



อิทธิพลของปุ๋ยและอายุพืชที่มีต่อผลผลิต ไดออกสเจนินในเอื้องหมายนา

Effect of Fertilizer and Plant Age on Diosgenin Yield in *Costus speciosus*

พิทยา สรวนศิริ^๑ และ วีรศักดิ์ เชื้อมนโชนาญ^๒

Pittaya Srumsiri and Virasak Chuamanochan

Abstract : *Costus speciosus* is a high potential crop to produce as a source of diosgenin, a substance for various medical used. Important informations for cultivation are however very lacking. In this experiment growth habitat of plant as well as diosgenin accumulation as affected by plant age, developmental stage and nutrition were studied. The results revealed that *Costus* is a perennial plants with a constant life cycle of germination from rhizome and dormancy every year. Plants responded very reluctant to NPK-fertilizers applied. However, growth and dry weight of rhizome increased with plant age and were the highest in the third year. Diosgenin accumulation in rhizome was 0.19-0.45% at flowering stage and decreased to 0.05-0.10% at dormancy. The total yield of diosgenin per cultivated area remained the highest at flowering stage in the second year.

บทคัดย่อ : เอื้องหมายนา เป็นพืชที่มีศักยภาพในการเพาะปลูกเพื่อผลิตวัตถุดิบสำหรับสกัดสารไดออกสเจนิน ซึ่งใช้ประโยชน์ทางยาได้หลายชนิด แต่ปัจจุบันยังขาดข้อมูลการเพาะปลูกอีกมาก การทดลองครั้งนี้จึงมุ่งหวังในการรวบรวมข้อมูลอุปนิสัยการเจริญของพืช และการสะสมสารไดออกสเจนินเมื่อพืชมีอายุและระยะพัฒนาการต่าง ๆ กัน และเมื่อมีการให้ธาตุอาหารบางชนิด พบว่า เอื้องหมายนาเป็นพืชหลายฤดูที่มีการเจริญเติบโตแบบแตกกอและยุบตัว

^๑ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

^๒ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

เป็นวงจร จะตอบสนองค่อนข้างน้อยมาก การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งของเหง้า จะแปรผันตามอายุและจะมากที่สุดเมื่อต้นพืชอายุ 3 ปี การสะสมสารไดออกสเจนินจะสูงกว่าในระยะออกดอก คือ 0.19-0.45% และจะลดลงในระยะสุบตัวเหลือเพียง 0.05-0.10% เท่านั้น เมื่อคำนวณผลผลิตสารออกฤทธิ์ต่อไร่จะได้น้ำหนักสูงสุดเมื่อพืชออกดอกและมีอายุ 2 ปี

Index words : พืชสมุนไพร เอื้องหมายนา ไดออกสเจนิน Medicinal plant, *Costus*, *Costus speciosus*, Diosgenin

กํานำ

ในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา สารประกอบสเตียรอยด์ ได้มีบทบาทในทางการแพทย์แผนปัจจุบันของไทยเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากสารประกอบเหล่านี้มีฤทธิ์ทางยาที่ดี และมีประโยชน์อย่างมาก เช่น ใช้เป็นยาลดการอักเสบ ประเภ Cortisone หรือ Hydrocortisone หรือใช้เป็นยาคุมกำเนิด ประเภ Estrogen และ Progesterone หรือใช้เป็นยาเสริมสร้างร่างกาย ประเภ Androgen เป็นต้น สารประกอบเหล่านี้มีวิธีการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน มีแหล่งผลิตจำกัดทำให้มีราคาแพง ในหลายกรณีจำเป็นต้องผลิตจากวัตถุดิบธรรมชาติ ซึ่งนับวันจะหายากขึ้น ดังนั้น จึงมีผู้พยายามค้นหาวิธีสังเคราะห์เลียนแบบธรรมชาติ หรือสังเคราะห์จากสารเริ่มต้นจากธรรมชาติที่มีสูตรโครงสร้างใกล้เคียงกัน (ซึ่งมีอยู่หลายชนิดดังรายละเอียดใน Table 1) เช่น Diosgenin ซึ่งเมื่อนำมาผ่านขบวนการกึ่งสังเคราะห์จะได้ฮอร์โมน Progesterone ซึ่งสามารถนำไปผ่านขบวนการทางเคมีเปลี่ยนเป็น Hydrocortisone หรือฮอร์โมนเพศอื่น ๆ ต่อไปได้

Table 1 Some steroidal sapogenins and their sources (Trease and Evans, 1978)

Diosgenin containing plants	Wild plants in :
<i>Dioscorea sylvestica</i>	Transvaal and Natal
<i>Dioscorea mexicana</i> and <i>D. composita</i>	Mexico and Central America
<i>Dioscorea deltoidea</i> and <i>D. prazieri</i>	India
<i>Dioscorea tokoro</i>	Japan
<i>Trillium</i> spp.	North America
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	India, Egypt, Morocco

พืชสำคัญที่ให้สาร Diosgenin ได้แก่พืชประเภ *Dioscorea* โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนหัว (Tuber) ของ Mexican yams พืชเหล่านี้ในประเทศไทยรู้จักกันในชื่อ กลอย แต่พืชชนิดนี้นับวันก็จะหายากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากพื้นที่ป่าถูกทำลาย การเพาะปลูกมีต้นทุนสูง เนื่องจากต้องใช้เวลาถึง 5 ปี ขึ้นไปจึงจะให้ผลผลิตเนื้อสารออกฤทธิ์สูงพอที่จะนำไปใช้ได้ ปัจจุบันจึงหันมาหาพืชชนิดใหม่ คือ *Costus speciosus* Smith ซึ่งใช้เวลาในการเพาะปลูกสั้นกว่ามากและมีปริมาณสาร Diosgenin ประมาณ 25% (Sarin et al. 1982) โดยน้ำหนัก จึงนับเป็นพืชใหม่ที่มีศักยภาพสูงในเชิงเศรษฐกิจต่อไป

ในประเทศไทย พืชชนิดนี้รู้จักกันดีในชื่อเถืองหมายนา เป็นพืชป่าที่พบโดยทั่วไปในบริเวณที่มีความชุ่มชื้น พบร่นเงาได้ดี โดยพบตามน้ำตกริมทางน้ำธรรมชาติ และคลองส่งน้ำชลประทานตลอดจนหัวไร่ปลายนาโดยทั่วไป (วิทย์, 2536) จึงนับเป็นพืชที่มีอู่ทางพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจได้ไม่ยากอย่างไรก็ตามข้อมูลการเกษตรของพืชชนิดนี้ยังมีอยู่น้อยมากในปัจจุบัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุปนิสัยการเจริญเติบโตของพืช และศึกษาการสะสมปริมาณสารไดออกสเจนินในเหง้าเมื่อพืชมีอายุต่าง ๆ กันและเมื่อมีการให้ธาตุอาหารบางชนิด ซึ่งข้อมูลที่ได้จะมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาการเพาะปลูกพืชชนิดนี้เป็นการค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD โดยทำการเปรียบเทียบชนิดปุ๋ย 4 ชนิด และอายุเก็บเกี่ยวต้นพืช 5 ระยะ คือ

ก. ชนิดปุ๋ย ได้แก่

- ไม่ใส่ปุ๋ย
- ปุ๋ยคอกอย่างเดียว 5 ตัน/ไร่
- ปุ๋ยคอก+15-15-15 18 กก./ไร่ (เพิ่มเท่าตัวในปีที่ 2 และ 3),
- ปุ๋ยคอก+15-15-15+Urea 11.5 กก./ไร่ (เพิ่มเท่าตัวในปีที่ 2 และ 3)

ข. อายุเก็บเกี่ยว ได้แก่

- ระยะพักตัวปีที่ 1 (5 เดือนหลังย้ายปลูก)
- ระยะเริ่มออกดอกปีที่ 2 (11 เดือนหลังย้ายปลูก)
- ระยะพักตัวปีที่ 2 (17 เดือนหลังย้ายปลูก)
- ระยะเริ่มออกดอกปีที่ 3 (23 เดือนหลังย้ายปลูก)
- ระยะพักตัว ปีที่ 3 (29 เดือนหลังย้ายปลูก)

ปลูกต้นพืชที่ได้จากการตัดชำเหง้า เป็นแถวเดี่ยวระยะปลูก 50 ซม. บนแปลงขนาด 1x2.5 ม. 5 ต้น/แปลงรวมจำนวน 20 แปลง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติดินในแปลงทดลอง การเจริญเติบโต ผลผลิตเหง้า และผลผลิตเนื้อสารไดออกสเจนิน ตลอดเวลาที่ใช้ในการทดลองนาน 3 ปี

การวิเคราะห์ไดออกสเจนิน

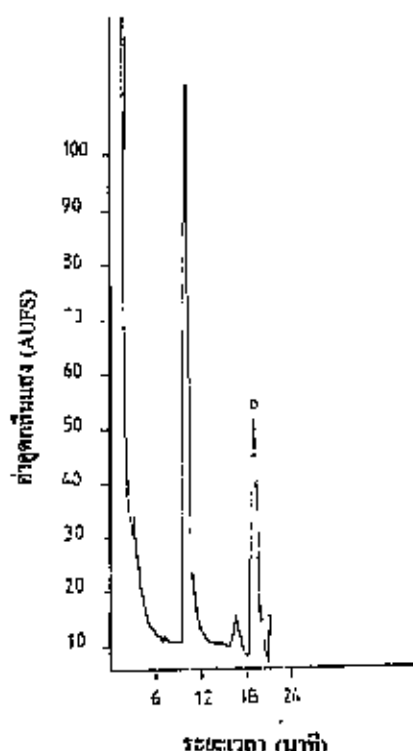
ทำการ Reflux ผงเหง้าเถืองหมายนาด้วย 2 N HCL ที่ 100°C นาน 2 ชั่วโมง กรองนำกากมาปรับให้มีฤทธิ์เป็นด่างด้วย 10% NaOH หลังจากอบแห้งสกัดด้วย Chloroform นาน 8 ชั่วโมง นำส่วนที่ได้ไประเหยจนเหลือปริมาตร 3-4 มิลลิลิตร ก่อนฉีดเข้าเครื่อง GC ต่อไป

วิเคราะห์ไดออกสเจนินโดยใช้ gas chromatography (แบบ Perkin Elmer Sigma 3B, Column บรรจุด้วย ov-17 (3%) เคลือบบน Chromosorb W ขนาด 100-120 mesh ยาว 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. Carrier gas เป็น N₂ 30 มล./นาที Detector : แบบ FID อุณหภูมิ (°C) column 275, detector 300, Injector 300 Attenuation : 16 x 1, เครื่องบันทึกผล : Perkin Elmer 024 การวิเคราะห์แต่ละตัวอย่างจะทำควบคู่กัน 2 ครั้งเสมอ

ผลการทดลอง

1. ลักษณะการเจริญเติบโตของเถืองหมายนา

จากการทดลองเพาะปลูกเถืองหมายนาติดต่อกันนาน 3 ปี พบว่าพืชจะมีพัฒนาการในแต่ละปีใกล้เคียงกัน คือ จะขุดตัวในช่วงฤดูหนาว-



ภาพที่ 1 Chromatogram ของการวิเคราะห์ Diosgenin Yield in *Costus speciosus*

ฤดูร้อน (ธันวาคม-มีนาคม) โดยส่วนเหนือดิน จะแห้งยุบตัวลง ปล่อยให้แห้งเฉพาะส่วนใต้ดิน (เหง้า+ราก) จนถึงประมาณกลางเดือนเมษายน จะเริ่มมีการแทงหน่อใหม่จากเหง้าใต้ดินให้เห็น หน่อใหม่จะแทงโผล่พื้นดินในเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อหน่อยาว 20-30 ซม. จะเริ่มมีใบคลี่ออกให้เห็น เมื่อหน่อเอื้องหมายนาสูงประมาณ 110 ซม. ที่ปลายยอดจะเริ่มแทงช่อดอกที่มีลักษณะเป็น Head มีกลีบเลี้ยงสีแดง ช่อดอกจะเริ่มปรากฏในเดือนมิถุนายนช่อดอกบานมีกลีบดอกสีขาวครีม ปากเหลือง ในเดือนกรกฎาคมผลจะเจริญจนแก่ในเดือนกันยายน ซึ่งเมื่อแก่จัดผลจะแตกสลัดเมล็ดทิ้งไป

ในเดือนตุลาคม ต้นพืชจะเริ่มเข้าสู่การพักตัว โดยใบเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลือง และเริ่มแห้งจากปลายและขอบใบ ต่อมาส่วนเหนือดินจะแห้งและยุบตัวลงในเดือนธันวาคม-มกราคม พัฒนาการดังกล่าวของพืชได้สรุปไว้ใน Table 2

ปกติเอื้องหมายนา เป็นพืชที่เพาะปลูกง่าย ชอบน้ำและทนต่อสภาพดินน้ำขังได้ดี ไม่ทนแล้ง ถ้าดินมีความชื้นสูงการแตกหน่อจะมีมาก ขนาดของเหง้าและกอจะใหญ่มาก ไม่มีปัญหาโรคแมลงจากการเพาะปลูกติดต่อกันนาน 3 ปี ไม่จำเป็นต้องพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่อย่างใด ปัญหาวัชพืชอาจมีเฉพาะในปีแรก เมื่ออายุมากขึ้น กอจะใหญ่ ปัญหาวัชพืชจะลดลง

Table 2 Monthly development of *Costus speciosus* growing in Chiang Mai

Month	Plant development	
	Vegetative	Reproductive
January	Aerial portions dried up	-
February	Dormancy	-
March	Dormancy	-
April	Aerial shoot germination, middle April	-
May	Aerial shoot with open leaves	-
June	Aerial shoot arrives its highest point	Flower buds occur
July	Aerial shoot remains active	Flowering and fruit set
August	Aerial shoot remains active	Fruit and seed development
September	Aerial shoot remains active	Fruit ripening and dehisc
October	Leaf color turn yellow	-
November	Leaf turn brown and start dormancy	-
December	Aerial portions dried up	-
Total development period (months)	7-8	4-5

2. ลักษณะดินที่ใช้ในการทดลอง

ดินจากแปลงทดลองก่อนเริ่มใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ มีองค์ประกอบทางเคมีและฟิสิกส์ ดังนี้

Texture : Sand (%)	54
Silt (%)	26
Clay (%)	20
pH	5.40
Lime requirement (mmCaCO ₃ /ไร่)	173.16
Organic matter (%)	2.04
Nitrogen (%)	0.102
Phosphorus (ppm.exch.)	87.50
Potassium (ppm.exch.)	153.27

ดินปลูกเป็นดินร่วนปนทราย มี pH 5.40 มีอินทรีย์วัตถุในระดับปานกลาง คือ 2.04 % มีแร่ธาตุค่อนข้างอุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสและโปแตสเซียม เนื่องจากเป็นแปลงทดลองที่ใช้เพาะปลูกพืชอื่นอยู่อย่างสม่ำเสมอ

3. อิทธิพลของปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต

ทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตในส่วนของความสูงของทรงพุ่ม และจำนวนหน่อ โดยทำการตรวจวัดเมื่อต้นพืชเริ่มขุดตัว ซึ่งถือว่าการเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนหน่อได้เจริญถึงขีดสุดแล้ว พบว่าปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่มีผลต่อความสูงและจำนวนหน่อ ความสูงของหน่อเฉลี่ยจะเท่ากันทั้ง 3 ปี คือ ประมาณ 110 เซนติเมตร แต่จำนวนหน่อจะเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเมื่อ

อายุได้ 3 ปี (29 เดือน) ต้นพืชจะมีจำนวนหน่อต่อกอเฉลี่ย 45 หน่อ (Table 3 และ 4)

Table 3 Effect of fertilizer on cane height of *Costus* at different age

Fertilizers	Cane height (cm) at ¹¹			
	1 mth	4 mth	18 mth ¹²	29 mth ¹³
No (control)	50.8	109.1	102.3	127.5
Cow manure (C) ¹⁴	44.4	110.1	106.5	112.2
C+15	48.0	114.5	110.8	130.0
C+15+Urea	48.7	113.1	101.4	118.8

¹¹ Each mean from 25 plants LSD 0.05 within column = NS

¹² C = Cow manure 5t/rai, 15 = 15-15-15 18-54 kg/rai,
Urea = 11-33 kg/rai

¹³ Cane height in November of the 2nd and 3rd year respectively

Table 4 Cane number/plant of *Costus* as affected by different fertilizer used

Fertilizers	Cane number/plant at ¹¹		
	1 mth	4 mth	29 mth
No (control)	9.2	10.2	48.8
Cow manure (C)	8.7	9.2	40.2
C+15	8.2	10.0	50.8
C+15+Urea	9.1	7.8	33.8

¹¹ C = Cow manure 5t/rai, 15 = 15-15-15 18-54 kg/rai,
Urea 11-33 kg/rai

¹² Each mean from 25 plants, LSD 0.05 within column = NS

4. อิทธิพลของปุ๋ยและอายุพืชที่มีต่อผลผลิต

ให้นองเดียวกับอิทธิพลที่มีต่อการเจริญเติบโต ชนิดปุ๋ยที่ใช้ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตเหง้าสดและแห้ง เมื่ออายุ 2 ปี (Table 5) อย่างไรก็ตามปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนมาก มีแนวโน้มทำให้อัตราส่วนน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น หมายถึง เหง้าอวบน้ำมากขึ้น ซึ่งเป็นการตอบสนองของพืช โดยทั่วไปต่อธาตุไนโตรเจน

อายุและระยะพัฒนาการของพืชมีผลอย่างเด่นชัดต่อการสะสมน้ำหนักแห้งในเหง้า อายุที่เพิ่มขึ้นจาก 1 เป็น 2 และ 3 ปี ทำให้น้ำหนักแห้งเหง้าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ และการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งในแต่ละปีจะมากในช่วงระหว่างเมื่อต้นพืชออกดอกถึงพืชช่อดำ หรือในระยะที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตของใบอย่างเต็มที่ การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนใต้ดินหรือในผลผลิตโดยทั่วไปจะแปรผันตามอัตราการสังเคราะห์แสงของพืช เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น จะมีจำนวนหน่อและใบมากขึ้นด้วย อัตราการสังเคราะห์แสงจึงเพิ่มขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตของเหง้าและการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น จากการทดลองพบว่าในปีที่ 3 น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 1352.2 กรัม ในขณะที่ในปีที่ 2 เพิ่มขึ้นเพียง 619.3 กรัม แสดงว่าถึงแม้ในปีที่ 3 ต้นพืชจะมีจำนวนหน่อมากจนเต็มแปลง ทำให้เกิดปัญหาการบังแสงกันเองของใบบ้างแต่การสังเคราะห์แสงก็ยังอยู่ในอัตราสูงเป็นปกติ น่าจะเป็นความสามารถในการปรับตัวของใบเพื่อชดเชยขาดสภาพร่มเงา เพราะในธรรมชาติเราพบเชื้องหมายนาเจริญอยู่ภายใต้ร่มเงาของพืชอื่น หรือในป่าโปร่งด้วยเช่นกัน

5. ผลผลิตเหง้าสดและแห้ง

เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของปุ๋ยและพัฒนาการของพืชที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักสดและแห้งของเหง้าของเหง้า ได้ทำการขุดเก็บเกี่ยวต้นพืชในปีที่ 2 ขณะเมื่อต้นพืชเริ่มออกดอกและเมื่อเริ่มช่อดอกปรากฏว่าธาตุอาหารพืชไม่ทำให้ผลผลิตสดและแห้งของเหง้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งเมื่อต้นพืชอยู่ในระยะออกดอกและในระยะช่อดอก (Table 5) แต่การใช้ปุ๋ยคอกผสมกับปุ๋ย 15-15-15

และปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มทำให้สัดส่วนน้ำหนักสด : น้ำหนักแห้งของเหง้าเพิ่มขึ้นทั้งสองระยะ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือการเพิ่มปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบให้กับต้นพืช จะทำให้เนื้อเยื่อมีความอวบน้ำมากขึ้น

เมื่อต้นพืชอายุ 2 ปี น้ำหนักสดและแห้งในระยะต้นพืชช่อดอกจะมีมากกว่า เมื่อพืชอยู่ในระยะออกดอก (Table 5)

Table 5 Effect of fertilizers and developmental stage on fresh and dry weight of *Costus* rhizome at 2 years of age

Fertilizer ^u	Flowering stage ^v			Dormancy stage		
	Fresh wt/pl (g)	Dry wt/pl (g)	Fresh:Dry wt.	Fresh wt/pl (g)	Dry wt/pl (g)	Fresh:Dry wt.
No (Control)	4176	530.6	7.9	5100	652.8	7.6
Cow manure (C)	4400	506.5	7.4	6520	843.8	7.7
C+15	4920	654.7	8.9	6480	912.7	7.1
C+15+Urea	5160	580.4	8.7	6140	724.5	8.5
mean	4683.8	558.1	-	6060.0	783.5	-

^u C = Cow manure 5 t/rai, 15 = 15-15-15 18-36 kg/rai Urea 11-33 kg/rai

^v Each mean from 25 plants, LSD 0.05 within column = NS, unit weight = g/pl

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเหง้าแห้งตลอดอายุ 3 ปี พบว่าชนิดปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ไม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พัฒนาการของพืชจะทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ตั้งแต่ปีที่ 1- ปีที่ 3 การเพิ่มผลผลิตจะเกิดมากในช่วงระหว่างออกดอกถึงช่อดอก คือ เพิ่มขึ้นจาก 413.9 ก/ต้น เป็น 1033.2 ก/ต้น ในปีที่ 2 และเพิ่มจาก 1094.9 เป็น 2447.1 ก/ต้น ในปีที่ 3 (Table 6) อัตราการเพิ่มในปีที่ 3 จะมาก

กว่าในปีที่ 2 คือ 1352.2 ก และ 619.3 ก ตามลำดับ

การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งของเหง้าเมื่อออกดอก เปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งในระยะช่อดอกในปีก่อนหน้า แสดงให้เห็นว่า การแทงช่อดอกใหม่ของเหง้าของเหง้าที่ปักตัวอยู่ในดิน มีการดึงอาหารที่สะสมไว้ในเหง้าออกมาใช้น้อยมาก และสามารถสังเคราะห์แสงนำไปใช้ได้เร็วในเวลาอันรวดเร็ว

Table 6 Effect of fertilizers and harvesting stage on dry weight of *Costus rhizome*¹⁾

Fertilizers ²⁾	Harvesting stage				
	Year 1	Year 2		Year 3	
	Dormancy	Flowering	Dormancy	Flowering	Dormancy
No (Control)	388.6	408.0	898.0	964.2	1,743.5
Cow manure (C)	347.2	982.4	1,224.2	1,085.8	2,721.4
C+15	428.4	431.4	1,026.2	1,947.8	3,147.2
C+15+Urea	439.8	488.8	1,049.4	922.6	2,176.3
Harvesting stage mean ³⁾	388.5	413.9	1,033.2	1,097.9	2,447.1

¹⁾ Dry weight/plant (g)²⁾ C = Cow manure 5 t/rai, 15 = 15-15-15 18-54 kg/mi, Urea 11-33 kg/rai³⁾ LSD 0.05 Fertilizer = NS, Harvesting stage = 372.8**6. ผลผลิตสารไดออกเซนิน**

ชนิดปุ๋ยที่ใช้ไม่แสดงผลอย่างเด่นชัดต่อการสะสมสารไดออกเซนินในเหง้าเอื้องหมายนา แต่พัฒนาการของพืชจะแสดงผลอย่างชัดเจน โดยในระยะออกดอกจะมีปริมาณไดออกเซนิน

0.19-0.45 % และในระยะพักตัวจะลดลงประมาณ 3-5 เท่าตัว อายุของต้นพืชได้แสดงแนวโน้มส่งผลกระทบต่อปริมาณสารไดออกเซนินเช่นกัน โดยในปีที่ 3 ปริมาณสารไดออกเซนินที่วิเคราะห์ได้มีแนวโน้มลดลงกว่าในปีที่ 1 และปีที่ 2 ซึ่งในสองปีแรกนี้ จะมีการสะสมไดออกเซนินสูงใกล้เคียงกัน

Table 7 Effect of fertilizers and harvesting stage on diosgenin content in *Costus rhizome*

Fertilizers ¹⁾	Diosgenin content (% by weight) ²⁾ at				
	Year 1	Year 2		Year 3	
	Dormancy	Flowering	Dormancy	Flowering	Dormancy
No (Control)	0.06	0.53	0.07	0.25	0.01
Cow manure (C)	0.07	0.38	0.08	0.16	0.08
C+15	0.14	0.50	0.12	0.29	0.04
C+15+Urea	0.18	0.97	0.06	0.08	0.07
Harvesting stage mean	0.10	0.45	0.08	0.19	0.05

¹⁾ C = Cow manure 5 t/rai, 15 = 15-15-15 18-54 kg/rai, Urea 11-33 kg/rai²⁾ Mean from analytical values of 3 plants/treatment

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. อิทธิพลของปุ๋ยและอายุพืชที่มีต่อการเจริญเติบโต

ต้นเถียงหมายนาตอบสนองต่อชนิดปุ๋ยที่ใช้ทั้ง 4 ชนิดน้อยมาก ลักษณะการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูงของหน่อและจำนวนหน่อต่อกอใกล้เคียงกันในทุกชนิดปุ๋ย เหตุผลสำคัญที่อาจนำมาอธิบายพฤติกรรมของพืชดังกล่าว คือ ดินปลูกที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอแล้วสำหรับการเจริญของต้นเถียงหมายนา ธาตุอาหารพืชจำเป็นจึงไม่ใช่ข้อจำกัดต่อการเจริญเติบโต ซึ่งเมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดินดังแสดงใน Table 2 อาจกล่าวได้ว่าเถียงหมายนาเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารไม่มากนักและสามารถเจริญได้ดีในดินอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ซึ่งนับเป็นข้อดีของพืชชนิดนี้ในการนำไปปลูกอย่างเป็นการค้าต่อไป

อายุของต้นพืชจะมีผลต่อจำนวนหน่อ/กอ การแตกหน่อใหม่หลังจากขุดตัวในแต่ละปี จะมีจำนวนหน่อเพิ่มขึ้นจากประมาณ 10 หน่อ ในปีที่ 1 เป็นประมาณ 45 หน่อในปีที่ 3 การแตกหน่อใหม่เพิ่มขึ้นจะทำให้ขนาดของกอขยายตัวออกทางกว้างเรื่อย ๆ โดยจะขยายออกทุกทิศทางรอบกอ การขยายตัวของกออย่างรวดเร็วนี้ส่งผลให้ต้องใช้ระยะปลูกค่อนข้างกว้างด้วย จากการทดลองครั้งนี้ใช้ระยะปลูก 50 เซนติเมตร พบว่า ในปีที่ 3 กอจะขยายมาชนกัน ทำให้ไม่สามารถแยกว่าหน่อไหนเป็นของกอใดแล้ว นั่นก็คือการปลูกเถียงหมายนาโดยใช้ระยะปลูก 50 เซนติเมตร ควรเก็บเกี่ยวภายในอายุ 3 ปี เท่านั้น

ลักษณะการเจริญเติบโตของเถียงหมายนาในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งโดยสรุปจะมีการเจริญทางกิ่งใบ 7-8 เดือน และในช่วงดังกล่าวจะมีช่วงการเจริญของดอกและผลอยู่ 4-5 เดือน ตรงกับวงจรชีวิตของเถียงหมายนาที่เจริญอยู่ในธรรมชาติในประเทศอินเดีย ดังรายงานของ (Sarin et al., 1982)

2. อิทธิพลของปุ๋ยและอายุพืชที่มีต่อปริมาณสารไดออกซิเจน

การสะสมสารไดออกซิเจนในเหง้าเถียงหมายนาจากการทดลองครั้งนี้ จะไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของปุ๋ยที่ใช้ แต่จะแปรผันตามระยะพัฒนาการของพืช คือ ในระยะออกดอกจะมีสารออกฤทธิ์ 0.19-0.45% ในขณะที่ในระยะพักตัว จะมีสารออกฤทธิ์ลดลงอีกประมาณ 3-5 เท่าตัว เป็น 0.05-0.08% ดังนั้นในการเพาะปลูกเถียงหมายนาอย่างเป็นการค้าจึงควรเก็บเกี่ยวเมื่อต้นพืชออกดอก เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี มีเนื้อสารไดออกซิเจนมาก

การสะสมสารไดออกซิเจนจะมีมากในเหง้าของกอที่มีอายุน้อย (ปีที่ 1 และ 2) แต่เมื่ออายุมากขึ้น (3 ปี) จะมีเปอร์เซ็นต์ไดออกซิเจนลดลง (Table 7) อาจเป็นเพราะในการศึกษาครั้งนี้เป็นการคำนวณค่าไดออกซิเจนบนพื้นฐานของน้ำหนักแห้งของวัตถุดิบ เมื่อต้นพืชมีอายุมากขึ้น องค์ประกอบของเหง้าจะเป็น Cork cell และ Fiber cell มากขึ้นเซลล์เหล่านี้ โดยปกติจะไม่สะสมสารออกฤทธิ์ จึงทำให้เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไดออกซิเจนลดลง

8. อายุที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว

การสะสม Cork cell และ Fiber cell ในเหง้าเอื้องหมายนา เมื่อต้นพืชมีอายุมากขึ้น นอกจากจะทำให้เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไดออกสเจนินลดลงแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาเมื่อนำไปแปรรูป คือการบดวัตถุดิบจะกระทำได้อย่างยากขึ้นด้วย ทำให้ต้นทุนด้านเวลาและการสึกหรอเครื่องมือเพิ่มขึ้น ดังนั้น โรงงานอาจไม่นิยมเหง้าอายุ 3 ปี แต่จะชอบ

เหง้าอายุน้อยมากกว่า แต่ในการพิจารณาในเชิงของกลีกร หรือในการพิจารณาเชิงผลตอบแทนต่อไร่ การเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 ปี จะดีกว่า เพราะจะให้ผลผลิตเหง้าแห้งสูงกว่า (ถ้ามียานาคใหญ่ขึ้น มีเหง้ามากขึ้น) อย่างไรก็ตามเมื่อคำนวณเป็นน้ำหนักไดออกสเจนินต่อไร่ พบว่าจะสูงที่สุดเมื่อต้นพืชออกดอกในปีที่ 2 ฉะนั้นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวคือเมื่อต้นพืชออกดอกในปีที่ 2 (Table 8)

Table 8 Yield of diosgenin/rai when harvested at different stage of development

Harvesting stage	Months after transplant	Dry weight of rhizome/plant (g)	Diosgenin content (%)	Diosgenin yield/plant (g)	Diosgenin yield/rai (kg)
Dormancy, Yr.1	5	398.5	0.10	0.40	9.984
Flowering, Yr 2	11	413.9	0.45	18.63	48.500
Dormancy, Yr 2	17	1033.2	0.08	0.88	2.072
Flowering, Yr 3	23	1094.9	0.19	2.08	5.192
Dormancy, Yr 3	29	2447.1	0.05	1.22	3.045

Plant spacing 50 cm = 2496 plants/rai

สรุปผลการทดลอง

เอื้องหมายนาเป็นพืชที่มีอุปนิสัยการเจริญเติบโต เป็นพืชหลายฤดู (Perennial crop) จะขุดตัวในเดือนธันวาคม-มีนาคม แยกหน่อใหม่เดือนเมษายน ออกดอกในเดือนมิถุนายน ผลแก่เดือนกันยายน และส่วนเหนือดินจะเริ่มขุดตัวในเดือนต่อมาพัฒนาการดังกล่าวจะมีผลต่อการสะสมน้ำหนัก

เหง้าและการสะสมสารไดออกสเจนิน โดยปริมาณสารไดออกสเจนินจะมีมากที่สุดในช่วงต้นพืชออกดอกโดยการให้น้ำที่มีใบโคโรนาสูงอาจทำให้เหง้าอวบน้ำบ้าง แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการสะสมสารไดออกสเจนินอย่างเด่นชัด เมื่อออกดอกในปีที่ 2 ผลผลิตสารไดออกสเจนินคำนวณต่อไร่จะสูงที่สุด

เอกสารอ้างอิง

วิทย์ เทียงบุรณธรรม 2536. พจนานุกรมสมุนไพรไทย
พิมพ์ครั้งที่ 2. หอสมุดประชุมทองการพิมพ์
กรุงเทพฯ. 880 หน้า

Sarin, Y.K., K.L. Ajit Singh, K.L.Bedi, S.K. Kapur,
B.K.Kapahi and C.K. Atal. 1982. *Costus*
speciosus Rhizome as commercial source of

diosgenin. in C.K. Atal and B.M. Kapur
(ed)Cultivation and utilization of medicinal
plants, Regional Research Laboratory, Jammu-
Tawi (India) 817 p.

Trease, G.E. and W.C Evans. 1978. Pharmacognosy.
11th. Edition. Bailliere Tindall, London
784 p.