

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### การศึกษาหมวดโน้มเลกุลของไคโตซานที่ผ่านการฉายรังสีแกรมมา

ผลการศึกษาหมวดโน้มเลกุล (Molecular Weight) ของไคโตซานที่ตัดสาขโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกรมมา โดยนำ Shrimp Chitosan ชนิด Flake ที่เป็นแบบ Polymer Type มาทำให้ละลายในกรดอะซิติกเข้มข้น 2.5 % และให้ความเข้มข้นของ Shrimp Chitosan ที่เตรียมเป็น 10 % จากนั้นทำการฉายรังสีแกรมมาให้กับสารละลายไคโตซานที่ปริมาณรังสี 0 KGy, 50 KGy, 75 KGy, 100 KGy, 150 KGy และ 200 KGy ตามลำดับ เมื่อน้ำมามาวล โนเมลกุลด้วยวิธี Intrinsic Viscosity โดยใช้ Cannon-Ubbelohde Viscometer No.C234 พบร่วม

มวล โนเมลกุลของไคโตซันจะลดลงตามปริมาณรังสีแกรมมาที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 4-1 และภาพที่ 4-1 โดยมวล โนเมลกุลของไคโตซันจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงปริมาณรังสีที่ถ่ายให้กับสารละลายไคโตซานปริมาณต่ำ ๆ คือ ช่วง 50 – 75 KGy และจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ เมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น ในช่วงประมาณ 75–200 KGy สำหรับรายละเอียดของวิธีการคำนวนหมวดโนเมลกุลของไคโตซานแสดงในภาคผนวก จ

ตารางที่ 4-1 ผลการศึกษาหมวดโน้มเลกุลของไคโตซานที่ฉายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ

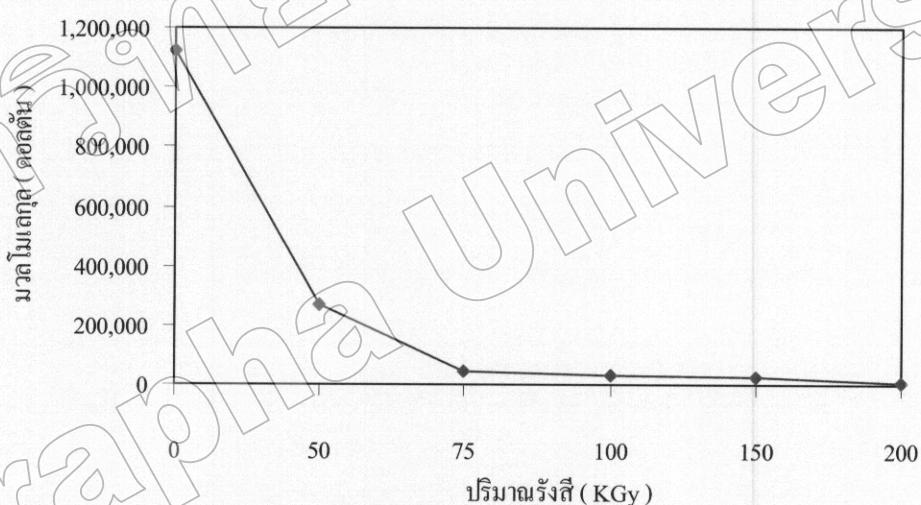
ปริมาณรังสี (KGy)	ครั้งที่	Intrinsic Viscosity [ $\eta$ ]	มวล โนเมลกุล (ค่าต้น)	มวล โนเมลกุลเฉลี่ย (ค่าต้น)	ช่วงของค่ามวล โนเมลกุล (ค่าต้น)
ไคโตซานที่ไม่ได้ฉายรังสี	1	745.76	1,096,821		
	2	774.03	1,141,592	1,121,453	1,096,821 – 1,141,592
	3	764.16	1,125,947		
ไคโตซานฉายรังสี 50 KGy	1	201.16	268,069		
	2	202.82	270,448	268,781	267,825 – 270,448
	3	200.99	267,825		
ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy	1	38.781	45,658		
	2	40.995	48,466	47,125	45,658 – 48,466
	3	40.038	47,251		
ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy	1	27.177	31,151		
	2	26.591	30,429	30,790	30,429 – 31,151
	3	26.883	30,789		

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ปริมาณรังสี (KGy)	ครั้งที่	Intrinsic Viscosity [η]	มวลโนเมลกุล ( Dalton )	มวลโนเมลกุลเฉลี่ย ( Dalton )	ช่วงของค่ามวลโนเมลกุล ( Dalton )
ไอโอดีนลายรังสี 150 KGy	1	21.695	24,449		
	2	23.879	27,106	25,972	24,449 – 27,106
	3	23.268	26,360		
ไอโอดีนลายรังสี 200 KGy <sup>1</sup>	-	-	-	9,100 <sup>2</sup>	-

หมายเหตุ <sup>1</sup> เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทดลอง ทำให้มีปริมาณตัวอย่างไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์

<sup>2</sup> Luan et al., 2004 (ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีนลายรังสีเป็น 10 % (w/v))



ภาพที่ 4-1 ผลการเปลี่ยนแปลงมวลโนเมลกุลของไอโอดีนที่ผ่านการฉายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ

### การศึกษาหาปริมาณรังสีแกรมมากที่เหมาะสมในการนำมาใช้ตัดสายโพลิเมอร์ของไอโอดีนให้ได้มวลโนเมลกุลเหมาะสมต่อการเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

จากการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี 1 มาปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไอโอดีนที่ฉายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 6 ระดับ ได้แก่ ไอโอดีนที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไอโอดีนลายรังสี 50 KGy, ไอโอดีนลายรังสี 75 KGy, ไอโอดีนลายรังสี 100 KGy, ไอโอดีนลายรังสี 150 KGy และ ไอโอดีนลายรังสี 200 KGy โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลาย

“โคโตชานที่ஜายรังสีแต่ละระดับเป็น 100 ppm ในสารละลายน้ำ Hoagland Solution พบรการตอบสนองของข้าวต่อโคโตชานดังนี้”

### 1. ความสูงของต้นข้าว

“โคโตชานที่จายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 1)

พันธุ์ข้าวเจ้าต่างชนิดกัน มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 1)

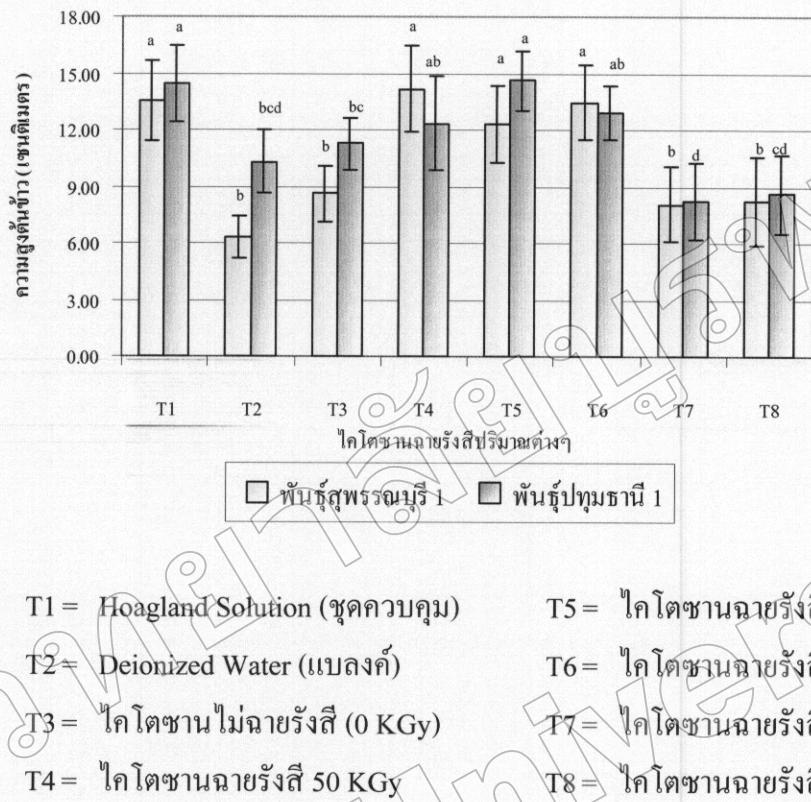
เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของ โคโตชานที่จายรังสีปริมาณต่าง ๆ กัน และพันธุ์ข้าวเจ้า พบว่า การปัลกรักษาไวรั่มกับการใช้สารละลายน้ำ Hoagland Solution ที่จายรังสีปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่ได้ทำให้ความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 1)

สำหรับรายละเอียดของความสูงของต้นข้าวจำแนกตามชนิดพันธุ์ข้าวมีดังนี้

ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปัลกรักษาไวรั่มกับสารละลายน้ำ Hoagland Solution จายรังสี 50 KGy วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ  $14.16 \pm 2.28$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปัลกรักษาไวรั่มกับสารละลายน้ำ Hoagland Solution, โคโตชานจายรังสี 100 KGy และ โคโตชานจายรังสี 75

