

ผลของระดับแคลเซียมและแมกนีเซียมต่อ การเจริญเติบโตของแวนดาสันทรายบลู

Effects of Calcium and Magnesium Levels on Growth and Development of *Vanda* 'Sansai Blue'

ชัยพร อนูวงศ์^{1/} และ ไสระยา ร่วมรังษี^{1/2/}
Chamaiporn Anuwong^{1/} and Soraya Ruamrungsri^{1/2/}

Abstract: Effects of calcium and magnesium concentrations on growth and development of *Vanda* 'Sansai Blue' were studied, using one year old of *Vanda* 'Sansai Blue' as plant materials in two experiments. Experiment 1, plants were supplied with 6 different concentrations of calcium (0, 100, 200, 300, 400 and 500 mg/l) in nutrient solution. It was found that the greatest plant height was found in calcium 200 mg/l application. Experiment 2, plants were supplied with 6 different concentrations of magnesium (0, 100, 200, 300, 400 and 500 mg/l) in nutrient solution. It was found that magnesium at 100 mg/l produced greatest of plant height, number of leaves per plant, leaf width, leaf length and leaf thickness of *Vanda* 'Sansai Blue'.

Keywords: Calcium, magnesium, growth and development, *Vanda*

^{1/}ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{2/}หน่วยวิจัยธาตุอาหารพืชและการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/}Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

^{2/}Plant Nutrition and Hydroponics Research Unit, Institute for Science and Technology, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตของแวนดาสันทรายบลู ใช้ต้นอายุ 1 ปี เป็นพืชทดลอง แบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ให้สารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมต่างกัน 6 ระดับ (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของแคลเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความสูงของต้นมากที่สุด การทดลองที่ 2 ให้สารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมต่างกัน 6 ระดับ (0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่า สารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของแมกนีเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และความหนาใบของแวนดาสันทรายบลูมากที่สุด

คำสำคัญ: แคลเซียม แมกนีเซียม การเจริญเติบโต แวนดา

คำนำ

กล้วยไม้สกุลแวนดา (*Vanda*) เป็นกล้วยไม้ซึ่งการเจริญเติบโตไปทางยอดหรือที่เรียกว่า โมโนโพเดียล (monopodial) บางชนิดมีแหล่งกำเนิดทางภาคเหนือเป็นที่นิยมและปลูกเลี้ยงกันมาก เช่น แวนดาฟ้ามุ่ย แวนดาเอื้องสามปอย เป็นต้น (ผ่องพรรณ, 2549 ; ไชยา, 2534) กล้วยไม้สกุลแวนดามีระบบรากเป็นรากอากาศแท้ ซึ่งรากบางส่วนจะเกาะยึดอยู่กับวัสดุปลูกหรือต้นไม้ การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้กลุ่มนี้ไม่ได้ปลูกในดิน ทำให้มักเกิดปัญหาขาดแคลนธาตุอาหาร เมื่อธาตุอาหารมีไม่เพียงพอส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตทำให้ผลผลิตลดน้อยลง (สมบุญ, 2538) โดยทั่วไปผู้ปลูกกล้วยไม้มักมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอย่างเพียงพออยู่แล้ว แต่ปุ๋ยบางสูตรไม่มีองค์ประกอบของแคลเซียม หรือแมกนีเซียมอยู่ด้วย จึงอาจทำให้เกิดการขาดธาตุเหล่านี้ได้

ธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม เป็นธาตุที่พืชต้องการมาก และความเข้มข้นในเนื้อเยื่อพืชมีสูงกว่า 500 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง แคลเซียมมีบทบาทสำคัญช่วยทำให้ผนังเซลล์ เนื้อเยื่อและต้นพืชแข็งแรง (ยงยุทธ, 2543) ส่วนแมกนีเซียมช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในกระบวนการหายใจ การสังเคราะห์แสง และยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ (พูนพิภพ, 2549) การนำแมกนีเซียมมาใช้ของพืชมีภาวะปฏิปักษ์ (antagonism) กับแคลเซียม ซึ่งหากมีแคลเซียมในระดับสูงจะทำให้การดูดซึมแมกนีเซียมของพืชลดลง (ยงยุทธ, 2543) จากการศึกษา

ปลูกกล้วยไม้สกุลหวายและฟาแลนนอปซิสในสารละลายที่ขาดธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม พบว่า ทำให้การเจริญเติบโตของใบหยุดชะงักก่อนที่พืชจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารตามมา (Hew and Yong, 2004) ดังนั้นการจัดการระดับธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสม จึงมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการปลูกแวนดาให้ได้คุณภาพดี งานวิจัยนี้ จึงมุ่งศึกษาระดับของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้แวนดา เพื่อนำมาปรับใช้เป็นสารละลายสูตรปุ๋ยที่เหมาะสม อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ชนิดนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองนี้ได้ปลูกแวนดาสันทรายบลู อายุประมาณ 1 ปี ลงในตะกร้าพลาสติกสีดำ ขนาด 4 นิ้ว โดยไม่มีวัสดุปลูก นำมาวางเรียงบนชั้นวาง ให้ดินได้พักฟื้น 3 สัปดาห์ จึงเริ่มให้สารละลายธาตุอาหารตามกรรมวิธี ดังนี้ การทดลองที่ 1 ให้สารละลายธาตุอาหารที่มีแคลเซียมความเข้มข้นต่างกัน 6 ระดับ ได้แก่ 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนธาตุอื่นพืชได้รับเท่ากัน ในทุกกรรมวิธี (ไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส 200 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแทสเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมกนีเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และให้ธาตุอาหารรองอย่างเพียงพอต่อความต้องการของพืช) การทดลองที่ 2 ให้สารละลายธาตุอาหารที่มี

แมกนีเซียมความเข้มข้นต่างกัน 6 ระดับ ได้แก่ 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนธาตุอื่นพืชได้รับเท่ากัน ในทุกกรรมวิธี โดยให้แคลเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสละลายธาตุอาหาร 20 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ นาน 4 เดือน บันทึกการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ และความหนาใบ เดือนละครั้ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design : CRD) จำนวน 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 15 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม Statistic (SXW Tallahassee, FL, USA)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของแคลเซียมที่มีต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้วนดา

จากการศึกษาถึงผลของแคลเซียมที่มีต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้วนดา พบว่า กรรมวิธีที่ได้รับแคลเซียม ระดับ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความสูงต้นและความยาวใบมากที่สุด ส่วนต้นที่ได้รับแคลเซียมในระดับสูงกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป ทำให้จำนวนใบและความหนาใบลดลง และแคลเซียมที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้ต้นตายในที่สุด ในเวลา 4 เดือนหลังจากปลูก (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับการศึกษากับกล้วยไม้สกุลหวาย เมื่อความเข้มข้นของแคลเซียมสูงขึ้น มีระดับการเจริญเติบโตลดลง (Dematte, 2000) แต่จากการศึกษาของอภิรยา (2549) ในกล้วยไม้สกุลหวายนั้น พบว่า ระดับของแคลเซียม 50, 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่ทำให้การเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวายแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน ทั้งนี้การได้รับแคลเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์อมโจ เอียร์สกุล และพันธุ์ชาวินไวท์มีเปอร์เซ็นต์การเกิดช่อดอก และการเกิดลำลูกกล้วยใหม่สูงกว่ากรรมวิธีอื่น โดยปกติแคลเซียมมีบทบาทสำคัญในการแบ่งเซลล์ การยืดยาวของเซลล์ และเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ นอกจากนี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างโปรตีน (โสระยา, 2544) ในการทดลองนี้จึงอาจเป็นไปได้ว่า การได้รับแคลเซียมระดับ 200 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้นเพียงพอและเหมาะสมต่อ

การเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสูงของต้น และความยาวใบ (ภาพที่ 1) ส่วนการได้รับแคลเซียมสูงมากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระดับที่มากเกินไปทำให้สมดุลธาตุอาหาร และการลำเลียงอาหารสะสมผิดปกติ ถึงแม้ว่ายังไม่พบรายงานที่กระทบการเจริญเติบโตอย่างแน่ชัด อาการของพืชที่แสดงออกถึงการขาดธาตุอาหารนั้น ๆ มาจากผลกระทบต่อสมดุลของธาตุอาหารที่เกิดขึ้นได้ (ยงยุทธ, 2543) การได้รับแคลเซียม 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก และตายในที่สุด (ตารางที่ 1) สำหรับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ได้รับแคลเซียมนั้น ถึงแม้ว่าพืชไม่แสดงอาการขาดธาตุแคลเซียมแต่มีความสูงน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ได้รับแคลเซียม 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จากผลการวิเคราะห์ธาตุแคลเซียม ในน้ำที่ใช้รดให้กับพืชทดลองในชุดควบคุม พบว่า มีปริมาณแคลเซียมอยู่ 23.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอาจเพียงพอในระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชจึงไม่ปรากฏอาการขาดธาตุอาหาร แต่ถ้าปลูกเลี้ยงเป็นระยะเวลานานขึ้น พืชอาจจะแสดงอาการขาดธาตุอาหารให้สังเกตได้

ผลของแมกนีเซียมที่มีต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้วนดา

การศึกษาผลของการให้แมกนีเซียมกับวนดาสนทรายบลูที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า กรรมวิธีที่ได้รับแมกนีเซียม ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้วนดาสนทรายบลูมีความสูง จำนวนใบต่อต้น ความกว้างใบ ความยาวใบและความหนาใบ มากที่สุด (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นอะตอมแกนกลางของโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ และยังเป็นตัวเชื่อมระหว่างไรโบโซมในกระบวนการสร้างโปรตีน เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคาร์โบไฮเดรตเมแทบอลิซึม ซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการหายใจของเซลล์ (โสระยา, 2544) จึงช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโตดีกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับแมกนีเซียม (ชุดควบคุม) จากการศึกษาค้นคว้าของแมกนีเซียมในกล้วยไม้ 3 สกุล ได้แก่ แคทลียา ฟาแลนนอปซิส และซิมีบิเดียมนั้น เมื่อมีการให้แมกนีเซียมที่สูงกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป ทำให้ขนาดของใบและการเจริญเติบโตลดลง หรือ

Table 1 Plant height, number of leaves, leaf width, leaf length and leaf thickness of *Vanda* 'Sansai Blue' after treated with various calcium concentrations for 4 months.

Calcium concentrations (mg/l)	Plant height ^{2/} (cm)	Number of leaves ^{2/} per plant	Leaf width ^{2/} (cm)	Leaf length ^{2/} (cm)	Leaf thickness ^{2/} (cm)
0	2.93b	8.00a	1.73a	14.64ab	0.12ab
100	2.83b	8.54a	1.70ab	15.85ab	0.13a
200	3.74a	7.69ab	1.71ab	16.23a	0.11bc
300	2.57b	6.46c	1.53b	14.25b	0.10c
400	2.57b	6.73bc	1.65ab	15.96ab	0.10c
500	- ^{1/}	- ^{1/}	- ^{1/}	- ^{1/}	- ^{1/}
LSD _{.05}	0.60	1.09	0.19	1.75	0.01

^{1/}Plant death.^{2/}Means with the same column followed by different characters showed significant difference between treatments by LSD test at $p \leq 0.05$ Figure 1 *Vanda* 'Sansai Blue' in each treatment after treated with various calcium concentrations for 4 months.

ถ้าให้ในระดับที่สูงกว่านั้นอาจจะเป็นอันตรายแก่พืชได้ โดยระดับของแมกนีเซียมที่เหมาะสม คือ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร (Poole and Seely, 1978) ซึ่งการทดลองดังกล่าวให้ผลแตกต่างจากการทดลองนี้ ซึ่งพบว่า การให้ระดับของแมกนีเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้แวนดาสันทรายบลูมีการเจริญเติบโตดี ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากพืชต่างชนิดกัน จึงมีความต้องการธาตุอาหารในระดับที่ต่างกัน (สมบุญ, 2538) ในรายงานของ Dematte (2000) ศึกษาในกล้วยไม้สกุลหวายที่ได้รับความเข้มข้นของแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น พบว่า พืชมีการเจริญเติบโตลดลง แม้ว่าโดยทั่วไปอาการที่แสดงความเป็นพิษจากการได้รับแมกนีเซียมมากเกินไปยังไม่มีรายงานมากนัก ส่วนใหญ่มักพบอาการ

ที่เกิดจากความไม่สมดุลของธาตุอื่นมากกว่า (มุกดา, 2544) แต่ในการทดลองนี้พบว่า แวนดาสันทรายบลูที่ได้รับแมกนีเซียม 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงอาการเป็นพิษ โดยทำให้พืชหยุดเจริญ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์น้ำที่ใช้รดให้กับพืช มีปริมาณของแมกนีเซียม 3.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำให้แวนดาสันทรายบลูที่ไม่ได้รับแมกนีเซียม (กรรมวิธีควบคุม) มีความสูงและความยาวใบน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ดังนั้นจากการศึกษานี้กล่าวได้ว่าระดับแคลเซียมที่เหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยงแวนดาสันทรายบลูในระยะต้นกล้า คือ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และแมกนีเซียมที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากการทดลองนี้ศึกษาในระยะที่กล้วยไม้

Table 2 Plant height, number of leaves, leaf width, leaf length and leaf thickness of *Vanda* 'Sansai Blue' after treated with various magnesium concentrations for 4 months.

Magnesium concentrations (mg/l)	Plant height ^{1/} (cm)	Number of leaves per plant ^{1/}	Leaf width ^{1/} (cm)	Leaf length ^{1/} (cm)	Leaf thickness ^{1/} (cm)
0	2.89bc	8.15ab	1.69a	14.34c	0.11b
100	3.85a	8.85a	1.71a	17.37a	0.13a
200	3.32ab	7.92ab	1.62ab	14.92bc	0.12ab
300	2.92bc	7.08bc	1.57ab	15.05bc	0.10b
400	3.45ab	7.69ab	1.63a	16.53ab	0.11b
500	2.37c	6.38c	1.44b	14.02c	0.08c
LSD _{.05}	0.62	1.18	0.19	1.76	0.02

^{1/}Means with the same column followed by different characters showed significant difference between treatments by LSD test at $p \leq 0.05$



Figure 2 *Vanda* 'Sansai Blue' in each treatment after treated with various magnesium concentrations for 4 months.

ยังเป็นต้นอ่อน จึงไม่มีการออกดอก จึงควรมีการศึกษาในระยะออกดอกเพื่อให้ได้สูตรสารละลายปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตกล้วยไม้ชนิดนี้ต่อไป

สรุป

จากการทดลองถึงผลของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่มีต่อการเจริญเติบโตของแวนดาสันทรายบลูพบว่า การให้แคลเซียมที่ระดับ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นมีความสูง และความยาวใบมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และการให้แมกนีเซียมที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ดังนั้น

ระดับของแคลเซียมและแมกนีเซียม 200 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ น่าจะเป็นระดับเหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตของแวนดาสันทรายบลูในระยะต้นกล้าให้มีการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี และช่วยลดต้นทุนปุ๋ยได้ และถ้ามีการใช้ปุ๋ยทั้งสองชนิดในอัตราที่มีผลลดการเจริญเติบโตลงได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายบางส่วนและขอบคุณโครงการพัฒนาไม้ดอกเศรษฐกิจ (กล้วยไม้) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการส่งออกที่ให้การสนับสนุนต้นพันธุ์ และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ไชยา ลาวัลย์. 2534. แวนดา. สำนักเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ. 95 หน้า.
- ผ่องพรรณ สร้อยอุบล. 2549. กล้วยไม้. เกษตรสยามบุ๊คส์, กรุงเทพฯ. 96 หน้า.
- พูนพิภพ เกษมทรัพย์. 2549. ชีววิทยา 2. โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มูลนิธิ สอวน. ด้านสุขภาพการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 440 หน้า.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 368 หน้า.
- ยงยุทธ โอสมภพ. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า.
- โสระยา ร่วมรังษี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 88 หน้า.
- อภิรยา เทพสุคนธ์. 2549. ผลของแคลเซียมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวาย. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 30 หน้า.
- Dematte, M. E. S. P. 2000. Growth of *Dendrobium nobile* Lindl. as related with nutrient concentration in the growing media. Acta Hort. 511: 265-270.
- Hew, C. S. and J. W. H. Yong. 2004. The Physiology of Tropical Orchids in Relation to the Industry. World Scientific Publishing, New Jersey. 370 p.
- Poole, H. A. and J. G. Seeley. 1978. Nitrogen, potassium and magnesium nutrition of three orchid genera. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(4): 485-488.