แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ : 373-380 (2555). KHON KAEN AGR. J. 40 SUPPLMENT : 373-380 (2012).

ผลของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 นอกฤดูกาลในสภาพกระถาง

Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and yield of off-season Kao Dawk Mali 105 (KDML 105) under pot experiment

นิจพร ณ พัทลุง[1*] และพินิจนันท์ วรนุช[1]

Nidchaporn Nabhadalung[1*] and Pinitnan Woranuch[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูง การแตกกอ การออกรวง น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกนอกฤดูกาลภายใต้สภาพกระถาง ดำเนินการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ระหว่างวันที่ 12 พฤศจิกายน 2552 ถึงวันที่ 25 มีนาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorial in completely randomized design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย โดยปัจจัยแรกคือสภาพความชื้นของดินมี 2 ระดับ ได้แก่สภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำ และสภาพน้ำขัง 5 เซนติเมตร ส่วนปัจจัยที่สอง คือการใช้เชื้อราอาบัสคูล่าไมคอไรซ่า 4 วิธี ได้แก่ 1) ไม่ใช้เชื้อ; 2) การใช้เชื้อ *Glomus* sp.2; 3) การใช้เชื้อ *Glomus* sp.3 และ 4) การใช้เชื้อ *Glomus mosseae* ผลการทดลองพบว่าเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าทุกชนิดสามารถเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้ในสภาพดินแห้งเท่านั้น แต่การใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าไม่ทำให้ความสูง การแตกกอ และน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่า เชื้อรา *Glomus* sp 3 ส่งเสริมให้ได้ผลผลิตมากที่สุด และสภาพน้ำขังมีผลให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าสภาพน้ำแห้ง

คำสำคัญ: อาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 การเจริญเติบโต การเข้าอยู่อาศัย

Abstract: This experiment aimed to study the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on growth and yield of off-season Kao Dawk Mali 105 (KDML 105) under pot experiment. The experiment was conducted at Faculty of Agriculture Technology, Buriram Rajabhat University during November 12, 2009 to March 25, 2010. The 2x4 factorial in CRD was designed for this experiment. The first factor consisted of two moisture conditions namely: 1) saturated soil conditions and 2) 5 cm submerged soil conditions and the second factor consisted of four AMF inoculation treatments namely: 1) no AMF inoculation; 2) inoculation with *Glomus* sp 2; 3) inoculation with *Glomus* sp 3; and 4) inoculation with *Glomus mosseae*. ANOVA and DMRT mean comparison were employed to analyze for rice height, tillering, number panicle of rice, rice yield, straw fresh weight and dry weight of Kao Dawk Mali 105 (KDML 105). All of AMF, *Glomus* sp 2, *Glomus* sp 3 and *Glomus mosseae*, showed colonization in KDML 105 root only under saturated soil conditions. All of them showed no significant differences in increased

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อ.เมือง จ. บุรีรัมย์ 31000

Faculty of Agricultural Technology, Buriram Rajabhat University, Buriram 31000, Thailand

* Corresponding author: nidchaporn_n@hotmail.com

in rice height, number of tiller per plant, number panicle per hill, rice yield, straw fresh weight and dry weight of KDML 105. However, *Glomus* sp 3 showed a tendency to increase growth and yield of KDML 105 more than others. And 5 cm submerged soil condition significantly promoted growth and yield of KDML 105 more than saturated soil conditions.

Keywords: AMF, jasmine rice**,** growth, colonization

บทนำ

ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นสายพันธุ์ข้าวที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย มีลักษณะกลิ่นหอมคล้ายใบเตย เป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกที่ไหนในโลกไม่ได้คุณภาพดีเท่ากับปลูกในไทย และเป็นพันธุ์ข้าวที่ทำให้ข้าวไทยเป็นสินค้าส่งออกที่รู้จักไปทั่วโลก (วิกิพีเดีย, 2553) ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ร้อยละ 40.22 ของปริมาณการส่งออกข้าวทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวที่ได้รับความนิยมอย่างสูง ปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยในพื้นที่นาน้ำฝนที่มีระดับน้ำไม่เกิน 80 เซนติเมตรในฤดูนาปี ทนแล้ง ทนดินเปรี้ยว และดินเค็ม เก็บเกี่ยวง่าย ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวหอมที่ไวต่อช่วงแสง เมล็ดข้าวสารยาว เรียว ใส มีท้องไข่น้อย กลิ่นหอม คุณภาพการขัดสีดี และเมื่อนำมาหุง คุณภาพข้าวสุกจะอ่อนนุ่ม รสชาติดี (จุลมณี และคณะ, 2009) เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า เป็นเชื้อราชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืช แบบภาวะพึ่งพา โดยเส้นใยของราจะอาศัยอยู่ภายในเซลรากพืช และสร้างโครงสร้างที่เรียกว่าเวสสิเคิล (vesicles) โดยจะมีลักษณะเป็นทรงกลมรีอยู่ภายในเซลล์รากพืช รวมทั้งสร้างโครงสร้างที่เรียกว่าอาบัสคูล (abuscule) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยขนาดเล็กประสานกันเป็นกระจุก อีกทั้งเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ยังสามารถสร้างเส้นใยออกมานอกรากและไชชอนไปในดินและสร้างสปอร์ภายนอกรากได้ ซึ่งเป็นตัวที่ช่วยดูดซับธาตุอาหารให้พืช โดยเฉพาะธาตุอาหารที่เคลื่อนได้ยากในดิน เช่น ฟอสฟอรัส สังกะสี ทองแดง และส่งธาตุอาหารดังกล่าวไปสู่พืช (Marschner and Dell, 1994) ช่วยส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตในสภาพที่ไม่เหมาะสมต่างๆ ทนทานต่อสภาพความแห้งแล้ง ความเป็นพิษของดิน และความเป็นกรด-ด่างของดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมไอออนที่เฉพาะเจาะจงจากดิน อีกทั้งช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตในได้ในสภาพที่มีโลหะหนัก และยังทำให้มีการเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ฟอสฟาเทส ที่ช่วยในการลำเลียงสารต่างๆ ไปยังรากของพืช นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่ายังช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเค็มได้อีกด้วย (Harley and Smith, 1983) ซึ่งเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าสามารถเข้าอยู่อาศัยและช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่พืชต่างๆ ได้หลายชนิดทั้งพืชไร่ พืชสวน ไม้ดอกไม้ผล เช่น ถั่วลิสง (ปัทมา, 2539) ข้าวโพด (Nabhadalung, 2005) มะเขือเทศ สตรอเบอรี่ อ้อย มันฝรั่ง ข้าวสาลี (Miller and Jastrow, 1992) หญ้าแฝกหอม (ภัทรวดี, 2543) และในข้าว (Youpensuk et al., 2005 และ Yeasmin et al., 2007) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาการเข้าอยู่อาศัยได้ของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ในรากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ภายใต้สภาพธรรมชาติ เพื่อศึกษาความสามารถในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าทั้งในสภาพน้ำขัง และสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำ

วิธีการศึกษา

ในการศึกษานี้ประกอบไปด้วยสองปัจจัย โดยปัจจัย A คือสภาพความชื้นของดิน 2 ระดับ เมื่อ a1 คือสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำ และ a2 คือสภาพน้ำขัง 5 เซนติเมตร ส่วนปัจจัย B คือการใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไม

คอไรซ่า เมื่อ b1 คือไม่ใช้เชื้อ b2 คือใช้เชื้อ *Glomus* sp.2 b3 คือใช้เชื้อ *Glomus* sp.3 และ b4 คือใช้เชื้อ *Glomus mosseae* วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorial in CRD (completely randomized design) จำนวน 3 ซ้ำ

นำดินมาจากแปลงเกษตรกร 2 แหล่ง จังหวัดบุรีรัมย์ จากนั้นทำการผสมคลุกเคล้าดินจากแต่ละแหล่งให้เข้ากันอย่างดีแล้วนำดินดังกล่าวบรรจุลงในกระถางพลาสติกขนาด 40×40×25 เซนติเมตร แหล่งละ 20 กิโลกรัม จากนั้นแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวหอมดอกมะลิ 105 เป็นเวลา 24 ชั่วโมงหลังจากนั้นเทน้ำทิ้งแล้วนำกระสอบข้าวชื้นคลุมทิ้งไว้ในสถานที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกแล้วทิ้งไว้อีกเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการเตรียมดินเพื่อทำการตกกล้าโดยการเตรียมในกระถาง นำดินใส่กระถางแล้วใส่น้ำให้ดินอิ่มด้วยน้ำแล้วเกลี่ยดินให้เสมอ จากนั้นก็ทำการโรยเมล็ดพันธุ์ลงไปยังกระถางที่เตรียมไว้ หลังจากทำการตกกล้า เมื่อกล้าอายุได้ 1 เดือนก็ทำการย้ายกล้าลงหน่วยการทดลองโดยเลือกถอนต้นกล้าที่มีขนาดที่เท่ากันแล้วทำการตัดใบกล้าแล้วทำการปักดำแบบต้นเดียวลงในกระถางๆ ละ 4 ต้น เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2552 ส่วนการใส่เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ทำการใส่เชื้อที่ก้นหลุมประมาณหลุมละ 20 กรัม เมื่อทำการย้ายกล้าเสร็จแล้วทำการรดน้ำในสภาพแห้งให้ได้ระดับดินอิ่มตัวด้วยน้ำส่วนสภาพน้ำขังทำการใส่น้ำให้เหนือระดับดินประมาณ 5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายกล้าทำการดูแลรักษาโดยในสภาพน้ำขังรักษาระดับน้ำให้ได้ 5-10 เซนติเมตรตลอดการทดลอง ขณะที่ในสภาพแห้งนั้นรดน้ำทุกวันเพื่อรักษาความชุ่มชื้น กำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วยมือ และไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2555 บันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) ความสูงของข้าว จำนวนต้นต่อกอ เมื่ออายุ 27 35 48 55 และ 62 วันหลังปักดำ 2) จำนวนรวงข้าว น้ำหนักสดตอซัง น้ำหนักแห้งตอซังและน้ำหนักเมล็ด ในระยะการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย 3) การเข้าอาศัยในรากข้าวของเชื้ออาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า หลังทำการเก็บเกี่ยว โดยวิธี Trouvelet et al., (1985) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของความสูงของข้าว จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงข้าว น้ำหนักสดตอซัง น้ำหนักแห้งตอซังน้ำหนักเมล็ด และการเข้าอาศัยในรากข้าวของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าจากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา

การใส่เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ชนิดต่างๆ ได้แก่ 1) ไม่ใส่เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า (2) เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus* sp 2 (3) เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus* sp 3 (4) เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus mosseae* มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวที่แตกต่างกันไปตามระยะการเจริญเติบโต แม้ว่าการใส่เชื้อราประเภทต่างๆจะไม่มีผลต่อความสูงของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus* sp 3 มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ข้าวมีความสูงมากที่สุด (**Table 1**) และการใส่เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าจะไม่มีผลต่อการแตกกอของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการไม่ใส่เชื้อรา จะมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ข้าวมีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุด (**Table 1**) ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการปักดำกล้าแบบต้นเดียวพบว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีการแตกกอประมาณ 8-9 ต้นต่อกอ

สำหรับการออกรวงของข้าวนั้นการใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า จะไม่มีผลต่อการออกรวงของข้าวอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus* sp 3 มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ข้าวมี

จำนวนรวงมากที่สุด โดยทำให้เมล็ดข้าวมีน้ำหนักมากที่สุดคือ 28.60 กรัมต่อกระถาง (**Table 2**) และน้ำหนักสดเมื่อต้นข้าวมีอายุ 62 วันหลังปักดำการใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าจะไม่มีผลต่อน้ำหนักของข้าวอย่างมีนัยสำคัญแต่การใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus* sp 3 มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ตอซังข้าวมีน้ำหนักมากที่สุดคือ 85 กรัม ส่วนน้ำหนักแห้งเมื่อต้นข้าวมีอายุ 62 วันหลังปักดำการใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าจะไม่มีผลต่อน้ำหนักของข้าวอย่างมีนัยสำคัญแต่การใช้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า *Glomus* sp 2 มีแนวโน้มที่จะส่งผลให้ตอซังข้าวมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดคือ 24.50 กรัมต่อกระถาง (**Table 2**)

ในสภาพน้ำขังนั้นไม่พบการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าแต่อย่างใด แต่ในสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำพบว่าเชื้อราทั้งสามตัวคือ *Glomus* sp 2, *Glomus* sp 3 และ *Glomus mosseae* สามารถเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวได้ (**Table 3**) การขังน้ำ 5-10 เซนติเมตรและสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำมีผลต่อ ความสูง การแตกกอ การออกรวง น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และการเข้าอาศัยในรากข้าว โดยมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันไป โดยสภาพขังน้ำจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวได้มากกว่าสภาพดินอิ่มน้ำ (**Table 4**)

วิจารณ์

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า สามารถเข้าอยู่อาศัยได้ในรากข้าวในสภาพธรรมชาติ เฉพาะสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำเท่านั้น ส่วนในสภาพขังน้ำจะไม่พบการอยู่อาศัยของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าในรากข้าว อาจเนื่องมาจากเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า เป็นจุลินทรีย์ที่ต้องอาศัยออกซิเจนในการเจริญเติบโต (Marschner and Dell, 1994) และสอดคล้องกับ Youpensuk et al. (2005) ซึ่งพบว่าเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าสามารถเข้าอยู่อาศัยในข้าวไร่ อยู่ระหว่าง 48-61% ซึ่งได้แก่ เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าใน genera *Acaulospora, Gigaspora, Glomus, Paraglomua* และ *Scutellospora* ขณะที่ Secilia and Bagyaraj (1994) ศึกษาเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของข้าวได้ โดยเฉพาะ *Acaulospora* sp., *G. fasciculatum* and *G. mosseae* และมีการศึกษาการเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าในข้าวประเทศอัฟริกา พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยในรากข้าวเพียง 10% (Yeasmin et al., 2007) และจากผลการศึกษาพบว่าเชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ต่างชนิดกันจะสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวได้ต่างกัน ซึ่งก็สอดคล้องกับงานวิจัยข้างต้น ยิ่งไปกว่านั้นผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสภาพขังน้ำจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ได้ดีกว่าสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ดังนั้นการปลูกข้าวหอมมะลิให้ได้ผลผลิตที่ดีควรอย่าให้ข้าวขาดน้ำขณะมีการเจริญเติบโต ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการปลูกข้าวแบบประณีต (การปลูกข้าวต้นเดียว) ซึ่งข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีการแตกกอ 8-9 ต้นต่อกอ ซึ่งสอดคล้องกับมูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย) ได้รายงานว่าข้าวหนึ่งต้นที่ปักดำแตกกอได้ 5-13 ต้นต่อหนึ่งกอ และหากน้ำลึกเกินไป ข้าวจะแตกกอน้อย

สรุป

1. เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าสามารถเข้าอาศัยในรากข้าวได้ในสภาพดินแห้งเท่านั้น
2. เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าสามารถเข้าอาศัยในรากข้าวได้ทุกชนิด แต่ในสภาพน้ำขังไม่พบการเข้าอาศัยในรากของข้าวขาวดอกมะลิ 105
3. แม้เชื้อราอาบัสคูล่า ไมคอไรซ่าจะไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูง การแตกกอ และน้ำสดและน้ำหนักแห้งของตอซังข้าวอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่า เชื้อรา *Glomus* sp 3 จะส่งเสริมการเจริญเติบโตและให้ได้ผลผลิตมากกว่าชนิดอื่นๆ และการไม่ใส่เชื้อรา

เอกสารอ้างอิง

จุลมณี ไพฑูรย์เจริญลาภ, สุเทพ ลิ้มทองกุล, วีระศักดิ์ ศรีอ่อน, นิกูล รังสิชล, เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข และปรีชา วังศิลาบัตร. 2552. การปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ค้นข้อมูลจาก http://web.ku.ac.th/agri/rice 105/index.html เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2554

ปัทมา เหล่านิพนธ์. 2539. ชนิดการเข้าอยู่อาศัยในรากและผลของเชื้อราเวสสิคูลา-อาบัสคูล่า ไมคอไรซ่า ร่วมกับไรโซเบียมต่อการเจริญของถั่วลิสง วิทยานิพนธ์ปริญญาโท (จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทรวดี สุ่มทอง. 2543. ผลของเชื้อราเวสสิคูลาร์-อาบัสคูลาร์ ไมคอไรซา ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้าแฝกหอม แหล่งพันธุ์สุราษฎร์ธานี วิทยานิพนธ์ปริญญาโท (พฤกษศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี 2553. ข้าวหอมมะลิ. ค้นข้อมูลจาก http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%82E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B8%AB%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%A1%E0%B8%B0%E0%B8%A5%E0%B8%B4 เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2554

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2550. ค้นข้อมูลจาก http://www.oae.go.th/download/document/commodity.pdf. เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2554

Harley, J.L. and S.E. Smith. 1983. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, New York, USA.

Marschner, H. and B. Dell.1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant and Soil 59:89-102.

Miller, R.M. and J.D. Jastrow. 1992. The application of va mycorrhizae to ecosystem restoration and reclamation. pp. 438-467. *In:* M. Allen, (ed.), Mycorrhizal Functioning: An Integrative Plant-Fungus Process, Chapman & Hall, Inc.

Nabhadalung, N. 2005. Effects of Long-Term Fertilization on Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Under a Maize Cropping System in Thailand. Ph.D. Thesis (Soils) Kasetsart University.

Secilia, J. and D.J. Bagyaraj. 1994. Selection of efficient vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for wetland rice — a preliminary screen. Mycorrhiza 4:265-268.

Trouvelet, A., J.L. Kough and V. Gianinazzi – Pearson. 1985. Mesure du taux de Mycorrhization VA d' un systeme radiculaire. Recherche de methods d' Estimation ayant une signification fonctionelle, pp.217-221. *In* V.Gianinazzi-Pearson and S. Gianinazzi (eds.). Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae. INRA, Paris, France.

Yeasmin, T., P. Zaman, A. Rahman, N. Absar and N. Saba Khanum. 2007. Arbuscular mycorrhizal fungus inoculum production in rice plants. African Journal of Agricultural Research 2:463-467.

Youpensuk, S. and N. Yimyam, S. Lumyong, B. Rerkasem and B. Dell. 2005. Arbuscular mycorrhizal fungi associated with upland rice in a rotational shifting cultivation

system. Available at http://dspace.irri.org:8080/dspace/bitstream/123456789/1150/1/Youpensuk,%20S.%20Arbuscular%20mycorrhizal.pdf. Accessed September 20, 2010.

Table 1. Rice height and number of plant of KDML 105 rice cultivar after AMF inoculation under natural condition.

Treatment	Plant height (cm) at days after planting				Tiller no./plant at days after planting				
	27	35	48	55	27	35	48	55	62
Water regimes (W)									
Saturated soil (W1)	11.08 b	18.22 b	27.60 b	34.69 b	3.78 b	6.01 b	6.96 b	7.48 b	8.05 b
Submerged soil (W2)	13.18 a	19.76 a	36.88 a	46.50 a	7.00 a	9.45 a	9.97 a	9.31 a	9.52 a
AFM inoculation (A)									
Without inoculation(A1)	12.34 ab	19.65	33.39	40.26	5.58	9.08	9.16	8.46	9.18
Glomus sp 2 (A2)	11.61 b	18.23	30.33	40.98	5.59	6.75	8.04	8.00	8.25
Glomus sp 3 (A3)	12.80 a	18.92	32.95	40.84	5.25	8.00	8.95	8.80	8.95
Glomus sp 4 (A4)	11.77b	19.17	32.29	40.36	5.17	7.09	8.04	8.33	8.75
W x A									
W1A1	10.83	17.67	29.43	33..33	4.00	6.33	7.00	7.33	8.33
W1A2	10.17	18.07	25.50	35.07	3.67	5.67	6.33	7.00	7.67
W1A3	12.17	18.57	27.63	35.63	3.67	6.33	7.00	7.67	8.33
W1A4	11.17	18.57	27.83	34.73	3.67	6.00	7.33	8.00	8.00
W2A1	13.87	21.63	37.36	47.17	7.00	11.67	11.33	9.67	10.00
W2A2	13.03	18.40	35.13	46.90	7.33	8.00	9.67	9.00	9.00
W2A3	13.43	19.33	38.27	46.03	7.00	9.67	9.67	10.00	9.67
W2A4	12.37	19.80	36.77	45.97	6.67	8.00	9.00	8.67	9.67
W	**	**	**	**	**	**	**	**	**
A	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
W xA	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	5.63	7.03	4.84	12.45	17.18	24.81	13.18	10.57	12.30

ns, *, ** = not significant, significantly different at $p \leq 0.05$ and 0.01, respectively.

Means in the same column with different letters are significantly different at $p \leq 0.05$ by DMRT

Table 2. Number of panicle per hill, straw fresh weight, straw dry weight and rice yield of KDML 105 under natural condition

Treatment	Number of panicle per hill at days after planting		Straw fresh weight (g pot^{-1})	Straw dry weight (g pot^{-1})	Rice yield (g pot^{-1})
	55	62			
Water regimes (W)					
Saturated soil (W1)	3.60 b	5.15 b	65.83 b	21.10 b	17.14 b
Submerged soil (W2)	8.12 a	8.56 a	96.67 a	27.11 a	35.93 a
AFM inoculation (A)					
Without inoculation(A1)	6.00	7.38	78.33	24.28	26.12
Glomus sp 2 (A2)	5.67	6.54	83.33	24.50	26.19
Glomus sp 3 (A3)	6.17	7.00	85.33	24.08	28.60
Glomus sp 4 (A4)	5.63	6.50	78.33	24.06	25.24
W x A					
W1A1	3.33	5.33	63.33	20.33	16.47
W1A2	4.33	5.67	67.67	21.00	15.93
W1A3	3.33	4.67	67.67	21.67	18.13
W1A4	3.33	5.00	64.67	21.33	17.97
W2A1	8.67	8.67	93.33	28.33	35.83
W2A2	7.00	7.67	99.00	28.00	36.53
W2A3	9.00	9.33	104.00	26.67	39.10
W2A4	8.00	8.67	91.00	27.00	32.53
W	**	**	**	**	**
A	ns	ns	ns	ns	ns
W xA	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	22.7	14.84	11.45	46.88	23.19

ns, ** = not significant, significantly different at $p \leq 0.05$, respectively.

Means in the same column with different letters are significantly different at $p \leq 0.05$ by DMRT

Table 3. AMF colonizing in KDML 105 under soil saturation and 5 cm submerged soil condition.

	AMF colonizing in Kao Dawk Mali 105 (KDML 105)
Soil saturation condition	
1. No inoculation	×
2. *Glomus* sp 2 inoculation	/
3. *Glomus* sp 3 inoculation	/
4. *Glomus mosseae* inoculation	/
5 cm submerged soil condition	
1. No inoculation	×
2. *Glomus* sp 2 inoculation	×
3. *Glomus* sp 3 inoculation	×
4. *Glomus mosseae* inoculation	×

× no AMF colonizing found / AMF colonizing found