อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ความเขียวของใบ และผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ของผักเชียงดา

Influence of nitrogen fertilizer on growth, chlorophyll content and consumable parts of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne.

เสรี เลาเทาะ[1] และ ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์[2*]

Seree Laotho[1] and Parinyawadee Sritonthip[2*]

บทคัดย่อ: การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโต ความเขียวของใบ และผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ของผักเชียงดา ในพื้นที่ทดลองสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร จังหวัดลำปาง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 10 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 กรัมยูเรียต่อต้น ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 0.23 กรัม P_2O_5 ต่อต้น และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.3 กรัม K_2O ต่อต้น ทดลองกับต้นผักเชียงดาสายต้นเดียวกันที่ขยายพันธุ์จากการปักชำที่มีอายุ 3 เดือนหลังย้ายปลูก ดำเนินการทดลองในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2556 จากการทดลองพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 – 2.0 กรัมต่อต้น ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านขนาดของลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และความสูงของต้น การใส่ปุ๋ยในอัตราตั้งแต่ 0.5 กรัมต่อต้นช่วยเพิ่มความเขียวของใบและผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ แต่อัตราที่เหมาะสมและทำให้ผลผลิตสูงที่สุดคือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 กรัมต่อต้น ให้น้ำหนักยอดรวมต่อต้นต่อเดือน จำนวนยอดรวมต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อยอด และความเขียวของยอด ($P<0.01$)

คำสำคัญ: ผักเชียงดา, ปุ๋ยไนโตรเจน, การเจริญเติบโต, ความเขียวของใบ, ผลผลิตส่วนที่บริโภคได้

ABSTRACT: The study on influence of nitrogen fertilizer on growth, chlorophyll content and consumable parts of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. was conducted at Agricultural Technology Research Institute (ATRI), Lampang province. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) consisted of 5 treatments and each with 10 replications. The treatments were 5 rates of nitrogen fertilizer i.e., 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 g/plant, phosphorus fertilizer applied 0.23 g P_2O_5/plant and potassium fertilizer applied 0.3 g K_2O/plant. Plant samples were taken from the same clone by cutting propagation and were approximately 3 months after transplanting. The experiment was carried out during March - May 2013. All treatments had no effect on the stem diameter, canopy width or plant height. Fertilizer application at the rate of 0.5 g/plant greatly improved leaf chlorophyll content and consumable parts. The appropriate treatment and gave the highest yield was the 1.5 g/plant treatment which produced the greatest shoot weight per plant per month, shoot number per plant per month, weight per shoot and chlorophyll content of shoot ($P<0.01$).

Keywords: *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne., nitrogen fertilizer, chlorophyll content, consumable parts

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000
Faculty of Agricultural Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang, Thailand 52000

[2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 52000
Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Thailand 52000

