บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาหามวลโมเลกุลของไคโตซานที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา

ผลการศึกษาหามวลโมเลกุล (Molecular Weight) ของไคโตซานที่ตัดสายโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมา โดยนำ Shrimp Chitosan ชนิด Flake ที่เป็นแบบ Polymer Type มาทำให้ละลายในกรดอะซิติกเข้มข้น 2.5 % และให้ความเข้มข้นของ Shrimp Chitosan ที่เตรียมเป็น 10 % จากนั้นทำการฉายรังสีแกมมาให้กับสารละลายไคโตซานที่ปริมาณรังสี 0 KGy, 50 KGy, 75 KGy, 100 KGy, 150 KGy และ 200 KGy ตามลำดับ เมื่อนำมาหามวลโมเลกุลด้วยวิธี Intrinsic Viscosity โดยใช้ Cannon-Ubbelohde Viscometer No.C234 พบว่า

มวลโมเลกุลของไคโตซานจะลดลงตามปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 4-1 และภาพที่ 4-1 โดยมวลโมเลกุลของไคโตซานจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงปริมาณรังสีที่ฉายให้กับสารละลายไคโตซานปริมาณต่ำ ๆ คือ ช่วง 50 –75 KGy และจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ เมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นในช่วงประมาณ 75–200 KGy สำหรับรายละเอียดของวิธีการคำนวณหามวลโมเลกุลของไคโตซานแสดงในภาคผนวก จ

ตารางที่ 4-1 ผลการศึกษาหามวลโมเลกุลของไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

ปริมาณรังสี (KGy)	ครั้งที่	Intrinsic Viscosity [η]	มวลโมเลกุล (ดาลตัน)	มวลโมเลกุลเฉลี่ย (ดาลตัน)	ช่วงของค่ามวลโมเลกุล (ดาลตัน)
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		

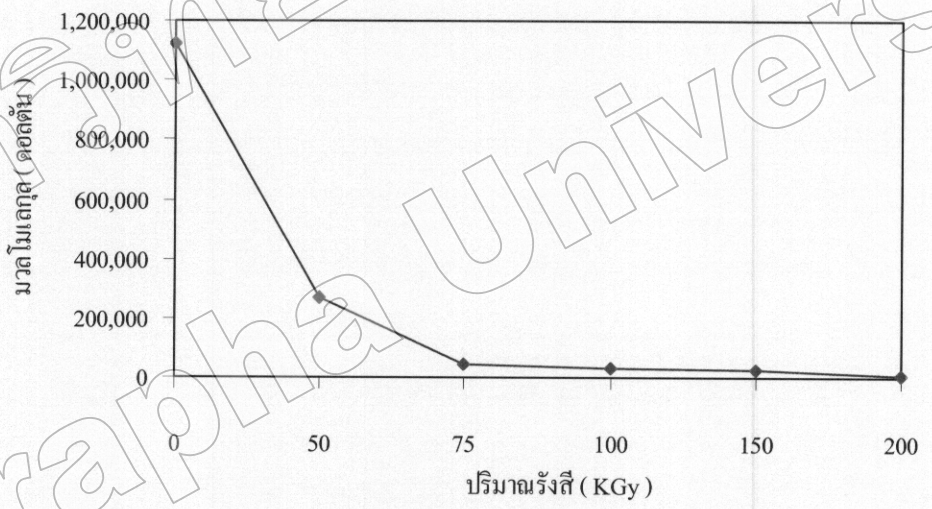
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ปริมาณรังสี (KGy)	ครั้งที่	Intrinsic Viscosity [η]	มวลโมเลกุล (ดาลตัน)	มวลโมเลกุลเฉลี่ย (ดาลตัน)	ช่วงของค่ามวลโมเลกุล (ดาลตัน)
ไคโตซานฉายรังสี 150 KGy	1	21.695	24,449		
	2	23.879	27,106	25,972	24,449 – 27,106
	3	23.268	26,360		
ไคโตซานฉายรังสี 200 KGy [1]	-	-	-	9,100[2]	-

<u>หมายเหตุ</u> [1] เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทดลอง ทำให้มีปริมาณตัวอย่างไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์

[2] Luan et al., 2004 (ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานฉายรังสีเป็น 10 % (w/v))



ภาพที่ 4-1 ผลการเปลี่ยนแปลงมวลโมเลกุลของไคโตซานที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

การศึกษาหาปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการนำมาใช้ตัดสายโพลิเมอร์ของไคโตซานให้ได้มวลโมเลกุลเหมาะสมต่อการเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

จากการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี 1 มาปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 6 ระดับ ได้แก่ ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 50 KGy, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, ไคโตซานฉายรังสี 150 KGy และไคโตซานฉายรังสี 200 KGy โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลาย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ไคโตซานที่ฉายรังสีแต่ละระดับเป็น 100 ppm ในสารละลาย Hoagland Solution พบการตอบสนองของข้าวต่อไคโตซานดังนี้

1. ความสูงของต้นข้าว

ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ฉ-1)

พันธุ์ข้าวเจ้าต่างชนิดกัน มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-1)

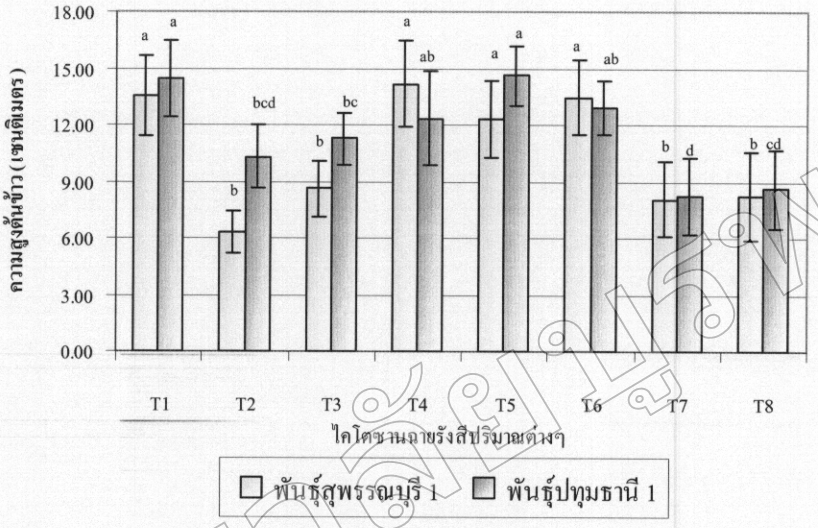
เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันและพันธุ์ข้าวเจ้า พบว่า การปลูกข้าวเจ้าร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันไม่ได้ทำให้ความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-1)