KGy ซึ่งมีความสูงเป็น  $13.56 \pm 2.13$ ,  $13.44 \pm 2.00$  และ  $12.32 \pm 2.04$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปัลกรักษาไวรั่มกับ Deionized Water มีความสูงเป็น  $6.34 \pm 1.13$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 2 และภาพที่ 4-2)

ความสูงของต้นข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เมื่อปัลกรักษาไวรั่มกับสารละลายน้ำ Hoagland Solution จายรังสี 75 KGy วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ  $14.60 \pm 1.54$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปัลกรักษาไวรั่มกับสารละลายน้ำ Hoagland Solution, โคโตชานจายรังสี 100 KGy และ โคโตชานจายรังสี 50 KGy ซึ่งมีความสูงเป็น  $14.46 \pm 2.03$ ,  $12.94 \pm 1.44$  และ  $12.34 \pm 2.46$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปัลกรักษาไวรั่มกับสารละลายน้ำ Hoagland Solution จายรังสี 150 KGy มีความสูงเป็น  $8.24 \pm 2.05$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 2 และภาพที่ 4-2)



หมายเหตุ T1 = Hoagland Solution (ชุดควบคุม)  
 T2 = Deionized Water (แบลงค์)  
 T3 = ไก่โตชานไม่มีฉายรังสี (0 KGy)  
 T4 = ไก่โตชานฉายรังสี 50 KGy  
 T5 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy  
 T6 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy  
 T7 = ไก่โตชานฉายรังสี 150 KGy  
 T8 = ไก่โตชานฉายรังสี 200 KGy

ภาพที่ 4-2 แผนภูมิความสูงของต้นข้าวพันธุ์สูพรรณบุรี 1 และพันธุ์ปุ่มธานี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไก่โตชานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ

## 2. ความยาวของรากข้าว

ไก่โตชานที่ฉายรังสีแก่นมาปริมาณต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ฉ-3)

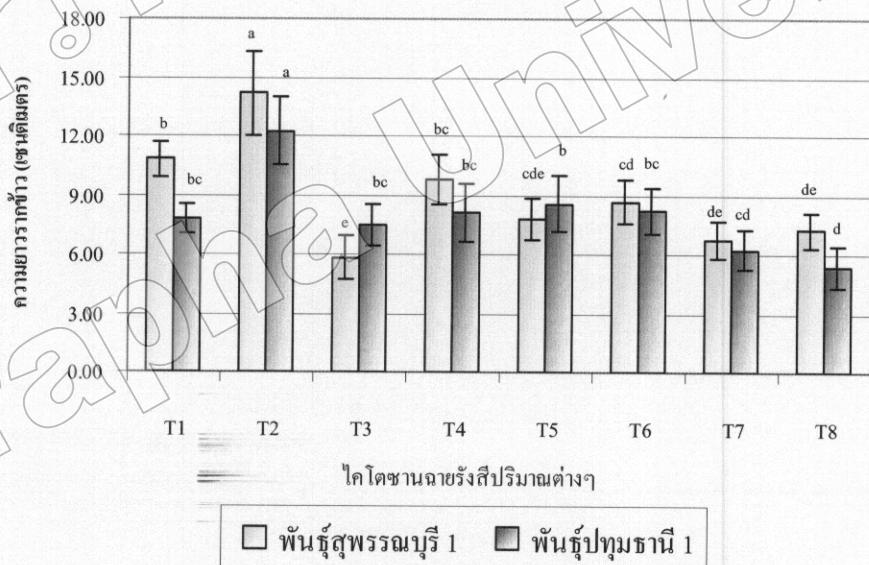
พันธุ์ข้าวเจ้าต่างชนิดกัน มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-3)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไก่โตชานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันและพันธุ์ข้าวเจ้าพบว่า การปลูกข้าวเจ้าร่วมกับการใช้สารละลายไก่โตชานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันมีผลทำให้ความยาวของรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-3)

สำหรับรายละเอียดของความยาวของรากข้าวจำแนกตามชนิดพันธุ์ข้าว มีดังนี้

ความยาวของรากข้าวพันธุ์สูพรัตนบุรี 1 เมื่อปักกร่วมกับ Deionized Water (แบลงค์) วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ  $14.16 \pm 2.16$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปักกร่วมกับสารละลาย Hoagland Solution, ไกโตชานคลายรังสี 50 KGy และไกโตชานคลายรังสี 100 KGy ซึ่งมีความยาวเป็น  $10.82 \pm 0.91$ ,  $9.80 \pm 1.27$  และ  $8.64 \pm 1.11$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปักกร่วมกับสารละลายไกโตชานที่ไม่คลายรังสี (0 KGy) มีความยาวของรากข้าวเป็น  $5.84 \pm 1.15$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 4-4 และภาพที่ 4-3)

ความยาวของรากข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เมื่อปักกร่วมกับ Deionized Water วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ  $12.26 \pm 1.69$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปักกร่วมกับสารละลายไกโตชานคลายรังสี 75 KGy, ไกโตชานคลายรังสี 100 KGy และไกโตชานคลายรังสี 50 KGy ซึ่งมีความยาวเป็น  $8.54 \pm 1.43$ ,  $8.22 \pm 1.19$  และ  $8.10 \pm 1.48$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปักกร่วมกับสารละลายไกโตชานคลายรังสี 200 KGy มีความยาวของรากข้าวเป็น  $5.40 \pm 1.06$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉบับที่ 4-4 และภาพที่ 4-3)



- หมายเหตุ
- T1 = Hoagland Solution (ชุดควบคุม)
  - T2 = Deionized Water (แบลงค์)
  - T3 = ไกโตชานไม่คลายรังสี (0 KGy)
  - T4 = ไกโตชานคลายรังสี 50 KGy
  - T5 = ไกโตชานคลายรังสี 75 KGy
  - T6 = ไกโตชานคลายรังสี 100 KGy
  - T7 = ไกโตชานคลายรังสี 150 KGy
  - T8 = ไกโตชานคลายรังสี 200 KGy

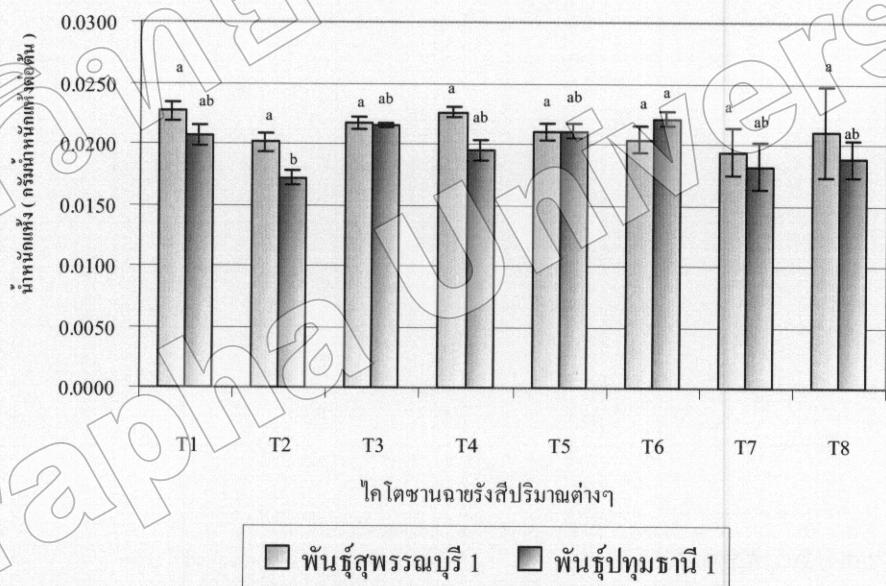
ภาพที่ 4-3 แผนภูมิความยาวของรากข้าวพันธุ์สูพรัตนบุรี 1 และพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปักกร่วมกับการใช้สารละลายไกโตชานที่คลายรังสีปริมาณต่าง ๆ

### 3. น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว

ໄຄໂຕ່ານທີ່ຈ້າຍຮັງສືແກມມາປະມານຕ່າງ ຈຸດ ໄນມີຜລທຳໃຫ້ນ້າໜັກແໜ່ງຂອງຕົ້ນແລະຮາກຂ້າວທີ່ອາຍຸ 14 ວັນ ແຕກຕ່າງກັນອ່າງມີນັບສຳຄັນຖາງສົດທີ່ຮະດັບຄວາມເຊື່ອມໍ້າຮ້ອຍລະ 95 (ຕາຮາງກາກພນວກ ລ-5)

ພັນຊີ້ຂ້າວເຈົ້າຕ່າງໆນິດກັນ ໄນມີຜລທຳໃຫ້ນ້າໜັກແໜ່ງຂອງຕົ້ນແລະຮາກຂ້າວອາຍຸ 14 ວັນ ແຕກຕ່າງກັນອ່າງມີນັບສຳຄັນຖາງສົດທີ່ຮະດັບຄວາມເຊື່ອມໍ້າຮ້ອຍລະ 95 (ຕາຮາງກາກພນວກ ລ-5)

