รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การอนุบาลและปลูกหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า

Acclimatization and cultivation of *Stemona curtisii* Hook. f. plantlets for commercial alkaloids production

นางสาวนาตยา มนตรี

นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

นางสาวอัญจนา จันทร์ปะทิว

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย : การอนุบาลและปลูกหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า
แหล่งเงิน เงินงบประมาณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2557-2558 **จำนวนเงินที่ได้รับสนับสนุน** 492,800 บาท
ระยะเวลาการทำวิจัย 1 ปี 8 เดือน **ตั้งแต่** กันยายน 2556 **ถึง** พฤษภาคม 2558
ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยและผู้ร่วมวิจัย และหน่วยงานสังกัด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นาตยา มนตรี, ดร.พรรณิภา ยั่วยล และ ดร.อัญจนา จันทร์ปะทิว
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาการอนุบาลและปลูกหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า โดยการศึกษาการย้ายปลูกต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM 19 ที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อ ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน ได้แก่ ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1) ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) และ ดินปลูก และการพรางแสงระดับต่างๆ ได้แก่ การพรางแสงที 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการไม่พรางแสง เป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นนำต้นย้ายลงแปลงปลูก โดยใช้ระยะปลูกแตกต่างกันที่ 50x50 75x75 และ 100x100 เซนติเมตรต่อต้น การรองก้นหลุมด้วยมูลโค อัตรา 50 100 150 และ 200 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้น การตัดยอดหนอนตายหยากให้มีความยาว 10 เซนติเมตร ก่อนการเก็บเกี่ยวอายุ 6 เดือน เป็นเวลา 0 7 และ 14 วัน การเก็บเกี่ยวรากหลังปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน จากนั้นนำมาทำให้แห้งด้วยการอบด้วยตู้อบความร้อน 40 และ 60 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการตากให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง พบว่า

การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณสารสำคัญแตกต่างกันเมื่ออนุบาลในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน โดย stemocurtisinol มากที่สุดในรากของต้นกล้าที่อนุบาลในวัสดุปลูก ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:2:1 ที่ 0.714 mg/gDW ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณของสาร total stemona alkaloids และ stemocurtisine มากที่สุด ที่ 222.280 mg/gDW และ 78.065 mg/gDW ตามลำดับ ในต้นกล้าที่ปลูกในวัสดุปลูก

การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อทำการอนุบาลลภายใต้การพรางแสงต่าง ๆ ส่วนปริมาณสารสำคัญ มีความแตกต่างเฉพาะปริมาณสาร stemocurtisinol ซึ่งพบการสะสมสารมากที่สุด 5.970 mg/gDW เมื่ออนุบาลในสภาพที่มีการพรางแสง 70 %

การเจริญเติบโตและปริมาณสารไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระยะปลูกต่าง ๆ ยกเว้น ความยาวรากของต้น และปริมาณสาร total stemona alkaloids โดยหลังปลูก เป็นระยะเวลา 6 เดือน ต้นมีความยาวรากมากที่สุด 22.15 เซนติเมตร ที่ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร และปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด 182.773 mg/gDW ในต้นที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร

ความยาวรากและปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ค่าการเจริญเติบโตและสารอื่น ๆ ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยมูลโคอัตราต่าง ๆ กัน โดยความยาวรากมากที่สุดที่ 23.32 เซนติเมตร เมื่อรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยมูลโครอง 200 กรัมต่อต้น และ การใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 50 กรัมต่อต้น มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด 203.190 mg/gDW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงต้น และปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตราต่าง ๆ โดยความสูงต้นและปริมาณสาร total stemona alkaloids มีค่าสูงที่สุด 15.27 เซนติเมตร และ 318.350 mg/gDW ตามลำดับ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 10 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม

จำนวนราก ปริมาณสาร total stemona alkaloids และ stemocurtisnol มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระยะเวลาของการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว โดยจำนวนรากมากที่สุด 23 รากต่อต้น เมื่อทำการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว 7 วัน และการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว 7 และ 14 วัน มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากกว่าการไม่ตัดยอด ในขณะที่การไม่ตัดยอดมีปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุดที่ 9.010 mg/gDW

ส่วนการทำให้แห้งด้วยอุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่า ปริมาณสาร stemocurtisnol มีความแตกต่างทางสถิติ และการทำให้แห้งด้วยอุณหภูมิห้อง มีเปอร์เซ็นต์ ปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุด ที่ 17.87 เปอร์เซ็นต์ และ 9.010 mg/gDW

คำสำคัญ หนอนตายหยาก, อัลคาลอยด์, พืชสมุนไพร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: **Acclimatization and cultivation of *Stemona curtisii* Hook. f. plantlets for commercial alkaloids production**

Researcher: Assistant Professor Nattaya Montri, Dr.rer.nat., Pannipa Youryon, Ph.D. and Anjana Junpatiw, Ph.D.

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province (KMITL, PCC)

Abstract

Acclimatization and cultivation of *Stemona curtisii* Hook. f. plantlets for commercial alkaloids production were investigated. The seedlings; NM 19 clone, were transplanted to different growing media; soil from KMITL, PCC, soil from KMITL, PCC: sand: coconut dust at ratio 2:1:1 and 2:2:1 compared with commercial growing media, different shading conditions at 50, 70 % shading compared with non-shading. After 2 months acclimatization, growth data and dry weight was recorded. Percentage of dry weight was calculated and alkaloids were analyzed from dry root samples. The 2 months old seedling were transplanted to cultivated in the filed with different of plant and row spaces at 50x50, 75x75 and 100x100 cm. Cow manure at 50 100 150 and 200 g/plant and chemical fertilizer (15-15-15) at 5, 10, 15 and 20 g/plants were also added to each hole before planting. Shoot were cut at 0, 7 and 14 days before root harvesting at 6 months and roots were dry in hot air oven at 40 and 60 °C compared with room temperature (29 °C ±2). Fresh and dry weiht were recorded. Percentage of dry weight was calculated and alkaloids were analyzed from dry root samples. The results found that;

The growth of seedlings was not also significant while stemona alkaloids were different among growing media. The maximum accumulation of stemocurtisinol was found in 2:2:1 of soil from KMITL, PCC: sand: coconut dust at 0.714 mg/gDW. Total stemona alkaloids and stemocurtisine contents were highest in commercial growing media treatment at 222.280 mg/gDW and 78.065 mg/gDW, respectively.

The growth of seedlings was not significant between plants and row spaces after transplanting to different shading conditions. Stemona alkaloids accumulation were also not different among treatments accept in stemocurtisinol contents. The maximum content of stemocurtisinol at 5.970 mg/gDW was found in 70 % shading.

The growth of stemona plants and alkaloids accumulation was not significant after transplanting to the field except root length and total stemona alkaloids content. The longest of root length at 22.15 cm was achieved in 75x75 cm treatment. The 50x50 cm treatment could promote total stemona alkaloids accumulation at 182.773 mg/gDW.

Root length and total stemona alkaloids were significant among cow manure concentration treatment while the other growth value and stemona alkaloids was not

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

significant. The longest of root length at 23.32 cm was found in 200 g treatment and adding with 50 g cow manure had highest accumulation of total stemona alkaloids at 203.190 mg/gDW.

Shoot length and total stemona alkaloids were not significant among concentrations of chemical fertilizer. Adding 10 g/plant could promote shoot length and total stemona alkaloids at 15.27 cm and 318.350 mg/gDW, respectively.

Root numbers and the contents of total stemona alkaloids and stemocurtisnol were significant among cutting period of shoot before harvesting. The maximum root numbers at 23 roots were found when shoots were cut at 7 days before harvesting. The 7 and 14 days treatments had higher content of total stemona alkaloids when compared to non-cutting treatment while stemocurtisnol was highest at 9.010 mg/gDW in non-cutting treatment.

Stemocurtisnol content was significant while total stemona alkaloids and stemocurtisn was not significant among root drying at different temperature. Root dring at rom temperature had highest stemocurtisnol content at 9.010 mg/gDW.

keywords *Stemona curtisii*, alkaloids, medicinal plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ Professor Dr. Harald Greger และ Mr. Johann Schinnerl จาก Chemodiversity Research Group, Univeristy of Vienna สำหรับสารมาตรฐานในการทำวิจัย ขอบคุณ คุณสุกัญญา แสนภักดี ผู้ช่วยนักวิจัย

นางสาวนาตยา มนตรี
นางสาวพรรณิภา ยั่วยล
นางสาวอัญจนา จันทร์ปะทิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย	14
บทที่ 5 วิจารณ์ผล	38
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	47
- สรุปค่าใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย	48
- ประวัตินักวิจัย	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนกิ่งแขนง จำนวนข้อ และจำนวนใบของต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน	15
2	จำนวนราก และความยาวรากของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน	15
3	น้ำหนักสดและแห้งของราก ใบ และลำต้นของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน	16
4	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน	16
5	ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนข้อ จำนวนใบ ของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน	19
6	จำนวนรากและความยาวราก ของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน	19
7	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของราก ใบ และลำต้น ของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน	20
8	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่อนุบาลในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน	20
9	ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวรากของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก	23
10	พื้นที่ใบ และสีใบ (L* a* และ b*) ของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก	23
11	น้ำหนักสด รวมทั้งต้น ใบ และราก น้ำหนักแห้ง ใบ และ ราก ของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก	24
12	ปริมาณสาร total stemona alkaloids, stemocurtisine และ stemocurtisinol ของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก	25
13	ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวราก ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน	26
14	พื้นที่ใบ ค่าสี L* a* และ b* ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน	27
15	น้ำหนักสดของใบ ราก และรวมทั้งต้น น้ำหนักแห้งของใบและรากของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ในรากหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน และใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน	28
17	ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวรากของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก่อนหลุม และทำการปลูกนาน 6 เดือน ในสภาพแปลง	30
18	พื้นที่ใบ ค่าสี L* a* และ b* ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก่อนหลุม และทำการปลูกเลี้ยงนาน 6 เดือน ในสภาพแปลง	30
19	น้ำหนักสดรวมทั้งต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งของใบและรากของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก่อนหลุม และทำการปลูกเลี้ยงนาน 6 เดือน ในสภาพแปลง	31
20	ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ในรากหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน และใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก่อนหลุมก่อนปลูก	32
21	ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนรากและความยาวรากของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วัน วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นหนอนตายหยากที่มีอายุ 6 เดือนในแปลงปลูก	34
22	พื้นที่ใบ และสีใบ (L* a* และ b*) ของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วัน วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นหนอนตายหยากที่มีอายุ 6 เดือนในแปลงปลูก	34
23	น้ำหนักสดรวมทั้งต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งของใบและรากของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นหนอนตายหยากที่มีอายุ 6 เดือนในแปลงปลูก	35
24	ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ในรากหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกในแปลง และทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วันก่อนการเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 6 เดือน	36
25	ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ของรากหนอนตายหยากที่ผ่านอบที่อุณหภูมิต่างกัน	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างทางเคมีของสารออกฤทธิ์ใน *S. Curtisii* Hook f.	6
2	ลักษณะต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกต่าง ๆ ได้แก่ ดินวิทยาเขต ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:1:1 ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:2:1 และ ดินปลูก เป็นระเวลา 2 เดือน	17
3	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่อนุบาลในวัสดุปลูกที่ต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน	17
4	ลักษณะต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกภายในสภาพที่ไม่มีการพรางแสง (ก) และภายใต้การพรางแสงที่ 50 (ข) และ 70 เปอร์เซ็นต์ (ค) เป็นเวลา 2 เดือน	21
5	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่อนุบาลในวัสดุปลูกที่ต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน	21
6	ลักษณะของต้นหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกันที่ 50 x 50, 75 x 75 และ 100 x 100 เซนติเมตร หลังการย้ายปลูกเป็นเวลาอายุ 6 เดือน	24
7	ลักษณะต้นหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกโดยการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยมูลโคอัตรา 50 100 150 และ 200 กรัมต่อต้น ในแปลงปลูกเป็นเวลา 6 เดือน	28
8	ลักษณะของหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกโดยการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัม ต่อต้นรองก่อนหลุม เป็นเวลา 6 เดือน ในแปลงปลูก	31
9	ลักษณะของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอด 0 (ก) 7 (ข) และ 14 วัน (ค) ก่อนการเก็บเกี่ยว หลังปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สารเคมีการเกษตรถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชปริมาณมากต่อไป และส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์ซึ่งมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นสูง โดยเฉพาะสารฆ่าแมลงยังเป็นที่นิยมใช้ในหมู่เกษตรกร ซึ่งมีการใช้โดยไม่ได้ไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้และผู้บริโภค นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันจึงได้ให้ความสนใจและมุ่งเน้นที่จะใช้สารที่มีพิษต่ำต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการบริหารจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยต่อการบริโภคซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาด การใช้สารจากพืชที่มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาพัฒนาใช้ทดแทนสารเคมีที่มีพิษสูง จากภูมิปัญญาท้องถิ่น มีสมุนไพรหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชได้ดี ซึ่งหนอนตายหยากเป็นพืชสมุนไพรชนิดในสกุล *Stemona* วงศ์ Stemonaceae (ภาควิชาพฤกษศาสตร์, 2535) มีการนำมาใช้ประโยชน์หลากหลายทั้งทางการแพทย์และการเกษตร เช่น การนำมาใช้เป็นสมุนไพรแก้ไอ ขับเสมหะ ขับลม ฆ่าพยาธิ การกำจัดศัตรูพืช (เลาจนา และประคอง, 2520) กำจัดเห็บ หมัด และไร ในฟาร์มปศุสัตว์ (ทวีศักดิ์, 2542) จากประโยชน์ดังกล่าวทำให้ปัจจุบันนี้มีการนำสารสกัดจากรากหนอนตายหยากมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะด้านการเกษตรซึ่งเป็นทางเลือกของเกษตรกรในการนำมาใช้ควบคุมศัตรูพืชแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรที่มีความปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง ได้คุณภาพมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศ อย่างไรก็ตามในการใช้ประโยชน์จากพืชสกุล *Stemona* นั้นบางครั้งเกิดความสับสนเนื่องจากพืชในสกุลนี้ทุกชนิดมีชื่อเรียกว่าหนอนตายหยาก แต่ละชนิดมีสารสำคัญแตกต่างกัน สำหรับ *Stemona curtisii* Hook.f. เป็นหนอนตายหยากชนิดที่มีแหล่งกำเนิดที่ ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร พบมากบริเวณป่าชายหาดติดกับทะเลฝั่งอ่าวไทย เจริญได้ดีในดินทราย ปัจจุบันมีปริมาณลดลง เนื่องจากมีการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตร ปลูกสร้างที่อยู่อาศัย และการเสียพื้นที่บริเวณชายฝั่งเนื่องจากการถูกกัดเซาะจากน้ำทะเล ประการสำคัญพบว่า มีการขุดรากจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการทำสารสกัดอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการปลูกทดแทน เนื่องจากมีรายงานการวิจัยพบสารที่มีฤทธิ์ป้องกันกำจัดแมลงและเชื้อราสาเหตุโรคพืชใน *S. curtisii* ได้แก่ stemofoline, stemocurtisin และ stemocurtisinol (Kaltenegger *et al.*, 2003) ซึ่งทำให้น่าเป็นห่วงว่าหากมีการนำหนอนตายหยากมาใช้ โดยไม่ระมัดระวังและไม่มีมาตรการควบคุมนั้น จะก่อให้เกิดปัญหาการสูญเสียทรัพยากร ธรรมชาติของประเทศได้ในอนาคต

จากการศึกษาเบื้องต้นของผู้วิจัย (Montri, 2006) พบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนอนตายหยากมาใช้ในการผลิตต้นพันธุ์เชิงการค้า และเมื่อนำส่วนของรากมาสกัดสารอัลคาลอยด์ พบว่า รากจากต้นพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และจากการปลูกเลี้ยงเป็นเวลา 1 ปี นั้นมีการผลิตสารอัลคาลอยด์ stemoncurtisine, stemoncurtisinol ได้เช่นเดียวกับต้นจากธรรมชาติ และหลังจากการทำงานทดลองต่อเนื่อง ในปีงบประมาณ 2553 ได้คัดเลือก clone ที่ให้ผลผลิตของรากสูงจากสภาพปลอดเชื้อ และ รากของหนอนตายหากจำนวน 5 clone ได้แก่ NM NM04 NM05 NM09 NM10 NM19 พบว่า ทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคลน มีการสะสม total stemona alkaloids ได้ เช่นเดียวกับต้นหนอนตายหยากที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างจากบริเวณชายทะเลฝั่งอ่าวไทยของ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร (นาตยา และคณะ, 2555) และโคลน clone NM19 มีการสะสมสารมากที่สุด ดังนั้นการใช้ต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อน่าจะเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาขาดแคลนต้นพันธุ์และเพิ่มคุณภาพของต้นพันธุ์ที่มีการสะสมสารสำคัญที่ต้องการและปลอดจากเชื้อ อย่างไรก็ตามเนื่องจากยังไม่มีการศึกษาแนวทางการผลิตเชิงการค้า ดังนั้นจึงได้ศึกษาวิธีการอนุบาลต้นกล้า clone NM19 ให้มีความทานทานต่อการย้ายปลูกในแปลงปลูก และวิธีการปลูกที่มีความเหมาะสมต่อการผลิตรากและสารอัลคาลอยด์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ โดยเฉพาะในระดับอุตสาหกรรม และทดแทนการใช้สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดการนำเข้าสารเคมีและอนุรักษ์หนอนตายหยากในสภาพธรรมชาติต่อไปได้โดยไม่ต้องไปรบกวนหรือทำลายนิเวศน์ที่หนอนตายหยากอยู่ตามธรรมชาติต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการอนุบาลต้นกล้าหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook.f.) ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเชิงการค้า
2. เพื่อศึกษาแนวทางการผลิตของหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook.f.) ในแปลงปลูก ตั้งแต่การปลูก การเก็บเกี่ยว จนถึงการเก็บรักษา ให้ได้สารอัลคาลอยด์ปริมาณสูงรองรับอุตสาหกรรมการผลิตสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และลดการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อไป
3. เพื่อวิธีการที่เหมาะสมในการอนุบาลการปลูกโคลนของหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook.f.) เพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์ในสภาพแปลงปลูก

