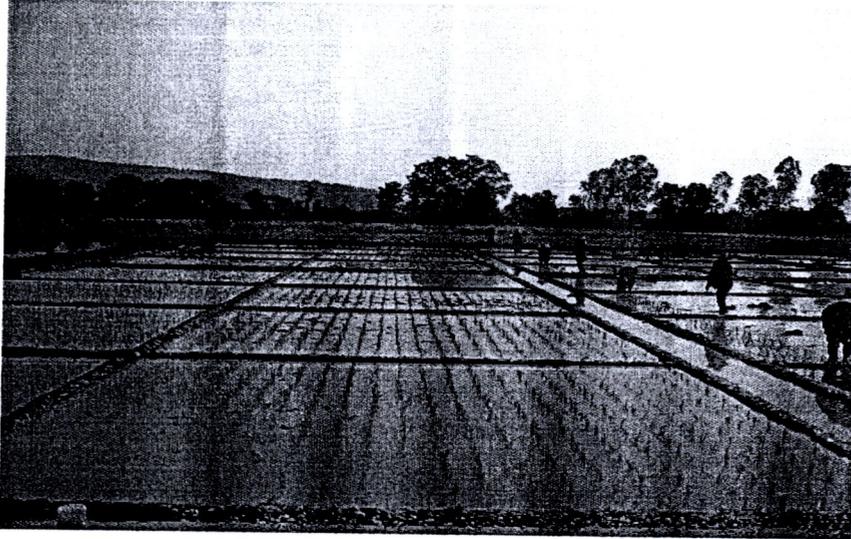


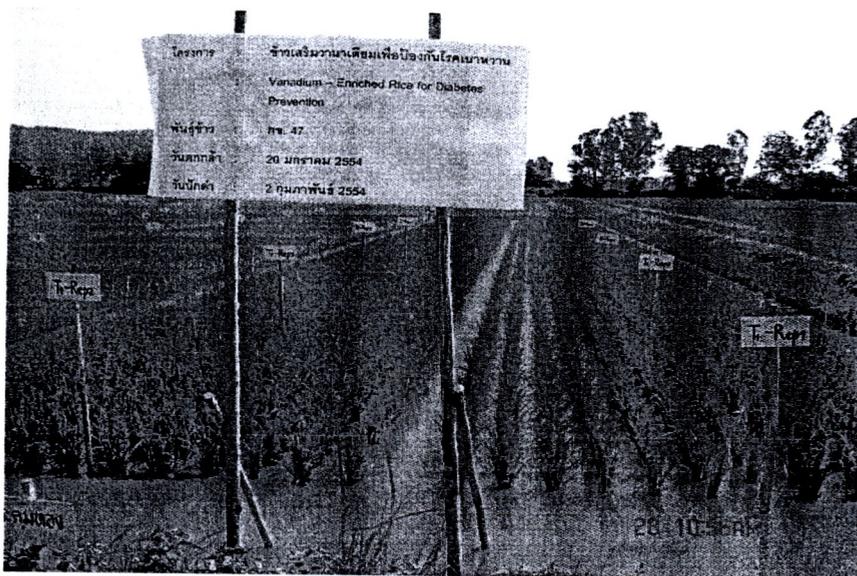
## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 แสดงแปลงนาการปลูกข้าวและการเจริญเติบโตของต้นข้าวพันธุ์ กข 47



รูปที่ 4.1 การปักดำต้นกล้าในแปลงนา



รูปที่ 4.2 การกำหนดแปลงย่อยในแปลงข้าวใหญ่



รูปที่ 4.3 การฉีดพ่นสารละลายวานาเดียมเมื่อข้าวออกดอก100%



รูปที่ 4.4 รวงข้าวที่มีความสมบูรณ์

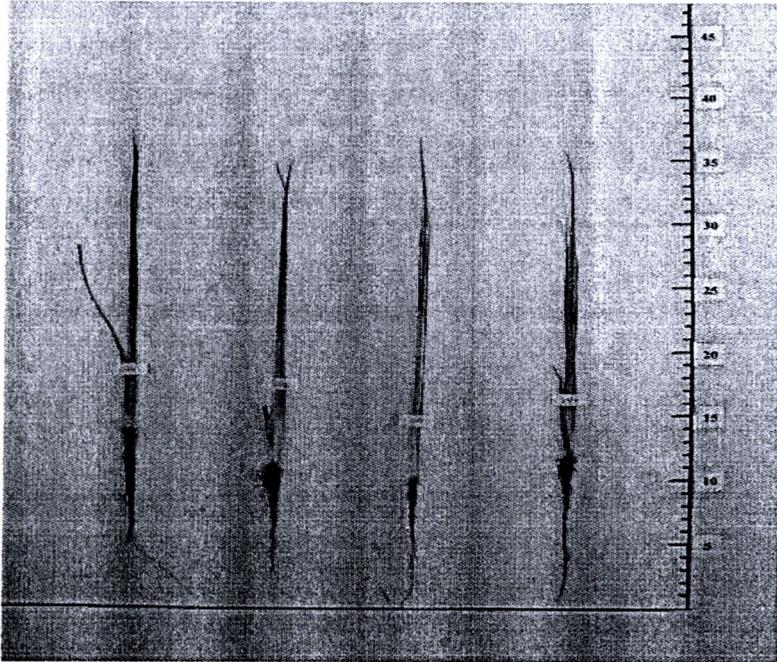


รูปที่ 4.5 การเกี่ยวข้าวเมื่อต้นข้าวอายุ 119 วัน

#### 4.1.1 ข้าวอายุ 30 วัน



รูปที่ 4.3 การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข 47 หลังปลูก 30 วัน