ເມື່ອພິຈາລະນາອີທີພລ່ວມຂອງໄຄໂຕ່ານທີ່ຈ້າຍຮັງສືປະມານຕ່າງ ຈຸດ ແລະພັນຊີ້ຂ້າວເຈົ້າ ພບວ່າ ການປູກຂ້າວເຈົ້າຮ່ວມກັນການໃຊ້ສາຣະລາຍໄຄໂຕ່ານທີ່ຈ້າຍຮັງສືປະມານຕ່າງ ຈຸດ ໄນມີຜລທຳໃຫ້ນ້າໜັກແໜ່ງຂອງຕົ້ນແລະຮາກຂ້າວແຕກຕ່າງກັນອ່າງມີນັບສຳຄັນຖາງສົດທີ່ຮະດັບຄວາມເຊື່ອມໍ້າຮ້ອຍລະ 95 (ຕາຮາງກາກພນວກ ລ-5)



- ໜາຍເຫດ
- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| T1 = Hoagland Solution (ຊຸດຄວບຄຸມ) | T5 = ໄຄໂຕ່ານຈ້າຍຮັງສື 75 KGy  |
| T2 = Deionized Water (ແບລງຄໍ)      | T6 = ໄຄໂຕ່ານຈ້າຍຮັງສື 100 KGy |
| T3 = ໄຄໂຕ່ານໄມ່ຈ້າຍຮັງສື (0 KGy)   | T7 = ໄຄໂຕ່ານຈ້າຍຮັງສື 150 KGy |
| T4 = ໄຄໂຕ່ານຈ້າຍຮັງສື 50 KGy       | T8 = ໄຄໂຕ່ານຈ້າຍຮັງສື 200 KGy |

ກາພີ່ 4-4 ແຜນລົມນ້າໜັກແໜ່ງຂອງຕົ້ນແລະຮາກຂ້າວພັນຊີ້ສຸພຣຣນິ 1 ແລະພັນຊີ້ປຸ່ມຫານີ 1 ທີ່ປູກຮ່ວມກັນການໃຊ້ສາຣະລາຍໄຄໂຕ່ານທີ່ຈ້າຍຮັງສືປະມານຕ່າງ ຈຸດ

#### 4. การคัดเลือกปริมาณรังสีแคนนาที่เหมาะสมในการนำมาใช้ตัดสายโพลิเมอร์ของไก่โตชานให้ได้มวลโนมเลกุลเหมาะสมต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าว เพื่อใช้ในชุดการทดลองดังไป

จากการทดลองที่ได้ จะเห็นว่า การปลูกข้าวเจ้าร่วมกับสารละลายไก่โตชานที่含有รังสีแคนนาปริมาณต่าง ๆ กัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าวและความยาวของรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยพบว่า ไก่โตชานที่ฉายรังสีปริมาณต่ำ ๆ ได้แก่ ไก่โตชานที่ไม่ฉายรังสี, ไก่โตชานฉายรังสี 50 KGy, ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy และ ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy ซึ่งมีมวลโนมเลกุลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30,790 - 1,121,453 ดาวตัน มีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าได้มากกว่าไก่โตชานที่ฉายรังสีปริมาณสูง ๆ ได้แก่ ไก่โตชานฉายรังสี 150 KGy และ ไก่โตชานฉายรังสี 200 KGy ซึ่งมีมวลโนมเลกุลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9,100 – 25,972 ดาวตัน อย่างไรก็ตาม ไก่โตชานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกปริมาณรังสีแคนนาในการนำมาใช้ตัดสายโพลิเมอร์ของไก่โตชานที่ระดับปริมาณรังสีต่ำ ๆ ได้แก่ ไก่โตชานที่ไม่ฉายรังสี มีมวลโนมเลกุลเฉลี่ย 1,121,453 ดาวตัน, ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy มีมวลโนมเลกุลเฉลี่ย 47,125 ดาวตัน และ ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy มีมวลโนมเลกุลเฉลี่ย 30,790 ดาวตัน ไปทำการศึกษาต่อในการทดลองชุดถัดไป สำหรับพันธุ์ข้าวเจ้าที่จะนำไปใช้ศึกษาในการทดลองชุดถัดไป ผู้วิจัยเลือกข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เนื่องจากผลการตอบสนองต่อไก่โตชานไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดกับข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี 1 ประกอบกับเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากกว่าข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี 1 ดังนั้นในอนาคต หากมีการพัฒนาเพื่อนำไก่โตชานไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเพาะปลูกข้าวเจ้าเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และพันธุ์ปทุมธานี 1 การเลือกมุ่งเน้นศึกษาข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นอันดับแรก ก็น่าที่จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า

#### การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไก่โตชานฉายรังสีแคนนาต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

จากการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไก่โตชานที่ฉายรังสีแคนนาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ได้แก่ ไก่โตชานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy และ ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไก่โตชานที่ฉายรังสีแต่ละระดับเป็น 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150 และ 200 ppm ในสารละลาย Hoagland Solution ตามลำดับ พบรการตอบสนองของข้าวต่อไก่โตชานฉายรังสีแคนนาที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้

## 1. ความสูงของต้นข้าว

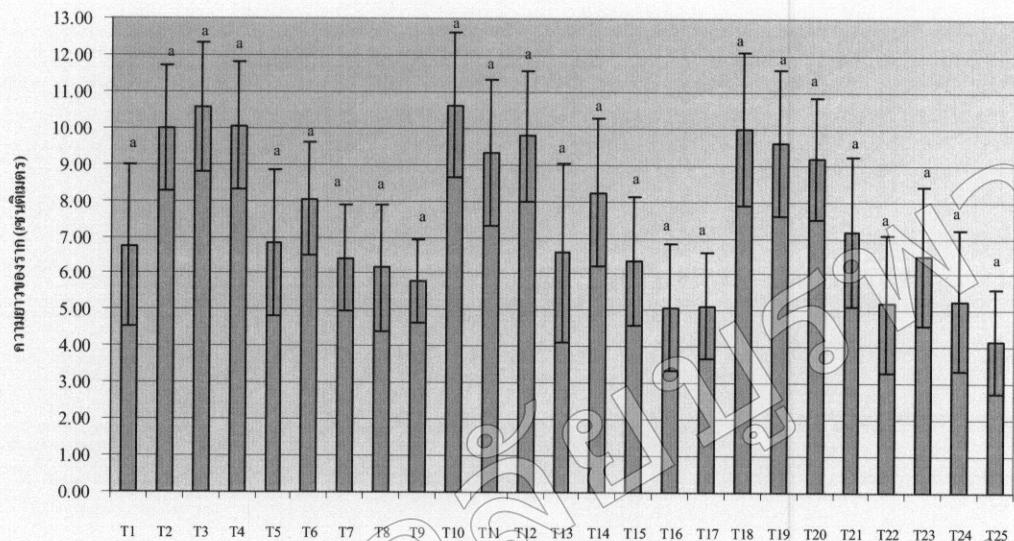
ความเข้มข้นของสารละลายน้ำโดยทั่วไปที่ใช้รังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

“ไนโตรเจนที่ใช้รังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1)”

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำโดยทั่วไปที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไนโตรเจนที่ใช้รังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายน้ำโดยทั่วไป พบว่า ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1)

สำหรับรายละเอียดของความสูงของต้นข้าว พบว่า ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปูกร่วมกับสารละลายน้ำโดยทั่วไปรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 5 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ  $10.90 \pm 1.99$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปูกร่วมกับสารละลายน้ำโดยทั่วไปที่ไม่ใช้รังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 10 ppm, ไนโตรเจนที่ใช้รังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm และไนโตรเจนที่ใช้รังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 75 ppm ซึ่งมีความสูงเป็น  $10.86 \pm 1.78$ ,  $10.74 \pm 1.91$  และ  $10.70 \pm 1.56$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปูกร่วมกับสารละลายน้ำโดยทั่วไป 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้  $6.98 \pm 1.44$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ช-2 และภาพที่ 4-5)



<u>หมายเหตุ</u>	T1 = Hoagland Solution (ชุดควบคุม)	T14 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 75 ppm
	T2 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 5 ppm	T15 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 100 ppm
	T3 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 10 ppm	T16 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 150 ppm
	T4 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 20 ppm	T17 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 200 ppm
	T5 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 50 ppm	T18 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 5 ppm
	T6 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 75 ppm	T19 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 10 ppm
	T7 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 100 ppm	T20 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 20 ppm
	T8 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 150 ppm	T21 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 50 ppm
	T9 = ไก่โตชานน้ำยารังสี, 200 ppm	T22 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 75 ppm
	T10 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 5 ppm	T23 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 100 ppm
	T11 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 10 ppm	T24 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 150 ppm
	T12 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 20 ppm	T25 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy, 200 ppm
	T13 = ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy, 50 ppm	

ภาพที่ 4-5 แผนภูมิความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายน้ำยารังสี ไก่โตชานที่ไม่加水, ไก่โตชานน้ำยารังสี 75 KGy และไก่โตชานน้ำยารังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

