

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง



การศึกษาการตอบสนองของข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1
ต่อบุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆในดินเหนียวสีดำ
A Study Response of Supanburi I Sweet Sorghum to
Nitrogen Applied in a Black Clayey Soil

โดย



นางสาวนราวดี ชินเศรษฐกิจ

เสนอ

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

รพ.
๙๖2417
2537

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99644
วันเดือนปี.....10 Jun 2000

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา



เรื่อง

การศึกษาการตอบสนองของข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1
ต่อปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆในดินเหนียวสีดำ
A Study of Response of Supanburi 1 Sweet Sorghum to
Nitrogen Applied in a Black Clayey Soil.

โดย



นางสาวนราวดี ชินเศรษฐิกิจ

(ดร.เทียนชัย สุวรรณเวช)

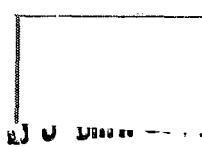
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สุมิตรา กุ้วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 4 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2539



รพ.
๒๕๓๙
๒๕๓๙

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ดร. เทียนชัย สุวรรณเวช อาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขปัญหาและข้อผิดพลาดต่างๆระหว่างการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง และ คุณสำราญ ช้างน้อย เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยาที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดินและพืช และอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนสำนักวิจัยและบริการทางคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องคอมพิวเตอร์

ขอขอบคุณ คุณประดิษฐ์ บุญอำพล แห่งกองปฐพีวิทยา ม.เกษตรศาสตร์ ที่กรุณาแนะนำแนวทางในการทำปัญหาพิเศษ และเอื้อเฟื้อหนังสือประกอบการทำปัญหาพิเศษ อีกทั้งเจ้าหน้าที่ห้องสมุดภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นคว้าหนังสือ

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ สาขาวิชาพืชไร่และผู้มีได้เอ่ยนามทุกคน ที่ได้ช่วยให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อนึ่งในการทำปัญหาพิเศษนี้ได้รับความอนุเคราะห์กำลังทุนทรัพย์สนับสนุนการศึกษาจาก บิดา มารดา อีกทั้งยังเป็นกำลังใจมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ.ที่นี้ด้วย

บทคัดย่อ

ในการทดลองปลูกพืชในกระถางโดยใช้ข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ในดินเหนียวสีดำ ซึ่งเป็นดินที่มีแคลเซียมในปริมาณสูง โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบด้วย ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0,10,20,40,60,80 และ 100 กก./ไร่ โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 20 กก./ไร่ และโพแทสเซียม 15 กก./ไร่ทุกดำรับการทดลอง

ผลการทดลองปรากฏว่า ความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือนไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อทำการเก็บเกี่ยวของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงขึ้น มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้นตามลำดับ จนถึงอัตราตั้งแต่ 40 กก./ไร่ขึ้นไป ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน สำหรับความหวานของต้นข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆกันไม่มีผลทำให้ความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มจะต่างกันเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยทุกอัตราทำให้ความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างจากเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยและปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยและปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวานสูงขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราตั้งแต่ 60 กก./ไร่ขึ้นไป จะไม่ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ข้าวฟ่างต้นหวานดึงดูดเข้าไปแตกต่างกัน สำหรับเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมเฉลี่ยทุกดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยมีความแตกต่างกันโดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้นและเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 80 กก./ไร่ขึ้นไปจะทำให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมต่างกับไม่ได้ใส่ไนโตรเจน ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณการดึงธาตุเหล่านี้เพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราตั้งแต่ 40 กก./ไร่ขึ้นไป จะไม่ทำให้การดึงธาตุเหล่านี้แตกต่างกัน สำหรับปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณสูงขึ้น ปริมาณแคลเซียมในต้นข้าวฟ่างจะสูงขึ้นด้วย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	i
สารบัญภาพ	iii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	12
สรุปผลการทดลอง	50
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	56

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยความสูงของข้าวฟ่างต้นหวาน (ชม.) เมื่ออายุ 1 เดือน	13
2	ค่าเฉลี่ยความสูงของข้าวฟ่างต้นหวาน (ชม.) เมื่อทำการเก็บเกี่ยว	15
3	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	18
4	ค่าเฉลี่ยความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน (องศาบริกซ์)	21
5	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน	23
6	ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	26
7	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน	29
8	ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	31
9	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	34
10	ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	36
11	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	39
12	ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	42
13	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	44
14	ค่าเฉลี่ยปริมาณแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	47
15	ค่าวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกข้าวฟ่างต้นหวาน	57
16	อาการผิดปกติของข้าวฟ่างต้นหวาน เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน เมื่ออายุ 1 เดือน	58
17	ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานอายุ 1 เดือน (ชม.)	59
18	การวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานอายุ 1 เดือน (ชม.)	59
19	ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อทำการเก็บเกี่ยว (ชม.)	60
20	การวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงของข้าวฟ่างต้นหวาน เมื่อทำการ เก็บเกี่ยว (ชม.)	60
21	น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	61
22	วิเคราะห์ทางการสถิติคน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวาน(กรัม/กระถาง)	61
23	ค่าความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน (องศาบริกซ์)	62
24	วิเคราะห์ทางสถิติของความหวานข้าวฟ่างต้นหวาน(องศาบริกซ์)	62

ตารางที่	หน้า	
25	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน	63
26	การวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน	63
27	ปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	64
28	การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	64
29	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน	65
30	การวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน	65
31	ปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	66
32	การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	66
33	เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	67
34	การวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	67
35	ปริมาณโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	68
36	การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	68
37	เปอร์เซ็นต์แคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	69
38	การวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์แคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	69
39	ปริมาณแคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	70
40	การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	70
41	เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	71
42	การวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน	71
43	ปริมาณแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	72
44	การวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)	72

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานอายุ 1 เดือนที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆ	14
2	ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่ได้จากการ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	16
3	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราต่างๆกัน	19
4	ความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราต่างๆกัน	22
5	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	24
6	ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	27
7	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	30
8	ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	32
9	เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	35
10	ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	37
11	เปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	40
12	ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	43
13	เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	45
14	ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน	48

คำนำ

ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่มีการปลูกและแพร่กระจายอยู่ในเขตร้อน และเขตกึ่งร้อนของโลก อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 45 องศาเหนือ ถึง 45 องศาใต้ ข้าวฟ่างเจริญเติบโตได้ดีในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างต่ำประมาณ 400-600 มิลลิเมตรต่อปี มีการเพาะปลูกกันมากในแอฟริกา อินเดีย จีน ญี่ปุ่น เกาหลี อเมริกากลาง อเมริกาใต้ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย บางประเทศในยุโรปตอนใต้ และประเทศไทย ประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างมากที่สุดในโลก คือ สหรัฐอเมริกา ผลิตได้ประมาณ 20% ของผลผลิตข้าวฟ่างทั่วโลก รองลงมาได้แก่ อินเดีย และจีน (FAO,1983) ข้าวฟ่างมีถิ่นกำเนิดที่ส่วนใดของโลกยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด สันนิษฐานว่า มีถิ่นกำเนิดบริเวณตะวันออกเฉียงเหนือ ของทวีปแอฟริกา (Doggett,1976) สำหรับข้าวฟ่างพันธุ์ปลูกนั้น Valvillov (1935) เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดที่ Abyssinia ซึ่งเป็นบริเวณชายแดนระหว่างประเทศซูดานและเอธิโอเปีย เชื่อกันว่ามีการปลูกข้าวฟ่างมานานกว่า 3,000 ปี ก่อนคริสต์กาลในเอธิโอเปียแล้วแพร่กระจายเข้าสู่ประเทศบอทสวานา ในศตวรรษที่ 10 จากนั้นแพร่กระจายต่อไปยังแอฟริกาตะวันออกศตวรรษที่ 14 และเข้าสู่แอฟริกาใต้ในศตวรรษที่ 16 จากหลักฐานทางโบราณคดีเชื่อว่า แพร่กระจายเข้าสู่เอเชียในตอนต้นคริสต์ศตวรรษที่ 13 ส่วนการแพร่กระจายเข้าสู่ยุโรปนั้นเกิดขึ้นราวศตวรรษที่ 17 ส่วนในสหรัฐอเมริกามีหลักฐานว่า ครั้งแรกมีการนำข้าวฟ่างหวานจากฝรั่งเศสไปปลูกเพื่อทำน้ำตาลและใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ในปี ค.ศ. 1953 (ประสิทธิ์,2529)

การปลูกข้าวฟ่างในประเทศไทยมีมาแต่เมื่อไรนั้นไม่มีหลักฐานปรากฏแน่ชัด ข้าวฟ่างพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิมของไทย คือ ข้าวฟ่างหางช้าง ปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์เลี้ยงภายในครัวเรือน สำหรับพันธุ์ปลูกในปัจจุบันนั้น ได้มีการนำข้าวฟ่างพันธุ์ต่างๆจากสหรัฐอเมริกา เข้ามาทดลองปลูก เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ ในปี พ.ศ. 2494 ที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จังหวัดสระบุรี จากการปลูกข้าวฟ่างครั้งนั้น ปรากฏว่า พันธุ์เฮการ์รี่ (Hegari) ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดีและให้ผลผลิตสูงสุด ปัจจุบันนี้ประเทศไทยกำลังนำข้าวฟ่างหวานมาปลูกเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปผลิตน้ำตาล น้ำเชื่อมและแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังนำต่อซังไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ (จินดา และจุฬี ,2525)

การผลิตข้าวฟ่างของโลก กระทรวงเกษตรสหรัฐฯ ได้คาดคะเนการผลิตข้าวฟ่างของโลกในปีการผลิต 2536-2537 ว่า จะมีผลผลิตทั้งสิ้น 56,000,000 ตัน ส่วนการผลิตข้าวฟ่างของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2536 มีพื้นที่ที่ปลูกข้าวฟ่างทั้งหมด 1,292,000 ไร่ และได้ผลผลิตทั้งหมด 265,000 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ,2537) คิดเป็นมูลค่า 580 ล้านบาท (อ้างศิลป์,2531) แหล่งปลูกข้าวฟ่างส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง เช่น จังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบุรี และสระบุรี ซึ่ง

อาหารพืชต่ำ เนื่องจากดินมี pH สูง มีปฏิกิริยาเป็นด่าง เพราะดินมีแคลเซียมคาร์บอเนตสะสมอยู่มาก ได้มีการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการขาดปุ๋ยไนโตรเจนในข้าวโพด โดยทดลองในเขตจังหวัดนครสวรรค์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529-2531 พบว่า ในดินชุดตาคลีซึ่งเป็นดินเหนียวสีดำ การใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 22 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้คุ้มค่าการลงทุน (ชลวุฒิ, 2534) สำหรับข้าวฟ่างต้นหวานซึ่งมีลักษณะคล้ายข้าวโพดนั้น คาดว่าน่าจะมีความต้องการธาตุอาหารคล้ายคลึงกัน หากปลูกในดินชนิดเดียวกัน แต่ยังไม่มีการทดลองที่แน่ชัดนัก จึงได้ทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินคัลคาเรียสหรือดินเหนียวสีดำ เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรสามารถปลูกข้าวฟ่างในพื้นที่ดินนั้นอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลตอบสนองและอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนในการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวาน
2. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนกับความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน
3. เพื่อศึกษาการให้ธาตุไนโตรเจนในอัตราต่างๆแก่ข้าวฟ่างต้นหวานที่มีผลต่อการดึงดูดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมที่ปลูกในดินเหนียวสีดำ
4. เพื่อศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับข้าวฟ่างต้นหวาน

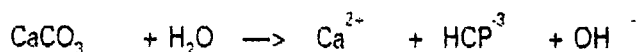
การตรวจเอกสาร

ข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor* L.Moench) เป็นพืชที่ทนทานต่อความแห้งแล้ง และมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 100-120 วัน สามารถปลูกได้ปีละ 2-3 ครั้ง (กรีก, 2524) โดยทั่วไปมีลักษณะคล้ายคลึงกับข้าวโพดมากทั้งลักษณะการเจริญเติบโต การจัดเรียงตัวของใบและกาบใบข้าวฟ่างหวานมีโครโมโซม 10 คู่ ความสูงของต้นแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ มีตั้งแต่สูง 45 เซนติเมตร จนถึงกว่า 4 เมตร ขนาดของลำต้นแตกต่างกันตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรถึง 3 เซนติเมตร การเจริญเติบโตของลำต้นปกติทั่วไปจะตั้งตรง จำนวนใบบนลำต้นมีตั้งแต่ 7-24 ใบ ความยาวของใบ 30 -130 เซนติเมตร และกว้าง 1.5-130 เซนติเมตร ใบอ่อนตั้งตรง ส่วนใบแก่จะโค้งงอ (สมบุญ, 2526) ในปี 2525 ได้มีนักวิชาการประจำศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ได้ทำการผสมพันธุ์ข้าวฟ่าง ระหว่างพันธุ์แม่ M 91019 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวฟ่างต้นสูง มีน้ำในลำต้นหวาน เมล็ดมีสีเหลือง กับพันธุ์พ่อเวสต์แอฟริกันอายุสั้น (WAE) ซึ่งมีลักษณะลำต้นเตี้ย เมล็ดมีสีแดง ได้ลูกผสมที่มีลักษณะแตกต่างกันมากมาย จากนั้นจึงทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีเมล็ดสีแดง และมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากกว่า 30 กรัม ให้ชื่อว่า ข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ซึ่งมีลักษณะการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกับข้าวฟ่างต้นหวาน มีลำต้นสูงประมาณ 2 เมตร สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้นและเมล็ด เนื่องจากมีน้ำในลำต้นหวานจึงสามารถนำไปแปรรูปเป็นน้ำตาล นอกจากนี้ยังสามารถนำเมล็ดและตอซังไปเลี้ยงสัตว์ได้

ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวาน

สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่างต้นหวาน แม้ว่าจะเป็นพันธุ์เดียวกัน แต่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ผลผลิตก็จะต่างกันด้วย ดังที่ได้มีได้มีการทดลองปลูกข้าวฟ่าง 8 พันธุ์ที่ฝั่งตะวันออกของมลรัฐเวอร์จิเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปีค.ศ. 1956, 1957 และ 1958 ปรากฏว่า ช่วงปี 1957 ซึ่งเป็นปีที่มีภูมิอากาศแห้งแล้งมากโดยเฉพาะช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม ผลผลิตน้ำตาลของข้าวฟ่างทั้ง 8 พันธุ์จะลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับ อีก 2 ปี ที่ปลูกในพื้นที่เดียวกัน (Andrew, 1960) และจากการทดลองของ Hipp et al. (1970) เรื่องวันปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ริโอพบว่า ผลผลิตสูงสุดจะขึ้นกับวันปลูก อุณหภูมิ แสง และความชื้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Arnon (1972) ที่ได้ทำการทดลองที่ศูนย์ส่งเสริมและวิจัยการเกษตรแห่งมหาวิทยาลัย Texas A and M เมืองเวสลาโก ปรากฏว่า ผลผลิตของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ริโอจะสูงสุดเมื่อปลูกในเดือนพฤษภาคม เมษายน และมิถุนายน และพบว่าผลผลิตมีความสัมพันธ์กับแสงแดด นอกจากนี้ จูพี (2527) ยังได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหวาน

ของข้าวฟ่างต้นหวาน ได้แก่ ปริมาณฝนและแสง รวมทั้งช่วงเวลาเก็บเกี่ยว โดยถ้าปริมาณน้ำฝนมากจะมีผลทำให้ความหวานของข้าวฟ่างหวานต่ำ ตรงข้ามกับการตอบสนองต่อปริมาณแสง คือ ถ้าแสงมากจะมีผลทำให้ความหวานของข้าวฟ่างหวานสูงขึ้น สำหรับช่วงเวลาเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดจะมีช่วงเวลาค่อนข้างสั้น โดยหากเก็บเกี่ยวเร็วหรือช้ากว่าเวลาที่เหมาะสมจะให้ความหวานของข้าวฟ่างลดลง นอกจากนี้ปัจจัยดังกล่าวแล้ว ดินก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต และการตอบสนองของข้าวฟ่างต้นหวาน ทั้งนี้เพราะพื้นที่การเพาะปลูกข้าวฟ่างต้นหวานในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวสีแดง และดินเหนียวสีดำซึ่งเป็นดินที่มักประสบปัญหาในการปลูกพืช เนื่องจากดินเหนียวสีดำซึ่งเป็นดินจำพวก Rendzias หรือ จำแนกตาม Soil Taxonomy เป็น fine, monmorillonite, isohyperthermic Typic Caciustolls เป็นดินที่มีแคลเซียมแมกนีเซียมคาร์บอเนตอยู่สูงถึง 60-70% ของน้ำหนักดิน โดยอาจสะสมอยู่ในชั้นดินบางชั้น หรือปรากฏอยู่ตลอดทั้งโปรไฟล์ของดินก็ได้ (เอิบ, 2533) ประกอบกับดินชนิดนี้มักพบในเขตแห้งแล้งซึ่งมีน้ำน้อยทำให้แคลเซียมและแมกนีเซียมคาร์บอเนตเคลื่อนย้ายขึ้นมาสะสมในดินบนด้วยแรง Capillary และเมื่อทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ จะตกตะกอนเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตสะสมในดิน ทำให้ดินมี pH สูงมีปฏิกิริยาเป็นด่าง เนื่องจาก แคลเซียมคาร์บอเนตไฮโดรไลซิสให้ OH^- ไอออน ดังสมการ



แต่หากดินมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ออกไซด์สะสมอยู่มาก จะทำให้ pH ของดินสูงขึ้นไม่มากนัก (ไพบูลย์, 2528) ดังนั้นดินชนิดนี้จึงประสบมักปัญหาเกี่ยวกับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชต่ำ ดังนั้นจึงควรเพิ่มธาตุอาหารพืชลงในดิน โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมากเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของพืช

อิทธิพลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่าง

Asher et al. (1970) สังเกตพบว่า ข้าวฟ่างที่ขาดไนโตรเจนตั้งแต่ปลูกถึงระยะก่อนออกดอก ทำให้ข้อข้าวฟ่างมีขนาดเล็กลง จำนวนแขนงของข้อและดอกลดลง ถ้าขาดในระยะก่อนออกดอกถึงระยะผสมเกสรจะทำให้ดอกเสียหาย 16-30% ถ้าขาดหลังระยะผสมเกสรจะมีผลเสียหายต่อผลผลิตเมล็ดเพียงเล็กน้อย แต่ทำให้ปริมาณของไนโตรเจน ในเมล็ดลดลงอย่างมาก และถ้าขาดอย่างต่อเนื่องทำให้จำนวนเมล็ดลดลง ส่วนประดิษฐ์ (2537) ได้ทำการทดลองพบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยออกเป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งหนึ่งของปุ๋ยไนโตรเจนใส่พร้อมปลูก อีกครั้งหนึ่งใส่ตอนถอนแยก พืชโคนทำให้ได้ผลผลิตของข้าวฟ่างสูงกว่าการใส่ปุ๋ยทั้งหมดครั้งเดียวพร้อมปลูก หรือใส่ครั้งเดียวทั้งหมดตอนถอนแยก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของจักรินทร์ (2533) และยังพบว่าพบว่า การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจนออกเป็น 2 ครั้ง ทำให้ข้าวฟ่างมีน้ำหนักต้นแห้งสูงกว่าการใส่ไนโตรเจนทั้งหมดครั้งเดียว

พร้อมปลูก นอกจากนี้ไนโตรเจนยังมีอิทธิพลทำให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้น (Roy and Wright, 1973 ; Basavaraju and Bommegowda, 1982 ; Singh and Singh, 1983 ; Pal et al., 1984) ดังการทดลองของประสาท และคณะ (2524) ซึ่งได้ทำการทดสอบปุ๋ยข้าวฟ่าง ในดินชุดโคราชและวาริน พบว่าข้าวฟ่างที่ปลูกในดินนี้มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจน อย่างเห็นได้ชัด โดยการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเพิ่มจากการไม่ใส่ปุ๋ย 2-3 เท่า นอกจากนี้ ประดิษฐ์ และคณะ (2519) พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในอัตราต่างๆไม่ทำให้ผลผลิตข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการทดลองของดารี และคณะ (2519) แต่ Hunter and Yungen (1955) และสวิง (2505) ได้ทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงจะให้ผลผลิตสูงกว่าในอัตราต่ำ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเพิ่มขึ้นให้แก่ข้าวฟ่าง อาจทำให้ผลผลิตลดลงได้ ดังการทดลองของสรสิทธิ์ และคณะ (2527) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่าง และอัตราส่วนของเมล็ดต่อตอชั่งลดลงด้วย

อิทธิพลของไนโตรเจนต่อปริมาณการดึงธาตุอาหาร (Nutrient uptake) ของข้าวฟ่าง

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากขึ้นมีผลทำให้ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนของข้าวฟ่างเพิ่มขึ้น และยังมีอิทธิพลทำให้ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมของข้าวฟ่างเพิ่มขึ้นด้วย (ยุพินและมานพ, 2522 ; Boonampol et al., 1980) ส่วนการทดลองของ Chantkam (1972) ปริมาณการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสไม่ผันแปรตามอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น แต่จากการศึกษาของ Singh and Bains (1973) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง จะได้ผลตรงกันข้ามคือ ทำให้ปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมลดลง

ความต้องการไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่ข้าวฟ่างต้องการปริมาณมากที่สุดในการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิต (Leonard and Martin, 1963 ; et al., 1974) มีรายงานการศึกษาวิจัยมากมายที่แสดงให้เห็นว่าข้าวฟ่างมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนมากกว่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามลำดับ (ประดิษฐ์ และคณะ, 2529 ; Chantkam, 1972 ; Hughe and Metcalfe, 1972) หริงและคณะ (2514) ได้สรุปได้ว่า ปุ๋ยไนโตรเจนมีความสำคัญมากสำหรับข้าวฟ่าง ข้าวฟ่างจะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนทั้งในแหล่งที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำและสูง ดังนั้นเปอร์เซ็นต์มากน้อยของอินทรีย์วัตถุในดินจึงไม่เป็นตัวชี้ที่ดีในการบอกให้ทราบว่า ดินยังต้องการไนโตรเจนอีกมากน้อยเพียงใด ในทางที่ดีจึงควรเพิ่มไนโตรเจนให้แก่ข้าวฟ่างเสมอ Myers (1982) รายงานว่า ความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดของธัญพืชเช่น ข้าวฟ่างจะขึ้นอยู่กับศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับ

ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ความสามารถของดินในการให้ธาตุไนโตรเจนและประสิทธิภาพของการใช้ประโยชน์จากดินและปุ๋ยเช่นเดียวกับ Jackson et al. (1983) ซึ่งรายงานว่าศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวฟ่างขึ้นอยู่กับปริมาณของปุ๋ยไนโตรเจนที่ได้รับ ข้าวฟ่างต้องการไนโตรเจน 17.9-26.8 กรัมสำหรับการสร้างเมล็ด 1 กิโลกรัม และ 33 กรัมสำหรับสร้างตอซัง 1 กิโลกรัม ความต้องการไนโตรเจนของข้าวฟ่างมีมากที่สุด 2 ระยะคือ ระยะที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างรวดเร็วก่อนถึงระยะออกดอกและระยะที่มีการสร้างเมล็ด (Chopra, 1982) Tisdale and Nelson (1975) กล่าวว่าข้าวฟ่างในช่วงอายุ 21-40 วัน และ 40-60 วัน จะต้องการไนโตรเจนปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 33 และ 32% ของไนโตรเจนทั้งหมด อย่างไรก็ตามข้าวฟ่างยังคงมีความต้องการไนโตรเจนตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ดังการทดลองของ Parvatikar et al. (1979) ได้แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนปลูกทำให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในระยะก่อนออกดอกหรือในระยะออกดอก นอกจากนี้ดินชนิดต่างๆก็มีปริมาณไนโตรเจนที่แตกต่างกันไป และการตอบสนองของปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวฟ่างที่ปลูกในดินเหล่านั้นก็แตกต่างกันด้วย สำหรับดินเหนียวและดินร่วนเหนียว หริงและคณะ (2517) พบว่าในดินเหนียวสีแดงชุดปากช่อง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 9 กก./ไร่ก็เป็นการเพียงพอต่อการเพิ่มผลผลิต ส่วนดินร่วนเหนียวสีน้ำตาลชุดกำแพงแสนที่จังหวัดสุโขทัย ข้าวฟ่างตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยอัตรา 18 กก./ไร่ ส่วนการทดลองของ ดำริและคณะ (2519) พบว่า ดินชุดกำแพงแสนที่จังหวัดสุพรรณบุรี ข้าวฟ่างก็ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กก./ไร่ ส่วนดินทรายและดินร่วนปนทราย ประดิษฐ์และคณะ (2518) ได้ทำการทดลองในดินร่วนปนทรายชุดร้อยเอ็ดพบว่า ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ 18 กก./ไร่ ซึ่งจะทำให้น้ำหนักต้นแห้งและผลผลิตข้าวฟ่างเพิ่มขึ้น ซึ่งมงคลและประดิษฐ์พบว่า ในบางแห่งข้าวฟ่างตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึง 27 กก./ไร่ ส่วนในดินทรายชุดโคราช ดำริและคณะ (2519) พบว่า ข้าวฟ่างตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 9 กก./ไร่ โดยทำให้น้ำหนักต้นแห้งและน้ำหนักช่อข้าวฟ่างเพิ่มขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองปลูกข้าวฟ่างต้นหวานในกระถางซึ่งวางให้ได้รับแสงเต็มที่ในแปลงทดลองของภาควิชาพืชสวนและการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างดินและพืชในห้องปฏิบัติการของภาควิชาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นการศึกษาอิทธิพลของธาตุไนโตรเจนที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ความหวานและการดูดีใช้ธาตุอาหารอื่นๆของข้าวฟ่างต้นหวานพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินชุดตาคลี วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) มีจำนวน 4 ซ้ำ (Replication) โดยแบ่งการทดลองเป็น 7 ตำรับ คือ

1. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0 กิโลกรัม/ไร่
2. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัม/ไร่
3. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัม/ไร่
4. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 40 กิโลกรัม/ไร่
5. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 60 กิโลกรัม/ไร่
6. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 80 กิโลกรัม/ไร่
7. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100 กิโลกรัม/ไร่

การเตรียมดิน

ดินที่นำมาศึกษาเป็นดินเหนียวสีดำ (Black Clayey Soil) หรือดินคัลคาเรียส ซึ่งเป็นดินจำพวก Rendzinas (หรือจำแนกตาม Soil Taxonomy เป็น fine, monmorillonite, isohyperthermic Typic Caciustolls) เก็บจากบริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ในระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรจากระดับผิวดินซึ่งเป็นชั้นดินที่รากพืชเจริญเติบโตได้ดี

ผึ่งดินในที่ร่มจากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากัน บรรจุดินลงในกระถางพลาสติกซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดจากปากขอบกระถาง 12 นิ้ว กระถางละ 8.8 กิโลกรัม โดยหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นและคิดเป็นดินอบแห้ง ตัวอย่างดินส่วนหนึ่งได้เก็บไปเป็นดินตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี

การปลูก

หลังจากเตรียมดินใส่กระถางเรียบร้อยแล้วนำกระถางไปจัดตั้งวางตำแหน่งตามแผนการทดลองที่กำหนด จากนั้นทำการปลูกข้าวฟ่างต้นหวานโดยปลูกกระถางละ 5 เมล็ดโดยหลุมที่ปลูกลึกประมาณ 1 นิ้วโดยเริ่มทำการปลูกในวันที่ 8 กรกฎาคม 2537 หลังจากหยอดเมล็ดแล้วประมาณ 3 วัน ในวันที่ 11 กรกฎาคม 2537 ข้าวฟ่างต้นหวานเริ่มงอก ปลูกซ่อมข้าวฟ่างต้นหวาน

ใน ข้าที่ 2 ตำรับที่ 6 และ 7 ในวันที่ 20 กรกฎาคม 2537 และข้าที่ 4 ตำรับที่ 7 ทำการถอนแยก ข้าวฟ่างต้นหวานให้เหลือกระถางละ 2 ต้น เมื่อข้าวฟ่างต้นหวานมีใบครบ 4 ใบ และต่อมาต้น ข้าวฟ่างหวานเจริญเติบโตได้ถอนแยกเหลือเพียง 1 ต้น

การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในรูปยูเรียโดยใส่ในอัตราที่กำหนดไว้ในตำรับการทดลอง โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่เมื่อเริ่มปลูก และอีก 1 เดือนจึงทำการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ส่วนปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ย โบแทส ใส่ครั้งเดียว โดยใส่ในอัตรา 20 กก. P_2O_5 /ไร่ และ 15 กก. K_2O /ไร่ ตามลำดับ

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ใส่ฟูราดาน 3 % จี ประมาณ 1 ช้อนชาเพื่อป้องกันกำจัดมดในวันที่ 8 กรกฎาคม 2537 และใส่ซ้ำทุก 30 วัน ใส่มาลาโรฮอน 37 ประมาณ 1 ช้อนชา/น้ำ 10 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดแมลงใน วันที่ 10 กรกฎาคม 2537 และใส่ไมครอน 60 ประมาณ 5 ช้อนชา/น้ำ 10 ลิตรเพื่อกำจัดแมลงใน วันที่ 18 กรกฎาคม 2537

การให้น้ำ

ให้น้ำแก่ต้นข้าวฟ่างหวานโดยวิธีรดด้วยน้ำประปา ประมาณ 2-3 วันต่อครั้ง ตามความจำเป็นเมื่อสังเกตพบว่า ดินมีความชื้นเพียงพอ ไม่เปียกหรือแห้งจนเกินไป

การเก็บข้อมูลตัวเลข

เก็บข้อมูลครั้งแรกเมื่ออายุ 1 เดือนในวันที่ 15 สิงหาคม 2537 โดยวัดความสูงของต้นข้าว ฟ่าง และครั้งสุดท้ายวัดความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวต้นข้าวฟ่างต้นหวานในวันที่ 21 กันยายน 2537

การเก็บเกี่ยว

เก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบ 70 วันในวันที่ 21 กันยายน 2537 ส่วนต้นที่ปลูกซ่อมเก็บเกี่ยววันที่ 27 กันยายน 2537 เก็บเฉพาะส่วนเหนือดินโดยตัดโคนต้นให้ชิดดินมากที่สุด นำไปใส่ถุงพลาสติก และปิดปากถุงทันที ชั่งน้ำหนักสด วัดความหวานด้วย Refractometer จากนั้นนำไปอบที่ อุณหภูมิ 70 °C นาน 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งนำไปบดด้วยเครื่องบด THOMAS-WILEY LABORATORY MILL MODEL 4 เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารต่างๆต่อไป

การวิเคราะห์ดิน

นำดินก่อนปลูกมาตากให้แห้งบดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2.0 มม. นำไปวิเคราะห์

pH ของดิน

วัด pH ของดินด้วย pH Meter โดยใช้อัตราส่วน ดิน : น้ำ เท่ากับ 1: 1

ปริมาณเกลือที่ละลายได้ในดิน

วัดค่าการนำไฟฟ้าจากสารสกัดดิน:น้ำ (1:5) โดยใช้ Electroconductivity Meter

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

วิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley-Black Method (modified) ใช้ 1N $K_2Cr_2O_7$ ออกซิไดส์คาร์บอนให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์วัดปริมาณ $K_2Cr_2O_7$ ที่เหลือโดยการไทเทรตด้วย 0.5 N $FeSO_4$ เมื่อทราบปริมาณอินทรีย์คาร์บอนก็เทียบเปลี่ยนเป็นปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยยึดหลักที่ว่าอินทรีย์วัตถุประกอบด้วยอินทรีย์คาร์บอนประมาณ 58%