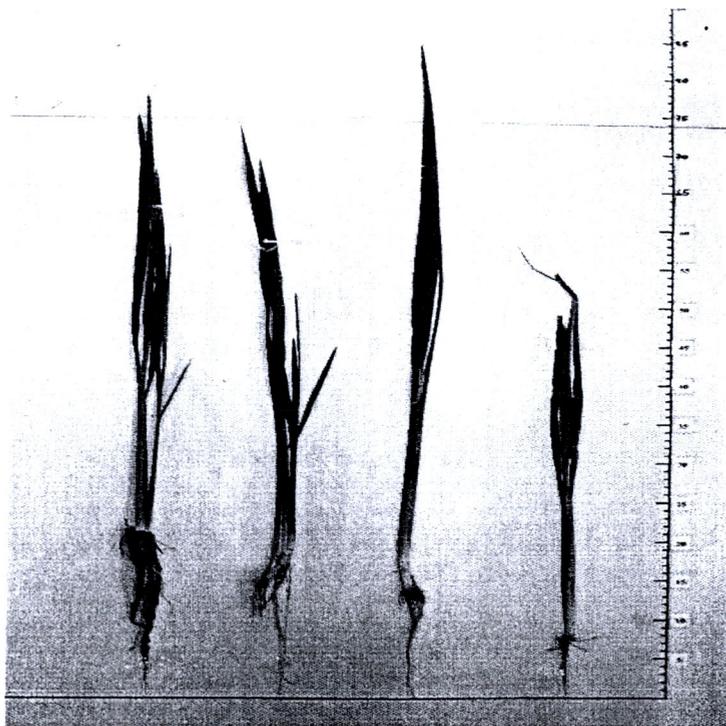
รูปที่ 4.4 ลักษณะของต้นข้าวพันธุ์ กข 47 เมื่ออายุครบ 30 วัน

จากรูปที่ 4.4 เมื่อต้นข้าวหลังปลูก 30 วัน จะมีลักษณะต้นเล็ก ระหว่างลำต้นและใบยังแยกออกจากกันไม่ได้อย่างชัดเจน

#### 4.1.2 ข้าวอายุ 60 วัน



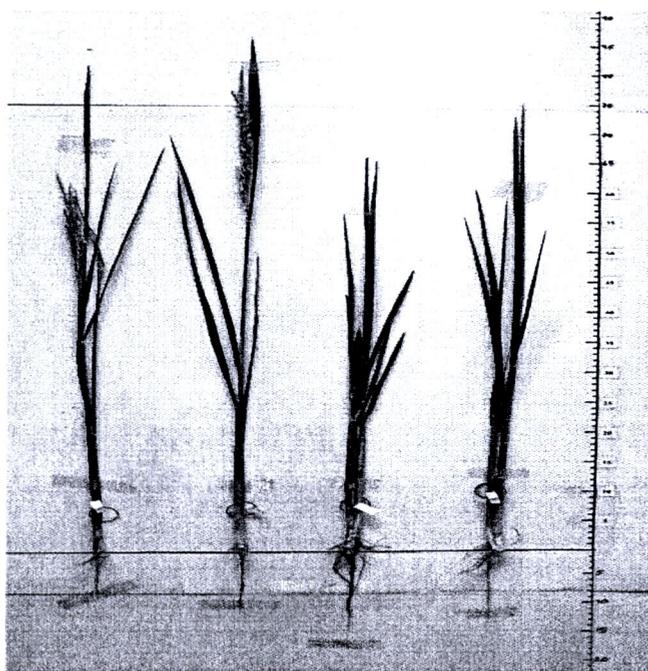
รูปที่ 4.5 การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข 47 หลังปลูก 60 วัน



รูปที่ 4.6 ลักษณะของต้นข้าวพันธุ์ กข 47 เมื่ออายุครบ 60 วัน

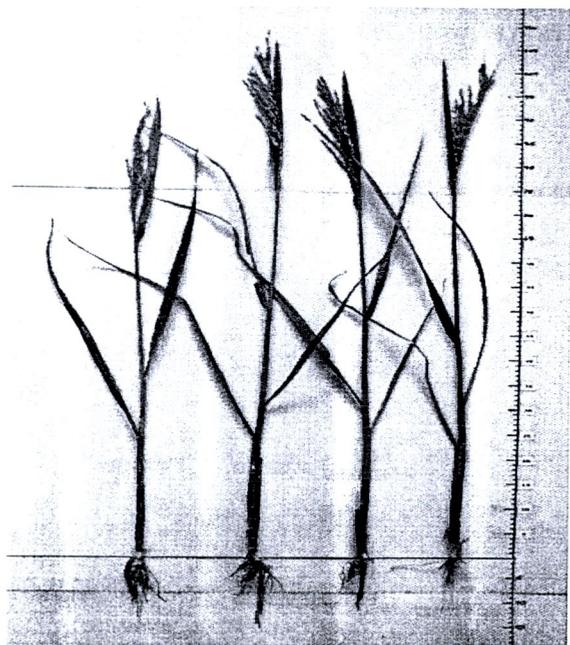
จากรูปที่ 4.6 เมื่อต้นข้าวหลังปลูก 60 วัน ต้นข้าวมีลำต้นขนาดใหญ่ขึ้น และแข็งแรงกว่าเดิม สามารถแยกระหว่างลำต้นและใบได้อย่างชัดเจน ใบและลำต้นเป็นสีเขียวเข้ม

#### 4.1.3 ข้าวอายุ 90 วัน



รูปที่ 4.7 ลักษณะของต้นข้าวพันธุ์ กข 47 เมื่ออายุครบ 90 วัน

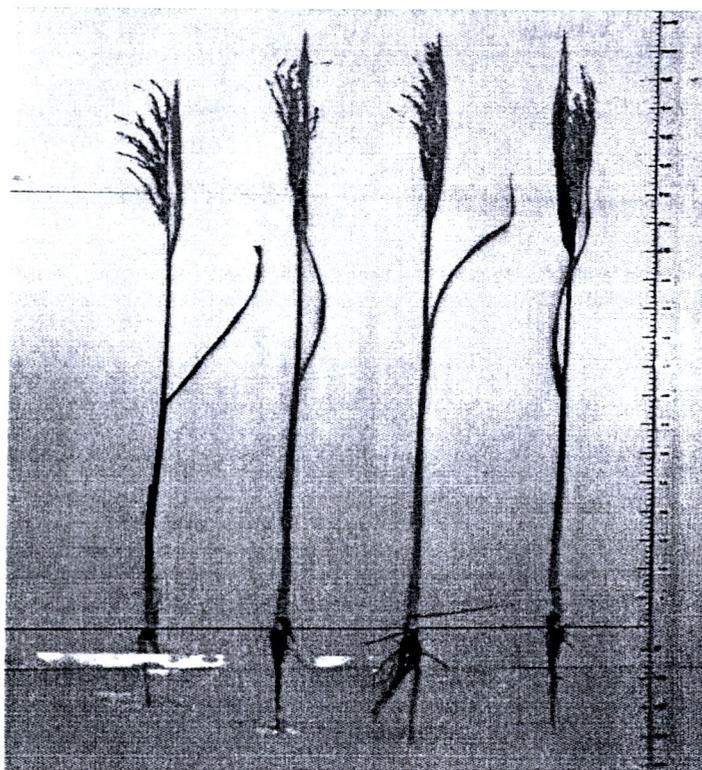
## 4.1.4 ข้าวอายุ 110 วัน



รูปที่ 4.8 ลักษณะของต้นข้าวพันธุ์ กข 47 เมื่ออายุครบ 110 วัน

จากรูปที่ 4.7-4.8 พบว่าลักษณะของลำต้น ต้นข้าวมีความแข็งแรง ออกดอกและรวงตามระยะเวลาของการเจริญเติบโตตามปกติ รวงมีความแข็งแรง ไม่เกิดโรคใดๆในต้นข้าว ซึ่งสังเกตได้จากรูปที่ 4.4