## 2. ความยาวของรากข้าว

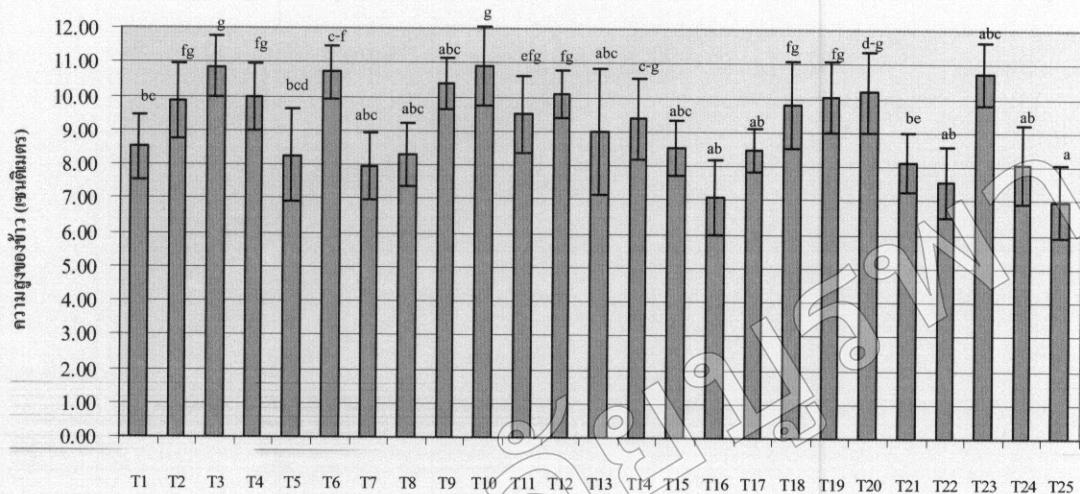
ความเข้มข้นของสารละลายน้ำโคล่าที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ช-3) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

ไนโตรเจนที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-3)

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำโคล่าที่ระดับต่าง ๆ มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ช-3)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไนโตรเจนที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายน้ำโคล่า พบร่วมกัน ว่า มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ช-3)

สำหรับรายละเอียดของความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายน้ำโคล่าที่ฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 5 ppm วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ  $10.62 \pm 1.17$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายน้ำโคล่าที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 10 ppm, ไนโตรเจนที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 20 ppm และไนโตรเจนที่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 5 ppm ซึ่งมีความยาวเป็น  $10.56 \pm 0.89$ ,  $10.06 \pm 0.97$  และ  $10.00 \pm 1.10$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวน้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายน้ำโคล่าที่ฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm วัดความยาวของรากข้าวได้  $4.16 \pm 1.09$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ช-4 และภาพที่ 4-6)

หมายเหตุ

T1 = Hoagland Solution (ชุดควบคุม)  
 T2 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 5 ppm  
 T3 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 10 ppm  
 T4 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 20 ppm  
 T5 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 50 ppm  
 T6 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 75 ppm  
 T7 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 100 ppm  
 T8 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 150 ppm  
 T9 = ไก่โตชานไม่ฉายรังสี, 200 ppm  
 T10 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 5 ppm  
 T11 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 10 ppm  
 T12 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 20 ppm  
 T13 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 50 ppm

T14 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 75 ppm  
 T15 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 100 ppm  
 T16 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 150 ppm  
 T17 = ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy, 200 ppm  
 T18 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 5 ppm  
 T19 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 10 ppm  
 T20 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 20 ppm  
 T21 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 50 ppm  
 T22 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 75 ppm  
 T23 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 100 ppm  
 T24 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 150 ppm  
 T25 = ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-6 แผนภูมิความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายน้ำ

ไก่โตชานที่ไม่ฉายรังสี, ไก่โตชานฉายรังสี 75 KGy และ ไก่โตชานฉายรังสี 100 KGy  
ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

### 3. น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว

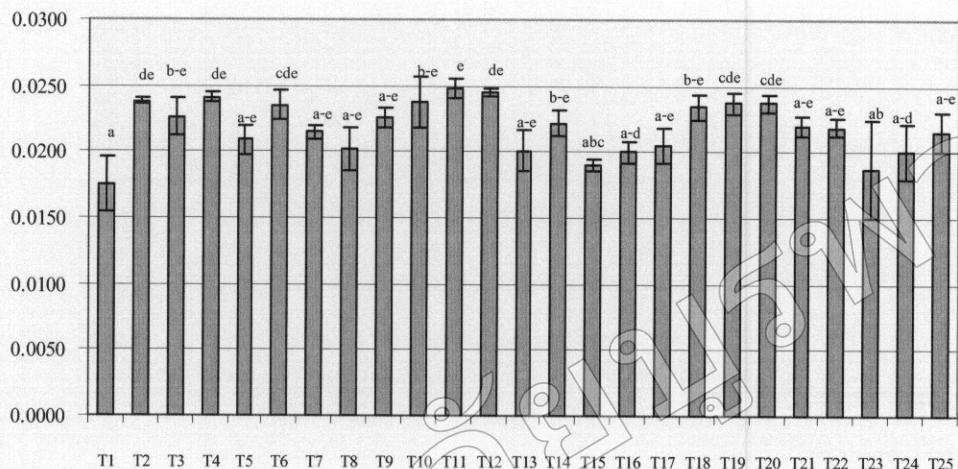
ความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้มที่จ่ายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ช-5) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

ไก่โตชาบที่จ่ายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-5)

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้มที่ระดับต่าง ๆ มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-5)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไก่โตชาบที่จ่ายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้ม พบว่า ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-5)

สำหรับรายละเอียดของน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายน้ำต้มที่จ่ายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 10 ppm ซึ่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้สูงที่สุด คือ  $0.0248 \pm 0.0008$  กรัม รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายน้ำต้มที่จ่ายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 20 ppm, ไก่โตชาบาน้ำที่ไม่จ่ายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 20 ppm และไก่โตชาบาน้ำที่จ่ายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 5 ppm ซึ่งชั้นน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้  $0.0245 \pm 0.0003$ ,  $0.0241 \pm 0.0004$  และ  $0.0238 \pm 0.0002$  กรัม ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายน้ำต้มที่จ่ายรังสี Hoagland Solution ซึ่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้  $0.0175 \pm 0.0211$  กรัม (ตารางภาคผนวก ช-6 และภาพที่ 4-7)



<u>หมายเหตุ</u>	T1 = Hoagland Solution (ชุดควบคุม)	T14 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 75 KGy, 75 ppm
	T2 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 5 ppm	T15 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 75 KGy, 100 ppm
	T3 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 10 ppm	T16 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 75 KGy, 150 ppm
	T4 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 20 ppm	T17 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 75 KGy, 200 ppm
	T5 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 50 ppm	T18 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 100 KGy, 5 ppm
	T6 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 75 ppm	T19 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 100 KGy, 10 ppm
	T7 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 100 ppm	T20 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 100 KGy, 20 ppm
	T8 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 150 ppm	T21 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 100 KGy, 50 ppm
	T9 = ไคโตซานไม่คลายรังสี, 200 ppm	T22 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 100 KGy, 75 ppm
	T10 = ไคโตซานคลายรังสี 75 KGy, 5 ppm	T23 = ไคโตซานน้ำยาปรังสี 100 KGy, 100 ppm
	T11 = ไคโตซานคลายรังสี 75 KGy, 10 ppm	T24 = ไคโตซานคลายรังสี 100 KGy, 150 ppm
	T12 = ไคโตซานคลายรังสี 75 KGy, 20 ppm	T25 = ไคโตซานคลายรังสี 100 KGy, 200 ppm
	T13 = ไคโตซานคลายรังสี 75 KGy, 50 ppm	

ภาพที่ 4-7 แผนภูมิน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรณบุรี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายน้ำยาปรังสี ไคโตซานคลายรังสี 75 KGy และ ไคโตซานคลายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

#### 4. การคัดเลือกความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกรมมาต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าว เพื่อใช้ในชุดการทดลองตัดไป

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่า การปลูกข้าวเจ้าพันธุ์สูพรรณบุรี 1 ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของความยาวของรากข้าวและน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 99 โดยพบว่า ไคโตซานที่ฉายรังสีแกรมมาปริมาณต่างกันที่ช่วยความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ ความเข้มข้น 5–100 ppm มีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าพันธุ์สูพรรณบุรี 1 ได้มากกว่าไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี แกรมมาปริมาณต่างกันที่ช่วยความเข้มข้นสูง ๆ อย่างไรก็ตาม ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการทดลองดังกล่าว แม้ว่าไคโตซานที่ไม่ฉายรังสีแกรมมา (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะมีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าพันธุ์สูพรรณบุรี 1 ได้มากกว่าที่ระดับความเข้มข้นสูง ๆ ก็ตาม แต่ก็มีผลเฉพาะต่อเพียงการเจริญเติบโตของความยาวของรากข้าวและน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวเท่านั้น ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันแต่อย่างใด ประกอบกับช่วงเวลาการวิจัยที่จำกัดและข้อจำกัดของสารเคมีที่ใช้ (ค่าความแรงรังสีของสารละลายฟอสฟอรัส-32 ซึ่งอยู่ในรูปกรดฟอสฟอริก) ทำให้ผู้วิจัยต้องดำเนินการทดลองขั้นต่อไปควบคู่ไปกับการทดลองนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกรมมาที่เหมาะสมต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าพันธุ์สูพรรณบุรี 1 โดยอาศัยข้อมูลจากการวิจัยที่ผ่านมา ประกอบ