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ทำการศึกษาการอนุบาลต้นกล้าหนอนตายหยาก โดยการศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสม และการพรางแสงหนอนตายหยากโคลน NM19 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และศึกษาวิธีการปลูกต้นกล้าของหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในแปลงปลูกโดยศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสม การใช้ปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยเคมี การเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ได้น้ำหนักรากหนอนตายหยากสดและแห้งสูง ตลอดจนการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษารากหนอนตายหยากที่เหมาะสม และได้วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตวัตถุดิบหนอนตายหยากจากโคลนของหนอนตายหยากที่มีการสะสมสารสูงเพื่อการนำไปใช้ผลิตสารอัลคาอลยด์ในเชิงการค้า

1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

จากการใช้สารเคมีของเกษตรกรในการผลิตสินค้าทางการเกษตร โดยเฉพาะสารป้องกันกำจัดแมลงนั้น พบว่ามีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในสินค้าเกษตร ทำให้ประเทศไทยประสบประสบปัญหาในการส่งผลิตผลและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไปยังต่างประเทศ จึงได้มีการศึกษาวิจัยหาพืชที่มีศักยภาพในการนำมาสกัดสารทุติยภูมิเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีอันตรายต่าง ๆ ลดการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ จากการวิจัยของนักวิจัยไทย พบว่ามีสมุนไพรหลายชนิดที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยหนอนตายหยากเป็นหนึ่งในพืชสมุนไพรที่มีสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งศัตรูพืชที่สำคัญ โดยมีการนำส่วนของรากไปใช้ประโยชน์ในการสกัดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว อย่างไรก็ตามการขาดแคลนวัตถุดิบทำให้ไม่สามารถผลิตสารสกัดในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมได้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่ารากของหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถผลิตสารอัลคาลอยด์ได้เช่นเดียวกับต้นที่เก็บจากธรรมชาติ ดังนั้นนำต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปปลูกในสภาพแปลงและศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการปลูก ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวและการเก็บราก อาจเป็นแนวทางหนึ่งในการนำรากไปใช้ประโยชน์ในการสกัดสารอัลคาลอยด์ และสามารถใช้รองรับอุตสาหกรรมของการผลิตสารสกัดเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อไปได้เพื่อให้ได้รากปริมาณมากและมีสารสำคัญสูง โดยไม่ต้องขุดต้นหรือทำลายต้นจากธรรมชาติต่อไป

1.5 คำสำคัญ

ภาษาไทย : หนอนตายหยาก, อัลคาลอยด์, พืชสมุนไพร
ภาษาอังกฤษ : *Stemona curtisii*, alkaloids, medicinal plant

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบวิธีการที่เหมาะสมต่อการปลูกต้นกล้าหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่ให้ทั้งปริมาณและคุณภาพในการผลิตสารอัลคาลอยด์เพื่อรองรับอุตสาหกรรมและใช้ประโยชน์เชิงการค้า โดยไม่ทำลายพืชในธรรมชาติต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

2.1 หนอนตายหยาก

หนอนตายหยาก (*Stemona* sp.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Stemonaceae มีลักษณะเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี มีเหง้าหรือหัวอยู่ใต้ดิน ลำต้นเหนือดินตั้งตรงหรือเลื้อย ใบเลี้ยงเดี่ยว เรียงสลับหรืออยู่ตรงข้ามกันเป็นคู่หรือเป็นวงรอบข้อ เส้นใบหลายเส้น ออกจากโคนใบขนานกันไปตามความยาวของแผ่นใบ ดอกออกเป็นดอกเดี่ยวหรือออกเป็นช่อสั้น ๆ ตามซอกใบ มีกลีบ 4 กลีบ เรียงกัน 2 วง เกสรตัวผู้ 4 อัน ก้านเกสรตัวผู้สั้นมาก เกสรตัวเมีย 1 อัน รังไข่อยู่เหนือชั้นต่าง ๆ ของดอก ผลเป็นแบบผลแห้งแก่แล้วแตก (ภาควิชาพฤกษศาสตร์, 2535) พืชสกุล *Stemona* มีอยู่ประมาณ 30 ชนิด มีหลายชนิดที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *Stemona aphylla* Craib, *Stemona burkillii* Prain, *Stemona collinsae* Craib, *Stemona curtisii* Hook. f., *Stemona griffithiana* Kurz, *Stemona kerrii* Craib, *Stemona phyllantha* Gangep. และ *Stemona tuberosa* Lour. (ณุฉัตรา, 2528) ปัจจุบันประเทศสวิตเซอร์แลนด์ได้สั่งซื้อผลิตภัณฑ์ของหนอนตายหยากจากประเทศไทยเดือนละประมาณ 3,000-4,000 ลิตร เพื่อนำไปฉีดพ่นฆ่าเห็บ หมัด ไรและแมลงศัตรูอื่น ๆ ในฟาร์มปศุสัตว์ (ทวีศักดิ์, 2542)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ หนอนตายหยาก *(Stemona curtisii* Hook f.)

ลำต้น (Stem) ต้นที่เกิดใหม่เหนือพื้นดิน จะมีข้อปล้องเถากลมเล็กเรียวสีเขียวพาดพันต้นไม้อื่น เห็นได้ชัดเป็นไม้พุ่มลำต้นเดี่ยวเลื้อยยาวได้สูงถึงประมาณ 4 เมตร บริเวณลำต้นมีการแตกแขนงประมาณ 2-3 แขนง บริเวณแขนงจะเกิดดอกยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร

หัว (Rhizome) มีลักษณะเป็นพวงคล้ายกระชายเป็นช่อยาว เมื่อเจริญเต็มที่จะมีความยาว 20-25 เซนติเมตร

ดอก (Flower) ดอกคล้ายช่อออกที่ซอกใบ ดอกย่อย 2-6 ดอก ก้านช่อดอกยาว 2-8 เซนติเมตร ใบประดับยาว 5-15 มิลลิเมตร กลีบดอกรวม 4 กลีบ เรียงเป็น 2 วง ๆ ละ 2 กลีบ กลีบดอกสีเขียวแกมเหลืองมีแถบสีม่วงปลายสีเขียว ด้านในสีม่วงปลายสีเขียว มีแถบสีแดงเข้ม กว้าง 4-41 มิลลิเมตร ยาว 25-50 มิลลิเมตร เกสรตัวผู้สีม่วง ยาว 25-40 มิลลิเมตร

ใบ (Leaves) ใบเดี่ยวเรียวตรงข้ามบริเวณปลายยอดมักเรียวสลับ ผิวใบขอบเรียบสีเขียวเข้มรูปไข่หรือกว้าง 3-14 เซนติเมตร ยาว 9-19.5 เซนติเมตร โคนใบรูปหัวใจ ปลายใบเรียวแหลมเส้นใบ 9-13 เส้น ก้านใบยาว 1.5-7 เซนติเมตร

ฝักและเมล็ด (Fruit and Seeds) ผลแตกได้รูปกระสวย สีเขียวห้อยลงกว้าง 15-20 มิลลิเมตร มีเมล็ด 10-20 เมล็ด สีน้ำตาลยาว 9-17 มิลลิเมตร ที่ขั้วมีเยื่อสีขาวคล้ายนิ้วมือ ฝักเล็กปลายแหลม (วิชัย, 2546)

2.2 อัลคาลอยด์ (Alkaloid) และ Stemona alkaloids

อัลคาลอยด์ เป็นสารอินทรีย์ ที่มีไนโตรเจน เป็นส่วนประกอบ (Organic Nitrogen Compound) มักพบในพืชชั้นสูง มีสูตรโครงสร้างซับซ้อนและแตกต่างกัน ปัจจุบันพบแอลคาลอยด์มากกว่า 5,000 ชนิด ซึ่งคุณสมบัติส่วนใหญ่ ของแอลคาลอยด์ คือมีรสขม ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ในสารละลายอินทรีย์ (Organic Solvent) มีฤทธิ์เป็นด่าง และมีการนำเอาแอลคาลอยด์มาใช้ประโยชน์หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

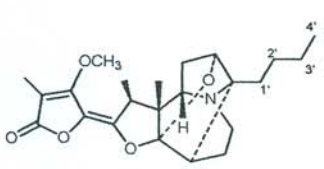
มีการนำมาใช้รักษาโรค ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นยาระงับปวด ยาชาเฉพาะที่ ยาแก้ไอ ยาแก้หอบหืด ยารักษาแผล ในกระเพาะ และลำไส้ ยาลดความดัน ยาควบคุม การเต้นของหัวใจ นอกจากประโยชน์ทางด้านการแพทย์ยังมีการนำมาใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรอื่น ๆ เช่น ใช้เป็นยาป้องกันกำจัดแมลงและเชื้อราศัตรูพืช (สมพร, 2542) โดยอัลคาลอยด์ส่วนใหญ่สังเคราะห์ผ่าน acetyl-CoA, shikimic acid, mevalonic acid และ amino acid

สารอัลคาลอยด์ในสกุล Stemona จำแนกตามโครงสร้างหลักของสาร ซึ่งประกอบด้วย Pyrrolo (1,2-α) azepine และ perhydroazaazulene 4-azaazulene โดยแบ่งสารออกเป็น 5 กลุ่มหลักใหญ่ ๆ คือ Stenine ได้แก่ tuberostemonine, Stemoamide ได้แก่ stemonine และ isoprotostemonine, Tuberostemospironine ได้แก่ cromine, Stemoamine ได้แก่ stemoamine และ Tuberostemoamide

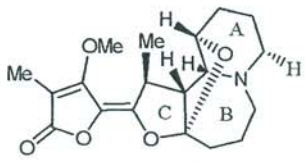
2.3 สารออกฤทธิ์และประโยชน์ของหนอนตายหยาก

ได้มีรายงานสารออกฤทธิ์ใน *S. curtisii* พบสารกลุ่มอัลคาลอยด์ มีสารที่สำคัญ ได้แก่ stemofoline, stemocurtisine และ stemocurtisinol (ภาพที่ 1) เป็นต้น ซึ่งมีประสิทธิ์ภาพในการกำจัดหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera littoralis*) (Kaltenegger *et al.*, 2003) และมีรายงานการใช้ประโยชน์จากหนอนตายหยาก โดยไม่ได้มีการจำแนกชนิดในสกุล *Stemona* ในการใช้รากเป็นยาทางการแพทย์แผนโบราณและการสาธารณะสุข ตลอดทั้งทางด้านการเกษตร สำหรับทางด้านการแพทย์แผนโบราณและการสาธารณะสุข สำหรับ *S. curtisii* .พบว่ามีการนำสารสกัดไปใช้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืช โดย ขจรศักดิ์ (2538) ได้ศึกษาสารสกัดจากสมุนไพรต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืช อันได้แก่ *Fusarium* sp. *Colletotrichum* sp. *Alternaria* sp. *Aspergillus niger* และเชื้อราสาเหตุโรคผิวหนัง อันได้แก่ *Epidermophyton floccosum Microsporum gypseum Trichophyton mentagrophytes* และ *T. rubrum* โดยนำผงสมุนไพรบดแห้งมาผสมในอาหาร potato dextrose agar ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่าหนอนตายหยากมีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและโรคผิวหนัง และชนนิกานต์ (2550) ได้รายงานว่า สารสกัดจากหนอนตายหยากสามารถยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. *Fusarium* sp. *Phytopthora* sp. *Pythium* sp. ได้ 100 % ส่วนในการป้องกันกำจัดหนอนและแมลง เลาจนา และ ประคอง (2520) ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัด *S. curtisii* ต่อหนอนแมลงวัน พบว่า สารสกัดมีผลทำให้ตัวหนอนตายหรือทำให้ตัวหนอนมีสีเขียวคล้ำจนถึงน้ำตาลดำ ตัวหนอนที่รอดตายจะเจริญเป็นดักแด้ได้ แต่ดักแด้จะมีลักษณะผิดปกติ คือ ผนังปล้องของดักแด้จะโป่งนูนออก ดักแด้มีขนาดเรียวเล็กหงิกงอจนผิดรูปร่าง ดักแด้ดังกล่าวนี้จะไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้

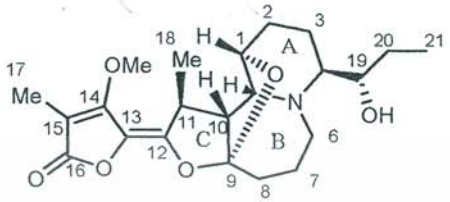
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Stemofoline



Stemocurtisine



Stemocurtisinol

ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของสารออกฤทธิ์ใน *S. Curtisii* Hook f. (Kaltenegger *et al.*, 2003)

2.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนอนตายหยาก

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพจึงเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาวัตถุดิบสมุนไพรมากขึ้น โดยมีการนำเทคนิคทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสมุนไพร มีวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้เป็นเป็นแหล่งทดแทนพืชสมุนไพรที่ได้จากธรรมชาติ และยังสามารถควบคุมคุณภาพของสมุนไพรให้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ เนื่องจากสามารถควบคุมสภาวะในการเพาะเลี้ยงได้ตามต้องการตลอดระยะเวลาของการเพาะเลี้ยง (ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย, 2534) โดยพืชในสกุล Stemona หรือนอนตายหยาก เองก็ได้มีผู้ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนอนตายหยากหลายชนิดด้วยกัน เช่น ประทุมวัน (2542) ได้รายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *S. collinsae* โดยการนำชิ้นส่วนใบอ่อนของต้นมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 4.0 ppm ร่วมกับ NAA 1.0 ppm ชิ้นส่วนใบอ่อนมีการตอบสนองสูตรอาหารโดยขอบใบจะม้วนขึ้นบริเวณกลางใบมีการเจริญเป็นตุ่มของแคลลัสแต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นแคลลัสที่สมบูรณ์ได้ สุมนาและคณะ (2538) ได้ทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบอ่อนของ *S. tuberosa* ในอาหารสูตร B5 ที่เติม 2,4-D 1.0 ppm ร่วมกับ BA 3.0 ppm สามารถชักนำให้ใบอ่อนเกิดแคลลัสได้ดีในสภาพมืด และในพืชชนิดเดียวกัน Montri และคณะ (2005) ได้ทำการชักนำให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอ โดยการเลี้ยงยอดในอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 20 μM จนได้แคลลัส จากนั้นชักนำให้เกิดโซมาติดเอ็มบริโอโดยการย้ายแคลลัสลงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 3 μM ศิริวรรณและคณะ (2547) ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนอนตายหยาก *Stemona sp.* โดยการชักนำให้เกิดยอดได้ 2-3 ยอดจากการเลี้ยง โดยการเลี้ยงยอดและตาข้างในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 2 มก.ต่อลิตร และภายหลังจากนำต้นที่ได้มาสกัดสาระสำคัญพบว่ามีสารออกฤทธิ์ Stemofoline และ dehydrodtemofoline และ Montri และคณะ (2006) ได้รายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ *S. curtisii* โดยนำชิ้นส่วนยอดมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 20 μM สามารถชักนำให้เกิดยอดปริมาณมาก และการเลี้ยงยอดในอาหารสูตร MS ที่เติม IAA ความเข้มข้น 5-20 μM สามารถชักนำให้ราก และสามารถย้ายต้นออกปลูกในโรงเรือนได้ และเมื่อต้นที่ได้สามารถผลิตสารทุติยภูมิได้เช่นเดียวกับต้นที่ได้จากสภาพธรรมชาติ

2.5 วัสดุปลูกที่ใช้ในการอนุบาลต้นพืช

ในการเลือกวัสดุปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการอนุบาลต้นพืชเชิงการค้า ควรเลือกวัสดุปลูกที่หาได้ภายในประเทศ เช่น ขุยมะพร้าว ถ่านแกลบ และใช้ระบบการเตรียมสารละลายแบบมีการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ อีกทั้งควรเลือกท้องที่ซึ่งมีอุณภูมิต่ำ มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมาก และมีแหล่งน้ำสะอาด (อิทธิสุนทร, 2538) โดยสามารถเลือกใช้วัสดุปลูกที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สารอนินทรีย์ ได้แก่ ทราย (sand) เป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมมาตั้งแต่อดีตเนื่องจากหาได้ง่าย มีขนาดอนุภาค 1.5--3มิลลิเมตร มีการระบายน้ำดี แต่มีปัญหาเรื่องน้ำหนักที่มากเช่นเดียวกับกรวดที่มีอนุภาค 3-9 มิลลิเมตร และอิฐแตก (broken brick) เป็นเศษของเหลือจากอุตสาหกรรมการเผาอิฐ มีขนาดไม่เกิน 12 มิลลิเมตร แต่มีน้ำหนักมาก (อภิรักษ์, 2540)