#### 4.1.5 ข้าวอายุ 119 วัน



รูปที่ 4.9 ลักษณะของต้นข้าวพันธุ์ กข 47 เมื่ออายุครบ 119 วัน

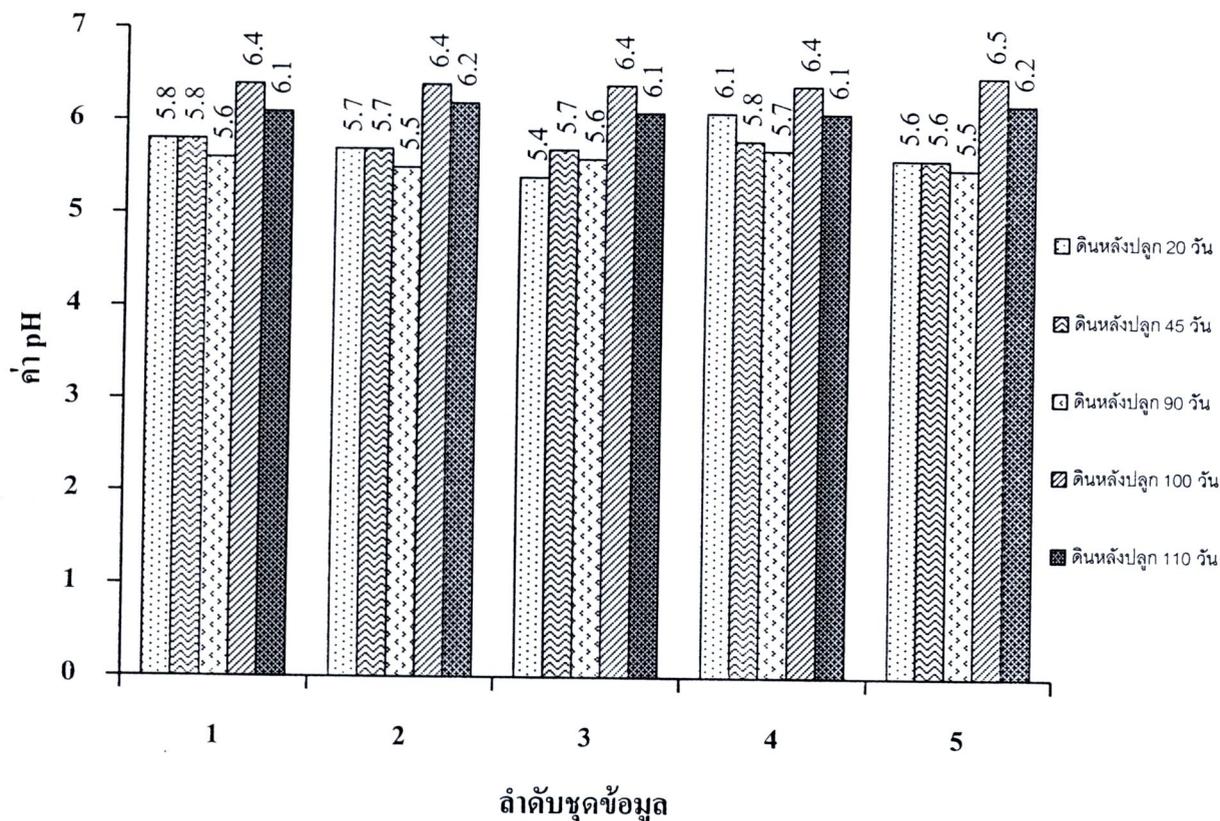
จากรูปที่ 4.9 ได้แสดงลักษณะของต้นข้าวพันธุ์ กข 47 เมื่ออายุครบ 119 วัน ซึ่งสังเกตได้ชัดเจนว่าต้นข้าวมีความแข็งแรง รวงมีความสมบูรณ์

#### 4.2 ผลการศึกษาค่า pH ของตัวอย่างดินที่ใช้ในการปลูกข้าว

ตารางที่ 4.7 แสดง ค่า pH เฉลี่ยของดินในช่วงระยะเวลาต่างๆ และ รูปที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่า pH ของดินในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ตารางที่ 4.7 ค่า pH เฉลี่ยของดินในช่วงระยะเวลาต่างๆ

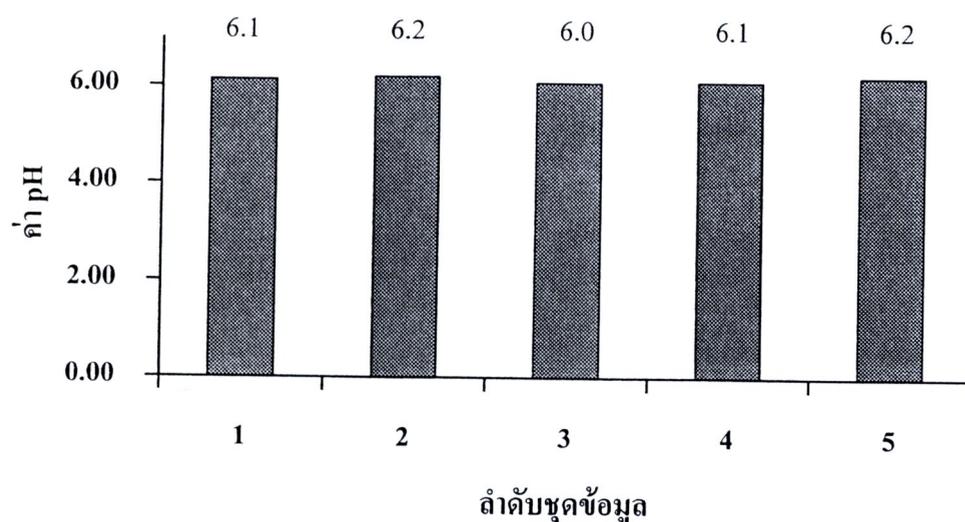
ลำดับ ชุด ข้อมูล	ค่า pH ของดิน						หมายเหตุ
	ดินก่อน ปลูก	ดินหลัง ปลูก 30 วัน	ดินหลัง ปลูก 60 วัน	ดินหลัง ปลูก 90 วัน	ดินหลัง ปลูก 100 วัน	ดินหลัง ปลูก 110	
ชุดที่1	5.9±0.10	5.8±0.11	5.8±0.11	5.6±0.15	6.4±0.08	6.6±0.11	ชุดที่ 1 คือ แปลงควบคุม (ไม่ได้เติม วานาเดียม)
ชุดที่2	5.9±0.20	5.7±0.12	5.7±0.12	5.5±0.11	6.4±0.08	6.4±0.20	ชุดที่ 2 คือ แปลงที่ใส่วานาเดียมที่ ความเข้มข้น 1 ppm
ชุดที่3	5.9±0.20	5.4±0.12	5.7±0.17	5.6±0.09	6.4±0.04	6.6±0.14	ชุดที่ 3 คือ แปลงที่ใส่ วานาเดียมที่ ความเข้มข้น 2 ppm
ชุดที่4	5.9±0.30	6.1±0.10	5.8±0.10	5.7±0.15	6.4±0.14	6.6±0.21	ชุดที่ 4 คือ แปลงที่ใส่วานาเดียมที่ ความเข้มข้น 3 ppm
ชุดที่5	5.9±0.10	5.6±0.07	5.6±0.15	5.5±0.10	6.5±0.08	6.7±0.22	ชุดที่ 5 คือ แปลงที่ใส่วานาเดียมที่ ความเข้มข้น 4 ppm



