

## ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า

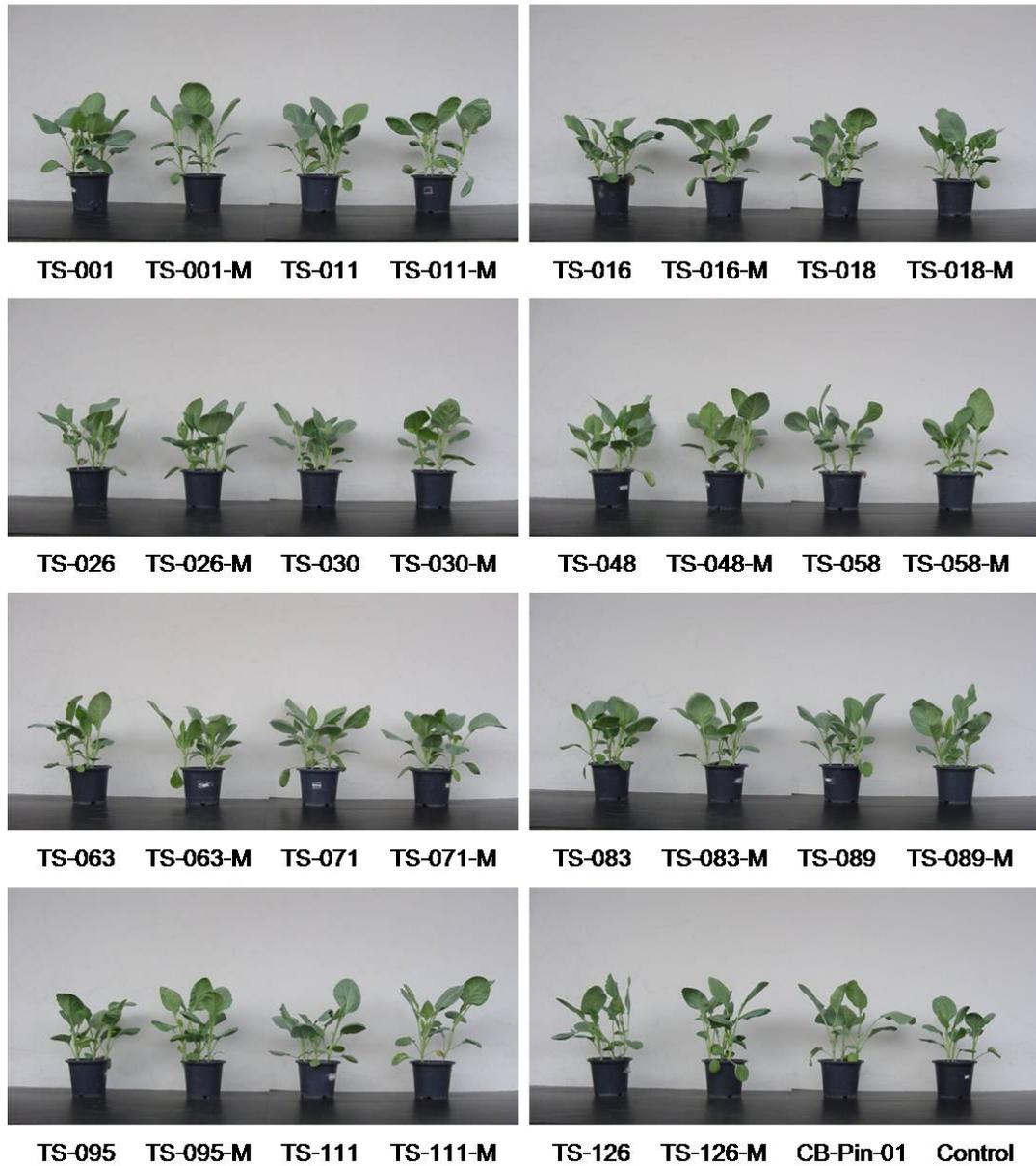
ได้คัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 15 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-016, TS-018, TS-026, TS-030, TS-048, TS-058, TS-063, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 15 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-063-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มาทดสอบประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า พบว่า หลังปลูก 42 วัน การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้งสายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า ในด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความเข้มข้นใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ น้ำหนักสดและแห้งของผลผลิต น้ำหนักสดและแห้งของราก และความยาวรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ความสูงต้น

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 9 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-048, TS-058, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 7 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-026-M, TS-083-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความสูงต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-126-M, TS-001-M, TS-011, TS-083-M และ TS-089 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความสูงต้นเท่ากับ 25.91, 25.74, 24.28, 18.07 และ 17.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความสูงต้นเท่ากับ 9.55 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ภาพที่ 8 และตารางที่ 12)

## ภาพที่ 8

ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า  
หลังปลูก 42 วัน



## ตารางที่ 12

ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อความสูงต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

ไอโซเลท	ความสูงต้น		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น	
	(เซนติเมตร)	(%)	(เซนติเมตร)	(%)
TS-001	34.15 b-e <sup>1/</sup>	16.43 <sup>2/</sup>	0.51 e-j <sup>1/</sup>	8.51 <sup>2/</sup>
TS-001-M	36.88 a	25.74	0.48 h-j	2.13
TS-011	36.45 ab	24.28	0.57 b-f	21.28
TS-011-M	34.07 b-e	16.16	0.61 a-c	29.79
TS-016	30.18 h-j	2.90	0.49 g-j	4.26
TS-016-M	34.23 b-e	16.71	0.52 d-j	10.64
TS-018	31.53 e-j	7.50	0.46 ij	-2.13
TS-018-M	30.92 g-j	5.42	0.59 a-d	25.53
TS-026	30.55 h-j	4.16	0.53 d-i	12.77
TS-026-M	32.33 c-i	10.23	0.56 b-g	19.15
TS-030	30.17 h-j	2.86	0.53 d-i	12.77
TS-030-M	31.03 f-j	5.80	0.57 b-f	21.28
TS-048	33.92 b-e	15.65	0.46 ij	-2.13
TS-048-M	31.72 d-j	8.15	0.57 b-f	21.28
TS-058	32.92 c-h	12.24	0.51 e-j	8.51
TS-058-M	31.98 c-j	9.04	0.54 c-f	14.89
TS-063	30.67 h-j	4.57	0.62 ab	31.91
TS-063-M	30.00 ij	2.28	0.51 e-j	8.51
TS-071	31.42 e-j	7.13	0.52 d-j	10.64
TS-071-M	30.83 g-j	5.11	0.50 f-j	6.38
TS-083	32.63 c-i	11.25	0.58 a-e	23.40
TS-083-M	34.63 a-c	18.07	0.46 ij	-2.13

