

อิทธิพลของปุ๋ยพืชสดบางชนิดต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของผักคะน้า  
และการสะสมธาตุไนโตรเจนที่ปลูกในสภาพดินลูกรัง  
Influence of Some Green Manure on Growth and Yield of Chinese Kale  
and Nitrogen Accumulation Grown under Skeletal Soil Condition

จิรายุทธ เทียมสม<sup>1</sup> และ วิมลนันทน์ กันเกตุ<sup>1</sup>  
Tiamsom, J.<sup>1</sup>, and Kanket, W.<sup>1</sup>

#### Abstract

Study on influence of sunn-hemp, sword-bean and *Azolla* spp. on soil nitrogen content, growth and yield of Chinese kale under skeletal soil condition. The experiment was arranged as completely-randomized-design with 4 replications and 4 treatments as following: T1 control (no green manure), T2 sunn-hemp incorporation, T3 sword-bean incorporation and T4 *Azolla* spp. incorporation at two tons per rai. Soil samples were collected before planting and after harvesting. Soil pH, total nitrogen content, growth and yield of kale were measured. Result indicated that T4 *Azolla* spp. gave the highest on growth and yield (3,410 kilograms per rai). Suitable on soil pH and increased nitrogen accumulation were found on T4. When costing in economics, it was found that using *Azolla* spp. can generate the highest net profit. Results also indicated that using *Azolla* spp. as green manure could increase soil productivity. It is an alternative for farmer to further improve soil properties.

**Keywords:** green manure, *Azolla* spp., nitrogen

#### บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยพืชสดจากปอเทือง ถั่วพริ้ว และแห่นแดง ต่อปริมาณไนโตรเจนในดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในสภาพดินลูกรัง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ 4 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย T1 ไม้ใส่ปุ๋ยพืชสด (Control) T2 โถกกลบปอเทือง T3 โถกกลบถั่วพริ้ว และ T4 โถกกลบแห่นแดง อัตรา 2 ตันต่อไร่ เก็บตัวอย่างดินก่อน และหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน วัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า จากผลการทดลองพบว่า T4 การโถกกลบแห่นแดงทำให้คะน้ามีการเจริญเติบโต และผลผลิตสูงสุด (3,410 กิโลกรัมต่อไร่) อีกทั้งส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินดีขึ้น ดินมีการสะสมไนโตรเจนเพิ่มขึ้น และเมื่อคิดต้นทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่าการใช้แห่นแดงสามารถทำกำไรสุทธิได้สูงที่สุด จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้แห่นแดงเป็นปุ๋ยพืชสด ส่งผลให้ความสามารถในการผลิตพืชของดินสูงขึ้น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการปรับปรุงสมบัติของดินลูกรังต่อไป

**คำสำคัญ:** ปุ๋ยพืชสด แห่นแดง ไนโตรเจน

#### คำนำ

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และมักเป็นธาตุที่มีการสะสมและมีความเป็นประโยชน์ต่ำในดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณเนื้อดินน้อย มีเศษหินปน ความหนาแน่นรวมสูง ปริมาณการเก็บกักและสะสมธาตุอาหารต่ำ อยู่ยาดินลูกรัง ทั้งนี้แนวทางในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินมีหลายแนวทางที่นิยมทำ เช่นการใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยหมัก การใส่ปุ๋ยคอก รวมทั้งการโถกกลบพืชปุ๋ยสดที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ในบริบทของดินลูกรังนั้น การปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่นปอเทือง ถั่วพริ้ว เป็นปุ๋ยพืชสดนับว่าเป็นการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนที่สะดวก และเหมาะสมกับปัจจัยสภาพแวดล้อมในการผลิตพืช เนื่องจากเป็นพืชรากสั้น ระบบรากมีปมซึ่งมีแบคทีเรียไรโซเบียมที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศในรูปที่พืชสามารถดูดใช้ได้ และนอกจากพืชตระกูลถั่วดังกล่าวแล้ว แห่นแดงก็นับว่าเป็นแหล่งไนโตรเจนที่มีคุณภาพสูงอีกแหล่งหนึ่ง เนื่องจากมีโพรงใบซึ่งเป็นที่อาศัยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ชื่อ *Anabaena azolla* อาศัยอยู่แบบให้ประโยชน์ร่วมกันกับแห่นแดง มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้แห่นแดงใช้ในรูปของแอมโมเนียได้สูง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541; สำนักงานการวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2563) เมื่อโถกกลบลงดินก็สามารถให้ธาตุไนโตรเจนกับพืชที่ปลูกได้เช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่ว จึงได้ทำการศึกษาดูการจัดการดิน

<sup>1</sup> คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อ.เมือง จ. สกลนคร 47000

Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University, Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, Sakon Nakhon 47000

ลูกรังโดยใช้ปุ๋ยพืชสดจากปอเทือง ถั่วพรี และแห่นแดง ที่มีศักยภาพสูงในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้กับดิน รวมทั้งส่งเสริมการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชได้

### อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองบนพื้นที่ดินลูกรัง ชุดดินโพนพิสัย ในจังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 4 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย T1 ไม่ใส่ปุ๋ยพืชสด (Control) T2 โกลบปอเทือง T3 โกลบถั่วพรี และ T4 โกลบแห่นแดง อัตรา 2 ตันต่อไร่ เตรียมแปลงทดลองขนาด 1.5x3 เมตร จำนวน 16 แปลง หว่านเมล็ดปอเทืองและถั่วพรี ในแปลงตามตำรับการทดลอง ดูแลให้น้ำจนกว่าจะถึงระยะออกดอก โกลบพืชปุ๋ยสดในอัตรา อัตรา 2 ตันต่อไร่ ส่วนแห่นแดงนำไปขยายในบ่อน้ำในพื้นที่ที่เตรียมไว้ และนำมาโกลบลงแปลงพร้อมกันปล่อยให้ซากพืชสลายตัวประมาณ 20 วัน ก่อนปลูกคะน้าแปลงละ 40 ต้น ให้น้ำและกำจัดวัชพืชทุกวัน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตทุกสัปดาห์ เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก หลังโกลบ 20 วัน และหลังเก็บเกี่ยวมาวิเคราะห์ความเป็นกรดต่าง และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด นำข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95%

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 1. ความเป็นกรด-ด่าง

จากการศึกษาสมบัติเคมีบางประการของดินก่อนปลูก หลังโกลบ 20 วัน และหลังเก็บเกี่ยว (Table 1) พบว่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินก่อนการโกลบปุ๋ยพืชสดมีค่า 5.25 ซึ่งมีความเป็นกรดค่อนข้างมาก ดินหลังทำการโกลบและหลังการเก็บเกี่ยว ค่า pH และเพิ่มขึ้นในทุกตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยพืชสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่การโกลบแห่นแดง มีค่า pH สูงสุดที่ 5.78

#### 2. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินก่อนปลูก หลังการโกลบ 20 วัน และหลังเก็บเกี่ยว (Table 1) พบว่าหลังการโกลบ 20 วัน ดินมีการสะสมไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นจากการสลายตัวของปุ๋ยพืชสด สอดคล้องกับงานวิจัยของศุภสิทธิ์ และคณะ (2557) พบว่าการโกลบปุ๋ยพืชสดในอัตราที่เหมาะสม ส่งผลทำให้ดินมีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้น โดยที่การโกลบแห่นแดงมีการสะสมไนโตรเจนมากที่สุด (0.96 กรัม/กิโลกรัม) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการโกลบถั่วพรี (0.91 กรัม/กิโลกรัม) จากผลการวิเคราะห์ดินหลังการเก็บเกี่ยว พบว่ามีเพียงตำรับการทดลองที่โกลบแห่นแดงเท่านั้นที่มีปริมาณไนโตรเจนสะสมเพิ่มขึ้น เนื่องจากแห่นแดงมีการปลดปล่อยไนโตรเจนแบบเพิ่มขึ้นทีละน้อยตลอดระยะเวลาที่มีการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ เหมาะกับการเจริญเติบโตของผักกาดใบที่มีการเจริญเติบโตสอดคล้องกับการปลดปล่อยแบบนี้ (ศิริลักษณ์ และคณะ, 2563) และจากรายงานวิจัยของ Subedi และ Shrestha, (2015) พบว่าแห่นแดงส่งผลให้ดินมีสมบัติทั้งทางกายภาพและทางเคมีดีขึ้น เช่นความสามารถในการเก็บกักน้ำ ปริมาณการสะสมไนโตรเจน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และทำให้พืชปลูกเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น

#### 3. การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

##### การเจริญเติบโต

จาก Table 2 พบว่าผลการโกลบพืชปุ๋ยสดส่งผลให้ต้นคะน้ามีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่มีการโกลบแห่นแดงมีความสูง 19.47 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกับการโกลบถั่วพรีที่มีความสูง 19.17 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นคะน้าซึ่งวัดส่วนกึ่งกลางลำต้น พบว่าปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านเส้นรอบวงของลำต้นคะน้า (7.75-10.54 เซนติเมตร) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการโกลบแห่นแดงเป็นปุ๋ยพืชสดมีขนาดเส้นรอบวงมากที่สุด การเจริญเติบโตด้านความกว้างและความยาวใบของคะน้า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่การโกลบแห่นแดงส่งผลให้คะน้ามีความกว้างและความยาวใบมากกว่าตำรับการทดลองอื่น (21.28 และ 42.16 เซนติเมตร ตามลำดับ) เนื่องจากในแห่นแดงมีปริมาณไนโตรเจนอยู่ประมาณ 4-5 เปอร์เซ็นต์ (Setiawati และคณะ, 2017) จึงส่งผลให้ดินมีปริมาณธาตุไนโตรเจนสูงกว่าตำรับการทดลองอื่นจึงส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า ทำให้มีความสูง ขนาดความกว้างของใบ ความยาวของใบ และเส้นรอบวงมากที่สุด และจากการทดลองพบว่าจำนวนใบของคะน้าไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยที่ 5.55-7.00 ใบ แต่การโกลบปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดมีแนวโน้มทำให้จำนวนใบมากกว่าตำรับควบคุม

### ผลผลิต

จากผลการทดลองใน Table 2 พบว่าผลจากการไถกลบปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด ส่งผลให้คะน้ามีผลผลิตอยู่ระหว่าง 2,140-3,410 กิโลกรัม/ไร่ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้พบว่าตำรับการทดลองที่มีไถกลบใส่แหนแดง ทำให้น้ำหนักสดของผลผลิตคะน้ามากที่สุดที่ 3,410 กิโลกรัม/ไร่ รองลงคือการไถกลบถั่วพรี ที่ 2,688 กิโลกรัม/ไร่ การไถกลบปอเทืองที่ 2,140 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนตำรับควบคุมที่มีผลผลิตต่ำที่สุดที่ 752.40 กิโลกรัม/ไร่ สอดคล้องกับรายงานของ Barus และ Azmi, (2018) และภานุมาศ และ ภาชิตา (2561) ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยแหนแดงส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยชนิดอื่นๆ

**Table 1** pH and total nitrogen accumulation of soils before planting, 20 days after incorporation and after harvest

Treatment	pH			Total Nitrogen (g kg <sup>-1</sup> )		
	before planting	20 days after incorporation	after harvest	before planting	20 days after incorporation	after harvest
Control	5.25	5.29 <sup>c</sup>	5.27 <sup>c</sup>	0.76	0.80 <sup>b</sup>	0.68 <sup>b</sup>
Sunn-hemp	5.25	5.53 <sup>b</sup>	5.51 <sup>b</sup>	0.76	0.83 <sup>b</sup>	0.63 <sup>b</sup>
Sword-bean	5.25	5.61 <sup>b</sup>	5.63 <sup>b</sup>	0.76	0.91 <sup>a</sup>	0.72 <sup>b</sup>
<i>Azolla spp.</i>	5.25	5.85 <sup>a</sup>	5.78 <sup>a</sup>	0.76	0.96 <sup>a</sup>	1.09 <sup>a</sup>
F-test		*	*		*	*
C.V.(%)		1.25	1.15		13.53	13.61

In the same column, mean followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by LSD

**Table 2** Growth and yield of Chinese kale under skeletal soil condition

Treatment	Height (cm)	Girth Circumference (cm)	Leaf number	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Yield (kg/rai)
Control	9.75 <sup>c</sup>	3.74 <sup>d</sup>	5.55	9.82 <sup>d</sup>	13.93 <sup>d</sup>	752.40 <sup>c</sup>
Sunn-hemp	16.54 <sup>b</sup>	7.75 <sup>c</sup>	7.00	16.53 <sup>c</sup>	18.52 <sup>c</sup>	2,140.00 <sup>b</sup>
Sword-bean	19.17 <sup>a</sup>	9.02 <sup>b</sup>	7.00	21.18 <sup>a</sup>	39.33 <sup>b</sup>	2,688.00 <sup>b</sup>
<i>Azolla spp.</i>	19.47 <sup>a</sup>	10.54 <sup>a</sup>	7.00	21.28 <sup>a</sup>	42.16 <sup>a</sup>	3,410.00 <sup>a</sup>
F-test	*	*	ns	*	*	*
C.V.(%)	2.57	1.13	13.07	1.28	1.86	20.90

In the same column, mean followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by LSD

### สรุปผล

จากผลการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยพืชสดจากปอเทือง ถั่วพรี และแหนแดง ต่อปริมาณไนโตรเจนในดิน การเจริญเติบโต และผลผลิตของคะน้าภายใต้สภาพดินลูกรัง สามารถสรุปได้ว่าการไถกลบแหนแดงในอัตรา 2 ตัน/ไร่ ทำให้คะน้ามีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงสุด ส่งผลต่อปริมาณการสะสมธาตุไนโตรเจนในดิน และยังทำให้ดินมีความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และเมื่อคิดต้นทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่าการใช้แหนแดงสามารถทำกำไรสุทธิได้สูงที่สุด จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยพืชสด ส่งผลให้ความสามารถในการผลิตพืชของดินสูงขึ้น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการปรับปรุงสมบัติของดินลูกรังที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตพืชตัวอย่างยั่งยืนต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน, 2541, พีชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงดิน, กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 109 หน้า.
- ภานุมาศ มูลสาร และ ภาษิตา ทุ่นศิริ, 2561, การเจริญเติบโตของค่น้ำฮ่องกงในดินผสมเหนงแดง, รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceedings) ราชภัฏเลยวิชาการ ประจำปี 2561, การบูรณาการภูมิปัญญาสู่นวัตกรรมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน, จังหวัดเลย.
- ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต พัทธินทร์ นามวงษ์ ประไพ ทองระอา นิตารัตน์ ทวีนุต และกานดา ฉัตรไชยศิริ, 2563, การปลดปล่อยธาตุอาหารและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีในดินที่ใส่เหนงแดง, วารสารวิชาการเกษตร, 38(2): 139-149.
- ศุภสิทธิ์ สิทธาพานิช พรทิพย์ ศรีมงคล วิมลนันทน์ กันเกตุ และนุชนางค์ สุวรรณเทน, 2557, อิทธิพลของปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในดินลูกรัง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 45(2) (ฉบับพิเศษ): 613-616.
- สำนักงานการวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2563, การจัดการความรู้: เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 56 หน้า.
- Barus, W. A., Utami, S., and Azmi, E. P., 2018, Effect of *Azolla Bocachi* and Liquid Organic Fertilizer of Goat Manure on the Growth and Production of Chinese Kale (*Brassica oleracea* L.), Indonesian Journal of Agricultural Research, 1(1): 78-86.
- Setiawati, M.R., Damayani, M., Herdiyantoro, D., Suryatmana, P., Anggraini, D. and Khumairah, F.H., 2017, The Application Dosage of *Azolla pinnata* Fresh and Powder Form as Organic Fertilizer on Soil Chemical Properties, Growth and Yield of Rice Plant, The 1<sup>st</sup> International Conference and Exhibition on Powder Technology Indonesia (ICePTi) 2017, AIP Conference Proceedings 1927, 030017- 1–030017-5.
- Subedi, P. and Shrestha, J., 2015, Improving Soil Fertility through *Azolla* Application in Low Land Rice: A Review, Azarian Journal of Agriculture, 2(2): 35-39.