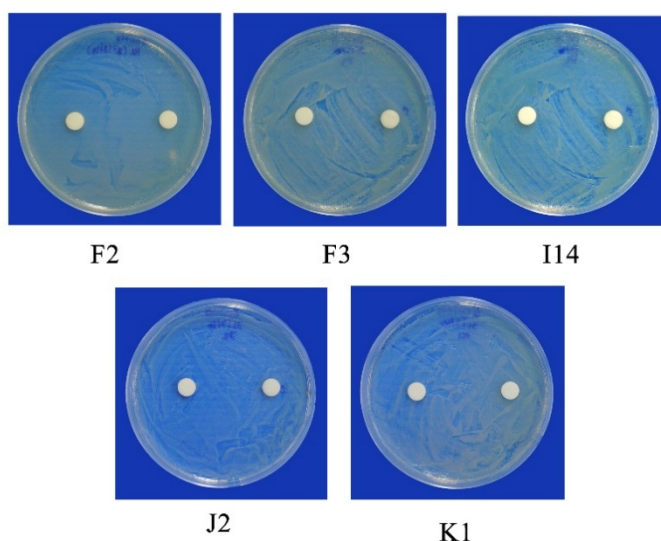
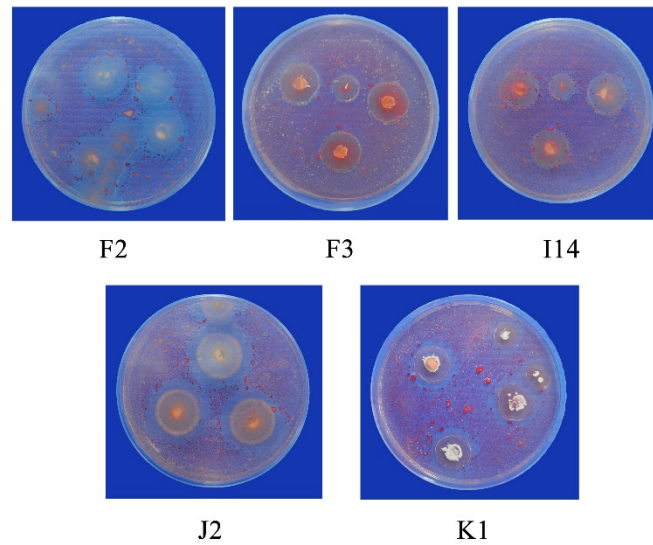




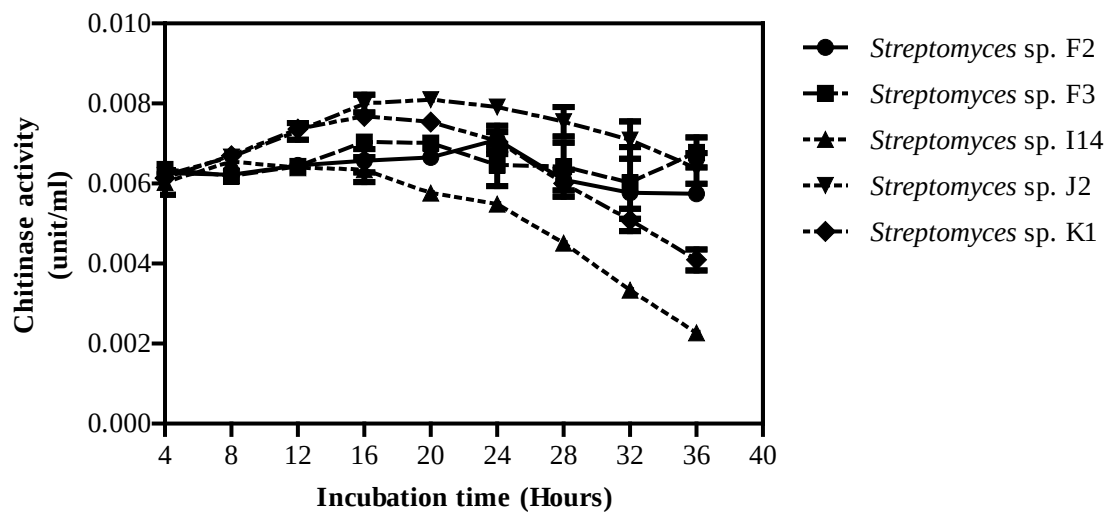
รูปที่ 4.3 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. ไอโซเลท F2, F3, I14, J2 และ K1 ในการยับยั้งเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *E. carotovora* โดยวิธี Filter paper disc technique บนอาหาร NA บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

4.1.2 การทดสอบความสามารถในการผลิตเอนไซม์ Chitinase ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* spp.

การทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. ในการผลิตเอนไซม์ Chitinase พบว่า *Streptomyces* sp. ไอโซเลท J2 มีความสามารถในการผลิตเอนไซม์ Chitinase สูงที่สุดโดยให้ความกว้างของ clear zone เท่ากับ 3.58 มิลลิเมตร รองลงมาคือ K1, F2, F3 และ I14 โดยมีความกว้างของ clear zone อยู่ในช่วง 0.92-1.97 (รูปที่ 4.4) และเมื่อทำการวิเคราะห์ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ที่ถูกปลดปล่อยออกมาในอาหารเหลว โดยทำการเลี้ยงเชื้อในอาหาร IMB-2 นาน 36 ชั่วโมง พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท J2 มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase สูงที่สุดในระหว่างชั่วโมงที่ 16-24 โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase อยู่ระหว่าง 0.0079-0.0080 unit/ml รองลงมาคือไอโซเลท K1, F3, F2 และ I14 โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคตินเอส อยู่ในช่วง 0.0055-0.0081 unit/ml (ตารางภาคผนวกที่ ข. 2) ดังแสดงในรูปที่ 4.5



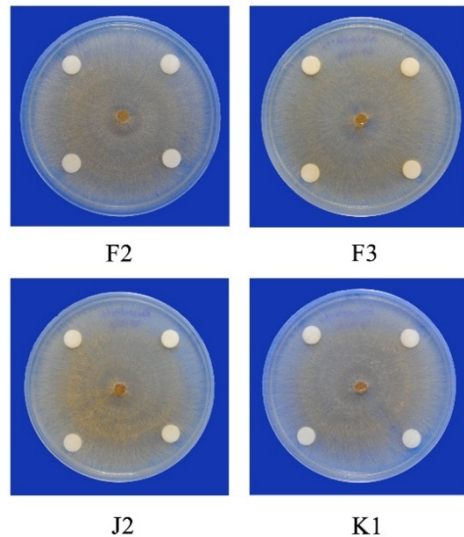
รูปที่ 4.4 ความสามารถในการผลิตเอนไซม์ Chitinase ของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. ไอโซเลต F2, F3, I14, J2 และ K1 บนอาหาร Chitin selective agar บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน



รูปที่ 4.5 กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. ในอาหารเหลว IMA-2 บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ในสภาวะเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที นาน 36 ชั่วโมง

4.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียปฏิชีวนะ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินโดยวิธี Filter paper disc technique

การทดสอบประสิทธิภาพน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. (ไอโซเลท F2, F3, J2 และ K1) ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำเลี้ยงเชื้อของทุกไอโซเลทไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดิน ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ประสิทธิภาพของน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. โดยวิธี Filter paper disc technique บนอาหาร IMA-2 บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน

4.2 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. ในการควบคุมโรคเน่าคอดินที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ในพืชตระกูลกะหล่ำในโรงเรือน (Greenhouse)

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชตระกูลกะหล่ำ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินได้สูงในหลอดทดลอง (*in vitro*) และให้ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase สูง ดังนั้นในการทดลองนี้ จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เพื่อควบคุมโรคเน่าคอดินของพืชตระกูลกะหล่ำ ที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. โดยในการทดลองนี้ใช้ผักกวางตุ้งเป็นตัวแทนในการทดสอบ

4.2.1 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. ในการควบคุมโรคเน่าคอดินที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ในพืชตระกูลกะหล่ำที่ปลูกด้วยระบบดิน

4.2.1.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าคอดินของผักกวางตุ้ง

ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว พบอาการเหี่ยวของโรคเน่าคอดินหลังจากปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ไปแล้ว 24 ชั่วโมง และพบการเกิดโรคในผักกวางตุ้งคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านไป 3 วัน หลังทำการปลูกเชื้อ (รูปที่ 4.7) ในขณะที่ต้นกวางตุ้งที่ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ (ชุดควบคุม) ต้นที่ปลูกเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เพียงอย่างเดียว ต้นที่ทำการปลูกเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ก่อนและหลังการปลูกเชื้อ *Rhizoctonia* sp. และต้นที่ฉีดพ่นสารกำจัดเชื้อราหลังการปลูกเชื้อ ไม่แสดงอาการเหี่ยวของโรคเน่าคอดิน (ตารางที่ 4.1)