รูปที่ 4.10 ค่า pH ของดินในช่วงระยะเวลาต่างๆ

จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.10 พบว่า ค่า pH เฉลี่ยของดินหลังปลูก 30 วัน ดินหลังปลูก 60 วัน และดินหลังปลูก 90 วันมีค่าใกล้เคียง คือ pH ประมาณ 5.5 ถึง 5.9 แต่ดินหลังปลูก 100 วัน และดินหลังปลูก 110 วัน มีค่า pH เฉลี่ยเพิ่มขึ้นซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน คือ pH ประมาณ 6.4 ถึง 6.7

จากรูปที่ 4.11 พบว่าพบว่า ค่า pH เฉลี่ยของดินหลังปลูก 119 วัน มีค่าลดลงจากดินหลังปลูก 110 วัน โดยค่า pH เฉลี่ยของดิน ลำดับแปลงที่ 3 มีค่า pH น้อยที่สุด และลำดับแปลงที่ 5 มีค่า pH สูงที่สุด



รูปที่ 4.11 ค่า pH เฉลี่ยของดินหลังปลูก 119 วัน (เมื่อมีการเติมวานาเดียมแล้ว)

จากรูปที่ 4.11 พบว่า ค่า pH เฉลี่ยของดินหลังปลูก 119 วัน มีค่าลดลงจากดินหลังปลูก 110 วัน โดยที่ค่า pH เฉลี่ยของดินหลังปลูก 119 วัน ลำดับชุดข้อมูลที่ 3 มีค่า pH น้อยที่สุด และ ลำดับชุดข้อมูลที่ 5 มีค่า pH สูงที่สุด

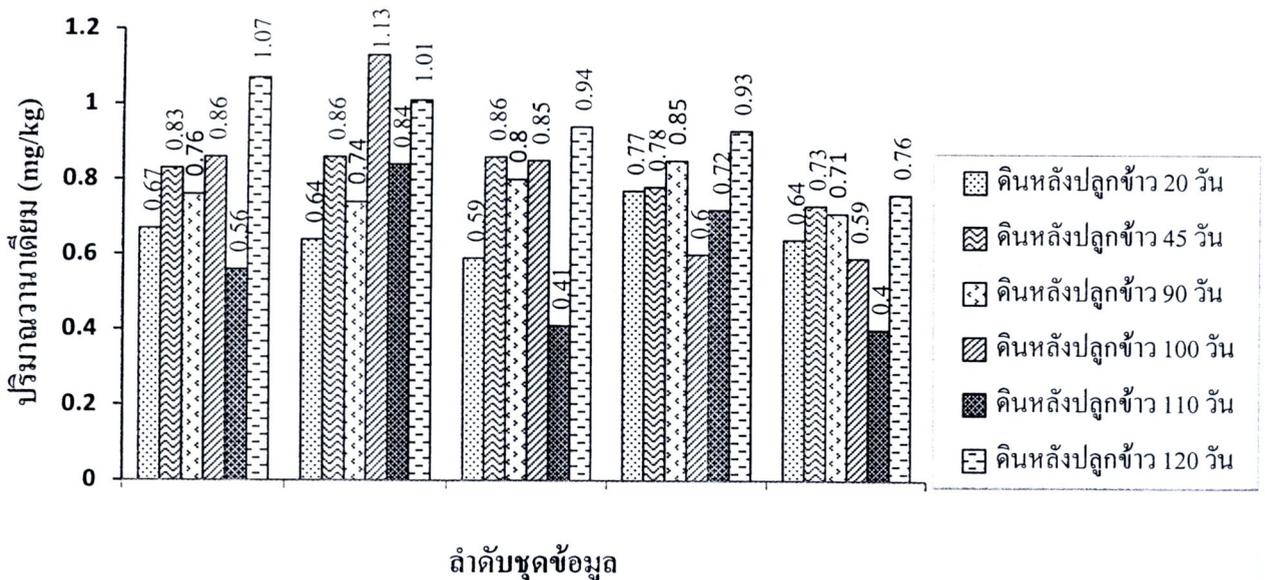
#### 4.3 ปริมาณวานาเดียมในปุ๋ย

ผลการศึกษาปริมาณวานาเดียมในปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกข้าวครั้งนี้พบว่าปุ๋ย 16-20-0 มีปริมาณวานาเดียมโดยเฉลี่ย  $5.71 \pm 0.63$  mg/Kg แต่ปุ๋ย 46-0-0 นั้นไม่สามารถตรวจพบได้

