

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2557

---

1. ชุดโครงการวิจัย	วิจัยและพัฒนาเฟิน	
2. โครงการวิจัย	วิจัยและพัฒนาเฟิน	
กิจกรรม	การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเฟินที่มีศักยภาพในเชิงการค้า	
3. ชื่อการทดลอง	ผลของธาตุอาหารหลักต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของเฟินตัดใบ Effects of Macro Nutrient on Growth and Yields of Ferns	
4. คณะผู้ดำเนินงาน		
หัวหน้าการทดลอง	พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
ผู้ร่วมงาน	วิภาดา แสงสร้อย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
	สากล มีสุข	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
	สิริพร มะเจี้ยว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
	นันทรัตน์ ศุภกานีนิค	สถาบันวิจัยพืชสวน

### 5. บทคัดย่อ

การทดลองผลของธาตุอาหารหลักต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่อเฟินตัดใบ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการธาตุอาหารในเฟินตัดใบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินการในปี พ.ศ.2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ผลการทดลองพบว่า ปริมาณไนโตรเจนระดับต่างๆ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตของเฟินตัดใบแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวก้านใบ 9.6-12.6 เซนติเมตร ความยาวใบ 29.0-36.1 เซนติเมตร และความกว้างใบ 16.7-18.8 เซนติเมตร ส่วนผลผลิตของเฟินพบว่า ปริมาณไนโตรเจนไม่มีผลทางสถิติต่อผลผลิตของเฟินตัดใบเช่นเดียวกัน โดยมีจำนวนใบต่อกระถาง 5-6 ใบ น้ำหนักสด 3.85-5.09 กรัมต่อใบ และน้ำหนักแห้ง 0.63 กรัมต่อใบ จากการนำค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุไนโตรเจนของสารละลายมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตพบว่า ปริมาณไนโตรเจนในสารละลายไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักสด ( $r^2 = 0.35ns$ ) และน้ำหนักแห้งของเฟิน ( $r^2 = 0.43ns$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 6. คำนำ

เฟินที่ปลูกเพื่อตัดใบขายส่วนใหญ่เป็นเฟินดิน วัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกเฟินให้เติบโตดีต้องสามารถเก็บความชุ่มชื้น ระบายน้ำและอากาศได้ดี อาจมีดินเป็นส่วนผสมในวัสดุปลูกบ้างหรือไม่เลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชอบของเฟินแต่ละชนิด ดังนั้นการได้แร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเฟินจึงมาจากปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ โดยทั่วไปเกษตรกรมักให้ปุ๋ยเป็นสูตรเสมอคือ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 บางรายใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจไม่ตรงกับความต้องการของเฟิน ส่งผลให้เฟินโตช้า แคระแกร็น สีใบไม่สดใส ในทางกลับกันอาจได้รับปุ๋ยมากเกินไปทำให้ใบมีสีเขียวจัด เปราะหักง่าย หรือรุนแรงจนขอบใบไหม้ อาการผิดปกติเหล่านี้มีผลกระทบต่อผลผลิต และคุณภาพของใบเฟิน ดังนั้นการหาความต้องการธาตุอาหารของ

เฟินน่าจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะบอกถึงปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรควรใส่ให้แก่เฟิน แต่งานวิจัยด้านนี้ยังมีน้อยมาก จึงควรมีการวิจัยด้านการจัดการปุ๋ย เพื่อให้ได้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเฟินตัดใบต่อไป

ดินหรือเครื่องปลูกเฟินส่วนมากต้องการเครื่องปลูกร่วนโปร่ง เก็บความชื้นได้ดี รวมทั้งมีธาตุอาหารจากอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายอย่างช้าๆ ในอัตราที่พอเหมาะกับความต้องการของเฟิน การผสมเครื่องปลูกหรือดินปลูกเฟิน อินทรีย์วัตถุ เช่น เศษขี้เถ้า ใบไม้ผุ เปลือกถั่ว กาบมะพร้าว พีทมอส เป็นต้น อินทรีย์วัตถุที่พอนำมาผสมเครื่องปลูก เช่น ทรายหยาบ (ล้างน้ำให้สะอาด) เพอไลท์ ก้อนถ่าน เป็นต้น กรณีปลูกเฟินดิน ผสมดินตะกอนหรือดินร่วน 1 ส่วน ทรายหยาบ 1 ส่วน อินทรีย์วัตถุหรือใบไม้ผุ 4 ส่วน กรณีปลูกเฟินพวกไม้อากาศ กาบมะพร้าวหรือชายผ้าสีดา หั่นเป็นชิ้น ขนาดราว 2-4 เซนติเมตร. 3 ส่วน ถ่านหรืออิฐมอญทุบ 1.5 ส่วน ใบไม้ผุ 1.5 ส่วน (<http://www.fernsiam.com>)

กรมส่งเสริมการเกษตร (2552) กล่าวว่า ความต้องการปุ๋ยของเฟินนั้นน้อยกว่าพืชอื่นๆ วิธีให้ปุ๋ยที่ดีที่สุดคือ ให้ปุ๋ยในสัดส่วน 1 ใน 3 หรือ 1 ใน 4 จากคำแนะนำที่มาจากผู้ผลิตจำหน่าย กล่าวคือ ให้น้อยๆ แต่ให้บ่อยๆ ประมาณ 10 วันต่อครั้ง และควรให้น้ำในปริมาณที่เพียงพอ หลังการให้ปุ๋ยแต่ละครั้งด้วย

ถ้าใช้เครื่องปลูกที่มีคุณภาพดี มีธาตุอาหารสมบูรณ์ ก็ไม่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติม แต่หากต้องการให้เฟินเจริญเติบโตเร็ว มีขนาดใหญ่และมีใบสมบูรณ์สวยงาม เราควรเพิ่มปุ๋ยเคมีให้ โดยต้องไม่ลืมว่า เฟินจะได้รับอันตรายได้ง่ายจากการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่ถูกต้อง จึงควรเลือกชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมและเรียนรู้วิธีการใส่ปุ๋ยให้ถูกต้องด้วย เฟินที่ขาดธาตุอาหารหรือต้องการปุ๋ยเพิ่ม จะเจริญเติบโตช้า ขนาดเล็กกว่าปกติ ใบมีคุณภาพต่ำ หรือใบมีสีเขียวอมเหลือง ไม่สดใส่เต่งตึง เหล่านี้เป็นอาการที่บอกให้เราทราบว่า สมควรเพิ่มปุ๋ยได้แล้ว

ปุ๋ยน้ำ เป็นวิธีหนึ่งสำหรับการใส่ปุ๋ยที่ปลอดภัยและใช้ง่ายกว่าการใช้ปุ๋ยเม็ด ปุ๋ยน้ำ เช่น ปุ๋ยปลา ปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น อาจนำมาผสมน้ำใช้รดเฟินได้ทันที มักจะไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยมากเกินไป แต่ก็มีข้อเสียที่มักสูญเสียไปกับน้ำที่ไหลออกจาก ก้นกระถางได้ง่าย ทำให้ต้องใส่ปุ๋ยบ่อยกว่าการใช้ปุ๋ยเม็ด

ปุ๋ยเม็ด สิ่งที่มีพิษระมัดระวัง คือ การหว่านหรือโรยปุ๋ยลงไป ถ้าโรยไม่ทั่วหรือไม่สม่ำเสมอจริงแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ต้นเฟินได้ ยิ่งกว่านั้น หากหว่านปุ๋ยแล้ว หากลืมนรดน้ำหรือรดน้ำไม่ทั่วถึงแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายมากกว่าจะไม่ใส่ปุ๋ยด้วยเสียอีก

เฟินที่มีระยะพักตัว ในช่วงที่กำลังพักตัวจะไม่ดูดซึมปุ๋ยเข้าไปใช้เลย มันจะทิ้งใบเหลืองแต่ส่วนเหง้าเท่านั้น จึงไม่จำเป็นต้องให้ปุ๋ยเพิ่มเติม แต่เมื่อเริ่มผลิใบออกมาใหม่สัก 1-2 สัปดาห์แล้วจึงจะเริ่มต้นให้ปุ๋ย

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปลอดภัยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้น้อยกว่าปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์จะค่อยๆ สลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารต่างๆ ออกมาให้เฟิน แต่ปุ๋ยอินทรีย์บางชนิดก็ต้องระวังเรื่องเชื้อราเชื้อโรคและไข่แมลงศัตรูพืชด้วย จึงควรจะนำไปอบหรือคั่วเสียก่อน หากใช้ปุ๋ยเคมี ควรศึกษาวิธีการใช้และอัตราการใช้ที่แนะนำมากับปุ๋ยนั้นๆ และควรใช้ในอัตราเข้มข้นลดลงครึ่งหนึ่งจากที่แนะนำ แม้จะต้องใช้ปุ๋ยบ่อยขึ้น แต่ก็คุ้มค่า หรือหากใช้ปุ๋ยเม็ด ก็ควรโรยบางๆ ให้สม่ำเสมอที่สุด และไม่ควรรวนดินเพื่อกลบปุ๋ยเด็ดขาด เนื่องจากรากเฟินทุกชนิดจะมีลักษณะเป็นฝอยละเอียดแผ่ตามผิวดิน จะทำให้รากขาดและอาจทำให้ใบเหี่ยวแห้งได้ง่าย วิธีที่แนะนำ คือ รดน้ำตามในทันทีที่ใส่ปุ๋ยลงไปให้ชุ่ม หากมีปุ๋ยตกค้างตามใบหรือระหว่างกอ ให้ฉีดล้างออกให้หมดทันที

การให้ปุ๋ยเฟิน ควรเว้นระยะห่างการใส่ปุ๋ย ประมาณ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง ถ้าเป็นปุ๋ยเม็ด ให้หว่านรอบโคน ต้น แต่อย่าใกล้จนเกินไป จากนั้นรดน้ำตามทันที ส่วนปุ๋ยละลายน้ำ ผสมน้ำในอัตราส่วนที่ฉลากแนะนำ ฉีดพ่น ใบ สำหรับปุ๋ยละลายช้าเป็นปุ๋ยเม็ดแต่จะค่อยๆ ละลายแร่ธาตุให้กับเฟิน มีระยะเวลา 3-6 เดือนต่อครั้ง โดยหว่านรอบโคนต้นเช่นเดียวกับปุ๋ยเม็ด ควรใช้สูตร 16-16-16 หรือ 21-21-21 (เศรษฐมนตร์, 2551)

งานทดลองนี้ต่อยอดมาจากงานทดลองของพรรณพิมลและคณะ (2556) ซึ่งดูผลของระดับสารละลายธาตุอาหารสูตร Hoagland ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของเฟินตัดใบ พบว่า ปริมาณไนโตรเจน และโพแทสเซียมไม่มีผลต่อขนาดใบ แต่มีผลต่อผลผลิตของเฟินตัดใบ แต่ปริมาณฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อขนาดใบและผลผลิตของเฟินตัดใบ ผลผลิตของเฟินตัดใบมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียม

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- 1) เฟินพันธุ์ใบหนัง
- 2) ทรายละเอียด
- 3) สารละลายธาตุอาหารสูตร Hoagland (Hoagland, D.R. and Arnon, D.I., 1950)
- 4) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา สารป้องกันกำจัดแมลง เป็นต้น
- 5) กระจกดินเผา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร พร้อมถาดรองกระจก
- 6) อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล เช่น ไม้บรรทัด สมุดบันทึก ฯลฯ

### วิธีการ

1) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 ระดับปริมาณไนโตรเจน ดังนี้ 1.1) 0% 1.2) 25% 1.3) 50% 1.4) 75 % 1.5) 100% และ 1.6) 125%

2) ปลูกเฟินในกระถางที่บรรจุทราย เติมสารละลายไนโตรเจนตามกรรมวิธีทดลองโดยดัดแปลงจากสารละลายสูตร Hoagland (Hoagland, D.R. and Arnon, D.I., 1950) ซึ่งเป็นสารละลายที่ให้ธาตุอาหารพืช ได้แก่ N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo และ Cl ตามกรรมวิธีทดลอง อัตรา 6 ลิตรต่อกระถางต่อสัปดาห์ ดูแลรักษาโดยป้องกันกำจัดกำจัดโรคและแมลงศัตรูเฟินเมื่อพบ

3) เก็บเกี่ยวเฟินเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว ( 4-6 เดือน หลังปลูก) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของเฟินตัดใบ ได้แก่ ขนาดใบ จำนวนใบต่อกระถาง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของตัวอย่างใบเฟิน เป็นต้น

4) นำข้อมูลที่ได้อธิบายความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

### เวลาและสถานที่

เริ่มต้นปี พ.ศ.2557 สิ้นสุดปี พ.ศ.2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชในวัสดุปลูกที่ติดมากับเฟินก่อนการทดลองพบว่า มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 5.5 อินทรีย์วัตถุ (OM) 6.53 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจน (N) 0.33 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ ) 77 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ ( $K_2O$ ) 91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในวัสดุปลูกที่ติดมากับเฟินก่อนการทดลอง

รายการ	ความเป็นกรดเป็นด่าง	OM (%)	N (%)	Avai. P มก./กก.	Exch. K มก./กก.
วัสดุปลูกเฟิน	5.5	6.53	0.33	77	91
ค่ามาตรฐาน*	6 - 7	2.5 - 3		26 - 42	130

\* ค่ามาตรฐานมาจากคุณสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช (นันทรัตน์, 2548)

2) เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว วัดการเจริญเติบโตของเฟินพบว่า ปริมาณไนโตรเจนระดับต่างๆ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตของเฟินตัดใบแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวก้านใบ 9.6-12.6 เซนติเมตร ความยาวใบ 29.0-36.1 เซนติเมตร และความกว้างใบ 16.7-18.8 เซนติเมตร ขนาดของใบเฟินจากการทดลองนี้เมื่อนำมาจัดมาตรฐานตามคู่มือการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้บนที่สูงของดณย (2540) พบว่า อยู่ในชั้น 4 ซึ่งเป็นชั้นต่ำสุดของการจัดมาตรฐาน โดยให้เกณฑ์ชั้น 4 ไว้ว่า มีความยาวก้านใบ 10-16 เซนติเมตร ความยาวใบ 18-22 เซนติเมตร ความกว้างใบ 15-22 เซนติเมตร แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะความยาวใบพบว่า การใส่ไนโตรเจนจัดอยู่ในชั้น 1 คือมีความยาวใบ 28-30 เซนติเมตร การใส่ไนโตรเจนระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปทำให้ความยาวใบอยู่ในชั้นพิเศษ คือมีความยาวใบมากกว่า 30 เซนติเมตรขึ้นไป แสดงว่า การให้ปริมาณไนโตรเจนระดับ 25 เปอร์เซ็นต์พอเพียงที่จะทำให้ใบที่มีความยาวในชั้นพิเศษแล้ว (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** ผลของปริมาณไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของเฟินตัดใบระยะเก็บเกี่ยว

ปริมาณไนโตรเจน (%)	ความยาวก้านใบ (ซ.ม.)	ความยาวใบ (ซ.ม.)	ความกว้างใบ (ซ.ม.)
0	9.6	29.0	17.1
25	11.6	31.3	17.1
50	11.9	36.1	19.0
75	12.6	33.5	16.7
100	11.9	32.1	18.8
125	11.6	32.4	17.2
cv (%)	22.7	9.6	16.2

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมคมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3) ปริมาณไนโตรเจนไม่มีผลต่อผลผลิตของเฟินตัดใบทางสถิติ โดยมีจำนวนใบต่อกระถาง 5-6 ใบ น้ำหนักสด 3.85-5.09 กรัมต่อใบ และน้ำหนักแห้ง 0.63 กรัมต่อใบ (ตารางที่ 3)

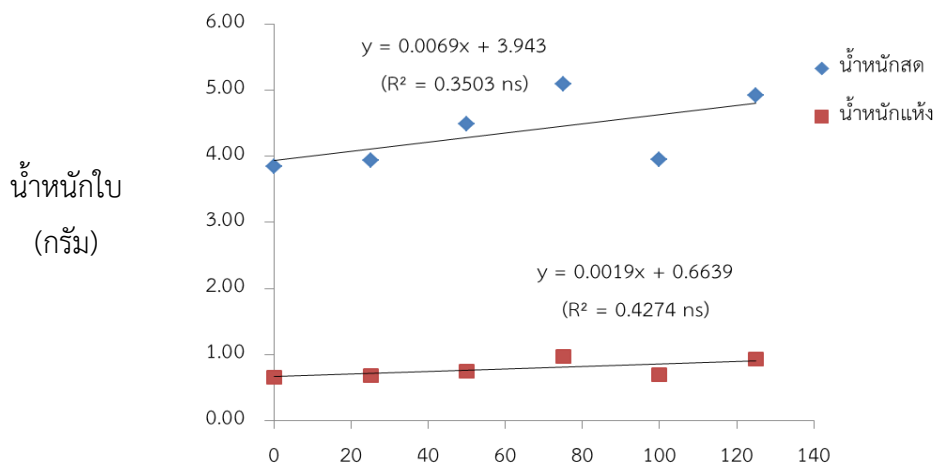
ตารางที่ 3 ผลของปริมาณไนโตรเจนต่อผลผลิตของเฟินตัดใบ

ปริมาณไนโตรเจน (%)	จำนวนใบ/กระถาง	น้ำหนักต่อใบ (กรัม)	
		น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง
0	6	3.85	0.66
25	6	3.94	0.68
50	6	4.49	0.75
75	5	5.09	0.97
100	6	3.95	0.70
125	6	4.93	0.94
cv (%)	15.3	23.8	36.7

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมคมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 4) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนกับผลผลิต

จากการนำค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุไนโตรเจนของสารละลาย มาหาความสัมพันธ์กับผลผลิต พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในสารละลายไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักสด ( $r^2 = 0.35ns$ ) และน้ำหนักแห้งของเฟิน ( $r^2 = 0.43ns$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ภาพที่ 1)



## ปริมาณไนโตรเจนในสารละลาย (%)

### ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไนโตรเจนกับผลผลิตเฟิน

#### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

- 1) ปริมาณไนโตรเจน ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเฟินตัดใบ
- 2) ปริมาณไนโตรเจนไม่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตของเฟินตัดใบ

#### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จัดทำแปลงสาธิตแนะนำการใส่ปุ๋ยเฟินให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจได้มาศึกษา เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ในการใช้ปุ๋ยอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และช่วยลดต้นทุนในการผลิตด้วย

#### 11. คำขอบคุณ

การทดลองนี้จะไม่สำเร็จได้หากขาดความร่วมมือจากนักวิจัยผู้ร่วมทดลอง ที่คอยให้คำปรึกษา และระดมความคิด ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญภาวณา ลิกขนานนท์ ผู้เชี่ยวชาญด้านดินและปุ๋ยที่ให้คำชี้แนะ ปรับปรุงวิธีการให้ดีขึ้น รวมไปถึงกำลังกายจากเจ้าหน้าที่ผู้ช่วยปฏิบัติงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมาด้วยความจริงใจ

#### 12. เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2552. การปลูกเลี้ยงและดูแลรักษาเฟิน. kasetonline.net. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. <http://www.kasetonline.net/newsite/index.php?id=46>. (1 กรกฎาคม 2553).
- दनัย บุญยเกียรติ. 2540. คู่มือการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้บนที่สูง. งานคัดบรรจุเชียงใหม่ มุลนิธิโครงการหลวง. 46 หน้า.
- นันทรัตน์ ศุภกานิต. 2548. การจัดการปุ๋ยในสวนส้ม. โรงพิมพ์เทพพิทักษ์, กรุงเทพฯ. 48 หน้า.
- พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย. 2556. ผลของธาตุอาหารหลักต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่อเฟินตัดใบ, น.190-196. ใน รายงานผลงานวิจัยสิ้นสุด ประจำปี 2556. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, เชียงใหม่.
- เศรษฐมนันต์ กาญจนกุล. 2551. ร้อยพรรณพฤกษา เฟินก้านดำ. สำนักพิมพ์เศรษฐศิลป์. กรุงเทพฯ. 112 หน้า.
- Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. 1950. The Water-Culture Method for Growing Plants without Soil. California Agriculture Experiment Station. Vol.347 No.2<sup>nd</sup> edit pp. 32 pp.

#### 13. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ส่วนประกอบของปุ๋ยที่ใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหารสูตรของ Hoagland and Arnon (1950)

แม่ปุ๋ยหรือสารเคมีสำหรับเตรียมสารอาหารหลัก	ปริมาณ (กรัม)เตรียมสารละลาย1000 ลิตร
แคลเซียมไนเตรท	490
โพแทสเซียมไนเตรท	1020

แอมโมเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	230
แมกนีเซียมซัลเฟต	490
<b>สารเคมีสำหรับเตรียมสารอาหารรอง</b>	เตรียมเป็นสารเข้มข้น 1 ลิตรเมื่อจะใช้เจือจาง 1:1000 (1 มิลลิลิตรต่อ 1 ลิตร)
กรดบอริก	2.86
แมงกานีสคลอไรด์	1.81
ซิงค์ซัลเฟต	0.22
คอปเปอร์ซัลเฟต	0.08
กรดโมลิบดีก	0.02
0.5% เหล็กคีเลท	เพื่อใช้ 1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร