Journal of Agr. Research & Extension 31(2): 41-51

อิทธิพลของระดับไนโตรเจนที่ต่างกันต่ออัตราการใช้น้ำ การเจริญเติบโต และผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ของผักเชียงดาในไลซิมิเตอร์

Influence of Various Nitrogen on Water Consumption, Growth and Edible Portion of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. in Lysimeter–grown

กิตติศักดิ์ วันก๋าแก้ว[1] นภา ขันสุภา[1,2] ชิติ ศรีตนทิพย์[1,2] และปริญญาวดี ศรีตนทิพย์[1,2*]

Kittisuk Wankakeaw[1], Napa Khunsupa[1,2], Chiti Sritontip[1,2] and Parinyawadee Sritontip[1,2*]

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

[2]สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

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

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

*Corresponding author: parinyawadee@rmutl.ac.th

Abstract

This study was conducted to evaluate the performance of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. Thai vegetable/herbs under various levels of nitrogen at Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna (RMUTL) from March to August 2012. The experiment was laid out in a 2x5 factorial in CRD design with four replications. Two clones were 1) clone 4 and 2) clone 6 which had high yield and antioxidant had been selected by the Agricultural Technology Research Institute by collection and selection from 101 clones of the Northern of Thailand. Five levels of nitrogen i.e. 0, 56, 112, 224 and 448 mgN/liter were adaptated from Hoagland and Arnon (1938) formula. All data was determined at the end of 2 month of growth in the lysimeters. The result showed that all of the treatments had no effect on water consumption, stem diameter, canopy width, number of new shoot flushing per plant and weight per shoot. The clone 6 treatment produced the greatest edible portion i.e. total number and total weight of edible portion per plant per month, plant height and also the number of leaves per plant while clone 4 had the highest leaf area.

Keywords: *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne., nitrogen, water consumption, growth, edible portion

292186

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของระดับไนโตรเจนต่อการใช้น้ำ การเจริญเติบโต และผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ของผักเชียงดา ศึกษา ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ระหว่างเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม 2555 วางแผนการทดลองแบบ 2x5 Factorial in CRD มี 2 ปัจจัย ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 สายต้นผักเชียงดา จำนวน 2 สายต้น คือ สายต้นที่ 4 และ 6 เป็นพันธุ์ที่ทำการคัดเลือกจากงานวิจัยของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร ได้มาจากการรวบรวมและคัดเลือกในเขตภาคเหนือจำนวน 101 สายต้น โดยทั้ง 2 สายต้นให้ผลผลิตและมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสายต้นอื่นๆ ปัจจัยที่ 2 สารละลายธาตุอาหารที่ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 56, 112, 224 และ 448 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร จำนวน 4 ซ้ำ สารละลายธาตุอาหารพืชดัดแปลงจากสูตร Hoagland and Arnon (1938) ดำเนินการทดลองกับต้นผักเชียงดาที่ขยายพันธุ์จากการปักชำ มีอายุ 2 เดือน หลังย้ายปลูกลงในไลซิมิเตอร์ (Lysimeter tank) จากการทดลองไม่พบผลของการให้สารละลายธาตุอาหารไนโตรเจนต่ออัตราการใช้น้ำ การเจริญเติบโตของขนาดลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนช่อยอดที่แตกใหม่ และผลผลิตด้านน้ำหนักต่อยอด แต่พบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตบางลักษณะถูกควบคุมโดยพันธุกรรมพืช โดยผักเชียงดาสายต้นที่ 6 มีจำนวนและน้ำหนักผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ต่อต้นต่อเดือน ความสูงของต้น และจำนวนใบต่อต้นสูงที่สุด ส่วนสายต้นที่ 4 มีพื้นที่ใบสูงที่สุด

คำสำคัญ: ผักเชียงดา ไนโตรเจน อัตราการใช้น้ำ การเจริญเติบโต ผลผลิตส่วนที่บริโภคได้

คำนำ

ถ้าไม่นับรวมธาตุคาร์บอน (C) ธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุออกซิเจน (O) ที่เป็นองค์ประกอบหลักในพืช ธาตุอาหารที่พบมากที่สุดในเซลล์ คือ ธาตุไนโตรเจน (N) ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่า ในพืชจะมีปริมาณไนโตรเจนอยู่ร้อยละ 2-6 ของน้ำหนักแห้ง ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบหลายชนิดในพืช เช่น โปรตีน คลอโรฟิลล์ กรดนิวคลีอิก และวิตามิน เป็นต้น โดยอยู่ในรูปสารอินทรีย์ที่มีหน้าที่สำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ และเป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ จึงทำให้ธาตุไนโตรเจนมีบทบาทอย่างมากต่อกระบวนการเมตาบอลิซึม การเจริญเติบโตของพืช ผลผลิต และคุณภาพของพืช ซึ่งพืชต้องการไนโตรเจนเป็นปริมาณมาก รองลงมาจากธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ธาตุไนโตรเจนในปริมาณที่เพียงพอจะช่วยเพิ่มดัชนีพื้นที่ใบ การให้ไนโตรเจนจำนวนมากจะทำให้มีการแตกใบอ่อนได้มาก ใบมีขนาดใหญ่ และมีสีเขียวเข้ม พื้นที่ใบโดยรวมของทรงพุ่มมาก อีกทั้งไนโตรเจนยังส่งเสริมการสร้างโปรตีน เมื่อพืชได้รับธาตุไนโตรเจนเป็นปริมาณที่พอเหมาะพอเพียงแล้วพืชจะมีการเจริญเติบโตดี มีความแข็งแรง ในระยะแรกของการเจริญเติบโตไนโตรเจนจะเป็นธาตุที่ส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็ว นอกจากนี้ยังช่วยทำให้ผลผลิตของพืชมีคุณภาพดีขึ้น (ชัยฤกษ์, 2536; พิทยา, 2554)

การให้ไนโตรเจนแก่ต้นพืชไม่ว่าจะใส่เฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยชนิดอื่น ส่วนใหญ่พบว่า จะส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตในพืชได้ เช่น ในข้าวสาลี (Liu *et al*., 2013) ต้นปาล์ม (Ibrahim *et al*., 2013) ข้าวโพด (Sarri *et al*., 2013) หอมหัวใหญ่ (Buckland *et al*., 2013) ผักกาดก้านขาว *Brassica napus* L. (Bybordi and Ebrahimian, 2013) โรสแมรี *Rosmarinus officinalis* L. (Singh and Wasnik, 2013) พญารากดำ *Ludwigia octovalvis* (Jacq.)

(Titah *et al.*, 2013) เคปเดซี *Osteospermum ecklonis* (Narvaez *et al.*, 2013) และเซลพื้นเมือง (Bozzolo and Lipson, 2013) ในกรณีที่พืชขาดธาตุไนโตรเจนต้นจะแคระแกร็น ใบใหม่มีขนาดเล็ก แสดงอาการเริ่มจากใบล่างมีสีเหลืองซีดทั้งแผ่นใบ ต่อมากลายเป็นสีน้ำตาลแล้วร่วงหล่น เนื่องจากธาตุไนโตรเจนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการสังเคราะห์ คลอโรพลาสต์และคลอโรฟิลล์ ดังนั้นเมื่อพืชขาดไนโตรเจนการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์น้อยลง (พิทยา, 2554; Marschner, 1995; Dietz and Harris, 1997)

ผักเชียงดา *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. (เต็ม, 2544) หรือ เชียงดา (สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน, 2554) เป็นผักพื้นบ้านภาคเหนือที่มีผลต่อการบรรเทาและรักษาโรคเบาหวาน รูมาตอยด์ และเกาต์ (Shimizu *et al.*, 2001) มีสารซาโปนิน (Saponin) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งการดูดซึมและลดระดับน้ำตาลในลำไส้ (ประไพภัทร, 2552) สารสกัดจากใบช่วยทำให้นักกีฬาเกิดการพัฒนากล้ามเนื้อมากขึ้น (Preuss *et al.*, 2004) มีการวิจัยแสดงว่า พืชชนิดนี้เป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณลดน้ำตาลในเลือด และมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นยารักษาโรคเบาหวาน (สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน, 2554) เป็นผักพื้นบ้านที่มีศักยภาพในการผลิต และผลผลิตสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น บริโภคสดโดยการประกอบอาหาร ทำชาชง น้ำสกัดเข้มข้น น้ำสกัดพร้อมดื่ม ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (ธีรวัลย์ และคณะ, 2554 และ 2555) ดังนั้นการศึกษาระดับไนโตรเจนที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเจริญ เติบโตและเพิ่มผลผลิตของผักเชียงดาเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาให้เป็นพืชอุตสาหกรรมและส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ อีกทั้งเป็นการอนุรักษ์ผักพื้นบ้าน ส่งเสริมให้มีผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม 2555 วางแผนการทดลองแบบ 2x5 Factorial in CRD มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 สายต้นผักเชียงดา จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ สายต้นที่ 4 และ 6 ปัจจัยที่ 2 สารละลายธาตุอาหารที่ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 56, 112, 224 และ 448 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้วัสดุพืชและชุดอุปกรณ์ทดลอง ดังนี้

1. พืชทดลอง คือ ต้นผักเชียงดา 2 สายต้น ได้แก่ สายต้นที่ 4 และ 6 เป็นพันธุ์ที่ทำการคัดเลือกจากงานวิจัยของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตรตั้งแต่ พ.ศ. 2551 ได้มาจากการรวบรวมและคัดเลือกในเขตภาคเหนือจำนวน 101 สายต้น โดยทั้งสองสายต้นให้ผลผลิตและสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสายต้นอื่น ๆ ทั้งสองสายต้นมีลักษณะทางการเกษตรที่แตกต่างกัน โดยสายต้นที่ 4 มีใบเป็นรูปหัวใจ (Cordate) สายต้นที่ 6 มีใบเป็นรูปไข่ (Elliptic) ทำการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำจนเกิดราก ใช้เวลาประมาณ 45 วัน จากนั้นย้ายลงปลูกในถุงดำที่มีทรายเป็นวัสดุปลูก ใช้เวลาเตรียมต้นประมาณ 45 วัน แล้วนำต้นผักเชียงดาไปปลูกในไลซิมิเตอร์ จนกระทั่งมีลักษณะต้นและกิ่งสมบูรณ์ มีขนาดทรงพุ่มใกล้เคียงกัน มีความสูงของต้นประมาณ 30 เซนติเมตร ปราศจากโรคและแมลงรบกวน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 เดือนหลังย้ายปลูกจึงเริ่มให้สารละลายธาตุอาหารตามกรรมวิธีทดลอง

2. ไลซิมิเตอร์ คือ ชุดศึกษาการใช้น้ำและธาตุอาหารพืช (Lysimeter tank) แต่ละชุดประกอบด้วยบ่อสูง 80 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ห่างกันประมาณ 1.50 เมตร มีทรายซึ่งใช้เป็นวัสดุป้องกัน (Buffer) อุณหภูมิรากพืช (Root temperature) ในถังปลูก มีถังให้น้ำและธาตุอาหารปริมาตร 20 ลิตร โดยต่อท่อเข้ากับก้นท่อปลูก ขณะที่ถังวางบนพื้นดิน

ปากถังอยู่ต่ำกว่าท่อ เพื่อป้องกันการเกิดน้ำขังในท่อปลูก ด้านบนมีฝาปิดเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ ธาตุอาหารระเหย (Evaporation) หรือน้ำจากภายนอกเข้าท่อ แต่มีรูตรงกลางสำหรับให้ต้นพืชเจริญเติบโต ใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก (Medium) ใช้หินและฟองน้ำทับรองก้นท่อเพื่อป้องกันทรายไหลลงสู่ถังให้น้ำ บรรจุทรายให้เต็มท่อ ทำการให้น้ำโดยยกถังน้ำขึ้นเหนือกระถางปลูกทุกวัน วันละ 1 ครั้ง เวลาประมาณ 9.00 น. น้ำและสารอาหารจะไหลเข้าสู่ท่อปลูก ทิ้งไว้ให้อิ่มตัวประมาณ 30 นาที จึงนำถังน้ำวางลงที่เดิม เพื่อให้น้ำไหลจากท่อปลูกกลับสู่ถังน้ำตามแรงโน้มถ่วงของโลก บันทึกปริมาณการใช้น้ำของต้นพืชแต่ละต้นทุกวัน จากนั้นเติมน้ำในถังน้ำจนเต็ม ส่วนการเติมสารละลายธาตุอาหาร ใส่ธาตุอาหารตามกรรมวิธีทดลอง โดยดัดแปลงจากสูตรของ Hoagland and Arnon (1938) ให้สารละลายธาตุอาหาร 2 ครั้งต่อเดือน สลับกับการเติมน้ำเปล่า ในอัตราครั้งละ 1 ลิตรต่อต้น ข้อมูลที่ทำการบันทึก ได้แก่

1. อัตราการใช้น้ำต่อวันต่อต้น โดยวัดปริมาตรน้ำที่หายไปต่อวัน วัดทุกวันในช่วงเช้า เวลา 9.00 น. คำนวณค่าเฉลี่ยเป็นอัตราการใช้น้ำต่อวัน (ลิตร)

2. การเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) วัดจากโคนต้นถึงปลายยอดของต้น ขนาดของลำต้น (เซนติเมตร) โดยวัดความสูงขึ้นมาจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร ทำเครื่องหมายไว้เพื่อทำการวัดครั้งต่อไป โดยวัดข้อมูล 2 ด้านของลำต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มเป็น 2 แนวตั้งฉากกันแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลทุกๆ เดือนในระหว่างที่ทำการทดลอง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย การผลิช่อและการเจริญเติบโตของใบ โดยนับจำนวนช่อยอดที่แตกใหม่ต่อเดือน จำนวนใบต่อต้น ขนาดพื้นที่ใบของใบคู่ที่ 3 ทำการเก็บข้อมูลสัปดาห์ละสองครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3. ข้อมูลผลผลิตในส่วนที่บริโภคได้ ทำการเก็บตัวอย่างหลังจากปลูกในไลซิมิเตอร์ไปแล้ว 2 เดือน โดยเก็บผลผลิตจากปลายยอดลงมาจำนวน 3 คู่ใบ สัปดาห์ละสองครั้ง ข้อมูลที่บันทึก ได้แก่ น้ำหนักต่อยอด จำนวน และน้ำหนักผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ต่อต้นต่อเดือน

ผลการทดลองและวิจารณ์

หลังจากให้สารละลายธาตุอาหารที่ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่แตกต่างกัน คือ 0, 56, 112, 224 และ 448 มิลลิกรัมต่อลิตร บันทึกอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยต่อเดือน ระหว่างเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2555 พบว่า ผักเชียงดาทั้งสองสายต้น คือ สายต้นที่ 4 และ 6 มีอัตราการใช้น้ำในแต่ละเดือนระหว่างที่ทำการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบในแต่ละเดือน พบว่า ต้นผักเชียงดามีอัตราการใช้น้ำในเดือนเมษายนเฉลี่ย 4.8-5.7 ลิตรต่อวัน มากกว่าเดือนมีนาคม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.8-4.3 ลิตรต่อวัน และลดลงในเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน โดยมีค่าเฉลี่ย 3.5-4.4 ลิตรต่อวัน และ 4.3-4.9 ลิตรต่อวัน ตามลำดับ จากนั้นอัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม คือ เฉลี่ย 6.1-6.7 ลิตรต่อวัน และ 7.3-8.1 ลิตรต่อวัน ตามลำดับ (Table 1) จากการทดลองเห็นได้ว่า อัตราการใช้น้ำของต้นผักเชียงดามีอิทธิพลมาจากสภาพแวดล้อม โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (Rain) และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (Rh) (Figure 1) อัตราการใช้น้ำของต้นผักเชียงดาเพิ่มขึ้นในเดือนเมษายน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำกว่าในเดือนอื่นๆ และมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศน้อย อีกทั้งความเร็วลมมีค่าสูง ทำให้มีการคายน้ำมาก จึงส่งผลให้ต้นผักเชียงดามีการใช้น้ำมากกว่าในเดือนอื่นๆ โดยในวันที่มีอุณหภูมิสูง และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ พืชมีอัตราการคายระเหยสูงมากถึง 6-7 มิลลิลิตรต่อวัน (Denmead and Shaw,

1962) เช่น เดียวกับ Jarvis (1975) ได้รายงานว่า อัตราการไหลของน้ำจากดินสู่ต้นขึ้นอยู่กับระดับความแตกต่างของความชื้นในดินกับความชื้นในบรรยากาศ ส่วนในช่วงเริ่มเข้าสู่ฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายนพบว่าต้นผักเชียงดามีอัตราการใช้น้ำลดลง ซึ่งเป็นช่วงที่บรรยากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการคายน้ำของพืช คือ มีอากาศมืดครึ้ม มีเมฆมาก และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง พืชมีการคายน้ำเพียง 1-4 มิลลิลิตรต่อวัน เท่านั้น (Denmead and Shaw, 1962) การที่ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมไม่ส่งผลต่ออัตราการใช้น้ำในระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เนื่องจากค่าอุณหภูมิอากาศ (Air temperature) ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (Air humidity) ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (Figure 1) ในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมต้นผักเชียงดามีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น อัตราการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นน่าจะมาจากการที่มีจำนวนใบมากขึ้น (Table 2) ทำมีการคายน้ำมาก (พิทยา, 2554) ส่วนการที่ต้นผักเชียงดาทั้งสองสายต้นมีอัตราการใช้น้ำในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน ถึงแม้สายต้นที่ 4 จะมีพื้นที่ใบมากกว่าสายต้นที่ 6 เฉลี่ย 7.4 ตารางเซนติเมตรต่อใบ (Table 2) แต่สายต้นที่ 6 มีจำนวนใบต่อต้นมากกว่าสายต้นที่ 4 เฉลี่ย 12 ใบต่อต้น ทำให้พื้นที่ใบโดยรวมของทรงพุ่มทั้งสองสายต้นมีค่าใกล้เคียงกัน จึงส่งผลให้มีการคายน้ำในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน

Table 1 Water consumption of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. under various nitrogen level

Treatments	Water consumption (liter/day)					
	March 2012	April 2012	May 2012	June 2012	July 2012	August 2012
Clone (A)						
4	4.2±0.86	5.4±0.77	4.1±0.83	4.7±0.88	6.3±0.80	7.9±1.09
6	3.8±0.68	5.2±0.73	4.2±0.96	4.6±0.93	6.5±0.96	7.4±1.28
N levels (mg N/L) (B)						
0	4.2±0.93	5.0±0.49	4.4±0.62	4.5±0.84	6.7±0.75	8.0±0.88
56	3.8±0.71	5.5±0.44	4.4±0.81	4.3±069	6.1±0.95	7.3±1.52
112	4.3±0.88	4.8±0.96	4.2±1.23	4.6±1.03	6.3±1.07	7.3±1.25
224	3.9±0.73	5.6±0.84	4.2±0.79	4.9±1.11	6.5±0.84	7.6±1.47
448	3.9±0.79	5.7±0.62	3.5±0.80	4.7±0.86	6.3±0.86	8.1±0.78
Clone (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Nitrogen (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	20.47	12.90	22.79	21.08	14.61	16.48

ns indicate non–significant

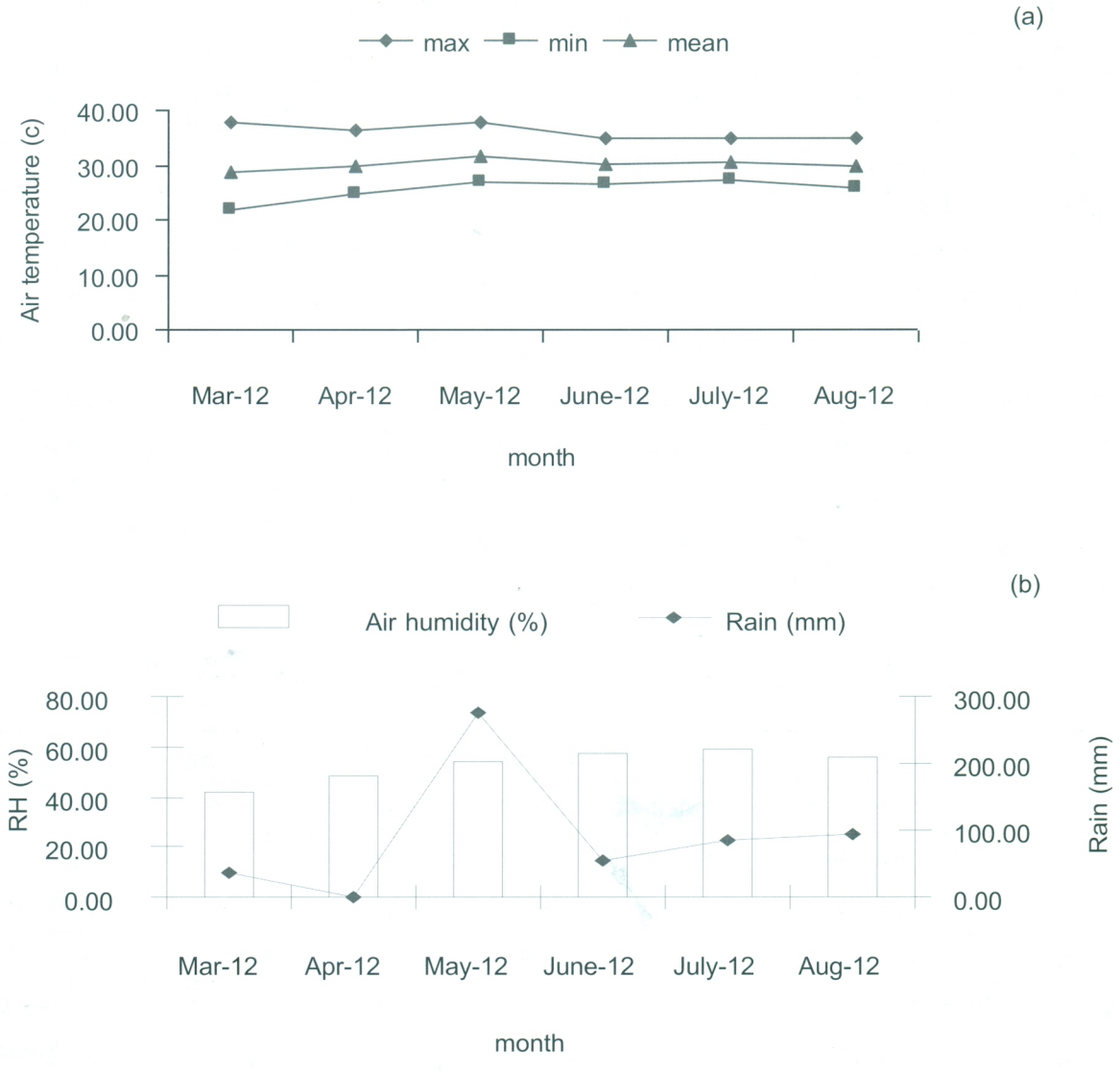

Figure 1 Air temperature (a), and relative humidity and rain (b) during March 2012 to August 2012 at Agricultural Technology Research Institute, Lampang

ในกรณีของการเจริญเติบโต พบว่า ผักเชียงดาสายต้นที่ 6 มีความสูงต้นมากที่สุดเฉลี่ย 50.3เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติกับสายต้นที่ 4 ซึ่งสูงเฉลี่ย 40.0 เซนติเมตร เช่นเดียวกับ จำนวนใบต่อต้น โดยสายต้นที่ 6 มีจำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 46 ใบ แตกต่างทางสถิติกับสายต้นที่ 4 ซึ่งมีเพียง เฉลี่ย 34 ใบ ส่วนพื้นที่ใบ พบว่า สายต้นที่ 4 มีพื้นที่ใบมากที่สุด เฉลี่ย 23.2 ตารางเซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับ สายต้นที่ 6 ซึ่งเฉลี่ยเพียง 15.8 ตารางเซนติเมตร (Table 2) การที่ผักเชียงดาสายต้นที่ 6 มีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นและจำนวนใบมากกว่าสายต้นที่ 4 แต่สายต้นที่ 4 มีพื้นที่ใบมากกว่าสายต้นที่ 6 น่าจะมาจากอิทธิพลทางพันธุกรรมของพืช ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่าผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่ต่างกัน ซึ่งเฉลิมพล (2535) ได้กล่าวไว้ว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และปัจจัยทางพันธุกรรมพืช องค์ประกอบผลผลิตของพืชบางชนิด เช่น จำนวนข้อ ขนาดของเมล็ด ขึ้นอยู่พันธุกรรม ส่วนลักษณะอื่นๆ เช่น ขนาดลำต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนช่อยอดที่แตกใหม่ต่อเดือน เมื่อใส่ไนโตรเจนในปริมาณที่ต่างกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) โดยขนาดลำต้นมีค่าใกล้เคียงกัน เฉลี่ย 0.8-1.0 เซนติเมตร และจำนวนช่อยอดที่แตกใหม่ต่อเดือน ค่าเฉลี่ย 4-5 ยอด นั้น น่าจะเป็นผลจากนิสัยการเจริญเติบโตของพืชเอง เนื่องจากผักเชียงดาเป็นพืชที่มีการเจริญแบบออกผลหลายครั้ง (Polycarpic) คือ จะไม่เปลี่ยนเนื้อเยื่อการเจริญทางลำต้นและใบ (Vegetative) ไปเป็นเนื้อเยื่อการเจริญทางการสืบพันธุ์ (Reproductive) ทั้งหมด โดยใช้ตาข้างในการสร้างตาดอกเท่านั้น ตาใบที่อยู่ปลายยอดยังคงเจริญต่อไปได้เรื่อยๆ และมีการขยายขนาดลำต้นอย่างช้าๆ ส่วนความกว้างของทรงพุ่มนั้นเนื่องจากมีการเก็บผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง จึงทำให้มีขนาดของทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน

Table 2 Growth of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. under different various nitrogen

Treatments	Growth Development					
	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	Canopy width (cm)	Number of leaves per plant	Number of new shoot flushing per plant	Leaf area (cm^2)
Clone (A)						
4	40.1±6.04b	0.9±0.16	19.1±1.25	34±4.47b	5±0.96	23.2±6.01a
6	50.3±3.93a	0.9±0.14	19.3±1.60	46±5.09a	5±1.17	15.8±3.29b
N levels (mg N/L) (B)						
0	44.3±5.52	1.0±0.19	19.1±1.83	38±7.32	5±0.59	20.2±6.31
56	46.5±7.95	0.9±0.13	20.0±1.75	40±5.13	4±0.96	21.2±8.08
112	44.4±7.60	0.8±0.15	19.1±0.77	40±7.82	4±1.13	16.9±3.37
224	48.9±5.62	1.0±0.12	19.6±1.06	43±7.77	5±1.15	17.7±3.78
448	41.9±8.67	0.8±0.13	18.2±1.01	39±9.65	5±1.32	18.1±6.93
Clone (A)	**	ns	ns	**	ns	**
Nitrogen (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	11.02	16.86	6.55	11.81	22.84	16.48

ns and ** indicate non-significant and significant at $p<0.01$, respectively.

Means in the same column with the different letters are significantly different at $P<0.01$.

ในด้านการให้ผลผลิต พบว่า ผักเชียงดาสายต้นที่ 6 มีจำนวน และน้ำหนักผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ต่อต้นต่อเดือนสูงกว่าสายต้นที่ 4 ส่วนการให้สารละลายธาตุอาหารไนโตรเจนส่งผลต่อน้ำหนักต่อยอด จำนวนและน้ำหนักผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ต่อต้นต่อเดือนในผักเชียงดาที่ไม่แตกต่างกัน (Table 3) อาจเนื่องจากปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ใส่ให้กับผักเชียงดานั้นอาจไม่เพียงพอต่อการเพิ่มผลผลิต โดยในกรรมวิธีที่ใส่สารละลายธาตุอาหารความเข้มข้นมากที่สุด คือ 448 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร มีปริมาณไนโตรเจนเพียง 0.45 กรัมไนโตรเจนต่อครั้งต่อต้น อีกทั้งใส่สารละลายธาตุอาหารที่ใส่เพียงเดือนละ 2 ครั้งเท่านั้น ซึ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเกิดจากการให้ไนโตรเจนให้เหมาะสมกับพืชนั้นๆ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อปริมาณธาตุไนโตรเจนที่แตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่พบว่า ถ้ามีการให้ไนโตรเจนในระดับที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิดแล้ว ไนโตรเจนจะส่งเสริมให้พืชชนิดนั้นมีการเจริญเติบโตและมีผลผลิตสูง (Anil *et al.*, 2000)

Table 3 Edible portion of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. under various nitrogen level

Treatments	Total number of edible portion per plant per month (shoot)	Total weight of edible portion per plant per month (g)	Weight per shoot (g)
Clone (A)			
4	23±7.00b	50.80±13.69b	2.2±0.23
6	28±6.44a	60.14±11.67a	2.1±0.22
N levels (mgN/l) (B)			
0	23±4.86	52.4±8.76	2.2±0.24
56	25±5.35	56.0±5.89	2.3±0.20
112	26±8.63	56.7±6.56	2.2±0.24
224	29±9.72	58.4±8.90	2.1±0.17
448	26±6.57	54.3±7.62	2.1±0.30
Clone (A)	*	*	ns
Nitrogen (B)	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns
C.V. (%)	27.83	24.76	10.55

NS and * indicate non-significant and significant at $p<0.05$, respectively.

Means in the same column with the different letters are significantly different at $P<0.05$.

สรุปผลการทดลอง

การให้สาร ละลายธาตุอาหารไนโตรเจนที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 56, 112, 224 และ 448 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร มีผลไม่แตกต่างกันต่ออัตราการใช้น้ำ การเจริญเติบโตของขนาดลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนช่อยอดที่แตกใหม่ และผลผลิตด้านน้ำหนักต่อยอด แต่พบว่า ผักเชียงดาสายต้นที่ 6 มีจำนวนและน้ำหนักผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ต่อต้นต่อเดือน ความสูง และจำนวนใบต่อต้น มากกว่าสายต้นที่ 4 โดยสายต้นที่ 4 มีพื้นที่ใบมากกว่าสายต้นที่ 6

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตผลงานวิจัยในกลุ่ม Hands on Research Track 2 ทุนวิจัยขนาดเล็ก (HR#2L) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่สนับสนุนให้มีการเผยแพร่ผลงานวิชาการสู่ระดับสากล

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. **สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร. 188 น.

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2536. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 177 น.

เต็ม สมิตินันท์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 810 น.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน พิทักษ์ พุทธวรชัย นภา ขันสุภา ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ วิรัติ อำพันธุ์ และพยุงศักดิ์ มะโนชัย. 2554. การพัฒนาคุณภาพผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne.) เพื่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรม. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.** ลำปาง: สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 89 น.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์ นิจพร ณ พัทลุง พิทักษ์ พุทธวรชัย ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิติ ศรีตนทิพย์ นภา ขันสุภา วิรัติ อำพันธุ์ พงศ์ยุทธ์ นวลบุญเรือง รุ่งนภา ช่างเจรจา อภิชาต ชิดบุรี และภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ. 2555. การพัฒนาคุณภาพเชียงดา (*Gymnema inodorum* (Lour.) Decne.) เพื่อใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต้านอนุมูลอิสระเชิงพาณิชย์. **รายงานผลการวิจัย.** ลำปาง: สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. 121 น.

ประไพภัทร คลังทรัพย์. 2552. **ผักเชียงดา: ผักพื้นบ้านของไทยสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน.** น. 35-36. *ใน* ท่องโลกสมุนไพร. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

พิทยา สรวมศิริ. 2554. **ธาตุอาหารในการผลิตพืชสวน.** ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 314 น.

สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน. 2554. **ผักพื้นบ้าน: ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชนไทย**. สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 261 น.

Anil, S., V. P. Ahlawat and A. K. Gupta. 2000. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium application on growth, flowering and corm production in gladiolus. **Haryana Journal of Horticultural Sciences** 29(1/2): 71-72.

Bozzolo, F. H. and D. A. Lipson. 2013. Differential responses of native and exotic coastal sage scrub plant species to N additions and the soil microbial community. **Plant and Soil** 371(1-2): 37-51.

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. **Agriculture Ecosystem & Environment** 177: 63-74.

Bybordi, A., and E. Ebrahimian. 2013. Growth, yield and quality components of canola fertilized with urea and zeolite. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** 44(9): 2896-2915.

Denmead, O. T., and R. H. Shaw. 1962. Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditions. **Agron. J.** 54: 385-390.

Dietz, K. J. and G. C. Harris. 1997. Photosynthesis under Nutrient Deficiency. pp. 951-975. *In* Passarakli M. (ed.). **Handbook of Photosynthesis.** New York: Marcel Dekker, Inc.

Hoagland, D. R. and D. I. Arnon. 1938. **The Water-culture Method for Growing Plants without Soil**. California: Agricultural Experimental Station. Circ. 347. 39 p.

Ibrahim, M. M., R. T. El−Beshbeshy, N. R. Kamh, and A. L. Abou-Amer. 2013. Effect of NPK and biofertilizer on date palm trees grown in Siwa Oasis, Egypt. **Soil Use and Management** 29: 315-321.

Jarvis, P. G. 1975. Water Transfer in Plant. pp. 369-394. *In* de Vries D.A. and N.H. Afgan (eds.). **Heat and Mass Transfer in the Biosphere.** Vol. I. Washington, D.C.: Halsted.

Liu, L. T., C. S. Hu, J. E. Olesen, Z. Q. Ju, P. P. Yang and Y.M. Zhang. 2013. Warming and nitrogen fertilization effects on winter wheat yields in northern China varied between four years. **Field Crops Research** 151: 56-64.

Marschner, H. 1995. **Mineral Nutrition of Higher Plant.** 2nd edition. New York: Academic Press. 889 p.

Narvaez, L., R. Caceres, and O. Marfa. 2013. Effect of different fertilization strategies on nitrogen balance in an outdoor potted crop of *Osteospermum ecklonis* (DC.) Norl. 'Purple Red' under Mediterranean climate conditions. **Spanish Journal of Agricultural Research** 11(3): 833-841.

Preuss, H. G., M. Bagchi, C. V. Rao, D. K. Dey and S. Satyanarayana. 2004. Effect of a natural extract of (-)-hydroxycitric acid (HCA-SX) and a combination of HCA-SX plus niacin-bound chromium and *Gymnema sylvestre* extract on weight loss. **Diabetes Obes Metab.** 6(3): 171-180.

Sarri, P. S., M. Diouf, M. D. Diallo, S. Ndiaye, R. Dia, A. Guisse, and T. Yamakawa. 2013. Effects of different types of litters and fertilizer application on growth and productivity of maize (*Zea mays* L. var. Across 86 Pool 16) in Senegal. **Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University** 58(2): 259-267.

Shimizu, K., M. Ozeki, A. Lino, S. Nakajyo, N. Urakawa and M. Atsuchi. 2001. Structure-activity relationship of triterpenoid derivatives extracted from *Gymnema inodorum* leaves on glucose absorption. **Jpn. J. Phamacol** 86(2): 223-229.

Singh, M. and K. Wasnik. 2013. Effect of vermicompost and chemical fertilizer on growth, herb, oil yield, nutrient uptake, soil fertility, and oil quality of rosemary. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** 44(18): 2691-2700.

Titah, H. S., S. R. S Abdullah, I. Mushrifah, N. Anuar, H. Basri and M. Mukhlisin. 2013. Effect of applying rhizobacteria and fertilizer on the growth of *Ludwigia octovalvis* for arsenic uptake and accumulation in phytoremediation. **Ecological Engineering** 58: 303-313.