2. สารอินทรีย์ ได้แก่

ขุยมะพร้าว (Coir dust) ได้จากโรงงานทำเบาะและที่นอน มี pH ประมาณ 6-7 มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำดีมาก มีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุสูง มีความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ ความพรุนสูง มีราคาสูงหาง่าย ข้อเสียที่สำคัญคือ สามารถสลายตัวได้และทำให้เกิดการอัดตัวแน่นและมีปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศที่รากพืช แต่เมื่อนำมาผสมกับทรายในอัตราส่วนที่พอเหมาะสามารถแก้ปัญหาด้านการระบายอากาศได้ (อิทธิสุนทร, 2538)

ถ่านแกลบ (paddy husk charcoal) ได้จากโรงสีข้าว มี pH สูงประมาณ 7-8.5 แต่เมื่อผ่านการชะล้างทำให้ค่า pH ลดลงได้ มีความสามารถในการอุ้มน้ำดี มีความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ ความพรุนสูง มีการสลายตัวน้อย น้ำหนักเบา อายุการใช้งานประมาณ 2-4 ครั้ง ในการนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกต้องปล่อยทิ้งไว้ให้น้ำชะล้างหรือแช่ด้วยกรดอ่อนเพื่อลดค่า pH ก่อนใช้งาน (อิทธิสุนทร, 2538)

ขี้เลื่อย (sawdust) นิยมใช้มากในประเทศแคนาดาเนื่องจากมีขี้เลื่อยซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมป่าไม้อยู่มาก มี pH ประมาณ 4.2-6 ขึ้นกับชนิดของไม้และอายุของขี้เลื่อย มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำดีมาก มีความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุสูงเมื่อผ่านกระบวนการสลายตัว มีราคาถูก ข้อเสียคือ มีความแปรปรวนขององค์ประกอบมาก มีการสลายตัวหลังจากนำมาใช้และอัดตัวหนา (อิทธิสุนทร, 2538 ; อภิรักษ์ 2540)

2.6 การปลูกและบำรุงรักษาพืชสมุนไพร

หลักการทั่วไปของการปลูกและบำรุงรักษาพืชทั่วไปและพืชสมุนไพร ไม่แตกต่างกัน แต่ดิน น้ำ อากาศ และปัจจัยการผลิตภายนอก เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก วัสดุปรับปรุงดิน และสารป้องกัน และสารกำจัดศัตรูพืช (เย็นจิตร, 2550) มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืชสมุนไพร จะเป็นเครื่องชี้บอกคุณภาพของสมุนไพรได้ พืชสมุนไพรต้องการการปลูกและบำรุงรักษาใกล้เคียงกับลักษณะธรรมชาติของพืชสมุนไพรนั้นมากที่สุด เช่น ว่านหางจระเข้ ต้องการดินปนทราย และอุดมสมบูรณ์ แดดพอเหมาะ หรือต้นเหงือกปลาหมอชอบขึ้นในที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเลน และที่ดินกร่อยชุ่มชื้นเป็นต้น หากผู้ปลูกสมุนไพรเข้าใจสิ่งเหล่านี้จะทำให้สามารถเลือกวิธีปลูกและจัดสภาพแวดล้อมของต้นไม้ได้เหมาะกับพืชสมุนไพร ก็จะเจริญเติบโตได้ เป็นผลทำให้คุณภาพพืชสมุนไพรที่นำมารักษาโรคมีฤทธิ์ดีขึ้นด้วย (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

2.6.1 การปลูกสมุนไพร

สามารถปลูกได้หลายวิธีคือ

1) การปลูกด้วยเมล็ดโดยตรง วิธีนี้ไม่ต้องเพาะเป็นต้นกล้าก่อน นำเมล็ดมาหว่านลงแปลงได้เลย หลังจากนั้นใช้ดินร่วนหรือทรายหยาบโรยทับบางๆ รดน้ำให้ชื้นตลอดทุกวัน เมื่อเมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนจึงถอนต้นที่อ่อนแอออกเพื่อให้มีระยะห่างตามสมควร ปกติมักใช้ในการปลูกผักหรือพืชล้มลุกและพืชอายุสั้น

2) การปลูกด้วยต้นกล้าหรือกิ่งชำ ปลูกโดยการนำเมล็ด หรือกิ่งชำปลูกให้แข็งแรงดีในถุงพลาสติกหรือในกระถาง แล้วย้ายปลูกในพื้นที่ที่ต้องการ การย้ายต้นอ่อนจากภาชนะเดิมไปยังพื้นที่ที่ต้องการ ต้องไม่ทำลายราก

3) การปลูกด้วยหัว ปกติจะมีหัวที่เกิดจากราก และลำต้น เรียกชื่อแตกต่างกัน ในที่นี้จะรวมเรียกเป็นหัวหมด โดยไม่แยกรายละเอียดไว้ สำหรับการปลูกไม้ประเภทหัว ควรปลูกในที่ระบายน้ำได้ดี มิฉะนั้นจะเน่าได้

4) การปลูกด้วยหน่อหรือเหง้า ปลูกโดยอาศัยหน่อหรือเหง้า

5) การปลูกด้วยไหล ปกตินิยมเอาส่วนของไหลมาชำไว้ก่อน จะย้ายปลูกในพื้นที่ที่เตรียมไว้อีกครั้งหนึ่ง เช่น บัวบก แห้วหมู

6) การปลูกด้วยจุก หรือตะเกียง โดยการนำจุกหรือตะเกียงมาชำในดินที่เตรียมไว้ โดยใช้ตะเกียงตั้งขึ้นตามปกติ กลบดินเฉพาะด้านล่าง เช่น สับปะรด

7) การปลูกด้วยใบ เหมาะสำหรับพืชที่มีใบหนาใหญ่ และแข็งแรง คล้ายกับการปลูกด้วยส่วนของกิ่งและลำต้น คือการตัดใบไปปักหรือวางบนดินที่ชุ่มชื้นให้เกิดต้นใหม่ เช่น ว่านลิ้นมังกร และ 8)การปลูกด้วยราก โดยตัดส่วนของรากไปปักชำให้เกิดต้นใหม่ขึ้น เช่น ดีปลี เป็นต้น (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

2.6.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และวิธีการบำรุงรักษาสมุนไพร

1). แสง ในประเทศไทยมีช่วงแสงมากน้อยต่าง ๆ กันในแต่ละฤดูกาล ช่วงแสงสั้นจะกระตุ้นให้พืชสมุนไพรบางชนิดออกดอก แต่พืชสมุนไพรหลายชนิดออกดอกโดยไม่มีอิทธิพลจากช่วงแสงนอกจากนี้พืชสมุนไพรแต่ละชนิดต้องการความเข้มของแสงไม่เท่ากัน บางชนิดต้องการร่มเงาในการเจริญเติบโต เช่น ปัญจขันธ์ (เย็นจิตร, 2550) ควรจะได้มีการพรางแสง หากต้องปลูกพืชดังกล่าวในที่โล่งเกินไป การพรางแสงปกติจะทำชั่วระยะเวลาหนึ่ง จนพืชนั้นตั้งตัวได้ แต่ถ้าเป็นพืชที่ต้องการแสงน้อย ก็ต้องมีการพรางแสงไว้ตลอดเวลา หรือปลูกใต้ต้นไม้ที่ให้ร่มเงาได้จะเหมาะสมกว่า (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.) ขณะที่บางชนิด เช่น ไพล กระชาย ต้องการแสงมากในการเจริญเติบโตตามปกติ (เย็นจิตร, 2550)

2). น้ำ ปกติการปลูกควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝน เพราะจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ สำหรับการให้น้ำจะต้องพิจารณาลักษณะของพืชแต่ละชนิดประกอบด้วยว่า ต้องการน้ำมากหรือน้อย จึงจำเป็นต้องศึกษาลักษณะของพันธุ์ไม้ที่ปลูกบ้างตามสมควร แต่โดยหลักการแล้ว เมื่อปลูกต้นไม้ใหญ่ๆ ก็ควรจะให้น้ำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ปกติให้น้ำอย่างน้อยวันละครั้ง ทั้งนี้เพราะแต่ละท้องที่จะมีสภาพดินและอากาศแตกต่างกัน ส่วนการให้น้ำก็ต้องให้จนกว่าพืชจะตั้งตัวได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับพืชแต่ละชนิด แต่ก็พอสังเกตจากลักษณะของพืชนั้นได้ หากแสดงลักษณะเหี่ยวเฉาก็แสดงว่ายังตั้งตัวไม่ได้ และถ้าฝนตกน้ำท่วมโคนพืชที่ปลูกไว้เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจเป็นอันตรายต่อระบบรากของพืชได้ ทั้งนี้อาจทำโดยการยกร่องปลูก หรือพูนดินให้สูงขึ้นก่อนปลูก ก็จะช่วยแก้ปัญหาน้ำขังได้ถ้ามีปัญหา (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

3). อุณหภูมิในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ อุณหภูมิที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของพืชและในแต่ละพื้นที่นั้นอุณหภูมิจะแตกต่างกัน พืชสมุนไพรหรือพืชทั่วไปต้องการอุณหภูมิในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน พืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำในการเจริญเติบโตให้ครบวงจร (เย็นจิตร, 2550)

4). ดิน พืชแต่ละชนิดต้องการดินที่ไม่เหมือนกัน ควรเลือกดินให้เหมาะสมกับชนิดสมุนไพร และการพรวนดินสามารถช่วยให้ดินร่วนซุยเก็บความชื้นดี การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศเป็นไปได้ดี อีกทั้งเป็นการกำจัดวัชพืชไปด้วย จึงควรมีการพรวนดินให้พืชที่ปลูกบ้างเป็นครั้งคราว แต่พยายามอย่าให้กระทบกระเทือนรากมากนัก และควรพรวนในขณะที่ดินแห้งพอควร (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

5). ปุ๋ย ปกติจะให้ก่อนปลูกอยู่แล้ว โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (สูตรเสมอ เช่น 15-15-15) รองก้นหลุม แต่เนื่องจากมีการสูญเสียไปและพืชนำไปใช้ด้วย จึงจำเป็นต้องใส่เพิ่มเติมโดยอาจจะใส่ก่อนฤดูฝน 1 ครั้ง และใส่หลังฤดูฝน 1 ครั้ง ซึ่งอาจใส่แบบเป็นแถวระหว่างพืชหรือหว่านทั่วแปลง หรือใส่รอบๆ โคนต้น บริเวณของทรงพุ่ม หรือใช้ปุ๋ยเกล็ดผสมน้ำฉีดให้ทางใบ (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

6). ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำเกินไป อาจจะมีอิทธิพลต่อการผสมเกสร ซึ่งส่งผลต่อผลผลิต และความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงเกินไปจะมีผลทำให้เกิดโรคแมลงได้ง่าย (เย็นจิตร, 2550)

การบำรุงรักษาพืชสมุนไพรควรหลีกเลี่ยงสารเคมี ไม่ว่าด้านการให้ปุ๋ยหรือการกำจัดวัชพืชศัตรูพืชเนื่องจากสารเคมีอาจมีผลทำให้ปริมาณสาระสำคัญในสมุนไพรเปลี่ยนแปลง หรืออาจมีพิษตกค้าง เป็นอันตรายต่อการใช้สมุนไพร ควรจะเลือกวิธีดูแลรักษาให้เป็นไปตามธรรมชาติให้มากที่สุด (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

2.6.3 วิธีการเก็บส่วนที่ใช้เป็นยา

การเก็บในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะมีผลต่อฤทธิ์การรักษาโรคของยาสมุนไพรได้ นอกจากคำนึงถึงช่วงเวลาในการเก็บยาเป็นสำคัญแล้ว ยังต้องคำนึงถึงว่าเก็บยาถูกต้องหรือไม่ ส่วนไหนของพืชที่ใช้เป็นยา เป็นต้น พื้นดินที่ปลูก อากาศ การเลือกเก็บส่วนที่ใช้เป็นยาอย่างถูกวิธีนั้น จะมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพของยาที่จะนำมารักษาโรค หากปัจจัยดังกล่าวเปลี่ยนไป ปริมาณตัวยาที่มีอยู่ในสมุนไพรก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย ทำให้ยานั้นไม่เกิดผลในการรักษาโรคได้

หลักทั่วไปในการเก็บส่วนที่ใช้เป็นยาสมุนไพร แบ่งโดยส่วนที่ใช้เป็นยาดังนี้

1. ประเภทรากหรือหัว เก็บในช่วงที่พืชหยุดเจริญเติบโต ใบ ดอก ร่วงหมด หรือในช่วงต้นฤดูหนาวถึงปลายฤดูร้อน เพราะเหตุว่าในช่วงนี้ รากและหัวมีการสะสมปริมาณของตัวยาไว้ค่อนข้างสูง
2. ประเภทใบหรือเก็บทั้งต้น ควรเก็บในช่วงที่พืชเจริญเติบโตมากที่สุด หรือบางชนิดอาจระบุช่วงเวลาการเก็บชัดเจน เช่น เก็บใบไม้อ่อนหรือไม่แก่เกินไป (ใบเพสลาด) เก็บช่วงดอกตูมเริ่มบาน หรือช่วงที่ดอกบานเป็นต้น การกำหนดช่วงเวลาที่เก็บใบ เพราะช่วงเวลานั้น ในใบมีตัวยามากที่สุด วิธีการเก็บใช้วิธีเด็ดตัวอย่างเช่น กระเพรา ขลู่ ฝรั่ง ฟ้าทะลายโจร เป็นต้น
3. ประเภทเปลือกต้นและเปลือกราก เปลือกต้นโดยมากเก็บระหว่างช่วงฤดูร้อนต่อกับฤดูฝน ปริมาณยาในพืชสูงและลอกออกง่าย ส่วนการลอกเปลือกต้นนั้นอย่าลอกเปลือกออกทั้งรอบต้น เพราะกระทบกระเทือนในการส่งลำเลียงอาหารของพืช อาจทำให้ตายได้ ทางที่ดีควรลอกจากส่วนกิ่งหรือแขนงย่อย ไม่ควรลอกจากลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ของต้นไม้ หรือจะใช้วิธีลอกออกในลักษณะครึ่งวงกลมก็ได้ ส่วนเปลือกราก เก็บในช่วงต้นฤดูฝนเหมาะที่สุด เนื่องจากการลอกเปลือกต้นหรือเปลือกรากเป็นผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช ควรสนใจวิธีการเก็บที่เหมาะสม

4. ประเภทดอก โดยทั่วไปเก็บในช่วงดอกเริ่มบาน แต่บางชนิดเก็บในช่วงดอกตูม เช่น กานพลู เป็นต้น
5. ประเภทผลและเมล็ด พืชสมุนไพรบางอย่างอาจเก็บในช่วงที่ผลยังไม่สุกก็มี เช่น ฝรั่ง เก็บผลอ่อนใช้แก้ท้องร่วง แต่โดยทั่วไปมักเก็บตอนผลแก่เต็มที่แล้ว ตัวอย่างเช่น มะแว้งต้น มะแว้งเครือ ดีปลี เมล็ดฟักทอง เมล็ดชุมเห็ดไทย เมล็ดสะแก เป็นต้น

คุณภาพของสมุนไพรขึ้นกับช่วงเวลาการเก็บสมุนไพร และวิธีการเก็บ แต่ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ยังต้องคำนึงถึงอีกอย่างคือ พื้นที่ปลูก เช่น ลำโพง ควรปลูกในพื้นดินที่เป็นด่าง ปริมาณของตัวยาจะสูง สะระแหน่ หากปลูกในที่ดินทราย ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะสูง และยังมีปัญหาทางด้านสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต ภูมิอากาศ เป็นต้น ต่างก็มีผลต่อคุณภาพสมุนไพรทั้งนั้น ดังนั้นเราควรพิจารณาหาข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วน ก่อนที่จะเก็บยาสมุนไพรมาใช้ในการรักษาโรค (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช , มปป.)

2.7 การตรวจสอบสารอัลคาลอยด์ในพืช

โดยอาศัยหลักการตกตะกอนของอัลคาลอยด์กับน้ำยาตกตะกอนชนิดต่าง ๆ ถ้ามี Alkaloids จะได้ผลดังนี้

- Wagner's reagent ได้ตะกอนสีน้ำตาล
- Mayer's reagent ได้ตะกอนสีขาว
- Tannic acid reagent ได้ตะกอนสีขาว
- Dragendorff's reagent ได้ตะกอนสีส้ม (ศิริรัตน์, 2543)

และสามารถวิเคราะห์หาปริมาณอัลคาลอยด์ทั้งหมด (total alkaloids) หรืออัลคาลอยด์รวมและอัคลาลอยด์ โดยใช้วิธี UV spectroscopy โดยใช้หลักการ การดูดกลืนแสงของสารประกอบที่สามารถตรวจวัดได้ในช่วงคลื่นอัลตราไวโอเลต (UV) และในช่วงคลื่นที่ตามองเห็น (Visible) ตามวิธีของ Balakrishna และคณะ (1992) หรือ HPLC ตามวิธีของ Kaltenegger et al. (2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการและสถานที่ทำการวิจัย

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมดิน

ปรับพื้นที่ก่อนการปลูกหนอนตายหยากเป็นเวลา 1 เดือน ด้วยการไถดะและไถพรวน ใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นขุดร่องขนาด 30 เซนติเมตรเพื่อเป็นทางระบายน้ำทุกแถวปลูกตลอดพื้นที่ ในแปลงปลูกเพื่อเป็นทางระบายน้ำ

การเตรียมต้นพันธุ์

นำต้นพันธุ์โคลน NM19 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไปอนุบาลด้วยการปลูกในดินผสม และวางไว้ในโรงเรือนอนุบาลที่มีการพรางแสงเป็นเวลา 1 เดือน ก่อนนำมาอนุบาลในพื้นที่ที่ไม่มีการพรางแสงเป็นเวลาอีก 1 เดือน เลือกต้นกล้าที่มีใบสีเขียวเข้ม และใบกางเต็มที่ ทำการบันทึกการเจริญเติบโตของต้นกล้า ได้แก่ ความสูงของต้น ความสูงของราก จำนวนใบ จำนวนราก น้ำหนักสดของต้น ก่อนการนำไปใช้ในการทดลอง

การเตรียมสารสะลายอัลคาลอยด์มาตรฐานจากหนอนตาหยาก

ทำการเตรียมสารอัลคาอลย์รวมของหนอนกตายหยาก (total stemona alkaloids) และ stemocurtisine และ stemocurtisinol ตามวิธีของ Montri (2006)

การทดลองที่ 1. ผลของวัสดุปลูกต่อการอนุบาลต้นกล้าหนอนตายหยากก่อนการย้ายลงแปลงปลูก

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) ประกอบไปด้วย 3 treatment ได้แก่ ดิน (วิทยาเขตชุมพร) ดิน:ทราย: ขุยมะพร้าว (2:1:1) ดิน:ทราย: ขุยมะพร้าว (2:2:1)

ทำการทดลองโดยนำต้นกล้าจากจากโคลนของหนอนตายหยาก NM 19 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาอนุบาลโดยการตัดใบออกให้ต้นเหลือความสูงจากราก 3 เซนติเมตร จากนั้นนำไปปลูกในวัสดุปลูก 4 สูตร ได้แก่ ดิน(วิทยาเขตชุมพร) ดิน:ทราย: ขุยมะพร้าว (2:1:1) ดิน:ทราย: ขุยมะพร้าว (2:2:1) และดินปลูก บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตหลังการย้ายปลูกเป็นเวลา 2 เดือน ได้แก่ จำนวนใบ จำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

การทดลองที่ 2. ผลของการพรางแสงต่อการอนุบาลต้นกล้าหนอนตายหยากก่อนการย้ายลงแปลงปลูก

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 3 treatment ได้แก่ ไม่มีการพรางแสง พรางแสง 30 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์

ทำการทดลองโดยนำต้นกล้าจากจากโคลนของหนอนตายหยาก NM 19 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาอนุบาลโดยการตัดใบออกให้ต้นเหลือความสูงจากราก 3 เซนติเมตร จากนั้นนำปลูกในดินวิทยาเขตจากนั้นนำไปอนุบาลในโรงเรือนที่มีการพรางแสง 30 เปอร์เซ็นต์ 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการไม่พรางแสง บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตหลังการย้ายปลูกเป็นเวลา 2 เดือน ได้แก่ จำนวนใบ จำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 3 ระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหนอนตายหยาก

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 3 treatment 2 ได้แก่ ระยะปลูก 50x50 75x75 และ 100x100 เซนติเมตร

ทำการทดลองโดยนำต้นกล้าจากจากโคลนของหนอนตายหยาก NM 19 ที่ได้จากการอนุบาล ไปปลูกในแปลงปลูก โดยใช้ระยะปลูก 50x50 75x75 และ 100x100 เซนติเมตร ทำการเลี้ยงต้นต่อไปเป็นเวลา 6 เดือน บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตหลังการย้าย ได้แก่ จำนวนใบ สีใบ จำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำรากที่ได้ไปวัดปริมาณสารอัลคาลอยด์รวม โดยการทำปฏิกิริยากับ dragendorff's reagent และวัดปริมาณรวมโดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy

การทดลองที่ 4 ผลของการให้ปุ๋ยมูลโคต่อการเจริญเติบโตของหนอนตายหยาก

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 treatment ได้แก่ ปุ๋ยมูลโค อัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัมต่อต้น

ทำการทดลองโดยนำต้นกล้าจากจากโคลนของหนอนตายหยาก NM 19 ที่ได้จากการอนุบาล ไปปลูกแปลงปลูกตามระยะปลูกที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 3 ใช้ปุ๋ยมูลโคอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม ทำการเลี้ยงต้นต่อไปเป็นเวลา 6 เดือน บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตหลังการย้าย ได้แก่ จำนวนใบ สีใบ จำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำรากที่ได้ไปวัดปริมาณสารอัลคาลอยด์รวม โดยการทำปฏิกิริยากับ dragendorff's reagent และวัดปริมาณรวมโดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy

การทดลองที่ 5 ผลของการให้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของหนอนตายหยาก

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 treatment ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 5, 10, 15 และ 20 กรัมต่อต้น

ทำการทดลองโดยนำต้นกล้าจากจากโคลนของหนอนตายหยาก NM 19 ที่ได้จากการอนุบาล ไปปลูกในแปลงปลูกตามระยะปลูกที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 3 ใช้ปุ๋ยมูลอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัมต่อต้น ทำการเลี้ยงต้นต่อไปเป็นเวลา 6 เดือน บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตหลังการย้าย ได้แก่ จำนวนใบ สีใบ จำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำรากที่ได้ไปวัดปริมาณสารอัลคาลอยด์รวม โดยการทำปฏิกิริยากับ dragendorff's reagent และวัดปริมาณรวมโดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy

การทดลองที่ 6 การเก็บเกี่ยวรากหนอนตายหยากที่เหมาะสม

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 3 treatment ได้แก่ การเก็บเกี่ยวโดยตัดยอดให้มีความยาว 10 เซนติเมตร ก่อนการถอนต้นเป็นเวลา 0 7 และ 14 วัน หลังการปลูกต้นเป็นเวลา 6 เดือน ทำการ การเก็บเกี่ยวโดยตัดยอดให้มีความยาว 10 เซนติเมตร ก่อนการถอนต้นเป็นเวลา 0 7 และ 14 วัน จากนั้น บันทึกการน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ของราก จากนั้นนำรากที่ได้ไปวัดปริมาณสารอัลคาลอยด์รวม โดยการทำปฏิกิริยากับ dragendorff's reagent และวัดปริมาณรวมโดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy จากนั้นนำส่งของรากที่เหลือมาปลูกต่อ บันทึกอัตราการรอดชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 7 ผลของอุณหภูมิในการทำให้ตัวอย่างแห้งต่อปริมาณสารสำคัญ

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 3 treatment ได้แก่ การเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ตากแห้งแล้วเก็บ อบด้วยตู้อบความร้อน 40 องศาเซลเซียส

หลังการปลูกต้นเป็นเวลา 6 เดือน ทำการเก็บเกี่ยวการเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ตากแห้งแล้วเก็บ อบด้วยตู้อบความร้อน 40 องศาเซลเซียส แล้วเก็บ จากนั้นทำการหาน้ำหนักแห้ง ของราก บันทึกการเกิดเชื้อหลังการเก็บรักษา จากนั้นนำรากที่ได้ไปวัดปริมาณสารอัลคาลอยด์รวม โดยการทำปฏิกิริยากับ dragendorff's reagent และวัดปริมาณรวมโดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาทั้งหมดโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

การตรวจสอบสารอัลคาลอยด์จากรากของหนอนตายหยากโดยการทำปฏิกิริยากับ dragendorff's reagent

1. นำรากของหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 40 °เซลเซียส
2. นำผงรากหนอนตายหยากมาสกัดด้วยเมธานอล และแช่ดโดยใช้เครื่อง ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที จำนวน 3 ครั้ง ทำการกรองตัวอย่างด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1
3. นำสารสกัดจากรากของหนอนตายหยากที่ได้มาตรวจเอกลักษณ์ โดยใช้วิธี Thin Layer Chromatography (TLC) finger print ซึ่งทำโดยใช้ silica gel GF 250 TLC plate (Merck) เป็น stationary phase และใช้ dichloromethane : methanol (99 : 3) เป็น mobile phase แล้วนำไปตรวจสอบโดยส่องกับ UV 254 และ UV 297 mm และนำไปตรวจหาแอลคาลอยด์โดยใช้ dragendroff's reagent

และนำสารสกัดจากเมธานอลไปวัดปริมาณสาร Total Stemona alkaloids, stemocurtisine และ stemocurtisinol ด้วยเครื่อง UV-Vis spectroscopy โดยใช้สารละลาย Total Stemona alkaloids, stemocurtisine และ stemocurtisinol เป็นสารละลายมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาทั้งหมดโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

3.2 สถานที่ทำการวิจัย

1. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร
2. ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 ผลของวัสดุปลูกต่อการอนุบาลต้นกล้าหนอนตายหยากก่อนการย้ายลงแปลงปลูก

การย้ายปลูกต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM 19 ที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1) ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) และ ดินปลูก เปรียบเทียบกับดินวิทยาเขต เป็นระเวลา 2 เดือน พบว่า การเจริญเติบโตด้าน ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนกิ่งแขนง จำนวนข้อ และจำนวนใบ ของต้นกล้าหนอนตายหยาก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นกล้าที่อนุบาลด้วยวัสดุปลูก และวัสดุปลูกผสมระหว่าง ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) มีความสูงต้น จำนวนกิ่งแขนง และจำนวนใบมากที่สุด ที่ 5.56 เซนติเมตร 1.67 ยอด และ 10.13 ใบ ตามลำดับ ในขณะที่ จำนวนยอดของต้นกล้ามากที่สุด จำนวน 2.73 ยอด เมื่อย้ายปลูกในดินปลูก และจำนวนข้อสูงที่สุด 7.93 ข้อ เมื่ออนุบาลต้นกล้าโดยใช้ดินวิทยาเขตเป็นวัสดุปลูก (ตารางที่ 1)

จำนวนและความยาวของราก ความยาวราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ต้นกล้ามีจำนวนรากมากที่สุด 10.07 ราก เมื่ออนุบาลในดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) ความยาวรากมากที่สุด 13.65 เซนติเมตร เมื่ออนุบาลใน ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1) (ตารางที่ 2)

น้ำหนักสดและแห้งของใบ ลำต้น และราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามต้นกล้าที่อนุบาลใน ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) มีน้ำหนักแห้งรากมากที่สุด 0.2357 กรัมต่อต้น และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งมากที่สุดที่ 23.34 กรัม ส่วนน้ำหนักแห้งใบและลำต้นของต้นกล้า มากที่สุดใน ดินวิทยาเขต คือ 0.0478 และ 0.0217 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และรากของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ใช้ดินวิทยาเขตเป็นวัสดุปลูกมีการแผ่ขยายมากกว่า ต้นกล้าที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกอีก 3 ชนิด (ภาพที่ 2)

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต หลังการอนุบาลเป็นเวลา 2 – 8 สัปดาห์ พบว่า ต้นกล้าหนอนตายหยากมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลง (ภาพที่ 3) โดยการอนุบาลในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:1:1 มีอัตราการรอดชีวิตสูงที่สุด 80 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 รองลงมาคือ อัตราส่วน 2:2:1 และ ดินปลูก โดยมีอัตราการรอดชีวิต 70 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนกิ่งแขนง จำนวนข้อ และจำนวนใบของต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

ชนิดของวัสดุปลูก	ความสูงต้น (เซนติเมตร)[1/]	จำนวนยอด[1/]	จำนวนกิ่งแขนง[1/]	จำนวนข้อ[1/]	จำนวนใบ[1/]
ดินวิทยาเขต	5.53	2.60	1.47	7.93	9.60
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1)	5.44	2.47	1.07	6.25	7.20
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1)	5.62	2.53	1.67	7.20	10.13
ดินปลูก	5.33	2.73	1.60	6.89	9.33
C.V.%	23.52	59.43	81.13	90.55	40.30
F-test	Ns	ns	ns	ns	ns

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 2 จำนวนราก และความยาวราก ของต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน

ชนิดของวัสดุปลูก	จำนวนราก[1/]	ความยาวราก (เซนติเมตร)[1/]
ดินวิทยาเขต	8.40	12.07
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1)	8.13	13.65
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1)	10.07	12.57
ดินปลูก	8.27	11.05
C.V.%	58.56	24.11
F-test	ns	ns

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 น้ำหนักสดและแห้งของราก ใบ และลำต้น ของต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

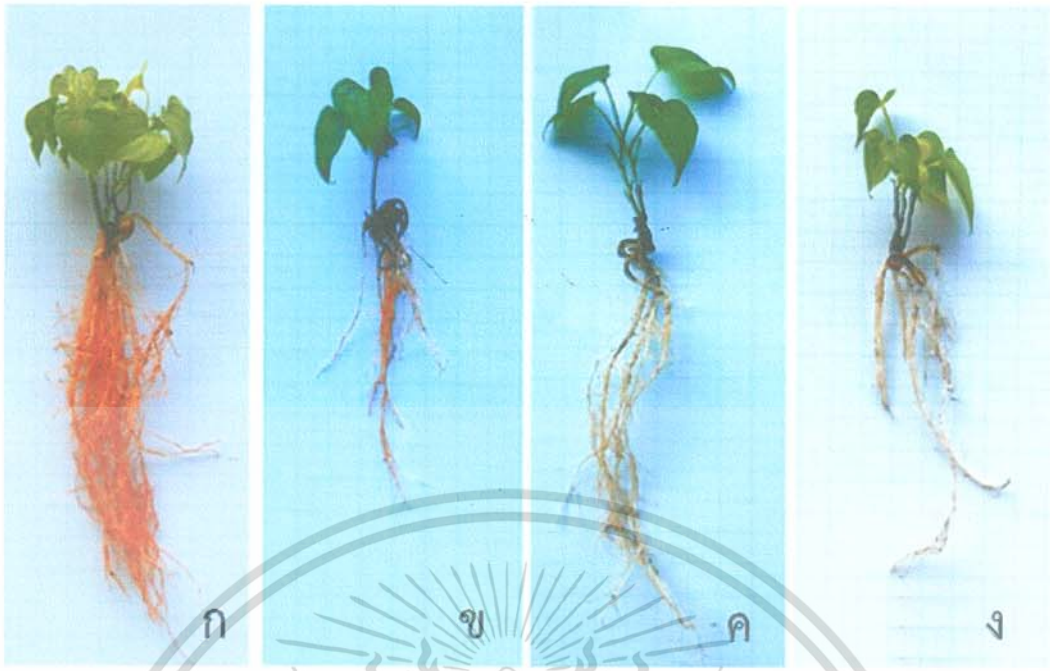
ชนิดของวัสดุปลูก	น้ำหนักสด (กรัม)[1/]			น้ำหนักแห้ง (กรัม)[1/]			% น้ำหนักแห้งของราก
	ราก	ใบ	ลำต้น	ราก	ใบ	ลำต้น	
ดินวิทยาเขต	0.80	0.17	0.12	0.1000	0.0478	0.0217	12.50b
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1)	1.08	0.18	0.11	0.1818	0.0301	0.0118	16.83b
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1)	1.01	0.16	0.13	0.2357	0.0417	0.0194	23.34a
ดินปลูก	0.61	0.20	0.13	0.0433	0.0270	0.0165	7.10c
C.V.%	74.91	69.38	60.87	86.24	64.91	53.26	19.26
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

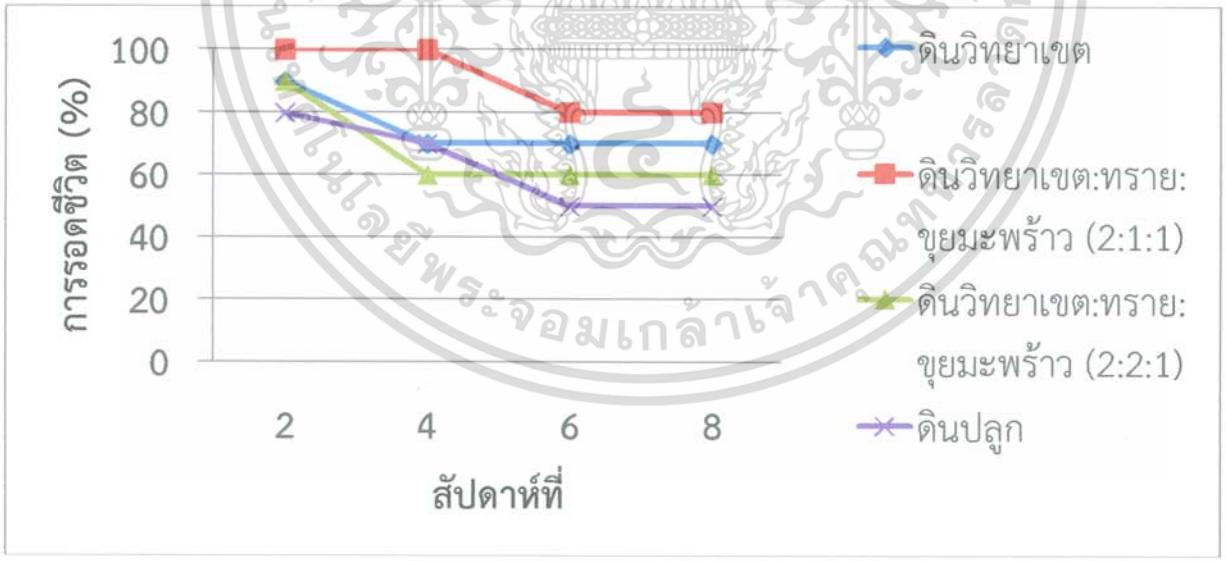
ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

ชนิดของวัสดุปลูก	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์) ในสัปดาห์ที่			
	2	4	6	8
ดินวิทยาเขต	90	70	70	70
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1)	100	100	80	80
ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1)	90	60	60	60
ดินปลูก	80	70	50	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ลักษณะต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกต่าง ๆ ได้แก่ ดินวิทยาเขต (ก) ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:1:1 (ข) ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:2:1(ค) และ ดินปลูก (ง) เป็นระเวลา 2 เดือน



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่อนุบาลในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ผลของการพรางแสงต่อการอนุบาลต้นกล้าหนอนตายหยากก่อนการย้ายลงแปลงปลูก

จากการนำต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM 19 ที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อมาอนุบาลในวัสดุปลูก มาอนุบาลนำไปไว้ภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 เดือน พบว่า

ความยาวยอด จำนวนยอด จำนวนข้อ และจำนวนใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดย ต้นกล้ามีความยาวยอด และจำนวนยอด มากที่สุดภายใต้การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ 6.07 เซนติเมตร 2.65 ยอด และ 10.45 ข้อ ตามลำดับ ส่วนการไม่มีการพรางแสงมีจำนวนใบมากที่สุด 6.83 ใบ (ตารางที่ 5)

จำนวนรากและความยาวราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ให้จำนวนรากมากที่สุด และรากมีความสมบูรณ์ (ตารางที่ 6)

น้ำหนักสดของ ราก ใบ และลำต้น น้ำหนักแห้งราก และ ลำต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ น้ำหนักสดของ ราก ใบ และ ลำต้นสูงที่สุด ได้แก่ 6 รากต่อต้น 0.52 0.18 และ 0.17 กรัมต่อต้น ตามลำดับ น้ำหนักแห้งใบ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การพรางแสงที่ 70 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแห้งของใบ และรากมากที่สุด คือ 0.0632 และ 0.1447 กรัมต่อต้น ตามลำดับ น้ำหนักแห้งลำต้นมากที่สุดเมื่อทำการพรางแสงที่ 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 0.0296 กรัมต่อต้น สำหรับต้นหนอนตายยหากที่ไม่ได้รับการพรางแสงขณะที่ทำการอนุบาลเป็นเวลา 2 เดือน พบว่า มีน้ำหนักแห้งของ ราก ใบ และ ลำต้นน้อยที่สุด ได้แก่ 0.0876 0.0237 และ 0.0152 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 4)

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหนอนตายหยากที่ได้รับการพรางแสงต่างระดับกัน พบว่า การพรางแสงที่ 70 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด รองลงมาคือการพรางแสงที่ 50 เปอร์เซ็นต์ และการไม่พรางแสงมีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด ได้แก่ 80.00 68.57 และ 34.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการอนุบาลพบว่าต้นกล้ามีอัตราการรอดชีวิตต่ำลงเมื่อระยะเวลาของการอนุบาลเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนข้อ จำนวนใบ ของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน

การพรางแสง	ความสูงต้น[1/] (เซนติเมตร)	จำนวนยอด[1/]	จำนวนข้อ[1/]	จำนวนใบ[1/]
ไม่พรางแสง	4.68	2.42	9.75	6.83
พรางแสง 50 %	6.07	2.65	10.45	6.30
พรางแสง 70 %	5.89	2.45	9.11	5.80
C.V.%	16.99	56.82	59.15	43.57
F-test	ns	ns	ns	ns

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 6 จำนวนรากและความยาวราก ของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน

การพรางแสง	จำนวนราก[1/]	ความยาวราก[1/] (เซนติเมตร)
ไม่พรางแสง	4.17	12.53
พรางแสง 50 %	6.00	11.71
พรางแสง 70 %	5.20	11.11
C.V.%	62.94	23.18
F-test	ns	ns

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของราก ใบ และลำต้น ของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ผ่านการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน

การพรางแสง	น้ำหนักสด (กรัม) [1/]			น้ำหนักแห้ง (กรัม) [1/]			% น้ำหนักแห้งของราก
	ราก	ใบ	ลำต้น	ราก	ใบ	ลำต้น	
ไม่พรางแสง	0.28	0.12	0.07	0.0876	0.0237c	0.0152	31.29 a
พรางแสง 50 %	0.52	0.18	0.17	0.0990	0.0431b	0.0296	19.04 b
พรางแสง 70 %	0.50	0.16	0.14	0.1447	0.0632a	0.0225	28.94 a
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
C.V.%	58.59	29.75	52.56	36.63	27.52	39.25	18.57

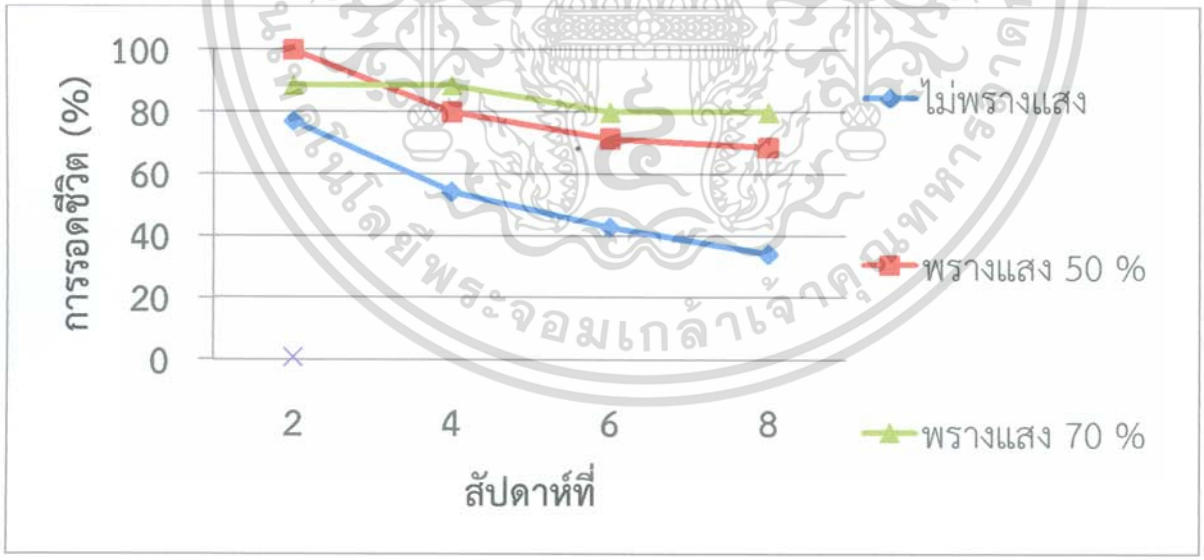
[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติม * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่อนุบาลในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

การพรางแสง	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์) ในสัปดาห์ที่			
	2	4	6	8
ไม่พรางแสง	77.14	54.29	42.86	34.29
พรางแสง 50 %	100.00	80.00	71.43	68.57
พรางแสง 70 %	88.57	88.57	80.00	80.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 ลักษณะต้นหนอนตายหยากที่ผ่านการย้ายปลูกภายในสภาพที่ไม่มีการพรางแสง (ก) และภายใต้การพรางแสงที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (ข) และ 70 เปอร์เซ็นต์ (ค) เป็นเวลา 2 เดือน



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าหนอนตายหยากที่อนุบาลในวัสดุปลูกที่ต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 3 ระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหนอนตายหยาก

จากการนำต้นกล้าหนอนตายหยากที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อ มาทำการอนุบาลเป็นเวลา 2 เดือน แล้วทำการย้ายปลูกในสภาพแปลง โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน 3 ระยะ ได้แก่ 50 x50 75x75 และ 100x100 เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า

ความยาวรากมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยความยาวรากมากที่สุด 22.15 เซนติเมตร ที่ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ และจำนวนราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่า จำนวนยอด จำนวนราก และความยาวรากมากที่สุด เมื่อใช้ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร ที่ 23.40 ใบ และ 27.30 ราก ตามลำดับ ส่วนจำนวนยอดมากที่สุด 11.20 ยอด ที่ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร สำหรับระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร พบการเจริญเติบโตน้อยที่สุดในส่วนของใบ ยอด และราก (ตารางที่ 9)

พื้นที่ใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยที่ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร มีพื้นที่ใบมากที่สุด 24.45 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 10)

สีของใบ โดยการใช้ค่า L* a* และ b* พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดย ใบมีสีเขียวเข้มเมื่อปลูกด้วยระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร โดยมีค่า a* เป็น – มากที่สุดที่ -8.00 ค่า L* มีค่า 38.02 และ b* มีค่า 9.30 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

น้ำหนักสดรวมทั้งต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งของใบ และรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร มีน้ำหนักสดรวมทั้งต้น น้ำหนักสดราก และน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด ที่ 44.6920 22.4344 และ 5.0060 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ที่ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบมากที่สุด 1.5957 และ 0.5874 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวรากของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	ความสูงต้น[1/]	จำนวนยอด[1/]	จำนวนใบ[1/]	จำนวนราก[1/]	ความยาวราก[1/]
50x50	28.40	7.10	15.00	18.00	18.45b
75x75	36.35	11.20	22.80	26.60	22.15ab
100x100	47.65	8.60	23.40	27.30	25.55a
F-test	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	30.03	37.99	47.06	28.43	4.17

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 พื้นที่ใบ และสีใบ (L* a* และ b*) ของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)[1/2/]	สีใบ[1/,3/]		
		L*	a*	b*
50x50	22.79	39.21	-6.63	10.22
75x75	24.45	38.02	-8.00	9.30
100x100	23.60	39.71	-6.53	10.32
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	39.11	0.75	-22.96	4.98

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[2/] วัดพื้นที่ใบ ด้วยเครื่อง Leaf area meter LI-Cor ® รุ่น LI-3100

[3/] วัดค่าสีใบ ด้วยเครื่อง Chroma meter Minolta ® CR-400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 น้ำหนักสด รวมทั้งต้น ใบ และราก น้ำหนักแห้ง ใบ และ ราก ของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)[1/]			น้ำหนักแห้ง (กรัม)[1/]		% น้ำหนักแห้งของราก
	ทั้งต้น	ใบ	ราก	ใบ	ราก	
50x50	16.6070a	1.3093	6.9387a	0.5066	1.6410a	9.88
75x75	28.3460b	1.5957	12.7763b	0.5874	3.0980b	10.93
100x100	44.6920c	1.4828	22.4344c	0.5575	5.0060c	11.20
F-test	*	ns	*	ns	*	ns
C.V. (%)	71.32	33.18	73.54	30.32	58.21	22.48

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ภาพที่ 6 ลักษณะของต้นหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกันที่ 50x50 เซนติเมตร (ก) 75x75 เซนติเมตร (ข) และ 100x100 เซนติเมตร (ค) หลังการย้ายปลูกเป็นเวลาอายุ 6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการนำรากของหนอนตายหยาก ที่ได้จากปลูกในแปลงปลูกที่มีระยะปลูกแตกต่างกัน ไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำไปบดเป็นผง และสกัดด้วยเมธานอลจำนวน 3 ครั้ง ก่อนนำไปตรวจสอบปริมาณสารอัลคาลอยด์ โดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 297 พบว่า รากหนอนตายหยากทุกโคลนเกิดสีส้มหลังการฉีดพ่นด้วย dragendorff's reagent ส่วนปริมาณสาร stemona alkaloids พบว่า Stemocurtisnol และ stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าปลูกในระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด ที่ ที่ 182.773 mg/gDW รองลงมาคือระยพปลูก 75*75 และ 100x100 เซนติเมตร ตามลำดับที่ 117.699 และ 85.921 mg/gDW ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ปริมาณสาร total stemona alkaloids, stemocurtisine และ stemocurtisinol ของหนอนตายหยากที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน อายุ 6 เดือนหลังการย้ายปลูก

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	Total stemona alkaloids[1/] (mg/gDW)	Stemocurtisine[1/] (mg/gDW)	Stemocurtisinol[1/] (mg/gDW)
50x50	182.773 a	2.7944	5.6965
75x75	117.699 b	1.3949	2.9511
100x100	85.921 c	1.0560	2.0939
F-test	*	ns	ns
C.V. (%)	29.28	33.69	33.99

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4 ผลของการให้ปุ๋ยมูลโคต่อการเจริญเติบโตของหนอนตายหยาก

จากการทดลองนำต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM19 ที่ได้จากการอนุบาลปลูกเลี้ยงในสภาพแปลงปลูก โดยใช้มูลโคอัตรา 50 100 150 และ 200 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม ทำการเลี้ยงต้นต่อไปเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า

ความยาวรากมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนใบ และ จำนวนราก ความสูงต้น และจำนวนยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยความสูงต้น จำนวนยอด และ จำนวนใบ มากที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 100 กรัมต่อต้น ที่ 16.69 เซนติเมตร 10 ยอด และ 19 ใบ ตามลำดับ จำนวนราก และความยาวรากมากที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 200 กรัมต่อต้น ที่ 16 ราก และ 23.32 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และภาพที่ 7)

พื้นที่ใบมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดย การใช้ปุ๋ยมูลโค 200 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม พบว่าพื้นที่ใบมากที่สุด 19.36 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ค่าสีใบ โดยการวัดค่า ค่า L* a* และ b* พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยใบมีสีเขียวใกล้เคียงกัน การรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก 200 กรัมต่อหลุม มีสีเข้มที่สุด โดยมีค่า L* 38.22 และค่า b* 18.29 (ตารางที่ 14 และภาพที่ 7)

น้ำหนักสดใบ น้ำหนักสดรวมทั้งต้น และ ราก น้ำหนักแห้งของใบ และ ราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ น้ำหนักสดใบมีค่าสูงที่สุด 1.2842 กรัมต่อต้น เมื่อใช้ปุ๋ยมูลโค 50 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลโค 200 กรัมต่อต้นรองก้อนหลุม พบว่า น้ำหนักสดรวมทั้งต้น และ ราก น้ำหนักแห้งของใบ และรากสูงที่สุด ที่ 15.9273 9.0044 1.3908 และ 2.6751 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 13 ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวรากของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน

ปริมาณปุ๋ยมูลโค (กรัมต่อต้น)	ความสูงต้น[1/]	จำนวนยอด[1/]	จำนวนใบ[1/]	จำนวนราก[1/]	ความยาวราก[1/]
50	13.49	8	15	13	20.31 ab
100	16.69	10	19	14	22.23 ab
150	14.43	9	16	13	19.56 b
200	14.45	9	18	16	23.32 a
F-test	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	31.52	21.82	19.93	19.79	7.66

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 พื้นที่ใบ ค่าสี L* a* และ b* ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน

ปริมาณปุ๋ยมูลโค (กรัมต่อต้น)	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) [1/2/]	สีใบ [1/, 3/]		
		L*	a*	b*
50	18.06	38.30	-11.67	19.86
100	16.80	38.83	-10.92	18.49
150	17.33	39.76	-11.18	19.15
200	19.36	38.22	-10.97	18.29
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.85	2.88	-5.87	5.21

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ * แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[2/] วัดพื้นที่ใบ ด้วยเครื่อง Leaf area meter LI-Cor ® รุ่น LI-3100

[3/] วัดค่าสีใบ ด้วยเครื่อง Chroma meter Minolta ® CR-400

ตารางที่ 15 น้ำหนักสดของใบ ราก และทั้งต้น น้ำหนักแห้งของ ใบ และ ราก ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน

ปริมาณปุ๋ยมูลโค (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักสด (กรัม) [1/]			น้ำหนักแห้ง (กรัม) [1/]		% น้ำหนักแห้งของราก
	รวมทั้งต้น	ใบ	ราก	ใบ	ราก	
50	11.4160	1.2842	6.7568	0.4217	1.6352	14.32
100	14.9213	1.1790	8.6905	0.4352	2.1693	14.54
150	10.6100	1.2133	6.1419	0.5334	1.5078	14.21
200	15.9273	1.2804	9.0044	1.3908	2.6751	16.80
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	25.51	12.22	25.76	69.03	96.69	29.25

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 ลักษณะต้นหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกโดยการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยมูลโคอัตรา 50 100 150 และ 200 กรัมต่อต้น ในแปลงปลูกเป็นเวลา 6 เดือน

จากการนำรากของหนอนตายหยาก ที่ได้จากปลูกในแปลงปลูกที่มีการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยมูลโคอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำไปบดเป็นผง และสกัดด้วยเมธานอลจำนวน 3 ครั้ง ก่อนนำไปตรวจสอบปริมาณสารอัลคาลอยด์ โดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 297 พบว่ารากหนอนตายหยากทุกโคลนเกิดสีส้มหลังการฉีดพ่นด้วย dragendorff's reagent ส่วนปริมาณสาร stemona alkaloids พบว่า stemocurtisnol และ stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 50 กรัมต่อต้น มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด ที่ 203.190 mg/gDW (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ในรากหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน และใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุมในปริมาณที่แตกต่างกัน

ปริมาณปุ๋ยมูลโค (กรัมต่อต้น)	Total stemona alklaoids (mg/gDW)	Stemocurtisine (mg/gDW)	Stemocurtisinol (mg/gDW)
50	203.19 a	2.6857	4.9287
100	167.687 b	2.2095	3.4291
150	187.697 b	3.2054	2.8535
200	182.886 b	2.4623	2.3887
F-test	*	ns	ns
C.V. (%)	62.01	29.57	40.07

1/ ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ * = แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 5 ผลของการให้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของหนอนตายหยาก

จากการทดลองนำต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM19 ที่ได้จากการอนุบาลปลูกเลี้ยงในสภาพแปลงปลูก โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม ทำการเลี้ยงต้นต่อไปเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า

ความสูงต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยต้นมีความสูงของต้นและความยาวรากมากที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 15 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม 10.44 เซนติเมตร และมี 15 รากต่อต้น ตามลำดับ การให้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น 10-20 กรัมต่อต้นรองก้อนหลุม มีจำนวนยอดและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น แต่ความยาวรากมีลดลง และเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีรองก้นหลุมในอัตราที่ต่ำลง โดยความยาวรากมากที่สุด 22.90 เซนติเมตร เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 50 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม (ตารางที่ 17 และภาพที่ 8)

พื้นที่ใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ พื้นที่ใบมากที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม ที่ 18.31 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 20)

จากการวัดสีใบ พบว่า ค่า L* a* และ b* ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยใบของหนอนตายหยากมีสีเขียวในทุกทรีทเมนต์ ใบมีสีเขียวเข้มที่สุด เมื่อรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมี 20 กรัมต่อหลุม โดยมีค่า a* ที่ -8.19 (ตารางที่ 18 และภาพที่ 8)

น้ำหนักสดและแห้งของต้น ใบ และราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 15 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม มีน้ำหนักสดของต้น ราก และน้ำหนักแห้งรากมากที่สุด ได้แก่ 13.1225 8.5431 และ 2.2716 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ต้นที่รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมีอัตรา 5 กรัมต่อต้น มีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของใบและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งมากที่สุด 1.0979 และ 0.3694 กรัม และ 26.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวรากของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม และทำการปลูกนาน 6 เดือน ในสภาพแปลง

15-15-15 (กรัมต่อต้น)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)[1/]	จำนวนยอด[1/]	จำนวนใบ[1/]	จำนวนราก[1/]	ความยาวราก (เซนติเมตร)[1/]
5	12.81 ab	7	11	12	22.90
10	15.27 a	8	12	13	20.84
15	10.44 ab	8	13	15	22.58
20	7.93 b	9	13	12	21.93
F-test	**	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	28.40	24.48	39.72	18.97	17.74

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 18 พื้นที่ใบ ค่าสี L* a* และ b* ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม และทำการปลูกเลี้ยงนาน 6 เดือน ในสภาพแปลง

15-15-15 (กรัมต่อต้น)	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)[1/2/]	สีใบ[1/,3/]		
		L*	a*	b*
5	17.38	17.77	-7.18	13.80
10	14.46	18.85	-7.45	14.39
15	15.40	19.76	-7.48	13.64
20	18.31	19.89	-8.19	14.65
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	20.18	14.04	-10.99	13.11

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
[2/] วัดพื้นที่ใบ ด้วยเครื่อง Leaf area meter LI-Cor ® รุ่น LI-3100
[3/] วัดค่าสีใบ ด้วยเครื่อง Chroma meter Minolta ® CR-400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 น้ำหนักสดทั้งต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งของใบ และ ราก ของหนอนตายหยากที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม และทำการปลูกเลี้ยงนาน 6 เดือน ในสภาพแปลง

15-15-15 (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักสด (กรัม) [1/]			น้ำหนักแห้ง (กรัม) [1/]		% น้ำหนักแห้งของราก
	ทั้งต้น	ใบ	ราก	ใบ	ราก	
5	10.2758	1.0979	6.3720	0.3694	1.7128	26.88
10	11.8392	0.9838	7.6195	0.3305	1.8309	24.03
15	13.1225	1.0678	8.5431	0.3639	2.2716	26.59
20	10.6258	1.0486	6.8309	0.3409	1.7073	24.99
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	36.92	23.22	37.08	26.49	37.34	21.46

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ภาพที่ 8 ลักษณะของหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกโดยการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 กรัม (ก) 10 กรัม (ข) 15 กรัม (ค) และ 20 กรัม (ง) ต่อต้นรองก่อนหลุม เป็นเวลา 6 เดือนในแปลงปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการนำรากของหนอนตายหยาก ที่ได้จากปลูกในแปลงปลูกที่มีการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตราส่วนต่าง ๆ กัน ไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนแห้ง นำไปบดเป็นผง และสกัดด้วยเมธานอล จำนวน 3 ครั้ง ก่อนนำไปตรวจสอบปริมาณสารอัลคาลอยด์ โดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 297 พบว่า รากหนอนตายหยากทุกโคลนเกิดสีส้มหลังการฉีดพ่นด้วย dragendorff's reagent ส่วนปริมาณสาร stemona alkaloids พบว่า stemocurtisnol และ stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม 10 กรัมต่อต้น มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด ที่ 318.350 mg/gDW (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ในรากหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน และใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ปริมาณ 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้นรองก้นหลุมก่อนปลูก

ปริมาณปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (กรัมต่อต้น)	Total stemona alklaoids [1/] (mg/gDW)	Stemocurtisine [1/] (mg/gDW)	Stemocurtisinol [1/] (mg/gDW)
5	259.585 b	6.2528	2.1991
10	318.350 a	4.7329	3.3766
15	262.898 b	2.9853	1.8493
20	242.863 b	3.6053	1.5419
F-test	*	ns	ns
C.V. (%)	42.87	64.04	55.86

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ * แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 6 การเก็บเกี่ยวรากหนอนตายหยาก

จากการทดลองตัดยอดหนอนตายหยากให้มีความยาว 10 เซนติเมตร ก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นเวลา 0 7 และ 14 วันภายหลังการปลูกเลี้ยงต้นในสภาพแปลงเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า

จำนวนใบ และ จำนวนรากมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ความสูงต้น จำนวนยอด และความยาวรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดย การไม่ตัดยอดและการตัดยอด 14 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวมีจำนวนใบมากที่สุด 15 ใบต่อต้น และการตัดยอดที่ 14 วัน มีจำนวนรากและความสูงของต้นมากที่สุด 23 ราก และ 39.40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21 และ ภาพที่ 9)

พื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการไม่ตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยวให้พื้นที่ใบมี ให้ค่าพื้นที่ใบมากที่สุด 28.04 ตารางเซนติเมตร ใบมีสีเขียวในทุกทรีทเมนต์ (ตารางที่ 22 และภาพที่ 9)

น้ำหนักสดและแห้งของต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งใบ และ ราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการตัดยอด 7 วันก่อนการเก็บเกี่ยวมีสดรวมทั้งต้น และ ราก น้ำหนักแห้งของรากสูงที่สุด 23.0760 16.0278 และ 3.8079 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่น้ำหนักสด และ น้ำหนักแห้งของใบมากที่สุดที่ 1.3093 และ 0.5065 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เมื่อไม่มีการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ความสูงต้น จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนราก และความยาวรากของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วัน วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นหนอนตายหยากที่มีอายุ 6 เดือนในแปลงปลูก

ระยะเวลาการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)[1/]	จำนวนยอด [1/]	จำนวนใบ [1/]	จำนวนราก[1/]	ความยาวราก (เซนติเมตร)[1/]
0	28.40	7	15 a	18 b	18
7	30.90	10	10 b	23 a	21
14	39.40	8	15 a	19 b	23
F-test	ns	ns	*	*	ns
C.V. (%)	6.57	12.81	6.69	3.97	6.06

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ * แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 22 พื้นที่ใบ และสีใบ (L* a* และ b*) ของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วัน วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นหนอนตายหยากที่มีอายุ 6 เดือนในแปลงปลูก

ระยะเวลาการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว (วัน)	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)[1/2/]	สีใบ[1/, 3/]		
		L*	a*	b*
0	21.02	39.21	-6.63	10.22 c
7	11.85	35.67	-8.03	16.69 b
14	14.64	38.74	-8.97	19.40 a
F-test	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	24.33	4.16	-6.19	3.67

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ * แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[2/] วัดพื้นที่ใบ ด้วยเครื่อง Leaf area meter LI-Cor ® รุ่น LI-3100

[3/] วัดค่าสีใบ ด้วยเครื่อง Chroma meter Minolta ® CR-400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 น้ำหนักสดรวมทั้งต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งของใบ และ ราก ของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นหนอนตายหยากที่มีอายุ 6 เดือนในแปลงปลูก

ระยะเวลาการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว (วัน)	น้ำหนักสด (กรัม) [1/]			น้ำหนักแห้ง (กรัม) [1/]		% น้ำหนักแห้งของราก
	ทั้งต้น	ใบ	ราก	ใบ	ราก	
0	16.6070	1.3093	6.9387	0.5065	1.6413	23.65
7	23.0760	0.7988	16.0278	0.2456	3.8079	23.76
14	20.5030	0.9825	12.6450	0.3072	3.0061	23.77
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.77	14.24	40.69	13.46	31.17	17.15

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ภาพที่ 9 ลักษณะของหนอนตายหยากที่ทำการตัดยอด 0 (ก) 7 (ข) และ 14 วัน (ค) ก่อนการเก็บเกี่ยว หลังปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการนำรากของหนอนตายหยาก ที่เก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกเมื่อมีอายุ 6 เดือน โดยทำการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน จากนั้นนำรากไปอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนแห้ง นำไปบดเป็นผง และสกัดด้วยเมธานอลจำนวน 3 ครั้ง ก่อนนำไปตรวจสอบปริมาณสารอัลคาลอยด์ โดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 297 พบว่า รากหนอนตายหยากทุกโคลนเกิดสีส้มหลังการฉีดพ่นด้วย dragendorff's reagent ส่วนปริมาณสาร stemona alkaloids พบว่า stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids และ stemocurtisnol มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดยอดที่ระยะเวลา 7 และ 14 วันมีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากกว่าการไม่ตัดยอด (0 วัน) และการไม่ตัดยอดมีปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุดที่ 9.010 mg/gDW (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ในรากหนอนตายหยากที่ได้จากการปลูกในแปลง และทำการตัดยอดที่ 0 7 และ 14 วันก่อนการเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 6 เดือน

ระยะเวลาการตัดยอดก่อนการเก็บเกี่ยว (วัน)	Total stemona alklaoids [1/] (mg/gDW)	Stemocurtisine [1/] (mg/gDW)	Stemocurtisinol [1/] (mg/gDW)
0	182.773 b	2.7944	9.010a
7	260.234 a	2.6738	5.055b
14	267.411 a	2.9390	5.947ab
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	37.64	35.90	50.48

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 7 ผลของอุณหภูมิในการทำให้ตัวอย่างแห้งต่อปริมาณสารสำคัญ

จากการทดลองปลูกต้นหนอนตายหยากในสภาพแปลงเป็นเวลา 6 เดือน และทำการเก็บรากมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง อบด้วยตู้อบความร้อน 40 และ 60 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการทำให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (29 °C ± 2) จากนั้นนำไปบดเป็นผง และสกัดด้วยเมธานอลจำนวน 3 ครั้ง ก่อนนำไปตรวจสอบปริมาณสารอัลคาลอยด์ โดยใช้วิธี UV-Vis spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 297 พบว่า รากหนอนตายหยากทุกโคลนเกิดสีส้มหลังการฉีดพ่นด้วย dragendorff's reagent ส่วนปริมาณสาร stemona alkaloids พบว่า stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids และ stemocurtisnol มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดยอดที่ระยะเวลา 7 และ 14 วันมีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากกว่าการไม่ตัดยอด (0 วัน) และการไม่ตัดยอดมีปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุดที่ 9.010 mg/gDW (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 ปริมาณสาร total stemona alklaoids stemocurtisine และ stemocurtisinol ของรากหนอนตายหยากที่ผ่านอบที่อุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ	Total stemona alklaoids [1/] (mg/gDW)	Stemocurtisine [1/] (mg/gDW)	Stemocurtisinol [1/] (mg/gDW)
อุณหภูมิห้อง	249.595	3.3017	9.0103a
อบที่ 40 องศาเซลเซียส	207.478	2.7944	1.9438b
อบที่ 60 องศาเซลเซียส	258.795	3.5623	4.1509b
F-test	ns	ns	**
C.V. (%)	39.48	40.45	59.14

[1/] ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ** แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์

1. การอนุบาลต้นหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การอนุบาลต้นพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นับเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการทำให้ต้นแข็งแรงก่อนการนำต้นออกปลูกในแปลงปลูกหรือโรงเรือน โดยทั่วไปแล้วพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นต้นพืชที่อยู่ในสภาพปิดมาก่อน มีความจำกัดของการแลกเปลี่ยนก๊าซ และได้แหล่งคาร์บอนจากน้ำตาลทราย และอยู่ในสภาพที่ได้แสงต่ำกว่าในธรรมชาติหรือในโรงเรือนทั่วไป (Preece and Sutter, 1991; Sciutti and Morini, 1993; Pospísilová et al., 1999) ทำให้พืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความอ่อนแอมากกว่าต้นกล้าทั่วไปโดยเฉพาะโครงสร้างของใบ Hazarika (2006) รายงานว่าปากใบทำหน้าที่ได้ไม่ปกติ มี cuticle และไขที่เคลือบใบพืชต่ำ indicated ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำได้อย่างรวดเร็ว แต่เป็นสาเหตุให้ต้นตาย Whish et al. (1992) พบว่าการสูญเสียน้ำมีผลทำให้อัตราการรอดชีวิตต่ำ และ Lamhamedi et al. (2003) รายงานว่า การลดความชื้น มีผลต่อการการสร้างไขที่มาเคลือบใบพืช

อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการอนุบาลและการรอดชีวิต ทั้งลดความเข้มของแสง ลดอุณหภูมิ และเพิ่มความชื้น เนื่องจากพืชต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงจากเดิม (Jeon และคณะ, 2005) โดยอาจมีการใช้ภาชนะปลูก วัสดุปลูก และการพรางแสง (Rodrigues et al., 2005; Hassanpanah and Khodadadi, 2009) หรือการให้ปัจจัยอื่น ๆ ร่วมกันทั้ง การพรางแสงร่วมกับวัสดุปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้ต้นกล้ารอดชีวิต โดยปัจจัยที่มีผลต่อการการอนุบาลมีความแตกต่างกันไปตามพืชแต่ละชนิด อายุต้นกล้า รวมทั้งปัจจัยภายในของต้นกล้า นาตยาและคณะ (2553) ได้รายงานการใช้ วัสดุปลูกร่วมกับการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เพชรหึงพบว่าการใช้วัสดุปลูกกาบมะพร้าว สับ: แกลบเผา: กะลาปาล์ม อัตราส่วน 2:1:2 ร่วมกับการพรางแสงด้วยซาแรน 2 ชั้น มีความเหมาะสมต่อการย้ายปลูกต้นกล้วยไม้ที่ได้จากการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื่องจากต้นกล้ามีอัตราการเจริญเติบโตดีทั้งความสูง จำนวนราก และความยาวราก Palee et.al. (2012) รายงานว่าอายุหนอนตายหยาก (*S. curtisii*) ที่เหมาะสมต่อการย้ายปลูก คือต้นกล้าที่มีอายุ 8 สัปดาห์ โดยมีอัตราการรอดชีวิตที่ 80 เปอร์เซ็นต์ และจากการใช้ปลูกลงในดิน และ การย้ายปลูกต้นกล้าที่มีอายุ 8 เดือนลงในใยมะพร้าว หรือในสารละลาย พบว่าหนอนตายหยาก มีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และนาตยา (2549) พบว่าการอนุบาลหนอนตายหยาก โดยใช้ ทราย:ขุยมะพร้าว:เพอร์ไลท์ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นวัสดุปลูก ร่วมกับการลดความชื้นลงจาก 90 เปอร์เซ็นต์และลดลงจนถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นกล้ามีอัตราการอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์แรก และลดลงเป็น 95.56 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 2 และต้นกล้ามีการเจริญเติบโตได้ดีในโรงเรือน

จากการย้ายปลูกต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM 19 ที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1) ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) และ ดินปลูก เปรียบเทียบกับดินวิทยาเขต เป็นระเวลา 2 เดือน พบว่า การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ รากของต้นกล้าหนอนตายหยากที่ใช้ดินวิทยาเขตเป็นวัสดุปลูกมีการแผ่ขยายและความยาว รวมทั้งจำนวนข้อมากกว่าต้นกล้าที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกอื่นๆ เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต หลังการอนุบาลเป็นเวลา 2–8 สัปดาห์ พบว่า ต้นกล้าหนอนตายหยากมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลง การอนุบาลในดินวิทยาเขต: ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1) มีอัตราการรอดชีวิตสูงที่สุด 80 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 รองลงมาคือ ดินวิทยาเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) และ ดินปลูก โดยมีอัตราการรอดชีวิต 70 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ส่วนการอนุบาลภายใต้การพรางแสง 0 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 เดือน พบว่า ด้านการเจริญเติบโต ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งของ ราก ใบ และ ลำต้น รวมถึงเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นที่อนุบาลในสภาพพรางแสงมากกว่าการไม่ได้รับการพรางแสง ต้นกล้ามีความยาวยอด จำนวนยอด และจำนวนใบมากที่สุดภายใต้การพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และต้นกล้ายังมีจำนวนรากมากที่สุด และมีรากที่สมบูรณ์ ส่วนการพรางแสงที่ 70 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักแห้งของใบ และ รากมาก

2. การปลูกหนอนตายหยากในแปลงปลูก

2.1 การเจริญเติบโต

การปลูกและบำรุงรักษาพืชทั่วไปและพืชสมุนไพรไม่แตกต่างกัน แต่ปัจจัยภายนอกเช่น ดิน น้ำอากาศ และปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก วัสดุปรับปรุงดิน และสารป้องกัน และสารกำจัดศัตรูพืช (เย็นจิตร, 2550) มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืชสมุนไพร โดยพืชสมุนไพรต้องการการปลูกและบำรุงรักษาใกล้เคียงกับลักษณะธรรมชาติของพืชสมุนไพรนั้นมากที่สุด เช่น ว่านหางจระเข้ต้องการดินปนทรายและอุดมสมบูรณ์แดดพอเหมาะ หรือต้นเหงือกปลาหมอชอบขึ้นในที่ดินเป็นเลน และที่ดินกร่อยชุ่มชื้นเป็นต้น (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช, มปป.) ทำให้สมุนไพรแต่ละชนิดมีการปลูกและการจัดการที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาระยะปลูกในคราม งอของอังคณา (2555) โดยการเปรียบเทียบระยะปลูก 25x60 30x60 และ 35x60 เซนติเมตร พบว่า ที่ระยะปลูก 25x60 ซม.เป็นระยะที่เหมาะสมเนื่องจากให้ผลผลิตใบมากที่สุด

จากการนำต้นกล้าหนอนตายหยากที่ได้จากสภาพปลอดเชื้ออายุ 2 เดือน มาปลูกในสภาพแปลง โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน 3 ระยะ ได้แก่ 50x50 75x75 และ 100x100 เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า การเจริญเติบโตทั่วไป ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อาจเนื่องจากอายุของต้นยังน้อย ทำให้ไม่มีอัตรการแข่งขันสูง สอดคล้องกับการทดลอง บุญร่วม (2547) พบว่าการทดลองปลูกกวาวเครือด้วยระยะปลูก 1.5x1.5 และ 3x3 เมตร มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันในปีแรก ความยาวรากของหนอนตายหยากที่อายุในแปลง 6 เดือน อย่างไรก็ตามที่ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร มีน้ำหนักสดรวมทั้งต้น น้ำหนักสดราก และน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด ที่ 44.6920 22.4344 และ 5.0060 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีผลแตกต่างกันต่อการผลิตสารสำคัญในพืชสมุนไพรแต่ละชนิด จากผลการเปรียบเทียบ ชนิดปุ๋ย ปุ๋ยคอก ปุ๋ยโบกาฉิ ปุ๋ยน้ำหมักหอยเชอรี่ ปุ๋ยน้ำหมักผัก และการไม่ใช่ปุ๋ยในคราม งอ พบว่า ปุ๋ยน้ำหมักหอยเชอรี่ ปุ๋ยน้ำหมักผัก ให้ผลผลิตดีที่สุด (อังคณา, 2555) การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับระยะ ปลูก 60x60 เซนติเมตรจะให้ปริมาณ total alkaloids สูงสุดคือ 0.273 เปอร์เซ็นต์ ในลำโพงฝรั่ง (ณัฏฐ, 2530) และจากการทดลองนำต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM19 ที่ได้จากการอนุบาลปลูกเลี้ยงในสภาพแปลงปลูก โดยใช้มูลโคอัตรา 50 100 150 และ 200 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม ทำการเลี้ยงต้นต่อไปเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ความยาวรากมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยความยาวรากและพื้นที่ใบมากที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 200 กรัมต่อต้น 23.32 เซนติเมตร และ 19.36 ตารางเซนติเมตร

ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีพบว่าการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่าง ยกเว้นความสูงของต้นและความยาวราก โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 15 กรัมต่อต้นรองก้นหลุมมีความสูงของต้นมากที่สุด 10.44 เซนติเมตร และความยาวของราก 15 รากต่อต้น การให้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูงขึ้น 10-20 กรัมต่อต้นรองก้อนหลุม มีจำนวนยอดและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น แต่ความยาวรากมีลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งสร้างออกซินบริเวณปลายนั้น จะอยู่ในส่วนของเซลขยาย (meristematic cell) ซึ่งใน พืชใบเลี้ยงคู่ จะอยู่บริเวณตายอด (terminal bud) (สังคม, มปป.) การตัดยอดจะทำให้เกิดการแตกตาข้างได้ และจากการตัดยอดหนอนตายหยากให้มีความยาว 10 เซนติเมตร เป็นเวลา 0 7 และ 14 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่า การตัดยอดที่ 14 วัน มีจำนวนรากมากที่สุด 23 ราก อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดและแห้งของต้น ใบ และ ราก น้ำหนักแห้งใบ และ ราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.2 การสะสมสารอัลคาลอยด์

การปลูกพืชที่มีระยะห่างกันมากๆ หรือใช้ความหนาแน่นต่ำ จะพบลักษณะการแข่งขันในลักษณะทั้งสองเกิดขึ้นน้อยมาก พืชจึงสร้างการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่อต้นได้อย่างเต็มที่ เมื่อพืชจะเจริญถึงระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด ดอกแต่ละดอก หรือ ฝักแต่ละฝัก จะมีการแข่งขันกันในเรื่องคาร์โบไฮเดรตเพื่อการสะสมน้ำหนักเมล็ดในระหว่างฝักมากขึ้น (บุญร่วม, 2547) โดยระดับที่แตกต่างของคาร์บอนและไนโตเจนมีผลต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ โดยทั่วไปการให้ N มีผลต่อการเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพร ปริมาณของ total alkaloids, vinblastine and vincristine สูงเมื่อได้รับไนโตรเจนปริมาณสูง (Singh et al., 2015) อย่างไรก็ตามในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าอาจจะมีสารฟลาโวนอยด์ในกวาวเครือแดงสูง (บุญร่วม, 2547)

จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า การสะสมสารอัลคาอลดยในหนอนตายหยากแตกต่างกันไปตามชนิดของสารอัลคาลอยด์ โดยปริมาณสาร stemocurtisnol และ stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระยะปลูก ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และการปลูกในระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด ที่ ที่ 182.773 mg/gDW รองลงมาคือระยะปลูก 75x75 และ 100x100 เซนติเมตร ตามลำดับที่ 117.699 และ 85.921 mg/gDW ตามลำดับ ปริมาณสาร stemocurtisnol และ stemocurtisine ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างการใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยเคมีที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 50 กรัมต่อต้น มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด ที่ 203.190 mg/gDW ส่วนการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม 10 กรัมต่อต้น มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด ที่ 318.350 mg/gDW

การคายน้ำมีความสัมพันธ์กับการดูดน้ำของพืช การตัดยอดทำให้ปริมาณใบลดน้อยลง มีพื้นที่ในการคายน้ำน้อยลง ทำให้พืชดูดน้ำได้ช้าลง (Swarthout and Hogan, 2010) ทำให้พืชเกิดการปรับตัวต่อความแห้งแล้งได้ ทำให้พืชมีการสะสมคาร์โบไฮเดรท และมีผลต่อการป้องกันตัวเองภายใต้สภาพความเครียด (Vassilliev and Vassillev, 1963) การเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรทมีผลต่อการลดปริมาณอัลคาลอยด์ใน ryegrass (*Lolium perenne*) (Rasmussen et al., 2006) อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ พบว่าการตัดยอดไม่มีผลต่อความแตกต่างของปริมาณสาร stemocurtisine ในขณะที่ปริมาณสาร total stemona alkaloids และ stemocurtisnol มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยการตัดยอดที่ระยะเวลา 7 และ 14 วันมีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากกว่าการไม่ตัดยอด (0 วัน) และการไม่ตัดยอดมีปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุดที่ 9.010 mg/gDW

การลดความชื้นหรือการอบแห้งภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม มีผลต่อการคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ ไม่ให้เสื่อมสภาพ การอบแห้ง เป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถ นำ มาใช้ถนอม และเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการอบแห้งจะมีความชื้น ลดลง ทำ ให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในผลิตภัณฑ์มีอัตราการเจริญ เติบโตช้าลงผลิตภัณฑ์ไม่เน่าเสียง่าย (สุวรรณ และคณะ, 2556) โดยอุณหภูมิมีผลต่อปริมาณสารสำคัญ อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมอาจมีผลทำให้ปริมาณสารมีคงตัว หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(กิตติและคณะ, 2544) เทวิกาและวรนุช (2554) พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อการทำแห้งข้าวกล้องงอก โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 50 และ 60 องศาเซลเซียส พบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ คือ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 ชั่วโมง มีปริมาณสาร GABA และ γ-tocopherol สูงสุด และจากการศึกษาผลของอุณหภูมิในการทำให้รากแห้ง ต่อปริมาณสารสำคัญ พบว่าการทำให้แห้งด้วยอุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุด ที่ 17.87 เปอร์เซ็นต์ และ 9.010 mg/gDW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการอนุบาลหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า โดยการศึกษาการย้ายปลูกต้นกล้าหนอนตายหยากโคลน NM 19 ที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกัน ได้แก่ ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:1:1) ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว (2:2:1) เปรียบเทียบกับดินปลูก และการพรางแสงที่ 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการไม่พรางแสง เป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นย้ายต้นกล้าที่ได้จากการอนุบาลลงในแปลงปลูก โดยใช้ระยะปลูกแตกต่างกันที่ 50x50 75x75 และ 100x100 เซนติเมตรต่อต้น การรองก้นหลุมด้วยมูลโค อัตรา 50 100 150 และ 200 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 5 10 15 และ 20 กรัมต่อต้น การตัดยอดหนอนตายหยากให้มีความยาว 10 เซนติเมตร ก่อนการเก็บเกี่ยวอายุ 6 เดือร เป็นเวลา 0 7 และ 14 วัน การเกี่ยวรากหลังปลูกในแปลงเป็นเวลา 6 เดือน จากนั้นนำมาอบด้วยตู้อบความร้อน 40 และ 60 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับการผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง สรุปผลได้ดังนี้

1. การอนุบาลต้นหนอนตายหยาก มีการเจิญเติบโตไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งการใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกัน และการพรางแสงระดับต่าง ๆ ส่วนการสะสมสารสำคัญมีแตกต่างทางสถิติกันเมื่ออนุบาลในวัสดุปลูกต่าง ๆ โดยปริมาณ stemocurtisinol มากที่สุดในรากของต้นกล้าที่อนุบาลในวัสดุปลูก ดินวิทยาเขต:ทราย:ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 2:2:1 ที่ 0.714 mg/gDW ในขณะที่ปริมาณของของสาร total stemona alkaloids และ stemocurtisine มากที่สุด ที่ 222.280 mg/gDW และ 78.065 mg/gDW ตามลำดับ ในต้นกล้าที่ปลูกในวัสดุปลูก ส่วนในสภาพการพรางแสงที่ต่างกัน การพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีการสะสมสาร stemocurtisinol มากที่สุด 5.970 mg/gDW

2. การปลูกหนอนตายหยากในแปลงปลูกที่ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร มีความยาวรากมากที่สุด 22.15 เซนติเมตร และที่ระยะปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด 182.773 mg/gDW

3. รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยมูลโครอง 200 กรัมต่อต้น มีความยาวรากมากที่สุดที่ 23.32 เซนติเมตร และ การใช้ปุ๋ยมูลโครองก้นหลุม 50 กรัมต่อต้น มีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด 203.190 mg/gDW

4. รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา10 กรัมต่อต้นรองก้นหลุม มีความสูงต้นและปริมาณสาร total stemona alkaloids มากที่สุด 15.27 เซนติเมตร และ 318.350 mg/gDW ตามลำดับ

5. จำนวนรากมากที่สุด 23 รากต่อต้น เมื่อทำการตัดยอดที่ 7 วันก่อนการเก็บเกี่ยว และการตัดยอดที่ระยะเวลา 7 และ 14 วันมีปริมาณสาร total stemona alkaloids มากกว่าการไม่ตัดยอด ในขณะที่การไม่ตัดยอดมีปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุดที่ 9.010 mg/gDW

6. การทำให้แห้งด้วยอุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และปริมาณสาร stemocurtisnol มากที่สุด ที่ 17.87 เปอร์เซ็นต์ และ 9.010 mg/gDW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กิตติ แซ่โง้ว ยุทธนา เกติพันธ์ วรวรรณ สุทธิธนาเลิศ ทิพาพร อยู่วิทยา และนภาพร รัตนสมบูรณ์. 2544. ผลของสภาวะการอบแห้งต่อปริมาณสารให้กลิ่นในเห็ดหอม. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. 24(3): 285-297

ขจรศักดิ์ ตระกูลพัว. 2538. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและโรคผิวหนังที่กำหนด. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช. มปป. สรรพคุณสมุนไพร. ข้อมูลออนไลน์ http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs1-3_1.htm

ชนนิกานต์ ขวัญช่วย. 2550. ผลของสารสกัดจากหนอนตายหยากต่อการยับยั้งเชื้อราโรคพืชบางชนิด. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาพืชสวน สถาบันเทคโนดลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร, ชุมพร.

ณุฉัตรา วีระฉัตร. 2528. ผลของสารสกัดหนอนตายหยาก (*Stemona collinsae* Craib) ต่อสัตว์น้ำบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 41 หน้า.

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2542. พัฒนาหนอนตายหยากเป็นสมุนไพรฆ่าแมลง. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันพุธที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2542. หน้า 27.

เทวิกา กีรติบูรณะ และ วรนุช ศรีเจษฎารักข์. 2554. ผลของการอบแห้งแบบถาดของข้าวกล้องขาวดอกมะลิต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ. ข้อมูลออนไลน์ http://gsbooks.gs.kku.ac.th/54/grc12/files/bmp14.pdf

นาตยา มนตรี. 2549. การขยายพันธุ์หนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook.f.). โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การประชุมวิชาการ ม.อุบลวิจัย ครั้งที่ 1 วันที่ 27-29 กรกฎาคม 2549, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี

นาตยา มนตรี เฉลิมพล สุวรรณภักดี ศศิดารา เจริญศิริ และจินดา สุดวัดแก้ว. 2555. การเพิ่มคุณภาพต้นพันธุ์หนอนตายหยากเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : การคัดเลือกโคลนที่ให้ผลผลิตรากสูงและผลของอะไบโอติกอิลิซิเตอร์บางชนิดต่อการสะสมสารอัลคาลอยด์ของรากในสภาพขปลอดเชื้อ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร, จังหวัดชุมพร

นาตยา มนตรี ผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล และ กนกพร บุญญะอติชาติ. 2553. ผลของวัสดุปลูกร่วมกับการพรางแสงต่อการอนุบาลต้นกล้ากล้วยไม้เพชรหึง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1) (พิเศษ): 273-276

ณัฏฐ พิชกรรม. 2531. การศึกษาการเพิ่มผลผลิตของว่านหางจระเข้และลำโพงฝรั่ง. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงทเพฯ.

บูญร่วม คิดค้า. 2547. อิทธิพลของสภาพแวดล้อม และการเขตกรรม ต่อการเจริญเติบโตและการสะสมสารเคมีในรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดง (*Butea superba* Roxb.). ข้อมูลออนไลน์ http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/1288/2/boonruam_fulltext.pdf

ประทุมวัน เสาร์ประโคน. 2542. ผลของ BA และ NAA ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ ราก และตาข้อของต้นหนอนตายหยาก (*Stemona collonsae* Craib) ในสภาพปลอดเชื้อ. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย. 2534. ยาและผลิตภัณฑ์ยา. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ภาควิชาพฤกษศาสตร์. 2535. พรรณพฤกษชาติประเทศไทย. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ฟ จำกัด. กรุงเทพ ฯ . 118 หน้า.

เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. 2550. การพัฒนาสมุนไพรแบบบูรณาการ.. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพมหานคร. 212 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลาจนา ธีรภัทรสกุล และ ประคอง พันธุ์อุไร. 2520. การศึกษาพิษของหนอนตายหยากที่มีต่อหนอนแมลงวันบ้าน. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 19(3): 217-226.

วิชัย หญ้าปรัง. 2546. การเจริญเติบโตและลักษณะทางพฤษศาสตร์ของหนอนตายหยาก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร.

ศิริรัตน์ พูลศรีกาญจน์. 2543. การพัฒนาของผลและระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวมะแว้งเครือเพื่อให้ได้สารเสตียอยด์อัลคาลอยด์สูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชไร่นา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ บุรีคำ มณฑา วงศ์มณีโรจน์ สุรัตน์วดี จิวะจินดา และรงรอง หอมหวล. 2547. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนอนตายหยากและการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์. วารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ปีที่ 18 (2) : 8-11

สุภวรรณ ฎิระวณิชย์กุล สลิลลา ชาญเชี่ยว และยุทธนา ฎิระวณิชย์กุล. 2556. การอบแห้งใบบัวบกเพื่อการผลิตใบบัวบกแห้งชงดื่มด้วยการแผ่รังสีอินฟาเรด: จลนพลศาสตร์ ความสิ้นเปลืองพลังงานและคุณภาพ. KKU Res J. 18 (2): 311-324.

สุมนา นีระ ปรีชา นีระ และรวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ. 2538. การศึกษาการขยายพันธุ์และการปลูกเลี้ยงต้นหนอนตายหยาก. เอกสารรวบรวมผลงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ครบรอบ 10 ปี. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 196-197.

สังคม เตชะวงศ์เสถียร. มปป. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช. ข้อมูลออนไลน์ http://ag.kku.ac.th/suntec/index109101.files/109101%20Factors%20affecting%20G-D%20(note).pdf

สมพร ภูติยานันต์, 2542. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแพทย์แผนไทยว่าด้วยสมุนไพรไทยและการแพทย์แผนไทย. โครงการพัฒนาตำรา สถาบันการแพทย์แผนไทย, กรุงเทพฯ.

อภิชัย หลักชัยกุล. 2540. การศึกษาวัสดุอินทรีย์เป็นวัสดุปลูกพืชในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 146 น.

Brem, B., T.Pacher, C. Seger., O.Hofer, S.Vajroday. H.Greger. 2001. *Stemona* alkaloids - a source of potent natural insecticides. - J. Agric. Food. Chem.

Chen H., A. D. Jones, G. A. Howe. 2006. Constitutive activation of the jasmonate signaling pathway enhances the production of secondary metabolites in tomato. FEBS Letters 580: 2540–2546

Curtis W.R., P. Wang, A. Humphrey. 1995. Role of calcium and differentiation in enhanced sesquiterpene elicitation from calcium alginate-immobilized plant tissue. Enzyme and Microbial Technology 17:554-557

Dewick PM (1997) Medicinal natural products. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

Dixon, R.A. 1985. Plant Cell Culture. IRL Press, Oxford. 236 pp.

Hazaraki, B.N. 2006. Morpho-physiological disorders in In vitro culture of plants. Scientia Hort., 108:105-120.

Jeon, M., Ali, M., Hahn, B. and E.K. Peak. 2005. Effect of Photon Flux Density on the Morphology, Photosynthesis and Growth of a CAM Orchid, Doritis during Post-Micropropagation Acclimatization, Plant Growth Regulation, 45:139-147

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kaltenegger, E., Brem, B., Mereiter, K., Kalchhauser, H., Kahlig, H., Hofer, O., Vajrodaya, S. and Greger H. 2003. Insecticidal pyrido (1,2-a)azepine alkaloids and related derivatives from *Stemona* species. Phytochem. 63: 803-816

Lamhamedi, M.S., H. Chamberland and F.M. Tremblay. 2003. Epidermal transpiration, ultrastructureal characteristics and net photosynthesis of white spruce somatic seedlings in response to *in vitro* acclimatization. Physiol. Plant., 118:554-561.

Montri N., 2006. *In vitro* propagation and some secondary compounds production of *Stemona curtisii* Hook.f. International Horticultural Congress. 12-19 August 2006, Seoul, Korea.

Montri, N., Wawrosch, C.H. and Kopp, B. 2006. MICROPROPAGATION OF *STEMONA CURTISII* HOOK. F., A THAI MEDICINAL PLANT. Acta Hort. (725):341-346

Montri N., Wawrosch C., Kopp B. 2005. Embryogenic callus induction of *Stemona tuberosa* Lour. the 2005 In Vitro Biology Meeting, 5-7 June, 2005 Baltimore Maryland USA.

Murashige T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant 15:473-497.

Namdeo A.G. 2007. Plant Cell Elicitation for Production of Secondary Metabolites: A Review. Pharmacognosy Reviews vol 1. 1: 69-75.

Pospisilova, J., I. Tichi, P. Kadlecek, D. Haisel and S. Plzakova. 1999. Acclimatization of micropropagated plants to *ex vitro* conditions. Biol. Plant. 42:481-497

Preece, J.E. and E.G. Sutter. 1991. Acllimatization of Micropropagated Plants to the Greenhouse and Field. In: Micropropagation: Technology and Application, Debergh, P.C. and Zimmerman, R.H. (Eds.)s. Kluwer Academic Publishers, London, pp:71-93.

Rasmussen S. , J. Anthony, J. Parsons , S. Bassett , M. J. Christensen , D. E. Hume , L. J. Johnson , R. D. Johnson , W.R. Simpson, C. Stacke , C. R. Voisey , H. Xue and J. A. Newman. 2006. High nitrogen supply and carbohydrate content reduce fungal endophyte and alkaloid concentration in *Lolium perenne*. Avaliable online http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2006.01960.x/pdf

Sciutti, R. and S. Morini. 1993. Effect of relative humidity in *in vitro* culture on some growth characteristics of a plum rootstock during shoot proliferation and rooting and on plantlet survival. Adv. Hort Sci., 7:153-156.

Singh A., B.Pandey, S. Kumari and M. Agrawal. 2015. Nitrogen availability modulates CO_2-induced responses of *Catharanthus roseus*: Biomass allocation, carbohydrates and alkaloids profile. Available online http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214786115300103

Swarthout D. and C.M. Hogan. 2010. *Stomata*. Encyclopedia of Earth. National Council for Science and the Environment, Washington, DC

Vassiliev, I. M. and M. G. Vassiliev . 1963. Changes in carbohydrate content of wheat plants during the process of hardening for drought resistant. Avalable online http://www.plantphysiol.org/content/11/1/115.full.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Villegas Ma, M. Sommarina, P. E. Brodelius. 2000. Effects of sodium orthovanadate on benzophenanthridine alkaloid formation and distribution in cell suspension cultures of *Eschscholtzia californica*. *Plant Physiol. Biochem.,* 2000, 38 (3), 233–241

Wang J., Seliskar D.M. Gallagher J.L. 2004. Plant regeneration via somatic embryogenesis in the brackish wetland monocot *Scirpus robustus*. Aquatic Botany (79): 163-174.

Whish, J.P.M., R.R.Williams and A.M.Taji. 1992. Acclimatization; Effects of reduced humidity *in vitro*. Acta Hort. 319:231-236

Zhao J., T. Lawrence, C. Davis, R. Verpoorte. 2005. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. Biotechnology Advances 23 (2005) 283–333

Zhao J., W. Zhu, Q. Hu. 2001. Selection of fungal elicitors to increase indole alkaloid accumulation in *Catharanthus roseus* suspension cell culture. Enzyme and Microbial Technology 28: 666–672

Zheng Z., M. Wu. 2004. Cadmium treatment enhances the production of alkaloid secondary metabolites in *Catharanthus roseus*. Plant Science 166 : 507–514

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ 2557

☑ แหล่งงบประมาณแผนดิน (แบบปกติ) ☐ แหล่งเงินรายได้ ☐ แหล่ง .....

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การอนุบาลและปลูกหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า

(ภาษาอังกฤษ) Acclimatization and cultivation of *Stemona curtisii* Hook. f. plantlets for commercial alkaloids production

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) ผศ.ดร.นาตยา มนตรี
รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ - **ถึงวันที่** .....
ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี 8 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2556 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2558
สรุปการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว	116,800	116800	0
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	-		-
ค่าใช้สอย	46,000	61,464.26	- 15,464.26
ค่าวัสดุ	330,000	31,4535.7	+15,464.26
ค่าสาธารณูปโภค	-		-
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-		-
รวม	492,800	492,800	0

(ผศ.ดร.นาตยา มนตรี) ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน / /	(.....) ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่กี่ยวข้อง / /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักวิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนาตยา มนตรี
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Nattaya Montri
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน :
3. ตำแหน่งปัจจุบัน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
หมู่ที่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160
โทรศัพท์ 0-7750-6431 โทรสาร 0-7759-1445, 0-7759-446
โทรศัพท์มือถือ 081-7377027 E-mail : kmnattay@kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2548	เอก	Dr.rer.nat	Pharmacy	Plant Biotechnology	University of Vienna	Austria
2541	โท	วท.ม.	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2536	ตรี	วท.บ.	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ :
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช, การผลิตสารทุติยภูมิ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ประสบการณ์งานวิจัย

7.1.1 ปีงบประมาณ 2537 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะขามป้อม สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.2 ปีงบประมาณ 2543 รวบรวมพันธุ์ไม้พื้นเมืองในจังหวัดชุมพร
สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย

7.1.3 ปีงบประมาณ 2544 การผลิตดองดึงเพื่อการค้า สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.4 ปีงบประมาณ 2545-2546 การผลิตผักเหลียงเชิงพาณิชย์
สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.5 ปีเงินงบประมาณ 2551 การขยายพันธุ์และอนุรักษ์พันธุกล้วยไม้เพชรหึงโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการปลูกพืชไม่ใช้ดิน สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย

7.1.6 ปีเงินงบประมาณ 2551 การชักนำแคลลัสในหนอนตายหยากเพื่อการผลิตสารสารอัลคาลอยด์ สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.7 ปีเงินงบประมาณ 2551 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.8 ปีงบประมาณ ปี 2552 การผลิตต้นกล้าหนอนตายหยากเชิงการค้าโดยการชักนำผ่านขบวนการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

7.1.9 ปีงบประมาณ 2553 การเพิ่มคุณภาพต้นพันธุ์หนอนตายหยากเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : การคัดเลือกโคลนที่ให้ผลผลิตรากสูง และผลของอะไบโอติกอิลิซิเตอร์บางชนิดต่อการสะสมสารอัลคาลอยด์ของรากในสภาพปลอดเชื้อ

7.1.10 ปีงบประมาณ 2554 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต แสงและอุณหภูมิต่อการผลิตรากและการสะสมสารอัลคาลอยด์ (Stemocurtisine) ของหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อ

7.1.11 ปีงบปะรมาณ 2557 การอนุบาลหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า แหล่งทุนเงินงบประมาณ ประจำปี 2557 สถานภาพ หัวหน้าโครงการ สัดส่วนความรับผิดชอบ 60 เปอร์เซ็นต์ เริ่มดำเนินการ ตุลาคม 2556-2557

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

จินดา สุดวัดแก้ว กนกพร บุญญอติชาติ และนาตยา มนตรี. 2545. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สิงโตนกยูงทอง. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 41 สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วันที่ 4-11 กุมภาพันธ์ 2545 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 285-289.

อัญจนา จันทร์ปะทิว ปรัศนี สุขจีบ และนาตยา มนตรี. 2549. ผลของ Benzyladenine และสารอินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้วยเอื้องเงินหลวงในสภาพปลอดเชื้อ. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 44 สาขาพืช, วันที่ 28 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 695-702.

อัญจนา จันทร์ปะทิว วรลักษณ์ นิลสังข์ และนาตยา มนตรี. 2549. การขยายพันธุ์กล้วยไม้สร้อยระย้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ครั้งที่ 7. วันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จังหวัดเชียงใหม่.

นาตยา มนตรี. 2549. การขยายพันธุ์หนอนตายหยากโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. 27-29 กรกฎาคม 2549. การประชุม ม.อุบล วิจัย ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินทร์ชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

นาตยา มนตรี และชนนิกานต์ ขวัญช่วย. 2551. ผลของสารสกัดจากหนอนตายหยากต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7. คณะเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

นาตยา มนตรี และจิตรเบญญา สมสมัคร, 2552, ผลของสารอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เพชรหึง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 40: 331-334.

นาตยา มนตรี และอุกฤษณ์ ฉิมระฆัง, 2552, การใช้วัสดุปลูกในการย้ายปลูกต้นกล้ากล้วยไม้กล้วยไม้เพชรหึง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 40: 335-338.

นาตยา มนตรี ผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล และกนกพร บุญญะอติชาติ., 2552, ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการอนุบาลต้นกล้ากล้วยไม้เพชรหึง, งานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19, วันที่ 24-25 ก.ย. 2552 ณ โรงแรม เจ บี อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาตยา มนตรี กนกพร บุญญะอติชาติ และ พงศ์พล ลือจันทึก. 2553. ผลของการใช้สารสกัดจากหนอนตายหยากต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร41 : 1 (พิเศษ) : 333-336

กนกพร บุญญะอติชาติ, นาตยา มนตรี และเจณรงค์ มะลิพันธ์. 2553. คุณภาพของผลมะละกอในพื้นที่จังหวัดชุมพร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร41 : 1 (พิเศษ) : 55-58

นาตยา มนตรี ผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล และ กนกพร บุญญะอติชาติ. 2553. ผลของวัสดุปลูกร่วมกับการพรางแสงต่อการอนุบาลต้นกล้ากล้วยไม้เพชรหึง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1) (พิเศษ): 273-276

นาตยา มนตรี จุฑามาศ สุวรรณจันทร์ และ พรประพา คงตระกูล. 2553. ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเสม็ดขาวต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืชบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1) (พิเศษ): 89-92

นาตยา มนตรี และสิทธิโชค วีณะคุปต์. 2553, ผลของสารแอนซิมิดอล ต่อการอนุบาลกล้วยไม้พื้นเมืองบางชนิด, งานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 20, วันที่ 18-19 ก.ย. 2553 ณ โรงแรม เจ บี อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

Montri N., Wawrosch C., Kopp B. 2005. Embryogenic callus induction of *Stemona tuberosa* Lour. the 2005 *In Vitro* Biology Meeting, 5-7 June, 2005 Baltimore Maryland USA.

Montri N., 2006. *In vitro* propagation and some secondary compounds production of *Stemona curtisii* Hook.f. International Horticultural Congress. 12-19 August 2006, Seoul, Korea.

Montri, N., Wawrosch C., Kopp B. 2006. Micropropagation of *Stemona curtisii* Hook f., a Thai Medicinal Plant. Acta Hort. 725: 341-346.

Montri N. and E. Wattanapreechanon. 2007. Soilless culture in Thailand. Acta Hort 759: 187-194.

Montri, N., Wawrosch, C.H. and Kopp, B. 2009. *IN VITRO* PROPAGATION OF *STEMONA TUBEROSA* LOUR., AN ANTITUSSIVE MEDICINAL HERB . Acta Hort. 812:165-172

Montri, N., Niumthong, W. and Janpatiw, A. 2009. TISSUE CULTURE OF *GRAMMATOPHYLLUM SPECIOSUM* BLUME, THE WORLD LARGEST ORCHID. Acta Hort. 812:205-210

Montri N., S. Chaisriha and C.Suwannapakdi. 2011. Callus induction of *Stemona curtisii* Hook. F. VIIth International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, 18-22 September 2011, Ghent, Belgium

Montri N. 2011. Selection of high total alkaloids clone of *Stemona curtisii* Hook. F. VIIth International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, 18-22 September 2011, Ghent, Belgium

Montri N. 2012. *In vitro* Propagation of *Cymbidium finlaysonianum* Lindl. International Symposium of Orchids and Ornamental Plants, 9-12 January 2012 Chiang Mai, Thailand

Montri N. 2012. Effect of Auxins and Cytokinins on Proliferation Rate and Growth of *Papilionanthe Hookeriana* Protocorms and Seedlings . International Symposium of Orchids and Ornamental Plants, 9-12 January 2012 Chiang Mai, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Montri N. Saenpakdee, S. and A. Junpatiw. 2013. Influences of ethephon on the seedlings growth and enhance alkaloids accumulation of *Stemona curtisii* Hook.f. *in vitro*. *In Vitro* Culture and Horticultural Breeding. 2-7 June 2013. University of Coimbra, Portugal.

2. ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย 1

1.1 ชื่อ - นามสกุล นางสาวพรรณิภา ยั่วยล
Miss Pannipa Youryon

1.2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน :

1.3 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

1.4 หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร อ.ปะทิว จ.ชุมพร 86160
หมายเลขโทรศัพท์ 0-77506431
โทรสาร 0-77506433
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์(e-mail) kypannip@kmitl.ac.th

1.5 ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ภาควิชา/คณะ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2543	โท	วท.ม.	พืชสวน	พืชสวน	สจล.	ไทย
2539	ตรี	วท.บ.	พืชสวน	พืชสวน	สจล.	ไทย
2555	เอก	ป.รด.	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	มจธ.	ไทย

1.6 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สรีรวิทยาของพืช วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

1.7 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

1.7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

1.7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- ปีงบประมาณ 2545 การผลิตผักเหลียงเชิงเกษตรอินทรีย์เพื่อการค้า: หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2545-46 ระบบการปลูกพืชร่วมในการผลิตปาล์มน้ำมัน: ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2546-2548 การผลิตผักเหลียงเชิงพาณิชย์: หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2546 การตรวจจับอาการเนื้อแก้วในมังคุดเพื่อการส่งออกด้วยการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปีงบประมาณ 2555 การลดการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษาของสับปะรดกลุ่ม Queen โดยการใช้สาร แคลเซียมคลอไรด์ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1.7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2008. Internal browning occurrences of 'Queen' pineapple under various low temperatures. Acta Hort 804, 555-560.

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2011. Development of internal browning during low temperature storage of pineapple fruit *cv.* Trad-Srithong harvested at different time of the day. J of applied horticulture 13(2),

3. ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย 2

2.1 **ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวอัญจนา จันทร์ปะทิว**
(ภาษาอังกฤษ) Ms. Anchana Chanpatiw
2.2 เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน :
2.3 ตำแหน่ง อาจารย์
2.4 หน่วยงานที่สังกัดและที่อยู่
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160 โทรศัพท์และโทรสาร (077) 591-454 e-mail : kmjinda@kmitl.ac.th
2.3.4 ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2556	เอก	ปร.ด.	พืชสวน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย
2547	โท	วท.ม.	พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ไทย
2544	ตรี	วท.บ.	พืชสวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย

2.5 สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ : การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2.6 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
2.6.1 ประสบการณ์งานวิจัย
เรื่อง การขยายพันธุ์เปราะป่าเชิงการค้า สถานภาพ : หัวหน้าโครงการ
2.6.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

อัญจนา จันทร์ปะทิว ปรัศนี สุขจีบ และนาตยา มนตรี. 2549. ผลของ Benzyladenine และสารอินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้วยเอื้องเงินหลวงในสภาพปลอดเชื้อ. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 44 สาขาพืช, วันที่ 28 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2549 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

อัญจนา จันทร์ปะทิว วรลักษณ์ นิลสังข์ และนาตยา มนตรี. 2549. การขยายพันธุ์กล้วยไม้สร้อยระย้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ครั้งที่ 7. วันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จังหวัดเชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้