รูปที่ 4.7 ลักษณะต้นผักกวางตุ้งอายุ 34 วัน ที่ปลูกด้วยระบบดิน หลังปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำประปา (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

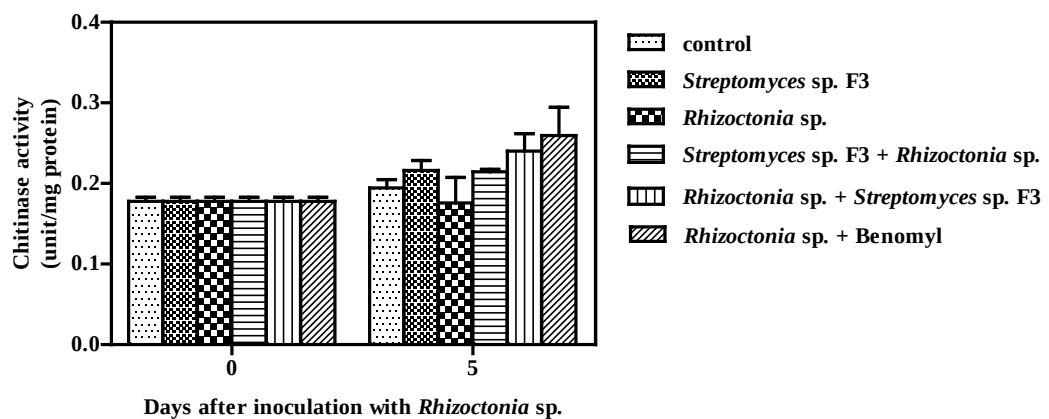
ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) ประปา (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

Day after inoculation	Disease incidence (%)						F-test	CV.
	Control	S	R	S + R	R + S	Benomyl		
Day 0	0	0	0	0	0	0	-	-
Day 5	0 ^b	0 ^b	57.14 ^a	0 ^b	0 ^b	0 ^b	**	0

เมื่อ S = *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3, R = *Rhizoctonia* sp.

4.2.1.2 กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase

กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase หลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. พบค่ากิจกรรมเอนไซม์ Chitinase ในใบผักกวางตุ้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ ข. 3) โดยในวันที่ 5 ของการเพาะปลูกพบว่า ผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เพียงอย่างเดียว มีค่ากิจกรรมเอนไซม์ Chitinase เท่ากับ 0.216 unit/mg protein เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และพบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ในใบผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อ *Rhizoctonia* sp. และตามด้วยการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl มีค่าสูงสุดคือ 0.259 unit/mg protein ในขณะที่กวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว กวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ก่อนและหลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และชุดควบคุม พบค่ากิจกรรมเอนไซม์ Chitinase อยู่ในช่วง 0.195-0.259 unit/mg protein (รูปที่ 4.8)

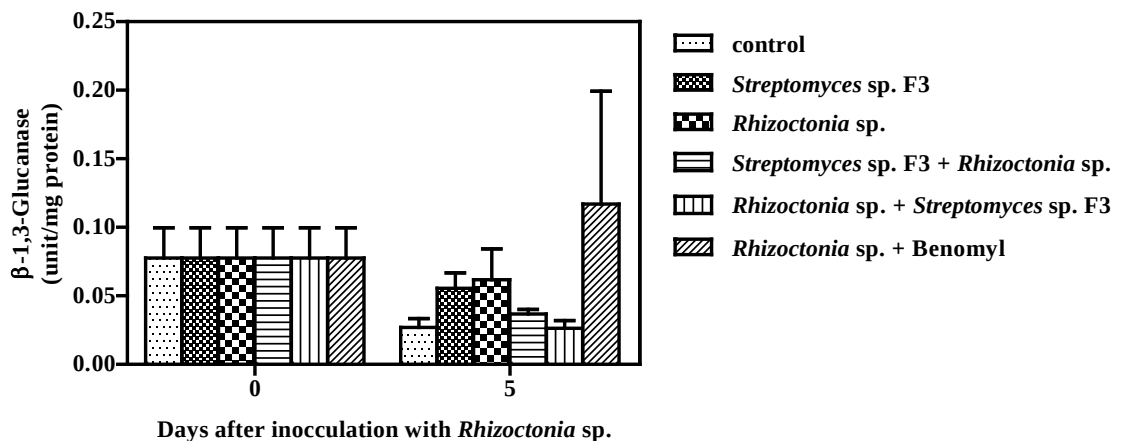


รูปที่ 4.8 กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของผักกวางตุ้ง อายุ 34 วัน ที่ปลูกด้วยระบบดิน นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำประปา (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

4.2.1.3 กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3- Glucanase

กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3- Glucanase ในใบผักกวางตุ้งหลังปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือ *Streptomyces* sp. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางภาคผนวกที่ ข. 4) ในวันที่ 3 ของการเพาะปลูก โดยพบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3-Glucanase ในใบผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และตามด้วยการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์สูงที่สุดคือ 0.117 unit/mg protein ในขณะที่กวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย

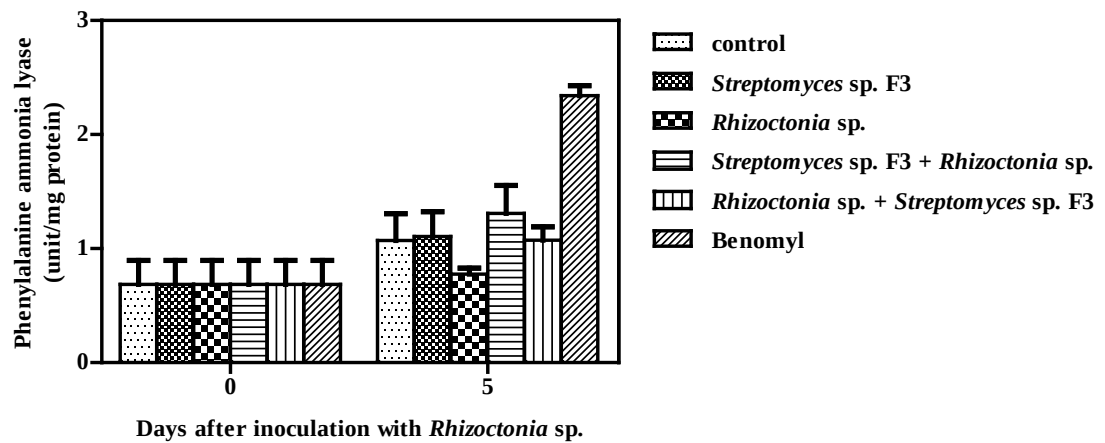
Streptomyces sp. ไอโซเลท F3 กว้างดั่งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนและหลังการปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 กว้างดั่งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว และชุดควบคุม พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3-Glucanase อยู่ในช่วง 0.027-0.062 unit/mg protein (รูปที่ 4.9)



รูปที่ 4.9 กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3- Glucanase ของผักกวางดั่งอายุ 34 วัน ที่ปลูกด้วยระบบดิน นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางดั่งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำประปา (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

4.2.1.4 กิจกรรมของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia lyase (PAL)

ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia lyase (PAL) ในกวางดั่งหลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดิน และ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$) (ตารางภาคผนวกที่ ข. 5) โดยในวันที่ 5 ของการเพาะปลูกพบว่า กวางดั่งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และตามด้วยการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ PAL สูงที่สุดคือ 2.342 unit/mg protein รองลงมาคือ กวางดั่งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ก่อนการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ PAL เท่ากับ 1.310 unit/mg protein ในขณะที่ กวางดั่งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เพียงอย่างเดียว กวางดั่งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนการปลูกเชื้อ *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 กวางดั่งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว และชุดควบคุม พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ PAL อยู่ในช่วง 0.776-1.107 unit/mg protein (รูปที่ 4.10)

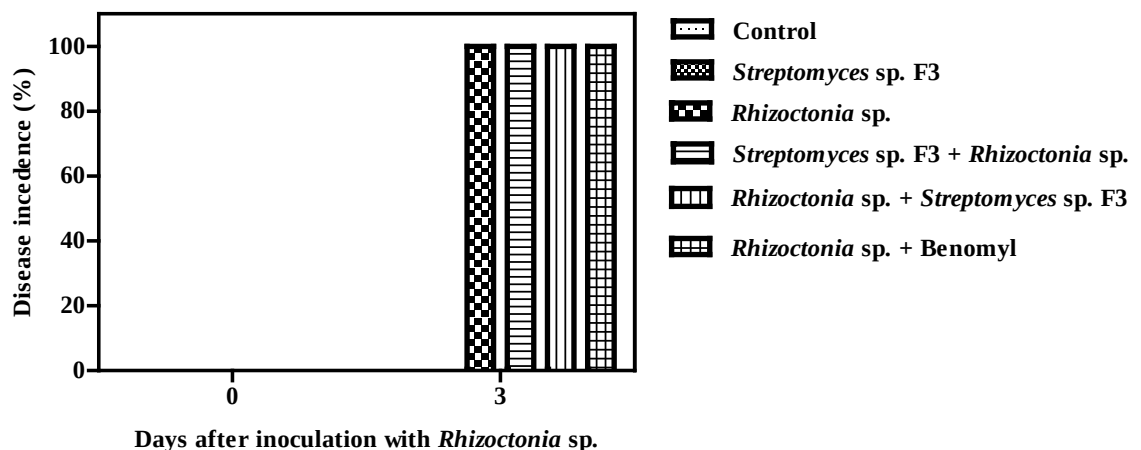


รูปที่ 4.10 กิจกรรมของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia lyase ของผักกวางตุ้งอายุ 34 วัน ที่ปลูกด้วยระบบดิน นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลต F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) ประป ำ (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 ๕ ๖) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

4.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิชีวนะ *Streptomyces* sp. ในการควบคุมโรคเน่าคอดินที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ในพืชตระกูลกะหล่ำที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์

4.2.2.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าคอดินของผักกวางตุ้ง

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าคอดินของผักกวางตุ้งหลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไปได้ 3 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ ข. 6) พบว่า กวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว กวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ก่อนและหลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. กวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนจากนั้นจึงฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl พบการเกิดโรคเน่าคอดินคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดควบคุม (น้ำกลั่น) และชุดที่ปลูกด้วยเชื้อ *Streptomyces* sp. เพียงอย่างเดียวไม่แสดงอาการเหี่ยวของโรคเน่าคอดิน (รูปที่ 4.11 และ 4.12)



รูปที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าคอดินของผักกวางตุ้งอายุ 12 วัน ที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ นำผักมาปลูกเชื้อราสาเหตุโรคพืชและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลต F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำกลั่น (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

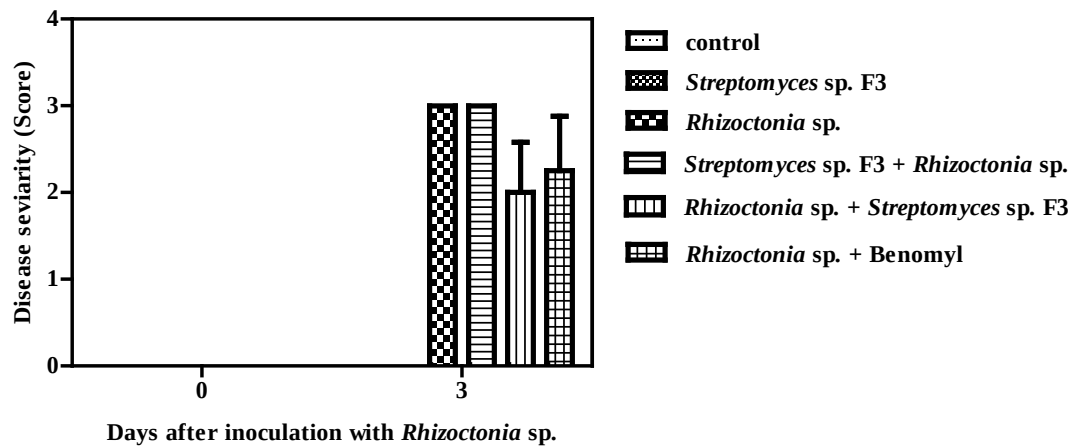


รูปที่ 4.12 ลักษณะต้นผักกวางตุ้ง (a) ลำต้น (b) ราก หลังปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอ ดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำกลั่น (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomy

4.2.2.2 ความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าคอของผักกวางตุ้ง

ความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าคอของผักกวางตุ้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$) (ตารางภาคผนวกที่ ข.7) ในวันที่ 3 ของการเพาะปลูกโดยต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียวและต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ก่อนการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ปรากฏระดับความรุนแรงของโรคเน่าคอที่สูงที่สุดที่ระดับ 3 คะแนน โดยต้นกวางตุ้งแสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น ในขณะที่ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนการปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 พบความรุนแรงของโรคเน่าคอที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2 คะแนน คือต้นกวางตุ้งแสดงอาการเหี่ยวที่บริเวณใบและเริ่มกลุ้มลงขนานกับลำต้น สำหรับต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl พบ

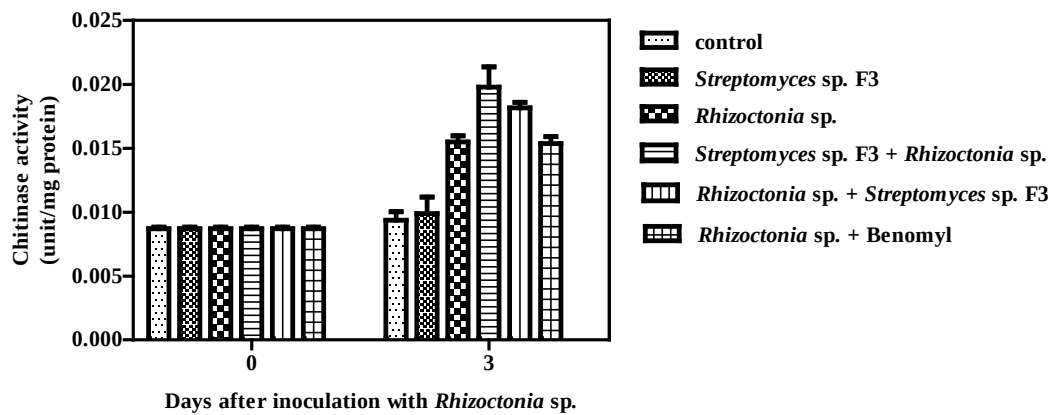
ความรุนแรงของโรคเน่าคอดินที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 คะแนน คือต้นกล้วยดั่งแสดงอาการเหี่ยวทั้งหมด (รูปที่ 4.13)



รูปที่ 4.13 ความรุนแรงของโรคเน่าคอดินของผักกวางตุ้งอายุ 12 วัน ที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกล้วยดั่งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำกลั่น (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

4.2.2.3 กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase

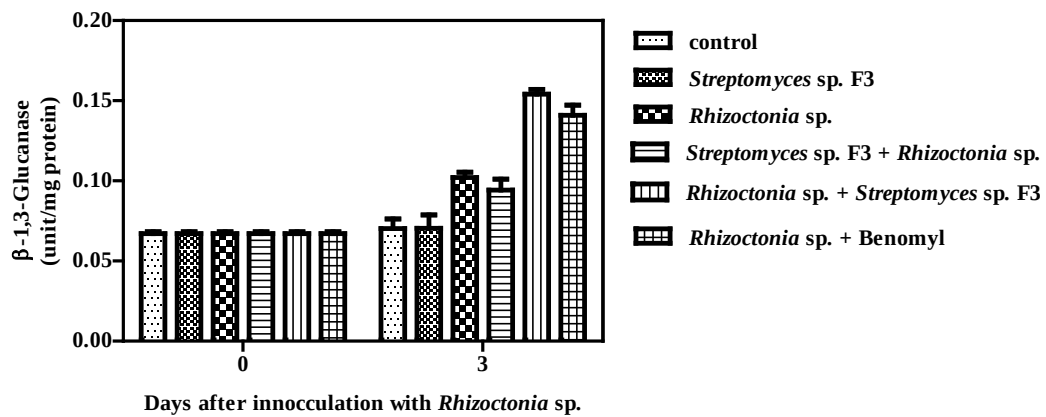
กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของต้นกล้วยดั่งหลังปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เป็นเวลา 3 วัน พบว่าค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$) (ตารางภาคผนวกที่ ข. 8) ผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ก่อนการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. มีค่าสูงที่สุด คือ 0.020 unit/mg protein รองลงมาคือ ผักกวางตุ้งที่ทำการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนการปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase เท่ากับ 0.018 unit/mg protein ในขณะที่ผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. เพียงอย่างเดียว ผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว ผักกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ตามด้วยการฉีดพ่นด้วย Benomyl และผักกวางตุ้งชุดควบคุม พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase อยู่ในช่วง 0.009-0.016 unit/mg protein (รูปที่ 4.14)