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ไอโซเลข	ความสูงต้น		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น	
	(เซนติเมตร)	(%)	(เซนติเมตร)	(%)
TS-089	34.48 a-d <sup>1/</sup>	17.56 <sup>2/</sup>	0.65 a <sup>1/</sup>	38.30 <sup>2/</sup>
TS-089-M	31.02 f-j	5.76	0.46 ij	-2.13
TS-095	33.68 b-g	14.83	0.52 d-j	10.64
TS-095-M	31.87 c-j	8.66	0.57 b-f	21.28
TS-111	33.82 b-f	15.31	0.57 b-f	21.28
TS-111-M	32.48 c-i	10.74	0.59 a-d	25.53
TS-126	32.93 c-h	12.27	0.51 f-j	8.51
TS-126-M	36.93 a	25.91	0.50 f-j	6.38
CB-Pin-01 <sup>3/</sup>	32.13 c-j	9.55	0.49 g-j	4.26
Control	29.33 j	0.00	0.47 h-j	0.00
F-test	**		**	
C.V. (%)	4.48		6.72	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใช้เชื้อรา

<sup>3/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 5 ไอโซเลข (TS-011, TS-063, TS-083, TS-089 และ TS-111) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 7 ไอโซเลข (TS-011-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-095-M และ TS-111-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลข TS-089, TS-063, TS-011-M, TS-111-M และ TS-018-M สามารถ

ส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำในด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 38.30, 31.91, 29.79, 25.53 และ 25.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำในด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เท่ากับ 4.26 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 12)

### จำนวนใบ

เชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้งสายพันธุ์ดั้งเดิม และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV ทุกไอโซเลท และเชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำในด้านจำนวนใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 13)

### ความเข้มสีใบ

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 11 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-016, TS-026, TS-030, TS-058, TS-063, TS-071, TS-083, TS-089 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 9 ไอโซเลท (TS-011-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-071-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำในด้านความเข้มสีใบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไอโซเลท TS-026-M, TS-030-M, TS-011, TS-026 และ TS-011-M สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำในด้านความเข้มสีใบเท่ากับ 11.94, 11.74, 10.85, 9.89 และ 9.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำในด้านความเข้มสีใบเท่ากับ 8.24 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13  
 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อจำนวนใบ และความเข้มสีใบ  
 ของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

ไอโซเลท	จำนวนใบ		ความเข้มสีใบ	
	(ใบ)	(%)	(SPAD)	(%)
TS-001	6.44	5.40 <sup>2/</sup>	56.33 ab <sup>1/</sup>	9.70 <sup>2/</sup>
TS-001-M	6.11	0.00	50.53 e-h	-1.60
TS-011	6.33	3.60	56.92 a	10.85
TS-011-M	6.00	-1.80	56.33 ab	9.70
TS-016	6.22	1.80	56.17 a-c	9.39
TS-016-M	6.56	7.36	53.88 a-h	4.93
TS-018	6.22	1.80	53.38 a-h	3.95
TS-018-M	6.33	3.60	50.32 f-h	-2.01
TS-026	6.56	7.36	56.43 ab	9.89
TS-026-M	6.78	10.97	57.48 a	11.94
TS-030	6.11	0.00	54.57 a-g	6.27
TS-030-M	6.33	3.60	57.38 a	11.74
TS-048	6.78	10.97	51.70 b-h	0.68
TS-048-M	6.11	0.00	56.20 a-c	9.44
TS-058	7.00	14.57	55.92 a-c	8.90
TS-058-M	6.89	12.77	55.15 a-f	7.40
TS-063	6.56	7.36	55.58 a-d	8.24
TS-063-M	6.44	5.40	49.32 h	-3.95
TS-071	6.67	9.17	54.25 a-g	5.65
TS-071-M	6.67	9.17	54.47 a-g	6.08
TS-083	6.33	3.60	54.52 a-g	6.17
TS-083-M	6.78	10.97	50.83 d-h	-1.01

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ไอโซเลข	จำนวนใบ		ความชื้นสีใบ	
	(ใบ)	(%)	(SPAD)	(%)
TS-089	7.00	14.57 <sup>2/</sup>	54.78 a-f <sup>1/</sup>	6.68 <sup>2/</sup>
TS-089-M	6.22	1.80	51.27 c-h	-0.16
TS-095	6.44	5.40	49.72 gh	-3.17
TS-095-M	6.33	3.60	54.40 a-g	5.94
TS-111	6.56	7.36	52.73 a-h	2.69
TS-111-M	6.44	5.40	54.90 a-f	6.91
TS-126	6.67	9.17	55.02 a-f	7.15
TS-126-M	6.33	3.60	55.38 a-e	7.85
CB-Pin-01 <sup>3/</sup>	6.33	3.60	55.58 a-d	8.24
Control	6.11	0.00	51.35 c-h	0.00
F-test	ns		**	
C.V. (%)	7.97		4.58	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา

<sup>3/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## ความกว้างใบ

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 10 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-026, TS-058, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 14 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความกว้างใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-111, TS-011, TS-089, TS-011-M และ TS-001-M สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความกว้างใบเท่ากับ 36.61, 35.71, 33.40, 33.10 และ 28.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความกว้างใบเท่ากับ 14.04 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 14)

## ความยาวใบ

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 8 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-026, TS-063, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 13 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความยาวใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-011, TS-126, TS-126-M, TS-058-M และ TS-030-M สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความยาวใบเท่ากับ 35.73, 25.34, 24.81, 24.66 และ 23.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความยาวใบเท่ากับ 10.31 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14  
 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อความกว้างใบ และความยาวใบ  
 ของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

ไอโซเลท	ความกว้างใบ		ความยาวใบ	
	(เซนติเมตร)	(%)	(เซนติเมตร)	(%)
TS-001	12.05 b-f <sup>1/</sup>	20.86 <sup>2/</sup>	14.95 b-h <sup>1/</sup>	14.12 <sup>2/</sup>
TS-001-M	12.80 a-d	28.39	16.12 b-e	23.05
TS-011	13.53 ab	35.71	17.78 a	35.73
TS-011-M	13.27 a-c	33.10	15.93 b-f	21.60
TS-016	11.08 f-h	11.13	14.58 e-j	11.30
TS-016-M	12.17 a-f	22.07	15.87 b-g	21.15
TS-018	11.18 e-h	12.14	14.38 f-j	9.77
TS-018-M	11.82 c-g	18.56	15.83 b-g	20.84
TS-026	11.63 d-g	16.65	15.32 b-h	16.95
TS-026-M	11.68 d-g	17.15	15.45 b-h	17.94
TS-030	11.02 f-h	10.53	13.30 ij	1.53
TS-030-M	12.22 a-f	22.57	16.23 b-d	23.89
TS-048	10.38 gh	4.11	14.35 f-j	9.54
TS-048-M	12.30 a-f	23.37	15.20 b-h	16.03
TS-058	11.68 d-g	17.15	14.53 e-j	10.92
TS-058-M	12.07 b-f	21.06	16.33 a-c	24.66
TS-063	11.12 e-h	11.53	14.72 c-i	12.37
TS-063-M	11.27 d-h	13.04	14.43 f-j	10.15
TS-071	11.83 c-g	18.66	14.12 h-j	7.79
TS-071-M	11.88 c-g	19.16	15.27 b-h	16.56
TS-083	11.72 d-g	17.55	14.65 d-j	11.83
TS-083-M	11.57 d-g	16.05	15.18 b-h	15.88