สำหรับรายละเอียดของความสูงของต้นข้าวจำแนกตามชนิดพันธุ์ข้าว มีดังนี้

ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 50 KGy วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ 14.16 $\pm$ 2.28 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลาย Hoagland Solution, ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy และไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ซึ่งมีความสูงเป็น 13.56 $\pm$ 2.13, 13.44 $\pm$ 2.00 และ 12.32 $\pm$ 2.04 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับ Deionized Water มีความสูงเป็น 6.34 $\pm$ 1.13 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉ-2 และภาพที่ 4-2)

ความสูงของต้นข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ 14.60 $\pm$ 1.54 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลาย Hoagland Solution, ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy และไคโตซานฉายรังสี 50 KGy ซึ่งมีความสูงเป็น 14.46 $\pm$ 2.03, 12.94 $\pm$ 1.44 และ 12.34 $\pm$ 2.46 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความสูงของต้นข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 150 KGy มีความสูงเป็น 8.24 $\pm$ 2.05 เซนติเมตร(ตารางภาคผนวก ฉ-2 และภาพที่ 4-2)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



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

ภาพที่ 4-2 แผนภูมิความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ

2. ความยาวของรากข้าว

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

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

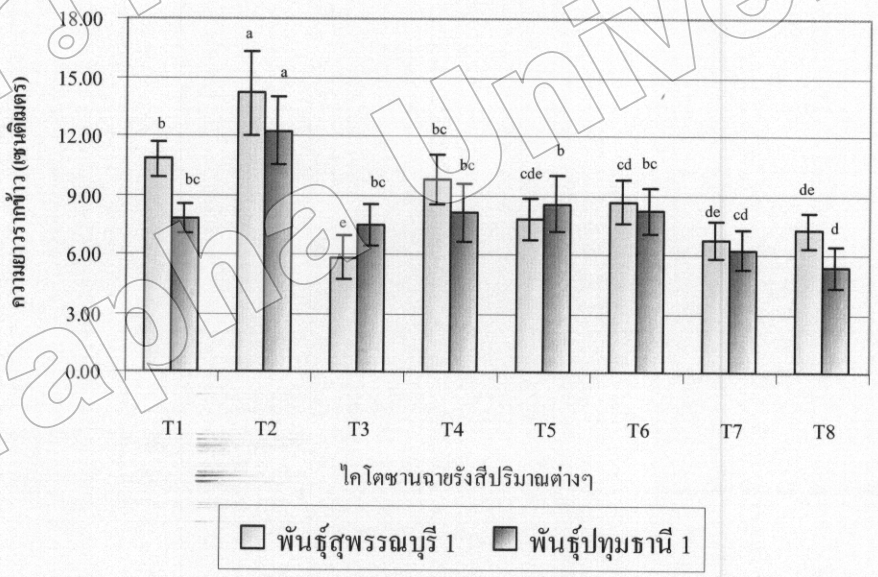
เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันและพันธุ์ข้าวเจ้า พบว่า การปลูกข้าวเจ้าร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันมีผลทำให้ความยาวของรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-3)

สำหรับรายละเอียดของความยาวของรากข้าวจำแนกตามชนิดพันธุ์ข้าว มีดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับ Deionized Water (แบลงค์) วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ 14.16 ± 2.16 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลาย Hoagland Solution, ไคโตซานฉายรังสี 50 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ซึ่งมีความยาวเป็น 10.82 ± 0.91, 9.80 ± 1.27 และ 8.64 ± 1.11 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy) มีความยาวของรากข้าวเป็น 5.84 ± 1.15 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉ-4 และภาพที่ 4-3)

ความยาวของรากข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 เมื่อปลูกร่วมกับ Deionized Water วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ 12.26 ± 1.69 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy และไคโตซานฉายรังสี 50 KGy ซึ่งมีความยาวเป็น 8.54 ± 1.43, 8.22 ± 1.19 และ 8.10 ± 1.48 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 200 KGy มีความยาวของรากข้าวเป็น 5.40 ± 1.06 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ฉ-4 และภาพที่ 4-3)



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

ภาพที่ 4-3 แผนภูมิความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ

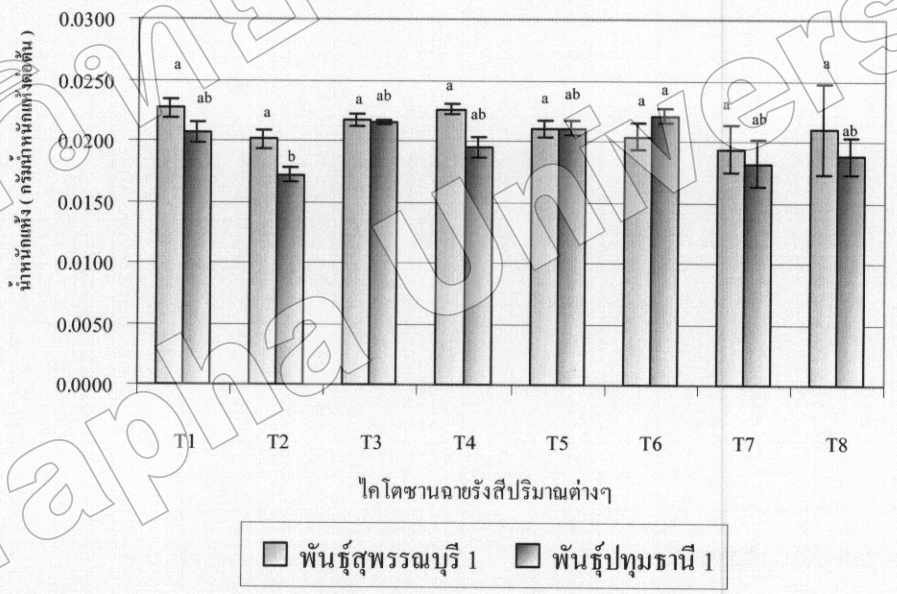
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว

ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-5)

พันธุ์ข้าวเจ้าต่างชนิดกัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวอายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-5)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันและพันธุ์ข้าวเจ้า พบว่า การปลูกข้าวเจ้าร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฉ-5)



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

ภาพที่ 4-4 แผนภูมิน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. การคัดเลือกปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการนำมาใช้ตัดสายโพลิเมอร์ของไคโตซานให้ได้มวลโมเลกุลเหมาะสมต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าว เพื่อใช้ในชุดการทดลองถัดไป

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่า การปลูกข้าวเจ้าร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าวและความยาวของรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยพบว่า ไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่ำ ๆ ได้แก่ ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี, ไคโตซานฉายรังสี 50 KGy, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ซึ่งมีมวลโมเลกุลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30,790 - 1,121,453 ดาลตัน มีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าได้มากกว่าไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณสูง ๆ ได้แก่ ไคโตซานฉายรังสี 150 KGy และไคโตซานฉายรังสี 200 KGy ซึ่งมีมวลโมเลกุลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9,100 – 25,972 ดาลตัน อย่างไรก็ตาม ไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการทดลองดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกปริมาณรังสีแกมมาในการนำมาใช้ตัดสายโพลิเมอร์ของไคโตซานที่ระดับปริมาณรังสีต่ำ ๆ ได้แก่ ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี มีมวลโมเลกุลเฉลี่ย 1,121,453 ดาลตัน, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy มีมวลโมเลกุลเฉลี่ย 47,125 ดาลตัน และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy มีมวลโมเลกุลเฉลี่ย 30,790 ดาลตัน ไปทำการศึกษาต่อในการทดลองชุดถัดไป สำหรับพันธุ์ข้าวเจ้าที่จะนำไปใช้ศึกษาในการทดลองชุดถัดไป ผู้วิจัยเลือกข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เนื่องจากผลการตอบสนองต่อไคโตซานไม่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดกับข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี 1 ประกอบกับเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากกว่าข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี 1 ดังนั้นในอนาคต หากมีการพัฒนาเพื่อนำไคโตซานไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการเพาะปลูกข้าวเจ้าเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และพันธุ์ปทุมธานี 1 การเลือกมุ่งเน้นศึกษาข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เป็นอันดับแรกก็น่าที่จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า

การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมาต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าว

จากการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ได้แก่ ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแต่ละระดับเป็น 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150 และ 200 ppm ในสารละลาย Hoagland Solution ตามลำดับ พบการตอบสนองของข้าวต่อไคโตซานฉายรังสีแกมมาที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ความสูงของต้นข้าว

ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

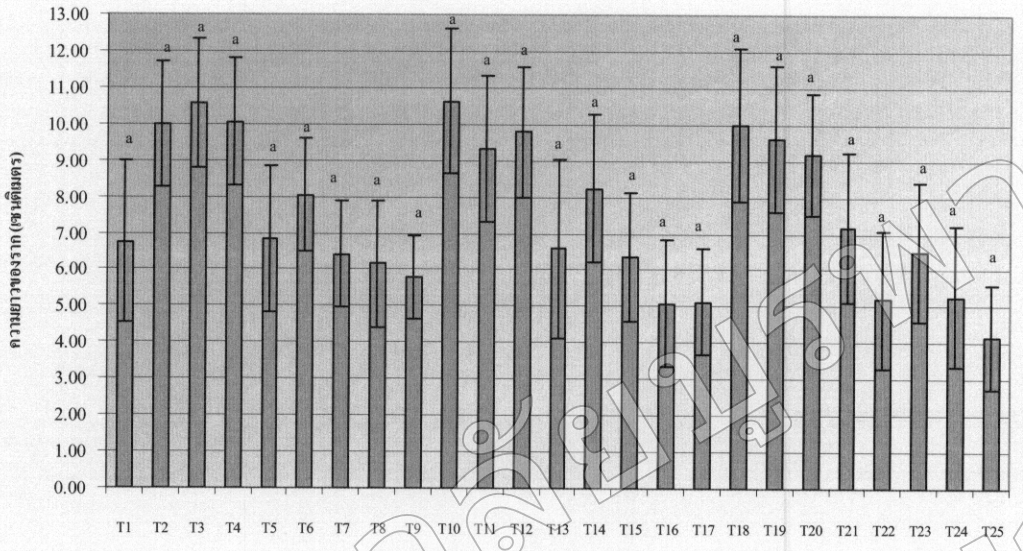
ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1)

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

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-1)

สำหรับรายละเอียดของความสูงของต้นข้าว พบว่า ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 5 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ 10.90 $\pm$ 1.99 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 10 ppm, ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm และไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 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 ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซาน 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้ 6.98 $\pm$ 1.44 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ช-2 และภาพที่ 4-5)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



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

ภาพที่ 4-5 แผนภูมิความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ความยาวของรากข้าว

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

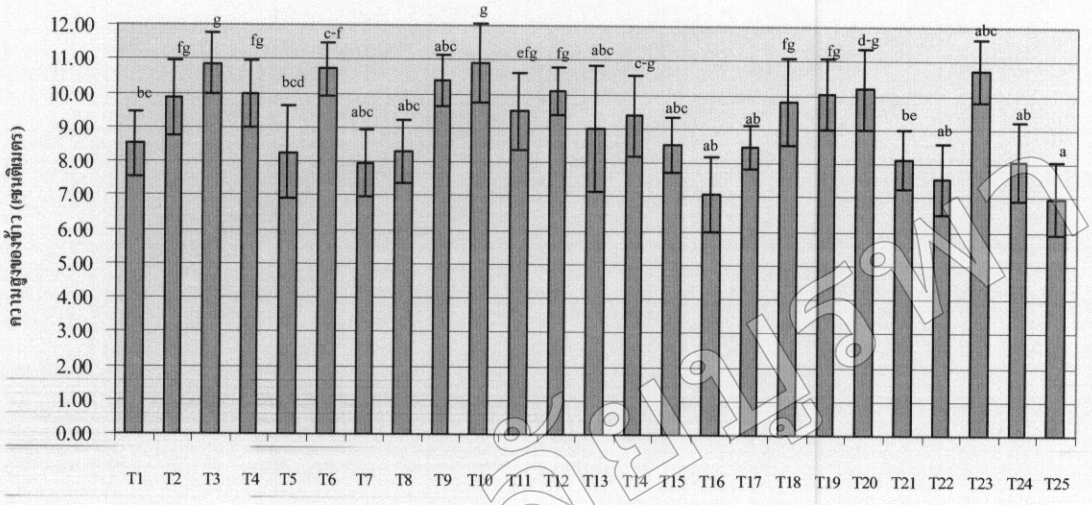
ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-3)

