บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของวัสดุเพาะเมล็ดและไมคอร์ไรซาต่อปริมาณการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ดิน

1.1 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุเพาะเมล็ด

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุเพาะเมล็ด ทำการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ไนโตรเจนทั้งหมด (% Total N), ฟอสฟอรัสทั้งหมด (% P_2O_5), โพแทสเซียมทั้งหมด (% K_2O), แคลเซียมทั้งหมด (% Ca) และแมกนีเซียมทั้งหมด (% Mg) ของวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด ซึ่งได้แก่ สแฟกนัมมอส กระเช้าสีดาแห้ง ใบก้ามปู และปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว ผลการวิเคราะห์คุณภาพของวัสดุเพาะเมล็ดที่คัดเลือกมาทดลองพบว่าค่า pH ในวัสดุเพาะในใบก้ามปูมีค่า pH มากกว่าปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว กระเช้าสีดาแห้งและสแฟกนัมมอส คือ 6.00 5.50 5.45 และ 5.30 ตามลำดับ สำหรับ %N พบว่าในใบก้ามปูมีปริมาณมากกว่ากระเช้าสีดาแห้ง ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว และสแฟกนัมมอส คือ 2.53 1.39 0.81 และ 0.69 ตามลำดับ สำหรับ % P_20_5 พบว่าปุ๋ยหมักขุยมะพร้าวมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชนิดอื่นๆ ส่วน % K_2O พบว่าปุ๋ยหมักขุยมะพร้าวมีค่าสูงกว่าวัสดุเพาะชนิดอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันมากนัก (0.36-0.56 % K_2O) ส่วน % Ca พบว่าใบก้ามปูมีค่ามากเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชนิดอื่นๆ และ % Mg ในวัสดุเพาะใบก้ามปูมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุเพาะชนิดอื่น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุเพาะเมล็ด

วัสดุเพาะที่ใช้ทดลอง	pH	% N	% P_20_5	% K_2O	% Ca	% Mg
สแฟกนัมมอส	5.45	0.81	0.06	0.47	0.37	0.19
กระเช้าสีดาแห้ง	5.30	0.69	0.05	0.41	0.19	0.17
ใบก้ามปู	6.00	2.53	0.09	0.36	1.14	0.09
ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว	5.50	1.39	0.30	0.56	0.94	0.25

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 จำนวนวันและปริมาณการงอกของเมล็ด หลังหว่านเมล็ด 6 เดือน

จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ดินทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ เอื้องดินใบหมาก ลิ้นมังกรสีชมพู และเอื้องไผ่ ลงในวัสดุเพาะ 4 ชนิด ได้แก่ สแฟกนัมมอส กระเช้าสีดาแห้ง ใบก้ามปู และปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว ซึ่งวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด มีการปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย โดยมีไมคอร์ไรซาอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อแอคติโนมัยซีท isolate DFR 001 ที่ได้จากรากของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรณ์ เชื้อรา isolate DAR 004 ที่ได้จากลำลูกกล้วยของกล้วยไม้สายน้ำผึ้ง และเชื้อรา isolate DTR 001 ที่ได้จากใบของกล้วยไม้มอนไข่ เก็บไว้ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส และได้รับแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน รดน้ำทุก 15 วัน เป็นเวลา 12 ครั้ง (6 เดือน) ผลการทดลอง พบว่ามีเพียงเมล็ดของเอื้องดินใบหมากที่สามารถงอกได้ในวัสดุเพาะเมล็ดทุกชนิด ทั้งที่มีการปลูกเชื้อแอคติโนมัยซีท isolate DFR 001 เชื้อรา isolate DAR 004 และเชื้อรา isolate DTR 001 และวัสดุเพาะที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย ในขณะที่ไม่พบการงอกของเมล็ดของลิ้นมังกรสีชมพูและเอื้องไผ่ สำหรับเมล็ดของเอื้องดินใบหมาก ในวัสดุเพาะสแฟกนัมมอส ในกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อรา isolate DTR 001 ใช้ระยะเวลาในการงอก 90 วันและปริมาณการงอกหลังจากเพาะเมล็ด 6 เดือน มีค่า 3% ส่วนในวัสดุเพาะใบก้ามปูในทุกกรรมวิธีเมล็ดสามารถงอกได้ ทั้งที่มีการปลูกเชื้อแอคติโนมัยซีท isolate DFR 001 เชื้อรา isolate DAR 004 และเชื้อรา isolate DTR 001 และวัสดุเพาะที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย ใช้ระยะเวลาในการงอก 30-90 วัน และปริมาณการงอกหลังจากเพาะเมล็ด 6 เดือน อยู่ระหว่าง 2-50% ส่วนวัสดุเพาะกระเช้าสีดาแห้งในกรรมวิธีที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย ใช้ระยะเวลาในการงอก 30 วัน และปริมาณการงอกหลังจากเพาะเมล็ด 6 เดือน มีค่า 40% ส่วนวัสดุเพาะปุ๋ยหมักขุยมะพร้าวในทุกกรรมวิธีเมล็ดสามารถงอกได้ ทั้งที่มีการปลูกเชื้อแอคติโนมัยซีท isolate DFR 001 เชื้อรา isolate DAR 004 และเชื้อรา isolate DTR 001 และวัสดุเพาะที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย ใช้ระยะเวลาในการงอก 30-90 วัน และปริมาณการงอกหลังจากเพาะเมล็ด 6 เดือน อยู่ระหว่าง 3-5% (ตารางที่ 3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 ผลของวัสดุเพาะร่วมกับการปลูกไมคอร์ไรซาที่มีผลต่อระยะเวลาในการงอกและปริมาณการงอกของเมล็ดหลังหว่านเมล็ด 6 เดือน

วัสดุเพาะ	ชนิดของไมคอร์ไรซา	จำนวนวันที่เมล็ดงอก / ปริมาณการงอกของเมล็ด		
		เอื้องไผ่	ลิ้นมังกรสีชมพู	เอื้องดินใบหมาก (วัน/%)
สแฟกนัมมอส	ไม่ใส่เชื้อ	-	-	-
	isolate DFR 001	-	-	-
	isolate DAR 004	-	-	-
	isolate DTR 001	-	-	(90/3%)
ใบก้ามปู	ไม่ใส่เชื้อ	-	-	(30/50%)
	isolate DFR 001	-	-	(30/50%)
	isolate DAR 004	-	-	(30/30%)
	isolate DTR 001	-	-	(90/2%)
หัวกระเช้าสีดา	ไม่ใส่เชื้อ	-	-	(30/40%)
	isolate DFR 001	-	-	-
	isolate DAR 004	-	-	-
	isolate DTR 001	-	-	-
ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว	ไม่ใส่เชื้อ	-	-	(60/5%)
	isolate DFR 001	-	-	(90/3%)
	isolate DAR 004	-	-	(90/3%)
	isolate DTR 001	-	-	(30/5%)

หมายเหตุ isolate DFR 001 = เชื้อแอคติโนมัยซีทที่ได้จากรากของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรณ์
isolate DAR 004 = เชื้อราที่ได้จากลำลูกกล้วยของกล้วยไม้สายน้ำผึ้ง
isolate DTR 001 = เชื้อราที่ได้จากใบของกล้วยไม้มอนไข่
- = ไม่พบการงอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ผลของวัสดุเพาะและไมคอร์ไรซาต่อจำนวนโปรโตคอร์มของเอื้องดินใบหมาก

จากการบันทึกลักษณะโปรโตคอร์มที่พัฒนาจากเมล็ดเอื้องดินใบหมาก เมื่อมีอายุ 6 เดือน โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (ภาพที่ 6) ได้ผลการทดลองดังนี้ วัสดุเพาะที่มีเมล็ดงอกพัฒนาไปเป็นโปรโตคอร์มมากที่สุด คือ ใบก้ามปู มีจำนวนโปรโตคอร์ม 23.50 โปรโตคอร์ม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้กระเช้าสีดาแห้ง และสแฟกนัมมอส ซึ่งมีจำนวนโปรโตคอร์ม 3.50 และ 0.43 โปรโตคอร์ม ตามลำดับ ส่วนการปลูกไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน พบว่ากรรมวิธีที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซา เมล็ดงอกพัฒนาไปเป็นโปรโตคอร์มมากที่สุด คือ 26.44 โปรโตคอร์ม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีการปลูกไมคอร์ไรซา นอกจากนี้แล้วยัง พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวัสดุเพาะเมล็ดและการไม่ปลูกไมคอร์ไรซา โดยใบก้ามปูที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซามีจำนวนโปรโตคอร์มมากที่สุด คือ 63.75 โปรโตคอร์ม (ตารางที่ 4)

ก. ข.

ค. ง.

ภาพที่ 6 ลักษณะโปรโตคอร์มที่พัฒนาจากเมล็ดเอื้องดินใบหมากในวัสดุเพาะใบก้ามปู เมื่อมีอายุ 6 เดือน

ก. ลักษณะโปรโตคอร์มในวัสดุเพาะ ข. จำนวนโปรโตคอร์มที่นำออกจากวัสดุเพาะ

ค. ลักษณะโปรโตคอร์มกำลังแทงใบอ่อน ง. ลักษณะโปรโตคอร์มแทงใบอ่อนหลายใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4 ผลของวัสดุเพาะและไมคอร์ไรซาต่อจำนวนโปรโตคอร์มของเอื้องดินใบหมาก

ชนิดของไมคอร์ไรซา	จำนวนโปรโตคอร์ม				ค่าเฉลี่ย[2/]
	วัสดุเพาะ[3/]				
	สแฟกนัมมอส	ใบก้ามปู	กระเช้าสีดาแห้ง	ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว	
ไม่ใส่เชื้อ	0.00c	63.75a	14.00bc	28.00b	26.44A
isolate DFR 001	0.00c	15.75bc	0.00c	5.00c	5.19B
isolate DAR 004	0.00c	10.00c	0.00c	3.45c	3.36B
isolate DTR 001	1.75c	1.50c	0.00c	7.50c	2.68B
ค่าเฉลี่ย[1/]	0.43B	23.50A	3.50B	10.59AB	

หมายเหตุ [1/] ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

[2/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

[3/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งและแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

isolate DFR 001 = เชื้อแอคติโนมัยซีทที่ได้จากรากของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรณ์

isolate DAR 004 = เชื้อราที่ได้จากลำลูกกล้วยของกล้วยไม้สายน้ำผึ้ง

isolate DTR 001 = เชื้อราที่ได้จากใบของกล้วยไม้มอนไข่

การทดลองที่ 2 ผลของไมคอร์ไรซาต่อการเติบโตของลิ้นมังกรสีชมพู

2.1 การเติบโตทางลำต้น

ความยาว (เซนติเมตร)

การปลูกลิ้นมังกรสีชมพูในวัสดุปลูกที่มีไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน หลังปลูกนาน 28 สัปดาห์ (ภาพที่ 7) โดยวัดความยาวต้นจากโคนต้นถึงปลายใบที่ยาวที่สุด พบว่า ความยาวต้นเฉลี่ยของลิ้นมังกรสีชมพูมีความยาวต้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องในช่วงสัปดาห์ที่ 6 – 20 และหลังจากสัปดาห์ที่ 20 ความยาวต้นเฉลี่ยเริ่มคงที่ (ภาพที่ 8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปลูกลิ้นมังกรสีชมพูในวัสดุปลูกที่มีไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 การเจริญเติบโตทางด้านความยาวของต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อ *Humicola* sp., *Oidiodendron* sp., *Nodulisporium* sp.และ*Trichoderma* sp. มีความยาวต้นเฉลี่ยของลิ้นมังกรสีชมพู คือ 1.07 1.07 0.47 และ 0.40 เซนติเมตร ตามลำดับ มากกว่าความยาวของต้นที่ปลูกเชื้อ *Fusarium* sp. และกรรมวิธีที่วัสดุปลูกไม่ปลูกไมคอร์ไรซา (ตารางภาคผนวกที่ 2)

ก. ข.

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะต้นของลิ้นมังกรสีชมพูที่ปลูกโดยไม่ปลูกเไมคอร์ไรซาและที่ปลูกไมคอร์ไรซา หลังปลูก 28 สัปดาห์

ก. ลักษณะต้นที่ปลูกในกระถาง

T_1= ที่ปลูกโดยไม่มีไมคอร์ไรซา

T_2= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Humicola* sp.