ฉนวนบวกที่แลกเปลี่ยนได้

วิเคราะห์ Cation Exchange Capacity (CEC.) โดยใช้ 1 N NH_4OAC ชะดินเพื่อให้ NH_4 เข้าแทนที่ Cation ต่างๆที่มีอยู่ในดิน ล้าง NH_4 ที่มากเกินไปด้วย Methyl alcohol แล้วจึงใช้ acidified NaCl เข้าไล่ที่ absorbed NH_4 วิเคราะห์ NH_4 ที่ถูกแทนที่ออกมา นำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็น meq/ดิน 100 กรัม ซึ่งจะเท่ากับค่า CEC. ของดิน

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total Nitrogen)

หาปริมาณไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl ซึ่งเป็นวิธีการย่อยสลาย (digest) อินทรีย์ไนโตรเจนให้เป็น NH_4-N โดยกรดซัลฟูริกเข้มข้น และ Catalyst mixture จากนั้นนำสารละลายไปกลั่นหาปริมาณ NH_3 โดยใช้สารละลายที่ได้จากการย่อยสลายทำปฏิกิริยากับด่าง แล้วนำไปไทเทรตด้วยกรดไฮโดรคลอริก บันทึกปริมาณของกรดเพื่อคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available Phosphorus)

สกัดฟอสฟอรัสจากในดินโดยใช้ extracting solution Bray II ในอัตราส่วนดินต่อ extracting solution เท่ากับ 1: 10 นำสารละลายที่สกัดได้ไปวิเคราะห์โดยการ develop สีซึ่งมี ascorbic acid เป็น Reducing Agent อ่านค่าเปอร์เซ็นต์ Transmittance จากเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 680 mv นำค่าที่ได้เทียบกับกราฟการดูดกลืนแสงของฟอสฟอรัสในความเข้มข้นต่างๆ คำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

โพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (Soluble Potassium)

วิเคราะห์หาการละลายน้ำของโพแทสเซียมโดยนำดินไปสกัดด้วย NH_4OAc แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมด้วยเครื่อง AAS นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณโพแทสเซียม

การวิเคราะห์พืช

ย่อยตัวอย่างพืชด้วยวิธี acid mixture digestion ซึ่งประกอบด้วยกรด HNO_3 , H_2SO_4 และ Hyperchlorate ในอัตราส่วน 5:1:2

ปริมาณไนโตรเจนในพืช

การวิเคราะห์ $\text{NH}_4\text{-N}$ ในสารละลายส่วนใหญ่ทำโดยการกลั่นกับด่างแก่ NH_3 ที่ถูกปลดปล่อยออกมาจะถูกจับไว้โดย H_3BO_3 บันทึกปริมาณของกรดเพื่อคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน

ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช

วิเคราะห์ฟอสฟอรัสโดยใช้ Molybdage-Vanadage solution เป็น reagent ในการ develop สี วัดค่าการดูดกลืนแสง (%T) ที่ความยาวคลื่น 420 mv นำค่าที่ได้เทียบกับกราฟการดูดกลืนแสงของฟอสฟอรัสในความเข้มข้นต่างๆ

ปริมาณโพแทสเซียมในพืช

นำสารละลายที่ปรับปริมาตรแล้วมาเจือจางเป็น 10 เท่า โดยนำสารละลาย 1 ml เติมน้ำกลั่น 9 ml นำไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (AAS) นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณโพแทสเซียม

ปริมาณแคลเซียม-แมกนีเซียมในพืช

นำสารละลายที่ปรับปริมาตรแล้วมาเจือจางเป็น 10 เท่า ซึ่งในสารละลายจะมีส่วนผสมของ Lanthanum 20% โดยนำสารละลาย 1 ml เติม Lanthanum 2 ml และเติมน้ำกลั่น 7 ml นำไปวัดด้วยเครื่อง AAS นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณ แคลเซียม-แมกนีเซียม

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือน

จากผลการทดลองทางสถิติพบว่า ความสูงของข้าวฟ่างจากดำรับการทดลองต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 40 กก./ไร่ มีค่าความสูงมากที่สุด คือ 114.50 เซนติเมตร รองลงไปคือ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10, 80, 0, 20 และ 100 กก./ไร่ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเป็น 114.25, 114.25, 102.50, 97.75 และ 86.00 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ความสูงต่ำสุด คือ 82.75 เซนติเมตร (ตารางที่ 1 และรูปที่ 1)

การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวานในทุกดำรับการทดลองไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากว่าในระยะนี้เป็นระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้พืชยังไม่แสดงการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยอย่างเด่นชัด ประกอบกับมีการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งหนึ่งของอัตราที่กำหนดให้ใส่ในแต่ละดำรับการทดลองซึ่งมีปริมาณน้อยมาก ทำให้ข้าวฟ่างต้นหวานในแต่ละดำรับการทดลองมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน

ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อทำการเก็บเกี่ยว

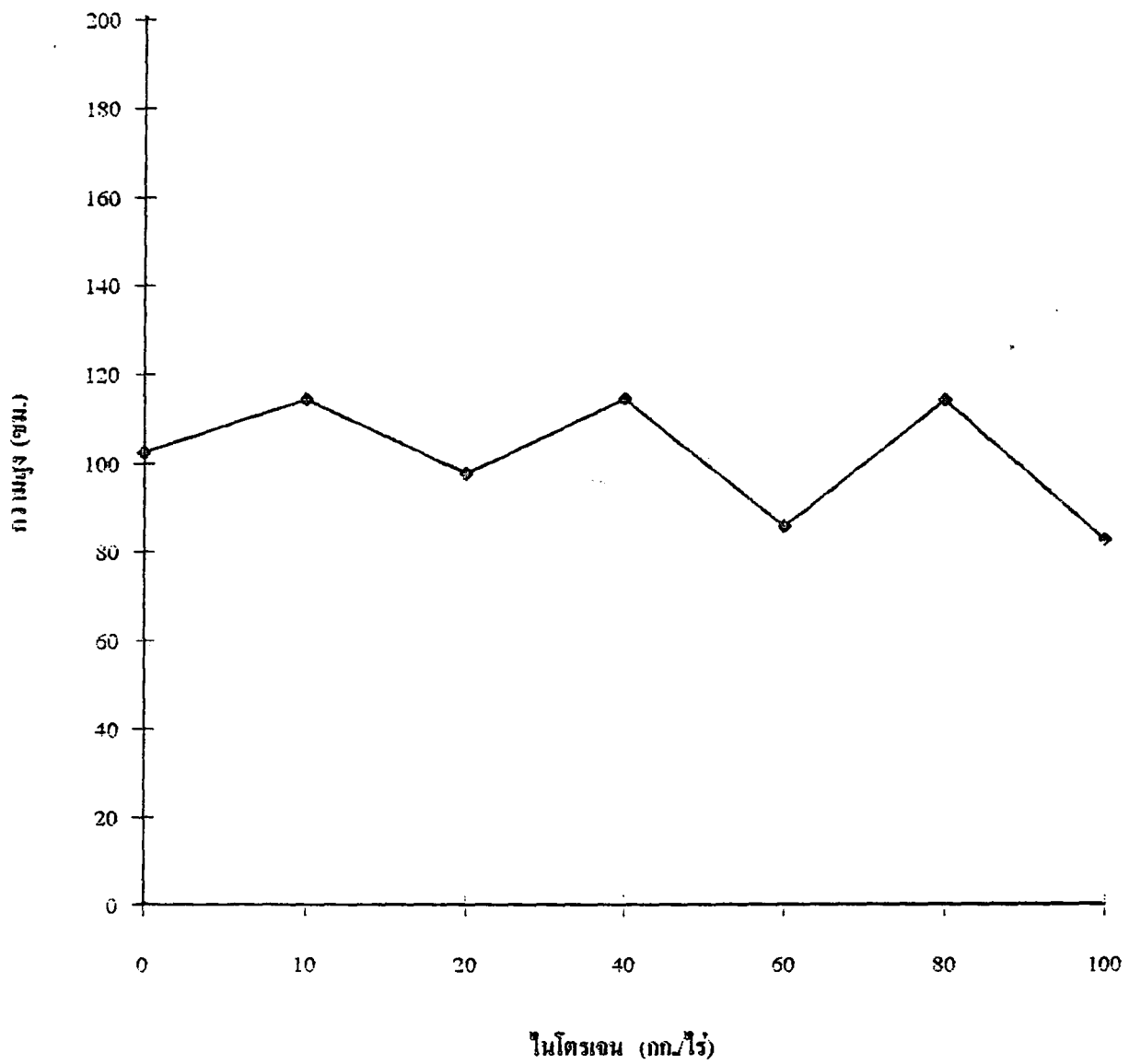
จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อทำการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในดำรับการทดลองต่างๆ โดยดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 60 กก./ไร่ มีค่าสูงสุดคือ 183.25 เซนติเมตร รองลงไปคือ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 80, 10, 100, 40 และ 20 กก./ไร่ ซึ่งจะให้ค่าความสูงเป็น 180.88, 171.50, 170.75, 167.13 และ 165.75 เซนติเมตรตามลำดับ และดำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนเลยให้ความสูงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 138.63 เซนติเมตร (ตารางที่ 2 และรูปที่ 2) ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนเหล่านี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน ยกเว้นดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 20 และ 40 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน ส่วนดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 60 และ 80 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทางกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน

การใส่ปุ๋ยในโตรเจนมีผลทำให้ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้นกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆไม่มีผลทำให้ความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การใส่ปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 10 กก./ไร่ อาจจะเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวานแล้ว

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูงของข้าวฟ่างต้นหวาน(ชม.) เมื่ออายุ 1 เดือน

ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย (ชม.)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	102.50
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	114.25
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	97.75
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	114.50
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	86.00
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	114.25
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	82.75

LSD = 30.00 ชม.



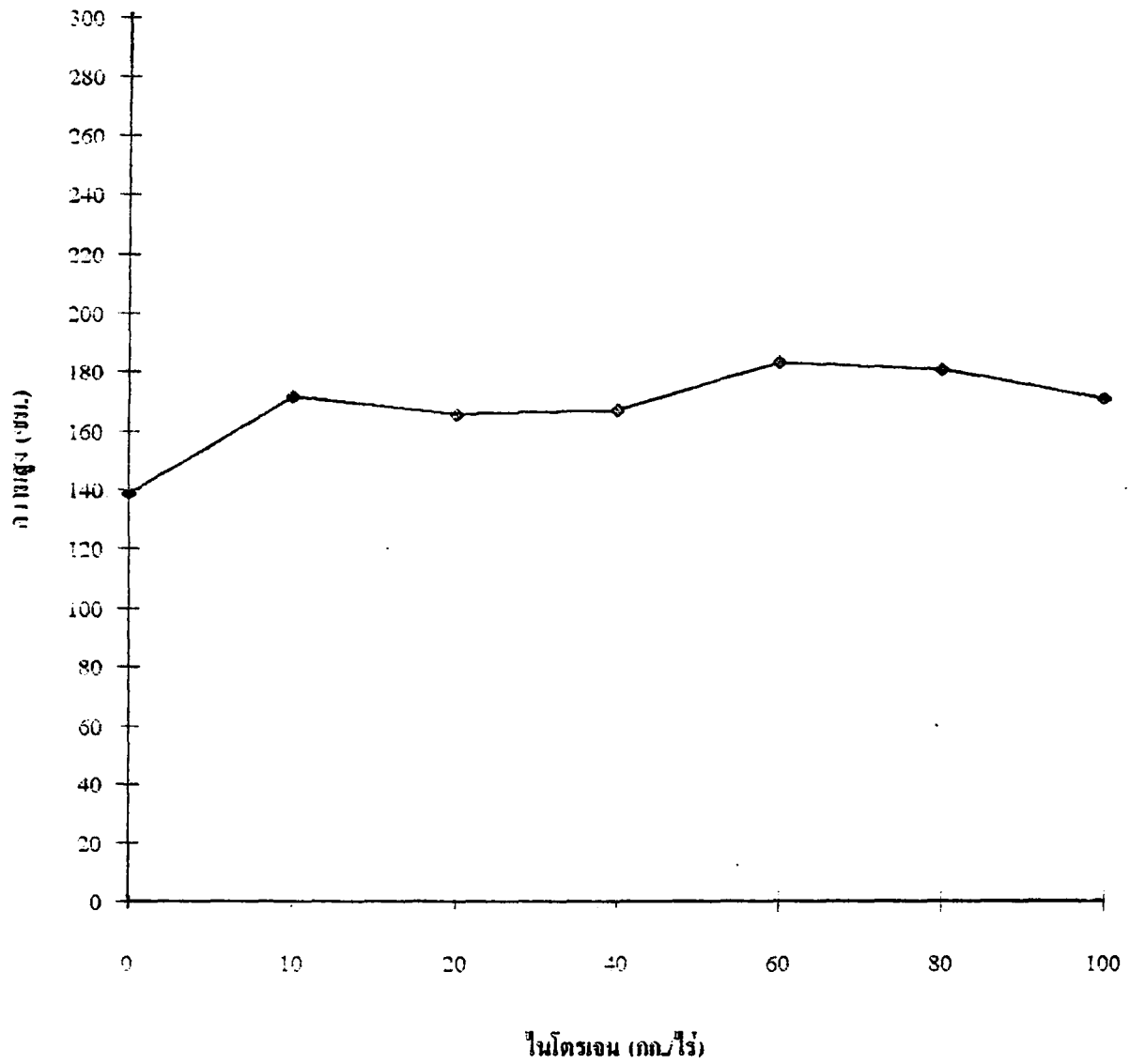
รูปที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่ออายุ 1 เดือนที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน(ชม.) เมื่อเก็บเกี่ยว

ตำรับการทดลอง	ความสูงเฉลี่ย (ชม.)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	138.63 b
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	171.50 a
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	165.75 ab
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	167.13 ab
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	183.25 a
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	180.88 a
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	170.75 a

LSD 0.05 = 28.64 ชม.

LSD 0.01 = 39.23 ชม.