รูปที่ 4.14 กิจกรรมของเอนไซม์ Chitinase ของผักกวางตุ้งอายุ 12 วัน ที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำกลั่น (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

4.2.2.4 กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3- Glucanase

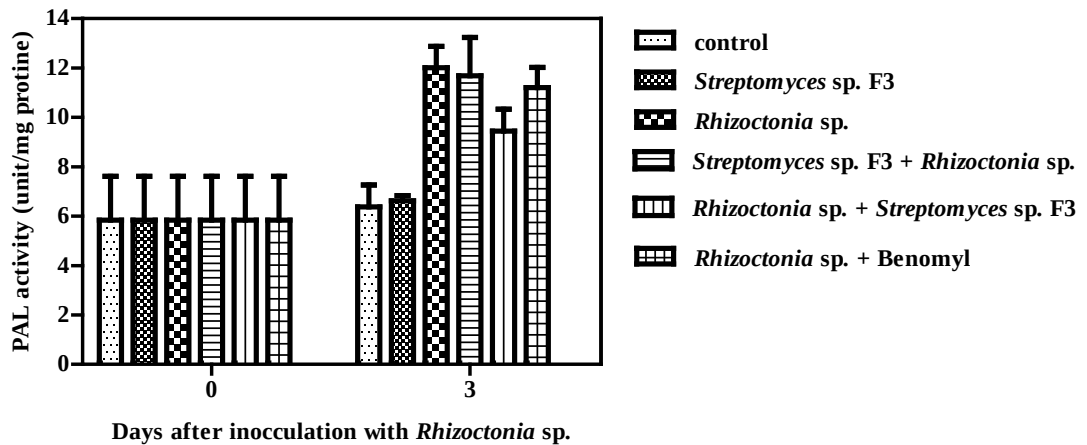
กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3-Glucanase ในใบผักกวางตุ้งหลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. เป็นเวลา 3 วัน มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$) (ตารางภาคผนวกที่ ข. 9) โดยต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนการปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3- Glucanase สูงที่สุดคือ 0.15 unit/mg protein รองลงมาคือต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ตามด้วยการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl โดยมีค่ากิจกรรมเท่ากับ 0.14 unit/mg protein ในขณะที่ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เพียงอย่างเดียว และชุดควบคุม (น้ำกลั่น) พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ PAL อยู่ในช่วง 0.070-0.102 unit/mg protein (รูปที่ 4.15)



รูปที่ 4.15 กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3- Glucanase ของผักกวางตุ้งอายุ 12 วัน ที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดินและ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำกลั่น (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl

4.2.2.5 กิจกรรมของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia lyase (PAL)

กิจกรรมของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia lyase (PAL) ในใบผักกวางตุ้งหลังจากปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการปลูกเชื้อราเป็นเวลา 3 วัน ($p \leq 0.01$) (ตารางภาคผนวกที่ ข. 10) ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. เพียงอย่างเดียว พบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ PAL สูงที่สุด คือ 12.01 unit/mg protein ในขณะที่ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 เพียงอย่างเดียว ต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลท F3 ก่อนและหลังการปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. และต้นกวางตุ้งที่ปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ก่อนการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดเชื้อรา Benomyl มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์อยู่ในช่วง 6.38-11.68 unit/mg protein (รูปที่ 4.16)



รูปที่ 4.16 กิจกรรมของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia lyase (PAL) ของผักกวางตุ้งอายุ 12 วัน ที่ปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ นำผักมาปลูกเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. สาเหตุโรคเน่าคอดิน และ/หรือเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. ไอโซเลต F3 เปรียบเทียบกับต้นกวางตุ้งที่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา 1) น้ำกลั่น (Control) 2) *Streptomyces* sp. F3 3) *Rhizoctonia* sp. 4) *Streptomyces* sp. F3 + *Rhizoctonia* sp. 5) *Rhizoctonia* sp. + *Streptomyces* sp. F3 และ 6) *Rhizoctonia* sp. + Benomyl