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

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ช-3)

สำหรับรายละเอียดของความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 5 ppm วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ 10.62 ± 1.17 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 10 ppm, ไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 20 ppm และไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 5 ppm ซึ่งมีความยาวเป็น 10.56 ± 0.89, 10.06 ± 0.97 และ 10.00 ± 1.10 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวน้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซาน 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm วัดความยาวของรากข้าวได้ 4.16 ± 1.09 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ช-4 และภาพที่ 4-6)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



หมายเหตุ

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

ภาพที่ 4-6 แผนภูมิความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว

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

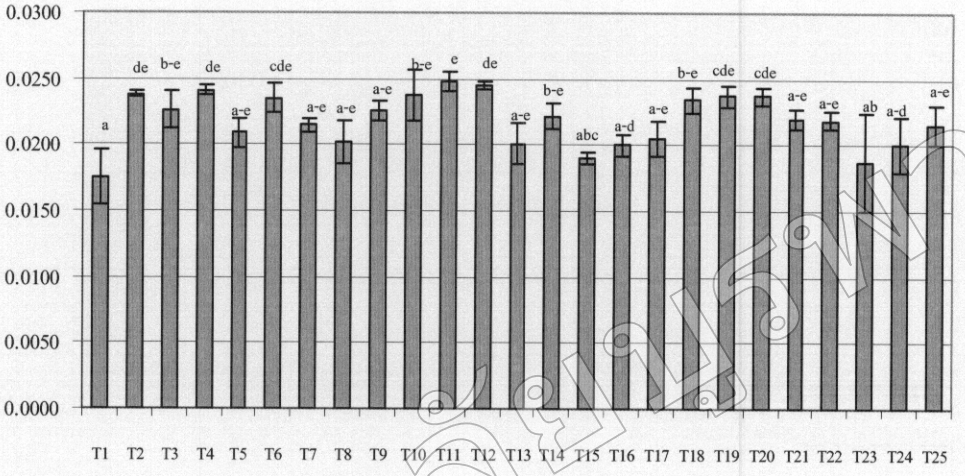
ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-5)

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

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 14 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ช-5)

สำหรับรายละเอียดของน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 10 ppm ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้สูงที่สุด คือ 0.0248 $\pm$ 0.0008 กรัม รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 20 ppm, ไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 20 ppm และไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 5 ppm ซึ่งชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้ 0.0245 $\pm$ 0.0003, 0.0241 $\pm$ 0.0004 และ 0.0238 $\pm$ 0.0002 กรัม ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลาย Hoagland Solution ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้ 0.0175$\pm$ 0.0211 กรัม (ตารางภาคผนวก ช-6 และภาพที่ 4-7)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



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

ภาพที่ 4-7 แผนภูมิน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. การคัดเลือกความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมาต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าว เพื่อใช้ในชุดการทดลองถัดไป

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่า การปลูกข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ร่วมกับสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของความยาวของรากข้าวและน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยพบว่าไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างกันที่ช่วงความเข้มข้นต่ำ ๆ ได้แก่ ความเข้มข้น 5–100 ppm มีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ได้มากกว่าไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างกันที่ช่วงความเข้มข้นสูง ๆ อย่างไรก็ตาม ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการทดลองดังกล่าว แม้ว่าไคโตซานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ ๆ จะมีแนวโน้มในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ได้มากกว่าที่ระดับความเข้มข้นสูง ๆ ก็ตาม แต่ก็มีผลเฉพาะต่อเพียงการเจริญเติบโตของความยาวของรากข้าวและน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวเท่านั้น ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตของความสูงของต้นข้าวแตกต่างกันแต่อย่างใด ประกอบกับช่วงเวลาการวิจัยที่จำกัดและข้อจำกัดของสารเคมีที่ใช้ (ค่าความแรงรังสีของสารละลายฟอสฟอรัส-32 ซึ่งอยู่ในรูปกรดฟอสฟอริก) ทำให้ผู้วิจัยต้องดำเนินการทดลองขั้นต่อไปควบคู่ไปกับการทดลองนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมาที่เหมาะสมต่อการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยอาศัยข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านมามาประกอบ

โดยจากงานวิจัยของทัม และคณะ (Tham et al., 2001) ซึ่งได้ศึกษาอิทธิพลของไคโตซานต่อการเร่งการเจริญเติบโตของพืช 4 ชนิด ได้แก่ ถั่วเหลือง ข้าว ข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ พบว่า การนำไคโตซานไปฉายรังสีในช่วงตั้งแต่ 0-200 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm ไคโตซานที่ฉายรังสีที่ 100 KGy จะมีคุณสมบัติในการเร่งการเจริญเติบโตของข้าวสูงที่สุด และจากงานวิจัยของสิริอุปถัมภ์ (Siri-Upathum, 2002) ซึ่งพบว่า การนำไคโตซานที่ตัดสายโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมาที่ความเข้มข้น 50-75 ppm มาใส่ให้กับกล้วยไม้ จะทำให้กล้วยไม้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด นอกจากนี้ ลวน และคณะ (Luan et al., 2004) ได้ศึกษาอิทธิพลของไคโตซานต่อการเร่งการเจริญเติบโตของไม้ดอกชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เบญจมาศ, ทิวลิพ และลาเวนเดอร์ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมาที่เหมาะสมต่อการเร่งการเจริญ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เติบโตของเบญจมาศ ทิวลิพ และลาเวนเดอร์ คือ 70 – 100 ppm, 50 – 100 ppm และ 30 – 100 ppm ตามลำดับ ประกอบกับคุณสมบัติของไคโตซานซึ่งเป็นไบโอโพลิเมอร์ที่มีประจุ สามารถจับกับไอออนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารเหล่านี้แก่พืช (รัฐ พิชญางกูร, 2543) ดังนั้นหากมีความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานสูงก็ควรที่จะจับและปลดปล่อยธาตุอาหารแก่พืชได้มาก ทั้งนี้จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้น 75, 100 และ 200 ppm ไปใช้ศึกษาต่อในชุดการทดลองถัดไป

การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินผสมไคโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมา โดยวิธีการแลกเปลี่ยนไอโซโทปที่ใช้สารกัมมันตรังสีฟอสฟอรัส (E-Value)

1. การศึกษาหาระยะเวลาสมดุล (Equilibrating Time)

การศึกษาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสมดุลระหว่างฟอสฟอรัส-31 ในดินกับฟอสฟอรัส-32 จากปุ๋ยที่เติมลงไปของดิน 2 ชุด คือ ดินเค็มซึ่งนำมาจากอำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา และดินเปรี้ยวซึ่งนำมาจากสถาบันวิจัยข้าว อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา เมื่อใช้ระยะเวลาที่ทำให้ปฏิกิริยาเข้าสู่สมดุลแตกต่างกัน 7 ช่วงเวลา คือ 2 ชั่วโมง, 1 วัน, 4 วัน, 7 วัน, 10 วัน, 14 วัน และ 21 วัน พบว่า ค่า E-Value ของทั้งตัวอย่างดินเค็มและดินเปรี้ยวมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการทำปฏิกิริยาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งก็จะมีค่าลดลง โดยตัวอย่างดินเค็มที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม พบว่า มีช่วงเวลาของการเกิดสมดุลที่ 7 วัน และ 7 - 10 วัน ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ ฌ-2 และภาพที่ 4-8 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่เติมปริมาณฟอสฟอรัส-31 2 ระดับ พบว่า ชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราสูง คือ 120 ไมโครกรัม ให้ค่า E-Value ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราต่ำกว่า (ตารางภาคผนวก ฌ-3)

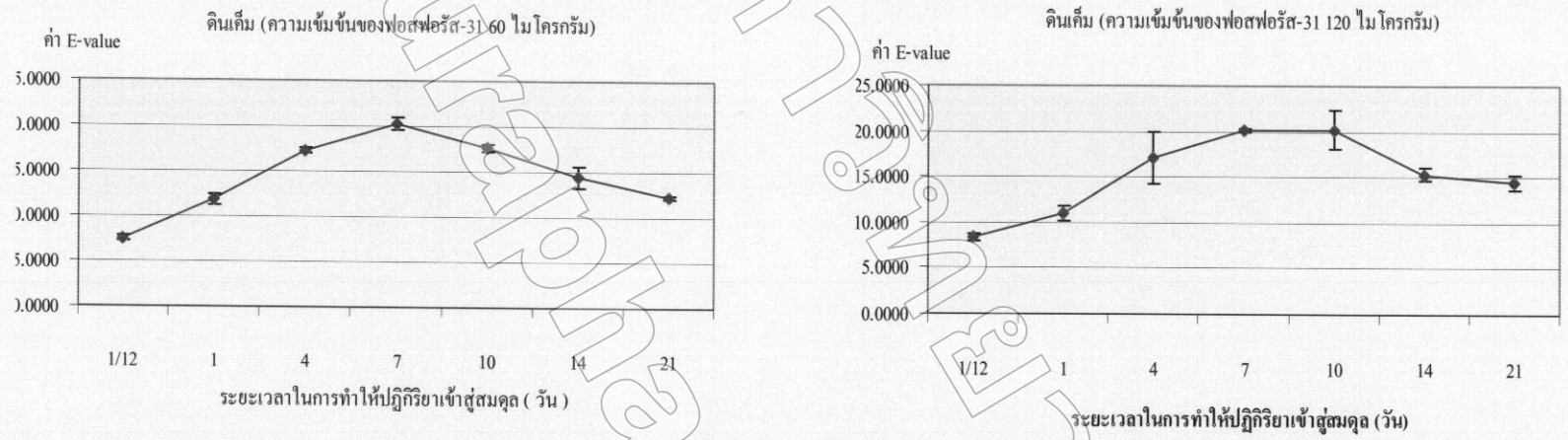
สำหรับดินเปรี้ยวที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม พบว่า มีช่วงเวลาของการเกิดสมดุลที่ 4 – 7 วัน และ 10 วัน ดังแสดงในตารางภาคผนวก ฌ-2 และภาพที่ 4-9 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดลองที่เติมปริมาณฟอสฟอรัส-31 2 ระดับ พบว่า ชุดการทดลองที่เติมฟอสฟอรัส-31 ในอัตราสูง คือ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

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

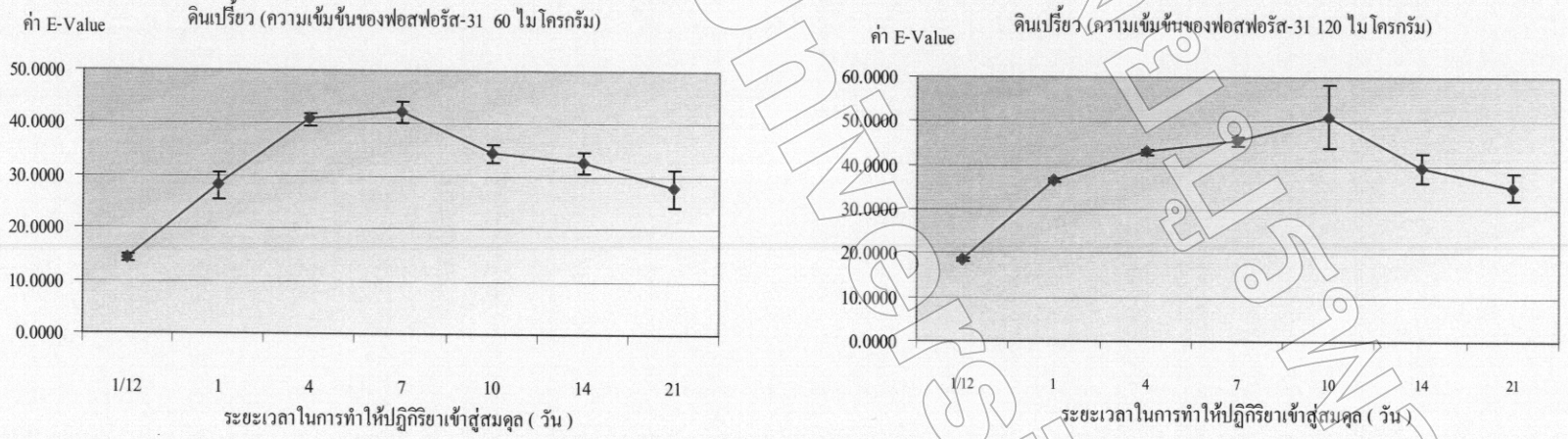
จากผลการทดลองดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดสมดุลระหว่างฟอสฟอรัส-31 ในดินกับฟอสฟอรัส-32 จากปุ๋ยที่เติมลงไปสำหรับดินเค็มและดินเปรี้ยว ที่จะนำไปใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสในดินผสมสารละลายไคโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมา คือ ที่ระยะเวลา 7 วัน หากใช้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และที่ระยะเวลา 10 วัน หากใช้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 120 ไมโครกรัม ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่างดินเค็มและดินเปรี้ยวที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 ดังกล่าว มีระยะเวลาในการเกิดสมดุลของดินทั้งสองชุดเท่ากัน

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้เลือกความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 120 ไมโครกรัม และระยะเวลาในการเกิดสมดุลที่ 10 วัน เพื่อไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 4-8 ค่า E-Value (มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม) ของตัวอย่างดินเค็มที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม



ภาพที่ 4-9 ค่า E-Value (มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม) ของตัวอย่างดินเปรี้ยวที่มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส-31 เป็น 60 ไมโครกรัม และ 120 ไมโครกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. การศึกษาปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสในดินผสมสารละลายไคโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมา

การศึกษาปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัส (E-Value) ของดินเค็มและดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy เมื่อความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานเท่ากับ 75, 100 และ 200 ppm พบว่า ดินเค็มและดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่างกัน มีผลทำให้ค่า E-Value แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ฌ-4) โดยพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ปริมาณการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสของดินทุกทรีตเมนต์จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นดินเค็มที่ผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm ซึ่งมีค่าการแลกเปลี่ยนไอโซโทปของฟอสฟอรัสลดต่ำลงกว่าไคโตซานที่ความเข้มข้น 100 ppm เล็กน้อย ดังแสดงในตารางภาคผนวก ฌ-5 และภาพที่ 4-10 นอกจากนี้ จะเห็นว่า ค่า E-Value ของตัวอย่างดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานมีค่าสูงมากกว่าค่า E-Value ของตัวอย่างดินเค็มผสมสารละลายไคโตซานในทุกทรีตเมนต์ สำหรับรายละเอียดของค่า E-Value ของตัวอย่างดินเค็มและดินเปรี้ยว มีดังนี้

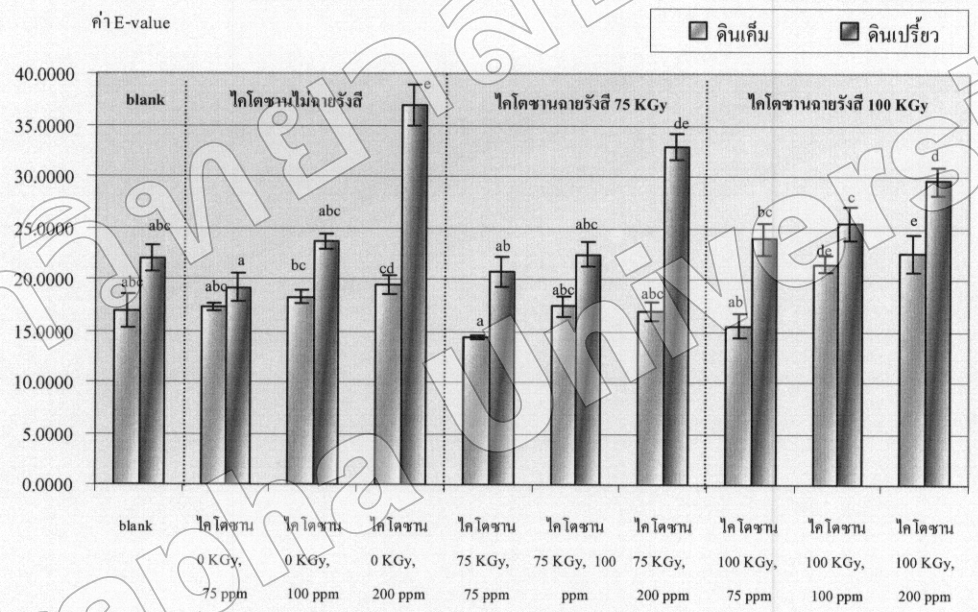
ตัวอย่างดินเค็ม พบว่า ดินเค็มผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมา 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีค่า E-Value สูงที่สุด คือ 22.5617 $\pm$ 1.7524 มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม รองลงมา คือ ดินเค็มผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมา 100 KGy ความเข้มข้น 100 ppm, ดินเค็มผสมสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา (0 KGy) ความเข้มข้น 200 ppm และดินเค็มผสมสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา (0 KGy) ความเข้มข้น 100 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 กรัม ตามลำดับ สำหรับชุดดินตัวอย่างที่มีค่า E-Value ต่ำที่สุด คือ ดินเค็มผสมสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมา 75 KGy ความเข้มข้น 75 ppm มีค่า 14.3807 $\pm$ 0.1356 มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม

ตัวอย่างดินเปรี้ยว พบว่า ดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสีแกมมา (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีค่า E-Value สูงที่สุด คือ 36.9196 $\pm$ 1.9231 มิลลิกรัม P / ดิน 100 กรัม รองลงมา คือ ดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมา 75 KGy ความเข้มข้น 200 ppm, ดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมา 100 KGy ความเข้มข้น 200 ppm และดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานฉายรังสีแกมมา 100 KGy ความเข้มข้น 100 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 กรัม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

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

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่า E-Value ของตัวอย่างดินเค็มและดินเปรี้ยวเปรียบเทียบกับค่า E-Value ของแบลงค์ของดินแต่ละชุด พบว่า ค่า E-Value ของตัวอย่างดินเค็มกับค่า E-Value ของแบลงค์ดินเค็มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ฌ-6) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า E-Value ของตัวอย่างดินเปรี้ยวกับค่า E-Value ของแบลงค์ดินเปรี้ยวที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ฌ-7)



หมายเหตุ ตัวอักษรที่แสดงกำกับไว้ เป็นของตัวอย่างดินแต่ละชุด

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

การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยฟอสเฟตต่อพืช (%FPU) เมื่อใช้ไคโตซานที่ตัดสายโพลิเมอร์ด้วยการฉายรังสีแกมมาร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต โดยใช้ฟอสฟอรัส-32 เป็นตัวติดตาม

จากการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาปลูกในดินเค็มและดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบระหว่าง Control, Hoagland Solution, Deionized Water, ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแต่ละระดับเป็น 75, 100 และ 200 ppm พบว่า

ในการทดลองเพื่อศึกษาการประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยฟอสเฟตต่อพืช (%FPU) โดยการนำข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 มาปลูกในดินเค็มไม่สามารถทำการศึกษาได้ เนื่องจากข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ไม่สามารถทนต่อสภาพความเค็มของดินเค็ม ทำให้ไม่สามารถปลูกข้าวเพื่อศึกษาได้ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ทดลองเปลี่ยนชนิดของพันธุ์ข้าวเป็นชนิดพันธุ์ที่ทนต่อสภาพความเค็มของดินเค็มได้ โดยได้ใช้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง มีลำต้นสูงประมาณ 140-150 เซนติเมตร ลักษณะต้นและใบค่อนข้างเล็ก ใบยาวสีเขียวอ่อน เหมาะสำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ มีลักษณะเด่น คือ ทนแล้ง ทนต่อสภาพดินเปรี้ยวและดินเค็ม (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป. ข) แต่ก็พบว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่สามารถทนต่อสภาพความเค็มของดินเค็มได้เช่นเดียวกับข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ดังนั้นการทดลองชุดนี้จะนำเสนอเฉพาะผลการศึกษาในส่วนของชุดดินเปรี้ยวเท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจผลการเจริญเติบโตของข้าว

1. ความสูงของต้นข้าว

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

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

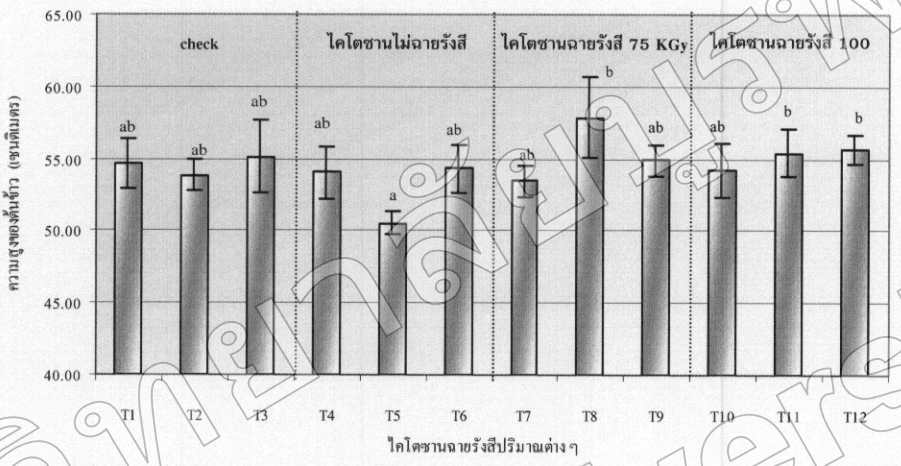
ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-1)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า ไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-1)

สำหรับรายละเอียดของความสูงของต้นข้าว พบว่า ความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้สูงที่สุด คือ 57.88 ± 2.84 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm, ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

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 ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 100 ppm วัดความสูงของต้นข้าวได้ 50.54 $\pm$ 0.78 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ญ-2 และภาพที่ 4-11)



หมายเหตุ T1 = Control
T2 = Hoagland Solution
T3 = Deionized Water
T4 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 75 ppm
T5 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 100 ppm
T6 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 200 ppm
T7 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 75 ppm
T8 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 100 ppm
T9 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 200 ppm
T10 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 75 ppm
T11 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 100 ppm
T12 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-11 แผนภูมิความสูงของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ความยาวของรากข้าว

ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ กัน 3 ระดับไม่มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-3) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

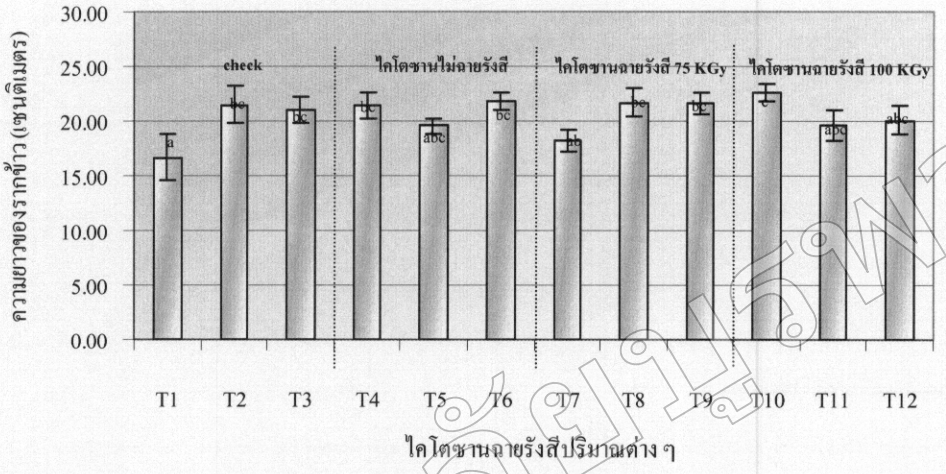
ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-3)

ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-3)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า ไม่มีผลทำให้ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-3)

สำหรับรายละเอียดของความยาวของรากข้าว พบว่า ความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 75 ppm วัดความยาวของรากข้าวได้สูงที่สุด คือ 22.60 $\pm$ 0.89 เซนติเมตร รองลงมา คือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 200 ppm, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm และไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm ซึ่งมีความยาวเป็น 21.84 $\pm$ 0.86, 21.70 $\pm$ 1.37 และ 21.58 $\pm$ 0.93 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวของรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ Control วัดความยาวของรากข้าวได้ 16.62 $\pm$ 2.10 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ญ-4 และภาพที่ 4-12)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



หมายเหตุ T1 = Control (ไม่ใส่ไคโตซาน แต่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 16-20-0 โดยไม่ติดสลากด้วยราดิโอไอโซโทปฟอสฟอรัส-32)

T2 = Hoagland Solution

T3 = Deionized Water

T4 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 75 ppm

T5 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 100 ppm

T6 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 200 ppm

T7 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 75 ppm

T8 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 100 ppm

T9 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 200 ppm

T10 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 75 ppm

T11 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 100 ppm

T12 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-12 แผนภูมิความยาวของรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว

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

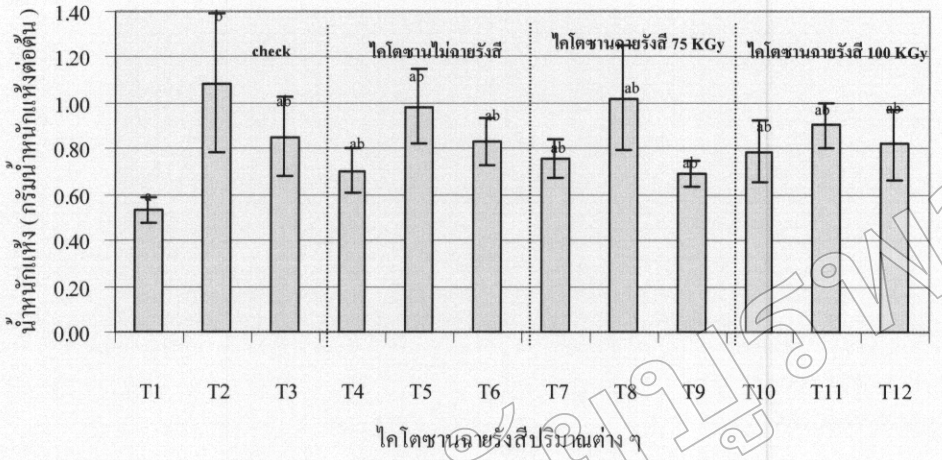
ไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5)

ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-5)

สำหรับรายละเอียดของน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าว พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับ Deionized Water ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้สูงที่สุด คือ 1.0842 $\pm$ 0.3024 กรัม รองมาคือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm, ไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 100 ppm และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 100 ppm ซึ่งชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวได้ 1.0212 $\pm$ 0.2278, 0.9834 $\pm$ 0.1616 และ 0.9033 $\pm$ 0.0995 กรัม ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวที่น้อยที่สุด คือ Control ชั่งน้ำหนักแห้งได้ 0.5301 $\pm$ 0.0534 กรัม (ตารางภาคผนวก ญ-6 และภาพที่ 4-13)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



หมายเหตุ T1 = Control (ไม่ใส่ไคโตซาน แต่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 16-20-0 โดยไม่ติดสลากด้วยราดิโอไอโซโทปฟอสฟอรัส-32)

T2 = Hoagland Solution

T3 = Deionized Water

T4 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 75 ppm

T5 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 100 ppm

T6 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 200 ppm

T7 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 75 ppm

T8 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 100 ppm

T9 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 200 ppm

T10 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 75 ppm

T11 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 100 ppm

T12 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-13 แผนภูมิน้ำหนักแห้งของต้นและรากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยฟอสเฟตต่อพืช (% FPU)

การประเมินค่าความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยฟอสเฟตต่อข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (% FPU) ที่ปลูกในดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (0 KGy), ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy และไคโตซานฉายรังสี 100 KGy เมื่อความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานเท่ากับ 75, 100 และ 200 ppm พบว่า ดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่างกัน มีผลทำให้ค่า % FPU ของข้าวเจ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7) โดยหากพิจารณารายละเอียดจำแนกตามแต่ละปัจจัย พบว่า

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

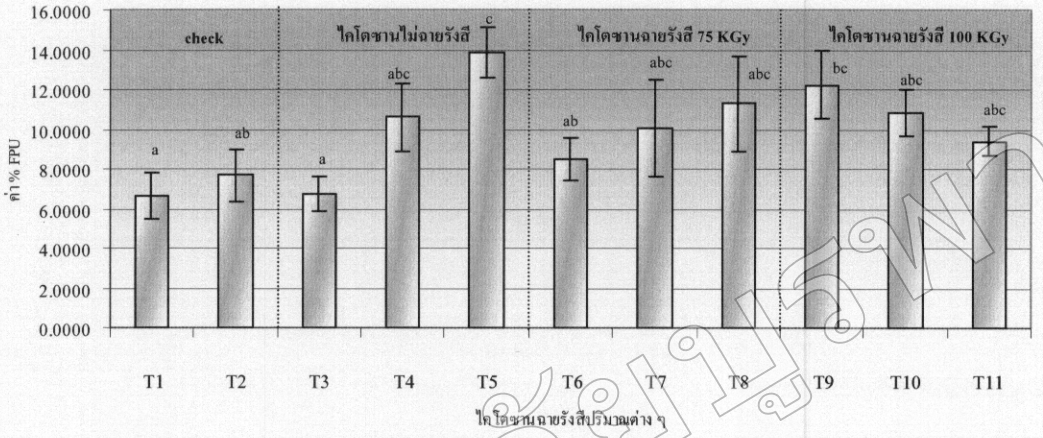
ความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ค่า % FPU ของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ และความเข้มข้นของสารละลายไคโตซาน พบว่า มีผลทำให้ค่า % FPU ของข้าวเจ้าพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่อายุ 50 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางภาคผนวก ญ-7)

สำหรับรายละเอียดของค่า % FPU ของข้าว พบว่า ค่า % FPU ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เมื่อปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 200 ppm มีค่า % FPU สูงที่สุด คือ 13.8782 $\pm$ 1.2518 รองลงมาคือ ข้าวที่ปลูกร่วมกับสารละลายไคโตซานฉายรังสี 100 KGy ที่ความเข้มข้น 75 ppm, ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy ที่ความเข้มข้น 200 ppm และไคโตซานฉายรังสี 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 ของข้าวเจ้าที่ปลูกในดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานเปรียบเทียบกับค่า % FPU ของ Checks พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ตารางภาคผนวก ญ-9) โดยค่า % FPU ของข้าวเจ้าที่ปลูกในดินเปรี้ยวผสมสารละลายไคโตซานของทุกทรีตเมนต์จะมีค่ามากกว่าค่า % FPU ของ Checks ยกเว้นไคโตซานไม่ฉายรังสี (0 KGy) ที่ความเข้มข้น 75 ppm ที่มีค่าต่ำกว่า Checks เล็กน้อย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



หมายเหตุ T1 = Deionized Water

T2 = Hoagland Solution

T3 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 75 ppm

T4 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 100 ppm

T5 = ไคโตซานไม่ฉายรังสี, 200 ppm

T6 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 75 ppm

T7 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 100 ppm

T8 = ไคโตซานฉายรังสี 75 KGy, 200 ppm

T9 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 75 ppm

T10 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 100 ppm

T11 = ไคโตซานฉายรังสี 100 KGy, 200 ppm

ภาพที่ 4-14 แผนภูมิแสดงค่า % FPU ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในดินเปรี้ยวร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสีปริมาณต่างกัน ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University