รูปที่ 2 ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานก่อนการเก็บเกี่ยวที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน

น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานในตำรับต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 60 กก./ไร่ มีน้ำหนักแห้งสูงสุด 133.92 กรัม/กระถาง รองลงไปเป็นตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 100,80,40,10 และ20 กก./ไร่ โดยแต่ละตำรับการทดลองให้น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างหวานเท่ากับ 127.43,117.28,114.78,92.65 และ89.26 กรัม/กระถางตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนเลยทำให้ข้าวฟ่างต้นหวานมีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ 3 และรูปที่ 3) ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 40,60,80 และ100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตำรับการทดลองเฉพาะที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 60 และ100 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ในโตรเจน 0,10 และ20 กก./ไร่ โดยเฉพาะตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 100 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 40 และ 80 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน ส่วนตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน

การใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราต่างๆมีผลทำให้ข้าวฟ่างต้นหวานมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นแตกต่างกับเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน แต่การใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราสูงกว่า 40 กก./ไร่ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกันมากนัก การที่น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ในโตรเจนในอัตราต่างๆกันไม่เพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยที่ใส่อาจเนื่องจากมีโรคและแมลงรบกวน ทำให้ข้าวฟ่างต้นหวานมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่นัก แต่หากพิจารณาโดยรวมแล้วจะเห็นว่า น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยในโตรเจน แต่อัตราปุ๋ยในโตรเจน 40 กก./ไร่ ก็เพียงพอต่อการเพิ่มน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวาน

ความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน

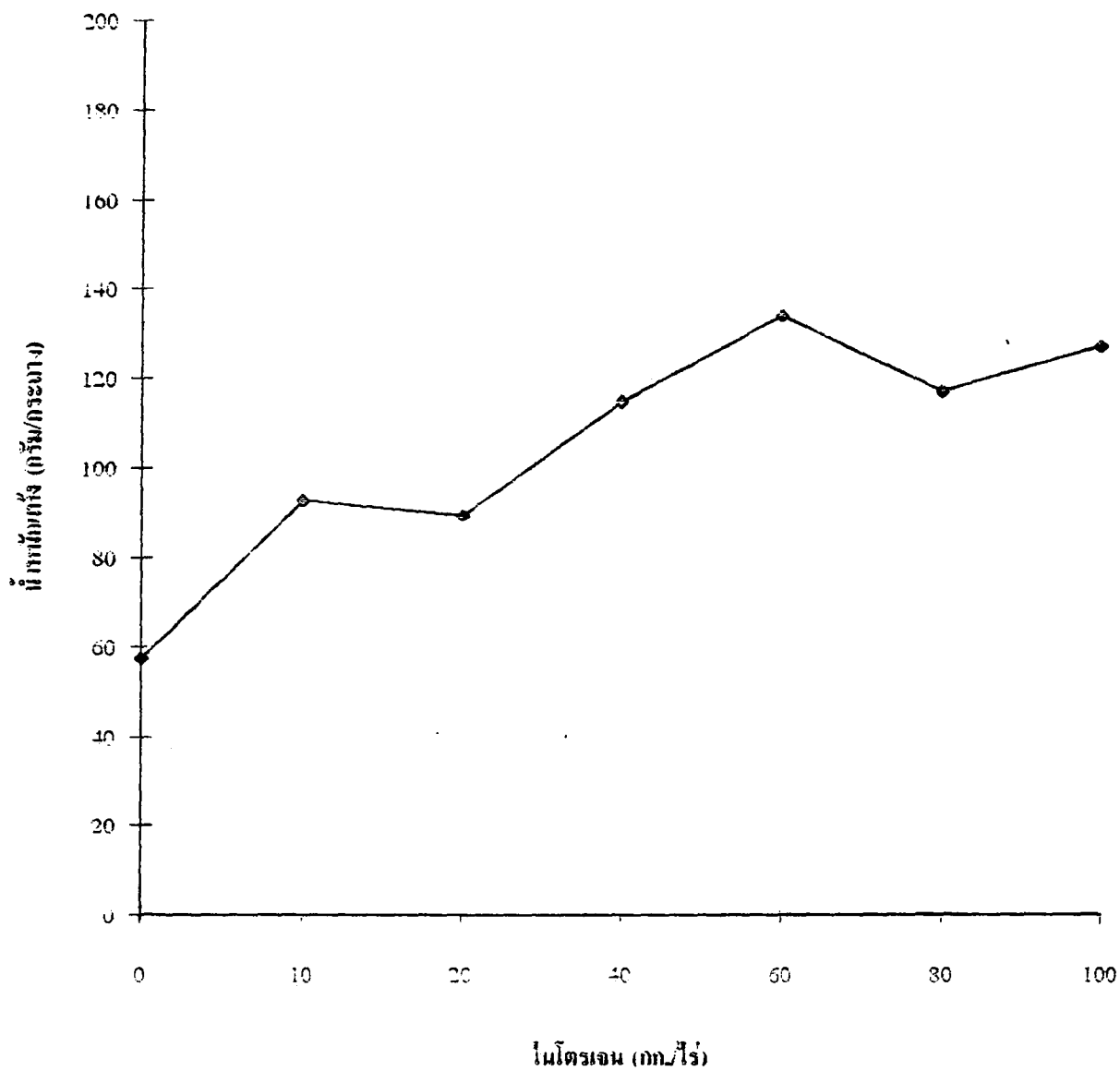
จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความหวานของข้าวฟ่างต้นหวานจากตำรับการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ให้ความหวานสูงสุด16.98 องศาบริกซ์ รองลงไปคือ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 40,20,80,100และ60 กก./ไร่ ซึ่งจะให้ค่าความหวาน 16.20,14.00,13.80, 13.38 และ12.90 องศาบริกซ์ตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนจะให้ค่า

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน(กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/กระถาง)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	57.29 c
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	92.65 b
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	89.26 b
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	114.78 ab
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	133.92 a
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	117.28 ab
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	127.43 a

LSD 0.05 = 30.99 ซม.

LSD 0.01 = 42.45 ซม.



รูปที่ 3 น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน

ความหวานต่ำสุด 10.63 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 4 และรูปที่ 4) ต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 และ 40 กก./ไร่เท่านั้นที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับต่ำรับการทดลองที่ไม่ใส่ไนโตรเจน ส่วนต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20,60,80 และ 100 กก./ไร่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต่ำรับการทดลองที่ไม่ใส่ไนโตรเจน

จะเห็นได้ว่าการใส่ไนโตรเจนจะทำให้ข้าวฟ่างต้นหวานมีความหวานต่างจากเมื่อไม่ได้ใส่ไนโตรเจน แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆกันไม่มีผลทำให้ความหวานแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่เมื่อใส่ปุ๋ยมากขึ้นมีแนวโน้มจะทำให้ความหวานข้าวฟ่างหวานแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะโดยธรรมชาติ ไนโตรเจนมีการส่งเสริมการสร้างสารจำพวกโปรตีนมากกว่าสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตในพืช ทำให้ความหวานในข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกันไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงกว่า 10 กก./ไร่ ไม่มีผลทำให้ความหวานของข้าวฟ่างหวานเพิ่มขึ้น

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน

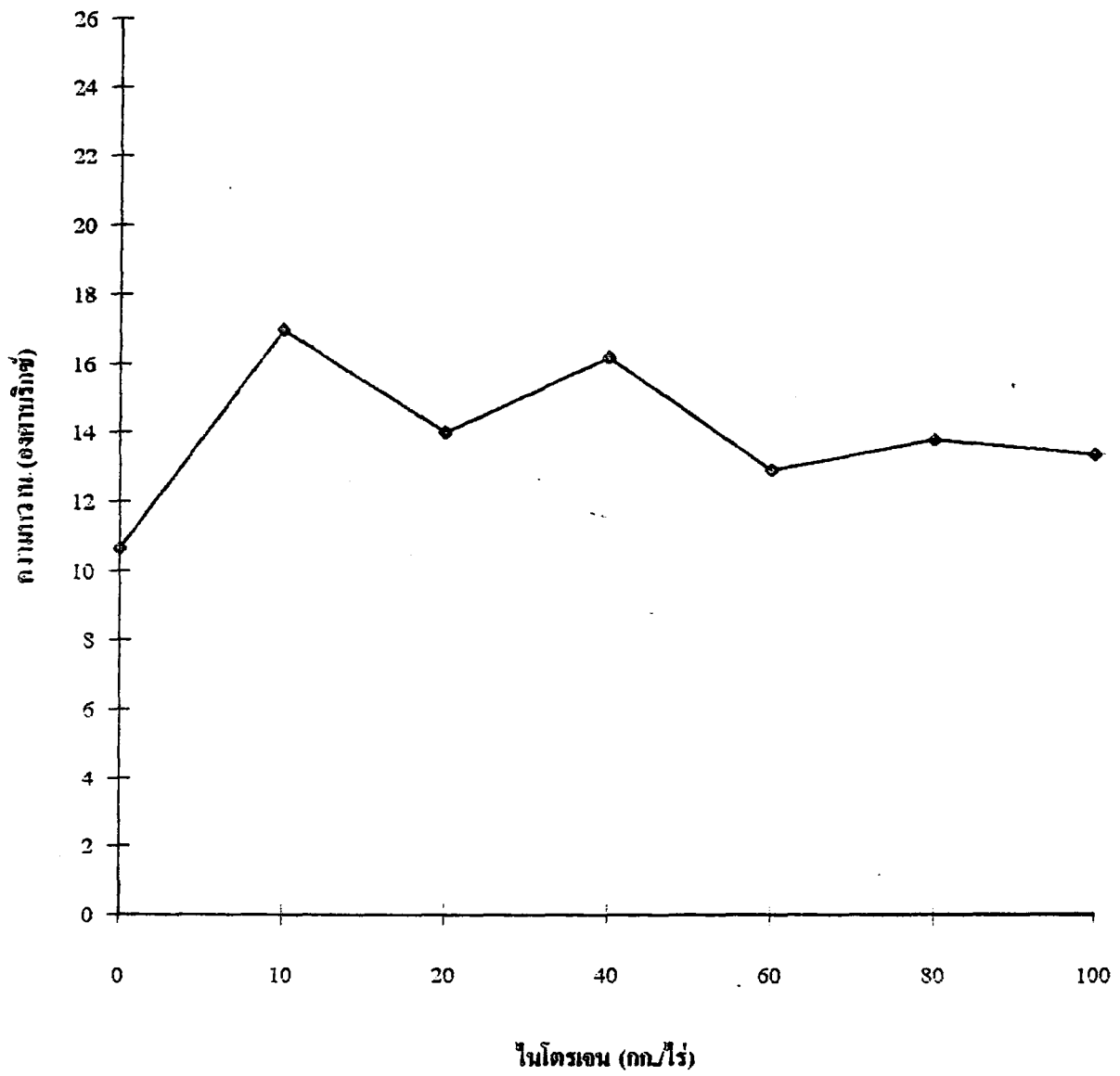
จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวานจากต่ำรับการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 80 กก./ไร่ ให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด 0.79 รองลงมาคือต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 100,60,40,20 และ 10 กก./ไร่ ซึ่งจะให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน 0.75,0.72,0.64,0.54 และ 0.41 ตามลำดับส่วนต่ำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.34 (ตารางที่ 5 และรูปที่ 5) ทุกต่ำรับการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติโดยต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 80 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกต่ำรับการทดลอง ต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงสุดจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0,10,20,40 และ 60 กก./ไร่ โดยต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 และ 100 กก./ไร่ จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0,10,20 และ 40 กก./ไร่ เช่นเดียวกับต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 40 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0,10 และ 20 กก./ไร่ ต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ มีความแตกต่างกับต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0 และ 10 กก./ไร่ ต่ำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับต่ำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน (องศาบริกซ์)

ตำรับการทดลอง	ความหวานเฉลี่ย (องศาบริกซ์)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	10.63 b
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	16.98 a
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	14.00 ab
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	16.20 a
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	12.90 ab
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	13.80 ab
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	13.38 ab

LSD 0.05 = 4.0 ชม.

LSD 0.01 = 5.5 ชม.



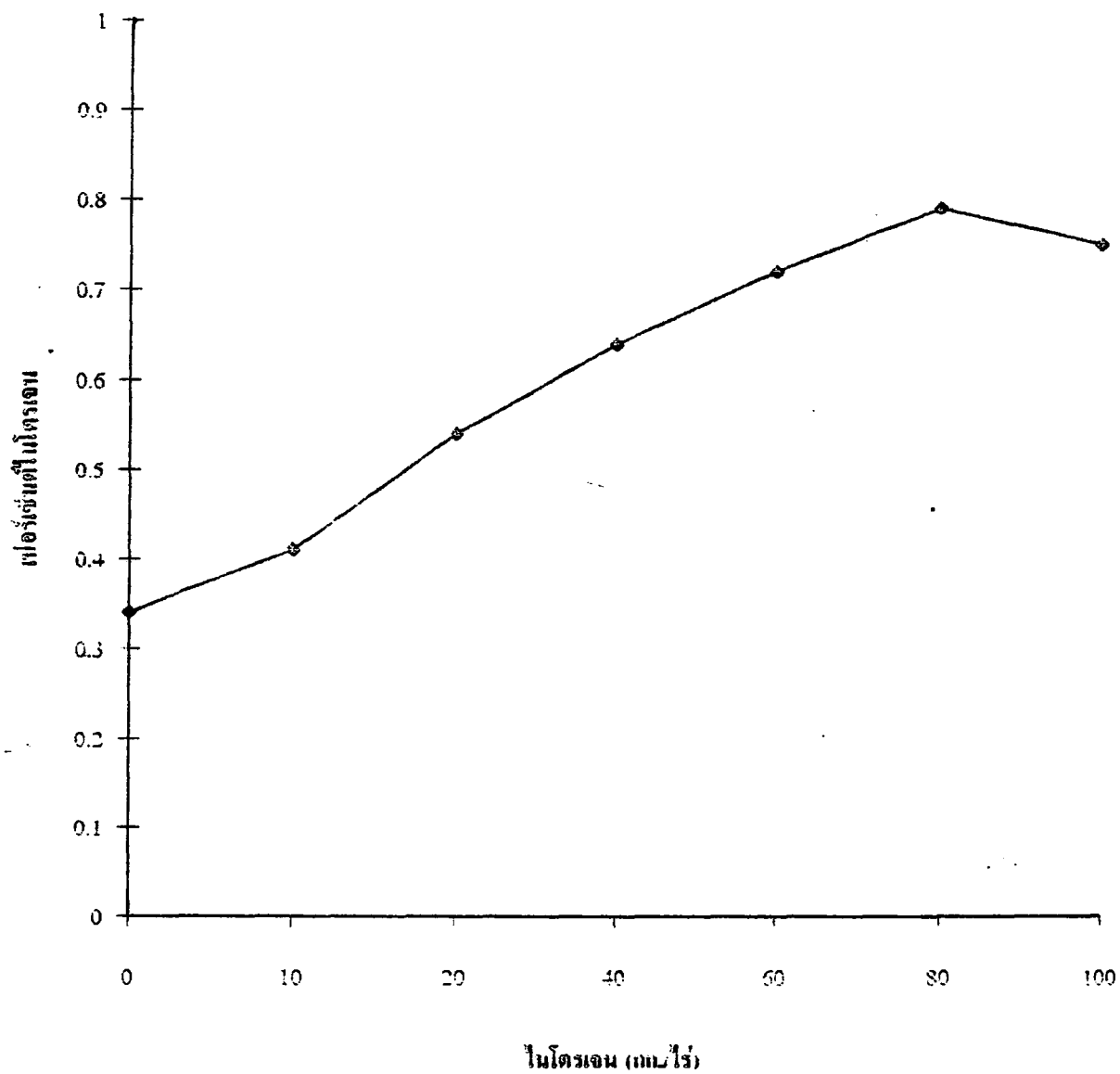
รูปที่ 4 ความหวนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวนที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ย
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.34 g
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.41 f
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.54 e
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.64 d
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.72 c
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.79 a
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.75 b

LSD 0.05 = 0.03 ชม.

LSD 0.01 = 0.04 ชม.



รูปที่ 5 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยทุกอัตรามีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน โดยจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ ยกเว้นตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 100 กก./ไร่ ให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำกว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 80 กก./ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากจากการปลูกซ่อมในตำรับการทดลองนี้อาจทำให้ไนโตรเจนสูญเสียไปกับในเมล็ดที่ไม่งอกแต่มีการดูดใช้ในโตรเจนบางส่วนเป็นเหตุให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในตำรับการทดลองนี้ต่ำกว่าที่ควร

ปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานจากตำรับการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกัน โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 60 กก./ไร่ให้ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด 0.96 กรัม/กระถาง รองลงมาคือ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 100, 80, 40, 20 และ 10 กก./ไร่ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจน 0.95, 0.92, 0.73, 0.48 และ 0.38 กรัม/กระถางตามลำดับ ตำรับการทดลองที่ใส่ไม่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.20 กรัม/กระถาง (ตารางที่ 6 และรูปที่ 6) ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 60, 80 และ 100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ตำรับการทดลองเหล่านี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 10, 20 และ 40 โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60, 80 และ 100 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 10 และ 20 กก./ไร่ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 40 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 10 และ 20 กก./ไร่ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

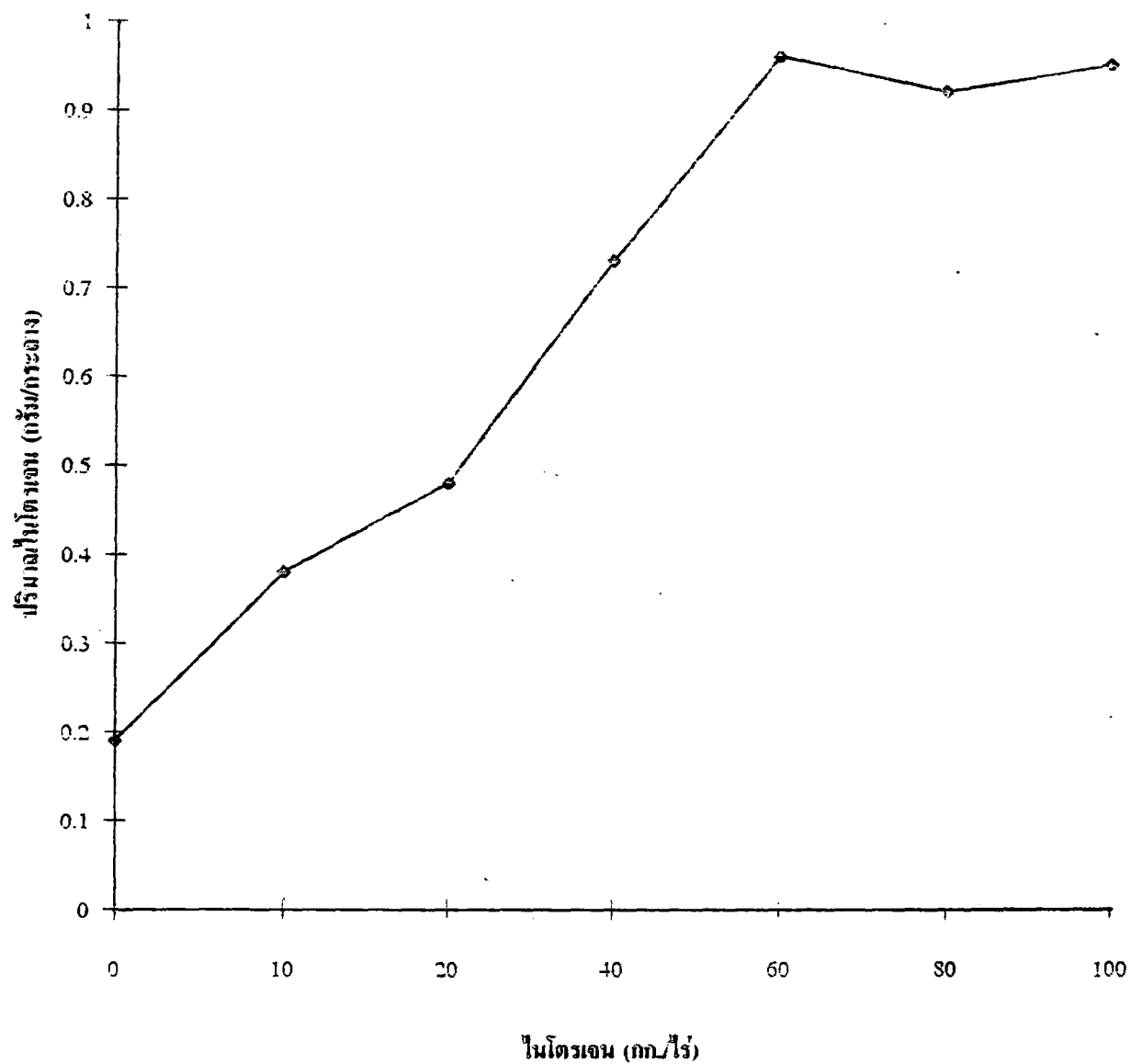
ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยในต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะแตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเลย และมีแนวโน้มปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนสูงขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น ยกเว้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ ไม่ทำให้ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน เช่นเดียวกับเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราตั้งแต่ 60 กก./ไร่ขึ้นไป แสดงว่าปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ต้นข้าวฟ่างต้นหวานดึงดูดเข้าไปไม่แตกต่างกัน โดยจะเห็นว่าปริมาณไนโตรเจนของข้าวต้นหวานจะสอดคล้องกับน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานด้วย

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย (กรัม/กระถาง)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.19 d
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.38 c
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.48 c
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.73 b
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.96 a
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.92 a
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.95 a

LSD 0.05 = 0.19 ชม.

LSD 0.01 = 0.26 ชม.



รูปที่ 6 ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราต่างๆกัน

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจาก การทำการทดลองต่างๆไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยทำการทดลองที่ไม่ได้ ปลูกในโตรเจน มรด้าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยสูงสุด 0.76 รองลงมาคือทำการทดลองที่ไม่ได้ ปลูกในโตรเจนในอัตรา 10,80,100,40และ60 กก./ไร่ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.73,0.72,0.69,0.69และ0.67 ตามลำดับส่วนทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนในอัตรา 20 กก./ไร่ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.66 (ตารางที่ 7และรูปที่ 7)

อัตราปลูกในโตรเจนที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสแตกต่าง กัน ดังนั้นการใส่ปลูกในโตรเจนจึงไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวาน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่สูงเพียงพอ ประกอบกับมีการใส่ ฟอสฟอรัสในปริมาณที่เท่ากันในทุกทำการทดลองทำให้เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยของข้าวฟ่าง ต้นหวานทุกทำการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน

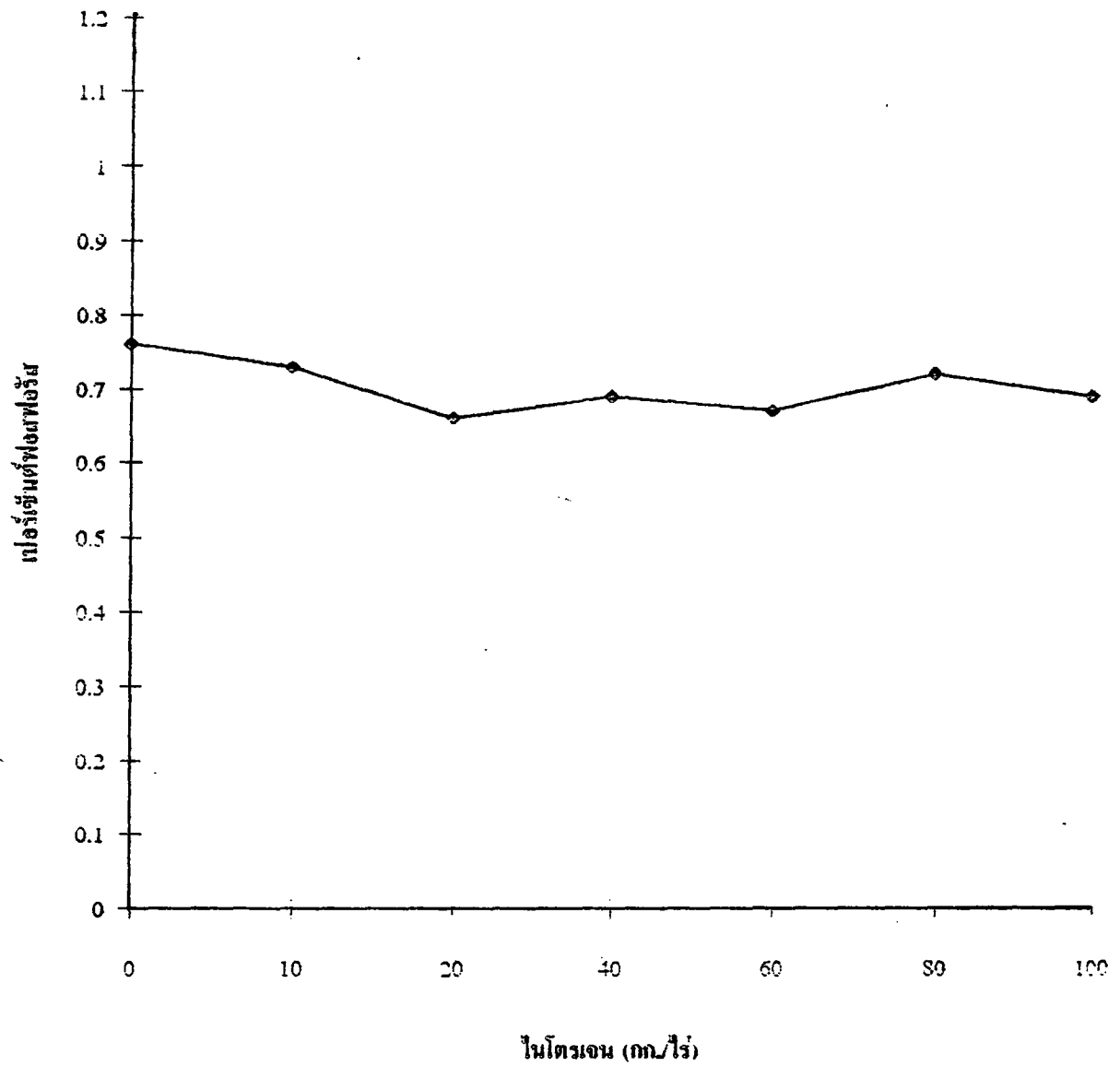
ปริมาณฟอสฟอรัสในข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจาก การทำการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกันโดย การทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนในอัตรา 60 กก./ ไร่ มีค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุด 0.93 กรัม/กระถางรองลงมาคือทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูก ในโตรเจนในอัตรา 100,80,40,10และ20 กก./ไร่ ซึ่งให้ปริมาณฟอสฟอรัสในข้าวฟ่างต้นหวานคือ 0.88,0.85,0.79,0.70และ0.57 กรัม/กระถางตามลำดับ ส่วนทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนทำ ให้ข้าวฟ่างต้นหวานมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยต่ำสุด 0.46 กรัม/กระถาง (ตารางที่ 8 และรูปที่ 8) การทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนในอัตรา 10,40,60,80และ100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทาง สถิติ การทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนในอัตรา 60และ100 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติกับการทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนในอัตรา 0 และ 20 กก./ไร่ โดยทำการทดลองที่ไม่ได้ ปลูกในโตรเจนอัตรา 60 กก./ไร่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการทำการทดลองที่ไม่ ได้ปลูกในโตรเจนอัตรา 0 และ 20 กก./ไร่ และทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจน 100 กก./ไร่ มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจน การทำการทดลองที่ไม่ ได้ปลูกในโตรเจนอัตรา 40 และ 80 กก./ไร่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการ ทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจน โดยทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการทำการทดลองที่ไม่ได้ปลูกในโตรเจน การทำการทดลองที่ไม่ ได้ปลูกในโตรเจนอัตรา 40 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการทำการทดลองที่

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ย
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.76
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.73
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.66
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.69
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.67
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.72
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.69

LSD 0.05 = 0.14 ชม.



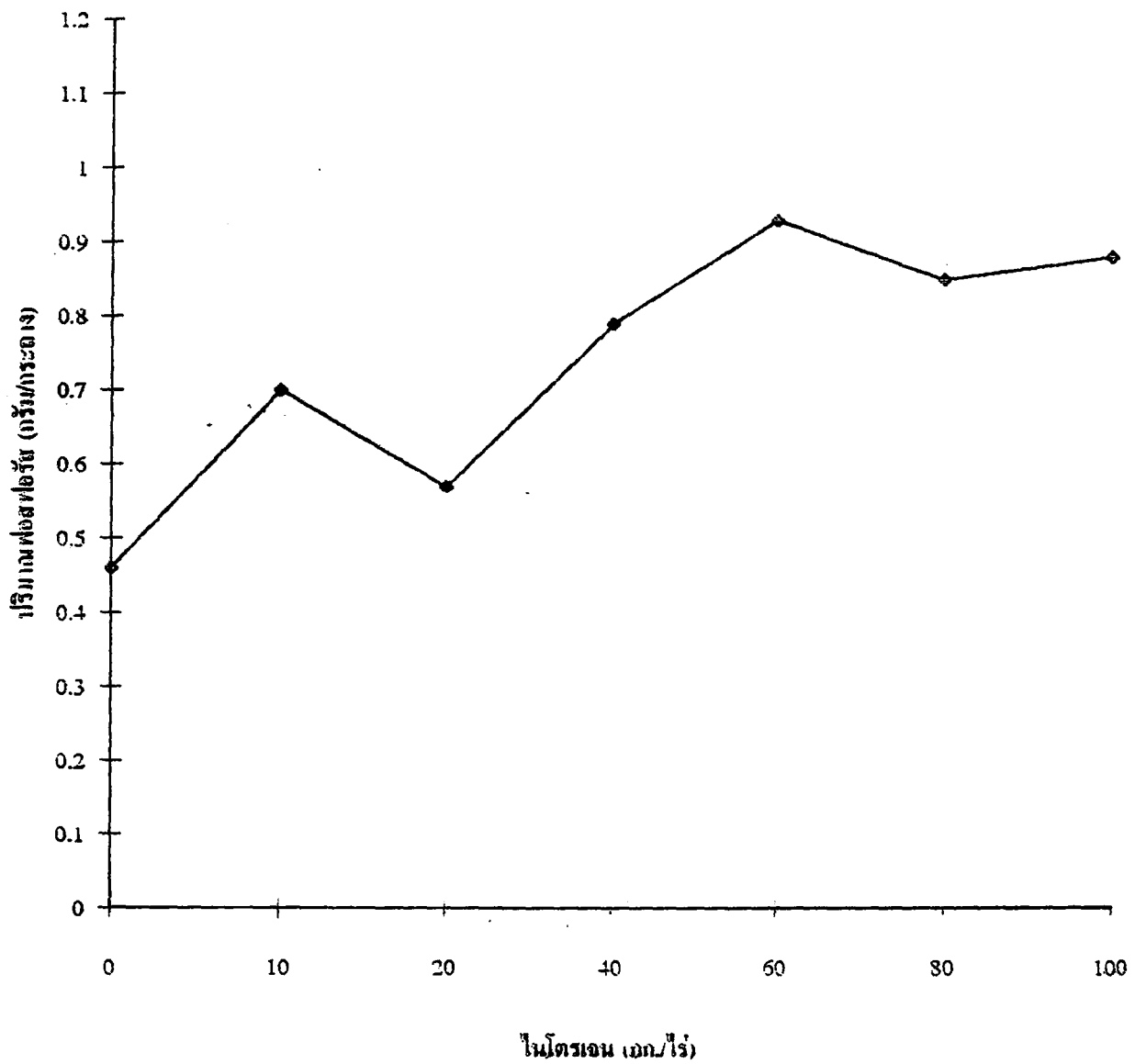
รูปที่ 7 เปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง		ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย (กรัม/กระถาง)
ไนโตรเจน	0 กก./ไร่	0.46 c
ไนโตรเจน	10 กก./ไร่	0.70 abc
ไนโตรเจน	20 กก./ไร่	0.57 bc
ไนโตรเจน	40 กก./ไร่	0.79 ab
ไนโตรเจน	60 กก./ไร่	0.93 a
ไนโตรเจน	80 กก./ไร่	0.85 ab
ไนโตรเจน	100 กก./ไร่	0.88 a

LSD 0.05 = 0.27 ชม.

LSD 0.01 = 0.36 ชม.



รูปที่ 8 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

ใส่ปุ๋ยในโตรเจน 20 กก./ไร่ คำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0, 10 และ 20 กก./ไร่ก็ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติ...

จะเห็นว่าเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10และ20 กก./ไร่ไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยใน ข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน การใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 10,40,60,80 และ 100 กก./ไร่ ก็ไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 10,20,40 และ 80 กก./ไร่ แต่คำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 40,60,80 และ 100 กก./ไร่มีความแตกต่างกับคำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน จึงอาจกล่าวได้ว่าการใส่ปุ๋ยในโตร- เจนในอัตราที่สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณการดูดธาตุฟอสฟอรัสของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้นแต่ เมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนตั้งแต่ 40 กก./ไร่ขึ้นไปแล้วไม่ทำให้การดึงดูดธาตุฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นอีก

เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจาก คำรับการทดลองต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยคำรับการทดลองที่ใส่ ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 80 กก./ไร่ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในข้าวฟ่างต้นหวานสูงสุดคือ 1.61 รองลงมาคือคำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 0,100,20,40และ60 กก./ไร่ ซึ่งให้ค่า เฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม 1.58,1.55,1.54,1.44และ1.37 ตามลำดับส่วนคำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย ในโตรเจนในอัตรา 10 กก./ไร่ ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมต่ำสุดคือ 1.31 (ตารางที่ 9 และรูป ที่ 9)

จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ย ในข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจกล่าวได้ว่า ปุ๋ยในโตรเจนไม่มีอิทธิพลต่อ เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

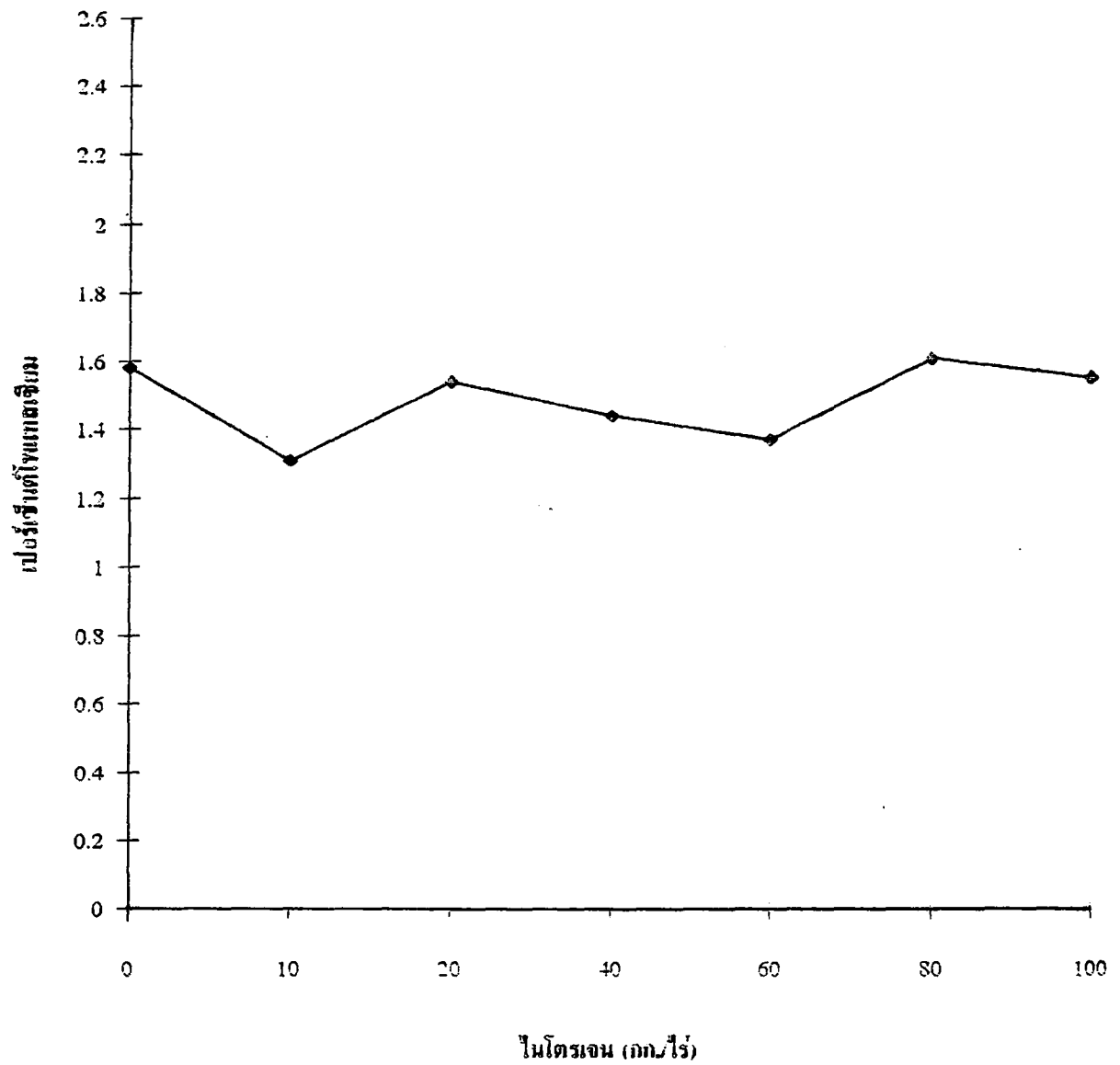
ปริมาณโพแทสเซียมในข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจาก คำรับการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกันโดยคำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 100 กก. /ไร่ ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด 1.97 กรัม/กระถางรองลงมาคือคำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย ในโตรเจนในอัตรา 80,60,40,20และ10 กก./ไร่ ซึ่งจะให้ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย 1.88,1.79,1.66,1.33และ1.24 กรัม/กระถาง ตามลำดับ คำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนให้ค่า เฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมต่ำสุดคือ 0.91 กรัม/กระถาง (ตารางที่ 10 และรูปที่ 10) คำรับการ ทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 40,60,80และ100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ แต่คำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 60,80 และ100 กก./ไร่ จะมีความ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของดินข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมเฉลี่ย
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	1.58
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	1.31
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	1.54
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	1.44
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	1.37
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	1.61
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	1.55

LSD 0.05 = 0.34 ชม.



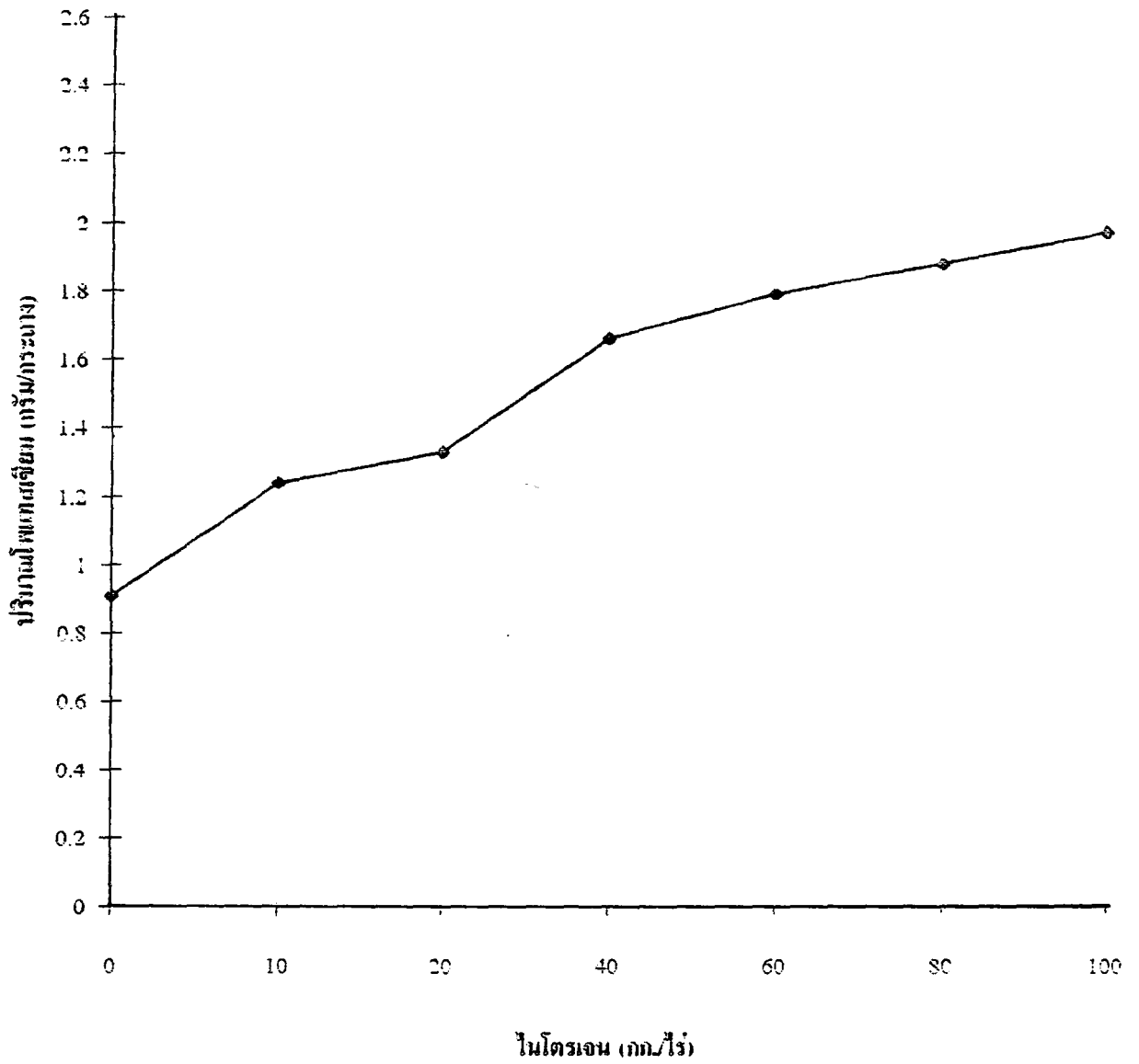
รูปที่ 9 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย(กรัม/กระถาง)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.91 c
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	1.24 bc
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.33 bc
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	1.66 ab
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	1.79 a
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	1.88 a
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	1.97 a

LSD 0.05 = 0.42 ชม.

LSD 0.01 = 0.58 ชม.



รูปที่ 10 ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 10 และ 20 กก./ไร่ โดยค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 100 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 10 และ 20 กก./ไร่ ส่วนค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0 และ 10 กก./ไร่ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 60 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10, 20 และ 40 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่ารับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

จะเห็นว่า ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน แต่ปริมาณโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ ไม่แตกต่างกับเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10, 20 และ 40 กก./ไร่ เช่นเดียวกันกับเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40, 60, 80 และ 100 กก./ไร่ ก็ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานไม่แตกต่างกันด้วย อาจกล่าวได้ว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลทำให้ปริมาณการดูดธาตุโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 40 กก./ไร่ ขึ้นไปแล้ว ไม่ทำให้การดูดธาตุโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นอีก

เปอร์เซ็นต์แคลเซียมในข้าวฟ่างต้นหวาน

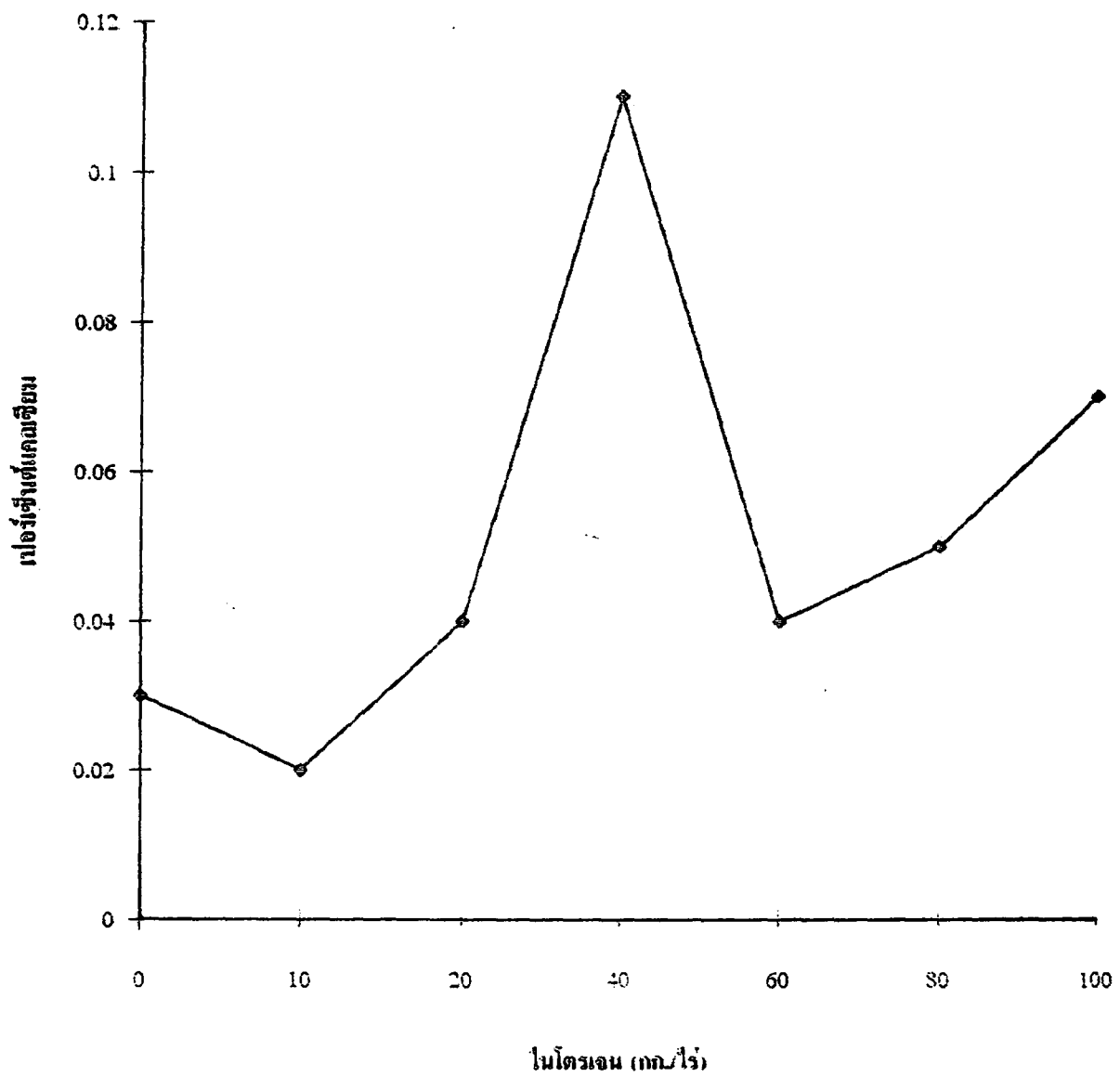
จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจากค่ารับการทดลองต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยค่ารับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40 กก./ไร่ ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในข้าวฟ่างต้นหวานสูงสุด 0.11 รองลงมาคือค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100, 80, 60, 20 และ 0 กก./ไร่ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แคลเซียม 0.07, 0.05, 0.04, 0.04 และ 0.03 ตามลำดับ ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์แคลเซียมต่ำสุด 0.02 (ตารางที่ 11 และรูปที่ 11)

จะเห็นว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ กันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แคลเซียมในข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน จึงอาจกล่าวได้ว่า ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แคลเซียมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์แคลเซียมเฉลี่ย
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.03
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.02
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.04
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.11
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.04
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.05
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.07

LSD 0.05 = 0.09



รูปที่ 11 เปอร์เซ็นต์คลอโรฟิลล์ของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

ปริมาณแคลเซียมในข้าวฟ่างต้นหวาน

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจากตำรับการทดลองต่างๆ มีความแตกต่างกันโดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ค่าปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยสูงสุด 0.08 กรัม/กระถาง รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 80,60,40,และ20 กก./ไร่ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียม 0.059,0.050,0.038และ 0.034 กรัม/กระถาง ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ และตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยต่ำสุด 0.016กรัม/กระถาง (ตารางที่ 12และรูปที่ 12) ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับตำรับการทดลองอื่นๆ และตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40 กก./ไร่ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0,10และ20 กก./ไร่ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20,40และ60 กก./ไร่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 60 กก./ไร่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0และ10 กก./ไร่ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10,20และ40 กก./ไร่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ โดยเมื่อใส่ไนโตรเจนมากขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณแคลเซียมในข้าวฟ่างต้นหวานสูงขึ้นด้วย แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0,10,20และ40 กก./ไร่ไม่ทำให้ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยต่างกันอย่างชัดเจน แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน.

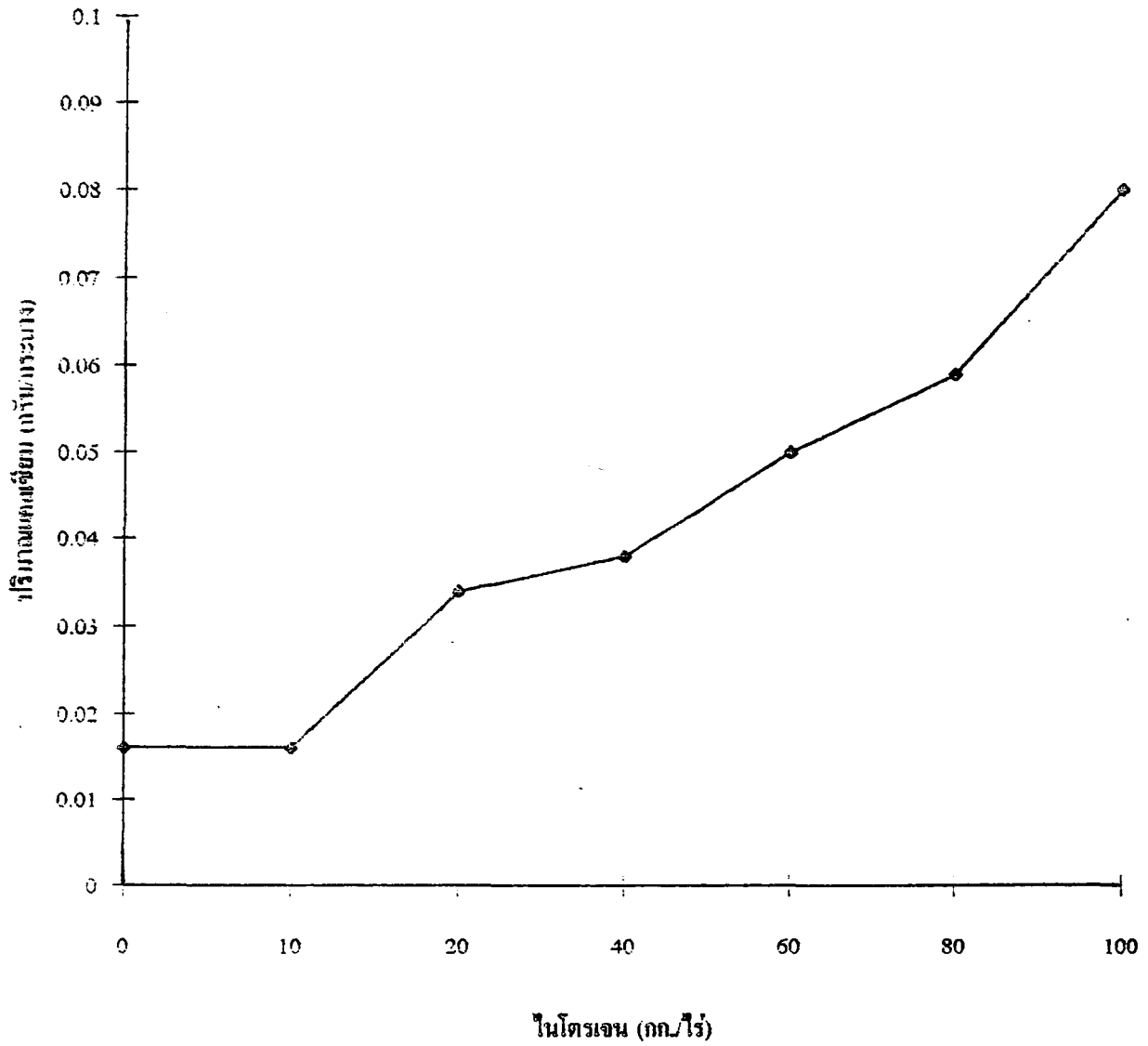
จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในข้าวฟ่างต้นหวานจากตำรับการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกันโดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยสูงสุด 0.49 รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100,60,20และ10กก./ไร่ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีค่า 0.48,0.43,0.40,0.37และ0.35 ตามลำดับส่วนตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.34 (ตารางที่ 13 และรูปที่ 13) ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40,60,80และ100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 80, 100 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเซียมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ย(กรัม/กระถาง)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.016 c
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.016 c
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.034 bc
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.038 bc
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.050 b
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.059 ab
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.080 a

LSD 0.05 = 0.024 ซม.

LSD 0.01 = 0.034 ซม.



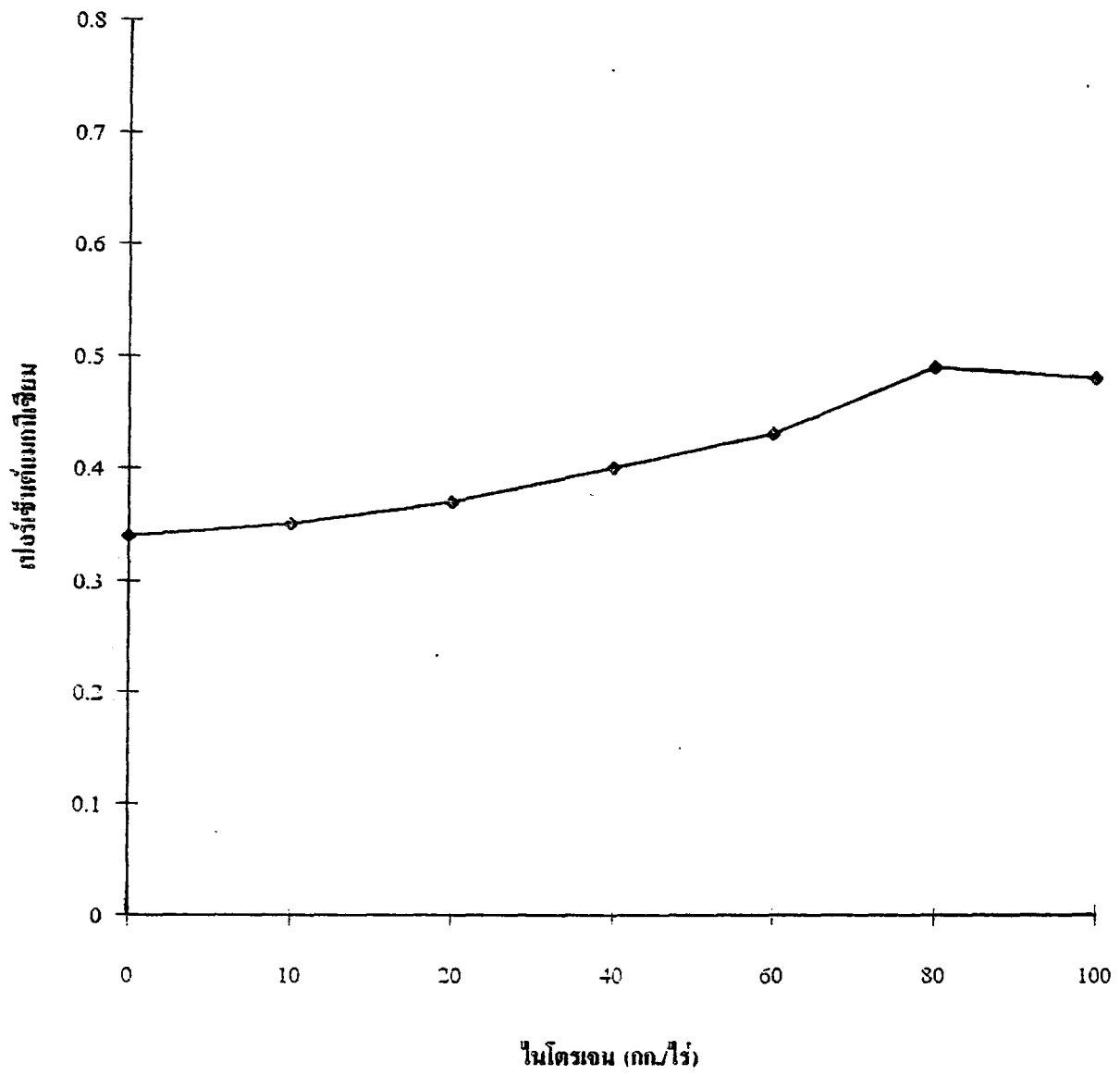
รูปที่ 12 ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของดินข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ย
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.34 b
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.35 b
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.37 b
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.40 ab
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.43 ab
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.49 a
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.48 a

LSD 0.05 = 0.10 ชม.

LSD 0.01 = 0.14 ชม.



รูปที่ 13 เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0,10 และ 20 กก./ไร่ โดยที่ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0และ10 กก./ไร่ และดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 100 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 40และ60 กก./ไร่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0,10 และ20 กก./ไร่ และดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน

เมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10,20,40 และ 60 กก./ไร่ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกันเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน แต่มีแนวโน้มที่จะแตกต่างกันในดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 40และ60 กก./ไร่ และในดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตราตั้งแต่ 40 กก./ไร่ขึ้นไปก็ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยแตกต่างกัน แต่ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 80 และ 100 กก./ไร่ จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ในโตรเจน

ปริมาณแมกนีเซียมในข้าวฟ่างต้นหวาน

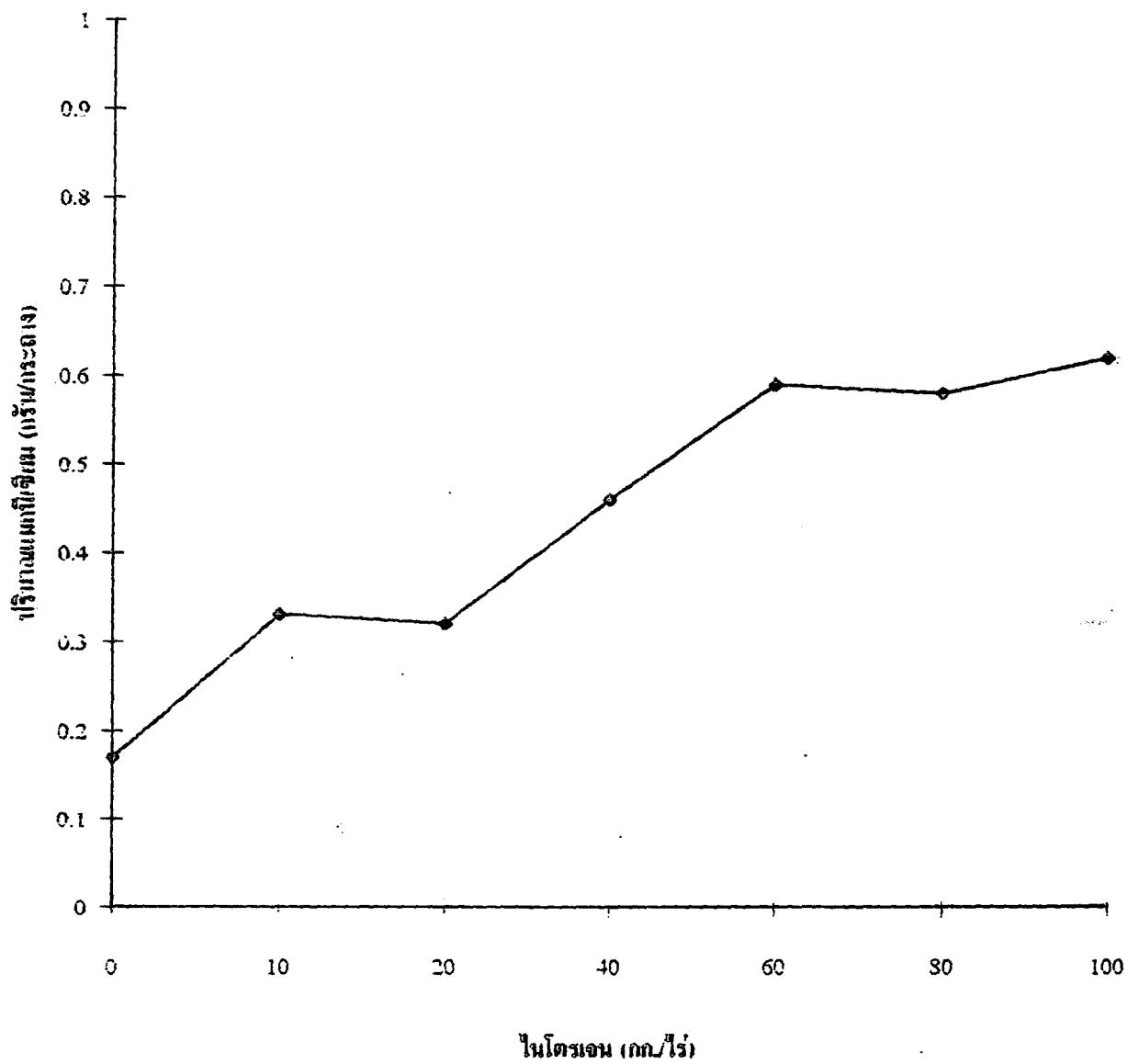
จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานจากดำรับการทดลองต่างๆมีความแตกต่างกันโดยดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 100 กก./ไร่ให้ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.62 กรัม/กระถาง รองลงมาคือดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 60,80,40,10และ20 กก./ไร่ ซึ่งให้ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานเป็น 0.59,0.58,0.45,0.34และ0.32 กรัม/กระถาง ส่วนดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน ทำให้ข้าวฟ่างต้นหวานมีปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.19 กรัม/กระถาง (ตารางที่ 14และรูปที่ 14) ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 40,60,80และ100 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 60,80และ100 กก./ไร่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 0,10และ20 กก./ไร่ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 10,20 และ 40 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 40 กก./ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 10และ20 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยปริมาณแมกนีเซียมของต้นข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ย(กรัม/กระถาง)
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.17 c
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.34 bc
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.32 bc
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.46 ab
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.59 a
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.58 a
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.62 a

LSD 0.05 = 0.17 ชม.

LSD 0.01 = 0.23 ชม.



รูปที่ 14 ปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานที่ได้จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
อัตราต่างๆกัน

จะเห็นว่าปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน โดยที่ค่ารับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 และ 20 กก./ไร่ไม่ทำให้ปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราตั้งแต่ 40 กก./ไร่ขึ้นไปแล้วจะก็ไม่ได้ทำให้การดึงดูดธาตุแคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้นอีก

สรุปผลการทดลอง

ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

ความสูงของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อมีอายุ 1 เดือน ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณไนโตรเจนที่ให้แก่ข้าวฟ่างมีเพียงเล็กน้อยไม่สามารถทำให้ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานในระยะแรกแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อทำการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 60 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด และ ตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้น หรือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในบางอัตรา และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆไม่มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 60 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด และ ตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวานเพิ่มขึ้นต่างจากเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงกว่า 40 กก./ไร่ขึ้นไป ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่า ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 40 กก./ไร่ อาจเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างต้นหวาน

ความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

ความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด และ ตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 กก./ไร่ มีผลทำให้ค่าความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างจากเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกันไม่มีผลทำให้ค่าความหวานเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มที่จะแตกต่างกันเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากขึ้น

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 80 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด และตำรับการทดลองที่

ไม่ใส่ไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกัน

ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

ปริมาณไนโตรเจนของต้นข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 60 กก./ไร่ และดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆจะแตกต่างกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปุ๋ยอัตราตั้งแต่ 60 กก./ไร่ขึ้นไปไม่ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ข้าวฟ่างต้นหวานดึงดูดเข้าไปแตกต่างกัน

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมเฉลี่ยสูงสุดได้จาก ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 100 และ 40 กก./ไร่ของแต่ละธาตุตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเฉลี่ยต่ำสุดได้จากดำรับการทดลองที่ใส่ไนโตรเจน 20 กก./ไร่ ส่วนเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม และแคลเซียมเฉลี่ยต่ำสุดได้จากดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กก./ไร่เหมือนกันทั้ง 2 ธาตุ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆกันก็ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของธาตุเหล่านี้แตกต่างกัน

ส่วนเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ โดยดำรับการทดลองที่ใส่ไนโตรเจนอัตรา 80 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด และ ดำรับการทดลองที่ไม่ใส่ไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด และเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากขึ้น และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราตั้งแต่ 80 กก./ไร่ขึ้นไป มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานแตกต่างกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวาน

ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ แมกนีเซียมเฉลี่ยของต้นข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยในดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 60 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด แต่ปริมาณโพแทสเซียม และปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ยในดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 100 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด ส่วน ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

และ แคลเซียมเฉลี่ยในตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ไนโตรเจนมีค่าต่ำสุด การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณการดึงธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ แมกนีเซียมเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราตั้งแต่ 40 กก./ไร่ขึ้นไป จะไม่ทำให้การดึงธาตุเหล่านี้เพิ่มขึ้น

ส่วนปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยของข้าวฟ่างต้นหวานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด และ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 และ 10 กก./ไร่ มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณแคลเซียมเฉลี่ยในข้าวฟ่างต้นหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2520. การใช้ปุ๋ยกับพืชไร่ที่สำคัญบางชนิด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2522. คำแนะนำดินและการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2535. ข้าวฟ่าง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- กองปฐพีวิทยา. 2535. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน. คำบรรยายการฝึกอบรมวิชาการระยะสั้น เรื่องดินและปุ๋ย. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรีก นฤทุม. 2524. ข้าวฟ่าง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- จักรินทร์ ศรีธาดาพร. 2533. การศึกษาผลตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของข้าวฟ่างพันธุ์ UT 203 B น. 166 - 185. รายงานผลงานวิจัยปี 2533 ข้าวฟ่าง ยาสูบ พืชท้องถิ่น. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชลวุฒิ ละเอียด, สมพงษ์ ดิษฐสันเทียะ, ก้อนทอง พวงประโคน, Larry W. Harrington และ อำนวย ทองดี. 2533. ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สำหรับข้าวโพดในจังหวัดนครสวรรค์. วารสารวิชาการเกษตร 8 : 27-33.
- ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2515. การเปรียบเทียบผลการตอบสนองและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดที่คัดเลือกแล้ว 3 พันธุ์ ที่มีต่อปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอัตราต่างๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชัยวุฒิ สุทธิเรืองวงศ์. 2520. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิต ปริมาณ และคุณภาพโปรตีนของข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดารี ถาวรมาศ, ประดิษฐ์ บุญอำพล และมงคล พานิชกุล. 2518. การประเมินระดับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมในทางเศรษฐกิจสำหรับข้าวฟ่าง. รายงานผลการวิจัยดิน - ปุ๋ยพืชไร่ 2518. สาขาดินและปุ๋ย, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ดารี ถาวรมาศ, ประดิษฐ์ บุญอำพล, มงคล พานิชกุล และมานิช ดอนเส. 2519. การศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจน และฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างที่ปลูกในดินทราย. รายงานผลงานวิจัยดิน - ปุ๋ยพืชไร่ 2519. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทรเจริญสุข. 2527. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการหาวิเคราะห์ดินและพืช. ภาคปฐพีวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ปกรณ์ ลี้มสมุทรชัยพร 2526. การทดสอบปุ๋ยข้าวฟ่างในไร่กสิกร จ.กำแพงเพชร รายงานผลการวิจัย ดิน - ปุ๋ยพืชไร่ ฉบับย่อ พ.ศ. 2526. สาชาดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ประดิษฐ์ บุญอำพล 2527. การทดสอบปุ๋ยข้าวฟ่างในไร่กสิกร จ.กำแพงเพชร. บทคัดย่อผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ พ.ศ. 2527. ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และธัญพืชอื่นๆ กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่, กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ประดิษฐ์ บุญอำพล, สุนทร แสงศิลา, จักรินทร์ ศรีธราพร, หรั่ง มีสวัสดิ์, มงคล พานิชกุล และสันติ ธีราภรณ์. 2529. การทดสอบการใช้ปุ๋ยเคมีกับข้าวฟ่างสามสายพันธุ์ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี, ในการประชุมวิชาการประจำปี 2529 เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา เล่มที่ 2. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ปรีดา พากเพียร, พิชิต พงษ์สกุล และ วิศิษฐ์ ไชลิตกุล. 2536. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ไพบุลย์ ประพฤติธรรม. 2528. เคมีของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- มงคล พานิชกุล และ ประดิษฐ์ บุญอำพล. 2519. ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในดินชุดร้อยเอ็ด ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวฟ่าง พันธุ์ IS 8719 ซึ่งปลูกในหน้าแล้งโดยน้ำชลประทาน ใน รายงานผลการวิจัย ดิน - ปุ๋ยพืชไร่ 2519. สาชาดินและปุ๋ย, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- มงคล พานิชกุล 2521 การทดสอบปุ๋ยไนโตรเจนกับข้าวฟ่างที่ปลูกในดินนาฤดูแล้ง โดยใช้ น้ำชลประทาน ในดินชุดร้อยเอ็ด รายงานผลการวิจัยดิน - ปุ๋ยพืชไร่ ฉบับย่อ 2521 สาชาดินและปุ๋ย, กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร.
- ยงยุทธ ไอสถสภา และ สุรเดช จินตกานนท์. 2521. คำบรรยายวิชาธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยุพิน บุญอำพล และ มานพ แม่นโกศล. 2522. การประเมินระดับธาตุอาหารของข้าวฟ่างในระยะเวลาเจริญเติบโตต่างๆ กัน ใน รายงานประจำปี 2520. กองเกษตรเคมี, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สมบูรณ์ ผู้พิพัฒน์. 2526. ข้าวฟ่าง ธัญพืช. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน, ถวิล ครุฑกุล, ไพบุลย์ ประพฤติธรรม และ อำนาค สุวรรณฤทธิ์. 2527. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- สุรัชย์ รัตนกิตติอาภรณ์. 2523. อิทธิพลของ N P K ต่อผลผลิตและความหวานของข้าวโพด Supersweet DMR. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรพล อูปดีสสกุล. 2526. สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 1. แอ็สเสทการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 435 น.
- เอิบ เขียววรีนรมย์. 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Ananda, R. B. and P. R. Reddy. 1973. Dry-matter accumulation at important physiological stages, grain yield and protein quality under different level of nitrogen in Sorghum. Indian J. agric. Sci. 43 : 138-142.
- Andrew, W. B. 1960. The response of crop and soil to fertilizer and manures. The William Byrd Press. Virginia.
- Anderson, J. C. 1971. Crops of the future. Crops and Soil. 23 : 9 - 11.
- Arnon, I. 1972. Crop production in dry regions, Vol. II. Leonard Hill, london. 638 p.
- Asher, C., P., Prabuddham, S. Jintakanon and Y. Osotsapsar. 1970. Nutrient status of soil at national corn and sorghum research center, Pak Chong. Thailand National Corn and Sorghum Program. Annual Report Session Jan 15-19 :145-150.
- Basavaraju, C.V. and A. Bommegowda. 1982. Effect of nitrogen levels, methods of N application and spacings on the hybrid seed yield and quality of sorghum (CSH-6). Indian J. Agron. 27 : 468-471.
- Boon-ampol, P., R. Meesawat, S. Chaiwanakupt, T. Arayangkul and B. Unkasam. 1980 b. The response of three sorghum varieties to NPK fertilizers. Sorghum Newsletters 23 : 68-69.
- Brannon, R.H. 1962. Sorghum as a potential crop for Thailand. United States of America Operation Mission to Thailand, Thai-American Audiovisual Service, Bangkok. 41 p.
- Chantkam, S. 1972. Influence of nitrogen and phosphorus on growth yield, and chemical composition of grain sorghum. M.S. thesis, Kasetsart University, Bangkok.

ภาคผนวก

ตารางที่ 15 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกต้นข้าวฟ่างหวาน

ข้อมูลวิเคราะห์	ค่าหรือปริมาณ
pH	8.05
Organic matter (%)	1.04
Cation exchange capacity (meq/ดิน 100 กรัม)	36.5
Electroconductivity (mS/cm)	1.68
Total Nitrogen (%)	0.15
Available Phosphorus (ppm)	8.90
Soluble Potassium (ppm)	105.5

ตารางที่ 16 แสดงอาการผิดปกติของต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อมีอายุ 1 เดือน ที่เกิดจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกัน

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	A	A	A	A
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	A	A,D	A,E	A
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	A	A,E	B,D	B,D
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	B	B,C	B,E	C,D
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	C	C	C	C,D,E
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	C	D	C,E	C,D,E
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	C,E	C	C,E	-

- หมายเหตุ A = ใบเหลืองทั้งใบ
 B = ใบมีริ้วสีเหลือง
 C = ใบด่างสีเหลือง
 D = ใบย่น
 E = ขอบใบ-ปลายใบไหม้

ตารางที่ 17 แสดงค่าความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานอายุ 1 เดือน

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	108.00	103.00	97.00	102.00
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	114.00	107.00	120.00	116.00
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	123.00	110.00	103.00	55.00
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	115.00	118.00	120.00	105.00
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	123.00	44.00	67.00	110.00
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	121.00	107.00	117.00	112.00
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	116.00	56.00	104.00	55.00

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงต้นข้าวฟ่างต้นหวานอายุ 1 เดือน

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	14,551.71		
Replication	3	2,808.29	936.10	2.30 ^{ns}
Treatment	6	4,402.71	733.79	1.80 ^{ns}
Error	18	7,340.71	407.82	

CV = 19.9%

ns = not significant

ตารางที่ 19 แสดงค่าความสูงของข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อเก็บเกี่ยว

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	128.00	123.00	169.50	134.00
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	142.00	196.00	180.50	167.50
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	171.00	183.00	179.00	130.00
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	151.50	172.00	161.00	184.00
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	175.00	193.00	173.00	192.00
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	181.00	144.50	203.00	195.00
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	152.00	165.00	191.00	175.00

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูงต้นข้าวฟ่างต้นหวานเมื่อเก็บเกี่ยว

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	13,583.24		
Replication	3	1,749.96	583.32	1.57 ^{ns}
Treatment	6	5,145.43	857.57	2.31 ^{ns}
Error	18	6,687.86	371.55	

CV = 11.5%

ns = not significant

ตารางที่ 21 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	51.18	49.75	60.78	67.44
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	57.00	127.14	104.59	81.85
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	98.06	108.22	95.73	55.04
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	101.99	134.55	102.42	120.15
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	99.73	164.00	125.15	146.78
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	104.14	100.43	126.95	137.61
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	133.52	123.85	101.54	150.82

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	26,908.57		
Replication	3	2,030.56	676.85	1.56 ^{ns}
Treatment	6	17,046.92	2,841.15	6.53 ^{**}
Error	18	7,831.09	435.06	

CV = 19.9%

** = significant at 1% level

ns = not significant

ตารางที่ 23 แสดงค่าความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน (องศาบริกซ์)

ตำรับการทดลอง	ปีที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	12.00	9.00	15.30	6.20
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	16.70	17.60	16.90	16.70
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	18.20	11.60	16.20	10.00
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	16.00	17.50	16.50	14.80
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	12.70	13.00	9.00	16.90
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	14.80	10.40	15.00	15.00
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	15.90	10.20	14.20	13.20

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความหวานของข้าวฟ่างต้นหวาน (องศาบริกซ์)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	265.28		
Replication	3	28.22	9.41	1.30 ^{ns}
Treatment	6	106.88	17.81	2.46 ^{ns}
Error	18	130.18	7.23	

CV = 19.2%

ns = not significant

ตารางที่ 25 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.31	0.34	0.37	0.35
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.41	0.42	0.41	0.41
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.55	0.52	0.54	0.57
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.66	0.63	0.61	0.65
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.72	0.70	0.72	0.72
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.78	0.82	0.78	0.79
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.74	0.76	0.74	0.75

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	0.72		
Replication	3	0.00	0.00	<1
Treatment	6	0.71	0.12	375.79**
Error	18	0.01	0.00	

CV = 30.0%

** = significant at 1% level

ตารางที่ 27 แสดงค่าปริมาณไนโตรเจนของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.16	0.17	0.23	0.24
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.23	0.54	0.43	0.34
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.54	0.57	0.51	0.31
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.67	0.85	0.63	0.78
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.72	1.15	0.91	1.06
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.79	0.82	0.99	1.08
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.98	0.95	0.75	1.14

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	2.65		
Replication	3	0.09	0.03	1.82 ^{ns}
Treatment	6	2.28	0.38	24.12 ^{**}
Error	18	0.28	0.02	

CV = 19.0%

** = significant at 1% level

ns = not significant

ตารางที่ 29 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.60	0.58	0.91	1.02
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.45	0.80	0.69	0.98
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.47	0.70	0.68	0.78
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.59	0.63	0.73	0.82
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.53	0.81	0.61	0.74
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.56	0.81	0.67	0.85
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.50	0.72	0.69	0.83

ตารางที่ 30 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	0.57		
Replication	3	0.38	0.13	15.38 ^{ns}
Treatment	6	0.04	0.01	<1
Error	18	0.15	0.01	

CV = 12.9%

** = significant at 1% level

ตารางที่ 31 แสดงค่าปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.31	0.29	0.55	0.68
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.26	1.01	0.72	0.80
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.46	0.76	0.65	0.43
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.60	0.84	0.75	0.99
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.53	1.33	0.76	1.08
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.58	0.81	0.85	1.17
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.67	0.89	0.70	1.25

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	2.04		
Replication	3	0.75	0.25	7.75**
Treatment	6	0.71	0.12	3.70*
Error	18	0.58	0.03	

CV = 24.2%

** = significant at 1% level

* = significant at 5% level

ตารางที่ 33 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน

ค่ารับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	1.52	1.60	1.48	1.74
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	1.03	1.33	1.46	1.14
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	1.17	1.51	1.47	2.03
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	1.55	1.38	1.32	1.53
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	1.38	1.00	1.50	1.61
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	1.23	2.12	1.54	1.56
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	1.12	1.76	1.58	1.72

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	1.77		
Replication	3	0.50	0.17	3.15*
Treatment	6	0.32	0.05	1.00 ^{ns}
Error	18	0.95	0.05	

CV = 15.4%

* = significant at 5% level

ns = not significant

ตารางที่ 35 แสดงค่าปริมาณโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.78	0.79	0.90	1.17
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.59	1.69	1.53	1.16
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	1.15	1.63	1.41*	1.12
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	1.58	1.85	1.35	1.84
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	1.37	1.64	1.87	2.25
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	1.28	2.13	1.96	2.14
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	1.50	2.18	1.60	2.60

ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	6.48		
Replication	3	1.43	0.48	5.91**
Treatment	6	3.61	0.60	7.50**
Error	18	1.45	0.08	

CV = 18.4%

** = significant at 1% level

ตารางที่ 37 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์แคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.02	0.04	0.01	0.04
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.03	0.01	0.03	0.02
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.04	0.02	0.06	0.04
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.35	0.03	0.04	0.04
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.06	0.03	0.04	0.03
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.07	0.03	0.06	0.05
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.07	0.05	0.12	0.03

ตารางที่ 38 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์แคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	0.11		
Replication	3	0.02	0.01	1.56 ^{ns}
Treatment	6	0.02	0.00	1.05 ^{ns}
Error	18	0.07	0.00	

CV = 18.4%

ns = not significant

ตารางที่ 39 แสดงค่าปริมาณแคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.01	0.02	0.01	0.02
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.02	0.01	0.03	0.01
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.04	0.02	0.06	0.01
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.04	0.04	0.04	0.04
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.06	0.05	0.05	0.05
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.07	0.03	0.07	0.06
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.10	0.06	0.12	0.04

ตารางที่ 40 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแคลเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	0.02		
Replication	3	0.00	0.00	2.73 ^{ns}
Treatment	6	0.01	0.00	7.91 ^{**}
Error	18	0.01	0.00	

CV = 39.3%

** = significant at 1% level

ns = not significant

ตารางที่ 41 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.21	0.21	0.41	0.51
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.22	0.42	0.36	0.39
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.28	0.35	0.41	0.42
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.44	0.34	0.38	0.43
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.42	0.48	0.40	0.44
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.39	0.54	0.53	0.50
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.44	0.51	0.43	0.55

ตารางที่ 42 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	0.24		
Replication	3	0.05	0.02	3.73*
Treatment	6	0.09	0.02	3.28*
Error	18	0.09	0.00	

CV = 17.0%

* = significant at 5% level

ตารางที่ 43 แสดงค่าปริมาณแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลอง	ซ้ำที่			
	I	II	III	IV
ไนโตรเจน 0 กก./ไร่	0.11	0.11	0.13	0.35
ไนโตรเจน 10 กก./ไร่	0.12	0.53	0.37	0.32
ไนโตรเจน 20 กก./ไร่	0.27	0.38	0.39	0.23
ไนโตรเจน 40 กก./ไร่	0.45	0.46	0.38	0.52
ไนโตรเจน 60 กก./ไร่	0.42	0.78	0.50	0.64
ไนโตรเจน 80 กก./ไร่	0.41	0.54	0.67	0.69
ไนโตรเจน 100 กก./ไร่	0.58	0.63	0.43	0.83

ตารางที่ 44 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแมกนีเซียมของข้าวฟ่างต้นหวาน (กรัม/กระถาง)

Source of Variation	DF	Sum square	Mean square	F - test
Total	27	1.04		
Replication	3	0.13	0.04	3.51*
Treatment	6	0.68	0.11	8.80**
Error	18	0.23	0.01	

CV = 25.8%

** = significant at 1% level

* = significant at 5% level