## 4.4 ปริมาณการสะสมวานาเดียมในดิน

ตารางที่ 4.8 ปริมาณการสะสมวานาเดียมในดิน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียมในดิน(mg/Kg)						หมายเหตุ
	ดินหลังปลูกข้าว	ดินหลังปลูกข้าว	ดินหลังปลูกข้าว	ดินหลังปลูกข้าว	ดินหลังปลูกข้าว	ดินหลังปลูกข้าว	
	30 วัน	60 วัน	90 วัน	100 วัน	110 วัน	119	
ชุดที่1	0.67±0.07	0.83±0.16	0.76±0.13	0.86±0.07	0.56±0.05	1.07±0.10	
ชุดที่2	0.64±0.10	0.86±0.10	0.74±0.10	1.13±0.15	0.84±0.22	1.01±0.19	
ชุดที่3	0.59±0.06	0.86±0.03	0.80±0.11	0.85±0.21	0.41±0.05	0.94±0.13	
ชุดที่4	0.77±0.15	0.78±0.08	0.85±0.16	0.60±0.12	0.72±0.11	0.93±0.27	
ชุดที่5	0.64±0.09	0.73±0.13	0.71±0.10	0.59±0.13	0.40±0.02	0.76±0.10	



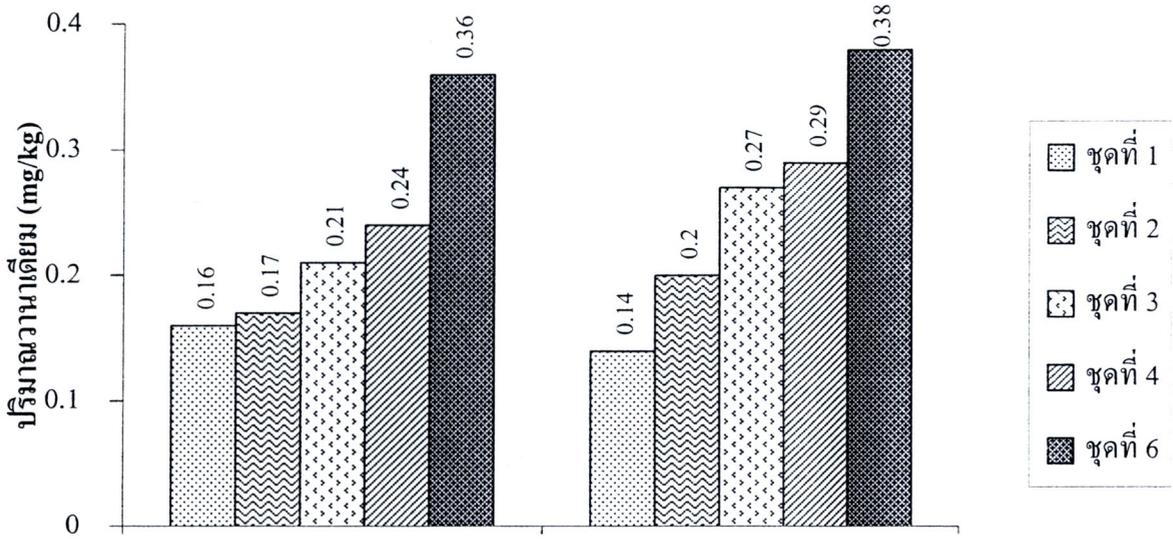
รูปที่ 4.12 ปริมาณการสะสมวานาเดียมในดิน

## 4.5 ปริมาณการสะสมวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว

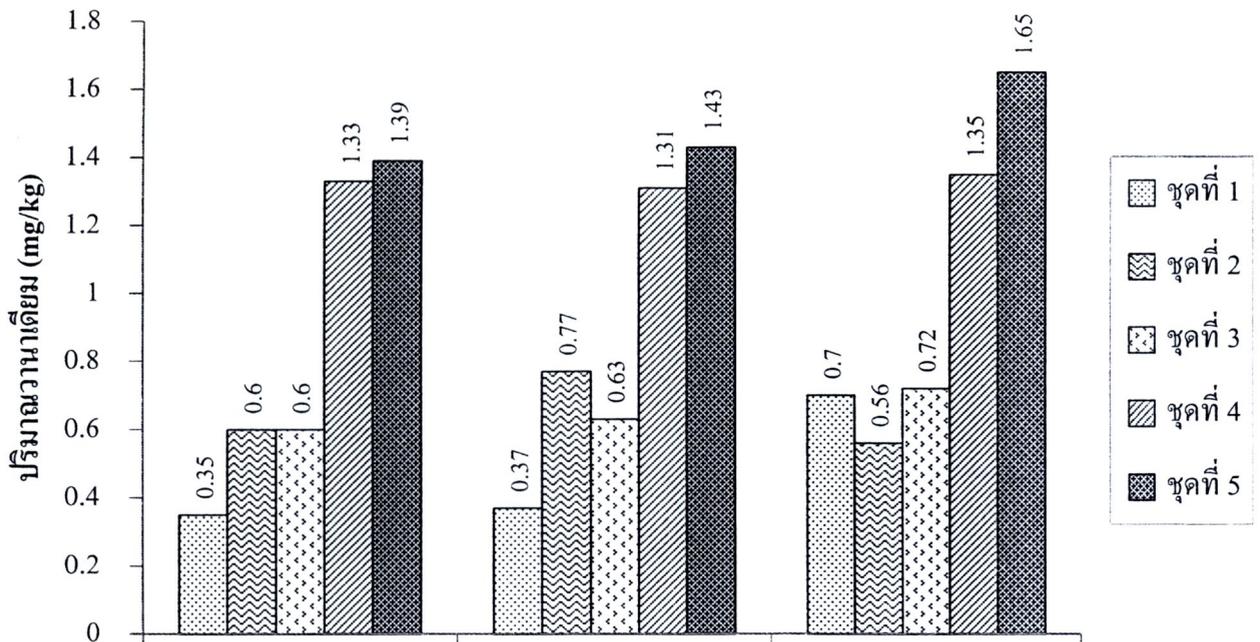
ตารางที่ 4.11 ปริมาณการสะสมวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวก่อนใส่วานาเดียมและหลังใส่

วานาเดียมระหว่างต้นข้าวอายุ 30 วัน ถึง ต้นข้าวอายุ 90 วัน

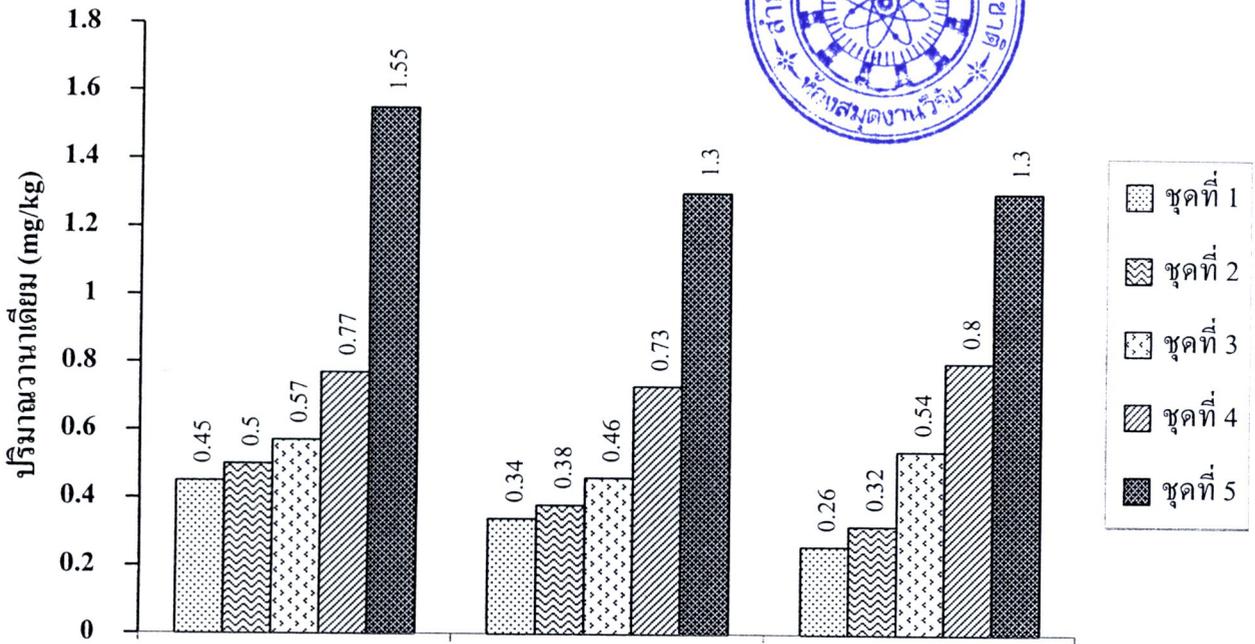
ชุดตัวอย่าง	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว (mg/Kg)										
	ต้นข้าวอายุ 30 วัน		ต้นข้าวอายุ 60 วัน			ต้นข้าวอายุ 90 วัน			ต้นข้าวอายุ 100 วัน		
	ลำต้น - ใบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ราก	ลำต้น	ใบ	ราก
1	0.16± 0.02	0.14± 0.14	0.35± 0.03	0.37± 0.03	0.70± 0.09	0.45± 0.04	0.34± 0.08	0.26± 0.07	0.07± 0.04	0.08± 0.05	0.09± 0.04
2	0.017± 0.04	0.20± 0.06	0.60± 0.09	0.77± 0.25	0.56± 0.07	0.50± 0.05	0.38± 0.06	0.32± 0.08	0.09± 0.03	0.09± 0.03	0.20± 0.04
3	0.21± 0.03	0.27± 0.02	0.60± 0.07	0.63± 0.06	0.72± 0.06	0.57± 0.03	0.46± 0.04	0.54± 0.10	0.15± 0.10	0.27± 0.33	0.09± 0.04
4	0.24± 0.04	0.29± 0.04	1.33± 0.11	1.31± 0.12	3.25± 0.10	0.77± 0.09	0.73 0.18	0.80± 0.07	0.24± 0.05	0.18± 0.04	0.24± 0.09
5	0.36± 0.10	0.38±0.2 33	1.39± 0.21	1.43± 0.11	1.65± 0.37	1.55± 0.13	1.30± 0.07	1.30± 0.13	0.27± 0.13	0.22± 0.07	0.19± 0.07



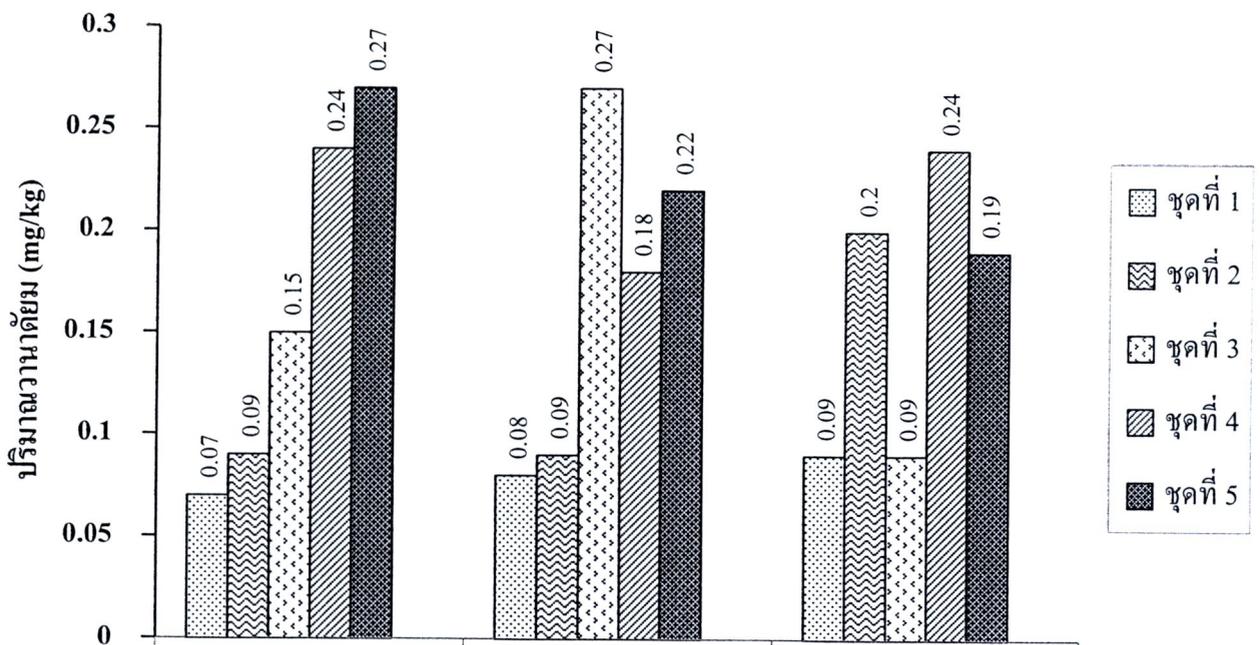
รูปที่ 4.13 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวหลังปลูก 30 วัน



รูปที่ 4.14 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวหลังปลูก 60 วัน



รูปที่ 4.15 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวหลังปลูก 90 วัน

