

ผลของสารเคมีและสารชีวภาพต่อการเกิดโรคโคนเน่าและการงอกของ แก่นตะวัน

Effect of chemical and biological on stem rot disease and tuber germination of Jerusalem artichoke

รัตติกาล เสนน้อย^{1*}, รัตนจิรา รัตนประเสริฐ² และ ณัฐหทัย แซ่ย่าง¹

Rattikarn Sennoi^{1*}, Ruttanachira Ruttanaprasert² and Nathathai Saeyang¹

บทคัดย่อ: การทดลองเพื่อศึกษามลของสารเคมีและสารชีวภาพต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและการเกิดโรคโคนเน่าของแก่นตะวันหลังบ่มเพาะ ทำการทดลองภายใต้สภาพโรงเรือน สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วางแผนทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี คือ 1) น้ำเปล่า (control) 2) คาร์บอกซิน 3) คาร์เบนดาซิม 4) เมทาแลกซิล 5) ไตรโคเดอร์มา 6) น้ำส้มควันไม้ และ 7) น้ำหมักชีวภาพจากปลา แต่ละกรรมวิธี มี 4 ซ้ำ โดยใช้สารเคมีและสารชีวภาพแช่หัวแก่นตะวันพันธุ์ CN52867 ก่อนบ่มเพาะเป็นเวลา 30 นาที จากผลการทดลองพบว่าการแช่หัวแก่นตะวันด้วยน้ำหมักชีวภาพจากปลาก่อนบ่มเพาะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกหลังเพาะ 7 วัน สูงที่สุด (93.4%) รองลงมาคือ คาร์เบนดาซิม (88.2%) นอกจากนี้ น้ำหมักชีวภาพจากปลายังมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าระหว่างการเพาะกล้า (14 วันหลังเพาะ) ต่ำที่สุด (3 %) รองลงมาคือ คาร์เบนดาซิม (8.3%)

คำสำคัญ: ราเม็ดผักกาด, *Helianthus tuberosus* L., เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

ABSTRACT: This study was aimed to study the effect of chemical and biological treatments to germination percentage and stem rot disease of Jerusalem artichoke after incubation/planting. The experiment was arranged in greenhouse at department of Plant science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Sriracha, Chon buri. Seven treatments including 1) water (control) 2) Carboxin 3) Carbendazim 4) Metalaxyl 5) *Trichoderma harzianum* 6) Wood vinegar and 7) Fermented Bio-extract from fish were arranged in Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. Pieces of Jerusalem artichoke tuber were soaked in chemical and biochemical solutions for 30 min before incubation. Treatment with Fermented Bio-extract from fish and Carbendazim resulted in high percentage of tuber germination at 7 days after planting, 93.4% and 88.2%, respectively. In addition, treatment with Fermented Bio-extract from fish and Carbendazim gave low disease incidence at 14 days after planting, 3% and 8.3%, respectively.

Keywords: *Sclerotium rolfsii*, *Helianthus tuberosus* L., Disease incidence

¹ เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขต บางพระ ชลบุรี 20110

Department of Plant Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Sriracha, Chon buri, 20110

² สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ สุรินทร์ 32000
Department of plant science, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology, Surin Campus, Surin, 32000

* Corresponding author: rattikarn_se@rmutto.ac.th

บทนำ

แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นพืชล้มลุกมีหัวคล้ายกับขิงหรือข่า มีต้นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของประเทศแคนาดาและตอนเหนือของสหรัฐอเมริกา แก่นตะวันมีความพิเศษตรงที่มีหัวใต้ดินเป็นแหล่งเก็บสะสมอาหาร และมีสารสำคัญที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เรียกว่า อินนูลิน โดยจะช่วยลดไขมันในเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานและโรคหัวใจ (Oraffi, 2005) สามารถรับประทานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น บริโภคสด ทำอาหารคาวหวาน เป็นต้น มีการนำแก่นตะวันไปผสมกับอาหารสัตว์เพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะในกระบวนการเลี้ยงสัตว์ นับได้ว่าแก่นตะวันเป็นพืชเพื่อสุขภาพทั้งในมนุษย์และสัตว์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งของพลังงานเชื้อเพลิงประเภทแอลกอฮอล์ได้อีกด้วย (Cosgrove et al., 1991) แก่นตะวันนับว่าเป็นพืชชนิดใหม่ของประเทศไทยที่มีโอกาสพัฒนาเป็นพืชทางเลือกเพื่อการค้าหรืออุตสาหกรรมในอนาคต ถึงแม้แก่นตะวันไม่ใช่พืชพื้นเมืองของประเทศไทย แต่เมื่อนำเข้ามาปลูกพบว่า สามารถปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูง

แก่นตะวันเป็นพืชที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในดินร่วนปนทราย สามารถปลูกได้ทุกฤดู โดยจะให้ผลผลิตสูงในช่วงฤดูฝน (สนั่น และคณะ, 2549) แต่ปัญหาสำคัญที่มักพบในการเพาะปลูกแก่นตะวันคือ การเกิดโคนเน่า ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ที่ติดมากับพันธุ์หัวแก่นตะวัน ส่งผลให้ผลผลิตของแก่นตะวันมีปริมาณที่ลดลง (Sennoi, et al. 2013) นอกจากนี้ในขั้นตอนการชักนำให้หัวแก่นตะวันแตกตาเพื่อเจริญไปเป็นต้นอ่อนนั้นมักประสบปัญหาเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างต่ำเนื่องจากการพักตัวของหัวแก่นตะวัน และการเกิดโรคโคนเน่า การแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้โดยการเพิ่มจำนวนการเพาะแก่นตะวัน แต่วิธีนี้ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนในส่วนของหัวพันธุ์ วัสดุเพาะ ภาชนะ และแรงงาน

การใช้สารเคมีและสารชีวภาพเพื่อลดการเกิดโรค และเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกของแก่นตะวันเป็นทาง

เลือกหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูกแก่นตะวันให้แก่เกษตรกรได้ งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคมี ได้แก่ คาร์บอกซิน คาร์เบนดาซิม และเมทาแลกซิล และสารชีวภาพ ได้แก่ ไตรโคเดอร์ม่า น้ำส้มควันไม้ และน้ำหมักชีวภาพ จากปลา ต่อการเกิดโรคโคนเน่า และการงอกของแก่นตะวันหลังบ่มเพาะ

วิธีการศึกษา

ศึกษาผลของสารเคมีและสารชีวภาพต่อการเกิดโรคโคนเน่าและการงอกของแก่นตะวันหลังบ่มเพาะ โดยทำการทดลอง ณ โรงเรือนอนุบาลพืชของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2559 ถึงเดือนมีนาคม 2559 วางแผนทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี ได้แก่ 1) น้ำเปล่า (control) 2) คาร์บอกซิน 3) คาร์เบนดาซิม 4) เมทาแลกซิล 5) ไตรโคเดอร์ม่า 6) น้ำส้มควันไม้ และ 7) น้ำหมักชีวภาพจากปลา จำนวน 4 ซ้ำ โดยเพาะแก่นตะวันพันธุ์ CN52867 4 ภาชนะ ละ 50 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี หลังจากเตรียมสารเคมีและสารชีวภาพเรียบร้อยแล้วจึงใช้แช่หัวแก่นตะวันเป็นเวลา 30 นาที ในแต่ละกรรมวิธี โดยจะใช้น้ำ (control) และสารละลายชนิดต่างๆ ปริมาณ 1.5 ลิตรต่อหัวแก่นตะวัน 400 ชิ้น แล้วนำขึ้นหัวแก่นตะวันมาผึ่งให้แห้งเล็กน้อย จึงนำมาบ่มในชুমะพร้าวเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นจึงย้ายลงภาชนะ บันทึกรายการเปอร์เซ็นต์การงอก หลังเพาะ 7 และ 14 วัน และบันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าหลังบ่ม และ 14 วันหลังเพาะ

การเตรียมสารเคมีและสารชีวภาพ

เตรียมสารเคมีและสารชีวภาพตามอัตราและนำโดยมีความเข้มข้นดังนี้ 1) คาร์บอกซิน 10 ก./น้ำ 20 ล. 2) คาร์เบนดาซิม 12 ก./น้ำ 20 ล. 3) เมทาแลกซิล 30

ก./น้ำ 20 ล. 4) เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าชนิดผง 100 ก./น้ำ 20 ล. 5) น้ำส้มควันไม้ 5 มล./น้ำ 1 ล. 6) น้ำหมักชีวภาพจากปลา 1.5 มล./น้ำ 1 ล.

การบ่มแค้นตะวันและการเพาะลงถาดเพาะ

นำขุยมะพร้าวที่รดน้ำเปียกหมาดๆ ใส่ในภาชนะบ่ม ให้ขุยมะพร้าวมีความสูงประมาณ 1.5 น. แล้วนำหัวแค้นตะวันพันธุ์ CN52867 (เป็นพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอของการงอกน้อยกว่าแค้นตะวันพันธุ์การค้าอื่นๆ) มาหั่น โดยเลือกตาแค้นตะวันจากบริเวณส่วนกลางของหัวแค้นตะวันเท่านั้น นำมาเรียงบนขุยมะพร้าวโดยให้ตาแค้นตะวันหันขึ้นด้านบน จากนั้นใช้ขุยมะพร้าวกลบบางๆ ให้มิดหัวแค้นตะวัน ใช้เวลาในการบ่ม 7 วันจากนั้นจึงนำมาเพาะในถาดเพาะที่ใส่ดินผสม โดยวางขึ้นหัวแค้นตะวันใส่หลุมละ 1 ขึ้น แล้วใช้ดินผสมกลบบางๆ จากนั้นรดน้ำตามความเหมาะสมให้เท่ากันทุกกรรมวิธี

การเก็บข้อมูล

สังเกตและบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอก (จำนวนต้นที่งอกและมีใบโผล่ / จำนวนขึ้นหัวแค้นตะวันที่เพาะทั้งหมด \times 100) หลังเพาะ 7 และ 14 วัน และบันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าหลังบ่ม (จำนวนขึ้นหัวแค้นตะวันที่เน่า / จำนวนขึ้นหัวแค้นตะวันที่บ่มทั้งหมด \times 100) และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าที่ 14 วันหลังเพาะลงถาดเพาะ (จำนวนต้นแค้นตะวันที่เป็นโรคโคนเน่า / จำนวนต้นแค้นตะวันทั้งหมด \times 100)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่วัดได้ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least significant difference (LSD) และเปรียบเทียบสารต่างๆ กับตัวควบคุม (control) โดยวิธี Orthogonal โดยโปรแกรม STATISTIX8

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของสารเคมีและสารชีวภาพต่อการเกิดโรคโคนเน่าและการงอกของแค้นตะวันหลังบ่มเพาะพบว่า สารเคมีและสารชีวภาพที่แตกต่างกันมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของแค้นตะวันหลังจากเพาะลงถาดเพาะ 7 วัน และ 14 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยการแช่หัวแค้นตะวันด้วยน้ำหมักชีวภาพจากปลา ก่อนบ่มเพาะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกหลังเพาะ 7 วัน สูงที่สุด (93.4 %) (Table 1) รองลงมาคือ การแช่หัวแค้นตะวันด้วยคาร์เบนดาซิม การแช่หัวแค้นตะวันด้วยเมทาแลกซิล การแช่หัวแค้นตะวันด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า การแช่หัวแค้นตะวันด้วยคาร์บอกซิน และการแช่หัวแค้นตะวันด้วยน้ำส้มควันไม้ ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำหมักชีวภาพจากปลาก็ยังทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดในวันที่ 14 หลังเพาะ (95.4 %) แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องจากการแช่ด้วยน้ำหมักชีวภาพจากปลาเพียงครั้งเดียวอาจไม่ให้เกิดผลที่ยาวนานเท่ากับการรดหรือฉีดพ่นอย่างต่อเนื่องหลังจากเพาะและเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการแช่ด้วยสารชนิดต่างๆ ทั้ง 6 ชนิด กับกรรมวิธีควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้งที่ 7 และ 14 วันหลังเพาะ (Table 2) จากการทดลองพบว่า การแช่ด้วยสารคาร์บอกซินทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกที่ 7 วันหลังเพาะต่ำกว่าสารชนิดอื่นๆ (70.2 %) ในการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการแช่หัวแค้นตะวันด้วยน้ำหมักชีวภาพจากปลามีผลช่วยเร่งการงอกของหัวแค้นตะวันที่ 7 วันหลังเพาะซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ วิณรัตน์ และคณะ (2553) ที่รายงานว่าน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา มีผลทำให้การงอกของรวงตุงย่องเต้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการกระตุ้นการงอกของเมล็ด ทำให้เมล็ดเกิดการงอกเร็วขึ้น เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพมีองค์ประกอบของฮอร์โมนออกซินและจิบเบอเรลลิน ที่มีผลต่อการยืดตัวของเซลล์ราก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545)

Table 1 Germination percentage of Jerusalem artichoke tubers treated with chemical and biochemical at 7 and 14 days after planting (in plastic tray)

Treatment	Germination (%)	
	7 days after planting	14 days after planting
Water (control)	76.1bcd	91.3ab
Carboxin	70.2cd	82.9b
Carbendazim	88.2ab	90.5ab
Metalaxyl	83.6abc	91.8ab
<i>Trichoderma harzianum</i>	79.5abcd	90.2ab
Wood vinegar	68.1d	87.1ab
Fermented Bio-extract from fish	93.4a	95.4a
Mean	79.9	89.9
F-test	*	*
CV (%)	12.6	6.9

* Treatments significantly different at $P < 0.05$

Means within columns with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

Table 2 Germination percentage of untreated and treated Jerusalem artichoke at 7 and 14 days after planting (in plastic tray)

Treatment	Germination (%)	
	7 days after planting	14 days after planting
Control (untreated)	76.1a	91.3a
Treated	80.5a	89.6a
LSD (0.05)	32.7	20.2

Means within columns with different letters are significantly different ($P < 0.05$)

เมื่อประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าของหัวแก่้นตะวันขณะบ่มด้วยขุยมะพร้าวขึ้น และการเกิดโรคโคนเน่าระหว่างการเพาะในถาดเพาะ พบว่า สารเคมีและสารชีวภาพที่ต่างกันมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าขณะบ่ม และระหว่างการเพาะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติ ($P < 0.01$) โดยพบว่า การแช่หัวแก่้นตะวันด้วยน้ำหมักชีวภาพจากปลา น้ำส้มควันไม้ เชื้อราไตรโคเดอร์มา เมทาแลกซิล และคาร์เบนดาซิม ทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าหลังบ่มด้วยขุยมะพร้าว 7 วันอยู่ในระดับต่ำคือ 2 – 3 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าสูงที่สุด (19.2%) รองลงมาคือ คาร์บอกซิน นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหมักชีวภาพจากปลามีผล

ทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคระหว่างเพาะ (14 วันหลังเพาะ) ต่ำที่สุด (3%) อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีรายงานในเชิงวิชาการมาก่อนว่าน้ำหมักชีวภาพจากปลาช่วยควบคุมการเกิดโรคได้ และสารที่ทำให้การเกิดโรคโคนเน่าต่ำรองลงมาคือ คาร์เบนดาซิม (8.3%) จะเห็นได้ว่าสารคาร์บอกซินเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา แต่กลับพบว่า การแช่หัวแก่้นตะวันด้วยสารดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าสูงกว่าการแช่ด้วยสารชนิดอื่นๆ และจากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคระหว่างการแช่ด้วยสารชนิดต่างๆ ทั้ง 6 ชนิดกับกรรมวิธีควบคุม พบว่า มีความแตกต่างกันที่ 7 วันหลังบ่ม (Table 4) แต่ไม่แตกต่างกันที่ 14 วันหลังเพาะ

Table 3 Disease incidence of Jerusalem artichoke at 7 days after tuber incubation and 14 days after planting (in plastic tray)

Treatment	Disease incidence (%)	
	7 days after incubation	14 days after planting
Water (control)	19.2a	15.6b
Carboxin	6.5b	19.6a
Carbendazim	3.1c	8.3d
Metalaxyl	3.1c	10.1cd
<i>Trichoderma harzianum</i>	3.1c	12.1c
Wood vinegar	2.0c	15.7b
Fermented Bio-extract from fish	2.0c	3.0e
Mean	5.6	12.1
F-test	**	**
CV (%)	38.2	19.1

** Treatments significantly different at $P < 0.01$)

Means within columns with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

Table 4 Disease incidence of untreated and treated Jerusalem artichoke at 7 days after tuber incubation and 14 days after planting (in plastic tray)

Treatment	Disease incidence (%)	
	7 days after incubation	14 days after planting
Control (untreated)	19.2a	15.6a
Treated	3.3b	11.5a
LSD (0.05)	6.9	7.5

Means within columns with different letters are significantly different ($P < 0.05$)

จากการศึกษาของคณะผู้วิจัยพบว่าน้ำหมักชีวภาพจากปลามีผลทำให้การงอกของหัวแก่้นตะวันดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และมีการเกิดโรคโคนเน่าต่ำที่สุด แม้จะมีงานวิจัยที่มาสสนับสนุนในเรื่องการกระตุ้นการงอกของพืชบางชนิด (วิณรัตน์ และคณะ, 2553) แต่ยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อนว่าน้ำหมักชีวภาพจากปลาช่วยกระตุ้นการงอกและลดการเกิดโรคโคนเน่าในแก่้นตะวัน ดังนั้นจึงมีความน่าสนใจอย่างยิ่งในการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีในน้ำหมักชีวภาพจากปลาสูตรนี้ รวมทั้งการศึกษาประสิทธิภาพในการกระตุ้นการงอกและควบคุมโรคโคนเน่าในแก่้นตะวันพันธุ์อื่นๆ ต่อไป

สรุป

การแช่หัวแก่้นตะวันด้วยน้ำหมักชีวภาพจากปลาก่อนบ่มเพาะเป็นเวลา 30 นาที ทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคระหว่างการเพาะกล้า (14 วันหลังเพาะ) ต่ำที่สุด (3 %) นอกจากนี้ น้ำหมักชีวภาพจากปลายังมีผลทำให้การงอกหลังเพาะ 7 วัน และ 14 วัน สูงที่สุดเท่ากับ 93.4 % และ 95.4 % ตามลำดับ

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

และสถานที่ทำการวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ นักศึกษาช่วยงานทุกคน และขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร.สนั่น จอกลอย ที่ให้ความอนุเคราะห์พันธุ์แก่นตะวัน สำหรับการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. คู่มือการผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. เอกสารวิชาการ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 57 หน้า.

วีณารัตน์ มุลรัตน์ สมชาย ชดตระกูล และอัญชลี จาละ. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้ น้ำกากสาเห็ดบำบัดแทนกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้. เรื่องเต็มการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาพืช, กรุงเทพฯ.

สนั่น จอกลอย, นิमित วรสุด, จิรยุทธ ดาระสาและ, รัชภม มีแก้ว, ถวัลย์ เกษมาลา และวิลาวรรณ ตุลา. 2549. ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของแก่นตะวันพันธุ์ต่างๆ ในสภาพการเพาะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. แก่นเกษตร. 2: 139-150.

Cosgrove, D.R., E.A. Oelke, J.D. Doll, D.W. Davis, D.J. Undersander, and E.S. Oplinger. 1991. Jerusalem Artichoke. Available: <https://goo.gl/cYejwZ>. Accessed 22 Mar. 2016.

Orafti, 2005, Active food scientific monitor, An Orafti Newsletter, Nr. 12-spring 2005.

Sennoi, R., N. Singkham, S. Jogloy, S. Boonlue, W. Saksirirat, T. Kesmala, and A. Patanothai. 2013. Biological control of southern stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* using *Trichoderma harzianum* and arbuscular mycorrhizal fungi on Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Crop Prot. 54: 148-153.