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ไอโซเลขท	ความกว้างใบ		ความยาวใบ	
	(เซนติเมตร)	(%)	(เซนติเมตร)	(%)
TS-089	13.30 a-c <sup>1/</sup>	33.40 <sup>2/</sup>	15.97 b-f <sup>1/</sup>	21.91 <sup>2/</sup>
TS-089-M	12.67 a-e	27.08	15.02 b-h	14.66
TS-095	12.37 a-f	24.07	16.10 b-e	22.90
TS-095-M	12.28 a-f	23.17	15.50 b-h	18.32
TS-111	13.62 a	36.61	15.78 b-g	20.46
TS-111-M	11.58 d-g	16.15	14.23 g-j	8.63
TS-126	12.18 a-f	22.17	16.42 ab	25.34
TS-126-M	12.57 a-f	26.08	16.35 a-c	24.81
CB-Pin-01 <sup>3/</sup>	11.37 d-h	14.04	14.45 f-j	10.31
Control	9.97 h	0.00	13.10 j	0.00
F-test	**		**	
C.V. (%)	6.47		5.42	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้เชื้อรา

<sup>3/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

### น้ำหนักรสผลผลิต (ใบ+ลำต้น)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 14 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-016, TS-018, TS-026, TS-048, TS-058, TS-063, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 15 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-063-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรสผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-089, TS-126-M, TS-026-M, TS-011-M และ TS-011 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรสผลผลิตเท่ากับ 106.18, 100.99, 99.69, 98.15 และ 94.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรสผลผลิตเท่ากับ 46.54 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 15)

### น้ำหนักรสผลผลิต (ใบ+ลำต้น)

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 14 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-016, TS-018, TS-026, TS-048, TS-058, TS-063, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 15 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-063-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรสผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-089, TS-126-M, TS-026-M, TS-030-M และ TS-095-M สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรสผลผลิตเท่ากับ 119.25, 117.11, 110.16, 107.49 และ 102.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรสผลผลิตเท่ากับ 60.96 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 15)

## ตารางที่ 15

ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อน้ำหนักสดและแห้งผลผลิต (ใบ+ลำต้น) ของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

ไอโซเลขท	น้ำหนักผลผลิต (ใบ+ลำต้น)			
	สด		แห้ง	
	(กรัม/ต้น)	(%)	(กรัม/ต้น)	(%)
TS-001	30.05 a-f <sup>1/</sup>	85.72 <sup>2/</sup>	3.53 a-f <sup>1/</sup>	88.77 <sup>2/</sup>
TS-001-M	26.99 b-i	66.81	3.21 b-g	71.66
TS-011	31.41 a-e	94.13	3.77 a-d	101.60
TS-011-M	32.06 a-d	98.15	3.69 a-e	97.33
TS-016	23.32 h-j	44.13	2.86 fg	52.94
TS-016-M	30.79 a-e	90.30	3.70 a-d	97.86
TS-018	27.24 b-i	68.36	3.11 c-g	66.31
TS-018-M	28.46 a-i	75.90	3.24 b-f	73.26
TS-026	24.92 f-j	54.02	3.14 b-g	67.91
TS-026-M	32.31 a-c	99.69	3.93 ab	110.16
TS-030	19.72 jk	21.88	2.49 gh	33.16
TS-030-M	30.10 a-f	86.03	3.88 a-c	107.49
TS-048	24.01 g-j	48.39	2.90 e-g	55.08
TS-048-M	26.46 d-i	63.54	3.40 a-f	81.82
TS-058	28.24 a-i	74.54	3.35 a-f	79.14
TS-058-M	30.98 a-e	91.47	3.66 a-e	95.72
TS-063	28.44 a-i	75.77	3.44 a-f	83.96
TS-063-M	25.98 e-i	60.57	3.21 b-g	71.66
TS-071	27.26 b-i	68.48	3.32 a-f	77.54
TS-071-M	26.83 b-i	65.82	3.46 a-f	85.03
TS-083	22.87 ij	41.35	3.27 b-f	74.87

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ไอโซเลท	น้ำหนักผลผลิต (ใบ+ลำต้น)			
	สด		แห้ง	
	(กรัม/ต้น)	(%)	(กรัม/ต้น)	(%)
TS-083-M	27.77 a-i <sup>1/</sup>	71.63 <sup>2/</sup>	3.35 a-f <sup>1/</sup>	79.14 <sup>2/</sup>
TS-089	33.36 a	106.18	4.10 a	119.25
TS-089-M	25.04 f-j	54.76	3.26 b-f	74.33
TS-095	28.77 a-h	77.81	3.51 a-f	87.70
TS-095-M	26.77 c-i	65.45	3.78 a-d	102.14
TS-111	29.13 a-g	80.04	3.73 a-d	99.47
TS-111-M	29.02 a-h	79.36	3.54 a-f	89.30
TS-126	26.47 d-i	63.60	3.27 b-f	74.87
TS-126-M	32.52 ab	100.99	4.06 a	117.11
CB-Pin-01 <sup>3/</sup>	23.71 g-j	46.54	3.01 d-g	60.96
Control	16.18 k	0.00	1.87 h	0.00
F-test	**		**	
C.V. (%)	10.45		11.62	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้เชื้อรา

<sup>3/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## น้ำหนักราก

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 9 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-058, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 14 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-063-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-089, TS-016-M, TS-011, TS-058 และ TS-095 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรากเท่ากับ 166.67, 135.71, 118.10, 104.29 และ 97.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรากเท่ากับ 47.14 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 16)

## น้ำหนักราก

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 11 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-016, TS-058, TS-063, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 14 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-058-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-095-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-089, TS-016-M, TS-058, TS-011 และ TS-030-M สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรากเท่ากับ 96.43, 78.57, 75.00, 75.00 และ 71.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านน้ำหนักรากเท่ากับ 28.57 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16  
 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์  
 ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อน้ำหนักสดและแห้ง  
 ของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