* Corresponding author: parinyawadee@rmutl.ac.th

บทนำ

การให้ไนโตรเจนแก่ต้นพืชไม่ว่าจะใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยชนิดอื่น ส่วนใหญ่พบว่าจะส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตในพืชได้ เช่น ในหอมหัวใหญ่ (Buckland et al., 2013) และผักกาดก้านขาว *Brassica napus* L. (Bybordi and Ebrahimian, 2013) ธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของพืช พืชที่ได้รับไนโตรเจนอย่างเพียงพอใบจะมีสีเขียวสด มีความแข็งแรง โตเร็ว และทำให้พืชออกดอกและผลที่สมบูรณ์ ธาตุไนโตรเจนในปริมาณที่เพียงพอจะช่วยเพิ่มดัชนีพื้นที่ใบ การให้ไนโตรเจนจำนวนมากจะทำให้มีการแตกใบอ่อนได้มาก ใบมีขนาดใหญ่และมีสีเขียวเข้ม พื้นที่ใบโดยรวมของทรงพุ่มมาก (ชัยฤกษ์, 2536; พิทยา, 2554) ผักเชียงดา *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. (เต็ม, 2544) เป็นผักพื้นบ้านภาคเหนือที่มีผลช่วยลดความเสี่ยงจากโรครูมาตอยด์และเกาต์ (Shimizu et al.1997) โรคเบาหวาน (Shanmugasundaram et al., 1990; Shimizu et al., 2001) ลดระดับน้ำตาลในเลือด (Daisy et al., 2009) ช่วยเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย (ธีรวัลย์และปัทมา. 2552 Klungsupya et al., 2008 and Kang et al., 2012) ลดความดันโลหิต (Bishayee et al., 1991) ช่วยในการละลายลิ่มเลือด (Hong et al., 2004) จากรายงานของธีรวัลย์และคณะ (2554) ได้ทำการรวบรวมผักเชียงดาจำนวน 101 สายต้น พบว่าแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันทั้งในด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ส่วนการปลูกแบบไม่ใช้ค้างหรือค้างแบบนั่งร้านเตี้ยให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน และสามารถทำการผลิตผักเชียงดาได้ตลอดทั้งปีเนื่องจากให้ผลผลิตได้ตลอด จากคุณสมบัติดังที่ได้กล่าวมา ผักเชียงดาจึงน่าจะเป็นผักพื้นบ้านอีกชนิดหนึ่งที่น่าจะมีการส่งเสริมให้ผลิตในระดับอุตสาหกรรมและการค้าได้ แต่ในส่วนวิธีการผลิตยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหาร ดังนั้นการศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมที่จะทำให้เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักเชียงดา จะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการผลิตผักเชียงดาในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

วิธีการทดลอง

ทำการทดลอง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม 2556 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มีทั้งหมด 5 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 กรัมของยูเรียต่อต้น ปุ๋ยไนโตรเจนใส่ปุ๋ยยูเรีย เกรด 46 - 0 - 0 ใส่ตามกรรมวิธีที่ทดลอง ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสใส่ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต เกรด 0 - 46 - 0 ต้นละ 0.23 กรัม P_2O_5 ต่อต้น และปุ๋ยโพแทสเซียมใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ เกรด 0-0-60 ในอัตราต้นละ 0.3 กรัม K_2O ต่อต้น เท่ากันทุกต้นที่ทำการทดลองในกรรมวิธีที่ 2 – 5 พืชทดลองคือผักเชียงดาสายต้นที่ 6 เป็นพันธุ์ที่ทำการรวบรวมและคัดเลือกจากงานวิจัยของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร ขยายพันธุ์โดยการปักชำจากข้อที่ 4 จำนวน 1 ข้อ ในโรงเรือนเพาะชำ เป็นเวลา 45 วัน แล้วนำไปย้ายลงปลูกในถุงเพาะชำขนาด 3 x 7 นิ้ว ที่มีดินเป็นวัสดุปลูก ใช้เวลาประมาณ 45 วัน หลังจากนั้นนำต้นผักเชียงดาไปปลูกใส่ในกระถาง 12 นิ้ว ซึ่งใส่ดินผสมน้ำหนัก 9 กิโลกรัม ใส่วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ กาบมะพร้าวสับ: และเปลือกถั่ว อย่างละ 5 กรัมต่อกระถาง ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน จนต้นมีกิ่งและทรงพุ่มใกล้เคียงกัน ตัดแต่งต้นให้มีความสูงของต้นประมาณ 45 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยครั้งเดียวในเดือนมีนาคมตามกรรมวิธีที่ทดลอง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลจนถึงเดือนพฤษภาคม ให้น้ำวันละ 1 ครั้ง ปริมาณต้นละ 1 ลิตร

ข้อมูลที่ทำการบันทึกได้แก่

1. การเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) วัดจากโคนต้นถึงปลายยอดของต้น ขนาดของลำต้น (มิลลิเมตร) วัดข้อมูล 2 ด้าน

ของลำต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) วัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มเป็น 2 แนวตั้งฉากกันแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ เดือน

2. ความเขียวของใบ (SPAD unit) วัดใบคู่ที่ 4 ใช้เครื่องวัด chlorophyll meter รุ่น SPAD - 502 ทำการเก็บข้อมูลสัปดาห์ละสองครั้ง

3. ข้อมูลผลผลิตยอดสดในส่วนที่บริโภคได้ ทำการเก็บผลผลิตจากปลายยอดลงมาจำนวน 3 คู่ใบ สัปดาห์ละสองครั้ง ข้อมูลที่บันทึก ได้แก่ ให้น้ำหนักยอดรวมต่อต้นต่อเดือน จำนวนยอดรวมต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อยอด ความยาวยอด พื้นที่ใบคู่ที่ 3 ใช้เครื่องวัด Laser Leaf Area Meters รุ่น CI – 202 และความเขียวของยอด ใช้เครื่องวัด chlorophyll meter รุ่น SPAD - 502

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเจริญเติบโตทางลำต้น

หลังจากใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0 – 2.0 กรัมต่อต้น เป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักเชียงดาในทุกด้าน โดยมีขนาดของลำต้น อยู่ระหว่าง 11 – 13 มิลลิเมตร ความกว้างของทรงพุ่ม อยู่ระหว่าง 31 – 38 เซนติเมตร และความสูงของต้น อยู่ระหว่าง 45 – 50 เซนติเมตร (Figure 1 a – c) การที่ต้นผักเชียงดามีการเจริญเติบโตทางขนาดของลำต้นไม่มีความแตกต่างกันนั้น เพราะผักเชียงดาเป็นพืชใบเลี้ยงคู่มีการเจริญเติบโตของต้นเป็นแบบ secondary meristem การขยายขนาดของลำต้นให้ใหญ่ขึ้นอาจต้องใช้ระยะเวลาในการแบ่งเซลล์มากกว่านี้จึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลง ส่วนลักษณะการเจริญเติบโตของตายอดในผักเชียงดาเกิดในตำแหน่งที่ใบเชื่อมกับกิ่งและลำต้น ซึ่งการเจริญของกิ่งและแขนงของลำต้นผักเชียงดาทำให้มีการเพิ่มขนาดของทรงพุ่ม แต่การเก็บเกี่ยวผลผลิตส่วนที่บริโภคได้สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นการควบคุมทรงพุ่มและความสูงของต้นผักเชียงดา ถึงแม้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น แต่ช่วยเพิ่มความสามารถในการฟื้นตัวจากการเก็บผลผลิตโดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมทำให้เพิ่มผลผลิตได้ (Table 1)

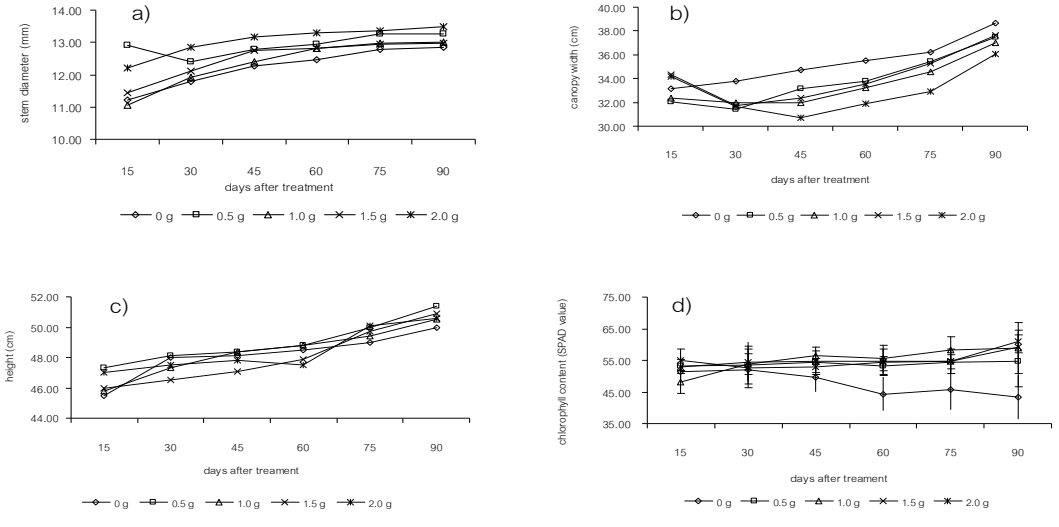

Figure 1 Effects of different rate nitrogen on stem diameter (a), canopy width (b), plant height (c) and chlorophyll content (d) of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne..

ความเขียวของใบ

หลังจากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นเวลา 15 วัน ความเขียวของใบผักเชียงดาไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังจากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไปเป็นเวลา 30 – 90 วัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 0.5 – 2.0 กรัมต่อต้น ช่วยเพิ่มความเขียวของใบผักเชียงดาได้ (Figure 1 d) เนื่องจากการให้ไนโตรเจนทำให้ใบมีสีเขียวเข้ม เพราะธาตุไนโตรเจนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการสังเคราะห์คลอโรพลาสต์และคลอโรฟิลล์ (ชัยฤกษ์, 2536; พิทยา, 2554; Marschner, 1995) ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยที่ใบมีความเขียวลดลง เนื่องจากพืชขาดไนโตรเจน การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์จะน้อยลง (พิทยา, 2554; Marschner, 1995)

ผลผลิตส่วนยอดสดที่บริโภคได้

ในด้านผลผลิตส่วนยอดสดที่บริโภคได้พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 – 2.0 กรัมต่อต้น ให้น้ำหนักยอดรวมต่อต้นต่อเดือนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0 – 0.5 กรัม คือ 54.33 – 64.25 กรัม ส่วนองค์ประกอบผลผลิตในด้านอื่นพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 0.5 กรัมต่อต้น มีค่าสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย ให้ยอดรวมต่อต้นต่อเดือน คือ 20 – 25 ยอด น้ำหนักต่อยอด คือ 2.51 – 2.63 กรัม พื้นที่ใบคู่ที่ 3 คือ 16.92 – 18.56 ตารางเซนติเมตร และความเขียวใบ คือ 48.75 – 54.67 SPAD unit ตามลำดับ แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลต่อความยาวยอดของผักเชียงดา มีความยาวยอด คือ 11.63 – 13.39 เซนติเมตร (Table 1) จากข้อมูลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราตั้งแต่ 0.5 กรัมต่อต้น ช่วยเพิ่มผลผลิตในทุกด้าน ยกเว้นในด้านความยาวยอด อาจเนื่องมาจากการเก็บผลผลิตส่วนที่บริโภคได้นั้นทำการตัดยอดจำนวน 3 คู่ใบเท่ากัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความยาวยอดและน้ำหนักต่อยอดจะเห็นได้ว่าถึงแม้ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยจะมีความยาวยอดไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่น้ำหนักต่อยอดมีความแตกต่างกัน โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้น้ำหนักต่อยอดมากกว่า อาจเป็นเพราะในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยนั้นลักษณะของยอดที่แตกออกมามีข้อยาวและมีขนาดเล็กซึ่งในผักเชียงดาจะเรียกลักษณะผลผลิตชนิดนี้ว่าเป็นลักษณะกิ่งกระโดงคือความยาวระหว่างข้อจะยาวมากกว่า ส่วนในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยจะมีลักษณะข้อสั้นแต่ยอดมีขนาดใหญ่ (Figure 2) อีกทั้งพบว่าในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีพื้นที่ใบคู่ที่ 3 สูงกว่า ซึ่งส่งผลให้ใบมีขนาดใหญ่ ทำให้มีน้ำหนักต่อยอดสูงตามไปด้วย

Table 1 shoot weight per plant per month, shoot number per plant per month, shoot weight, shoot length, leaf area of the 3rd pair leaves and chlorophyll content of shoot (fresh weight).

Nitrogen (g/plant)	shoot weight per plant per month (g)	shoot number per plant per month (shoot)	weight per shoot (g)	shoot length (cm)	Leaf area of the 3rd pair leaves (cm^2)	chlorophyll content of shoot (SPAD unit)
0	28.37 ^{c} ± 6.82	14 ^{b} ± 5.08	2.22 ^{b} ± 0.46	12.82 ± 2.03	12.86 ^{b} ± 3.82	37.34 ^{b} ± 3.47
0.5	48.98 ^{b} ± 15.20	20 ^{a} ± 6.68	2.51 ^{a} ± 0.19	13.17 ± 0.87	17.42 ^{a} ± 2.26	48.75 ^{a} ± 8.17
1.0	56.40 ^{ab} ± 15.36	22 ^{a} ± 6.90	2.63 ^{a} ± 0.19	13.39 ± 1.27	17.31 ^{a} ± 1.48	49.14 ^{a} ± 6.79
1.5	64.25 ^{a} ± 10.10	25 ^{a} ± 3.65	2.55 ^{a} ± 0.21	12.53 ± 1.25	18.56 ^{a} ± 2.36	54.67 ^{a} ± 3.74
2.0	54.33 ^{ab} ± 15.63	22 ^{a} ± 6.50	2.56 ^{a} ± 0.22	11.63 ± 1.17	16.92 ^{a} ± 3.87	54.62 ^{a} ± 8.36
F - test	**	**	*	NS	**	**

ns, * and ** indicate non – significant and significant at $p<0.05$, $p<0.01$, respectively. Means in the same column with the different letters are significantly different at $P<0.01$ and 0.05

a) b)

Figure 2 Consumable parts (a) and a toxic symptom of excess nitrogen fertilizer on *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. (b).

ส่วนองค์ประกอบผลผลิตที่ส่งผลให้ผักเชียงดามีน้ำหนักต่อยอดต่อต้นต่อเดือนสูงนั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนยอดต่อต้นต่อเดือน การใส่ปุ๋ย 0.5 – 2.0 กรัมต่อต้น มีจำนวนยอดต่อต้นต่อเดือนไม่แตกต่างกัน คือ 20 – 25 ยอด แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 กรัมต่อต้น มีแนวโน้มให้จำนวนยอดต่อต้นต่อเดือนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราอื่น คือ 25 ยอด ส่งผลให้มีจำนวนยอดรวมต่อต้นต่อเดือน คือ 64.25 กรัม ถ้าปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่ ใช้ระยะปลูก ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร จะได้จำนวนต้นต่อไร่เท่ากับ 4,266 ต้น ผลผลิตประมาณ 274 กิโลกรัมต่อไร่ จำหน่ายในราคา 50 – 70 บาทต่อกิโลกรัม ให้ค่าตอบแทนในพื้นที่ 1 ไร่ ประมาณ 13,700 – 19,180 บาทต่อเดือน ส่วนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่นั้นเป็นปุ๋ยยูเรีย เกรด 46 – 0 - 0 ในแต่ละกรรมวิธีที่ใส่ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 กรัมต่อต้น เมื่อคำนวณเป็นกิโลกรัมต่อไร่จะเท่ากับ 0, 6, 11, 17และ 23 กิโลกรัมตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผักเชียงดาตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ไม่สูงเมื่อเทียบกับผักการค้าอื่น คือให้ผลผลิตสูงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 17 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 2.0 กรัมต่อต้น หรือ 23 กิโลกรัมต่อไรนั้น ผักเชียงดาจะเกิดอาการใบอวบน้ำ จากนั้นจะเกิดการไหม้จากขอบใบเข้ามาที่กลางใบ **(Figure 2)** และใบจะร่วงหล่นไป แต่ไม่กระทบต่อการให้ผลผลิตมากนัก แต่จะกระทบต่อการฟื้นตัวของต้นมากกว่า เนื่องจากธรรมชาติของผักเชียงดาเมื่อใบแก่จะเกิดการร่วงหล่นตามธรรมชาติอยู่แล้ว

สรุป

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 – 2.0 กรัมต่อต้น ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านขนาดของลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และความสูงของต้น การใส่ปุ๋ยในอัตราตั้งแต่ 0.5 กรัมต่อต้นช่วยเพิ่มความเขียวของใบ และผลผลิตยอดสดส่วนที่บริโภคได้ในด้านจำนวนยอดรวมต่อต้นต่อเดือน น้ำหนักต่อยอด และพื้นที่ใบคู่ที่ 3 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 1.5 กรัมต่อต้น ให้ผลผลิตน้ำหนักยอดรวมต่อต้นต่อเดือนสูงที่สุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตผลงานวิจัยในกลุ่ม Hands on Research Track 2 ทุนวิจัยขนาดใหญ่ (HR#2L) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่สนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานวิชาการสู่ระดับสากล

เอกสารอ้างอิง

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2536. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน และ ปัทมา ไทยอู่. 2552. ผลของชนิดผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* Decne.) และอุณหภูมิการอบแห้งต่อคุณภาพและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ. การประชุมวิชาการประจำปี อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ ครั้งที่ 1. หน้า 138.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน, พิทักษ์ พุทธวรชัย, นภา ขันสุภา, ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์, วิริติ อำพันธุ์ และพยุงศักดิ์ มะโนชัย. 2554. การพัฒนาคุณภาพผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne.) เพื่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรม. รายงานผลการวิจัย สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.89 น.

พิทยา สรวมศิริ. 2554. ธาตุอาหารในการผลิตพืชสวน. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.

Bishayee, A., S.M. Hussain, J.R. Mukherjee and M. Chatterjee. 1991. Protective effect of *Gymnema sylvestre* in streptozotocin-induced diabetic rats. Indian Science Cruiser 5: 35 - 38.

Buckland, K., J.R. Reeve, D. Alston, C. Nischwitz and D. Drost. 2013. Effects of nitrogen fertility and crop rotation on onion growth and yield, thrips densities, Iris yellow spot virus and soil properties.

Systematic review of the published literature. Available: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=P1PvmENMP3vDFiHmVqz&page=3&doc=24. Accessed 7 Nov. 2013.

Bybordi, A. and E. Ebrahimian. 2013. Growth, Yield and quality components of Canola fertilized with urea and zeolite. Systematic review of the published literature. Available: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=P1PvmENMP3vDFiHmVqz&page=1&doc=4. . Accessed 7 Nov. 2013.

Daisy, P., J. Eliza and K.A. Mohamed Farook. 2009. A novel dihydroxy gymnemic triacetate isolated from *Gymnema sylvestre* possessing normoglycemic and hypolipidemic activity on STZ-induced diabetic rats. Journal of Ethnopharmacology 126: 339 - 344.

Hong, H.J., B. Manochai, G. Trakoontivakorn and V.Na Thalang. 2004. Fibrinolytic activity of Thai indigenous vegetables. Kasetsart Journal 38: 241 - 246.

Kang, M.H., M.S. Lee, M.K. Choi, K.S. Min and T. Shibamoto. 2012. Hypoglycemic activity of *Gymnema sylvestre* extracts on oxidative stress and antioxidant status in diabetic rats. Journal of Agriculture and Food Chemistry 60(10): 2517 - 2524.

Klungsupya, P., T. Muangman, N. Theangtrong, A. Khayungarnnawee, W. Phatvej, K. Thisayakorn, U. Rerk-Am, T. Sematong, S. Trangvacharakul and V. Arunpairojana. 2008. Antioxidant and antihyperglycemic activities of *Gymnema inodorum* Dence. Proceeding of "The 8th NRCT-JSPS Joint Seminar Innovation Research in Natural Products for Sustainable Development", Chulalongkorn University, 3 - 4 December 2008, pp. 207 - 209.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plant. 2nd edition. Academic Press. New York.

Shanmugasundaram, E.R.B., G. Rajeswari, K. Baskaran, B.R. Rajesh Kumar, K. Radha, K.R. Shanmugasundaram and B.K. Arhmath. 1990. Use of *Gymnema sylvestre* leaf extract in the control of blood glucose in insulin-dependent diabetes mellitus. Journal of Ethnopharmacology 30: 281 - 294.

Shimizu, K., M. Ozeki, A. Iino, S. Nakajyo, N. Urakawa and M. Atsuchi. 2001. Structure-activity relationships of triterpenoid derivatives extracted from *Gymnema indorum* leaves on glucose absorption. Japan Journal of Pharmacol 86: 223 - 229.

Shimizu, K., M. Ozeki, K. Tanaka, K. Iton, S. Nakajyo, N. Urakawa, and M. Atsuchi. 1997. Suppression of glucose absorption by extracts from the leaves of *Gymnema inodorum*. Journal of Veterinary Medical Science 59(9): 753 - 757.