

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** การปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยพืชสด 5 ชนิดในดินที่มีเนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่าง และระดับความชื้นที่แตกต่างกัน

**ผู้เขียน** นายธนา สมบัติทัฬห

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ปฐพีศาสตร์

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

ผศ.ดร.อำพรณ พรมศิริ ประธานกรรมการ  
รศ.ดร.สมพร ชุนห์ลือชานนท์ กรรมการ

### บทคัดย่อ

การศึกษากการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยพืชสด 5 ชนิด ในชุดดิน เชียงราย เชียงคาน ท่าวัง และลพบุรี ซึ่งเป็นดินที่มี pH และเนื้อดินแตกต่างกันภายใต้สภาพความชื้น 3 ระดับ โดยใช้วิธีการบ่มดินในห้องปฏิบัติการ การทดลองแบ่งออกเป็น 4 การทดลองตามชุดดิน สำหรับดิน 3 ชุดแรกจัดดำเนินการทดลองแบบ  $6 \times 3 \times 2$  factorial โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์มี 3 ซ้ำ ปัจจัยแรกคือ การใส่ปุ๋ยพืชสดซึ่งมี 6 ดำรับการทดลอง ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้ว ปอเทือง โสนอัฟริกัน และ ถั่วมะแฮะ และดำรับควบคุมซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ยพืชสด ปัจจัยที่สองคือความชื้นของดินซึ่งมี 3 ระดับคือ 60 40 และ 20% ของความชื้นที่ดินสามารถอุ้มไว้ได้ ปัจจัยที่สามคือ pH ของดินซึ่งมี 2 ระดับ ได้แก่ pH เดิมของดินและ pH 6.5 โดยการใส่ปูน สำหรับการทดลองในชุดดินลพบุรี ซึ่งเป็นดินที่มี pH เดิมอยู่ระดับ 6.5 ทำการทดลองเฉพาะสองปัจจัยคือ ปุ๋ยพืชสด และ ความชื้นของดิน จัดดำเนินการทดลองแบบ  $6 \times 3$  factorial โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์มี 3 ซ้ำ บันทึกข้อมูลด้านปริมาณ  $\text{NH}_4^+\text{-N}$   $\text{NO}_3^-\text{-N}$  และ pH ของดินทุกดำรับทุกระยะ 15 วันเป็นเวลา 90 วัน

ผลการทดลองพบว่า ในชุดดินท่าวังซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย pH ระดับความชื้นของดิน และชนิดของปุ๋ยพืชสด มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อปริมาณไนโตรเจน ( $\text{NH}_4^+\text{-N}+\text{NO}_3^-\text{-N}$ ) ที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยพืชสดในทุกระยะเวลาของการบ่มดินอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับชุดดินเชียงราย ซึ่งเป็นดินเหนียวปนดินร่วนและเชียงคานซึ่งเป็นดินเหนียว ปัจจัยทั้งสามก็มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อไนโตรเจนที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยพืชสดอย่างมีนัยสำคัญในบางระยะของการบ่มดิน ส่วนชุดดินลพบุรี

ซึ่งเป็นดินเหนียวพบว่าปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างชนิดของปุ๋ยพืชสดกับระดับความชื้นของดิน มีอิทธิพลต่อปริมาณไนโตรเจนที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยพืชสดตลอดช่วงเวลาของการบ่มดิน ในทุกชุดดิน pH หลังการบ่มดินทั้งที่ปรับและไม่ปรับ pH อยู่ในช่วง 7 - 7.8 ส่วนของ  $\text{NH}_4^+\text{-N} + \text{NO}_3^-\text{-N}$  ในดินขึ้นกับ pH ของดินและชนิดของปุ๋ยพืชสดโดยดินที่ปรับ pH โดยทั่วไปแล้วมีปริมาณ  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  ในดินมากกว่าดินที่ไม่ปรับ pH

ในชุดดินเชิงทรายที่ไม่ได้ปรับ pH เมื่อมีความชื้น 20% WHC ปุ๋ยพืชสดปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดีกว่าดินที่มีความชื้น 60 และ 40% WHC ปุ๋ยพืชสดที่มีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดีที่ความชื้น 20% WHC คือถั่วมะแฮะ และ ถั่วพุ่ม ซึ่งปลดปล่อยไนโตรเจนได้สูงสุด ในช่วง 30 และ 45 วันของการบ่มดินตามลำดับ ส่วนในดินที่มีการปรับ pH ความชื้น 60% WHC เป็นระดับที่ปุ๋ยพืชสด 2 ชนิดมีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดีที่สุดคือ ถั่วพุ่ม และ ถั่วพริ้วซึ่งสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนที่ระยะ 30 วัน ส่วนปุ๋ยพืชสดชนิดอื่นมีการปลดปล่อยไนโตรเจนมีน้อยกว่าถั่ว 2 ชนิดดังกล่าว ที่ความชื้น 40% WHC พบว่าถั่วพริ้วและถั่วพุ่มมีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้ในช่วง 60 – 90 วัน แต่ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนมีไม่เกิน 12% ที่ความชื้น 20% WHC ถั่วพุ่ม ปอเทือง และ ถั่วมะแฮะปลดปล่อยไนโตรเจนในระยะ 30 วัน โดยถั่วพุ่มและถั่วมะแฮะปลดปล่อยได้ประมาณ 30% ส่วนปอเทืองปลดปล่อยได้ประมาณ 15%

ในชุดดินเชิงคานซึ่งไม่ปรับ pH ปุ๋ยพืชสดทุกชนิดยกเว้นถั่วพริ้ว มีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดีในดินซึ่งมีความชื้น 20% WHC โดยถั่วพุ่ม ปอเทือง และ โสนอัฟริกันปลดปล่อยได้ดีกว่าถั่วชนิดอื่น ในปริมาณสูงสุดประมาณ 31 – 44% ในช่วงเวลา 30 วัน ที่ความชื้น 60% WHC ปุ๋ยพืชสดทุกชนิดสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดี และมีการปลดปล่อยสูงที่ระยะ 90 วัน ที่ความชื้น 40% WHC การปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยพืชสดทุกชนิดมีน้อยกว่าที่ความชื้น 60 และ 20% WHC เมื่อปรับ pH พบว่าในดินที่มีความชื้น 60% WHC ถั่วพุ่มปลดปล่อยไนโตรเจนดีกว่าถั่วชนิดอื่นโดยปลดปล่อยได้ประมาณ 39% ที่ระยะ 60 วัน ในขณะที่ถั่วชนิดอื่นมีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้ในช่วง 10 – 17% สำหรับที่ความชื้น 40% WHC ปุ๋ยพืชสดที่ปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดีที่สุดคือ ปอเทือง ซึ่งปลดปล่อยได้ประมาณ 37% ในระยะ 90 วัน แต่ที่ความชื้น 20% WHC ถั่วมะแฮะสามารถปลดปล่อยได้เร็วและมากกว่าถั่วชนิดอื่น คือสามารถปลดปล่อยได้ประมาณ 40% ในระยะ 30 วัน ในขณะที่ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้วและ ปอเทือง สามารถปลดปล่อยไนโตรเจนได้สูงสุดประมาณ 31 – 32%

ในชุดดินท่าม่วงซึ่งไม่ได้ปรับ pH การปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยพืชสดเกิดได้ดีที่ความชื้น 40% WHC โดยปอเทืองมีการปลดปล่อยดีที่สุด 32% ที่ระยะ 15 วัน ส่วนโสนอัฟริกันและถั่วพริ้วปลดปล่อยได้ประมาณ 29 และ 22% ที่ระยะ 45 วัน ในดินที่มีความชื้น 60% WHC

โสนอัฟริกันปลดปล่อยได้ดีกว่าพืชอื่น คือปลดปล่อยได้สูงสุดประมาณ 27% ที่ระยะ 30 วัน สำหรับที่ความชื้น 20% WHC ถั่วพรีมีการปลดปล่อยดีที่สุดคือปลดปล่อยได้ประมาณ 23% ที่ระยะ 45 วัน สำหรับดินที่ปรับ pH ที่ความชื้น 60% WHC ปอเทืองมีการปลดปล่อยได้ดีที่สุดคือ 24% ที่ระยะ 60 วัน และปลดปล่อยอยู่ในช่วง 21-23% ตลอดช่วง 45-90 วันสำหรับโสนอัฟริกัน และถั่วพรีมีการปลดปล่อยไนโตรเจนรองลงมาคือประมาณ 21 และ 23% สำหรับดินที่ความชื้น 40% WHC พบว่าปริมาณสูงสุดของไนโตรเจนที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยพืชสดทุกชนิดมีปริมาณใกล้เคียงกันคือ 21-24% แต่ถั่วพุ่มและปอเทืองจะปลดปล่อยไนโตรเจนได้เร็วกว่าปุ๋ยพืชสดชนิดอื่นในช่วงแรกของการบ่มดิน สำหรับดินที่มีความชื้น 20% WHC พบว่าปุ๋ยพืชสดทุกชนิดมีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้ต่ำกว่าในดินที่มีความชื้น 40 และ 60% WHC โดยมีปริมาณการปลดปล่อยอยู่ในช่วง 8-16%

ในดินชุดลพบุรีการปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยพืชสดเกิดที่ความชื้น 60 และ 40% WHC เท่านั้นโดยถั่วพรี ปอเทือง และโสนอัฟริกัน มีการปลดปล่อยไนโตรเจนในดินที่มีความชื้น 60% WHC ใกล้เคียงกัน คือประมาณ 11-14% ที่ระยะ 60 วัน ที่ความชื้น 40% WHC ถั่วพรีปลดปล่อยไนโตรเจนได้ดีในช่วง 30 – 90 วัน มีปริมาณปลดปล่อยสูงสุดที่ระยะ 90 วัน ประมาณ 26% และถั่วมะแฮะมีการปลดปล่อยประมาณ 23% ที่ระยะ 90 วัน

<b>Thesis Title</b>	Nitrogen Mineralization of Five Green Manure Crops in Soils with Different Texture, pH and Moisture	
<b>Author</b>	Mr. Tana Sombuttun	
<b>Degree</b>	Master of Science (Agriculture) Soil Science	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Asst. Prof. Dr. Ampan Bhromsiri	Chairperson
	Assoc. Prof. Dr. Somporn Choonluchanon	Member

### ABSTRACT

Soil incubation studies in laboratory were conducted to evaluate N-mineralization of five green manure crops in Chiangrai (Cr), Chiangkarn (Ch), Tamuong (Tm) and Lupburi (Lb) soil series having different texture and pH. One soil series was used in each experiment. In the first three soils, 6 x 3 x 2 factorial treatments in completely randomized design with 3 replications was used. There were green manure application treatments in the first factor as following, control treatment or without green manure application and application of cowpea (*Vigna unguilata*), sword bean (*Canavalia ensiformis*), *Crotalaria juncea*, *Sesbania rostrata* and Pigeon pea (*Cajanus cajan*), respectively. The application rate of each green manure was 200 mg N.kg<sup>-1</sup>. Three soil moisture levels 60, 40 and 20% of soil water holding capacity were tested in the second factor. There were two levels of soil pH in the third factor, original soil pH and pH 6.5 by liming. For Lb soil, only the effect of six green manures and three levels of soil moisture were tested. The soil pH, content of NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N in the soils were determined at 15 days interval for 90 days. The results indicated that there were significant interaction effects among green manures application (G), pH (A) and levels of soil moisture (M) on available N (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) released from the added green manure crops in Tm soil at all incubation periods. Significant G x A x M interaction effect on released N from green manure crops were found also in Ch and Cr soils at some incubation periods. Significant G x M interaction effect on released N from green manure were found in Lb soil at all incubation periods. Throughout incubation period of all soils at all treatments pH varied between 7.0 – 7.8. The proportion of NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N in the soils depended on pH and kind of added green manure crops. In general, in limed soils there were more NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N than non-limed soils.

In non-limed Cr soil with 20% WHC soil moisture, mineralization of green manure was better than other soil moisture levels. The best mineralization were found in cowpea and pigeon pea with the maximum mineralized N about 22 and 28% of total N content at 30 and 45 days incubation period respectively. In limed Cr soil at 60% WHC the best mineralization was found in cowpea which released about 21% of its total N at 30 day. Sword bean released N less than cowpea but the same amount of N released was maintained throughout 30 - 90 days. The other green

manure crops released less N than the first two crops. At 40% WHC cowpea and sword bean released N between 60 - 90 day but the amounts of N released were less than 12%. At 20% WHC, cowpea, *Crotalaria juncea* and pigeon pea released N at 30 day incubation period. About 30% of total N content were released by cowpea and pigeon pea while that from *Sesbania rostrata* was about 15%.

In nonlimed Ch soil, all green manure crops except sword bean released N quite well at 20% WHC moisture level. There were no significant different among cowpea, *Sesbania rostrata* and *Crotalaria juncea* on the amount of maximum N released. About 31-44% of total N content was released from these three crops at 30 day incubation period while sword bean and pigeon pea released about 24 - 28% of their total N content at the same time. At 60% WHC the maximum N released from all green manure crops was found at 90 days after incubation and the best mineralization (29%) was found in sword bean and pigeon pea. At 40% WHC, N-mineralization of all crops was less than those at 60 and 20% WHC. In limed Ch soil with soil moisture level at 60% WHC, cowpea mineralization was better than the other green manure crops. About 39% of its total N content was released at 60 days after incubation while those from the other crops were only 10-17%. At 60% WHC, the best mineralization was found in *Crotalaria juncea* which released about 37% of its total N content at 90 days after incubation. At 20% WHC, pigeon pea released N faster and in larger amount than the other green manure crops. About 40% of its total N content was released at 30 days after incubation while those from cowpea, sword bean and *Crotalaria juncea* were about 31-33%

In nonlimed Tm soil, at 40% WHC, green manure crops released N well at 40% WHC. The best was *Crotalaria juncea* which gave maximum N released about 32% at 15 day after incubation while those from *Sesbania rostrata* and sword bean were 29 and 22% at 45 day respectively. At 60% WHC, *Sesbania rostrata* was better than the other crops for N-mineralization and the maximum- N release about 27% was found at 30 day after incubation. At 20% WHC, sword bean was the best and 23% of its total N was released at 45 day. In limed Tm soil at 60% WHC *Crotalaria juncea* was the best and the maximum N released about 24% was found at 60 days. About 21 - 23% of N from this crop was released through out 45 - 90 day incubation period followed by *Sesbania rostrata* and sword bean at 21-23% of their total N contents. At 40% WHC, the maximum amount of N released from all crops were similar about 21-24% but cowpea and *Crotalaria juncea* released N faster than the other at the beginning of incubation periode. At 20% WHC, the amount N released from all crops (8-16%) was lower than those at 40 and 60% WHC.

In Lb soil, the amount of N released from sword bean, *Crotalaria juncea*, and *Sesbania rostrata* at 60% WHC soil moisture level were rather smaller. About 11-14% of total N content were released by these crops at 60 days after incubation while those from cowpea and pigeon pea was about 2 - 8% at 40% WHC, sword bean showed the best mineralization. N released from this crop was found during 30 - 90 days incubation period with the maximum level at 90 days about 26% of its total N. Pigeon pea released N at only 90 days after incubation and amount of N released was about 23% of the total N. No N-mineralization was found from other crops at 40% WHC soil moisture level. At 20% WHC, all crops did not released N throughout 75 days after incubation and only 5 - 7% of the total N was released from cowpea and sword bean at 90 day.