

# ผลของระดับไนโตรเจนต่อการเติบโตและปริมาณของธาตุอาหาร ในกล้วยไม้แวนดากลุ่มผสม

## Effects of Nitrogen Levels on Growth and Nutrition Content of *Vanda* Hybrid

กนกวรรณ ปัญจะมา<sup>1</sup> ชัยอาทิตย์ อินคำ<sup>2</sup> และ โสระยา ร่วมรังษี<sup>1\*</sup>

Kanokwan Panjama<sup>1</sup>, Chaiatid Inkham<sup>2</sup> and Soraya Ruamrungsri<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup>Department of Plant and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

<sup>2</sup>หน่วยวิจัยธาตุอาหารพืชและการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

<sup>2</sup>Plant Nutrition and Hydroponics Research Unit, Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

\*Corresponding author: Email: sorayaruamrung@gmail.com

(Received: 10 April 2017; Accepted: 25 September 2017)

**Abstract:** *Vanda* is recognized as a heavy feeder fertilizer especially nitrogen. The availability of N is an important fertilizer for orchid crop production. The research of optimum fertilizer level for growth and flowering of *Vanda* was rarely reported. The objective of this study was to determine the effect of N levels on growth and nutrition content of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura'. Three levels of N fertilizer i.e. 0, 200 and 400 mg/L were supplied to plant with 100 ml/plant once a week. All treatments comprise of 100 mg/L of P fertilizer and 200 mg/L of K fertilizer compared with control treatment (supplied only deionized water). The experimental design was completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 10 replications. Plant height, stem height, number of leaves per plant, days to flower and nutrition content were measured. The results found that N level at 400 mg/L showed a tendency of growth rate, nitrogen and phosphorus content in leaves, stem and roots higher than other treatments however it delayed flowering time. N level at 200 mg/L could stimulate earlier flowering and also gave the highest of potassium content in *Vanda* leaves.

**Keywords:** *Vanda* orchid, nitrogen, growth, flowering, nutrition

**บทคัดย่อ:** แวนดาเป็นกล้วยไม้ที่ใช้ปลูกในปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโตรเจน ซึ่งเป็นปุ๋ยสำคัญสำหรับการผลิตกล้วยไม้ แต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมการเติบโตและคุณภาพดอกของแวนดา ยังมีรายงานอยู่น้อยมาก การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของระดับไนโตรเจนที่ส่งผลต่อการเติบโตออกดอกและปริมาณธาตุอาหารในแวนดา พันธุ์ 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' โดยศึกษาการให้ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับได้แก่ 0, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร สัปดาห์ละครั้ง ครั้งละ 100 มิลลิกรัมต่อต้น ทุกกรรมวิธีประกอบด้วยฟอสฟอรัส 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และโพแทสเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ให้น้ำดีไอออกไนซ์แทนปุ๋ย) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ ทำการบันทึกข้อมูล ความสูงต้น ความสูงของลำต้น จำนวนใบต่อต้น วันที่ออกดอก และปริมาณของธาตุอาหาร ผลการทดลองพบว่า การได้รับไนโตรเจน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้พืชมีอัตราการเติบโตทางลำต้น ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในใบ ลำต้น และรากมากกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ส่งผลให้พืชชะลอการออกดอก ในขณะที่การได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร กระตุ้นการออกดอกได้เร็วขึ้น และส่งผลให้มีปริมาณของโพแทสเซียมในใบมากกว่ากรรมวิธีอื่น

**คำสำคัญ:** กล้วยไม้แวนดา ไนโตรเจน การเติบโต การออกดอก ธาตุอาหาร

## คำนำ

กล้วยไม้สกุลแวนดาเป็นกล้วยไม้เขตร้อนสกุลใหญ่ พบในป่าตามธรรมชาติประมาณ 40 ชนิด มีการกระจายพันธุ์อยู่ในทวีปเอเชีย ตั้งแต่อินเดีย ศรีลังกา พม่า ไทย อินโดนีเซีย จนถึงฟิลิปปินส์ (ไชยา และลาววัลย์, 2534) ในประเทศไทยมี 9 ชนิด พบขึ้นตามป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ (อบจันทร์, 2543) ไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อนอันดับ 1 ของโลก มูลค่าการส่งออกในเดือนมกราคมปี พ.ศ. 2558 คิดเป็นมูลค่า 6.28 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ โดยพันธุ์ที่ส่งออกได้แก่ สกุลหวาย มอคคาร่า และแวนดา (สำนักพัฒนาการค้าและธุรกิจการเกษตรและอุตสาหกรรม, 2558) โดยแวนดาสามารถส่งขายได้ทั้งในรูปของไม้ตัดดอกและไม้กระเช้า (Rittershausen and Rittershausen, 2001)

โดยทั่วไปแวนดาสามารถปลูกในกระเช้าโดยปราศจากวัสดุปลูก และนิยมให้ปุ๋ยด้วยการรดทางใบ (Kamemoto and Sagarik, 1975) ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นส่วนประกอบหลักของสารประกอบจำเป็นมากมาย อาทิเช่น กรดอะมิโนและโปรตีน ในน้ำหมักแห้งของพืชประกอบด้วยไนโตรเจนถึง 1-5% นอกจากนี้ไนโตรเจนยังเป็นปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย หากพืชได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอจะทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน

อาทิเช่น ใบแคบ ลำต้นแคระแกร็น และใบแก่เป็นสีเหลือง (Marschner, 2012; Ohya and Sueyoshi, 2010) ในขณะที่พืชที่ได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไป จะแสดงอาการเหี่ยวใบ ใบมีสีเขียวเข้ม มีการขยายเพิ่มขนาดและปริมาณของเซลล์ ทำให้ใบมีขนาดใหญ่ ปริมาณของใบมาก การออกดอกและผลข้าง (สมบุญ, 2544) วรณศิริ และโสระยา (2559) รายงานว่า ต้นกุหลาบที่ได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเจริญเติบโตมากกว่ากรรมวิธีอื่น เช่นเดียวกับกับแวนดาซึ่งควรได้รับปุ๋ยอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะไนโตรเจน เนื่องจากเป็นกล้วยไม้ที่ไม่มียาลูกกล้วย (pseudobulb) สำหรับสะสมอาหาร และมีรากแบบรากอากาศซึ่งไม่สามารถรับธาตุอาหารจากวัสดุปลูกได้ การให้ปุ๋ยจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้แวนดาเจริญเติบโตได้ดี (Grove, 1995) ในการให้ปุ๋ยกล้วยไม้นั้นสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่รดปุ๋ยผ่านน้ำ โดยการใส่ปุ๋ยลงในน้ำที่รดกล้วยไม้ หรือรดน้ำให้ชุ่มก่อนแล้วทิ้งไว้พอน้ำแห้งแล้วจึงรดน้ำปุ๋ยตามอีกครั้ง (ไชยา และลาววัลย์, 2534) โดยทั่วไปในระยะเจริญเติบโตทางต้น เกษตรกรมักให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูง อาทิเช่น 30-10-10 หลังจากนั้นเมื่อพืชเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดีแล้วจึงให้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงเพื่อช่วยกระตุ้นการออกดอก (Stewart, 2000) Poole and Seeley (1978) รายงานว่าระดับของไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโต

ของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส และซิมบิเดียม ระดับของไนโตรเจนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของกล้วยไม้ โดยพบว่า ไนโตรเจนในช่วง 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของฟาแลนนอปซิส ในขณะที่การให้ไนโตรเจนที่ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ซิมบิเดียมแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน Lunt and Kofranek (1961) พบว่าการให้ไนโตรเจนที่ความเข้มข้นสูงสัปดาห์ละครั้ง ส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นในช่วงการออกดอกของซิมบิเดียม อย่างไรก็ตาม ความรู้ในเชิงวิชาการเกี่ยวกับการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยงแวนดายังมีน้อย โดยเฉพาะการควบคุมการออกดอกของแวนดา ซึ่งกลายเป็นข้อจำกัดในการผลิตดอกของเกษตรกร วัตถุประสงค์ของงานทดลองนี้จึงต้องการศึกษาปริมาณของไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการผลิตแวนดา และปริมาณของธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของแวนดา เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถพัฒนาคุณภาพและวางแผนการผลิตแวนดาได้ในที่สุด

## อุปกรณ์และวิธีการ

เลือกต้นกล้วยไม้แวนดาลูกผสมพันธุ์ 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' อายุ 2 ปี ที่ผ่านการออกดอกมาแล้ว 1 ครั้ง และมีขนาดต้นใกล้เคียงกัน จำนวน 40 ต้น ย้ายปลูกในโรงเรือนใช้ตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิเฉลี่ย  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 เปอร์เซ็นต์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี (ตารางที่ 1) กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น ให้ปุ๋ยไนโตรเจนกับพืช จำนวน 3 ระดับได้แก่ 0, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ทุกกรรมวิธีได้รับธาตุอื่นเท่ากัน ได้แก่ ฟอสฟอรัส 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแทสเซียม

200 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร แมกนีเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โบรอน 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร แมงกานีส 0.226 มิลลิกรัมต่อลิตร ซิงค์ 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร คอปเปอร์ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร โมลิบดีนัม 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และเหล็ก 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับการมววิควบคุม ซึ่งให้น้ำดีไอออนซ์แทนปุ๋ย พนสารละลายธาตุอาหารทางใบ และราก ตามตารางที่ 1 ให้กับกล้วยไม้ สัปดาห์ละครั้ง ๆ ละ 100 มิลลิตรต่อต้น

ทำการบันทึกการเติบโต ดังนี้ 1) ความสูงต้น วัดจากโคนต้นจนถึงปลายใบ (เซนติเมตร) 2) ความสูงของลำต้น วัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอด (เซนติเมตร) 3) จำนวนใบต่อต้น 4) อัตราการเติบโต และ 5) จำนวนวันตั้งแต่เริ่มการทดลองถึงดอกแรกบาน 2 ช่วงการออกดอก ได้แก่ ระยะเวลาการออกดอกครั้งที่ 1 (สิงหาคม-กันยายน 2559) และระยะเวลาการออกดอกครั้งที่ 2 (ธันวาคม 2559-มกราคม 2560) โดยอัตราการเติบโตคำนวณจาก

$$\text{อัตราการเติบโต} = [(H_t - H_0) / H_0] \times 100$$

เมื่อ  $H_t$  = ค่าข้อมูลเมื่อระยะเวลา  $t$

$H_0$  = ค่าข้อมูลเริ่มต้น

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ทำการสุ่มตัวอย่างพืชเมื่อระยะเวลา 6 เดือนหลังจากให้ปุ๋ย ดำเนินการความสะอาดด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำตัวอย่างพืชไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์จึงนำไปบดให้ละเอียดเพื่อเตรียมวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ได้แก่ 1) ไนโตรเจนรวม โดยวิธีการ modified indophenol (Ohyama *et al.*, 1991) 2) ฟอสฟอรัส โดยวิธีการ ammonium molybdate (Davidescu and Davidescu, 1972) และ 3) โพแทสเซียม โดยวิธีการ atomic absorption spectrophotometry (Mizukoshi *et al.*, 1994)

Table 1. The concentration of chemicals fertilizer in each treatment

| Treatment | Concentration (mg/l) |                |               |
|-----------|----------------------|----------------|---------------|
|           | Nitrogen (N)         | Phosphorus (P) | Potassium (K) |
| 1         | 0                    | 100            | 200           |
| 2         | 200                  | 100            | 200           |
| 3         | 400                  | 100            | 200           |
| 4         | 0                    | 0              | 0             |

วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม Statistic 8 (SXW Tallahassee, FL, USA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้ค่า least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

### การเติบโต

ความสูงต้น และความสูงของลำต้น

การวัดความสูงต้นของกล้วยไม้แวนดาพันธุ์ลูกผสม พบว่า ในระยะเวลา 4 เดือนหลังจากให้ปุ๋ยกล้วยไม้แวนดาพันธุ์ลูกผสมมีความสูงต้น เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ต่อมาในเดือนที่ 6 พบว่า การได้รับปุ๋ยในกรรมวิธีที่ 1-3 ทำให้พืชมีความสูงต้นเฉลี่ยมากกว่ากล้วยไม้ที่ได้รับน้ำเพียงอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 4) โดยมีความสูงต้นเฉลี่ย 68.0-69.4 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม การไม่ให้ปุ๋ย มีความสูงต้นน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ย 66.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ไนโตรเจนส่งผลโดยตรงต่อการเติบโตของพืช เนื่องจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญของกรดอะมิโน และโปรตีนซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของเนื้อเยื่อพืช และกระบวนการต่างๆ ของพืช อย่างไรก็ตามแม้ว่าการเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนทำให้การเจริญเติบโตของกล้วยไม้เพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนในเนื้อเยื่อมากเกินไป เมื่อร่วมกับปัจจัยอื่นๆ อาจส่งผลจำกัดการเจริญเติบโตได้ (Fageria, 2014)

นอกจากนี้ยังพบว่าความสูงของลำต้น ในเดือนที่ 6 ให้ผลทำนองเดียวกัน โดยการไม่ให้ปุ๋ย (กรรมวิธีที่ 4) ทำให้พืชมีความสูงของลำต้นน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ย 41.4 เซนติเมตร สอดคล้องกับการทดลองของ Wong and Chua (1975) โดยพบว่าความสูงลำต้นของกล้วยไม้ Aranda Wendy Scott เพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยไนโตรเจน และยังขึ้นอยู่กับระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอีกด้วย กรรมวิธีที่ไม่ให้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีความสูงของลำต้นน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น แม้ว่าไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ แต่จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อให้ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (Naik et al., 2009)

### จำนวนใบต่อต้น

ผลของระดับไนโตรเจนต่อจำนวนใบของต้นแวนดาพันธุ์ลูกผสม พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนใบไม่แตกต่างกัน (ไม่ได้แสดงข้อมูล) โดยจำนวนใบค่อยๆ เพิ่มขึ้นตั้งแต่เริ่มการทดลองซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 20.0 ใบต่อต้น จนกระทั่ง 6 เดือนหลังจากให้ปุ๋ย ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 24.6 ใบต่อต้น (ภาพที่ 1) ตรงกันข้ามกับการทดลองในฟาแลนนอปซิส ซึ่งพบว่าการให้ไนโตรเจนที่ความเข้มข้นสูง (100 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่งผลให้มีจำนวนใบต่อต้นมากกว่าการให้ไนโตรเจนที่ความเข้มข้นต่ำ (30 มิลลิกรัมต่อลิตร) (Wang, 2000)

Table 2. Effects of nitrogen levels on plant height and stem height (cm) of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' during 2, 4 and 6 months after feeding

| Treatment           | Plant height (cm) |       |       |                    | Stem height (cm) |       |       |                    |
|---------------------|-------------------|-------|-------|--------------------|------------------|-------|-------|--------------------|
|                     | 0 MAF             | 2 MAF | 4 MAF | 6 MAF <sup>1</sup> | 0 MAF            | 2 MAF | 4 MAF | 6 MAF <sup>1</sup> |
| 1) N 0 mg/l         | 55.4              | 64.2  | 67.1  | 69.6 a             | 33.0             | 40.4  | 42.0  | 44.6 a             |
| 2) N 200 mg/l       | 54.9              | 61.7  | 65.5  | 68.0 b             | 32.8             | 40.0  | 41.1  | 44.6 a             |
| 3) N 400 mg/l       | 54.1              | 63.1  | 67.8  | 69.4 a             | 33.4             | 40.1  | 42.4  | 45.3 a             |
| 4) Control          | 53.8              | 60.5  | 65.4  | 66.6 c             | 35.0             | 37.5  | 39.8  | 41.4 b             |
| CV                  | 2.69              | 3.84  | 3.70  | 1.76               | 7.88             | 7.30  | 8.31  | 4.97               |
| LSD <sub>0.05</sub> | NS                | NS    | NS    | 1.33               | NS               | NS    | NS    | 2.41               |

<sup>1</sup> Means within the same column follow by different letters showed significantly different between treatments by LSD test at  $P \leq 0.05$

<sup>NS</sup> Not significant

MAF = Months after feeding

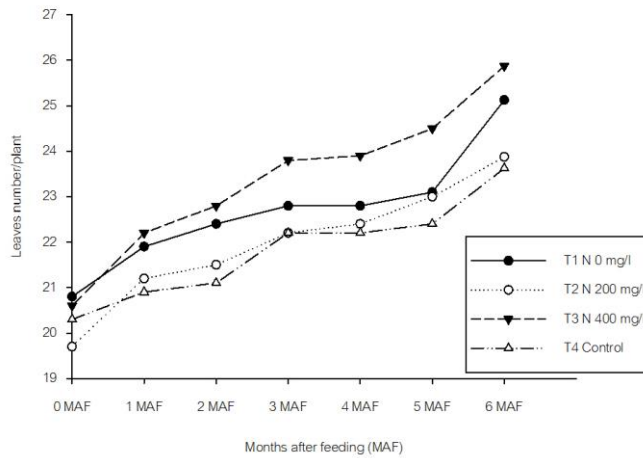


Figure 1. Effect of nitrogen levels on number of leaves per plant of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura'

#### อัตราการเติบโต

จากการคำนวณอัตราการเติบโตทั้งความสูงต้น ความสูงของลำต้น และจำนวนใบ หลังจากการให้ปุ๋ย 6 เดือนพบว่า การได้รับไนโตรเจน 400 มิลลิกรัม (กรรมวิธีที่ 3) มีอัตราการเติบโตทั้งความสูงต้น ความสูงของลำต้น และจำนวนใบต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่น เฉลี่ย 29.83, 36.71 และ 24.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) การได้รับไนโตรเจน 200 หรือ 400 มิลลิกรัมต่อลิตรมีแนวโน้มเพิ่มอัตราการเติบโตในทุก ๆ ด้านมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับไนโตรเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราการเพิ่มจำนวนใบ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม (ไม่ให้ปุ๋ย) มีอัตราการเติบโตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งความสูงต้น ความสูงของลำต้น และจำนวนใบเฉลี่ย 24.13, 16.46 และ 15.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับ Wang and Gregg (1994) ที่ศึกษาผลของวัสดุปลูกและระดับปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้แลนคาเซีย พบว่า การเพิ่มระดับปุ๋ย (20N-8.6P-16.6K) จาก 250 เป็น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้กล้วยไม้มีลำต้นสูงขึ้น และจำนวนใบเพิ่มมากขึ้น กล้วยไม้มีความต้องการธาตุอาหารเช่นเดียวกันกับพืชชนิดอื่น แต่กล้วยไม้ใช้เวลาในการแสดงอาการขาดธาตุอาหาร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด อายุ ระยะเวลาเจริญเติบโต และธาตุอาหารที่กล้วยไม้ได้รับ สำหรับกล้วยไม้แวนดาลูกผสมพันธุ์ 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' จากการทดลองพบว่า การให้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน

เริ่มทำให้พืชมีการเจริญเติบโตต่างกัน เมื่อได้รับกรรมวิธีทดลองแล้วนาน 6 เดือน ทั้งนี้เนื่องจากกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ และในต้นเดิมยังมียาธาตุอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตสะสมอยู่บ้าง จึงแสดงผลความแตกต่างยังไม่ชัดเจนในช่วงแรกของการทดลอง

#### การออกดอก

จากการศึกษาผลของระดับไนโตรเจนต่อการออกดอกของกล้วยไม้แวนดาพันธุ์ลูกผสม พบว่า ในระยะออกดอกช่วงที่ 1 (ช่วงเดือนสิงหาคม-กันยายน 2559) การได้รับไนโตรเจน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรมวิธีที่ 3) ชะลอการบานดอกของแวนดาโดยมีจำนวนวันตั้งแต่เริ่มให้ปุ๋ยจนกระทั่งดอกแรกบานมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ย 120 วัน ในขณะที่กรรมวิธีอื่นมีจำนวนวันเฉลี่ยเพียง 103 วัน (ตารางที่ 4) การได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรมวิธีที่ 2) มีก้านดอกย่อยสั้นกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับไนโตรเจน (กรรมวิธีที่ 1) ในขณะที่ระยะออกดอกช่วงที่ 2 (ช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม) การได้รับไนโตรเจน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้เวลาในการบานดอกมากกว่ากรรมวิธีอื่น เฉลี่ย 205 วัน และยังให้ก้านช่อดอก และก้านดอกย่อยสั้นกว่ากรรมวิธีอื่น (ตารางที่ 5) การได้รับไนโตรเจนที่ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนวันน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม เฉลี่ย 180 และ 183 วัน ตามลำดับ

**Table 3.** Effect of nitrogen levels on growth rate (%) of plant height, stem height and number of leaves of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura'

| Treatment    | Growth rate (%)           |                          |                            |
|--------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
|              | Plant height <sup>1</sup> | Stem height <sup>1</sup> | No. of leaves <sup>1</sup> |
| 1 N 0 mg/l   | 26.56 ab                  | 34.91 a                  | 15.83 b                    |
| 2 N 200 mg/l | 25.67 ab                  | 33.65 a                  | 22.09 a                    |
| 3 N 400 mg/l | 29.83 a                   | 36.71 a                  | 24.17 a                    |
| 4 Control    | 24.13 b                   | 16.46 b                  | 15.94 b                    |
| CV           | 14.39                     | 21.96                    | 16.95                      |
| LSD          | 4.21                      | 7.37                     | 3.00                       |

<sup>1</sup> Means within the same column follow by different letters showed significantly different between treatments by LSD test at  $P \leq 0.05$

**Table 4.** Effect of nitrogen levels on flowering of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' during the first flowering period (August - September, 2016)

| Treatment    | No. of days <sup>1</sup> | Inflorescence length (cm) | Peduncle length (cm) | Pedicel length (cm) <sup>1</sup> | Flower width (cm) | No. of flowers/plant |
|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------|
| 1 N 0 mg/l   | 104.0 b                  | 39.8                      | 25.2                 | 5.6 a                            | 9.7               | 9.3                  |
| 2 N 200 mg/l | 106.3 b                  | 38.7                      | 22.3                 | 4.9 b                            | 10.1              | 7.8                  |
| 3 N 400 mg/l | 120.3 a                  | 37.5                      | 22.0                 | 5.3 ab                           | 9.9               | 8.0                  |
| 4 Control    | 99.5 b                   | 39.7                      | 24.1                 | 5.4 ab                           | 9.9               | 8.3                  |
| CV           | 10.22                    | 12.65                     | 14.22                | 9.37                             | 5.52              | 19.53                |
| LSD          | 13.24                    | NS                        | NS                   | 0.60                             | NS                | NS                   |

<sup>1</sup> Means within the same column follow by different letters showed significantly different between treatments by LSD test at  $P \leq 0.05$

<sup>NS</sup> Not significant

**Table 5.** Effect of nitrogen levels on flowering of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' during the second flowering period (December, 2016 - January, 2017)

| Treatment    | No. of days <sup>1</sup> | Inflorescence length (cm) | Peduncle length (cm) <sup>1</sup> | Pedicel length (cm) <sup>1</sup> | Flower width (cm) | No. of flowers/plant |
|--------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------|
| 1 N 0 mg/l   | 197.4 ab                 | 42.7                      | 24.7 ab                           | 5.7 ab                           | 11.0              | 9.6                  |
| 2 N 200 mg/l | 180.4 c                  | 42.3                      | 25.4 ab                           | 6.0 a                            | 10.8              | 9.4                  |
| 3 N 400 mg/l | 205.3 a                  | 40.4                      | 23.4 b                            | 5.4 b                            | 10.9              | 9.0                  |
| 4 Control    | 182.7 bc                 | 44.6                      | 26.4 a                            | 5.9 a                            | 10.7              | 9.3                  |
| CV           | 7.59                     | 10.08                     | 9.95                              | 5.61                             | 4.82              | 17.64                |
| LSD          | 16.03                    | NS                        | 2.74                              | 0.36                             | NS                | NS                   |

<sup>1</sup> Means within the same column follow by different letters showed significantly different between treatments by LSD test at  $P \leq 0.05$

<sup>NS</sup> Not significant

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณไนโตรเจนที่สะสมมากเกินไป เป็นสาเหตุของการชะลอการออกดอก (Yamamoto Dendrobiums, 2006) นอกจากนี้ Wang (2000) ทำการทดลองเปรียบเทียบการให้ปุ๋ยระหว่างการให้ไนโตรเจนสูงอย่างต่อเนื่อง กับการให้ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงในกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส พบว่าการได้รับฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูงมีจำนวนดอกน้อยกว่าการให้ไนโตรเจนสูง การให้ไนโตรเจนในระดับที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่องอาจมีความสำคัญมากกว่าการให้ฟอสฟอรัสสูงต่อคุณภาพดอกของกล้วยไม้

### ปริมาณธาตุอาหารในส่วนของพืช

ผลของการวิเคราะห์ธาตุอาหารพบว่า เมื่อ 6 เดือนหลังจากให้ปุ๋ย การได้รับไนโตรเจน 400 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรมวิธีที่ 3) มีปริมาณของไนโตรเจนในใบมากกว่ากรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) เฉลี่ย 416.74 มิลลิกรัมต่อต้น สอดคล้องกับอัตราการเพิ่มจำนวนใบที่มีแนวโน้มมากกว่ากรรมวิธีอื่น กรรมวิธีควบคุม (ไม่ได้รับปุ๋ย) มีปริมาณไนโตรเจนในใบน้อยที่สุดเพียง 214.76 มิลลิกรัมต่อต้น การได้รับไนโตรเจนที่ 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตรนอกจากส่งผลเพิ่มอัตราการเติบโตของแวนดาแล้ว ยังส่งผลให้พืชมีปริมาณไนโตรเจนสูงในรากอีกด้วย เฉลี่ย 357.65 และ 368.92 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ Hew *et al.* (2004) รายงานว่าในรากของแวนดาประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อหลายชั้นที่เรียกว่า velamen ซึ่งทำหน้าที่ดูดซับความชื้นและเก็บรักษาธาตุอาหารไว้เพื่อให้พืชนำไปใช้ต่อไป การให้ไนโตรเจนที่

ความเข้มข้นสูง 400 มิลลิกรัมต่อลิตรส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนที่พบในใบ ลำต้น และรากของแวนดาสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งนี้เพราะไนโตรเจนกระตุ้นการขยายเพิ่มขนาด และปริมาณของเซลล์ อย่างไรก็ตามการได้รับธาตุอาหารอื่นจะทำให้การนำเข้าของไนโตรเจนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น Abbasi *et al.* (2012) รายงานว่าการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสสามารถเพิ่มการนำเข้าของไนโตรเจนในถั่วเหลืองได้ เช่นเดียวกันกับโพแทสเซียม การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมส่งเสริมกับนำเข้าและเปลี่ยนรูปของไอออน  $\text{NH}_4^+$  ในพืช (Dibb and Welch, 1976) จากผลการทดลองนี้เห็นได้ว่าในกรรมวิธีที่ 1 การได้รับไนโตรเจน 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟอสฟอรัส 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และโพแทสเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้พืชมีปริมาณไนโตรเจนในใบและลำต้นสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ย

การได้รับไนโตรเจน 0 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรมวิธีที่ 1 และ 3) ส่งผลให้มีปริมาณของฟอสฟอรัสในใบ (295.20 และ 305.79 มิลลิกรัมต่อต้นตามลำดับ) และลำต้น (72.86 และ 68.49 มิลลิกรัมต่อต้นตามลำดับ) มากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่า เมื่อ 6 เดือน หรือ 180 วันหลังจากให้ปุ๋ย เป็นช่วงเวลาตรงกับระยะเวลากาบานดอกของแวนดาในกรรมวิธีที่ 2 ซึ่งอาจทำให้ปริมาณของฟอสฟอรัสในใบ และลำต้นน้อยกว่ากรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 0 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร และฟอสฟอรัสที่ลดลงอาจเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปยังส่วนของช่อดอกซึ่งกำลังทำหน้าที่เป็น strong sink หรือถูกส่งไปยังส่วนของราก Naik *et al.* (2009) รายงานว่าในช่วงระยะเวลา

Table 6. Effect of nitrogen levels on nutrition content in various parts of *Vanda* 'Ratchaburi Fuchs-Katsura' at 6 months after feeding

| Treatment  | N content (mg/plant) <sup>1</sup> |         |          | P content (mg/plant) <sup>1</sup> |         |          | K content (mg/plant) <sup>1</sup> |          |          |
|------------|-----------------------------------|---------|----------|-----------------------------------|---------|----------|-----------------------------------|----------|----------|
|            | Leaves                            | Stem    | Roots    | Leaves                            | Stem    | Roots    | Leaves                            | Stem     | Roots    |
| N 0 mg/l   | 342.71 b                          | 59.10 a | 318.70 b | 295.20 a                          | 72.86 a | 291.83 b | 273.13 d                          | 48.48 a  | 98.12 d  |
| N 200 mg/l | 350.48 b                          | 30.82 b | 357.65 a | 256.17 b                          | 50.28 b | 339.12 a | 442.30 a                          | 39.07 b  | 111.23 c |
| N 400 mg/l | 416.74 a                          | 56.85 a | 368.92 a | 305.79 a                          | 68.49 a | 340.57 a | 384.43 b                          | 34.99 bc | 169.07 a |
| Control    | 214.76 c                          | 27.15 b | 329.80 b | 169.25 c                          | 33.28 c | 162.52 c | 295.95 c                          | 34.10 c  | 131.47 b |
| CV         | 3.28                              | 12.09   | 2.72     | 2.28                              | 8.32    | 4.05     | 3.38                              | 5.69     | 4.74     |
| LSD        | 20.43                             | 9.90    | 17.64    | 11.03                             | 8.81    | 21.62    | 22.24                             | 4.20     | 11.37    |

<sup>1</sup> Means within the same column follow by different letters showed significantly different between treatments by LSD test at  $P \leq 0.05$

การบานดอกของกล้วยไม้ฟาแลนอปซิส 'Dos Pueblos' และ อเรนดา 'Noorah Alsagoff' ปริมาณฟอสฟอรัสพบได้มากในส่วนของราก สอดคล้องกับปริมาณของฟอสฟอรัสที่พบในแวนดา โดยพบว่ากรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจน 200 หรือ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร มีปริมาณฟอสฟอรัสในรากมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 339.12 และ 340.57 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ การได้รับไนโตรเจน 200 หรือ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในรากของแวนดาสูงขึ้น ไนโตรเจนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับฟอสฟอรัส โดยไนโตรเจนสามารถเพิ่มความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืชได้ด้วยการเพิ่มการเติบโตของรากซึ่งทำให้รากมีความสามารถในการนำเข้าและเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสได้ในพืช (Fageria, 2014) ในทางตรงกันข้าม กรรมวิธีควบคุมหรือการไม่ได้รับปุ๋ย มีปริมาณของฟอสฟอรัสในใบลำต้น และรากน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ย 169.25, 33.28 และ 165.52 มิลลิกรัมต่อต้น

ผลของระดับไนโตรเจนต่อปริมาณของโพแทสเซียมในแวนดา พบว่า การได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรมวิธีที่ 2) มีปริมาณของโพแทสเซียมในใบมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ย 442.30 มิลลิกรัมต่อต้น ในขณะที่การให้ไนโตรเจน 400 มิลลิกรัมต่อลิตรส่งผลให้มีปริมาณโพแทสเซียมในรากมากที่สุด 169.07 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5) การเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนทำให้การนำเข้าโพแทสเซียมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณโพแทสเซียมที่เหมาะสมในสารละลาย (Fageria, 2014) เป็นที่น่าสนใจว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณโพแทสเซียมในใบมากกว่าราก ซึ่งแตกต่างจากไนโตรเจน และฟอสฟอรัส สอดคล้องกับรายงานของ Arditti (1992) กล่าวถึงปริมาณของโพแทสเซียมในกล้วยไม้ซิมปีเดียม และแคลลียาว่า สามารถพบโพแทสเซียมได้มากที่สุดใบใบ และพบได้น้อยกว่าในราก ทั้งนี้เนื่องจากโพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการเปิดปิดปากใบ และการควบคุมสมดุลกรดต่างในใบพืช

## สรุป

กรรมวิธีที่ได้รับไนโตรเจนระดับ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มทำให้แวนดามีการเติบโตทางลำต้นและมีปริมาณธาตุอาหารในพืชมากกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ส่งผลทำให้ชะลอการบานของดอก ไนโตรเจนที่ระดับ 200 มิลลิกรัมต่อลิตรมีอัตราการเติบโตทางลำต้นที่ดี และกระตุ้นการบานดอกของแวนดาได้เร็วขึ้น การให้ไนโตรเจนที่ระดับ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟอสฟอรัส 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และโพแทสเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงเหมาะสมต่อแวนดาลูกผสม 'Ratchaburi Fuchs-Katsura'

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท เมจิก ฟาร์ม จังหวัดราชบุรี สำหรับสนับสนุนพันธุ์กล้วยไม้ใช้ในการทดลอง และศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริที่สนับสนุนสถานที่ทำการทดลอง

## เอกสารอ้างอิง

- ไชยา อัยสูงเนิน และ ลาวัลย์ อัยสูงเนิน. 2534. แวนด้า. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. 94 หน้า.
- วรรณศิริ ดัณฑ์ประศาสน์ และ โสระยา ร่วมรังษี. 2559. ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพของกุหลาบตัดดอกที่ผลิตในกระถาง. วารสารเกษตร 32(3): 339-345.
- สมบุญ เดชะภิญญาวังษ์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 หน้า.
- สำนักพัฒนาการค้าและธุรกิจการเกษตรและอุตสาหกรรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. 2558. สถานการณ์กล้วยไม้โลก. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [http://www.ditp.go.th/contents\\_attach/92375/92375.pdf](http://www.ditp.go.th/contents_attach/92375/92375.pdf) (4 ธันวาคม 2559).