โดยจากงานวิจัยของทั่ม และคณะ (Tham et al., 2001) ซึ่งได้ศึกษาอิทธิพลของไคโตซันต่อการเร่งการเจริญเติบโตของพืช 4 ชนิด ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าว ข้าวสาลี และข้าวนาร์เลย์ พบว่า การนำไคโตซานไปฉาบรังสีในช่วงตั้งแต่ 0-200 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm ไคโตซานที่ฉายรังสีที่ 100 KGy จะมีคุณสมบัติในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวสูงที่สุด และจากงานวิจัยของシリอุปถัมภ์ (Siri-Upatum, 2002) ซึ่งพบว่า การนำไคโตซานที่ตัดสายโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกรมมาที่ความเข้มข้น 50-75 ppm มาใส่ให้กับกล้ามไม้ จะทำให้กล้ามไม้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด นอกจากนี้ ลวน และคณะ (Luan et al., 2004) ได้ศึกษาอิทธิพลของไคโตซานต่อการเร่งการเจริญเติบโตของไม้ดองชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เบญจมาศ, ทิวลิพ และลาเวนเดอร์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกรมมาที่เหมาะสมต่อการเร่งการเจริญ

เติบโตของเบญจมาศ ทิวลิฟ และลาเวนเดอร์ คือ 70 – 100 ppm, 50 – 100 ppm และ 30 – 100 ppm ตามลำดับ ประกอบกับคุณสมบัติของไก่โตชาณซึ่งเป็นไข่ไก่โพลิเมอร์ที่มีประจุ สามารถจับกับไอก้อนที่เป็นประไบชน์ต่อพืชแล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยชาตุอาหารเหล่านี้แก่พืช (รัฐ พิชญาง្នร, 2543) ดังนั้นหากมีความเข้มข้นของสารละลายไก่โตชาณสูงก็ควรที่จะจับและปลดปล่อยชาตุอาหารแก่พืชได้มาก ทั้งนี้จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกความเข้มข้นของสารละลายไก่โตชาณอย่างสีแกรนมาที่ระดับความเข้มข้น 75, 100 และ 200 ppm ไปใช้ศึกษาต่อในชุดการทดลองถัดไป

### **การประเมินค่าความเป็นประไบชน์ของฟอสฟอรัสในดินผสมไก่โตชาณที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกรนมา โดยวิธีการแลกเปลี่ยนไอโซโทปที่ใช้สารกัมมันตรังสีฟอสฟอรัส (E-Value)**

#### **1. การศึกษาหาระยะเวลาสมดุล (Equilibrating Time)**

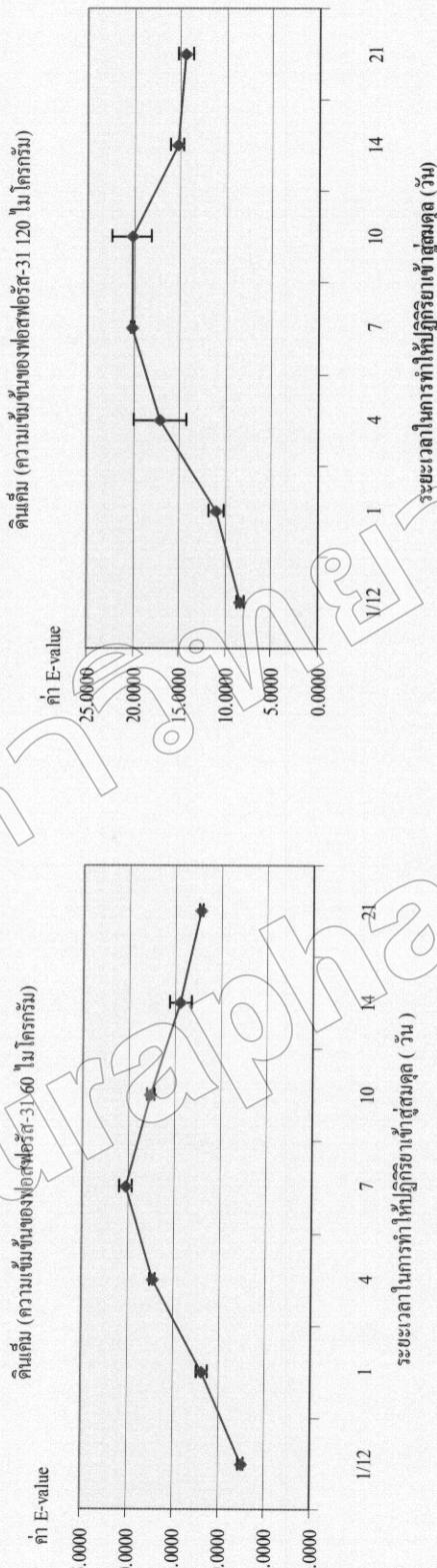
การศึกษาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสมดุลระหว่างฟอสฟอรัส-31 ในดินกับฟอสฟอรัส-32 จากปัจจัยที่เติมลงไปของดิน 2 ชุด คือ ดินเกิ่นซึ่งนำมาจากอำเภอค่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา และดินเปรี้ยวซึ่งนำมาจากสถานวิจัยข้าว อำเภอบางนาเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา เมื่อใช้ระยะเวลาที่ทำให้ปฏิกิริยาเข้าสู่สมดุลแตกต่างกัน 7 ช่วงเวลา คือ 2 ชั่วโมง, 1 วัน, 4 วัน, 7 วัน, 10 วัน, 14 วัน และ 21 วัน พบว่า ค่า E-Value ของหง้าวอย่างดินเกิ่นและดินเปรี้ยวมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการทำปฏิกิริยาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งก็จะมีค่าลดลง โดยหง้าวอย่างดินเกิ่นที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม พบว่า มีช่วงเวลาของ การเกิดสมดุลที่ 7 วัน และ 7 - 10 วัน ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ ณ-2 และภาพที่ 4-8 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่เติมปริมาณฟอสฟอรัส-31 2 ระดับ พบว่า ชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราสูง คือ 120 ไมโครกรัม ให้ค่า E-Value ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราต่ำกว่า (ตารางภาคผนวก ณ-3)

สำหรับดินเปรี้ยวที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม พบว่า มีช่วงเวลาของการเกิดสมดุลที่ 4 – 7 วัน และ 10 วัน ดังแสดงในตารางภาคผนวก ณ-2 และภาพที่ 4-9 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่เติมปริมาณฟอสฟอรัส-31 2 ระดับ พบว่า ชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราสูง คือ 120 ไมโครกรัม ให้ค่า E-Value แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 จากชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราต่ำกว่า (ตารางภาคผนวก ณ-3)

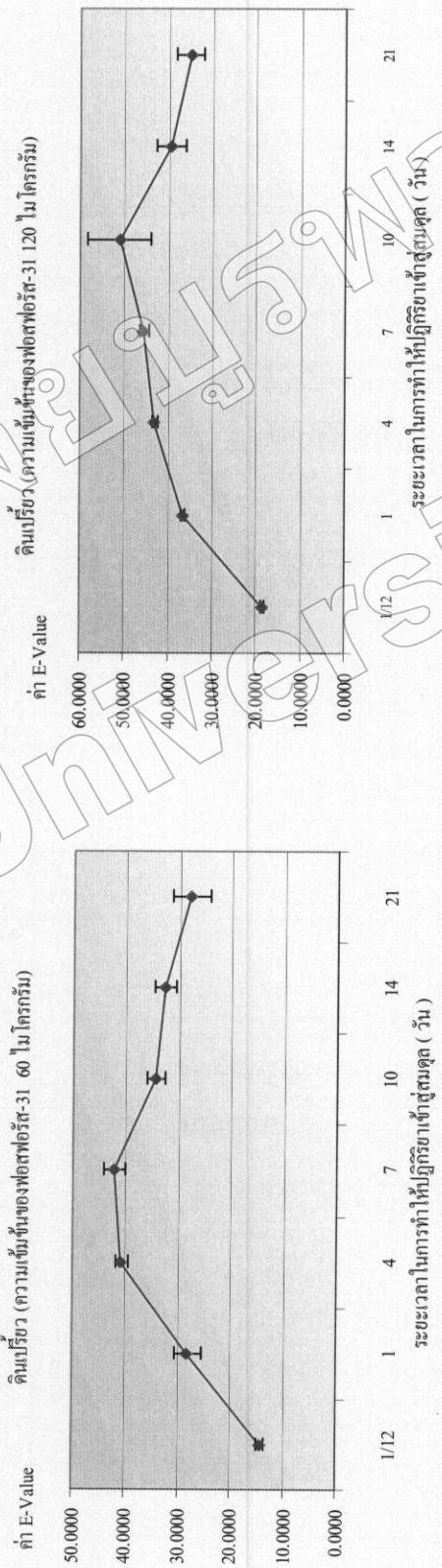
จากผลการทดลองดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสมดุลระหว่างฟอสฟอรัส-31 ในдинกับฟอสฟอรัส-32 จากน้ำที่เดินลงไปสำหรับคืนเค็มและคืนเปรี้ยว ที่จะนำไปใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาปริมาณการแลกเปลี่ยน ไอโซโทปของฟอสฟอรัสในคืนผ่อนสารละลายไครโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมา คือ ที่ระยะเวลา 7 วัน หากใช้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และที่ระยะเวลา 10 วัน หากใช้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 120 ไมโครกรัม ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่างคืนเค็มและคืนเปรี้ยวที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 ดังกล่าว มีระยะเวลาในการเกิดสมดุลของคืนทั้งสองชุดเท่ากัน

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้เลือกความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 120 ไมโครกรัม และระยะเวลาในการเกิดสมดุลที่ 10 วัน เพื่อไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University



ภาพที่ 4-8 ค่า E-Value (มิติกิริม P / ดิน 100 กรัม) ของตัวอย่างในคนดูที่มีความเชื่อมโยงพอดีกับ-31 ผ่าน 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม



ภาพที่ 4-9 ค่า E-Value (มิติกิริม P / ดิน 100 กรัม) ของตัวอย่างในคนดูที่มีความเชื่อมโยงพอดีกับ-31 ผ่าน 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม

## 2. การศึกษาปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสในดินพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมา

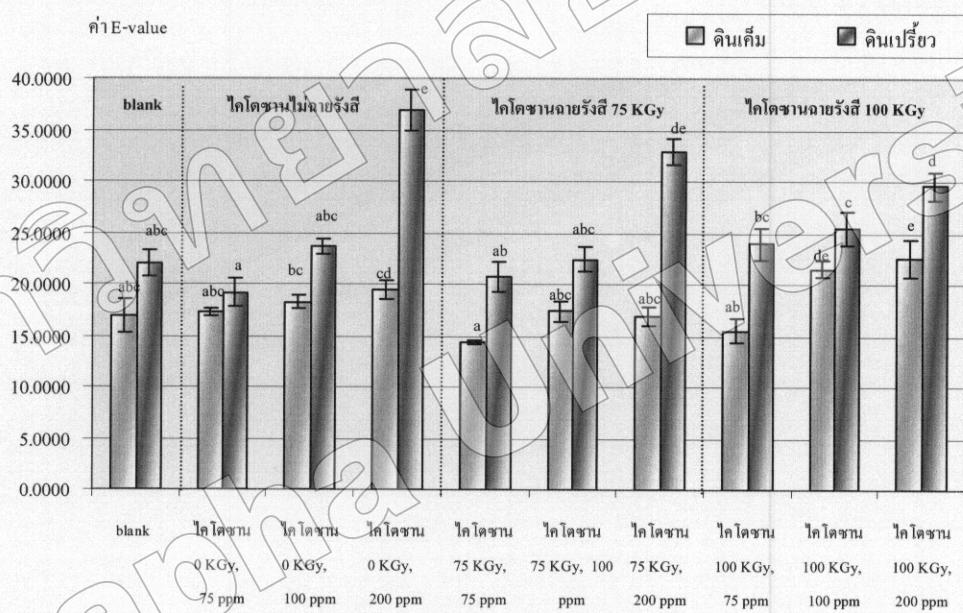
การศึกษาปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัส (E-Value) ของดินเค็มและดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ไกโตกานที่ไม่ฉายรังสี ( $0 \text{ KGy}$ ), ไกโตกานฉายรังสี  $75 \text{ KGy}$  และ ไกโตกานฉายรังสี  $100 \text{ KGy}$  เมื่อความเข้มข้นของสารละลายน้ำโดยชานเท่ากับ  $75, 100$  และ  $200 \text{ ppm}$  พบร่วมดินเค็มและดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่างกัน มีผลทำให้ค่า E-Value แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ  $99$  (ตารางภาคผนวก ณ-4) โดยพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายน้ำโดยชานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสของดินทุกทริตรูเมนต์จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นดินเค็มที่พสมสารละลายน้ำโดยชานที่ฉายรังสี  $75 \text{ KGy}$  ที่ความเข้มข้น  $200 \text{ ppm}$  ซึ่งมีค่าการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสลดลงกว่าไกโตกานที่ความเข้มข้น  $100 \text{ ppm}$  เล็กน้อย ดังแสดงในตารางภาคผนวก ณ-5 และภาพที่ 4-10 นอกจากนี้ จะเห็นว่า ค่า E-Value ของตัวอย่างดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานมีค่าสูงมากกว่าค่า E-Value ของตัวอย่างดินเค็มพสมสารละลายน้ำโดยชานในทุกทริตรูเมนต์ สำหรับรายละเอียดของค่า E-Value ของตัวอย่างดินเค็มและดินเปรี้ยว มีดังนี้

ตัวอย่างดินเค็ม พบร่วมดินเค็มพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ฉายรังสีแกมมา  $100 \text{ KGy}$  ที่ความเข้มข้น  $200 \text{ ppm}$  มีค่า E-Value สูงที่สุด คือ  $22.5617 \pm 1.7524$  มิลลิกรัม P / ดิน  $100 \text{ grm}$  รองลงมา คือ ดินเค็มพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ฉายรังสีแกมมา  $100 \text{ KGy}$  ความเข้มข้น  $100 \text{ ppm}$ , ดินเค็มพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา ( $0 \text{ KGy}$ ) ความเข้มข้น  $200 \text{ ppm}$  และดินเค็มพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา ( $0 \text{ KGy}$ ) ความเข้มข้น  $100 \text{ ppm}$  ซึ่งมีค่า E-Value เท่ากับ  $21.5075 \pm 0.7751, 19.4478 \pm 0.9015$  และ  $18.2671 \pm 0.6003$  มิลลิกรัม P / ดิน  $100 \text{ grm}$  ตามลำดับ สำหรับดินตัวอย่างที่มีค่า E-Value ต่ำที่สุด คือ ดินเค็มพสมสารละลายน้ำโดยชานฉายรังสีแกมมา  $75 \text{ KGy}$  ความเข้มข้น  $75 \text{ ppm}$  มีค่า  $14.3807 \pm 0.1356$  มิลลิกรัม P / ดิน  $100 \text{ grm}$

ตัวอย่างดินเปรี้ยว พบร่วมดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา ( $0 \text{ KGy}$ ) ที่ความเข้มข้น  $200 \text{ ppm}$  มีค่า E-Value สูงที่สุด คือ  $36.9196 \pm 1.9231$  มิลลิกรัม P / ดิน  $100 \text{ grm}$  รองลงมา คือ ดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานฉายรังสีแกมมา  $75 \text{ KGy}$  ความเข้มข้น  $200 \text{ ppm}$ , ดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานฉายรังสีแกมมา  $100 \text{ KGy}$  ความเข้มข้น  $200 \text{ ppm}$  และดินเปรี้ยวพสมสารละลายน้ำโดยชานฉายรังสีแกมมา  $100 \text{ KGy}$  ความเข้มข้น  $100 \text{ ppm}$  ซึ่งมีค่า E-Value เท่ากับ  $32.9315 \pm 1.3273, 29.5550 \pm 1.2887$  และ  $25.3930 \pm 1.6608$  มิลลิกรัม P / ดิน  $100 \text{ grm}$

ตามลำดับ สำหรับชุดคินตัวอย่างที่มีค่า E-Value ต่ำที่สุด คือ คินเปรี้ยวผสมสารละลายน้ำตาล ไก่โตชาณที่ไม่ฉายรังสีแกมมา (0 KGy) ความเข้มข้น 75 ppm มีค่า  $19.1248 \pm 1.3626$  มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า E-Value ของตัวอย่าง คินเกิมและคินเปรี้ยวเปรียบเทียบกับค่า E-Value ของแบลงค์ของคินแต่ละชุด พบว่า ค่า E-Value ของตัวอย่างคินเกิมกับค่า E-Value ของแบลงค์คินเกิม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ณ-6) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า E-Value ของตัวอย่างคินเปรี้ยว กับค่า E-Value ของแบลงค์คินเปรี้ยวที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ณ-7)



หมายเหตุ ตัวอักษรที่แสดงกำกับไว้ เป็นของตัวอย่างคินแต่ละชุด

ภาพที่ 4-10 ค่า E-Value (มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม) ของตัวอย่างคินเกิมและคินเปรี้ยวผสมสารละลายน้ำตาล ไก่โตชาณฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปูยฟอสเฟตต่อพืช (%FPU) เมื่อใช้ไก่โตชาณที่ตัดสายโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมาร่วมกับปูยฟอสเฟต โดยใช้ฟอสฟอรัส-32 เป็นตัวติดตาม

จากการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาปลูกในคินเกิมและคินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายน้ำตาล ไก่โตชาณที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กับ เปรียบเทียบระหว่าง Control, Hoagland Solution, Deionized Water, ไก่โตชาณที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไก่โตชาณฉายรังสี 75 KGy และ

ไอโอดีไซน์ชาร์จสี 100 KGy โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีไซน์ชาร์จสีแต่ละระดับ เป็น 75, 100 และ 200 ppm พบว่า

ในการทดลองเพื่อศึกษาการประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยฟอสเฟตต่อพืช (%FPU) โดยการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาปลูกในดินเค็ม ไม่สามารถทำการศึกษาได้ เนื่องจากข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ไม่สามารถทนต่อสภาพความเค็มของดินเค็ม ทำให้ไม่สามารถปลูกข้าวเพื่อศึกษาได้ อายุรากีดาม ผู้วิจัยได้ทดลองเปลี่ยนชนิดของพันธุ์ข้าวเป็นชนิดพันธุ์ที่ทนต่อสภาพความเค็มของดินเค็มได้ โดยได้ใช้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง มีลำต้นสูงประมาณ 140-150 เซนติเมตร ลักษณะต้นและใบอนข้าวเด็ก ใบยาวสีเขียวอ่อน หนาแน่น สำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ มีลักษณะเด่น คือ ทนแล้ง ทนต่อสภาพดินเปรี้ยวและดินเค็ม (กรรมวิชาการเกษตร, ม.ป.บ.ฯ) แต่ก็พบว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่สามารถทนต่อสภาพความเค็มของดินเค็ม ได้เท่านเดียวกับข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ดังนั้นการทดลองชุดนี้จะนำเสนอเฉพาะผลการศึกษาในส่วนของชุดดินเปรี้ยวเท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

### การตรวจผลการเจริญเติบโตของข้าว

#### 1. ความสูงของต้นข้าว

ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีไซน์ชาร์จสีปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-1) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

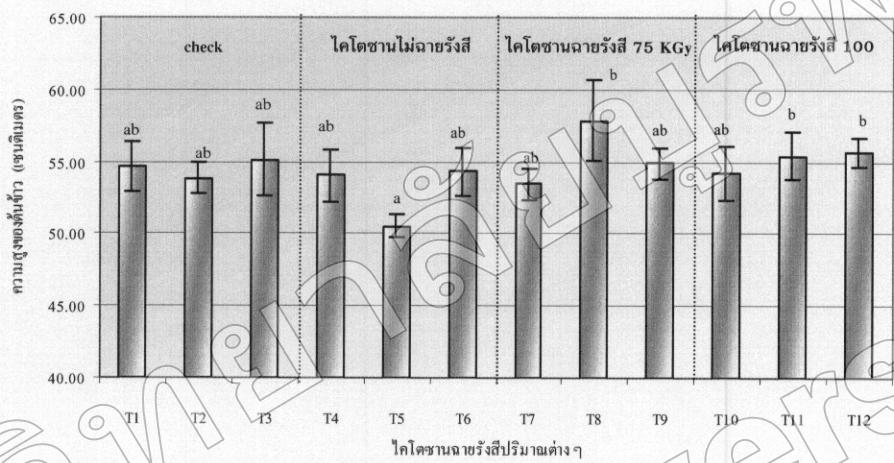
ไอโอดีไซน์ชาร์จสีแกมน้ำเงินมีปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-1)

ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีไซน์ชาร์จสีปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-1)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไอโอดีไซน์ชาร์จสีแกมน้ำเงินและสารละลายไอโอดีไซน์ชาร์จสี พบว่า ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-1)

สำหรับรายละเอียดของความสูงของต้นข้าว พบว่า ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไอโอดีไซน์ชาร์จสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ  $57.88 \pm 2.84$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไอโอดีไซน์ชาร์จสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm, ไอโอดีไซน์ชาร์จสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น

100 ppm และข้าวที่ปลูกร่วมกับ Hoagland Solution ซึ่งมีความสูงเป็น  $55.64 \pm 0.96$ ,  $55.44 \pm 1.61$  และ  $55.10 \pm 2.50$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายน้ำด้วยรังสี ( $0 \text{ KGy}$ ) ที่ความเข้มข้น  $100 \text{ ppm}$  วัดความสูงของต้นข้าวได้  $50.54 \pm 0.78$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ญ-2 และภาพที่ 4-11)



#### หมายเหตุ

- T1 = Control
- T2 = Hoagland Solution
- T3 = Deionized Water
- T4 = ไโคโตชานไม่น้ำยารังสี,  $75 \text{ ppm}$
- T5 = ไโคโตชานไม่น้ำยารังสี,  $100 \text{ ppm}$
- T6 = ไโคโตชานไม่น้ำยารังสี,  $200 \text{ ppm}$
- T7 = ไโคโตชานถายรังสี  $75 \text{ KGy}$ ,  $75 \text{ ppm}$
- T8 = ไโคโตชานถายรังสี  $75 \text{ KGy}$ ,  $100 \text{ ppm}$
- T9 = ไโคโตชานถายรังสี  $75 \text{ KGy}$ ,  $200 \text{ ppm}$
- T10 = ไโคโตชานถายรังสี  $100 \text{ KGy}$ ,  $75 \text{ ppm}$
- T11 = ไโคโตชานถายรังสี  $100 \text{ KGy}$ ,  $100 \text{ ppm}$
- T12 = ไโคโตชานถายรังสี  $100 \text{ KGy}$ ,  $200 \text{ ppm}$

ภาพที่ 4-11 แผนภูมิความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายน้ำด้วยรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

## 2. ความยาวของ rak ข้าว

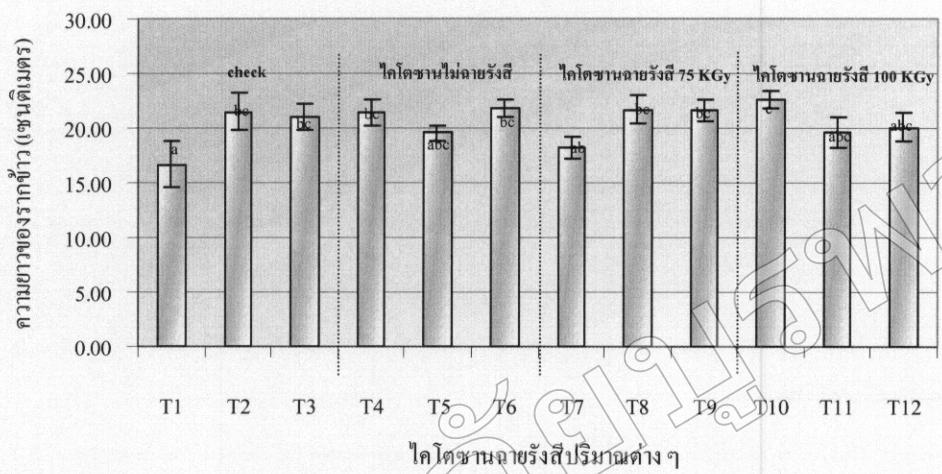
ความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้มที่ลายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับไม่มีผลทำให้ความยาวของ rak ข้าวที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญู-3) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัยพนั่น

“ไก่ต้มที่ลายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ ” ไม่มีผลทำให้ความยาวของ rak ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญู-3)

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้มที่ระดับต่าง ๆ ” ไม่มีผลทำให้ความยาวของ rak ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญู-3)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไก่ต้มที่ลายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้มที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญู-3)

สำหรับรายละเอียดของความยาวของ rak ข้าวพนั่น “ความยาวของ rak ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปัจจุบันร่วมกับสารละลายน้ำต้มที่ลายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 75 ppm วัดความยาวของ rak ข้าวได้สูงที่สุด คือ  $22.60 \pm 0.89$  เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปัจจุบันร่วมกับสารละลายน้ำต้มที่ลายรังสี 0 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm, ไก่ต้มที่ลายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm และไก่ต้มที่ลายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm ซึ่งมีความยาวเป็น  $21.84 \pm 0.86$ ,  $21.70 \pm 1.37$  และ  $21.58 \pm 0.93$  เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของ rak ข้าวที่น้อยที่สุด คือ Control วัดความยาวของ rak ข้าวได้  $16.62 \pm 2.10$  เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ญู-4 และภาพที่ 4-12)



- หมายเหตุ
- T1 = Control (ไม่ใส่ไอโคโตชาน แต่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 16-20-0 โดยไม่ติดสلاกด้วยราก ไอโอโซไทฟอฟอรัส-32)
  - T2 = Hoagland Solution
  - T3 = Deionized Water
  - T4 = ไอโคโตชานไม่จายรังสี, 75 ppm
  - T5 = ไอโคโตชานไม่จายรังสี, 100 ppm
  - T6 = ไอโคโตชานไม่จายรังสี, 200 ppm
  - T7 = ไอโคโตชานฉายรังสี 75 KGy, 75 ppm
  - T8 = ไอโคโตชานฉายรังสี 75 KGy, 100 ppm
  - T9 = ไอโคโตชานฉายรังสี 75 KGy, 200 ppm
  - T10 = ไอโคโตชานฉายรังสี 100 KGy, 75 ppm
  - T11 = ไอโคโตชานฉายรังสี 100 KGy, 100 ppm
  - T12 = ไอโคโตชานฉายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-12 แผนภูมิความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายไอโคโตชานที่จ่ายรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