ไอโซเลท	น้ำหนักราก			
	สด		แห้ง	
	(กรัม/ต้น)	(%)	(กรัม/ต้น)	(%)
TS-001	3.17 g-j <sup>1/</sup>	50.95 <sup>2/</sup>	0.42 c-f <sup>1/</sup>	50.00 <sup>2/</sup>
TS-001-M	3.90 de	85.71	0.42 c-f	50.00
TS-011	4.58 bc	118.10	0.49 a-c	75.00
TS-011-M	3.81 d-f	81.43	0.41 d-g	46.43
TS-016	2.61 j-n	24.29	0.36 f-j	28.57
TS-016-M	4.95 b	135.71	0.50 ab	78.57
TS-018	2.64 i-n	25.71	0.33 h-k	17.86
TS-018-M	3.82 d-f	81.90	0.41 d-g	46.43
TS-026	2.48 k-n	18.10	0.34 g-k	21.43
TS-026-M	3.18 g-j	51.43	0.45 b-e	60.71
TS-030	2.17mn	3.33	0.32 i-k	14.29
TS-030-M	2.89 g-l	37.62	0.48 a-c	71.43
TS-048	2.35 l-n	11.90	0.31 jk	10.71
TS-048-M	3.23 f-j	53.81	0.46 b-e	64.29
TS-058	4.29 cd	104.29	0.49 a-c	75.00
TS-058-M	2.31 l-n	10.00	0.39 e-i	39.29
TS-063	2.64 i-n	25.71	0.36 f-j	28.57
TS-063-M	2.77 h-m	31.90	0.33 h-k	17.86
TS-071	2.90 g-l	38.10	0.39 e-i	39.29
TS-071-M	3.16 g-j	50.48	0.48 b-d	71.43
TS-083	3.26 f-i	55.24	0.36 f-j	28.57

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ไอโซเลท	น้ำหนักราก			
	สด		แห้ง	
	(กรัม/ต้น)	(%)	(กรัม/ต้น)	(%)
TS-083-M	3.02 g-k <sup>1/</sup>	43.81 <sup>2/</sup>	0.37 f-j <sup>1/</sup>	32.14 <sup>2/</sup>
TS-089	5.60 a	166.67	0.55 a	96.43
TS-089-M	2.79 h-m	32.86	0.35 f-j	25.00
TS-095	4.14 cd	97.14	0.47 b-d	67.86
TS-095-M	2.75 h-m	30.95	0.40 e-h	42.86
TS-111	3.46 e-g	64.76	0.45 b-e	60.71
TS-111-M	3.04 g-k	44.76	0.39 e-i	39.29
TS-126	3.15 g-j	50.00	0.45 b-e	60.71
TS-126-M	3.38 e-h	60.95	0.45 b-e	60.71
CB-Pin-01 <sup>3/</sup>	3.09 g-k	47.14	0.36 f-j	28.57
Control	2.10 n	0.00	0.28 k	0.00
F-test	**		**	
C.V. (%)	9.99		9.22	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา

<sup>3/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## ความยาวราก

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิม 11 ไอโซเลท (TS-001, TS-011, TS-016, TS-048, TS-058, TS-071, TS-083, TS-089, TS-095, TS-111 และ TS-126) และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี UV 13 ไอโซเลท (TS-001-M, TS-011-M, TS-016-M, TS-018-M, TS-026-M, TS-030-M, TS-048-M, TS-063-M, TS-071-M, TS-083-M, TS-089-M, TS-111-M และ TS-126-M) มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความยาวรากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-089, TS-058, TS-016-M, TS-011 และ TS-095 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความยาวรากเท่ากับ 49.88, 48.37, 46.63, 44.14 และ 42.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความยาวรากเท่ากับ 37.92 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ภาพที่ 9 และตารางที่ 17)

## เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตรวมทุกตัวชี้วัด

เชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้งสายพันธุ์ดั้งเดิม 15 ไอโซเลท และสายพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี 15 ไอโซเลท มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า โดยมีเปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตรวมทุกตัวชี้วัด (ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ ความเข้มข้นสีใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ น้ำหนักสดและแห้งผลผลิต น้ำหนักสดและแห้งราก และความยาวราก) ระหว่าง 10.32-60.98 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-089, TS-011, TS-016-M, TS-126-M และ TS-011-M มีเปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตรวมทุกตัวชี้วัด เท่ากับ 60.98, 51.31, 48.36, 43.28 และ 42.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 มีเปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตรวมทุกตัวชี้วัด เท่ากับ 24.65 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 10)

ตารางที่ 17  
 ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์  
 ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อความยาวราก  
 ของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

ไอโซเลท	ความยาวราก	
	(เซนติเมตร)	(%)
TS-001	27.57 d-h <sup>1/</sup>	29.86 <sup>2/</sup>
TS-001-M	30.05 a-d	41.54
TS-011	30.60 a-c	44.14
TS-011-M	29.40 a-f	38.48
TS-016	26.58 g-i	25.20
TS-016-M	31.13 ab	46.63
TS-018	22.75 j-m	7.16
TS-018-M	29.77 a-e	40.23
TS-026	22.35 k-m	5.28
TS-026-M	26.73 f-i	25.91
TS-030	22.70 j-m	6.92
TS-030-M	24.27 i-l	14.32
TS-048	25.03 h-k	17.90
TS-048-M	28.85 b-g	35.89
TS-058	31.50 ab	48.37
TS-058-M	23.63 j-m	11.30
TS-063	21.73 lm	2.36
TS-063-M	29.55 a-e	39.19
TS-071	27.03 e-i	27.32
TS-071-M	28.23 c-g	32.97
TS-083	24.62 i-k	15.97
TS-083-M	30.17 a-d	42.11

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ไอโซเลข	ความยาวราก	
	(เซนติเมตร)	(%)
TS-089	31.82 a <sup>1/</sup>	49.88 <sup>2/</sup>
TS-089-M	24.25 i-l	14.23
TS-095	30.30 a-d	42.72
TS-095-M	23.18 j-m	9.19
TS-111	25.47 h-j	19.97
TS-111-M	27.80 c-h	30.95
TS-126	25.40 h-j	19.64
TS-126-M	30.07 a-d	41.64
CB-Pin-01 <sup>3/</sup>	29.28 a-g	37.92
Control	21.23 m	0.00
F-test	**	
C.V. (%)	5.44	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เปอร์เซนต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้เชื้อรา

<sup>3/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

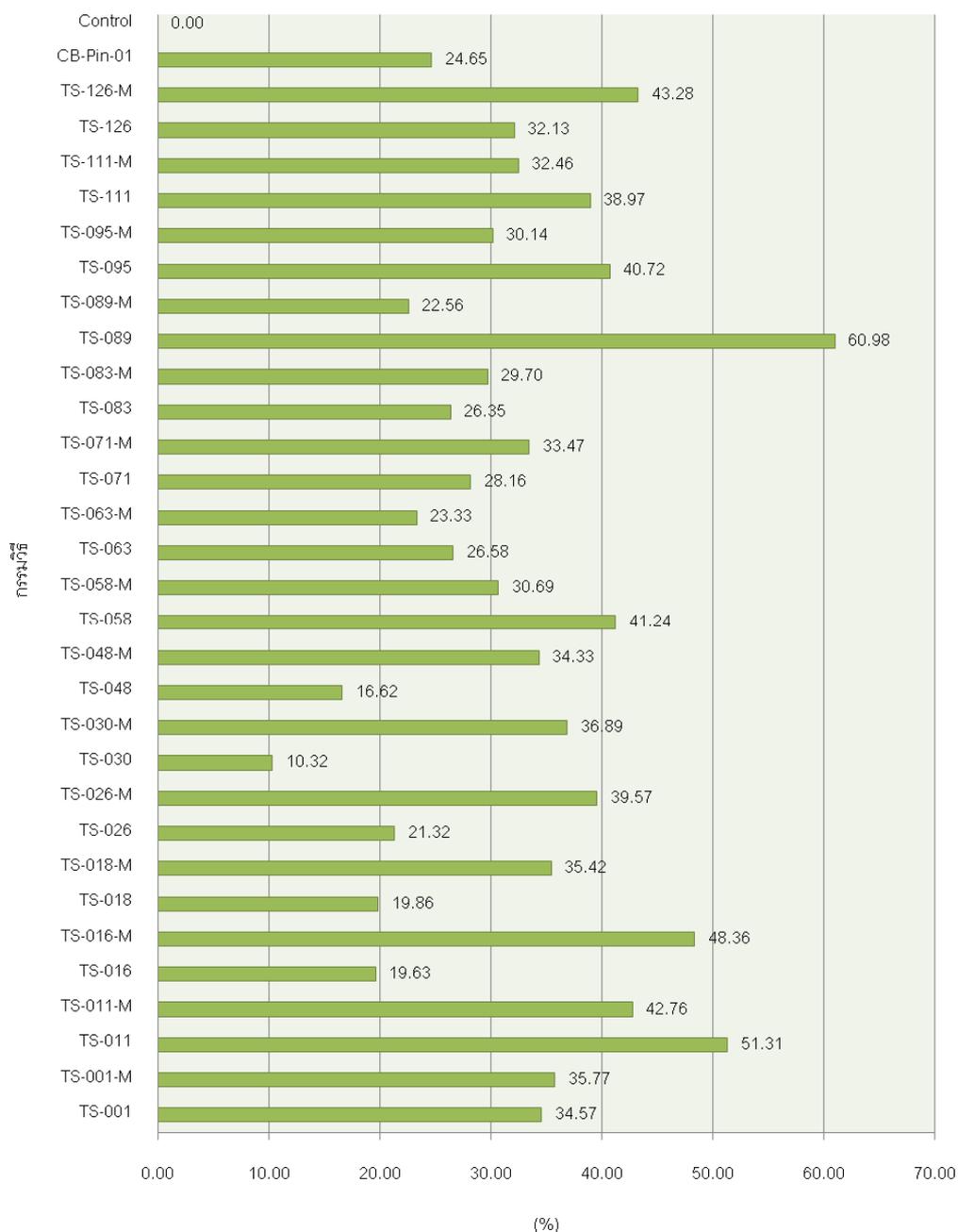
## ภาพที่ 9

ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์  
 ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) ต่อความยาวราก  
 ของคะน้าหลังปลูก 42 วัน



ภาพที่ 10

เปอร์เซ็นต์การส่งเสริมการเจริญเติบโตรวมทั้งด้านความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น  
จำนวนใบ ความเข้มสีเขียว ความกว้างใบ ความยาวใบ น้ำหนักสดและแห้งผลผลิต  
น้ำหนักสดและแห้งราก และความยาวรากของคะน้าหลังปลูก 42 วัน

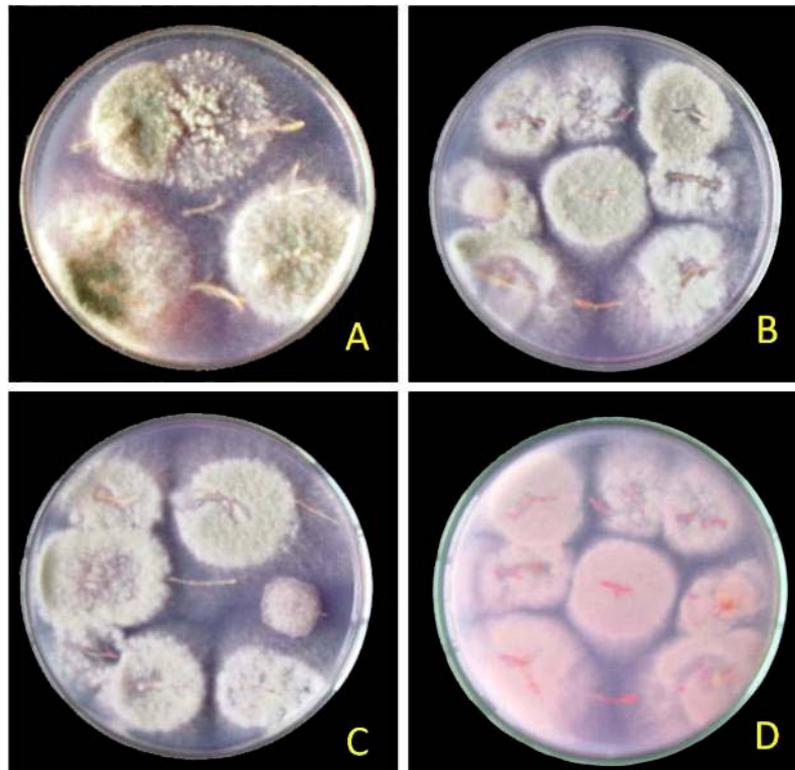


### การครอบครองรากของเชื้อรา *Trichoderma* spp.

จากการตรวจเปอร์เซ็นต์การครอบครองรากของเชื้อรา *Trichoderma* spp. พบว่า หลังบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน เปอร์เซ็นต์การครอบครองรากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา ทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถตรวจพบ *Trichoderma* spp. เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Martin's medium ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การครอบครองรากระหว่าง 48.15-74.07 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-095, TS-026, TS-095-M, TS-083 และ TS-018 มีเปอร์เซ็นต์การครอบครองราก เท่ากับ 74.07, 74.07, 70.37, 70.37 และ 70.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 มีเปอร์เซ็นต์การครอบครองราก เท่ากับ 66.67 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา (ภาพที่ 11 และตารางที่ 18)

#### ภาพที่ 11

การครอบครองรากค่น้ำของเชื้อรา *Trichoderma* spp. หลังปลูก 42 วัน



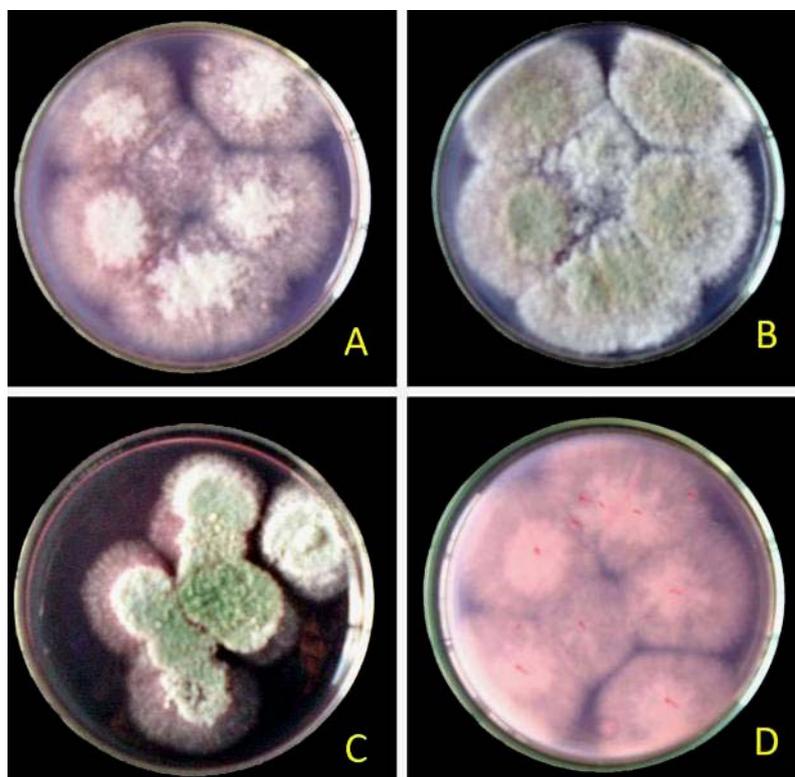
(A, B และ C = ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Martin's medium, D=ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ด้านหลังของอาหารเลี้ยงเชื้อ)

### ปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp.

จากการตรวจปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. พบว่าหลังบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน ปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใช้เชื้อรา ทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถตรวจพบเชื้อรา *Trichoderma* spp. เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Martin's medium ซึ่งมีปริมาณเชื้อระหว่าง  $1.6-5.3 \times 10^5$  หน่วยโคโลนีต่อวัสดุปลูก 1 กรัม (CFU/g) โดยเฉพาะอย่างยิ่งไอโซเลท TS-016, TS-095, TS-083, TS-026 และ TS-011 มีปริมาณเชื้อ เท่ากับ  $5.3 \times 10^5$ ,  $4.3 \times 10^5$ ,  $4.3 \times 10^5$ ,  $4.3 \times 10^5$  และ  $4.3 \times 10^5$  หน่วยโคโลนีต่อวัสดุปลูก 1 กรัม ตามลำดับ ขณะที่เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 มีปริมาณเชื้อ เท่ากับ  $4.3 \times 10^5$  หน่วยโคโลนีต่อวัสดุปลูก 1 กรัม (ภาพที่ 12 และตารางที่ 18)

#### ภาพที่ 12

การตรวจปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวัสดุปลูก หลังปลูกค่น้ำ 42 วัน



(A, B และ C = ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Martin's medium, D=ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ด้านหลังของอาหารเลี้ยงเชื้อ)

## ตารางที่ 18

เปอร์เซ็นต์การครอบครองรากของเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์  
ที่ผ่านการฉายรังสี UV (-M) และปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในวัสดุปลูก  
หลังปลูกคะน้ำ 42 วัน

ไอโซเลข	การครอบครองรากของเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. (%)	ปริมาณเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. ( $\times 10^5$ CFU/g)
TS-001	62.96 a-d <sup>1/</sup>	3.6 b-d <sup>1/</sup>
TS-001-M	59.26 a-d	3.6 b-d
TS-011	66.67 a-c	4.3 ab
TS-011-M	51.85 cd	3.3 b-e
TS-016	62.96 a-d	5.3 a
TS-016-M	55.56 b-c	3.6 b-d
TS-018	70.37 ab	3.0 c-e
TS-018-M	55.56 b-c	2.6 d-f
TS-026	74.07 a	4.3 ab
TS-026-M	66.67 a-c	3.6 b-d
TS-030	59.26 a-d	3.3 b-e
TS-030-M	62.96 a-d	1.6 f
TS-048	59.26 a-d	3.3 b-e
TS-048-M	48.15 d	2.3 ef
TS-058	59.26 a-d	3.0 c-e
TS-058-M	51.85 cd	2.6 d-f
TS-063	66.67 a-c	3.6 b-d
TS-063-M	51.85 cd	4.0 bc
TS-071	62.96 a-d	2.3 ef
TS-071-M	62.96 a-d	3.6 b-d
TS-083	70.37 ab	4.3 ab

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ไอโซเลข	การครอบครองรากของเชื้อรา	
	<i>Trichoderma</i> spp. (%)	ปริมาณเชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp. ( $\times 10^5$ CFU/g)
TS-083-M	59.26 a-d <sup>1/</sup>	3.3 b-e <sup>1/</sup>
TS-089	59.26 a-d	3.6 b-d
TS-089-M	59.26 a-d	3.3 b-e
TS-095	74.07 a	4.3 ab
TS-095-M	70.37 ab	3.3 b-e
TS-111	66.67 a-c	2.6 d-f
TS-111-M	66.67 a-c	3.3 b-e
TS-126	62.96 a-d	3.6 b-d
TS-126-M	59.26 a-d	3.3 b-e
CB-Pin-01 <sup>2/</sup>	66.67 a-c	4.3 ab
Control	0.00 e	0.0 g
F-test	**	**
C.V. (%)	13.72	19.24

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

### ความเป็นกรด-ด่างและค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูก

จากการศึกษาพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดิน: ขุยมะพร้าว: แกลบดำ อัตรา 1:1:1 โดยปริมาตร พร้อมผสมปุ๋ยคอก (มูลไก่) อัตรา 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ (34.22 กรัมต่อกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว) มีค่าเท่ากับ 7.18 และ 2.40 เดซิซีเมน/เมตร (dS/m) ตามลำดับ เมื่อนำไปปลูกกับเชื้อรา *Trichoderma* spp. แต่ละไอโซเลท ก่อนทดลองปลูกคะน้ำ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปลูกคะน้ำ 42 วัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าลดลงจากค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกก่อนปลูกคะน้ำโดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.79 - 6.21 และค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.30-0.72 เดซิซีเมน/เมตร (ตารางที่ 19)

#### ตารางที่ 19

ความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุปลูกหลังปลูกคะน้ำ 42 วัน

ไอโซเลท	ความเป็นกรด-ด่าง (pH) <sup>3/</sup>	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (dS/m) <sup>4/</sup>
TS-001	5.93 jk <sup>1/</sup>	0.72 a <sup>1/</sup>
TS-001-M	5.96 ij	0.57 b-e
TS-011	5.79 m	0.62 ab
TS-011-M	5.83 lm	0.54 b-g
TS-016	6.13 b-e	0.38 h-j
TS-016-M	5.88 kl	0.55 b-f
TS-018	5.87 kl	0.45 f-i
TS-018-M	5.87 kl	0.55 b-f
TS-026	5.99 g-j	0.47 d-i
TS-026-M	6.02 f-i	0.63 ab
TS-030	6.15 a-c	0.39 h-j
TS-030-M	6.14 b-d	0.46 e-i
TS-048	6.07 d-f	0.49 c-i
TS-048-M	6.21 a	0.38 h-j

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ไอโซเลท	ความเป็นกรด-ด่าง (pH) <sup>3/</sup>	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (dS/m) <sup>4/</sup>
TS-058	6.05 fg <sup>1/</sup>	0.37 ij <sup>1/</sup>
TS-058-M	6.19 ab	0.40 h-j
TS-063	6.12 c-e	0.61 b
TS-063-M	6.05 fg	0.48 d-i
TS-071	5.93 jk	0.61 b
TS-071-M	5.98 h-j	0.43 g-i
TS-083	5.92 jk	0.45 f-i
TS-083-M	6.07 d-f	0.44 f-i
TS-089	5.92 jk	0.49 c-i
TS-089-M	6.01 f-i	0.46 e-i
TS-095	5.98 g-j	0.46 e-i
TS-095-M	6.03 f-h	0.41 h-j
TS-111	5.98 g-j	0.60 bc
TS-111-M	5.85 lm	0.49 c-i
TS-126	6.06 ef	0.58 b-d
TS-126-M	5.96 ij	0.50 c-h
CB-Pin-01 <sup>2/</sup>	6.16 a-c	0.43 g-i
Control	6.13 b-e	0.30 j
F-test	**	**
C.V. (%)	0.62	11.98

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT

<sup>2/</sup>เชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 (สายพันธุ์การค้า)

<sup>3/</sup>ดิน: น้ำ = 1:5 โดยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

<sup>4/</sup>ดิน: น้ำ = 1:5 โดยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity meter)

### การจำแนกชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* spp.

ได้คัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคเน่าระดับดิน (TS-026, TS-083 และ TS-063) และส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้ำ (TS-089 และ TS-011) มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ โดยนำไปส่องดูใต้กล้องจุลทรรศน์สามารถจำแนกชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ตามลักษณะของเส้นใย สีของเส้นใย สปอร์ phialides และ phialospores ได้ดังนี้

#### TS-011 คือ *T. viride*

ลักษณะโคโลนีเจริญเร็ว สีของอาหารใต้โคโลนีไม่เปลี่ยนแปลง สร้างเส้นใยมีลักษณะฟูสีขาว สร้างสปอร์สีเขียวเข้มเป็นวงซ้อนกัน เมื่อมีอายุมากขึ้นโคโลนีมีกลิ่นมะพร้าว และมีการสร้างสปอร์จำนวนมากทำให้โคโลนีมีสีเขียวปนดำเข้ม หรือเขียวปนน้ำเงินเข้ม เส้นใยมีการแตกกิ่งก้านมาก ไม่มีสี ผนังเรียบ มีผนังกัน phialides เกิดเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มๆ ละ ไม่เกิน 2-3 อัน แต่ไม่ได้เรียงกันเป็นวงรอบหรือเกิดเป็นคู่ตรงกันข้ามกันตลอดกิ่งก้านที่แตกออกมา มีรูปร่างแบบลูกปินโบวล์ phialospores รูปร่างกลม สีเขียว มีผนังขรุขระเล็กๆ ทำให้มองดูสปอร์เป็นรูปเหลี่ยม

#### TS-026 และ TS-063 คือ *T. harzianum*

ลักษณะโคโลนีเจริญได้อย่างรวดเร็ว บริเวณที่สร้างสปอร์มีสีเขียวปนขาวแล้วเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มขึ้น สีของอาหารใต้โคโลนีไม่เปลี่ยนแปลง เส้นใยแตกแขนงมีผนังกัน ไม่มีสี phialides มีรูปร่างเป็นรูปกรวย (skittle-shaped) เกิดเป็นกลุ่ม phialospores มีรูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลม ผนังเรียบ มีสีเขียวอ่อน เมื่อรวมกันจะมีสีเข้มขึ้น

#### TS-083 และ TS-089 คือ *T. pseudokoningii*

ลักษณะโคโลนีเจริญเร็ว เส้นใยที่เจริญอยู่เหนืออาหารมีน้อย เมื่อสร้างสปอร์โคโลนีเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีขาวปนเขียวจนถึงสีเขียวสด และมีการสร้างเม็ดสีปลอยลงไปในการเลี้ยงเชื้อ ทำให้สีของอาหารใต้โคโลนีเปลี่ยนเป็นสีเหลือง phialides เกิดเป็นคู่ ไม่เกิดเป็นวงรอบและไม่เป็นกลุ่ม มีรูปร่างแบบลูกปินโบวล์ หรือรูปไข่ หรือเรียวยาว (pin-shaped) phialospores มีขนาดสั้น รูปร่างทรงกระบอก เกิดเดี่ยวๆ และรวมกันเป็นก้อนที่ปลาย phialide ของแต่ละอัน ผิวเรียบ มีสีเขียวอ่อน เมื่อรวมกันเป็นกลุ่มจะมีสีเขียว