- อบจันท์ ไทยทอง. 2543. กล้วยไม้เมืองไทย. สำนักพิมพ์  
อัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ. 461  
หน้า.
- Abbasi, M.K., M.M. Tahir, W. Azam, Z. Abbas and N.  
Rahim, 2012. Soybean yield and chemical  
composition in response to phosphorus-  
potassium nutrition in Kashmir. *Agronomy  
Journal* 104: 1476-1484.
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of Orchid Biology*.  
Wiley-Interscience, New York. 704 p.
- Davidescu, D. and V. Davidescu. 1972. Evaluation of  
Fertility by Plant and Soil Analysis. Abacus  
Press, London. 560 p.
- Dibb, D. W. and L. F. Welch. 1976. Corn growth as  
affected by ammonium vs. nitrate absorbed  
from soil. *Agronomy Journal* 68: 89-94.
- Fageria, N.K. 2014. *Nitrogen Management in Crop  
Production*. CRC Press, New York. 436 p.
- Grove, D. L. 1995. *Vandas and Ascocendas and  
Their Combinations with Other Genera*.  
Timber Press, Inc., Portland, Oregon. 282 p.
- Hew, C. S. and J. W. H. Yong. 2004. *The Physiology  
of Tropical Orchids in Relation to The  
Industry*. 2nd ed. The World Scientific  
Publishing, Toh Tuck Link, Singapore.  
388 p.
- Kamemoto, H. and R. Sagarik. 1975. *Beautiful Thai  
Orchid Species*. Orchid Society of Thailand,  
Bangkok. 186 p.
- Lunt, O.R. and A.M. Kofranek. 1961. Exploratory  
nutritional studies on *Cymbidium* using two  
textures of fir bark. *American Orchid Society  
Bulletin* 30: 297-302.
- Marschner, P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of  
Higher Plants*. Academic Press, Waltham,  
Massachusetts. 651 p.
- Mizukoshi, K., T. Nishiwaki, N. Ohtake, R. Minagawa,  
K. Kobayashi, T. Ikarashi and T. Ohyama.  
1994. Determination of tungstate  
concentration in plant materials by HNO<sub>3</sub>-  
HClO<sub>4</sub> digestion and colorimetric method  
using thiocyanate. *Bulletin. Faculty of  
Agriculture, Niigata University* 46: 51-56.
- Naik, S.K., T. Usha Bharathi, D. Barman, R. Devadas,  
L.C. Rampal and R.P. Medhi. 2009. Status  
of mineral nutrition of orchid - a review.  
*Journal of Ornamental Horticulture* 12(1):  
1-14.
- Ohyama, T., M. Ito, K. Kobayashi, S. Araki, S.  
Yasuyoshi, O. Sasaki, T. Yamazaki, K.  
Soyama, R. Tanemura, Y. Mizuno and T.  
Ikarashi. 1991: Analytical procedures of N,  
P, K contents in plant and manure materials  
using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Kjeldahl digestion  
method. *Bulletin. Faculty of Agriculture,  
Niigata University* 43: 111-120.
- Ohyama, T. and K. Sueyoshi. 2010. *Nitrogen  
Assimilation in Plants*. Research Signpost,  
Kerala. 378 p.
- Poole, H.A. and J.G. Seeley. 1978. Nitrogen,  
potassium and magnesium nutrition of  
three orchid genera. *Journal of the  
American Society for Horticultural Science*  
103: 485-488.
- Rittershausen, W. and B. Rittershausen. 2001. *The  
Gardener's Guide to Growing Orchids*.  
Timber Press, Inc., Portland, Oregon. 159 p.
- Stewart, J. 2000. *Orchids*. Revised ed. Timber Press,  
Inc., Portland, Oregon. 124 p.
- Wang, Y. and L. T. Gregg. 1994. Medium and  
fertilizer affect the performance of  
*Phalaenopsis* orchids during two flowering  
cycles. *Horticultural Science* 29(4): 269-  
271.
- Wang, Y. 2000. Impact of a high phosphorus fertilizer  
and timing of termination of fertilization on

- flowering of a hybrid Moth orchid. Horticultural Science 35(1): 60-62.
- Wong, Y.K. and S.E. Chua. 1975, Yield and growth responses of Aranda Wendy Scott to manorial treatments with NPK and sawdust mulch, Singapore Journal of Primary Industry 3: 75-106.
- Yamamoto Dendrobiums. 2006. Hints for flowering. (Online). Available: <http://www.yamamotodendrobiums.com/html/hints.html> (December 15, 2016).
-