### 3. น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว

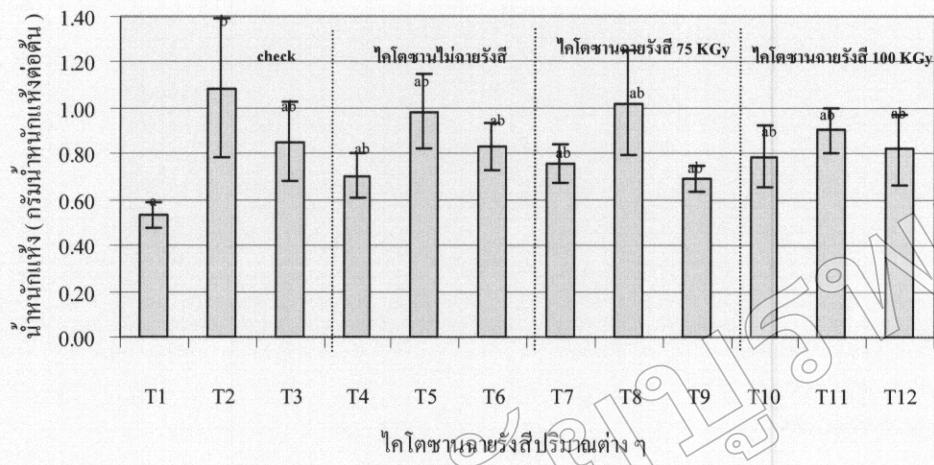
ความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้องมีค่ารังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สูตรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

ไก่โตชาานที่ฉายรังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สูตรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5)

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้องมีค่ารังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สูตรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไก่โตชาานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายน้ำต้องมีค่ารังสีแกรมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สูตรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5)

สำหรับรายละเอียดของน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สูตรณบุรี 1 เมื่อปัลกร่วมกับ Deionized Water ชั้นน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้สูงที่สุด คือ  $1.0842 \pm 0.3024$  กรัม รองมาคือ ข้าวที่ปัลกร่วมกับสารละลายน้ำต้องมีค่ารังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm, ไก่โตชาานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 100 ppm และไก่โตชาานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm ซึ่งชั้นน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้  $1.0212 \pm 0.2278$ ,  $0.9834 \pm 0.1616$  และ  $0.9033 \pm 0.0995$  กรัม ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ Control ชั้นน้ำหนักแห้งได้  $0.5301 \pm 0.0534$  กรัม (ตารางภาคผนวก ญ-6 และภาพที่ 4-13)



หมายเหตุ T1 = Control (ไม่มีส่วนประกอบของไคโตซานแต่ใส่ปูบฟอสเฟต 16-20-0 โดยไม่ติดสลากด้วยราดิโอไอโอดีโนฟอร์มัตต์-32)

T2 = Hoagland Solution

T3 = Deionized Water

T4 = ไคโตซานไม่ถ่ายรังสี, 75 ppm

T5 = ไคโตซานไม่ถ่ายรังสี, 100 ppm

T6 = ไคโตซานไม่ถ่ายรังสี, 200 ppm

T7 = ไคโตซานถ่ายรังสี 75 KGy, 75 ppm

T8 = ไคโตซานถ่ายรังสี 75 KGy, 100 ppm

T9 = ไคโตซานถ่ายรังสี 75 KGy, 200 ppm

T10 = ไคโตซานถ่ายรังสี 100 KGy, 75 ppm

T11 = ไคโตซานถ่ายรังสี 100 KGy, 100 ppm

T12 = ไคโตซานถ่ายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-13 แผนภูมิน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยว  
ร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ถ่ายรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

### การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปั๊มฟอสเฟตต่อพีช (% FPU)

การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปั๊มฟอสเฟตต่อข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (% FPU) ที่ปลูกในดินเบรี้ยwpสมสารละลายน้ำ ไอโอดีซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ไอโอดีซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไอโอดีซานฉายรังสี 75 KGy และ ไอโอดีซานฉายรังสี 100 KGy เมื่อความเข้มข้นของสารละลายน้ำ ไอโอดีซานเท่ากับ 75, 100 และ 200 ppm พบว่า ดินเบรี้ยwpสมสารละลายน้ำ ไอโอดีซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่างกัน มีผลทำให้ค่า % FPU ของข้าวเจ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปีงบประมาณว่า

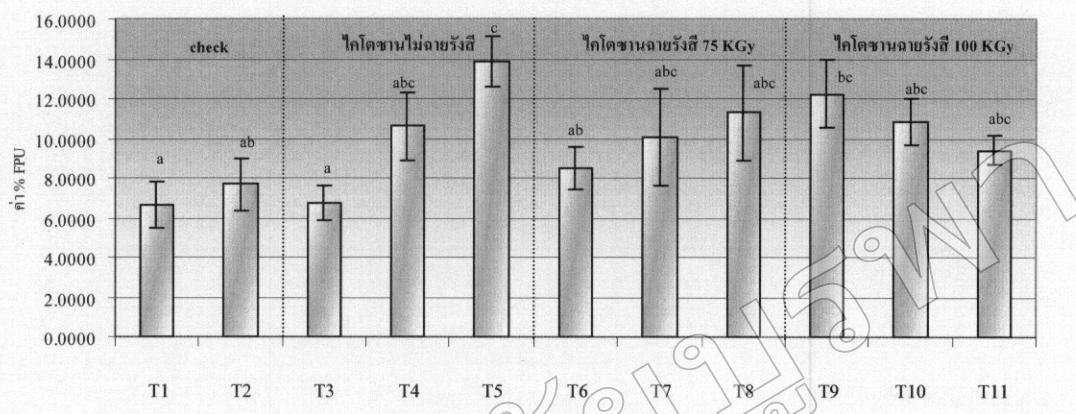
ไอโอดีซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ค่า % FPU ของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7)

ความเข้มข้นของสารละลายน้ำ ไอโอดีซานที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ค่า % FPU ของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของ ไอโอดีซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายน้ำ ไอโอดีซาน พบร่วมกับ ไอโอดีซานที่ไม่ฉายรังสี 100 KGy ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7)

สำหรับรายละเอียดของค่า % FPU ของข้าว พบร่วมกับ ค่า % FPU ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายน้ำ ไอโอดีซาน ไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีค่า % FPU สูงที่สุด คือ  $13.8782 \pm 1.2518$  รองลงมาคือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายน้ำ ไอโอดีซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 75 ppm, ไอโอดีซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm และ ไอโอดีซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm ซึ่งมีค่า % FPU เท่ากับ  $12.2394 \pm 1.6729$ ,  $11.2750 \pm 2.3912$  และ  $10.8579 \pm 1.1657$  ตามลำดับ สำหรับค่า % FPU น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับ Deionized Water มีค่า % FPU เท่ากับ  $6.6387 \pm 1.2088$  (ตารางภาคผนวก ญ-8 และภาพที่ 4-14)

นอกจากนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า % FPU ของข้าวเจ้าที่ปลูกในดินเบรี้ยwpสมสารละลายน้ำ ไอโอดีซานเบรี้ยบเทียบกับค่า % FPU ของ Checks พบร่วมกับ ไอโอดีซานที่ไม่ฉายรังสี 99 (ตารางภาคผนวก ญ-9) โดยค่า % FPU ของข้าวเจ้าที่ปลูกในดินเบรี้ยwpสมสารละลายน้ำ ไอโอดีซานของทุกทรีตเมนต์จะมีค่ามากกว่าค่า % FPU ของ Checks ยกเว้น ไอโอดีซาน ไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 75 ppm ที่มีค่าต่ำกว่า Checks เล็กน้อย



- หมายเหตุ
- T1 = Deionized Water
  - T2 = Hoagland Solution
  - T3 = โภคโตซานไม่加芽รังสี, 75 ppm
  - T4 = โภคโตซานไม่加芽รังสี, 100 ppm
  - T5 = โภคโตซานไม่加芽รังสี, 200 ppm
  - T6 = โภคโตซาน加芽รังสี 75 KGy, 75 ppm
  - T7 = โภคโตซาน加芽รังสี 75 KGy, 100 ppm
  - T8 = โภคโตซาน加芽รังสี 75 KGy, 200 ppm
  - T9 = โภคโตซาน加芽รังสี 100 KGy, 75 ppm
  - T10 = โภคโตซาน加芽รังสี 100 KGy, 100 ppm
  - T11 = โภคโตซาน加芽รังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-14 แผนภูมิแสดงค่า % FPU ของท้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายโภคโตซานที่加芽รังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