ISSN 3027-6365 (Online)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Homepage : *http://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj*
ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 (มีนาคม-เมษายน 2568) หน้า [34-46]

ผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชัน

Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Growth, Yield and Curcuminoid Content in Turmeric

พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์[1*], พัทธ์ธีรา แก่นจันทร์[1], จิระ มาตรทอง[2]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120

[2]สถานีพัฒนาที่ดินนครปฐม กรมพัฒนาที่ดิน นครปฐม 73140

Phakpen Poomipan[1*], Phatthira Kanchan[1], Jira Matthong[2]

[1]Department of Agricultural Techonology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathum Thani 12120

[2]Nakhon Pathom Land Development Station, Department of Land Development, Nakhon Pathom 73140

Received 16 February 2024; Received in revised 14 November 2024; Accepted 25 November 2024

บทคัดย่อ

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) เป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์ทางการแพทย์ แต่มีปัญหาในด้านกระบวนการผลิตจึงทำให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตต่ำ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ได้แก่ ไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) ใส่ดินหัวเชื้อ (AM-F) ใส่ปุ๋ย (F) ใส่ดินหัวเชื้อและใส่ปุ๋ย (AM+F) โดยใส่ดินหัวเชื้อของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus sp.* และใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับขมิ้นชัน ปลูกขมิ้นชันในกระถางภายใต้โรงเรือนปลูกพืชทดลองจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (9 เดือน) ผลการทดลองพบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลในการเพิ่มการเจริญเติบโตของขมิ้นชันได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีผลทำให้ความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของขมิ้นชัน เมื่ออายุ 5 เดือน เพิ่มขึ้น และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวพบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและน้ำหนักแห้งรากและเหง้าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารในพืชที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตเหง้าสดและแห้งเพิ่มขึ้นโดยประมาณ 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยการใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) ให้ผลผลิตเหง้าแห้ง 48.22 กรัม/ต้น ในขณะที่การใส่ปุ๋ย (F) ให้ผลผลิตเหง้าแห้ง 31.58 กรัม/ต้น นอกจากนี้ เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซายังมีผลทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้าแห้งเพิ่มขึ้นโดยประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยเหง้าแห้งของขมิ้นชันที่มีการใส่ดินหัวเชื้อและใส่ปุ๋ย

***ผู้รับผิดชอบบทความ:** phakpen@tu.ac.th **doi:** xxxxxxxxxxxxxxxxxxx

(AM+F) มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ 9.24 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใส่ปุ๋ย (F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ 6.96 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นผลการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลในการเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ขมิ้นชัน; เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา; สารเคอร์คูมินอยด์

Abstract

Turmeric (*Curcuma longa* L.) is a valuable medicinal herb. However, its cultivation is limited by various factors, resulting in low yield and quality. Therefore, this research aimed to determine the effect of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi on the growth, yield, and curcuminoid content in turmeric. A pot experiment was conducted using a completely randomized design (CRD) with five replications. Four treatments were applied: (1) control: no AM inoculum and no fertilizer, (2) AM-F: AM inoculum, (3) F: fertilizer, and (4) AM+F: AM inoculum and fertilizer. The AM soil inoculum used was Glomus sp., and fertilizer was applied according to Good Agricultural Practices (GAP) for turmeric plantations. The turmeric plants were grown in pots under greenhouse conditions for nine months until the harvesting period. The results showed that AM significantly enhanced turmeric growth. AM-treated turmeric exhibited greater height and stem diameter at five months after planting, as well as higher dry shoot and root weight at harvest, compared to non-mycorrhizal (NM) turmeric. The plant nutrient content also increased in AM-treated turmeric, leading to a higher fresh and dry rhizome weight- approximately 60% and 50 % greater, respectively. Turmeric treated with both AM and fertilizer (AM+F) produced 48.22 g/plant of dry rhizome, whereas fertilizer alone (F) resulted in only 31.58 g/plant. Additionally, AM+F turmeric had a 30 % higher curcuminoid content, reaching 9.24 %, compared to NM turmeric with fertilizer (F), which contained only 6.96 %. These findings indicate that AM application significantly improves the growth, yield, and curcuminoid content in turmeric.

Keywords: Arbuscular mycorrhizal fungi; Curcuminoid; Turmeric

1. บทนำ

ขมิ้นชันมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Curcuma longa* L. เป็นพืชล้มลุกในตระกูลขิง (Zingiberaceae) มีส่วนใช้ประโยชน์คือเหง้าใต้ดิน ซึ่งประกอบด้วยสารสำคัญในกลุ่มเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoid) มีสมบัติออกฤทธิ์ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็งปอด มะเร็งลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมาก [1] โรคอัลไซเมอร์ [2] โรคกรดไหลย้อย [3] และโรคความดันโลหิตสูง [4] ดังนั้น ขมิ้นชันจึงเป็นพืชสมุนไพรที่มีมูลค่าสูงและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลของสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์ พบว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าขมิ้นชันมากถึง 2,000 ตันต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากกำลังการผลิตขมิ้นชันไม่เพียงพอต่อการใช้ภายในประเทศ อีกทั้งตลาดต่างประเทศมีความต้องการสูง ขมิ้นชันจึงถือเป็นพืชสมุนไพรที่เปิดโอกาสให้เกษตรกรไทยได้มีการเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น [5]

Science33-N2.indd 35 25/4/2568 BE 15:55

จากการศึกษายุทธศาสตร์การวิจัยขมิ้นชัน พบว่า การผลิตวัตถุดิบสมุนไพรขมิ้นชันมีจุดอ่อนในด้านของกระบวนการเพาะปลูก โดยเกษตรกรขาดการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตวัตถุดิบสมุนไพรมีปริมาณและคุณภาพต่ำ [6, 7] ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนกระบวนการเพาะปลูกให้ได้คุณภาพ ปลอดสารพิษ และยั่งยืน จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องมีการพัฒนาต้นน้ำของห่วงโซ่อุปทานสมุนไพรให้มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การใช้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในกระบวนการเพาะปลูกขมิ้นชันน่าจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกับพืช โดยการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชและแตกแขนงเส้นใยราภายนอกจะทำหน้าที่ดูดซับธาตุอาหารให้กับพืชได้เพิ่มขึ้น เจริญเติบโตดีขึ้น และได้ผลผลิตมากขึ้น [8] อีกทั้งงานวิจัยของ Yamawaki และคณะ [9] พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอไรซามีบทบาทสำคัญในการเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตเหง้าของขมิ้นชันได้ รวมทั้งมีผลทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์เพิ่มขึ้นได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อประเมินผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชัน

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) จำนวน 5 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ได้แก่

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ใส่ดินหัวเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและไม่ใส่ปุ๋ย (Control)

สิ่งทดลองที่ 2 ใส่ดินหัวเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F)

สิ่งทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (F)

สิ่งทดลองที่ 4 ใส่ดินหัวเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและใส่ปุ๋ย (AM+F)

2.2 การเตรียมวัสดุการทดลอง

ตัวอย่างดิน เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่เกษตรกรรม ต.นิคมสร้างตนเอง อ.เมือง จ.ลพบุรี (14°48´19´´N, 100°46´22´´E) ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร นำมาตากแห้งในที่ร่ม บดย่อยให้มีขนาดสม่ำเสมอ แยกเศษพืชและรากพืชออก สุ่มเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์สมบัติดินตามที่แสดงใน Table 1 จากนั้นนำดินไปกำจัดเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาตามธรรมชาติโดยเครื่อง Autoclave

Table 1 Soil properties

Soil properties	Value	Interpretation
Texture [1/]	Silty clay	
Soil pH [2/]	6.9	neutral
Organic matter [3/] (g/kg)	30.9	high
Available phosphorus [4/] (mg/kg)	329	very high
Extractable potassium [5/] (mg/kg)	435	very high
Extractable calcium [5/] (mg/kg)	1245	very high
Extractable magnesium [5/] (mg/kg)	417	very high

[1/] hydrometer method, [2/] 1:1, soil:H_2O, [3/] Walkley-Black titration method, [4/] Bray II, [5/] 1M NH_4OAc, pH7.0 extraction

Science33-N2.indd 36 25/4/2568 BE 15:55

ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยหมักกากถั่วเหลืองผสมมูลวัว และผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 2551 และ 2557 ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ดังแสดงใน Table 2 โดยใส่ในอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ รองก้นหลุมปลูก

ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการปลูกขมิ้นชันของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร [10] โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ พร้อมปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง เมื่อขมิ้นชันมีอายุ 2 และ 4 เดือนหลังปลูก

ดินหัวเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ใช้ *Glomus sp.* ในรูปของ soil inoculum ซึ่งมีจำนวนสปอร์ไม่น้อยกว่า 30 สปอร์/ดิน 1 กรัม ใช้ในอัตรา 10 กรัม/ต้น [11] โดยเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus sp* ได้จากการแยกเชื้อจากดินในพื้นที่เกษตรกรมมที่มีการเพาะปลูกพืชอาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและ ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน รวมทั้งมีการทดสอบการเข้าอยู่อาศัยในรากขมิ้นชัน

พันธุ์ขมิ้นชัน ใช้ขมิ้นชันพันธุ์แดงสยาม โดยคัดเลือกแง่งที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ประมาณ 7 - 8 ข้อ/แง่ง มีน้ำหนัก 50-75 กรัม/แง่ง ล้างน้ำให้สะอาด กำจัดจุลินทรีย์ที่ผิวด้วยสารละลาย clorox ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยแช่นาน 3 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด จากนั้นผึ่งไว้ให้แห้งก่อนนำไปปลูกต่อไป

Table 2 The properties of organic fertilizer

Analysis list	Value	Organic fertilizer standard According DOA
pH	6.85	5.5-8.5
EC 1:5 (dS/m)	5.50	< 6
C:N ratio	8.0	< 20
Organic matter (%)	32.56	> 20
Total N (%)	3.20	> 1.0
Total P_2O_5 (%)	1.37	> 0.5
Total K_2O (%)	0.54	> 0.5

2.3 การจัดการหน่วยทดลองและปฏิบัติดูแลหน่วยทดลอง

บรรจุดิน 15 กิโลกรัม ใส่ในกระถางขนาด 17 นิ้ว จากนั้นขุดหลุมกลางกระถางลึก 5 เซนติเมตร ใส่ดินหัวเชื้อและปุ๋ยอินทรีย์ รองก้นหลุมปลูก ตามแผนการทดลอง วางแง่งขมิ้นชันลงปลูก 1 แง่ง/กระถาง กลบดินให้แน่น ใส่ปุ๋ยเคมีตามแผนการทดลอง และให้น้ำในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ควบคุมแมลงและโรคพืชด้วยสารสกัดจากธรรมชาติตามความจำเป็น

2.4 การเก็บผลการทดลอง

เมื่อขมิ้นชันมีอายุ 2 และ 5 เดือนหลังปลูก เก็บข้อมูล ได้แก่ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ตำแหน่ง 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน) จำนวนต้นต่อกระถาง ความเข้มสีของใบโดยใช้เครื่อง SPAD meter รุ่น SPAD-502plus ของบริษัท Konica Minolta โดยสุ่มวัดใบละ 5 จุด ณ ตำแหน่งใบที่ 3-5 ของต้น (นับจากใบล่างสุดขึ้นมา)

Science33-N2.indd 37 25/4/2568 BE 15:55

เมื่อขมิ้นมีอายุ 9 เดือนหลังปลูก เก็บข้อมูล ได้แก่ (1) น้ำหนักสดของเหง้า (2) น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมด (ใบ และ ลำต้น) ราก และเหง้า โดยนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ (3) วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในส่วนเหนือดิน โดยวิธี kjeldhal method [12] (4) วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในส่วนเหนือดิน โดยนำตัวอย่างไปย่อยด้วยกรดผสมไนตริก-เปอร์คลอริก (3:1 v/v) จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง ICP-OES [13] (5) วิเคราะห์ปริมาณสาร curcuminoid ในขมิ้นชันแห้งบดละเอียด 10 กรัม/ตัวอย่าง ตามวิธีการของ Thai herbal pharmacopoeia [14] (6) ประเมินการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในราก โดยนำรากมาแช่ในสารละลาย 10% KOH Solution (w/v) จากนั้นย้อมสีรากด้วย Trypan blue (C.I. 23850, Ajex Finechem) [15; 17] และ (7) ประเมินจำนวนสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา โดยการสุ่มเก็บดินบริเวณรอบราก 1,000 กรัม/กระถาง เพื่อนำมาแยกสปอร์ตามวิธี Wet sieving and decanting method และ Sucrose centrifugation method (Daniels and skipper, 1982) [18]

2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS

3. ผลการวิจัย

ผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus sp.* ต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชันเมื่ออายุ 2 เดือน พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อจำนวนต้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของขมิ้นชัน โดยขมิ้นชันมีจำนวนต้น 1.3-2.3 ต้น/กระถาง และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 18.1-21.5 มิลลิเมตร เช่นเดียวกับความเข้มสีใบ พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อความเข้มสีใบของขมิ้นชัน โดยขมิ้นชันมีความเข้มสีใบ 39.94-42.18 SPAD unit อย่างไรก็ตาม เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลต่อความสูงของขมิ้นชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) และการใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับการใส่ปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีความสูงมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (control) และพบว่าการใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ความสูงของขมิ้นชันไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ย (F) (Table 3)

Table 3 Number of plants, height, stem diameter and leaf SPAD of turmeric at 2 months after planting

Treatments	Number of plants (plants/pot)	Height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf SPAD (SPAD unit)
Control	1.7±0.6 [1/]	37.3±2.1 b [2/]	21.5±2.0	40.04±1.57
AM-F	2.3±0.6	55.1±2.6 [a]	19.2±1.0	41.97±2.17
F	1.3±0.6	51.6±4.4 [a]	18.1±1.7	42.18±6.53
AM+F	2.0±1.0	51.1±1.8 [a]	20.4±0.2	39.94±1.49
F test	**ns**	****	**ns**	**ns**
C.V (%)	**5.31**	**8.81**	**2.49**	**1.96**

[1/] Mean ± SD

[2/] Mean ± SD in the same column following by difference letter means significant difference at confidence level of 95 %

Science33-N2.indd 38 25/4/2568 BE 15:55

ผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. ต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชันเมื่ออายุ 5 เดือน พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อจำนวนต้นของขมิ้นชัน โดยขมิ้นชันมีจำนวนต้น 2.3-4.7 ต้น/กระถาง เช่นเดียวกับความเข้มสีใบ พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาไม่มีผลต่อความเข้มสีใบของขมิ้นชัน โดยขมิ้นชันมีความเข้มสีใบ 29.52-32.89 SPAD unit อย่างไรก็ตาม เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลต่อความสูงของขมิ้นชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีความสูงมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีความสูง 90.7±4.9 และ 60.1±7.0 เซนติเมตร ตามลำดับ และการใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีความสูงมากกว่าการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว (F) โดยมีความสูง 120.1±5.7 และ 90.7±4.9 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ยังมีผลทำให้ขมิ้นชันมีความสูงไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ย (F) เช่นเดียวกับผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 27.4±1.2 และ 21.8±1.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ และการใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) โดยมีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางลำต้น 32.5±1.7 และ 29.0±1.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ยังมีผลทำให้ขมิ้นชันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ย (F) (Table 4)

ผลของการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. ต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชันในระยะเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลทำให้ขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน 42.36±1.90 และ 27.82±2.51 กรัม/ต้น ตามลำดับ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้กับขมิ้นชัน พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมากกว่าการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว (F) โดยมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน 57.25±1.40 และ 43.10±2.42 กรัม/ต้น ตามลำดับ และพบว่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของขมิ้นชันที่มีการใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของขมิ้นชันที่มีการใส่ปุ๋ย (F) เช่นเดียวกับผลของการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อน้ำหนักแห้งรากและเหง้าของขมิ้นชัน พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งรากและเหง้ามากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (control) โดยมีน้ำหนักแห้งรากและเหง้า 69.22±0.99 และ 55.73±2.33 กรัม/ต้น ตามลำดับ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้กับขมิ้นชัน พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับการใส่ปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งรากและเหง้ามากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) โดยมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน 77.96±0.70 และ 55.13±3.52 กรัม/ต้น ตามลำดับ และพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้น้ำหนักแห้งรากและเหง้าของขมิ้นชันมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซายังมีผลต่อน้ำหนักแห้งทั้งหมดของขมิ้นชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งทั้งหมดมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีน้ำหนักแห้งทั้งหมด 111.59±1.57 และ 83.54±3.92 กรัม/ต้น ตามลำดับ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้กับขมิ้นชัน พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับใส่ปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักแห้งทั้งหมดมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) โดยมีน้ำหนักแห้งทั้งหมด

Science33-N2.indd 39 25/4/2568 BE 15:55

135.20±1.22 และ 98.22±4.61 กรัม/ต้น ตามลำดับ และพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดของขมิ้นชันมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5)

Table 4 Number of plants, height, stem diameter and leaf SPAD of turmeric at five months after planting

Treatments	Number of plants (plants/pot)	Height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf SPAD (SPAD unit)
Control	4.7±0.6 [1/]	60.1±7.0 c [2/]	21.8±1.3 c	29.52±2.65
AM-F	2.3±0.6	88.0±2.0 [b]	27.4±1.2 b	30.03±1.25
F	3.0±1.0	90.7±4.9 [b]	29.0±1.5 b	32.89±2.14
AM+F	3.7±1.2	120.1±5.7 [a]	32.5±1.7 a	31.34±1.65
F test	**ns**	****	****	**ns**
C.V (%)	**1.58**	**4.18**	**12.56**	**2.54**

[1/] Mean ± SD

[2/] Mean ± SD in the same column following by difference letter means significant difference at confidence level of 95 %

ผลของการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus sp.* ต่อผลผลิตขมิ้นชัน พบว่า การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลทำให้ขมิ้นชันมีปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้าสดมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีน้ำหนักเหง้าสด 363.20±17.29 และ 282.74±15.12 กรัม/ต้น ตามลำดับ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้กับขมิ้นชัน พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับการใส่ปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้าสดมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) โดยมีน้ำหนักเหง้าสด 463.70± 16.28 และ 291.94±17.65 กรัม/ต้น ตามลำดับ นอกจากนี้ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ยังมีผลทำให้น้ำหนักเหง้าสดมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับน้ำหนักเหง้าแห้ง พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้าแห้งมากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีน้ำหนักเหง้าแห้ง 39.76±1.41 และ 31.36±1.93 กรัม/ต้น ตามลำดับ และพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับการใส่ปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้าแห้งมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) โดยมีน้ำหนักเหง้าแห้ง 48.22±1.99 และ 31.58±1.31 กรัม/ต้น ตามลำดับ นอกจากนี้ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ยังมีผลทำให้น้ำหนักเหง้าแห้งมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 1) และเมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้าขมิ้นชันแห้ง พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้เหง้าขมิ้นชันแห้งมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์มากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control) โดยมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ 8.66±0.32 และ 7.31±0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยร่วมด้วย พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้เหง้าขมิ้นชันแห้งมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์มากที่สุด 10.53±0.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ย (F, 8.42±0.21 เปอร์เซ็นต์) และเมื่อคำนวณปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้าขมิ้นชันแห้งต่อต้น พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้เหง้าขมิ้นชันแห้งมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์มากกว่าการไม่ใส่ดินหัว

Science33-N2.indd 40 25/4/2568 BE 15:55

เชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (control) โดยมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ 3.44±0.17 และ 2.29±0.10 กรัม/ต้น ตามลำดับ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยร่วมด้วย พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้เหง้าขมิ้นชันแห้งมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์มากที่สุด 5.08±0.32 กรัม/ต้น ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว (F, 2.66±0.17 กรัม/ต้น) (Table 6)

Table 5 Dry weight of above-ground, root with rhizome and total dry weight of turmeric at nine months after planting (harvesting period)

Treatments	Dry weight of above-ground (g/plant)	Dry weight of root and rhizome (g/plant)	Total dry weight (g/plant)
Control	27.82±2.51 c [1/]	55.73±2.33 [c]	83.54±3.92 [d]
AM-F	42.36±1.90 [b]	69.22±0.99 [b]	111.59±1.57 [b]
F	43.10±2.42 [b]	55.13±3.52 [c]	98.22±4.61 [c]
AM+F	57.25±1.40 [a]	77.96±0.70 [a]	135.20±1.22 [a]
F test	**	**	**
C.V (%)	5.92	7.87	5.16

[1/] Mean ± SD in the same column following by difference letter means significant difference at confidence level of 95 %

Table 6 Fresh and dry weight of rhizome and curcuminoid content of turmeric at nine months after planting (harvesting period)

Treatments	Fresh weight of rhizome	Dry weight of rhizome	Curcuminoid content in rhizome	
	(g/plant)	(g/plant)	(%)	g/plant
Control	282.74±15.12 [c 1/]	31.36±1.93 c	7.31±0.27 [c]	2.29±0.10 [c]
AM-F	363.20±17.29 [b]	39.76±1.41 [b]	8.66±0.32 [b]	3.44±0.17 [b]
F	291.94±17.65 [c]	31.58±1.31 [c]	8.42±0.21 [b]	2.66±0.17 [b]
AM+F	463.70±16.28 [a]	48.22±1.99 [a]	10.53±0.25 [a]	5.08±0.32 [a]
F test	**	**	**	**
C.V (%)	2.43	8.31	2.40	3.28

[1/] Mean ± SD in the same column following by a difference letter means significant difference at confidence level of 95 %

Science33-N2.indd 41 25/4/2568 BE 15:55

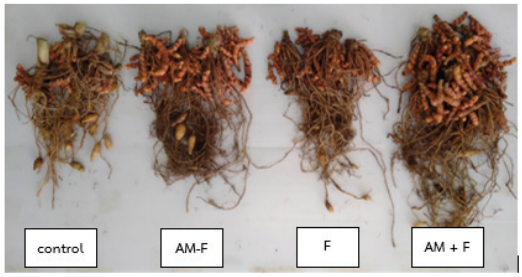

Figure 1 Turmeric yield at 9 months after planting (harvesting period)

ผลของการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. ต่อปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของขมิ้นชัน พบว่า การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารพืชในส่วนเหนือดินของขมิ้นชันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจน (324.56±8.05 มิลลิกรัม/ต้น) มากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (Control, 195.26±2.53 มิลลิกรัม/ต้น) และเมื่อมีการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับการใส่ปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจน (418.06±8.49 มิลลิกรัม/ต้น) มากกว่าการใส่ปุ๋ย (F, 355.71±4.85 มิลลิกรัม/ต้น) นอกจากนี้ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ยังมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ย (F, 355.71±4.85 มิลลิกรัม/ต้น) สอดคล้องกับปริมาณโพแทสเซียม พบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียม (508.36±4.70 มิลลิกรัม/ต้น) มากกว่าการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (control, 361.59±4.86 มิลลิกรัม/ต้น) และพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียม (584.11±5.21 มิลลิกรัม/ต้น) มากกว่าการใส่ปุ๋ย (F, 473.35±7.66 มิลลิกรัม/ต้น) นอกจากนี้ การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) ยังมีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ย (F, 473.35±7.66 มิลลิกรัม/ต้น) อย่างไรก็ตาม จากผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัส พบว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาช่วยเพิ่มการดูดซับฟอสฟอรัสให้กับขมิ้นชันได้มากกว่าการใส่ปุ๋ย โดยพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (AM-F) มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดินของขมิ้นชันมากกว่าการใส่ปุ๋ย (F) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัส 39.53±2.71 และ 27.08±3.10 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ และพบว่า การใส่ดินหัวเชื้อร่วมกับปุ๋ย (AM+F) มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดินของขมิ้นชันมากที่สุด 49.66±2.51 มิลลิกรัม/ต้น และการไม่ใส่ดินหัวเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย (control) มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดินของขมิ้นชันน้อยที่สุด 18.30±2.76 มิลลิกรัม/ต้น (Table 7)

เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. มีความหนาแน่นของการเข้าอยู่อาศัยในพื้นที่รากขมิ้นชันอยู่ระหว่าง 44.33-54.15 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การใส่ปุ๋ยร่วมด้วยมีผลทำให้ความหนาแน่นในการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากขมิ้นชันเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับจำนวนสปอร์เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา พบว่า มีจำนวนสปอร์บริเวณรอบรากขมิ้นชันอยู่ระหว่าง 715-963 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม โดยการใส่ปุ๋ยร่วมด้วยมีผลทำให้จำนวนสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินเพิ่มกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย (Table 8)

Science33-N2.indd 42 25/4/2568 BE 15:55

Table 7 Total aboveground nutrient uptake of turmeric at nine months after planting (harvesting period)

Treatments	Total nitrogen (mg/plant)	Total phosphorus (mg/plant)	Total potassium (mg/plant)
Control	195.26±2.53 [c 1/]	18.30±2.76 d	361.59±4.86 [c]
AM-F	324.56±8.05 [b]	39.53±2.71 [b]	508.36±4.70 [b]
F	355.71±4.85 [b]	27.08±3.10 [c]	473.35±7.66 [b]
AM+F	418.06±8.49 [a]	49.66±2.51 [a]	584.11±5.21 [a]
F test	**	**	**
C.V (%)	2.11	4.57	2.62

[1/] Mean ± SD in the same column following by difference letter means significant difference at confidence level of 95 %

Table 8 AM root colonization and spore number in soil of turmeric rhizosphere

Treatments	AM root colonization (%)	AM spore number in soil (spore/100 g-soil)
Control	0.00±0.00 [c 1/]	0.00±0.00 [c]
AM-F	44.33±3.66 [b]	715±51 [b]
F	0.00±0.00 [c]	0.00±0.00 [c]
AM+F	54.15±1.54 [a]	963±42 [a]
F test	**	**
C.V (%)	19.06	22.14

[1/] Mean ± SD in the same column following by difference letter means significant difference at confidence level of 95 %

4. วิจารณ์

เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. มีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในพืชเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากมีบทบาทในการเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารให้กับพืช [19] โดยเส้นใยรากนอกรากพืชที่แพร่กระจายในบริเวณเขตรากพืชและมีความหนาแน่นมากกว่าการแพร่กระจายของรากพืช [20-21] จะช่วยในการดูดซับธาตุอาหารให้กับพืชได้มากขึ้น [22] นอกจากนี้ เชื้อราอาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซามีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ Acid phosphatase ที่ส่งผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น [23] ซึ่งในผลการทดลองนี้พบว่าขมิ้นชันที่มีเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเข้าอยู่อาศัยในราก (AM-F และ AM+F) มีปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้า พบว่า การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาให้กับขมิ้นชัน มีผลทำให้ขมิ้นชันมีการดูดซับธาตุอาหารได้มากขึ้น ส่งผลให้ขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเหง้าสดและแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [9, 23, 24] จะเห็นได้ว่า ปริมาณธาตุอาหารที่ขมิ้นชันสามารถดูดซับได้ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [25,

Science33-N2.indd 43 25/4/2568 BE 15:55

26] ทั้งนี้เนื่องจาก ขมิ้นชันเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุการเก็บเกี่ยวนานถึง 8 เดือน จึงมีความต้องการธาตุอาหารสูง ซึ่งการได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันเป็นอย่างมาก [27, 28] ดังนั้น เมื่อขมิ้นชันได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา จึงเป็นผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้น

เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. ยังมีผลทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในเหง้าแห้งเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Dutta and Neog พบว่า การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (*Glomus, Gigaspora and Acaulospora* sp.) มีผลทำให้ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [24] และผลการศึกษาของ Yamawaki และคณะ พบว่า ขมิ้นชันที่มีเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (*Gigaspora margarita*) เข้าอยู่อาศัยในรากจะมีการสร้างสารเคอร์คูมินเพิ่มขึ้น โดยผลการวิเคราะห์สารเคอร์คูมินเมื่อขมิ้นชันอายุ 4 เดือน พบว่า มีปริมาณสารเคอร์คูมินมากกว่าสำหรับการทดลองควบคุมมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณ ทั้งนี้ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชันที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น [29] และการดูดซับธาตุอาหารได้มากขึ้น โดยเฉพาะฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของ ATP และ ATP มีบทบาทต่อการสังเคราะห์สาร Secondary metabolites ในพืช [30]

5. สรุป

การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus* sp. มีผลทำให้ขมิ้นชันมีการดูดซับธาตุอาหารได้มากขึ้น ส่งผลให้การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิตเหง้าสด เหง้าแห้ง และปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การนำเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้ในกระบวนการเพาะปลูกสมุนไพรขมิ้นชันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มีคุณภาพดีขึ้นได้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) แผนงานสมุนไพรไทย ปีงบประมาณ 2566

7. References

[1] Zoi, V., Galani, V., Lianos, G.D., Voulgaris, S., Kyritsis, A.P. and Alexiou, G.A., 2021, The role of curcumin in cancer treatment, Biomedicines 9: 1086.

[2] Mishra, S. and Palanivelu, K., 2008, The effect of curcumin (turmeric) on Alzheimer' s disease: an overview, Ann. Indian Acad. Neurol. 11: 13-19.

[3] Kwiecien, S., Magierowski, M., Majka, J., Ptak-Belowska, A., Wojcik, D., Sliwowski, Z., Magierowska, K. and Brzozowski, T., 2019, Curcumin: potent protectant against esophageal and gastric disorders, Int. J. Mol. Sci. 20(6): 1477.

[4] Karimi, A., Jazani, A.M., Darzi, M., Azgomi, R.N.D. and Vajdi, M., 2023, Effects of curcumin on blood pressure: a systematic review and dose-response meta-analysis, Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 33(11): 2089-2101.

[5] Trade Policy and Strategy Office, 2023, Trade Opportunities for Thai Herbal Products, Case Study: Turmeric Products, Available Source: https://tpso.go.th/document/2306-0000000080, February 8, 2024. (in Thai)

[6] Preedakorn, P. and Sitthilert, T., 2021, Research strategies for turmeric, APHEIT J. 27: 63-80. (in Thai)

Science33-N2.indd 44 25/4/2568 BE 15:55

[7] Srisuantang, S., Tanpichai, P. and Srijantr, T., 2020, Situation, potential and guidelines of community health management for boosting local economy: A case study of Thai herb in Nakhon Chai Si River basin, Nakhon Pathom province, J. Thai Trad. Alt. Med. 18: 406-419. (in Thai)

[8] Brundrett, M.C., 2002, Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants, New Phytol. 154: 275-304.

[9] Yamawaki, K., Matsumura, A., Hattori, R., Tarui, A., Hossain, M.A., Ohashi, Y. and Daimon, H., 2013, Effect of inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi on growth, nutrient uptake and curcumin production of turmeric (*Curcuma longa* L.), Agric. Sci. 4: 66-71.

[10] Horticulture Research Institute, 2023, Curcuma longa L., Bangkok, 64 p. (in Thai)

[11] Department of Agriculture, 2021, Handbook of Biofertilizer, Bangkok, 30 p. (in Thai)

[12] Burn, D.T., 1984, Kjeldhal, the man, the method and cartsberg laboratory, Anal. Pro. 21: 210-214.

[13] Onthong, J. and Poonnpakdee, C., 2019, Plant and Soil Analysis, Songkhla: Prince of SongKhla University. (in Thai)

[14] Department of Medical Science, Ministry of Public Health, 2018, Thai Herbal Pharmacopoeia 2018, Bangkok, Thailand. (in Thai)

[15] Phillips, J.M. and Hayman, D.S., 1970, Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, New Phytol. 24: 481-488.

[16] McGonigle, T.P., Miller, M.H., Evans, D.G., Fairchild, G.L. and Swan, J.A., 1990, A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, New Phytol. 115: 495-501.

[17] Trouvelet, A., Kough, J.L. and Gianinazzi, V.P., 1985, Measure du taux de mycorrhization VA d'un systeme radiculaire. In: Gianninazzi VP, Giannazzi S, editors. Physiological and genetical aspects of mycorrhiza. Paris: LNRA; 1985. p. 217-221.

[18] Daniels, B.A. and Skipper, H.D., 1982, Methods for the Recovery and Quantitative Estimation of Propagules from Soil, In Schneck, N.C. (Ed) Methods and Principles of Mycorrhizal Research, American Phytopathological Society, Minnesota. p.244

[19] Smith, S.E. and Read, D.J., 2008. Mycorrhizal Symbiosis, Academic press, London.

[20] Hawkins, H-J., Cargill, R.I.M., Nuland, M.E.V., Hagen, S.C., Field, K.J., Sheldrake, M., Soudzilovskaia, N.A. and Kiers, E.T., 2023, Mycorrhizal mycelium as a global carbon pool, Curr. Biol. 33: R560-R573.

Science33-N2.indd 45 25/4/2568 BE 15:55

[21] Makita, N., Fujimoto, R. and Tamura, A., 2021, The contribution of roots, mycorrhizal hyphae, and soil free-living microbes to soil respiration and its temperature sensitivity in a larch forest, Forests 12: 1410.

[22] Marschner, H. and Dell, B., 1994, Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis, Plant Soil 159: 89-102.

[23] Dutta, S.C. and Neog, B., 2017, Inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria in modulating phosphorus dynamics in turmeric rhizosphere, Natl. Acad. Sci. Lett. 40: 445-449.

[24] Dutta, S.C. and Neog, B., 2016, Accumulation of secondary metabolites in response to antioxidant activity of turmeric rhizomes co-inoculated with native arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria, Sci. Horti. 204: 179-184.

[25] Baka, A., Poonpakdee, C., Khawmee, K. and Onthong, J., 2021, Effects of fertilizers on growth, yield and curcuminoid content of turmeric (*Curcuma longa* L.) cultivated in red clay loam and sandy loam soil, Bu. Sci. J. 26: 1611-1626. (in Thai)

[26] Yoosukyingsataporn, S. and Detpiratmongkul, S., 2014, Effects of nitrogen fertilizer rates on growth, yield and curcuminoids of turmeric, Khon Kaen Agr. J. 42: 458-464. (in Thai)

[27] Alori, E.T., Aboyeji, C.M., Dunsin, O., Adegbite, K.A., Aremu, C.O., Bamiro, O., Ejue, W.S., Okunlola, F.O., and Adesola, O.O., 2019, MgO fertilizer sole and combined with organic and inorganic ferilizers: effect on soil chemical properties, turmeric performance, and quality in a tropical Alfisol, Sci. World J. 6: 1-8.

[28] Jabborova, D., Sulaymanov, K., Sayyed, R.Z., Alotaibi, S.H., Yuriy, E., Azimov, A., Jabbarov, Z., Ansari, M.J., Fahad, S., Danish, S. and Datta, R., 2021, Mineral fertilizers improves the quality of turmeric and soil, Sustainability 13: 9437.

[29] Aseri, G.K., Jain, N., Panwar, J., Rao, A.V. and Meghwal, P.R., 2008, Biofertilizers improve plant growth fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of Pomegranate (*Punica granatum* L.) in Indian Thar Desert, Sci. Hortic. 117: 130-135.

[30] Sangwan, N.S., Farooqi, A.H.A., Shabih, F. and Sangwan, R.S., 2001, Regulation of essential oil production in plants, Plant Growth Regul. 34: 3-21.

Science33-N2.indd 46 25/4/2568 BE 15:55