

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการชักนำให้แมลงมีกิจกรรมของ เอนไซม์ Chitinase, β -1,3-glucanase และ Protease ในสภาพเรือนทดลอง

1.1 กิจกรรมของเอนไซม์ chitinase

จากการปลูกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ให้แก่แมลงและเก็บใบแมลงมาสกัดเพื่อตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ chitinase ในแต่ละช่วงเวลาค่อนข้างแปรปรวน ในบางไอโซเลตกิจกรรมวันที่ 5, 10 และ 15 น้อยกว่าวันที่ 0 แต่เชื้อ *Trichoderma* spp. หลายไอโซเลตสามารถกระตุ้นให้แมลงมีกิจกรรมของเอนไซม์ chitinase สูงสุดในวันที่ 15 หลังปลูกเชื้อ และพบว่าเชื้อรา *T. asperellum* ไอโซเลต T13 ให้กิจกรรมของเอนไซม์ในแมลงสูงที่สุดเมื่อปลูกเชื้อที่ 0 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับไอโซเลตอื่นๆ ในขณะที่เชื้อรา *T. longibrachiatum* ไอโซเลต T30 มีกิจกรรมเอนไซม์น้อยที่สุด และในวันที่ 5, 10 และ 15 หลังการปลูกเชื้อไอโซเลต T25, T10 และ T24 มีกิจกรรมของเอนไซม์ chitinase แต่ละกรรมวิธีเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์เป็น 7.43, 5.65 และ 5.43 $\mu\text{mol}(\text{GlcNAc})/\text{mg protein/hr}$ ตามลำดับ (Table 1)

1.2 กิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3-glucanase

จากการปลูกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ให้แก่แมลงและเก็บใบแมลงมาสกัดเพื่อตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3-glucanase ไอโซเลต T1, T14, T21 และ T35 มีกิจกรรมของเอนไซม์ค่อนข้างแปรปรวน โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ในวันที่ 10 น้อยกว่าวันที่ 5 และเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 15 หลังการปลูกเชื้อ ส่วนไอโซเลตอื่นๆ นั้นพบว่ามีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ในแต่ละกรรมวิธีเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ และพบว่าไอโซเลต T10, T13 และ T25 มีกิจกรรมของเอนไซม์ β -1,3-glucanase เพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์เป็น 3.28, 3.19 และ 3.13 $\mu\text{mol}(\text{Glu})/\text{mg protein/hr}$ ตามลำดับ (Table 2)

1.3 กิจกรรมของเอนไซม์ Protease

ผลการทดลองเช่นเดียวกับกิจกรรมของเอนไซม์ chitinase และเอนไซม์ β -1,3-glucanase กล่าวคือกิจกรรมของเอนไซม์ protease ในแต่ละวันหลังปลูกเชื้อนั้นค่อนข้างแปรปรวน ปริมาณของกิจกรรมของเอนไซม์ protease แต่ละกรรมวิธีการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์เพิ่มขึ้นในวันที่ 5 แล้วลดลงในวันที่ 10 และเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 15 หลังการปลูกเชื้อ โดยพบว่าไอโซเลต T20, T24 และ T18 สามารถชักนำให้เกิดกิจกรรมของเอนไซม์ protease เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ปลูกเชื้อ *Trichoderma* spp. โดยมีกิจกรรมของเอนไซม์ 4.46, 4.44 และ 4.24 $\mu\text{mol}(\text{tyrosine})/\text{mg protein/hr}$ ตามลำดับ (Table 3)



ตารางที่ 1 Chitinase activity of melon after inoculation with *Trichoderma* spp. isolates over a period of 0-15 days.

Isolates	Chitinase activity [$\mu\text{mol}(\text{GlcNAc})/\text{mg protein/hr}$] ^{1/}			
	0 dpi ^{2/}	5 dpi	10 dpi	15 dpi
T1 (<i>T. harzianum</i>)	5.30 ab	4.75 ab	4.12 b	4.92 bc
T4 (<i>T. brevicopactum</i>)	3.91 bcd	4.05 abcde	3.50 b	4.65 bc
T9 (<i>T. harzianum</i>)	3.71 cd	4.31 abcde	3.50 b	5.03 bc
T10 (<i>T. virens</i>)	4.11 bcd	4.21 a	4.40 ab	5.65 b
T13 (<i>T. asperellum</i>)	6.21 a	4.62 abc	4.78 ab	5.06 bc
T14 (<i>T. asperellum</i>)	4.89 abcd	4.72 ab	4.03 b	4.39 c
T17 (<i>T. asperellum</i>)	3.77 cd	3.95 bcde	4.37 ab	4.66 bc
T18 (<i>T. asperellum</i>)	4.95 abc	3.68 de	4.09 b	4.56 bc
T19 (<i>T. asperellum</i>)	3.96 bcd	4.38 abcde	6.05 a	4.23 c
T20 (<i>T. harzianum</i>)	3.58 cd	3.81 cde	4.24 ab	4.31 c
T21 (<i>T. virens</i>)	4.53 bcd	4.09 abcde	4.65 ab	4.61 bc
T24 (<i>T. virens</i>)	3.35 cd	3.55 e	4.51 ab	5.43 bc
T25 (<i>T. erinaceum</i>)	4.07 bcd	4.53 abcd	5.11 ab	7.43 a
T30 (<i>T. longibrachiatum</i>)	3.45 d	4.39 abcde	3.98 b	4.65 bc
T35 (<i>T. virens</i>)	4.08 bcd	4.44 abcd	4.73 ab	5.39 bc
control	3.88 bcd	4.14 abcde	4.73 ab	4.68 bc
C.V. (%)	20.51	12.50	25.63	14.93

^{1/} Means in a column followed by similar letters are not significantly different ($P > 0.05$) according Duncan's multiple range test.

^{2/} dpi = day post inoculation (collected leaves from the plant infection of 0, 5, 10 and 15 days after inoculation with 20 ml conidial suspension of *Trichoderma* spp. (1×10^6 spore / ml))



ตารางที่ 2 β -1,3-glucanase activity of melon after inocution with *Trichoderma* spp. isolates over a period of 0-15 days.

Isolates	β -1,3-glucanase avtivity [μ mol(Glu)/mg protein/hr] ^{1/}			
	0 dpi ^{2/}	5 dpi	10 dpi	15 dpi
T1 (<i>T. harzianum</i>)	0.45 c	2.04 ab	1.95 cde	2.48 abcd
T4 (<i>T. brevicopactum</i>)	0.46 c	1.97 bcd	1.95 cde	2.47 abcd
T9 (<i>T. harzianum</i>)	1.00 ab	1.30 de	1.63 de	2.43 abcd
T10 (<i>T. virens</i>)	0.54 bc	2.18 abc	2.40 abcde	3.28 a
T13 (<i>T. asperellum</i>)	1.23 a	1.60 cde	2.18 bcde	3.19 ab
T14 (<i>T. asperellum</i>)	0.73 abc	1.68 cde	1.57 e	2.12 cd
T17 (<i>T. asperellum</i>)	0.90 abc	1.66 cde	1.75 de	2.46 abcd
T18 (<i>T. asperellum</i>)	0.69 bc	1.56 cde	2.05 bcde	2.75 abcd
T19 (<i>T. asperellum</i>)	0.63 bc	2.19 abc	3.14 a	2.34 bcd
T20 (<i>T. harzianum</i>)	0.63 bc	1.65 cde	2.02 bcde	2.45 abcd
T21 (<i>T. virens</i>)	1.03 ab	2.77 a	2.45 abcd	2.54 abcd
T24 (<i>T. virens</i>)	0.73abc	1.76 cde	2.81 ab	2.92 abc
T25 (<i>T. erinaceum</i>)	0.68 bc	2.14 abc	2.21 bcde	3.13 ab
T30 (<i>T. longibrachiatum</i>)	0.67 bc	1.29 de	1.73 de	2.27 bcd
T35 (<i>T. virens</i>)	0.61 bc	2.48 ab	2.61 abc	1.89 d
control	0.58 bc	1.23 e	1.82 cde	1.92 d
C.V. (%)	43.18	22.28	23.54	22.09

^{1/} Means in a column followed by similar letters are not significantly different (P > 0.05) according Duncan’s multiple range test.

^{2/} dpi = day post inoculation (collected leaves from the plant infection of 0, 5, 10 and 15 days after inoculation with 20 ml conidal suspension of *Trichoderma* spp.(1 x 10⁶ spore / ml))

ตารางที่ 3 Protease activity of melon after inocution with *Trichoderma* spp. isolates over a period of 0-15 days.

Isolates	Protease activity [μmol(tyrosine)/mg protein/hr] ^{1/}			
	0 dpi ^{2/}	5 dpi	10 dpi	15 dpi
T1 (<i>T. harzianum</i>)	3.55 a	4.20 abc	2.97 bcd	3.90 abc
T4 (<i>T. brevicopactum</i>)	3.21 ab	4.43 a	3.19 abcd	3.51 abcd
T9 (<i>T. harzianum</i>)	2.00 b	3.05 abc	3.39 abcd	3.62 abc
T10 (<i>T. virens</i>)	2.40 b	3.46 abc	3.39 abcd	3.59 abcd
T13 (<i>T. asperellum</i>)	3.16 ab	2.68 cd	2.08 d	3.29 abcd
T14 (<i>T. asperellum</i>)	3.19 ab	3.41 abc	4.30 ab	2.41 d
T17 (<i>T. asperellum</i>)	2.26 b	2.36 bcd	2.71 cd	4.15 abc
T18 (<i>T. asperellum</i>)	4.09 ab	4.13 a	3.70 abc	4.24 ab
T19 (<i>T. asperellum</i>)	2.37 b	2.86 bcd	4.69 a	3.81 abc
T20 (<i>T. harzianum</i>)	2.01 b	3.96 abc	3.03 bcd	4.46 a
T21 (<i>T. virens</i>)	2.04 b	3.12 abc	3.28 abcd	3.02 cd
T24 (<i>T. virens</i>)	2.64 b	3.12 abc	3.71 abc	4.44 a
T25 (<i>T. erinaceum</i>)	3.63 ab	3.46 abc	2.46 cd	3.33 abcd
T30 (<i>T. longibrachiatum</i>)	2.03 b	2.97 abc	3.84 abc	4.16 abc
T35 (<i>T. virens</i>)	1.82 b	4.32 ab	3.34 abcd	3.91 abc
control	2.40 b	3.94 abc	2.73 cd	3.11 cd
C.V. (%)	50.61	28.13	27.97	19.39

^{1/} Means in a column followed by similar letters are not significantly different (P > 0.05) according Duncan’s multiple range test.

^{2/} dpi = day post inoculation (collected leaves from the plant infection of 0, 5, 10 and 15 days after inoculation with 20 ml conidal suspension of *Trichoderma* spp.(1 x 10⁶ spore / ml))