ns
TREATMENT	6	1014.1255	169.0209	<1
ERROR	18	5840.2801	324.4600	

ns = not significant

**ตารางที่ 22** แสดงค่าความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ( BRIX )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	20.20	13.00	20.20	20.40
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	19.20	18.00	9.80	17.80
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	18.20	9.40	19.40	17.40
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	19.00	18.20	11.80	14.80
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	19.20	17.40	14.00	17.00
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	19.20	16.00	9.20	19.00
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	15.60	14.80	21.00	16.80

**ตารางที่ 23** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	312.7486		
REPLICATION	3	65.8571	21.9524	1.74ns
TREATMENT	6	20.1886	3.3981	<1
ERROR	18	226.5029	12.5835	

ns = not significant

**ตารางที่ 24** แสดงเปอร์เซ็นต์ในโครเจนในดินข้าวฟ่างดินหวาน

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	1.0892	1.4444	1.0308	0.9578
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	1.0778	1.0860	1.4338	1.0560
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	1.1244	1.3294	1.0446	1.1992
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	1.0938	1.1584	1.3264	1.1306
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	1.0724	1.1068	1.3492	1.2360
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	1.0994	1.1346	1.3246	1.1374
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	1.0060	1.0358	0.9816	1.0486

**ตารางที่ 25** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ในโครเจนในดินข้าวฟ่างดินหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.2409		
REPLICATION	3	0.4078	0.0136	1.56ns
TREATMENT	6	0.0430	0.0072	<1
ERROR	18	0.1571	0.0087	

ns = not significant

**ตารางที่ 26** แสดงปริมาณไนโตรเจนในดินข้าวฟ่างดินหวาน ( กรัม/กระถาง )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.4701	0.6222	0.5441	0.4518
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.5166	0.4506	0.3368	0.4060
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.5373	0.3991	0.4889	0.6638
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.4996	0.5856	0.4527	0.5589
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.4442	0.4479	0.4733	0.8327
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.4572	0.5562	0.3119	0.5489
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.4372	0.4107	0.4976	0.4908

**ตารางที่ 27** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณไนโตรเจนในดินข้าวฟ่างดินหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.2814		
REPLICATION	3	0.0540	0.0180	1.80ns
TREATMENT	6	0.0474	0.0079	<1
ERROR	18	0.1801	0.0100	

ns = not significant

ตารางที่ 28 แสดงเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดินข้าวฟ่างดินหวาน

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.5032	0.9611	0.6376	0.4952
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.5043	0.8031	0.9258	0.5419
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.6424	0.7188	0.5128	0.6762
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.4799	0.6330	0.8532	0.5576
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.5179	0.5815	0.6943	1.0215
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.5064	0.6147	0.8359	0.4762
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.5051	0.6771	0.5243	0.7520

ตารางที่ 29 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในดินข้าวฟ่างดินหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.6748		
REPLICATION	3	0.1679	0.0560	2.13ns
TREATMENT	6	0.0332	0.0055	<1
ERROR	18	0.4738	0.0263	

ns = not significant

**ตารางที่ 30** แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินข้าวฟ่างดินหวาน ( กรัม/กระถาง )

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.4344	0.8279	0.6730	0.4672
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.4834	0.6664	0.4350	0.4167
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.6139	0.4316	0.4801	0.7486
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.4384	0.6470	0.5824	0.5513
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.4290	0.4706	0.4871	1.3763
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.4212	0.6027	0.3936	0.4596
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.4390	0.5369	0.5315	0.7040

**ตารางที่ 31** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณฟอสฟอรัสในดินข้าวฟ่างดินหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	1.0388		
REPLICATION	3	0.1806	0.0602	1.47ns
TREATMENT	6	0.1226	0.0204	<1
ERROR	18	0.7356	0.0409	

ns = not significant

**ตารางที่ 32** แสดงเปอร์เซ็นต์โพแตสเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวาน

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	1.3874	2.0646	1.3870	1.2734
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	1.5518	1.5394	2.3667	1.4607
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	1.5116	1.9988	1.4323	1.4060
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	1.4639	1.5258	1.9261	1.5466
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	1.5491	1.5994	1.7554	1.6292
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	1.6012	1.5578	1.9976	1.4383
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	1.4994	1.7443	1.4918	1.6259

**ตารางที่ 33** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์โพแตสเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	1.6390		
REPLICATION	3	0.4333	0.1444	2.34ns
TREATMENT	6	0.0938	0.0156	<1
ERROR	18	1.1119	0.0618	

ns = not significant

**ตารางที่ 34** แสดงปริมาณโพแทสเซียมในดินข้าวฟ่างต้นหวาน ( กรัม/กระสอบ )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	1.1976	1.7787	1.4640	1.2014
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	1.4877	1.2774	1.1119	1.1231
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	1.4445	1.2003	1.3409	1.5564
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	1.3373	1.5595	1.3148	1.5289
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	1.2833	1.2946	1.2316	2.1950
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	1.3317	1.5274	0.9407	1.3881
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	1.3032	1.3830	1.5746	1.5221

**ตารางที่ 35** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณโพแทสเซียมในดินข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	1.5023		
REPLICATION	3	0.1978	0.0659	1.06ns
TREATMENT	6	0.1847	0.0308	<1
ERROR	18	1.1199	0.0622	

ns = not significant

ตารางที่ 36 แสดงเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวน

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.0371	0.0430	0.0290	0.0228
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.0220	0.0812	0.0605	0.0467
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.0324	0.0457	0.0697	0.0306
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.0349	0.0379	0.0324	0.0337
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.0207	0.0328	0.0317	0.0375
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.0294	0.0327	0.0850	0.0728
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.0353	0.0437	0.0218	0.0479

ตารางที่ 37 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.0083		
REPLICATION	3	0.0012	0.0004	1.51ns
TREATMENT	6	0.0023	0.0004	1.42ns
ERROR	18	0.0048	0.0003	

ns = not significant

**ตารางที่ 38** แสดงปริมาณแคลเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน ( กรัม/กระถาง )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.0320	0.0370	0.0306	0.0215
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.0211	0.0674	0.0284	0.0359
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.0309	0.0274	0.0653	0.0339
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.0318	0.0387	0.0221	0.0334
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.0171	0.0266	0.0223	0.0505
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.0245	0.0320	0.0400	0.0702
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.0306	0.0346	0.0230	0.0448

**ตารางที่ 39** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณแคลเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.0051		
REPLICATION	3	0.0008	0.0003	1.34ns
TREATMENT	6	0.0006	0.0001	<1
ERROR	18	0.0037	0.0002	

ns = not significant

**ตารางที่ 40** แสดงเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.2705	0.5785	0.3706	0.2448
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.3055	0.4339	0.5113	0.3364
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.3644	0.4279	0.2679	0.3708
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.3029	0.3897	0.4989	0.3789
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.2310	0.3284	0.3879	0.6350
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.2638	0.3798	0.4886	0.3080
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.2485	0.3506	0.2708	0.4777

**ตารางที่ 41** ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.2911		
REPLICATION	3	0.0744	0.0248	2.19ns
TREATMENT	6	0.0128	0.0021	<1
ERROR	18	0.2039	0.0113	

ns = not significant

ตารางที่ 42 แสดงปริมาณแมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวาน ( กรัม/กระถาง )

คำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
ใส่ปุ๋ย K 0 กก./ไร่	0.2335	0.4984	0.3912	0.2310
ใส่ปุ๋ย K 5 กก./ไร่	0.2929	0.3601	0.2412	0.2587
ใส่ปุ๋ย K 10 กก./ไร่	0.3482	0.2569	0.2508	0.4105
ใส่ปุ๋ย K 15 กก./ไร่	0.2767	0.3983	0.3406	0.3742
ใส่ปุ๋ย K 20 กก./ไร่	0.1914	0.2658	0.2722	0.8555
ใส่ปุ๋ย K 25 กก./ไร่	0.2194	0.3724	0.2301	0.2973
ใส่ปุ๋ย K 30 กก./ไร่	0.2160	0.2780	0.2858	0.4472

ตารางที่ 43 ตารางวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณแมกนีเซียมในดินข้าวฟ่างดินหวาน

Source of Variation	df	Sum Square	Mean Square	F-Test
TOTAL	27	0.4530		
REPLICATION	3	0.0999	0.0333	1.90ns
TREATMENT	6	0.0382	0.0064	<1
ERROR	18	0.3149	0.0175	

ns = not significant