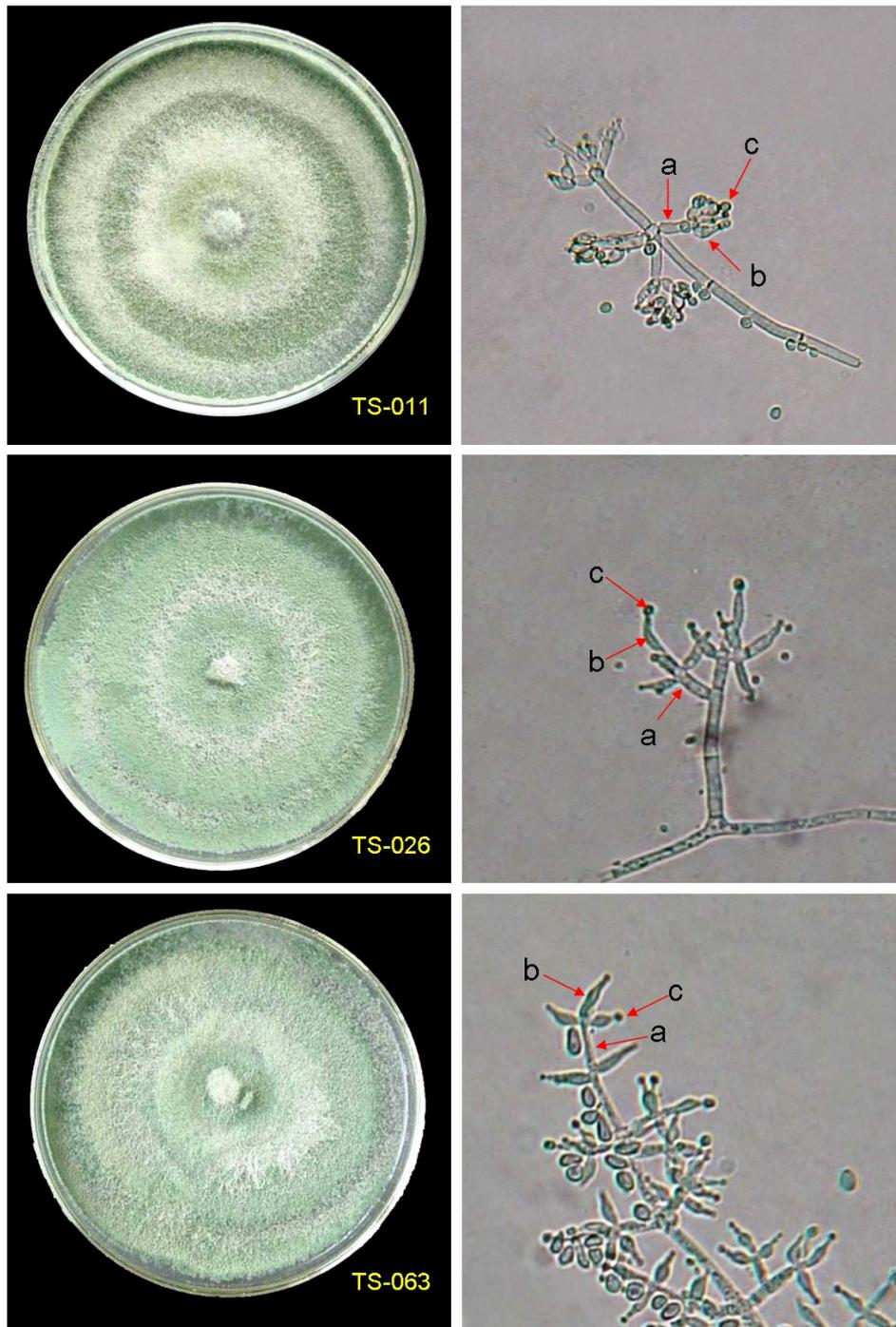
## ภาพที่ 13

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 วัน และลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่

(a) conidiophores (b) phialides และ (c) phialospores ที่ตรวจสอบจาก

กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า ของเชื้อรา *T. viride* (TS-011)

และ *T. harzianum* (TS-026 และ TS-063)



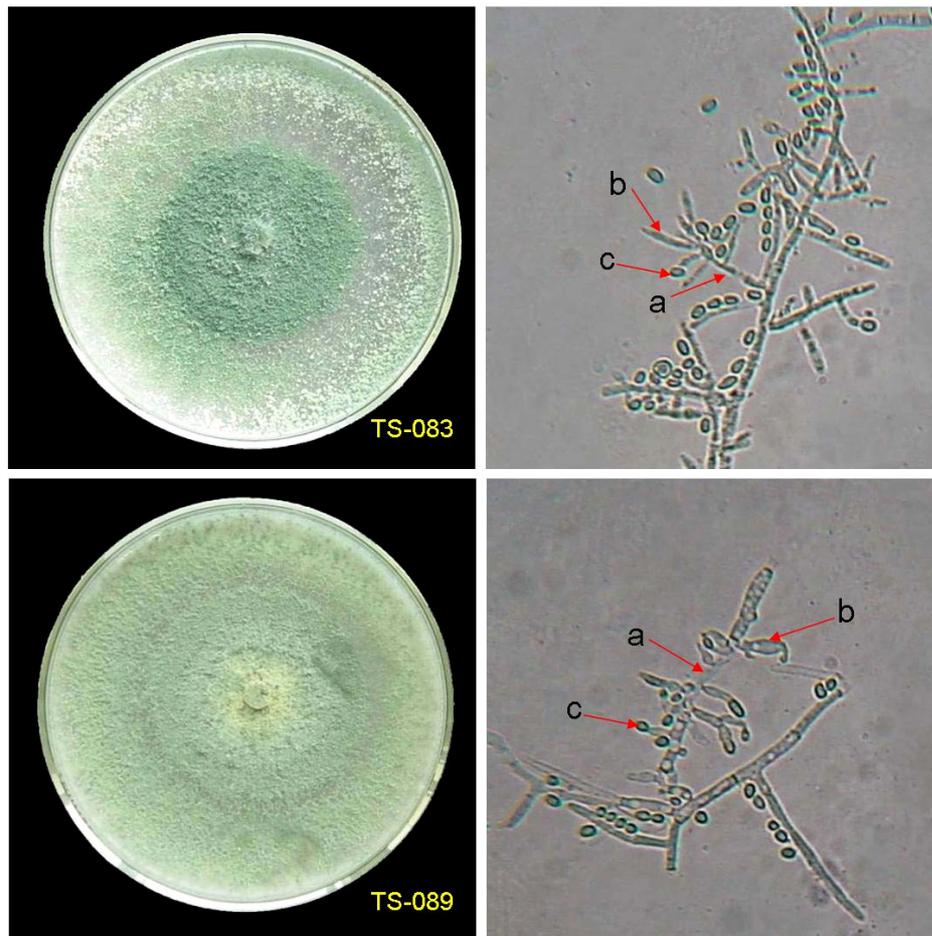
## ภาพที่ 14

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 5 วัน และลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่

(a) conidiophores (b) phialides และ (c) phialospores ที่ตรวจสอบจาก

กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า ของเชื้อรา

*T. pseudokoningii* (TS-083 และ TS-089)



### การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินขุยไผ่

จากการนำตัวอย่างดินขุยไผ่ จำนวน 5 ตัวอย่าง ที่สามารถแยกเชื้อรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ดั้งเดิมที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคเน่าระดับดินและส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า (TS-011, TS-026, TS-063, TS-083 และ TS-089) ไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินขุยไผ่ โดยกลุ่มงานพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำ กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร พบว่า ตัวอย่างดินขุยไผ่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.83-15.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจน 0.09-0.75 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 13-1,260 มิลลิกรัม/ลิตร และโพแทสเซียม 374-1,251 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 20)

#### ตารางที่ 20

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic mater: OM.) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ของตัวอย่างดินขุยไผ่

ชนิดไผ่	แหล่งที่เก็บ	เชื้อรา <i>Trichoderma</i> spp.	O.M. <sup>1/</sup> (%)	N <sup>1/</sup> (%)	P <sup>1/</sup> มก./ล	K <sup>1/</sup> มก./ล
ไผ่ด้ามขวาน	ต. กระพุ่มราย อ.ประทาย จ.นครราชสีมา	TS-011	8.42	0.42	238	890
ไผ่หนาม	ต.กะลุวอเหนือ อ.เมือง จ.นราธิวาส	TS-026	15.10	0.75	42	755
ไผ่ตง	ต. ป่าสะแก อ.เดิมบางนางบวช จ. สุพรรณบุรี	TS-063	1.83	0.09	31	410
ไผ่ตง	ต.หวาง อ.เมือง จ.ระนอง	TS-083	7.45	0.37	13	374
ไผ่รวก	ต.ทองเอน อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี	TS-089	4.85	0.24	1,260	1,251

<sup>1/</sup> วิเคราะห์โดยกลุ่มงานพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพดินและน้ำ กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร