การควบคุมผักตบชวาแบบผสมผสานโดยการใช้ด้วงงวงผักตบชวาร่วมกับเชื้อรา *Alternaria* sp.

Integrated control of water hyacinth (*Eichornia crassipes*) by using hyacinth weevil and fungus *Alternaria* sp.

วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก[1*] ชรินทร์ คงเดิม[1] และ มนัส ทิตย์วรรณ[1]

Wipornpan Nuangmek[1*], Charien Khongderm[1] and Manus Tityavan[1]

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *Alternaria* sp. ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวา ในการควบคุมปริมาณผักตบชวาโดยชีววิธี วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) มีทั้งหมด 4 กรรมวิธี โดยทำการเลี้ยงด้วงงวงผักตบชวาจำนวน 15 ตัวต่อถัง นาน 2 วัน จากนั้นฉีดพ่นสารละลายสปอร์ของเชื้อรา *Alternaria* sp. ความเข้มข้น 1.0×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร จากนั้นอีก 7 วัน ฉีดซ้ำอีกครั้งและประเมินความรุนแรงของโรค พบว่าการใช้ด้วงงวงผักตบชวาร่วมกับเชื้อรา *Alternaria* sp. ที่ความเข้มข้น 1.0×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้ผักตบชวาเกิดโรครุนแรงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมปริมาณผักตบชวาโดยชีววิธีต่อไป

คำสำคัญ: ผักตบชวา ด้วงงวงผักตบชวา เชื้อรา *Alternaria* sp.

ABSTRACT: The aim of this research was to study effect of *Alternaria* sp and water hyacinth weevil (*Neochetina* spp.) to control water hyacinth. Complete randomized design (CRD) in four treatments was assigned in this experiment. Water hyacinth weevils were put in water hyacinth 15 weevils per plot for 2 days. *Alternaria* sp. suspension (1.0×10^6 spore/ml) was inoculated on water hyacinth leaves and after seven days, *Alternaria* sp was also re-inoculated. Disease severity of water hyacinth was checked for effect of them. It was found that, treatment that inoculated with *Alternaria* sp. and water hyacinth weevil was highest disease severity ($P<0.05$). The results of this study could apply for control water hyacinth in the future.

Keywords: Water hyacinth, Water hyacinth weevil, *Alternaria* sp.

บทนำ

ผักตบชวา (Water hyacinth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms เป็นวัชพืชลอยน้ำจัดอยู่ในตระกูล Pontederiaceae พบแพร่ระบาดทั่วไปในแหล่งน้ำจืดของภูมิภาคเขตร้อนและกึ่งร้อน โดยถือว่าเป็นวัชพืชร้ายแรงที่ติดอันดับ 1 ใน 10 ของโลก (จันทร์เพ็ญ, 2538) ซึ่งสร้างความเสียหายทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมตามมาอย่างมากมาย ซึ่งปกติการกำจัดผักตบชวามี 4 วิธี คือ การใช้สารเคมี (Chemical control) การกำจัดโดยวิธีกล (Mechanical control) การนำไปใช้ประโยชน์ (Utilization) และการกำจัดโดยชีววิธี (Biological control) (กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช, 2531) ซึ่งแต่ละวิธีการ

[1] คณะเกษตรศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000.

* Corresponding author: wipornpan@hotmail.com

มีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน เช่น การกำจัดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและเห็นผลรวดเร็ว แต่ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม ส่วนการกำจัดโดยวิธีกลเป็นวิธีการกำจัดที่ต้องใช้เวลานาน เสียค่าใช้จ่ายสูง และสามารถกระทำได้ในพื้นที่ขนาดเล็กเท่านั้น ขณะที่การนำผักตบชวามาใช้ประโยชน์จะจำกัดอยู่ในวงแคบๆ ถึงแม้การควบคุมโดยชีววิธีเป็นวิธีการที่อาจจะเห็นผลช้า และลงทุนในเบื้องต้นสูง แต่มีความคุ้มทุนในระยะยาว เนื่องจากชีวินทรีย์สามารถเพิ่มจำนวนและแพร่ระบาดได้เองในธรรมชาติ รวมทั้งมีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ที่ผ่านมาการกำจัดผักตบชวาไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผักตบชวาสามารถสืบพันธุ์ได้เร็วกว่าอัตราที่ถูกทำลายลง (กิตติ, 2527)

การศึกษาโรคผักตบชวาในประเทศไทยโดยมยุรา (2527) พบว่าเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคผักตบชวา และมีความรุนแรง 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria eichhorniae*, *Myrothecium roridum*, *Rhizoctonia solani* และ *Sclerotium rolfsii* และเมื่อทำการทดสอบกับพืชอาศัยอื่นๆ พบว่า *Alternaria eichhorniae* ไม่สามารถทำให้พืชทดสอบทุกชนิดเป็นโรคได้เลย และนอกจากนี้มานพ และอุไร (2547) พบว่าที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคผักตบชวาคือ เชื้อรา *Alternaria eichhorniae* และ *Aphanomyces* sp. เป็นเชื้อสาเหตุที่เข้าทำลายผักตบชวาอย่างรุนแรง และมีพืชอาศัยที่แคบ ในขณะที่การศึกษาโรคผักตบชวาในต่างประเทศ Zhao and Chu (2008) พบว่ารา *Collectotrichum* sp. และ *Alternaria* sp. สามารถทำให้เกิดโรครุนแรงบนผักตบชวา และสามารถเป็นตัวแทนในการควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธีได้ และ El-Morsy (2004) พบรา *Alternaria alternata*, *Drechslera hawaiiensis* และ *Ulocladium atrum* เกิดโรคบนใบผักตบชวา ในขณะที่ El-Morsy et al. (2006) พบว่า *Alternaria alternata* ทำให้เกิดโรคบนใบผักตบชวามากที่สุด

ในปัจจุบันกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา เป็นแหล่งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของภาคเหนือ และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 3 รองจากบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และทะเลสาบหนองหานจังหวัดสกลนคร (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2554) โดยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 12,800 ไร่ ซึ่งกำลังประสบกับปัญหาการแพร่ระบาดของผักตบชวาอย่างรวดเร็ว คลุมพื้นที่มากกว่า 2,420 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 20 ของพื้นที่กว๊านพะเยาทั้งหมด ส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพทางด้านการท่องเที่ยว เศรษฐกิจ การประมง และผลกระทบต่อระบบนิเวศของกว๊านพะเยาเป็นอย่างมาก ซึ่งแนวทางแก้ไขปัญหาที่ผ่านมาไม่สามารถแก้ไขปัญหาการแพร่ระบาดของผักตบชวาได้อย่างยั่งยืน เช่น การใช้ด้วงงวงผักตบชวา การใช้เครื่องจักรกล การจัดกิจกรรมรวมพลังกำจัดผักตบชวา การนำผักตบชวามาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น ซึ่งต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการและระยะเวลานานมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษา โดยการนำด้วงงวงผักตบชวาที่อาศัยอยู่กับผักตบชวาในกว๊านพะเยา ซึ่งถือว่าเป็นศัตรูธรรมชาติของผักตบชวา มาใช้ร่วมกับเชื้อรา *Alternaria* sp. สาเหตุของโรคใบจุดผักตบชวา เพื่อใช้ในการควบคุมปริมาณผักตบชวาอย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีการศึกษา

การแยกเชื้อสาเหตุโรคใบจุด *Alternaria* sp. จากผักตบชวาที่เป็นโรค

นำใบผักตบชวาที่เป็นโรคใบจุดนำมาล้างด้วยน้ำให้สะอาด จากนั้นตัดชิ้นพืชบริเวณแผลให้มีขนาดประมาณ 3x3 มม. นำไปฆ่าเชื้อที่ผิว โดยแช่ในสารละลาย sodium hypochlorite (NaClO) ความเข้มข้น 1% นาน 3- 5 นาที จากนั้นล้างในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว และนำไปวางบนจานอาหาร potato dextrose agar บ่มเชื้อนาน 1-2 สัปดาห์ จากนั้นแยกให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ โดยวิธี hypha tip isolation method และนำไปศึกษาจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อดูลักษณะ ขนาด และสีของสปอร์ โดยใช้คู่มือของ Ellis (1972 และ 1976)
จากนั้นนำเชื้อที่แยกได้ไปการทดสอบการเกิดโรคกับใบผักตับชวา โดยวิธี detached leaf method (Sin-

clair and Dhingra, 1995) โดยนำตัวอย่างบ่มในกล่องพลาสติกใสขนาด 25 x 30 ซม. ที่ผ่านการทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70% และพรมด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วให้ชุ่มเพื่อให้ความชื้น นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง และจดบันทึกผลการเกิดโรค

การทดสอบเชื้อรา *Alternaria* sp. ในการทำให้เกิดโรคใบจุดกับผักตบชวา (Pathogenicity test) ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวา

เตรียมผักตบชวาที่ใช้ทดสอบ โดยเก็บจากกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา โดยคัดเลือกต้นผักตบชวาที่ปกติ ขนาดของลำต้น ก้านใบและจำนวนใบมี 4 ใบเท่ากันหมด นำมาเลี้ยงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยใส่ดินลงไป 1 ใน 4 ของกระถาง และเติมน้ำให้เต็ม จากนั้นใส่ผักตบชวาลงไปกระถางละ 1 ต้น เลี้ยงไว้ภายในโรงเรือนนาน 4 วัน เพื่อให้ผักตบชวาปรับสภาพ และทำการเก็บรวบรวมด้วงงวงผักตบชวาในเขตพื้นที่กว๊านพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยคัดเลือกตัวเต็มวัยซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มเป็นแต้มจุดบนปีก มีขนาดความยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร และมีปากยื่นยาวออกมาคล้ายงวง จากนั้นนำไปปล่อยในกระถางที่เตรียมต้นผักตบชวาไว้แล้ว จำนวนด้วงงวงผักตบชวา 15 ตัว/กระถาง โดยเลี้ยงไว้เป็นระยะเวลา 2 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ 1 (ชุดควบคุม) ไม่ปล่อยด้วงงวงผักตบชวาลงไปในกระถางที่ทำการเลี้ยงผักตบชวา จากนั้นนำสารละลายเชื้อรา *Alternaria* sp ความเข้มข้น 1.0×10^{6} สปอร์หรือเส้นใยต่อมิลลิลิตร ผสมสาร Tween 20 พ่นลงบนใบผักตบชวาให้ทั่ว จากนั้นคลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้นให้เหมาะสมต่อการเกิดโรค และหลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ ทำการพ่นสารละลายของเชื้อรา *Alternaria* sp. ซ้ำอีกครั้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น และทำการประเมินความรุนแรงของโรคหลังจากการพ่นเชื้อราลงบนผักตบชวา 7 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ โดยแบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 5 ระดับ ตามพื้นที่เป็นโรคของมยุรา (2527) ดังนี้ ระดับ 0 = ใบพืชไม่เป็นโรค, ระดับ 1 = ใบพืชเป็นโรค 1 - 25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบทั้งหมด, ระดับ 2 = ใบพืชเป็นโรค 25 - 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบทั้งหมด, ระดับ 3 = ใบพืชเป็นโรค 51 - 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบทั้งหมด และระดับ 4 = ใบพืชเป็นโรค 76 - 100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบทั้งหมด วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีโดยการทดสอบแบบ Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา

การแยกเชื้อสาเหตุโรคใบจุด *Alternaria* sp. จากผักตบชวาที่เป็นโรค

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคของผักตบชวาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเชื้อรา *Alternaria* sp. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคใบจุดของผักตบชวา มีลักษณะโคโลนี สีขาวลักษณะเส้นใยของเชื้อรา เจริญดีแผ่ขยายเป็นวงกลมและเส้นใยฟูไม่มาก และสร้างรงควัตถุสีแดงบนอาหาร (Figure 1A) เมื่อตรวจดูลักษณะโคนีเดียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่ามีลักษณะรูปร่างกระบองหัวกลับ (Obclavate) มีผนังกั้นตามขวางเป็นระยะไปจนถึง Beak (Figure 1B)

จากการนำเชื้อรา *Alternaria* sp. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบจุดของผักตบชวามาทดสอบกับใบผักตบชวาที่ปกติไม่เป็นโรค พบว่า เชื้อรา *Alternaria* sp. สามารถเข้าทำลายและทำให้เกิดโรคกับใบผักตบชวาทั้งบริเวณที่ทำแผล และบริเวณไม่ทำแผล โดยมีลักษณะแผลเป็นจุดสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ ขอบแผลมีสีเหลืองเป็นวง และมีการลุกลามขยายออกเป็นวงกว้างและจะเน่าตายในที่สุดเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

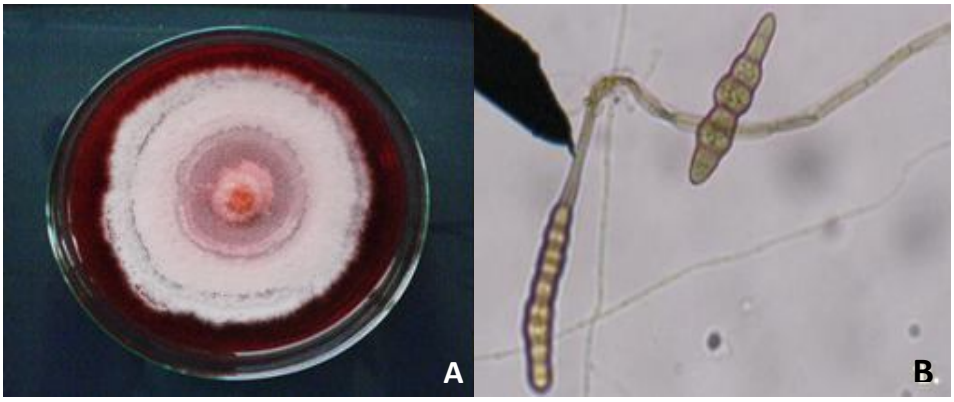

Figure 1 Colony and conidia of*Alternaria*sp.

(A = colony on PDA, B = conidia)

การทดสอบเชื้อรา *Alternaria* sp. ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวา

หลังจากปล่อยด้วงงวงผักตบชวาลงไปในกรรมวิธีที่ 2 (ด้วงงวงผักตบชวา) และกรรมวิธีที่ 4 (เชื้อรา *Alternaria* sp. ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวา) เป็นระยะเวลา 2 วัน พบว่าด้วงงวงผักตบชวากัดกินบริเวณผิวของใบทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (**Figure 2B**) เกิดเป็นบาดแผลกระจายทั่วบนใบผักตบชวา และเมื่อฉีดพ่นเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* sp. ที่ระดับความเข้มข้น 1.0×10^{6} เส้นใย/มิลลิลิตร จำนวน 2 ครั้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 4 (เชื้อรา *Alternaria* sp. ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวา) มีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 คะแนน (**Table 1**) โดยพบแผลขยายใหญ่ขึ้น มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ ขอบแผลมีสีเหลือง ลุกลามจากบริเวณขอบของใบเข้าสู่บริเวณกลางใบมากขึ้น จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งและตายในที่สุด (**Figure 2D**) และกรรมวิธีที่ 3 (เชื้อรา *Alternaria* sp.) พบว่ามีระดับความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 2.07 คะแนน (**Table 1**) โดยแผลมีขนาดขยายใหญ่ขึ้น มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ ขอบแผลมีสีเหลือง กระจายอยู่บริเวณขอบนอกของใบ และมีการลุกลามขยายออกเป็นวงกว้าง (**Figure 2C**) นอกจากนี้ยังพบรอยแผลสีน้ำตาลในส่วนของบริเวณก้านใบ แผลมีขยายใหญ่ขึ้นและลุกลามจากบริเวณของใบเข้าสู่บริเวณกลางใบมากขึ้น จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งและตายในที่สุด

Table1 Disease severity of water hyacinth after inoculation with *Alternaria* sp.for 14 days in glasshouse

Treatment	Disease severity
1. Control (distilled water)	0.71 ± 0.27^{c}
2.*Neochetina* sp.	1.00 ± 0.50^{c}
3.*Alternaria*sp.	2.07 ± 0.19^{b}
4.*Neochetina* sp.+ *Alternaria*sp.	2.57 ± 0.35^{a}
CV (%)	21.70

$^{a, b, c, d}$Mean in the same column with different latters are significantly different at $p<0.05$ by DMRT

Figure 2 Disease symptoms on water hyacinth after 14 days of inoculation.

(A= control, B=treatment 2 with *Neochetina* sp.(hyacinth weevil), C=treatment 3 inoculation with *Alternaria*sp., D =treatment 4 *Neochetina* sp.+*Alternaria*sp.)

วิจารณ์

จากการศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *Alternaria* sp. ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวามีคะแนนการเกิดโรคบนใบผักตบชวามากที่สุด และมากกว่าการใช้เชื้อรา *Alternaria* sp. เพียงอย่างเดียว โดยอาการที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Alternaria* sp. มีลักษณะแผลขยายใหญ่ขึ้น มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ ขอบแผลมีสีเหลือง โดยลุกลามจากบริเวณขอบของใบเข้าสู่บริเวณกลางใบมากขึ้นจนทำให้ใบเหี่ยวแห้งและตายในเวลาต่อมา ทั้งนี้เกิดจากรอยแผลที่เกิดจากการกัดของด้วงงวงผักตบชวาซึ่งมีผลต่อระดับความรุนแรงของโรค โดยจะเป็นการเพิ่มโอกาสที่จะทำให้เชื้อราเข้าทำลายเซลล์พืชมากยิ่งขึ้นผ่านทางบาดแผล (มานพ และ อุไร, 2547; ยุวดี, 2550; Zhao and Chu, 2008) และนอกจากนี้ยังพบว่าการพ่นเส้นใยเชื้อราที่ระดับความเข้มข้น 1.0×10^{6} เส้นใย/มิลลิลิตร และบ่มนาน 14วัน สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเกิดโรครุนแรงมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมยุรา (2527) พบว่าความรุนแรงของโรคที่เกิดขึ้นจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาหลังการปลูกเชื้อ

สรุป

การใช้เชื้อรา *Alternaria* sp. ร่วมกับด้วงงวงผักตบชวาให้ผลดีกว่าการใช้เชื้อรา *Alternaria* sp. เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เกิดจากรอยแผลที่ด้วงงวงผักตบชวากัดกินและนอกจากนี้ วิพรพรรณ์ (2555) พบว่าเชื้อรา *Alternaria* sp. ไม่ก่อให้เกิดโรคในพืชเศรษฐกิจ 60 ชนิด ซึ่งควรต้องมีการนำมาศึกษาอย่างละเอียดและพัฒนาวิธีการให้ดีขึ้นกว่านี้ เพื่อใช้ควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธีต่อไป

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2555

เอกสารอ้างอิง

กิตติ เอกอำพัน. 2527. ผักตบชวามิตรหรือศัตรู. วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 12: 245-250.

กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช. 2531. การควบคุมวัชพืช.กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

จันทร์เพ็ญ ประคองวงศ์. 2538. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาผักตบชวา. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ระหว่างวันที่ 9-11 ตุลาคม 2538. กรุงเทพฯ.

มยุรา ภูริพันธุ์ภิญโญ. 2527. เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคของผักตบชวาและศักยภาพในการควบคุมโดยชีววิธี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มานพ ศิริวรกุล และอุไร เพ่งพิศ. 2547. การควบคุมผักตบชวาในแหล่งน้ำชลประทานโดยใช้แมลงร่วมกับเชื้อสาเหตุโรคพืช. ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน อ.ปากเกร็ด จ. นนทบุรี.

ยุวดี ชูประภาวรรณ. 2550. การใช้ประโยชน์ของด้วงงวงผักตบชวาในการควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธีในประเทศไทย. แหล่งข้อมูล: http://www.prv.nrct.go.th/shopping/ho/show_product.php?research_id=111. ค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2554.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2554. ผักตบชวา. แหล่งข้อมูล: http://th.wikipedia.org/wiki/ผักตบชวา. ค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2554.

วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก และมนัส ทิตย์วรรณ. 2555. ศักยภาพของเชื้อรา *Alternaria* sp. ในการเป็นสารชีวภาพกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมผักตบชวาในกว๊านพะเยา. แก่นเกษตร. 41(พิเศษ): 498-504.

Ellis, M. B. 1972. Dematiaceous Hyphomycetes. XI. – Mycol. Pap. 131: 1–25.

Ellis, M. B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. – Kew: Commonwealth Mycological Institute.

El-Morsy, E.M. 2004. Evaluation of microfungi for the biological control of water hyacinth in Egypt. Fungal Diversity. 16: 35-51.

El-Morsy, E.M., S.M. Dohlob, and K.D. Hyde, 2006. Diversity of Alternaria alternata a common destructive pathogen of Eichhornia crassipes in Egypt and its potential use in biological control. Fungal Diversity. 23: 139-158.

Sinclair, J.B., and O.D., Dhingra. 1995. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press.

Zhao, D.N. and J.J., Chu. 2008. Nine pathogenic fungi of water hyacinth isolated in China. Journal of Shanghai Jiaotong University.13: 617- 622.