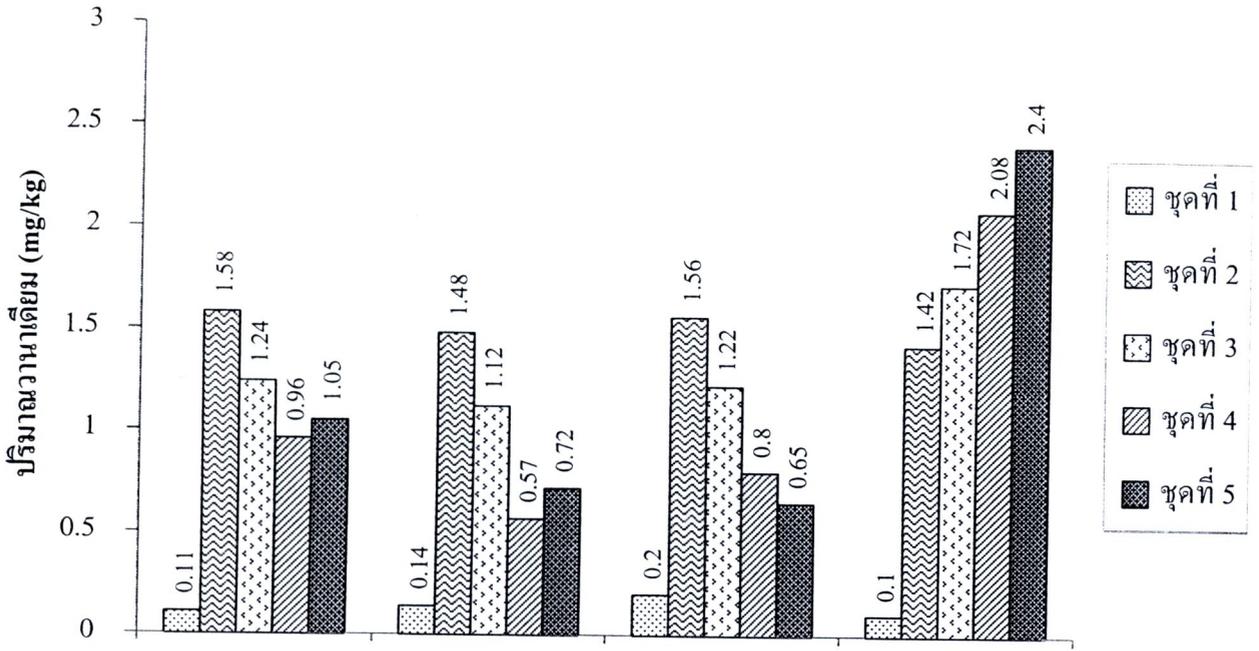


รูปที่ 4.16 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวหลังปลูก 100 วัน

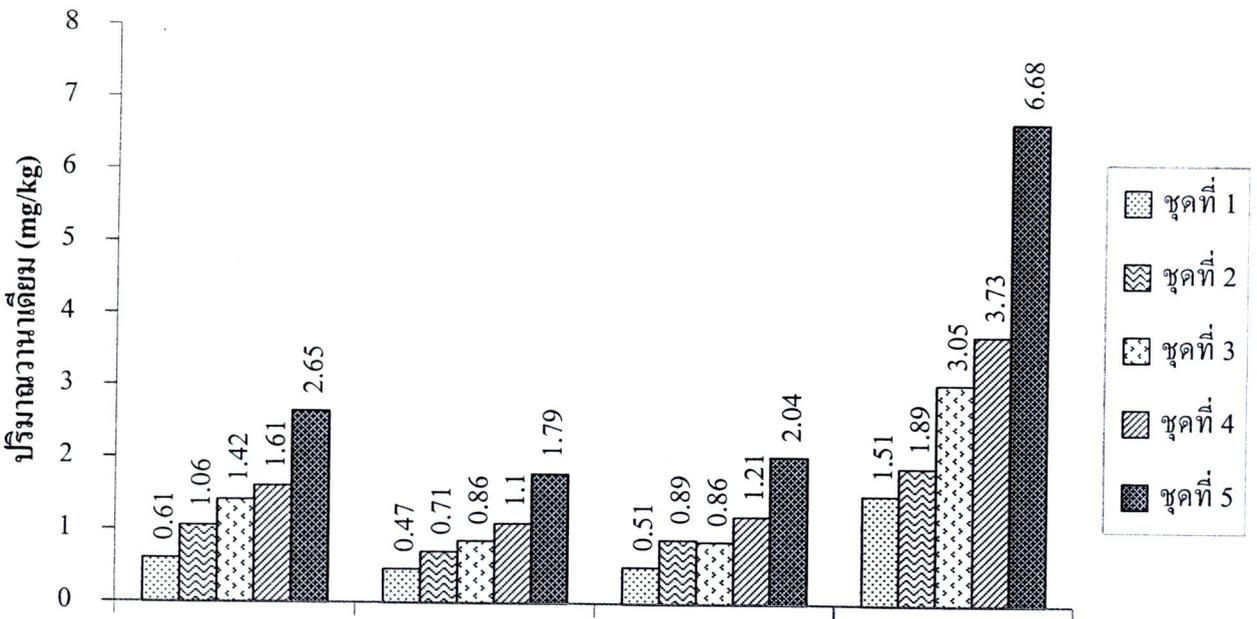
ตารางที่ 4.17 ปริมาณการสะสมวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวก่อนใส่วานาเดียมและหลังใส่

วานาเดียมระหว่างต้นข้าวอายุ 110 วัน ถึง ต้นข้าวอายุ 119 วัน

ชุดตัวอย่าง	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว (mg/Kg)								หมายเหตุ
	ต้นข้าวอายุ 110 วัน				ต้นข้าวอายุ 119 วัน				
	ลำต้น	ใบ	ราก	รวง	ลำต้น	ใบ	ราก	รวง	
1	0.11± 0.01	0.14± 0.06	0.20± 0.03	0.10± 0.02	0.61± 0.05	0.47± 0.07	0.51± 0.11	1.50± 0.10	
2	1.58± 0.23	1.48± 0.09	1.56± 0.23	1.42± 0.12	1.06± 0.12	0.71± 0.10	0.89± 0.17	1.89± 0.24	110 วัน ไม่มีตัวอย่าง รวง ของข้อมูล 19/1 และ 13/3
3	1.24± 0.07	1.12± 0.03	1.22± 0.10	1.72± 0.15	1.42± 0.17	0.86± 0.11	0.86± 0.19	3.05± 0.13	110 วัน ไม่มีตัวอย่าง, ลำต้น,ใบ, ราก, รวง ของข้อมูล 18/1 และ 18/3
4	0.96± 0.16	0.57± 0.05	0.80± 0.31	2.08± 0.21	1.61± 0.15	1.10± 0.16	1.21± 0.38	3.73± 0.67	110 วัน ไม่มีตัวอย่าง , รวง ของข้อมูล 15/1 และ 15/3
5	1.05± 0.11	0.72± 0.08	0.65± 0.09	2.40± 0.29	2.65± 0.15	1.79± 0.16	2.04± 0.33	6.68± 0.14	110 วัน ไม่มีตัวอย่าง รวง ของข้อมูล 16/3 และ ตัวอย่างราก ของ 4/3



รูปที่ 4.17 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวหลังปลูก 110 วัน



รูปที่ 4.18 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวหลังปลูก 119 วัน

#### 4.6 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมของวานาเดียมระหว่างในส่วนต่างๆของต้นข้าวและในดิน

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินและส่วนต่างๆของต้นข้าวอายุ 30 วัน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียมในดิน (mg/Kg)	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว(mg/Kg)	
		ลำต้น - ใบ	ราก
1	0.67±0.07	0.16± 0.02	0.14± 0.14
2	0.64±0.10	0.17±0.04	0.20± 0.06
3	0.59±0.06	0.21± 0.03	0.27± 0.02
4	0.77±0.15	0.24± 0.04	0.29± 0.04
5	0.64±0.09	0.36± 0.10	0.38±0.23

จากตารางที่ 4.18 พบว่า ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินมีค่าลดลง แต่ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของข้าวมีค่าเพิ่มมากขึ้นสำหรับข้อมูลชุด 1-3 แต่จะตรงกันข้ามในข้อมูลชุด 4 และ 5 ซึ่งเป็นแปลงที่ใส่สารละลายวานาเดียมมาก

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินและส่วนต่างๆของต้นข้าวอายุ 60 วัน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียม ในดิน (mg/Kg)	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว (mg/Kg)		
		ลำต้น	ใบ	ราก
1	0.83±0.16	0.35± 0.03	0.37± 0.03	0.70± 0.09
2	0.86±0.10	0.60± 0.09	0.77± 0.25	0.56± 0.07
3	0.86±0.03	0.60± 0.07	0.63± 0.06	0.72± 0.06
4	0.78±0.08	1.33± 0.11	1.31± 0.12	3.25± 0.10
5	0.73±0.13	1.39± 0.21	1.43± 0.11	1.65± 0.37

จากตารางที่ 4.19 พบว่า เมื่อปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินลดลงในข้อมูลชุด 3-5 ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนของลำต้นและใบข้าวจะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.20 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมวานาเดียมในดินและส่วนต่างๆของต้นข้าวอายุ 90 วัน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียม ในดิน (mg/Kg)	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว(mg/Kg)		
		ลำต้น	ใบ	ราก
1	0.76±0.13	0.45± 0.04	0.34± 0.08	0.26± 0.07
2	0.74±0.10	0.50± 0.05	0.38± 0.06	0.32± 0.08
3	0.80±0.11	0.57± 0.03	0.46± 0.04	0.54± 0.10
4	0.85±0.16	0.77± 0.09	0.73 0.18	0.80± 0.07
5	0.71±0.10	1.55± 0.13	1.30± 0.07	1.30± 0.13

จากตารางที่ 4.20 พบว่า ปริมาณสะสมของวานาเดียมมีค่าลดลง แต่ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของข้าวมีค่าเพิ่มมากขึ้นในข้อมูลชุด 1 2 และ 5 ทั้งลำต้น ใบ และราก

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมวานาเดียมในดินและส่วนต่างๆของต้นข้าวอายุ 100 วัน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียม ในดิน (mg/Kg)	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว(mg/Kg)		
		ลำต้น	ใบ	ราก
1	0.86±0.07	0.07±0.04	0.08± 0.05	0.09±0.04
2	1.13±0.15	0.09±0.03	0.09± 0.03	0.20±0.04
3	0.85±0.21	0.15±0.10	0.27± 0.33	0.09±0.04
4	0.60±0.12	0.24±0.05	0.18± 0.04	0.24±0.09
5	0.59±0.13	0.27±0.13	0.22± 0.07	0.19±0.07

จากตารางที่ 4. 21 พบว่า ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินลดลงและปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนของลำต้นเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.22 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินและส่วนต่างๆของต้นข้าวอายุ 110 วัน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียมในดิน (mg/Kg)	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว(mg/Kg)			
		ลำต้น	ใบ	ราก	เมล็ด
1	0.56±0.05	0.11± 0.01	0.14± 0.06	0.20± 0.03	0.10± 0.02
2	0.84±0.22	1.58± 0.23	1.48± 0.09	1.56± 0.23	1.42± 0.12
3	0.41±0.05	1.24± 0.07	1.12± 0.03	1.22± 0.10	1.72± 0.15
4	0.72±0.11	0.96± 0.16	0.57± 0.05	0.80± 0.31	2.08± 0.21
5	0.40±0.02	1.05± 0.11	0.72± 0.08	0.65± 0.09	2.40± 0.29

จากตารางที่ 4.22 พบว่า ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินมีค่าลดลง และปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนของเมล็ดข้าวมีค่าเพิ่มขึ้น (ข้อมูลชุด 1 3 และ 5)

ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินและส่วนต่างๆของต้นข้าวอายุ 119 วัน

ลำดับชุดข้อมูล	ปริมาณวานาเดียมในดิน (mg/Kg)	ปริมาณวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าว(mg/Kg)			
		ลำต้น	ใบ	ราก	เมล็ด
1	1.07±0.10	0.61± 0.05	0.47± 0.07	0.51± 0.11	1.50± 0.10
2	1.01±0.19	1.06± 0.12	0.71± 0.10	0.89± 0.17	1.89± 0.24
3	0.94±0.13	1.42± 0.17	0.86± 0.11	0.86± 0.19	3.05± 0.13
4	0.93±0.27	1.61± 0.15	1.10± 0.16	1.21± 0.38	3.73± 0.67
5	0.76±0.10	2.65± 0.15	1.79± 0.16	2.04± 0.33	6.68± 0.14

จากตารางที่ 4.23 พบว่า ปริมาณการสะสมของวานาเดียมในดินลดลงและปริมาณการสะสมของวานาเดียมในส่วนต่างๆของต้นข้าวจะเพิ่มขึ้นทุกส่วน