T_3= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Fusarium* sp.

T_4= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Nodulisporium* sp.

T_5= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Oidiodendron* sp.

T_6= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Trichoderma* sp.

ข. ลักษณะต้นที่ไม่มีวัสดุปลูก

T_1= ที่ปลูกโดยไม่มีไมคอร์ไรซา

T_2= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Humicola* sp.

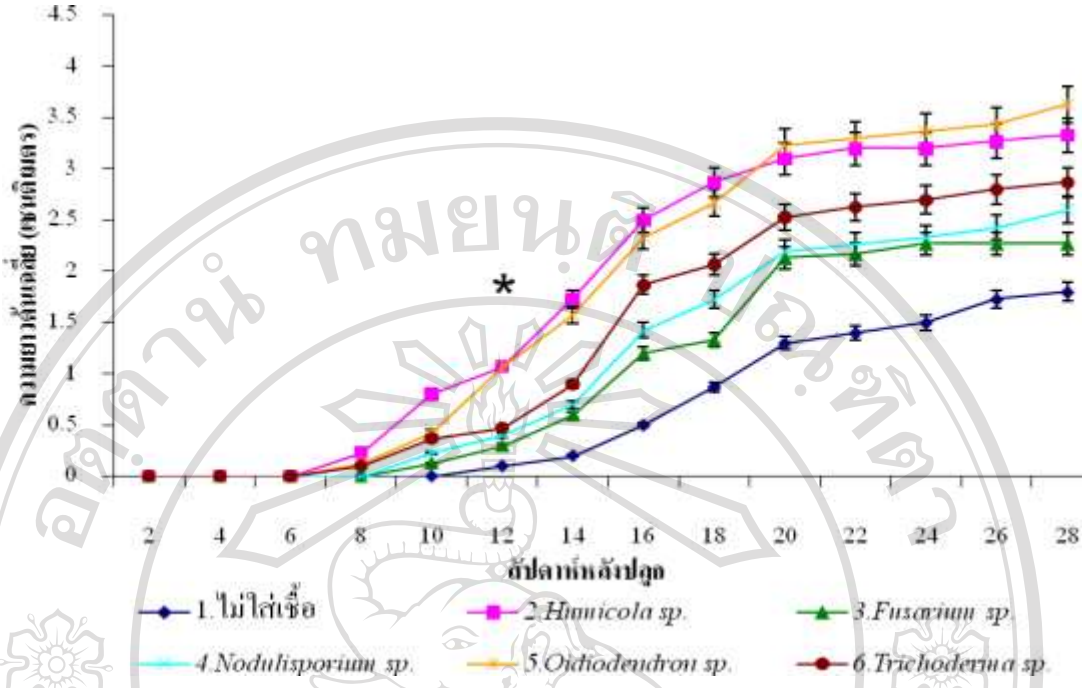
T_3= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Fusarium* sp.

T_4= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Nodulisporium* sp.

T_5= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Oidiodendron* sp.

T_6= ปลูกร่วมกับเชื้อ *Trichoderma* sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



* แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ตำแหน่งที่ไม่มี * กำกับในแต่ละสัปดาห์ แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$\perp$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ภาพที่ 8 ความยาวต้นเฉลี่ยของลิ้นมังกรสีชมพูที่ได้มีการปลูก โดยไม่ปลูกไมคอร์ไรซาและร่วมกับปลูกไมคอร์ไรซา ตั้งแต่ 2-28 สัปดาห์หลังปลูก

จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น

การปลูกลิ้นมังกรสีชมพูในวัสดุปลูกที่มีไมคอร์ไรซาต่างชนิดกัน หลังปลูกนาน 28 สัปดาห์ พบว่า ต้นลิ้นมังกรสีชมพูเริ่มมีการเจริญทางใบในสัปดาห์ที่ 12 หลังการปลูก มีแนวโน้มจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 16-28 โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นที่เพิ่มขึ้นจากชุดควบคุม (กำหนดให้ชุดควบคุม = 100 เปอร์เซ็นต์) มีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 167-706 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะวัสดุที่มีการปลูกเชื้อ *Humicola* sp. และ *Oidiodendron* sp. ร่วมด้วย มีประสิทธิภาพเพิ่มจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงมาก ตั้งแต่ 303-706 และ 403-706 ตามลำดับ ในช่วงสัปดาห์ที่ 16-24 แสดงว่าไมคอร์ไรซาส่งเสริมการเพิ่มจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นได้ แต่จากการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า การปลูกไมคอร์ไรซา ทำให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของลิ้นมังกรสีชมพู ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของลิ้นมังกรสีชมพูที่ได้มีการปลูก โดยไม่ปลูกไมคอร์ไรซาและร่วมกับปลูกไมคอร์ไรซา ตั้งแต่ 12-28 สัปดาห์หลังปลูก

กรรมวิธี	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น (ใบ)				
	สัปดาห์หลังปลูก				
	12	16	20	24	28
1. ไม่ใส่เชื้อ	0	0.33(100)	0.33(100)	0.33(100)	1.00(100)
2. *Humicola* sp.	0.33	1.00(303)	1.33(403)	2.33(706)	2.33(233)
3. *Fusarium* sp.	0	1.00(303)	1.00(303)	1.67(506)	1.67(167)
4. *Nodulisporium* sp.	0	0.67(203)	1.33(403)	1.33(403)	1.67(167)
5. *Oidiodendron* sp.	0.67	1.33(403)	2.00(606)	2.33(706)	3.00(300)
6. *Trichoderma* sp.	0	0.33(100)	1.00(303)	1.67(506)	2.00(200)
$LSD_{(0.05)}$	ns	ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

( ) เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเฉลี่ยต่อต้นที่เพิ่มขึ้นจากชุดควบคุม (กำหนดให้ชุดควบคุม = 100 เปอร์เซ็นต์)

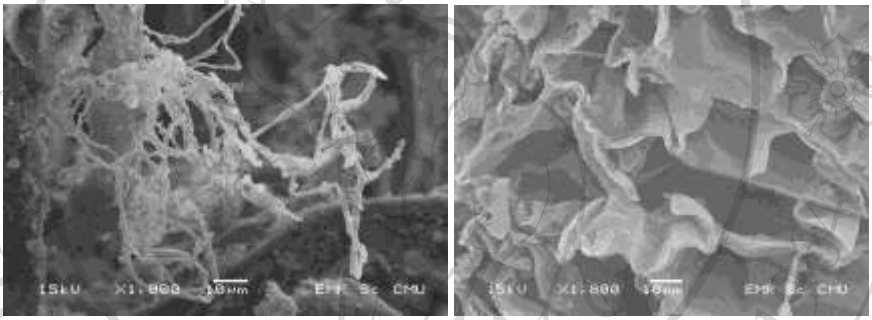
2.2. การเข้ารากของไมคอร์ไรซา

หลังจากปลูกลิ้นมังกรสีชมพูร่วมกับวัสดุปลูกที่ปลูกไมคอร์ไรซาและวัสดุปลูกที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซา เป็นระยะเวลา 5 เดือน จึงนำรากที่ผ่านการย้อมสีแล้ว มาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบชนิดส่องกราด พบว่ากรรมวิธีที่ปลูกไมคอร์ไรซาในวัสดุปลูกพบเส้นใยของไมคอร์ไรซาภายในเซลล์ราก (ภาพที่ 9ก, 10ก) สำหรับในการทดลองครั้งนี้ กรรมวิธีที่วัสดุปลูกไม่ปลูกไมคอร์ไรซา ไม่พบเส้นใยของไมคอร์ไรซาภายในเซลล์ราก (ภาพที่ 9ข, 10ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. **ข.**

ภาพที่ 9 เปรียบเทียบรากของลิ้นมังกรสีชมพู ที่ปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย (ก.) และไม่ปลูกไมคอร์ไรซา (ข.) (กำลังขยาย 100x)



ก. **ข.**

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบรากของลิ้นมังกรสีชมพู ที่ปลูกไมคอร์ไรซาร่วมด้วย (ก.) และไม่ปลูกไมคอร์ไรซา (ข.) (กำลังขยาย 1000X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved