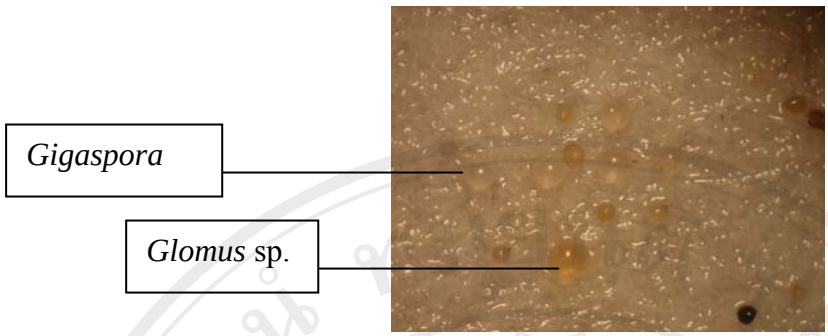
บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

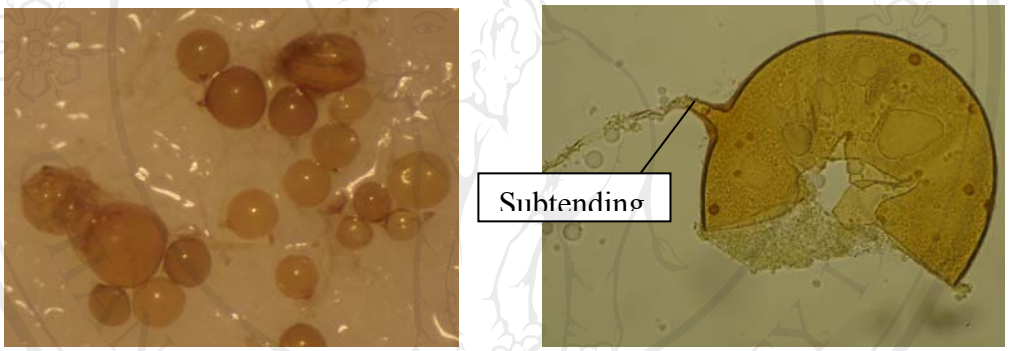
4.1 การรวบรวมและคัดแยกสปอร์

เมื่อเก็บดินจากบริเวณรอบรากพืชผักของแปลงเกษตรกร อ. สารภี จ.เชียงใหม่ มาร่อนหาสปอร์ โดยเฉพาะดินบริเวณรอบๆรากผักกาดหอม พบสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา 2 isolate ดังรูปที่ 7 โดยชนิดแรกสปอร์มีขนาด 125 – 250 μm. รูปร่างกลม มีสีน้ำตาล ดังรูปที่ 8 (ก) พบปริมาณ 1.25 สปอร์/กรัมดินแห้ง หลังจากทำสไลด์กับ PVLG พบว่า ขั้วของสปอร์ (subtending hyphae) มีลักษณะเป็นก้านผอมแคบ ดังรูปที่ 8 (ข) มีผนังสปอร์จำนวน 4 ชั้น และผนังสปอร์ไม่ทำปฏิกิริยากับ Melzer's reagent ดังรูปที่ 9 เมื่อตรวจสอบลักษณะการเข้ารากผักกาดหอม พบทั้ง vesicle และ arbuscule ดังรูปที่ 10 ภายในเซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ (cortical cell) แต่ไม่พบ saccule ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยที่แตกแขนงเป็นก้านสั้นๆมากมายและมักแตกแขนงแบบ dichotomous branching ทำให้มีลักษณะคล้ายต้นไม้ขนาดเล็ก และสัมผัสชิดกับเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) ของพืช เพื่อการแลกเปลี่ยนสารอาหารกันระหว่างราและพืชอาศัย อาจมีการสร้าง vesicle ที่มีลักษณะเป็นถุงอยู่ปลายเส้นใย หรือระหว่างเส้นใย มีหน้าที่ในการเก็บสะสมอาหารที่มีไขมัน (สมจิตร, 2549) เชื้อราชนิดนี้จึงถูกจัดให้อยู่ในสกุล *Glomus* sp. ส่วนชนิดที่ 2 มีขนาดใหญ่กว่าชนิดแรกโดยมีขนาดสปอร์ 125- 500 μm. รูปร่างกลม สีขาวใส พบปริมาณ 2 สปอร์/กรัมดินแห้ง หลังจากทำสไลด์กับ PVLG พบว่า ขั้วของสปอร์ (subtending hyphae) มีลักษณะโป่งที่ปลายก้าน(bulbous) มีผนังสปอร์จำนวน 3 ชั้นดังรูปที่ 11 และ ผนังสปอร์ทำปฏิกิริยากับ Melzer's reagent กลายเป็นสีแดง ดังรูปที่ 12 (ก) และ(ข) เมื่อตรวจสอบลักษณะการเข้ารากผักกาดหอม พบเพียง arbuscule ดังรูปที่ 13 ภายในเซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ เท่านั้น มีการสร้าง auxiliary cell และสปอร์ไม่มี germination shield จึงจัดสปอร์ชนิดนี้ให้อยู่ในสกุล *Gigaspora* sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



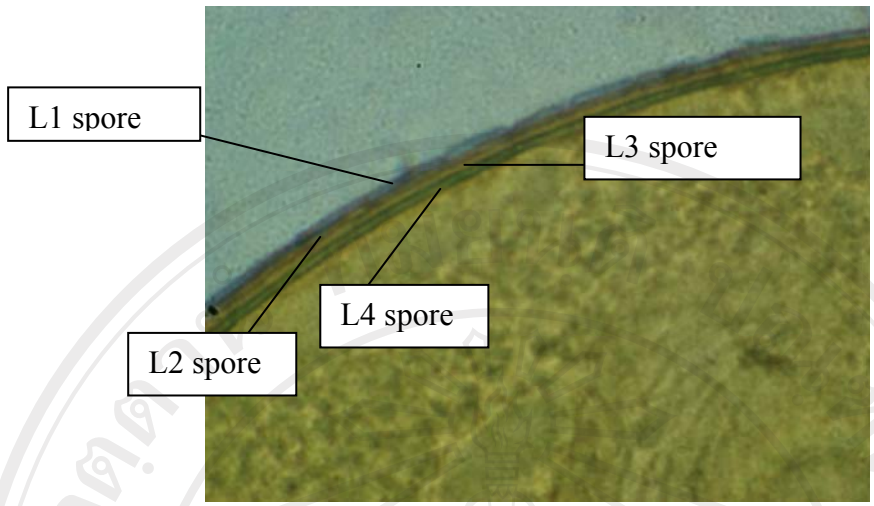
รูป 7 ลักษณะของสปอร์อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสกุล *Glomus* sp. และสกุล *Gigaspora* sp.



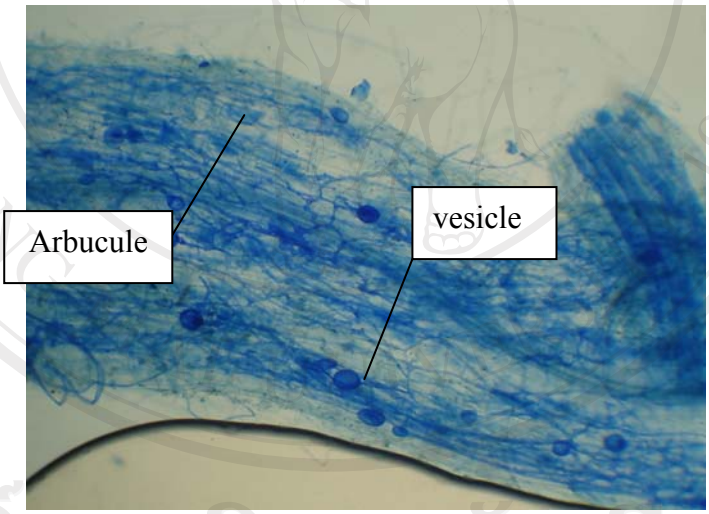
ก ข

รูป 8 (ก) ลักษณะของสปอร์อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสกุล *Glomus* sp. (ข) ลักษณะsubtending hypha

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

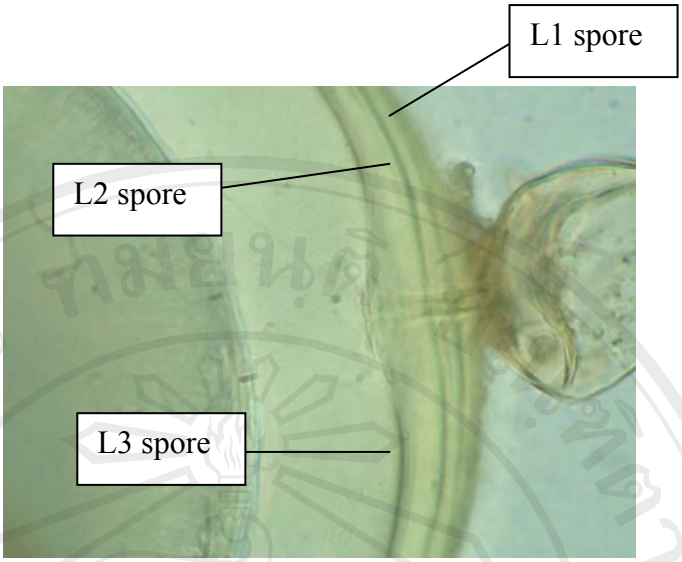


รูป 9 แสดงจำนวนชั้นของผนังสปอร์อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสกุล *Glomus* sp. ซึ่งประกอบด้วยผนังเซลล์ 4 ชั้น



รูป 10 ลักษณะ vesicle และarbuscule ของสกุล Glomus sp.

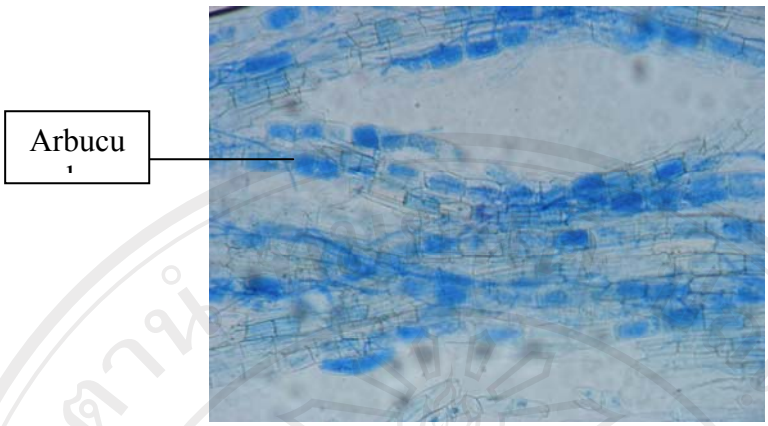
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 11 ลักษณะชั้นของสกุล *Gigaspora* sp. ประกอบด้วยผนังเซลล์ 3 ชั้น(x 400)

รูป 12 (ก) ลักษณะใน PVLG (ข) ลักษณะใน PVLG + Melzer'reagent

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 13 ลักษณะ arbuscule ของสกุล *Gigaspora* sp.

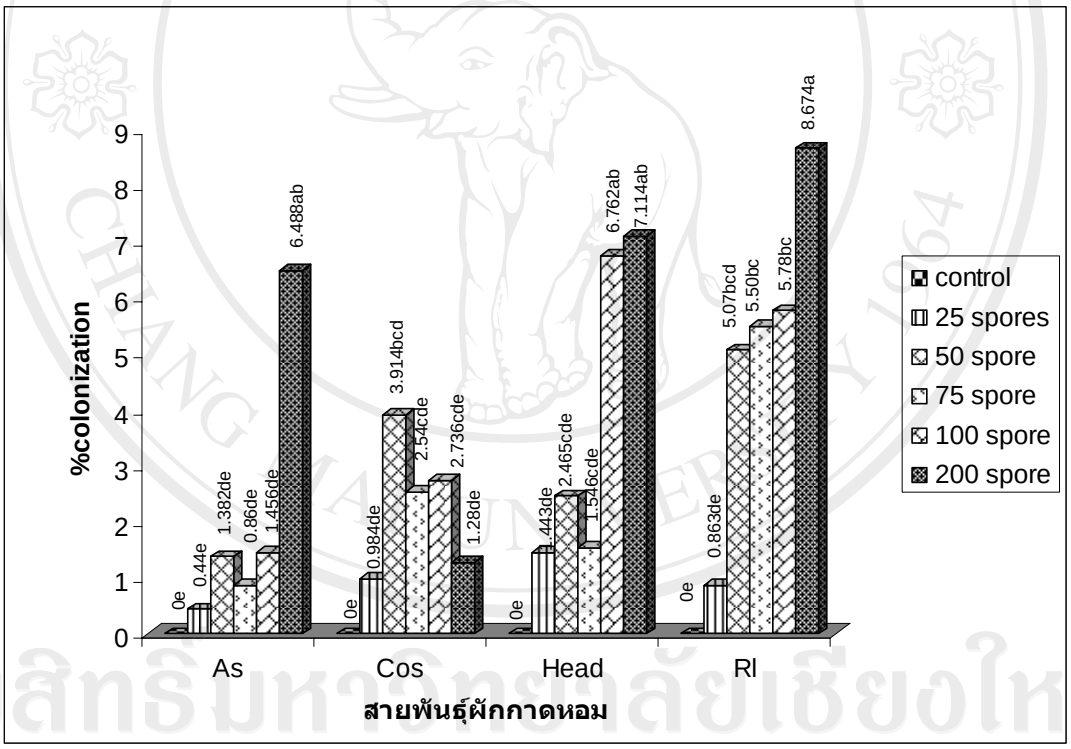
4.2 การทดสอบปริมาณสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. ที่มีต่อการเข้ารากของผักกาดหอมทั้ง 4 สายพันธุ์

จากการทดสอบปริมาณเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสกุล *Glomus* sp. ที่มีต่อการเข้ารากของผักกาดหอมทั้ง 4 สายพันธุ์ (รูปที่ 14 และ 15) พบว่าผักกาดหอมสายพันธุ์ R1 หรือผักกาดหอมใบแดงมีปริมาณการเข้ารากมากที่สุด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับผักกาดหอมสายพันธุ์ Head หรือสลัดแก้ว และผักกาดหอมสายพันธุ์ As และมีการเข้ารากมากกว่าสายพันธุ์ Cos โดยผักกาดหอมทั้ง 4 สายพันธุ์มีการตอบสนองต่อการเข้ารากของปริมาณสปอร์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ในผักกาดหอมสายพันธุ์ As การใส่เชื้อไมคอร์ไรซา 200 สปอร์/ต้น พบการเข้ารากมากสุดในอัตรา 6.48 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่เชื้อในปริมาณที่ต่ำกว่านี้มีการเข้ารากน้อยมาก อยู่ระหว่าง 0.44 – 1.45 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในผักกาดหอมสายพันธุ์ Cos กลับปรากฏว่าการใส่เชื้อ 50 สปอร์ ทำให้เชื้อเข้ารากได้มากกว่าการใส่เชื้อในอัตราสูงหรือต่ำกว่านี้ อาจเป็นเพราะเชื้อมีความจำเพาะต่อพืชอาศัย แต่อย่างไรก็ตาม การเข้ารากที่พบว่ามากที่สุดนั้นมีเพียง 3.91 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในกรณีของผักกาดหอมสายพันธุ์ Head พบว่าการใส่เชื้อจำนวน 200 และ 100 สปอร์/ต้น มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากของไมคอร์ไรซาอยู่ในระดับเดียวกัน และมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าการใส่เชื้อในอัตราที่ต่ำกว่านี้ สำหรับผักกาดหอมสายพันธุ์ Rl พบการเข้ารากของไมคอร์ไรซาในอัตราที่ใช้สปอร์ 200 สปอร์/ต้น ซึ่งมากกว่าอัตราอื่นๆ โดยมีอัตราการเข้ารากอยู่ที่ 8.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใส่เชื้อในอัตรา 100, 75, 50 และ 25 สปอร์/ต้น มีอัตราการเข้าราก 5.78, 5.50, 5.07 และ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยปริมาณสปอร์ 200 สปอร์ เข้ารากผักกาดหอมสายพันธุ์ R1 มากที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ Head, สายพันธุ์ As และสายพันธุ์ Cos ซึ่งเปอร์เซ็นต์การเข้ารากต้องมีอย่างน้อยสุด 5 % จึงจะสามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นที่ไม่ใส่เชื้อ (Mosse and Thompson.,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1979) ส่วนสปอร์เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสกุล *Gigaspore* sp. ไม่พบการเข้ารากอาจเป็นเพราะสปอร์มีการพักตัว ซึ่งการพักตัวของสปอร์นี้อาจขึ้นอยู่กับชนิดของสปอร์ (ธงชัย, 2546)

จากการทดลองจะเห็นว่าลักษณะการตอบสนองต่อการใช้ปริมาณเชื้ออาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่แตกต่างกันซึ่งผันแปรตามสายพันธุ์ของผักกาดหอมซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chavez และ Cerrato (1987-1990) Verma และ Schuepp (1994) Vestberg (1992) และ Khanizadeh และคณะ (1995) (อ้างโดย บังอร, 2545) ซึ่งพบว่าผลของการใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาผันแปรได้อย่างกว้างขวางตามชนิดของเชื้อและพืชอาศัยตลอดจนพันธุ์พืช โดยถ้าเปอร์เซ็นต์การเข้ารากของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีตั้งแต่ 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถนำสปอร์ไปทำการขยายพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกต่อไปได้ (Mosse and Thompson, 1979)



รูป 14 ปริมาณเปอร์เซ็นต์การเข้ารากของผักกาดหอมสายพันธุ์ต่างๆ

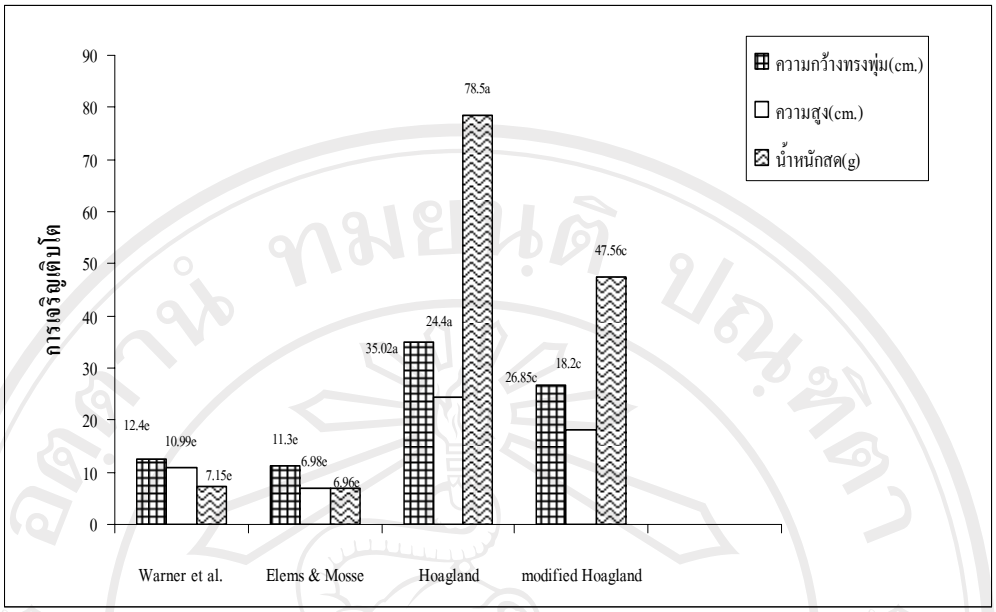
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 15 การเจริญเติบโตของผักกาดหอม 4 สายพันธุ์

4.3 ผลของสารละลายต่อการเจริญเติบโตของพืชอาศัยและการผลิตสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

จากการปลูกผักกาดหอมในสารละลายที่แตกต่างกัน 4 สูตร ได้แก่ สูตรสารละลายธาตุอาหารของ Hoagland (Millner and Kitt., 1992), modified Hoagland, Elems& Mosse (Elems and Moss., 1984) และ Warner *et al*. (Sieverding., 1991) พบว่า เมื่อปลูกผักกาดหอมครบ 1 เดือน ผักกาดหอมใบแดงในสารละลาย Hoagland (Millner and Kitt., 1992) มีการเจริญเติบโตมากที่สุด รองลงมาได้แก่ สารละลาย modified Hoagland และ Elems& Mosse (Elems and Moss., 1984) ซึ่งให้ผลไม่ต่างจากสูตรสารละลายธาตุอาหารของ Warner *et al.* (Sieverding., 1991) โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มของสูตรสารละลาย Hoagland (Millner and Kitt., 1992), modified Hoagland, Warner *et al.* (Sieverding., 1991) และ Elems & Mosse. (Elems and Moss., 1984) ดังนี้คือ 35.02, 26.85, 12.40 และ 1.30 cm. ตามลำดับ ซึ่งให้ผลเหมือนกันกับความสูงของผักกาดหอมใบแดงที่มีความสูงเรียงตามสูตรของสารละลายที่กล่าวข้างต้นดังนี้ คือ 24.40 , 18.20, 7.15 และ 6.98 ซม. ตามลำดับ ส่งผลให้น้ำหนักสดของผักกาดหอมใบแดงในสารละลายสูตร Hoagland หลังการย้ายปลูกมีค่าสูงสุดคือ 78.50 กรัม/ต้น รองลงมาคือสูตรสารละลาย modified Hoagland ที่มีน้ำหนักสดเป็น 47.56 กรัม/ต้น และสารละลาย Warner *et al.* (Sieverding., 1991) และ Elems & Mosse (Elems and Moss., 1984) ให้ผลไม่แตกต่างกันคือ มีค่าเป็น 10.99 และ 6.96 กรัม/ต้น ตามลำดับ ดังรูปที่ 16 ซึ่งการเจริญเติบโตและผลผลิตให้ผลตามปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืช ซึ่งสารละลายที่มีธาตุอาหารมากจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงดังตารางที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 16 การเจริญเติบโตในด้านความกว้างทรงพุ่ม, ความสูงและน้ำหนักสดของต้นผักกาดหอมใบแดงอายุ 1เดือน

ตาราง 2 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารแต่ละสูตร

Nutrient solution	EC(mS/cm.)
Warner *et al*.	0.20
Elems & Mosse	0.50
modified Hoagland	0.70
Hoagland	2.30

ในส่วนปริมาณการสร้างสปอร์นั้นพบว่า สารละลายสูตร Warner *et al.* (Sieverding., 1991) ทำให้เกิดการสร้างสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากที่สุด คือมีจำนวนเฉลี่ย 448.44 สปอร์/มิลลิลิตรทรายแห้ง. รองลงมาคือ สารละลายธาตุอาหารสูตร Elems& Mosse (Elems and Moss., 1984) ที่มีจำนวนสปอร์เป็น 236.8 สปอร์ต่อมิลลิลิตรทรายแห้ง ส่วนสารละลายธาตุอาหาร Hoagland (Millner and Kitt., 1992) และ modified Hoagland มีปริมาณสปอร์ใกล้เคียงกันคือ 69.56 และ 47.36 สปอร์/มิลลิลิตรทรายแห้ง. ตามลำดับดังตารางที่ 5 จากปริมาณสปอร์ที่ผลิตได้จะเห็นว่ามีปริมาณเพียงพอที่จะนำไปใช้เป็นแหล่งหัวเชื้อได้ ในสารละลายทั้ง 4 ชนิดนี้ สารละลาย Warner *et al*. (Sieverding., 1991) มีปริมาณธาตุอาหารรวมน้อยที่สุด จะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เห็นว่าสารละลายที่มีปริมาณของธาตุอาหารต่ำและมีปริมาณของฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่ละลายน้ำจะส่งเสริมการเจริญเติบโตและกระตุ้นการสร้างสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ใช้เป็นพืชอาศัยด้วย

เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารรอง (trace elements) ของอาหารทั้ง 3 สูตรคือ Hoagland (Millner and Kitt., 1992), Warner *et al*. (Sieverding., 1991) และElems & Mosse (Elems and Moss., 1984) จะพบว่าทั้งสูตรละลายของ Warner *et al*. (Sieverding., 1991) และ Elems & Mosse (Elems and Moss., 1984) ต่างพัฒนามาจากสูตรสารลาย Hoagland (Millner and Kitt., 1992) เนื่องจากใช้ชนิดของสารละลายและปริมาณสารที่เท่ากัน เพียงแต่สารละลายของ Warner *et al*. (Sieverding., 1991) ใช้ปริมาณที่น้อยลง 1,250 เท่า และเพิ่ม P ในรูปแบบที่ไม่ละลายน้ำ เช่น rock phosphate ลงไป ส่วนสารละลาย Elems & Mosse (Elems and Moss., 1984) จะใช้ปริมาณธาตุอาหารรองเท่าเดิมและมีส่วนของ Co เพิ่มเข้ามา โดยจะปรับเปลี่ยนเฉพาะปริมาณของธาตุอาหารหลัก ซึ่งจะไม่ใช้ P เลยแต่ใช้รูปของ rock phosphate แทน สำหรับสารละลายสูตร modified Hoagland ที่ลดปริมาณ N ลงเหลือ ¾ เท่า และลดปริมาณ P, Mg และ S ลง1/2 เท่าและเพิ่ม $Ca_3(PO_4)_2$ ลงไปนั้นไม่ทำให้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตและสร้างสปอร์ได้ในสภาวะที่มีปริมาณ P สูงได้ในสารละลาย Hoagland (Millner and Kitt., 1992) ที่มีปริมาณ P ถึง 62 ml L^{-1} ทั้งนี้เนื่องจากเป็นเชื้อที่แยกได้จากพื้นที่ที่มีปริมาณ P สูงมากถึง 175 ml L^{-1} การสร้างสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในระบบไฮโดรโพนิคส์แบบ deep water culture พบว่า ปริมาณการเข้ารากจะสอดคล้องกับจำนวนของสปอร์ที่ได้ คือ สารละลาย Warner *et al*. มีปริมาณการเข้ารากสูงสุดคือ 86.29% รองลงมาได้แก่สารละลาย Elems &Mosse (Elems and Moss., 1984), Hoagland (Millner and Kitt., 1992) และ modified Hoagland ซึ่งมีปริมาณการเข้ารากเป็น 71.94, 46.2และ 41.5% ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะพบการเข้ารากจำนวนมากในส่วนของรากที่อยู่ภายในกระเปาะปลูกเท่านั้น ส่วนรากนอกกระเปาะปลูกจะพบน้อย โดยพบจำนวนสปอร์ในถาดเพาะที่ปลูกด้วยสารละลายสูตรของ Warner *et al*. (Sieverding., 1991) และ Elems & Mosse (Elems and Moss., 1984)พบว่ามีจำนวนสปอร์ไม่แตกต่างกันคือ 1,947 สปอร์/ต้น และ 1,502 สปอร์/ต้น ตามลำดับ ในรากนอกกระเปาะปลูกพบจำนวนสปอร์ที่ปลูกด้วยสารละลายของ Warner *et al*. (Sieverding., 1991) มากที่สุด คือ 61.4 สปอร์/ต้น. นอกจากนั้นจะพบอีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในรากที่อยู่ในสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งเกิดจากการหลุดออกของสปอร์ภายในถาดเพาะออกมา ดังตารางที่ 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 ปริมาณการเข้ารากและปริมาณสปอร์เฉลี่ยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาใน สารละลาย Hoagland, modified Hoagland, Warner *et al*. และ Elems & Mosse

Nutrient solution	%colonization	จำนวนสปอร์ (mL^{-1})
Warner *et al*.	86.29 a	448.44 a
Elems & Mosse	71.94 b	236.8 b
modified Hoagland	41.5 c	47.36 c
Hoagland	46.20 c	69.56 c
ค่าเฉลี่ย	61.48	200.54
F-test	*	*
%CV	5.095	5.14

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 4 ปริมาณสปอร์ทั้งหมดที่พบในส่วนต่างๆ ของการขยายเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในระบบ Deep water culture.

Nutrient solution	รากนอกกระเปาะปลูก (สปอร์/มิลลิลิตร)	รากในกระเปาะปลูก (สปอร์/ต้น)	ในสารละลาย (สปอร์/ลิตร)
Warner *et al*	61.4 a	1,947 a	2 a
Elems & Mosse	17 b	1,502 a	1 b
modified Hoagland	6.63 c	997 b	0 b
Hoagland	4.5 c	387 c	0 b
ค่าเฉลี่ย	22.38	1,208	3
F-test	*	*	*
%CV	16.98	26.04	52.17

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 ผลของการรักษาระดับความเป็นกรด-ด่างในสารละลายที่ใช้ปลูกผักกาดหอมใบแดงต่อการสร้างสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

เนื่องจากในการทดลองที่ 3 ต้องมีการปรับ pH ทุกวันจึงมีการทดสอบการใส่ MES buffer เพื่อช่วยในการรักษาระดับ pH โดยใช้สารละลาย 3 สูตรได้แก่สารละลายสูตร C คือสูตรของ Warner *et al*. (Sieverding ., 1991) ส่วนสูตร A และB ดัดแปลงมาจากสูตรของ Warner *et al*. (Sieverding., 1991) ซึ่งใช้แหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนจาก NH_4 และใส่ Tace element ในปริมาณที่ต่างกับสูตร C ปัจจัยที่ 2 คือ MES buffer 0.3 mMol (การใส่และไม่ใส่) เพื่อช่วยในการรักษาระดับ pH และปัจจัยที่ 3 เป็น การปรับ pH ทุกๆวัน(ปรับและไม่ปรับ) จากการทดสอบสารละลายธาตุอาหารด้วยปัจจัยต่างๆ พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอาศัย ส่งผลให้พืชมีน้ำหนักต้นสดและรากสดแตกต่างกัน โดยพืชที่ปลูกในสารละลายสูตร C มีน้ำหนักต้นสดมากสุดเฉลี่ย 3.99 กรัม รองลงมาคือสารละลายสูตร B และ A ซึ่งมีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 3.28 และ 1.09 กรัมตามลำดับ และในสารละลายทั้ง 3 สูตร ที่มีการปรับ pH และไม่ปรับ pH พบว่าในสารละลายที่มีการปรับ pH ส่งผลให้มีน้ำหนักต้นสดสูงกว่าในสารละลายที่ไม่ปรับ pH เฉลี่ย 3.15 และ 2.42 กรัมตามลำดับ ส่วนในสารละลายสูตร C ที่มีการปรับ pH และใส่ MES buffer มีน้ำหนักต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 4.44 กรัมดังตารางที่ 5 ในการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นส่งผลให้รากมีน้ำหนักแตกต่างกันในแต่ละสารละลายสูตรต่างๆ พบว่าในสารละลายสูตร C มีน้ำหนักรากสดเฉลี่ยสูงสุด 1.36 กรัม รองลงมาคือ สารละลายสูตร B และ A คือ 1.15 และ 0.70 กรัมตามลำดับ ส่วนในสารละลายสูตรต่างๆที่มีการปรับ pH และไม่ปรับ pH มีน้ำหนักรากสดไม่แตกต่างกัน โดยสารละลายสูตร C ไม่ปรับ pH มีน้ำหนักรากสดเฉลี่ยสูงสุด 1.48 กรัม ดังตารางที่ 6 แหล่ง N จึงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและพืชแต่ละชนิดต้องการแหล่ง N ที่แตกต่างกันเช่น การปลูกเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในข้าวโพดต้องใช้แหล่งของNในรูปของ 95%NO_3 ร่วมกับ 5%NH_4 ส่วนในผักกาดหอมจะชอบแหล่งของ N ในรูปของ NO_3 เพียงอย่างเดียว (Mosse and Thompson, 2006)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5 น้ำหนักต้นสด(g) ของต้นผักกาดหอมใบแดงที่ปลูกในระบบ NFT ที่มีการใช้ MES bufferในสารละลาย

pH	A		B		C		Mean
	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	
ไม่ปรับpH	0.77	2.82	2.82	2.57	3.22	3.89	2.42 a
ปรับpH	1.21	1.15	3.57	4.14	4.42	4.44	3.15 b
ค่าเฉลี่ย	1.09 a		3.28 b		3.99 c		
F-test	*						
%CV	30.2						

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 6 น้ำหนักรากสด (g) ของต้นผักกาดหอมใบแดงที่ปลูกในระบบ NFT ที่มีการใช้ MES bufferในสารละลาย

pH	A		B		C		Mean
	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	
ไม่ปรับpH	0.73	0.55	0.98	1.00	1.47	1.48	1.04
ปรับpH	0.68	0.82	1.26	1.36	1.15	1.34	1.10
ค่าเฉลี่ย	0.70 a		1.15 b		1.36 c		
F-test	*						
%CV	22.70						

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การเจริญเติบโตของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ภายในรากพืชอาศัย ตรวจวัดโดยการนำมาย้อมตรวจดูการเข้าราก (colonization) ในสารละลายแต่ละชนิด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้ารากต่างกันโดยสารละลายสูตร C มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากเฉลี่ยมากสุด 54.28% รองลงมาคือสารละลายสูตร B และ A มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากเฉลี่ย 44.25 และ 33.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สารละลายสูตรต่างๆที่มีการปรับ pH และไม่ปรับ pH มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากต่างกันโดย ในสารละลายที่มีการปรับ pH มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากมากกว่าในสารละลายที่ไม่มีการปรับ pH และในการใส่ MES buffer ลงในสารละลายสูตรต่างๆ พบว่าทำให้มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากมากกว่าสารละลายที่ไม่ใส่ MES buffer เฉลี่ย 49.96 และ 37.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนสารละลาย C ที่มีการใส่ MES buffer และมีการปรับ pH ร่วมด้วย มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากเฉลี่ยมากสุด 65.89 เปอร์เซ็นต์ดังตารางที่ 7 เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีการเข้ารากจะมีการสร้างสปอร์เพิ่มขึ้น พบว่า ในสารละลายสูตร C มีจำนวนสปอร์เฉลี่ยมากสุด 193.81 สปอร์/มิลลิลิตร รองลงมาคือสารละลายสูตร B และ A คือ 76.13 และ 61.44 สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนในสารละลายสูตรต่างๆที่มีการปรับ pH และไม่ปรับ pH พบว่าในสารละลายที่มีการปรับ pH มีจำนวนสปอร์สูงกว่าในสารละลายที่ไม่ปรับ pH คือ 138.54 และ 82.39 สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ และพบว่าในการใส่ MES buffer ในสารละลายสูตร C ที่มีการปรับ pH ทำให้มีจำนวนสปอร์เฉลี่ยมากสุด 287.03 สปอร์/มิลลิลิตร ดังตารางที่ 8 แต่ผลการทดลองนี้ปริมาณการเข้ารากจะค่อนข้างน้อยกว่าในการทดลองที่ 3 ทั้งนี้เนื่องมาจากใช้สปอร์สดที่ยังไม่เจริญพัฒนาเต็มที่จากพืชสดที่ขยายพันธุ์ด้วยระบบไฮโดรโพนิคส์สปอร์จึงมีงอกช้า (Safir *et al*., 1990) การปลูกเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในข้าวโพดต้องใช้แหล่งของNในรูปของ 95% NO_3 ร่วมกับ 5% NH_4 ส่วนในผักกาดหอมจะชอบแหล่งของ N ในรูปของ NO_3 เพียงอย่างเดียว (Mosse and Thompson, 2006)

ตาราง 7 เปอร์เซ็นต์การเข้ารากของต้นผักกาดหอมใบแดงที่ปลูกในระบบ NFT ที่มีการใช้ MES bufferในสารละลาย

pH	A		B		C		Mean
	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	
ไม่ปรับpH	23.27 k	29.88 i	36.18 h	45.42 f	44.37 f	47.68 e	37.80 a
ปรับpH	36.90 h	42.60 f	46.69 e	48.70 e	58.97 b	65.89 a	49.96 b
ค่าเฉลี่ย	33.16 a		44.25 b		54.28 c		
F-test	*						
%CV	7.3						

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 8 จำนวนสปอร์ที่ผลิตจากต้นผักกาดหอมใบแดงที่ปลูกในระบบ NFT ที่มีการใช้ MES bufferในสารละลาย

	A		B		C		Mean
	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	ไม่ใส่MES	ใส่MES	
ไม่ปรับpH	57.22	56.22	60.40	68.44	97.68	154.35	82.39b
ปรับpH	55.94	76.41	87.12	88.56	236.19	287.03	138.54a
ค่าเฉลี่ย	61.44c		76.13b		193.81a		
F-test	*						
%CV	10.71						

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.5 ผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบ NFT

จากการปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโพนิค โดยใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารของ warner *et al*.(Sieverding., 1991) ซึ่งเป็นสูตรสารละลายที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 4 (สูตร C)พบว่าในเดือนแรกน้ำหนักต้นสดมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 มีน้ำหนักต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 7.75 กรัม เช่นเดียวกับน้ำหนักรากสด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 มีน้ำหนักรากสูงสุดเฉลี่ย 4.68 กรัม ในเดือนที่สองพบว่าน้ำหนักต้นสดมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 มีน้ำหนักต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 13.5 กรัม เช่นเดียวกับน้ำหนักรากสด ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 มีน้ำหนักรากสดสูงสุดเฉลี่ย 10.6 กรัม และในเดือนที่สาม พบว่าน้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับน้ำหนักรากสด โดยน้ำหนักต้นสดของการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2 มีน้ำหนักต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 25.22 กรัม ส่วนในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 และ control มีน้ำหนักต้นสดไม่แตกต่างกัน คือ 22.4 และ 20.45 กรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับน้ำหนักรากสด โดยพบว่า การทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 และการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2 ทำให้รากมีน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันคือ 24.64 และ 25.22 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกับ control ดังตารางที่ 9 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Khan (1972) Sander และคณะ (1975) ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่าการเจริญเติบโตของรากข้าวโพดที่ปลูกเชื้อไมคอร์ไรซาลดลงในช่วงแรกของการเจริญเติบโตเพียงชั่วคราว ต่อมารากที่มีไมคอร์ไรซาเจริญดีกว่า ให้กิ่งก้านและน้ำหนักแห้งมากกว่าข้าวโพดที่ไม่ปลูกไมคอร์ไรซา (ออมทรัพย์, 2545)

ส่วนความสูงและความกว้างทรงพุ่มของต้นผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบ NFT ดังรูปที่ 16 นั้น พบว่าในเดือนแรกต้นผักกาดหอมมีความสูงและมีความกว้างทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน โดยในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 ทำให้ต้นผักกาดหอมมีความสูงมากสุดเฉลี่ย 5.45 cm. ส่วนในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2 ทำให้ต้นผักกาดหอมมีความกว้างทรงพุ่มมากสุดเฉลี่ย 11.12 cm. ในเดือนที่สอง พบว่าความสูงของต้นผักกาดหอมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 และ *Glomus* sp. 2 มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 7 cm. ซึ่งสูงกว่า control ส่วนความกว้างทรงพุ่มพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2 ทำให้ต้นผักกาดหอมมีความกว้างทรงพุ่มมากสุดเฉลี่ย 17.37 cm. ส่วนในเดือนที่สาม พบว่าทั้งความกว้างทรงพุ่มและความสูง มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงของต้นผักกาดหอมในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2 ทำให้ต้นผักกาดหอมมีความสูงที่สุดเฉลี่ย 20.84 cm. ส่วนความกว้างทรงพุ่มของต้นผักกาดหอมพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 1 ทำให้ต้นผักกาดหอมมีทรงพุ่มกว้างที่สุดเฉลี่ย 11.95 cm. ดังตารางที่ 10 เนื่องจากในระยะเดือนที่สามนี้ ต้นผักกาดหอมเริ่มสร้างดอก ทำให้ใบของผักกาดหอมเริ่มแห้งเหี่ยวลง ส่งผลให้ความกว้างทรงพุ่มลดลงซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ U.S.D.A. ซึ่งทำการทดลองกับเลมอน (Lemmon) และส้ม (Sour orange) ซึ่งเป็นพืชตระกูลส้ม พบว่าส้มที่รากมี เอ็นโดไมคอร์ไรซา จะเจริญเติบโตได้ทั้งความสูง และน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้นและใบมากกว่าต้นที่รากไม่มีไมคอร์ไรซา (ออมทรัพย์, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 น้ำหนักต้นสดและรากสดของต้นผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบ NFT

	1 เดือน		2 เดือน		3 เดือน	
	ต้นสด(g)	รากสด(g)	ต้นสด(g)	รากสด(g)	ต้นสด(g)	รากสด(g)
Control	6.44 a	4.17 a	11.48 a	8.57 a	20.45 b	21.63 b
Glomus sp. 1	7.75 a	4.68 a	13.50 a	10.60 a	22.40 b	24.64 a
Glomus sp. 2	6.62 a	4.00 a	12.74 a	9.30 a	25.22 a	25.22 a
ค่าเฉลี่ย	6.94	4.28	12.57	19.49	22.69	23.83
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*
%CV	15.89	15.41	10.3	13.34	6.62	6.52

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 10 ความสูงและทรงพุ่มของต้นผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบNFT

	1 เดือน		2 เดือน		3 เดือน	
	ความสูง (cm.)	ทรงพุ่ม (cm.)	ความสูง (cm.)	ทรงพุ่ม (cm.)	ความสูง (cm.)	ทรงพุ่ม (cm.)
Control	5.09a	10.55a	7.00a	12.75b	15.50c	8.72c
Glomus sp. 1	5.45a	10.72a	6.50a	14.25b	19.15b	10.25b
Glomus sp. 2	5.00a	11.12a	7.00a	17.37a	20.84a	11.95a
ค่าเฉลี่ย	5.18	10.79	6.83	14.79	18.49	10.31
F-test	ns	ns	ns	*	*	*
%CV	12.66	8.83	6.9	8.34	5.29	9.21

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(ก) (ข) (ค)

รูป 17 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบ NFT (ก) ที่อายุ 1 เดือน (ข) 2 เดือน (ค) 3 เดือน

4.6 ผลการสร้างสปอร์และเปอร์เซ็นต์การเข้ารากในพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบ NFT

จากการทดลองตรวจสอบจำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์การเข้ารากพบว่าในช่วงระยะเวลา 1, 2และ3 เดือน จำนวนสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. 1 สามารถสร้างสปอร์ได้มากกว่า *Glomus* sp. 2 คือ เดือนแรกมีจำนวนสปอร์เฉลี่ย 7.58 เดือนที่สองมีจำนวนสปอร์เฉลี่ย 61.09 และเดือนที่สามมีจำนวนสปอร์เฉลี่ย 125.56 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีค่ามากกว่าสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. 1 ของทั้งสามเดือน และในเดือนที่สามเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสามารถสร้างสปอร์ได้มากที่สุดเฉลี่ย 125.56 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แต่ในเดือนที่สามของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. 1 สามารถสร้างสปอร์ได้มากกว่าเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. 2 ของเดือนที่หนึ่ง ดังตารางที่ 11

ส่วนเปอร์เซ็นต์การเข้ารากพบว่าในช่วงระยะเวลา 1,2 และ3เดือน เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีการเข้ารากแตกต่างกันทางสถิติ โดยการทดลองที่ใส่เชื้อ *Glomus* sp. 2 มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากมากที่สุดเฉลี่ย 54.66, 75.11และ 87.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ในเดือนที่สามของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. 1 มีเปอร์เซ็นต์การเข้ารากมากกว่าเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิด *Glomus* sp. 2 ของเดือนที่หนึ่งดังตารางที่ 11 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Gerdemann (1964) ได้ศึกษาถึงผลของการปลูกเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการเจริญของข้าวโพดซึ่งปลูกเชื้อไมคอร์ไรซาจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าข้าวโพดซึ่งไม่ปลูกเชื้อ (ออมทรัพย์, 2545) ส่วนหัวเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทางการค้าที่นำมาทดสอบ พบว่าไม่เกิดการติดเชื้อตลอดทั้ง 3 เดือน อาจเป็นเพราะเกิดการพักตัวของสปอร์หรืออาจเกิดจากสปอร์มีความจำเพาะต่อพืชอาศัย

ตาราง 11 จำนวนสปอร์และ%การเข้ารากของต้นผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิคแบบ NFT

	1 เดือน		2 เดือน		3 เดือน	
	จำนวนสปอร์ (/มิลลิลิตร)	Colonization (%)	จำนวนสปอร์ (/มิลลิลิตร)	Colonization (%)	จำนวนสปอร์ (/มิลลิลิตร)	Colonization (%)
Control	0 c	0 c	0 b	0 c	0 c	0 c
Glomus sp. 1	2.17 b	29.06 b	6.02 b	41.75 b	11.55 b	43.69 b
Glomus sp. 2	7.58 a	54.66 a	61.09 a	75.11 a	125.56 a	87.56 a
Mean	2.23	27.91	15.12	38.95	30.88	43.75
F-test	*	*	*	*	*	*
%CV	31.21	24.34	22.61	23.11	9.59	24.42

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.7 ทดสอบประสิทธิภาพของหัวเชื้อ

เมื่อได้หัวเชื้อที่ได้จากการทดลองที่ 6 แล้วนำมาหาศักยภาพของสปอร์ที่ได้ จากการทดลองพบว่าเชื้อทั้ง 2 ชนิด ที่เก็บในระยะเวลาต่างๆ มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพบว่าเชื้อทั้ง 2 ชนิดที่เก็บในระยะเดือนที่ 3 มีค่า MPN มากที่สุดเท่ากับ 11,161.5 รองลงมาได้แก่เดือนที่ 2 และ 1 เท่ากับ 6,996.5 และ 1,505 ตามลำดับ ส่วนค่า MPN ของเชื้อทั้ง 2 ชนิดที่เก็บเกี่ยวตลอด 3 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเชื้อ *Glomus* sp. 2 มีค่า MPN มากที่สุดเท่ากับ 11,107.66 และเชื้อ *Glomus* sp. 2 ที่เก็บในระยะเดือนที่ 3 มีค่า MPN มากที่สุดเท่ากับ 19,800 รองลงมาได้แก่เชื้อ *Glomus* sp. 2 เช่นเดียวกันที่เก็บในระยะเดือนที่ 2 มีค่า MPN เท่ากับ 11,300 ส่วนเชื้อ *Glomus* sp.1 ที่เก็บในระยะเดือนที่ 2 มีค่า MPN ไม่แตกต่างจากเชื้อ *Glomus* sp. 2 ที่เก็บในระยะเดือนที่ 1 เท่ากับ 2,693 และ 2,223 ตามลำดับ ดังตารางที่ 12 ซึ่งค่าของ MPN ที่ได้นี้มาจากทั้งหมดของส่วนขยายพันธุ์ได้แก่ สปอร์ และส่วนที่เป็นเส้นใย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Asif

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1997) ได้ทำการผลิตหัวเชื้อในระบบ atomizing และ utltra-sonic nebullzer areroponic systems และนำมาทดสอบศักยภาพของหัวเชื้อโดยวิธี MPN พบว่า ในระบบ utltra-sonic nebullzer areroponic systems มีจำนวน MPN 175,000 ของส่วนขยายพันธุ์ต่อกรัมของหัวเชื้อ และในระบบ atomizing มีจำนวน MPN 140,000 ของส่วนขยายพันธุ์ต่อกรัมของหัวเชื้อ (Asif, 1997) จากการสำรวจบริษัทที่ผลิตหัวเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา 4 แหล่ง พบว่า โดยทั่วไปผลิตหัวเชื้อได้จำนวน 57-75 สปอร์/มิลลิลิตร, 100 ส่วนขยายพันธุ์/มิลลิลิตร และ200 สปอร์/กรัม (Richard and Seanain, 2000)

ตาราง 12 ค่า MPN ของส่วนขยายพันธุ์ต่อมิลลิลิตรของหัวเชื้อที่ได้จากการปลูกในระบบ NFT

	ปริมาณเชื้อ		
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
Glomus sp. 1	787 d	2,693 cd	3,433 c
Glomus sp. 2	2,223 cd	11,300 b	19,800 a
F-test	*		
%CV	20.75		

ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved