สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานผลการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2539

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทางเคมี กับ N mineralization ของพืชตระกูลถั่ว

Relationship between Chemical Composition and N Mineralization of Leguminous Plants

โดย

รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
SB
317
.L43
S8435
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 32080
วัน, เดือน, ปี 9 ก.พ. 2542

กันยายน 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยพืชสด โดยขบวนการ Mineralization ขึ้นกับปัจจัยหลายชนิด โดยเฉพาะส่วนประกอบทางเคมี เช่นค่า C/N, ลิกนิน และสารประกอบ polyphenols การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาการปลดปล่อยไนโตรเจนและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทางเคมีของพืช กับปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการ Mineralization ในพืชตระกูลถั่วยืนต้น จำนวน 7 ชนิดได้แก่ จามจุรี ขี้เหล็กบ้าน แคบ้าน นนทรี กระถินณรงค์ หางนกยูงฝรั่ง กระถินยักษ์ บ่มในดิน 2 ชุดคือ ดินกรดจัดชุดรังสิต(ความชื้นที่ความจุความชื้นสนาม และน้ำท่วมขัง) และดินชุดกำแพงแสน (ระดับความชื้นที่ความจุความชื้นสนาม) บ่มดินไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลซียล หลังจาก 1, 2, 4, 6 และ 10 สัปดาห์ นำดินมาวิเคราะห์หาปริมาณ NH_4^+-N และ NO_3^--N เพื่อวัดอัตรา N mineralization ผลการทดลองปรากฏว่า แคบ้าน มีอัตรา mineralization สูงที่สุดในดินทั้ง 2 ชุด รองลงมาได้แก่ จามจุรี และ ขี้เหล็กบ้าน ส่วน นนทรีให้ค่า mineralization ต่ำที่สุด และเกิด immobilization ในดินชุดกำแพงแสน และดินชุดรังสิต เมื่อบ่มไว้ที่ระดับความชื้นความจุความชื้นสนาม เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง N mineralization กับส่วนประกอบทางเคมีของพืชพบว่า ในดินชุดรังสิต เมื่อบ่มในสภาพขังน้ำ N mineralization มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ ความเข้มข้นของไนโตรเจน C/N ฟอสฟอรัส ในพืช ส่วน lignin และ lignin/N นั้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกเฉพาะช่วง 1-4 สัปดาห์ สำหรับส่วนประกอบทางเคมีอื่น ๆรวมทั้งสารประกอบ polyphenols และ polyphenols/N ไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติกับค่า N mineralization สำหรับดินชุดรังสิตเมื่อบ่มที่ความชื้นระดับความจุความชื้นสนามพบว่า มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณ N, P, K และ Zn ส่วน C/N, lignin, lignin/N และ lignin+polyphenol/N มีความสัมพันธ์ทางสถิติในทางลบ ส่วนในดินชุดกำแพงแสน ซึ่งบ่มที่ความจุความชื้นสนาม มีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกับดินชุดรังสิตที่ความจุความชื้นสนาม คือมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความเข้มข้นของ P และ K แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับ lignin, lignin/N และ lignin+polyphenols/N ส่วน polyphenols และ polyphenols/N ไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
สารบัญ	ii
สารบัญตาราง	iii
สารบัญรูป	iv
สารบัญตารางผนวก	v
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลองและวิจารณ์	7
วิจารณ์ผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของพืชตระกูลถั่วที่ใช้ในการทดลอง	8
2	Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิด ในดินชุดรังสิต สภาพน้ำขัง	10
3	Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิด ในดินชุดรังสิต สภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)	12
4	Cumulative net N-mineralization พืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิด ในดินชุดกำแพงแสน สภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)	14
5	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของพืชยืนต้นตระกูลถั่วและปริมาณ Net N-Mineralization ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ ของดินชุดรังสิตในสภาพน้ำขัง	15
6	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของพืชยืนต้นตระกูลถั่วและปริมาณ Net N-Mineralization ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ ของดินชุดรังสิตในสภาพความชื้นเท่ากับความจุของความชื้นสนาม (Field Capacity)	18
7	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของพืชยืนต้นตระกูลถั่วและปริมาณ Net N-Mineralization ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ ของดินชุดกำแพงแสนในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิด ในดินชุดรังสิต สภาพน้ำขัง	10
2	Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิด ในดินชุดรังสิต สภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)	12
3	Cumulative net N-mineralization พืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิด ในดินชุดกำแพงแสน สภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ปริมาณ Net Mineralization (ppm) ของใบพืชยืนต้นตระกูลถั่ว ในดินรังสิต ในสภาพขังน้ำ หลังจากบ่มดินไว้ 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์	26
2	ปริมาณ Net Mineralization (ppm) ของใบพืชยืนต้นตระกูลถั่ว ในดินรังสิต ในสภาพความจุความชื้นสนาม หลังจากบ่มดินไว้ 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์	28
2	ปริมาณ Net Mineralization (ppm) ของใบพืชยืนต้นตระกูลถั่ว ในดินกำแพงแสนในสภาพความจุความชื้นสนาม หลังจากบ่มดินไว้ 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ความสำคัญของพืชตระกูลถั่วในแง่การบำรุงดิน และ เป็นแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจนเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้เพราะถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในพืชตระกูลถั่วจะถูกปลดปล่อยออกมาโดยขบวนการ mineralization ในรูปของแอมโมเนียม ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ ในปัจจุบันนี้ การใช้ปุ๋ยพืชสด เป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจนและการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน มีความสำคัญและได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั้งในหมู่นักวิชาการและเกษตรกร (ประสาท 2535) ทั้งนี้เพราะ ดินที่ทำการปลูกพืชในปัจจุบัน มีความเสื่อมโทรมมาก มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ ทำให้ดินแน่นทึบ การไหลซึมของน้ำไม่ดี ยังผลให้เกิดการชะล้างพังทลาย สูญเสียหน้าดินมาก

การปลดปล่อยไนโตรเจนโดยขบวนการ mineralization เป็นขบวนการทางชีวเคมี ซึ่งมีจุลินทรีย์เป็นกลไกสำคัญ ปัจจัยที่ควบคุมการปลดปล่อยไนโตรเจนนอกจากสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และ ค่า pH แล้ว ส่วนประกอบทางเคมีของพืชก็เป็นปัจจัยสำคัญเช่นกัน ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญที่ทราบกันดีว่าเป็นกลไกในการควบคุมขบวนการ mineralization ได้แก่ ค่า สัดส่วนของปริมาณคาร์บอนต่อปริมาณไนโตรเจน (C/N ratio) โดยค่า C/N ที่ต่ำกว่า 20 จะทำให้เกิดขบวนการ mineralization ในขณะที่ค่า C/N ที่มากกว่า 30 จะทำให้เกิดขบวนการ immobilization ซึ่งเป็นขบวนการกลับทางของ mineralization นั่นเอง (Alexander, 1976) พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ส่วนใหญ่จะค่า C/N ค่อนข้างต่ำ และเกิดการ mineralization ได้ในเวลาอันรวดเร็ว (Weeraratana, 1979) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านพบว่า นอกจากค่า C/N แล้ว ส่วนประกอบทางเคมีอื่น โดยเฉพาะสารประกอบ polyphenols และ lignin เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการควบคุมการย่อยสลายและการปลดปล่อยไนโตรเจนของพืช (Palm and Sanchez, 1991; Constantinides and Fowns, 1994, Melillo, et al. 1982) Constantinides and Fowns (1994) รายงานว่า จากการศึกษาการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน ของพืชตระกูลถั่ว (legumes) และ พืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว (non legumes) ที่มีส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน สรุปได้ว่า N mineralization มีความสัมพันธ์อย่างมากกับค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในพืช (initial N) ค่า soluble polyphenols ค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัส สัดส่วนระหว่าง lignin : N และ สัดส่วนระหว่าง lignin + polyphenols : N ในขณะที่ Palm and Sanchez (1991) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปลดปล่อยไนโตรเจน กับส่วนประกอบทางเคมีของพืชตระกูลถั่วพบว่า N mineralization ไม่มีความสัมพันธ์ กับความเข้มข้นของไนโตรเจน (%N) และ %lignin แต่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่าความเข้มข้นของสารประกอบ polyphenols และ สัดส่วนระหว่าง polyphenolic : N ทั้งนี้เนื่องจากสารประกอบ phenolic จะสร้าง stable polymer กับ amino groups และจะทำปฏิกริยากับ ไนไตร์ท (nitrite)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทย Aye et al. (1994) ทำการศึกษาอิทธิพลของกระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*) และ แคฝรั่ง (*Gliricidia sepium*) ต่อการเจริญเติบโต และการค่าดูดใช้ N (N uptake) ของข้าวโพดที่ปลูกในดินเปรี้ยวชุดรังสิต พบว่า ค่าดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติกับ ค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในพืช %lignin และ %polyphehols และสัดส่วนของค่าต่าง ๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Aye et al. (1994) ใช้พืชตระกูลถั่วเพียง 2 ชนิด และไม่ได้วัดค่า mineralization โดยตรง ทำให้ไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนถึงความสัมพันธ์ระหว่าง N mineralization กับส่วนประกอบทางเคมีของพืช สุมิตรา และ Murali (2538) ศึกษาการปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยพืชสดตระกูลถั่ว 3 ชนิด (กระถินยักษ์ โสนอัฟริกัน และแคฝรั่ง) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวในดินกรดจัดชุดรังสิต พบว่าคุณสมบัติของปุ๋ยพืชสด ได้แก่ความเข้มข้นของไนโตรเจน C/N และสารประกอบ polyphenols ที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการการเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง N mineralization และส่วนประกอบทางเคมีของพืชยังมีค่อนข้างน้อย และผลการศึกษายังมีความขัดแย้งอยู่มาก ดังนั้น จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยเฉพาะกับพืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในประเทศไทย เนื่องจาก การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินและเป็นแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจน มีแนวโน้มที่จะเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบทางเคมีของพืชกับการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนโดยขบวนการ mineralization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างดิน

ดินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ดินชุดรังสิต และดินชุดกำแพงแสน สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ชั้นความลึก 0-15 ซม. จำนวนประมาณ 10-15 จุด ใส่ตัวอย่างดินในถุงพลาสติก แช่ดินตัวอย่างที่ได้ในน้ำแข็งแล้วนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้น ร่อนดินเพื่อแยกเศษพืชออก เก็บดินตัวอย่างไว้ในตู้เย็นจนกว่าจะใช้งาน ดินอีกส่วนหนึ่งนำไปตากให้แห้ง เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีได้แก่ pH, CEC, อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการศึกษา

1. ดินชุดรังสิต เป็นดินกรดจัด (acid sulfate) จำแนกเป็น Sulfic Tropaquepts, มีปริมาณดินเหนียว 65%, pH 5.3 อินทรียวัตถุ 1.1% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II) 1.0 ppm , ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 28.6 meq/ดินอบแห้ง 100 กรัม, โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 160 ppm

2. ดินชุดกำแพงแสน จำแนกเป็น Typic Haplustalfs, มีปริมาณดินเหนียว 26%, pH 6.6 อินทรียวัตถุ 1.5% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II) 87.0 ppm , ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 10.8 meq/ดินอบแห้ง 100 กรัม, โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 273 ppm

2. การเก็บตัวอย่างพืช

พืชตระกูลถั่วที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นพืชตระกูลถั่วยืนต้นประกอบด้วย

- ก้ามปู (*Samanea saman*)
- ขี้เหล็กบ้าน (*Cassia siamea*)
- แคบ้าน (*Sesbania grandioflora*)
- นนทรี (*Peltophorum pterocapum*)
- กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*)
- หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia*)
- กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*)

การเก็บตัวอย่างพืชโดยเก็บที่ส่วนปลายของกิ่ง และใช้เฉพาะส่วนที่เป็นใบและกิ่งอ่อน โดยเก็บจากพืชที่ขึ้นอยู่ภายในสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย นำตัวอย่างพืชที่ได้มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียล หลังจากนั้นบดให้ละเอียดและเก็บไว้ในตู้เย็นก่อนใช้งาน นำพืชส่วนหนึ่งไปวิเคราะห์หาความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้นของธาตุ N โดยวิธี Kjeldahl digestion ธาตุอื่นๆ วิเคราะห์โดยการย่อยสลายด้วย acid mixture (HNO_3-H_2SO_4-$HClO_4$) หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ฟอสฟอรัสด้วยวิธี molybdate-vanadate yellow color ส่วนธาตุอื่นๆ วิเคราะห์ด้วยวิธี atomic absorption spectrophotometer (Yoshida et al. 1979) การวิเคราะห์ลิกนินใช้วิธี acid detergent fibre permanganate (Anderson and Ingram, 1993) ส่วน polyphenols ใช้วิธี Folin-Denis ในอัตราส่วน tissue : solvent =37.5 mg/ml (Fox et al. 1990). Total soluble phenol แสดงไว้ในรูป percent tannic acid equivalent

3. การศึกษา N mineralization ของพืชตะกูลถั่ว

3.1 นำดินตัวอย่างที่เก็บมาไปอบหาปริมาณความชื้น หลังจากนั้นนำมาคำนวณน้ำหนักดินเพื่อให้ได้น้ำหนักเท่ากับ 10 กรัมดินแห้งใส่ในหลอดทดลองขนาด 25 x 200 มม.

3.2 ชั่งตัวอย่างพืชจำนวน 0.03 กรัม/กรัมดินแห้ง ใส่ในดิน คลุกเคล้าให้ดี

3.3 ปรับความชื้นของดินเป็น 2 ระดับคือ

- ความชื้นที่ความจุความชื้นสนาม (Field Capacity) ใช้กับดินทั้ง 2 ชุด
- สภาพน้ำขัง เฉพาะดินรังสิต โดยให้มีระดับน้ำสูงกว่าระดับดินประมาณ 10 ซม.

3.4 ปิดหลอดทดลองด้วย polyethylene film ชั่งน้ำหนักหลอดทดลองแล้วนำไป incubate ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1, 2, 4, 6, และ 10 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดนำดินมาสกัดหาปริมาณ NH_4^+ และ NO_3^- ตามวิธีข้างล่าง นอกจากนั้น ในวันที่เตรียมตัวอย่างดิน ทำการสกัดหาปริมาณ NH_4^+ และ NO_3^- เพื่อใช้เป็นตัวชี้บ่งปริมาณ NH_4^+ และ NO_3^- ที่มีอยู่ในดิน ในขณะนั้น

3.5 นำดินที่ incubate มาชั่งน้ำหนักเพื่อปรับความชื้นทุกสัปดาห์

4. การสกัดดินและการวิเคราะห์ปริมาณ NH_4^+ และ NO_3^-

4.1 นำดินที่อยู่ในหลอดทดลองมาเติมสารละลาย KCl 2N อัตราส่วน ดิน : KCl เท่ากับ 1:10 หลังจากนั้นนำไปเขย่าเป็นเวลา 1 ชั่วโมงด้วยเครื่องเขย่าแบบ horizontal ความเร็ว 180 รอบต่อนาที

4.2 กรองดินด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 แล้วนำ aliquot ที่ได้ไปเก็บไว้ในตู้เย็น จนกว่าจะทำการวิเคราะห์

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณ NH_4^+ ทำโดยการกลั่น aliquot กับ MgO หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ NO_3 โดยเติม Devada alloy ลงไปในสารละลาย ตามวิธีของ Keeney and Nelson (1982) จับแอมโมเนียที่ได้ด้วย boric acid 2% หลังจากนั้น นำสารละลายไปไตเตรทกับ H_2SO_4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design จำนวนทั้งสิ้น 8 ตำรับการทดลอง ตำรับละ 4 ซ้ำดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่ใส่ตัวอย่างพืช (control)
ตำรับการทดลองที่ 2 ดิน + ก้ามปู
ตำรับการทดลองที่ 3 ดิน + ขี้เหล็กบ้าน
ตำรับการทดลองที่ 4 ดิน + แคบ้าน
ตำรับการทดลองที่ 5 ดิน + นนทรี
ตำรับการทดลองที่ 6 ดิน + กระถินณรงค์
ตำรับการทดลองที่ 7 ดิน + หางนกยูงฝรั่ง
ตำรับการทดลองที่ 8 ดิน + กระถินยักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

I. ส่วนประกอบทางเคมีของพืชที่ใช้ศึกษา

ส่วนประกอบทางเคมีของพืชตระกูลถั่วทั้ง 7 ชนิดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 จากตารางปรากฏว่า

1.1 ปริมาณคาร์บอน

ปริมาณคาร์บอนในพืชทั้ง 7 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกันคือตั้งแต่ 52.3 ถึง 54.3% โดย ก้ามปูและนนทรีมีปริมาณคาร์บอนใกล้เคียงกันเท่ากับ 54.3 และ 54.1% ตามลำดับ ในขณะที่นนทรีมีปริมาณคาร์บอนต่ำที่สุด

1.2 ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในแคบ้านมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 3.55% รองลงมาได้แก่ ก้ามปูและกระถินยักษ์มีค่าใกล้เคียงกันคือ 3.37 และ 3.35% ตามลำดับ ส่วนพืชอื่นๆ ที่เหลือมีความเข้มข้นของไนโตรเจนต่ำกว่า 3% โดยมีค่าเท่ากับ 2.42, 2.39, 2.38 และ 2.24% สำหรับ กระถินณรงค์ นนทรี ขี้เหล็กบ้าน และ หางนกยูงฝรั่ง ตามลำดับ

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในแคบ้านมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.39% ส่วนพืชอื่นๆ ที่เหลือมีค่าตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.15% สำหรับโพแทสเซียมมีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.92 - 1.58% โดยแคบ้านมีค่าสูงที่สุด และหางนกยูงฝรั่งมีค่าต่ำที่สุด

1.3 ความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียม

ความเข้มข้นของแคลเซียมมีค่าผันแปรตั้งแต่ 0.10% ใน ก้ามปูและกระถินณรงค์ จนถึง 0.22% ในหางนกยูงฝรั่ง และ 0.24% ในขี้เหล็กบ้าน ส่วนความเข้มข้นของแมกนีเซียมมีค่าใกล้เคียงกันคือตั้งแต่ 0.08 - 0.10%

1.4 ความเข้มข้นของจุลธาตุ

ความเข้นของธาตุเหล็กในพืชตระกูลถั่วทั้ง 7 ชนิดมีค่าแตกต่างกันตั้งแต่ 57.1 ppm ในนนทรีจนถึง 267.0 ppm ในกระถินณรงค์ ส่วนความเข้มข้นของทองแดง มีค่าใกล้เคียง ยกเว้นในหางนกยูงฝรั่งที่มีค่าต่ำที่สุดและแตกต่างจากความเข้มข้นในพืชอื่น ๆ สำหรับธาตุสังกะสี มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นแคบ้านและนนทรีที่มีความเข้มข้นสูงกว่าพืชอื่นค่อนข้างมาก

1.5 สัดส่วนระหว่าง C/N

ค่า C/N ของแคบ้าน กระถินยักษ์ และก้ามปูมีค่าต่ำกว่า 20 ส่วนพืชที่เหลือมีค่ามากกว่า 20 โดยหางนกยูงฝรั่งมีค่า C/N สูงสุดเท่ากับ 23.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของพืชตระกูลถั่วที่ใช้ในการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของพืช	ชนิดของพืช						
	ก้ามปู	ขี้เหล็กบ้าน	แคบ้าน	นนทรี	กระถินณรงค์	หางนกยูงฝรั่ง	กระถินยักษ์
C (%)	54.30	53.20	52.30	54.10	53.70	53.30	53.20
N (%)	3.37	2.38	3.55	2.39	2.42	2.24	3.35
P (%)	0.12	0.15	0.39	0.14	0.11	0.15	0.12
K (%)	1.28	0.97	1.58	1.34	1.30	0.92	1.10
Ca (%)	0.10	0.24	0.18	0.12	0.10	0.22	0.20
Mg (%)	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.08
C : N	16.10	22.40	14.70	22.70	22.20	23.80	15.90
Fe (ppm)	195.00	81.90	72.20	57.10	113.00	161.0	267.00
Cu (ppm)	9.79	7.95	7.36	7.36	9.13	4.93	9.82
Zn (ppm)	33.70	35.50	60.10	63.80	46.90	39.90	39.30
Lig (%)	14.71	8.73	5.85	17.35	14.56	23.69	22.81
PP (%)	2.00	1.37	1.43	1.47	1.51	5.35	1.58
Lig : N	4.36	3.66	1.65	7.26	6.02	10.58	6.81
PP : N	0.59	0.58	0.40	0.62	0.62	2.39	0.47
(PP+Lig):N	4.96	4.24	2.05	7.87	6.64	12.96	7.28

หมายเหตุ : PP = Polyphenols

Lig = Lignin

1.6 ปริมาณลิกนินและ polyphenols

ปริมาณลิกนินในพืชทั้ง 7 ชนิดมีค่าแตกต่างกันมากตั้งแต่ 5.85 - 23.69% แคบ้านและขี้เหล็กบ้านมีปริมาณลิกนินต่ำกว่า 10% ส่วนกระถินยักษ์และหางนกยูงฝรั่งมีปริมาณลิกนินมากกว่า 20% สำหรับ polyphenols นั้นพบมากที่สุดในหางนกยูงฝรั่งเช่นกันคือเท่ากับ 5.35% รองลงมาได้แก่ ก้ามปู มี 2.00% ส่วนพืชอื่นๆ มี polyphenols ตั้งแต่ 1.37-1.58% โดยขี้เหล็กบ้านมีค่า polyphenols ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคำนวณสัดส่วนระหว่างลิกนิน : ไนโตรเจน (lignin:N) พบว่าแคบ้านมีสัดส่วนที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 1.65 กลุ่มต่อไปได้แก่ขี้เหล็กบ้านและก้ามปูที่มีสัดส่วนลิกนิน : ไนโตรเจนระหว่าง 3.66 - 4.36 สำหรับกระถินณรงค์ กระถินยักษ์ นนทรีและหางนกยูงฝรั่งมีค่าตามลำดับดังนี้ 6.02, 6.81, 7.26 และ 10.58

ในทำนองเดียวกันสัดส่วนของ polyphenols : ไนโตรเจน (polyphenols : N) ของหางนกยูงฝรั่งมีค่าสูงสุดเช่นกันคือเท่ากับ 2.39 ส่วนพืชอื่นๆ ที่เหลือมีค่าใกล้เคียงกันตั้งแต่ 0.40 - 0.62

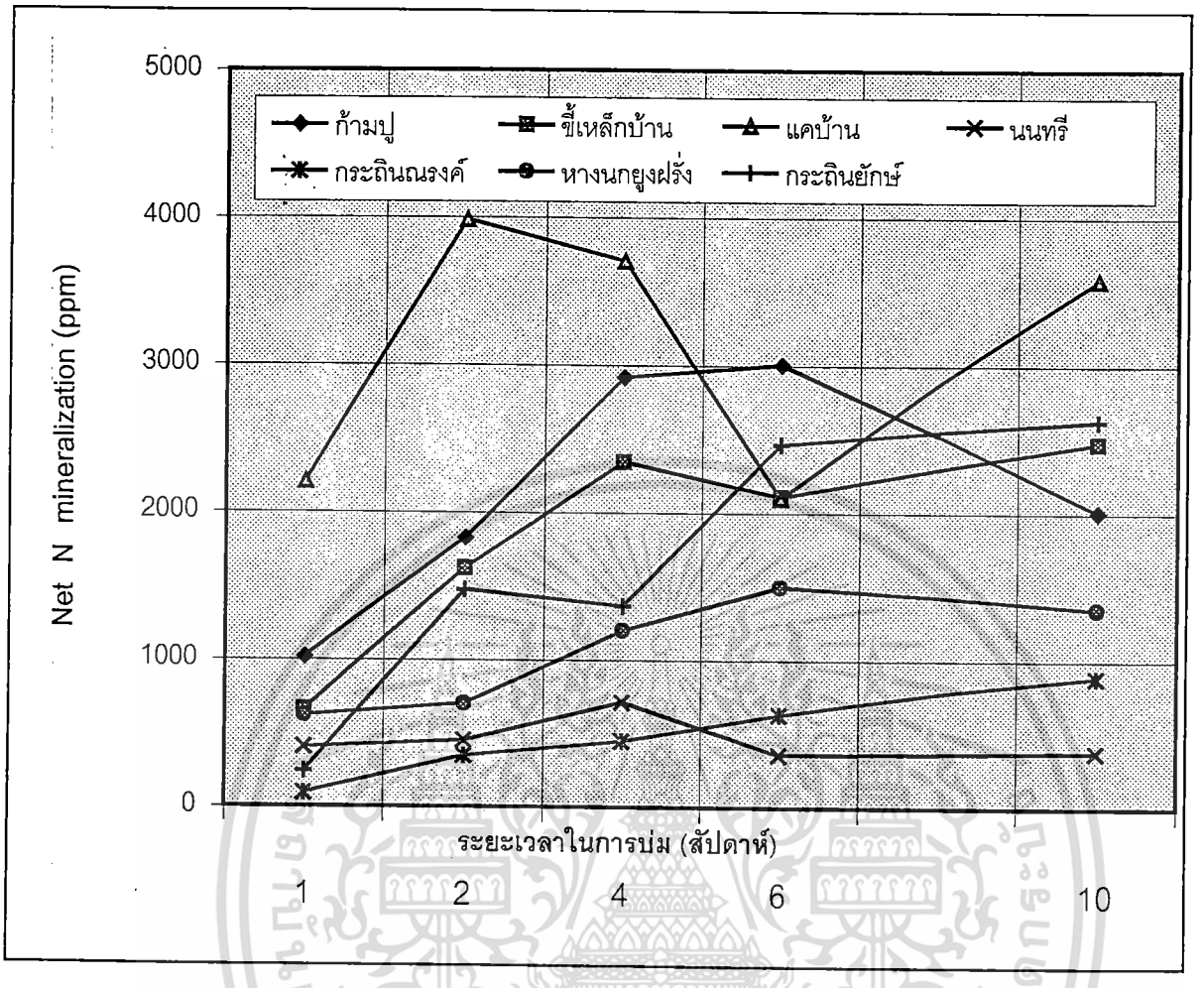
สำหรับสัดส่วนของ polyphenols + ลิกนิน : ไนโตรเจน (polyphenols + lignin : N) มีค่าสูงสุดในหางนกยูงฝรั่งเท่ากับ 12.96 และมีค่าต่ำสุดในแคบ้านเท่ากับ 2.05 เช่นเดียวกับสัดส่วนของ polyphenols : ไนโตรเจนมีค่าต่ำสุดในแคบ้านเท่ากับ 0.40 และสูงสุดในหางนกยูงฝรั่งเท่ากับ 2.39 ส่วนพืชอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน

II. ปริมาณไนโตรเจนจากการ Net N Mineralization ของพืชตระกูลถั่ว

2.1 ดินชุดรังสิตในสภาพขังน้ำ

ปริมาณ net N mineralization ของพืชตระกูลถั่วทั้ง 7 ชนิดที่ได้หลังจากบ่ม (incubate) ในดินชุดรังสิตในสาพขังน้ำได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 และตารางที่ 2 จากรูปจะพบว่า net mineralization เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่ศึกษา โดยแคบ้านมีอัตราการ mineralization สูงที่สุดยกเว้นในสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งมีอัตราลดลง อัตรา mineralization ของแคบ้านมีปริมาณสูงสุดภายหลังจากการบ่ม 2 สัปดาห์ เท่ากับ 3,892 ppm หลังจากนั้นอัตรา mineralization ของแคบ้านลดลงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิดในดินชุดรังสิตสภาพน้ำขัง

ตารางที่ 2 Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิดในดินชุดรังสิตสภาพน้ำขัง

ชนิดของพืช	ระยะเวลาในการบ่ม(สัปดาห์)				
	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	10 สัปดาห์
ก้ามปู	1017.75	1826.00	2919.25	3004.75	2008.00
ขี้เหล็กบ้าน	663.87	1620.37	2342.62	2109.37	2473.37
แคบ้าน	2202.25	3982.25	3704.75	2100	3578.5
นนทรี	407.17	453.92	715.17	360.17	381.42
กระถินณรงค์	92.34	350.34	449.34	632.59	889.34
หางนกยูงฝรั่ง	626.34	707.09	1200.59	1494.84	1349.84
กระถินยักษ์	244.42	1474.67	1365.17	2463.17	2624.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้ามปู ขี้เหล็กบ้านและกระถินยักษ์ มีปริมาณ net mineralization เป็นกลุ่มที่ 2 รองจากแคบ้าน และมีอัตราการ mineralization เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ 1 และ 3 ยกเว้นในกระถินยักษ์ซึ่งสัปดาห์ที่ 3 ค่อนข้างคงที่ หลังจากนั้นจึงเพิ่มขึ้นอีก ระหว่างสัปดาห์ที่ 6 ถึง 10 ก้ามปูมีค่า net N mineralization ลดลง ส่วนขี้เหล็กบ้านและกระถินยักษ์มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

กลุ่มที่มีอัตราการปลดปล่อย N ค่อนข้างต่ำได้แก่ หางนกยูงฝรั่ง นนทรี และกระถินณรงค์ โดยเฉพาะ นนทรีและกระถินณรงค์ มีอัตราการ mineralization ค่อนข้างต่ำตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ศึกษา โดยมีปริมาณ net N mineralization สูงสุด เท่ากับ 715.2 และ 889.3 ppm สำหรับนนทรีในสัปดาห์ที่ 4 และกระถินณงค์ในสัปดาห์ที่ 10 ตามลำดับ

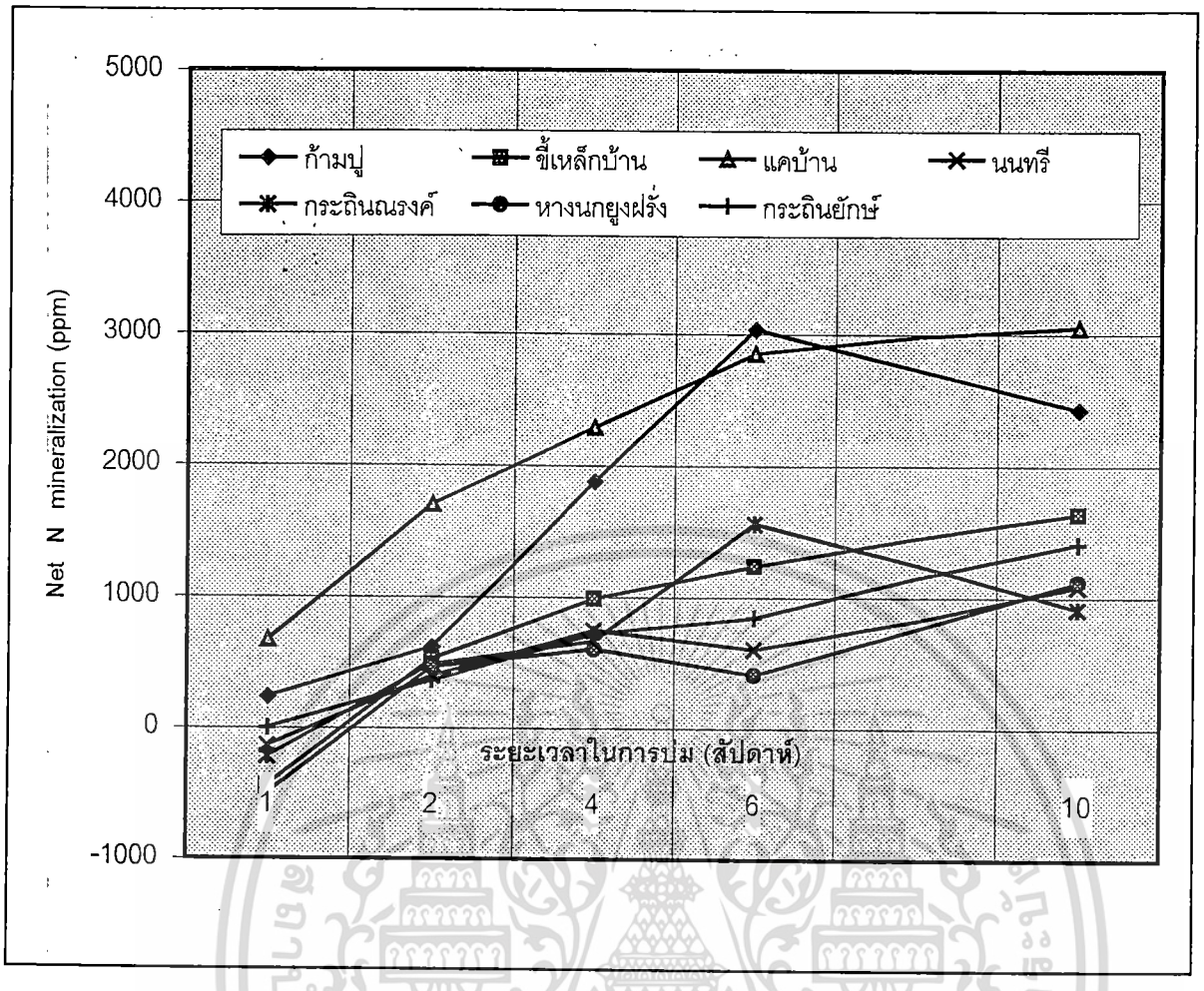
2.2 ดินชุดรังสิตในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม

เมื่อบ่มตัวอย่างพืชในดินชุดรังสิตและปรับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนามของดิน ปรากฏว่า ภายหลังการบ่ม 1 สัปดาห์ พบว่ามีพืช 2 ชนิดได้แก่ แคบ้านและก้ามปู มีการปลดปล่อยไนโตรเจน และสามารถวัดปริมาณ net N mineralization ได้ เท่ากับ 668.8 และ 232.5 ppm ตามลำดับ ส่วนพืชที่เหลืออีก 5 ชนิดได้แก่ ขี้เหล็กบ้าน นนทรี กระถินณรงค์ หางนกยูงฝรั่ง และกระถินยักษ์ ไม่มีการปลดปล่อยไนโตรเจน แต่กลับมี immobilization ของไนโตรเจน (หมายความว่ามีการดูดเอาไนโตรเจนจากดินไปใช้ในการย่อยสลาย) โดยกระถินยักษ์ มีการ immobilization ต่ำสุดเท่ากับ 1.8 ppm ส่วนหางนกยูงฝรั่งมี immobilization มากถึง 503.0 ppm (รูปที่ 2 และตารางที่ 3)

หลังจากบ่มดินได้ 2 สัปดาห์ ปรากฏว่าพืชทุกชนิดมีการปลดปล่อยไนโตรเจน และสามารถพบ net N mineralization โดยแคบ้านมีการปลดปล่อยไนโตรเจนสูงที่สุด ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 6 ที่การปลดปล่อยไนโตรเจนน้อยกว่าก้ามปูเล็กน้อย การปลดปล่อยไนโตรเจนของแคบ้านจะเกิดเร็วในระยะแรกหลังจากสัปดาห์ที่ 6 การปลดปล่อยไนโตรเจนจะน้อยลง สำหรับก้ามปู มีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนในระยะ 1 - 2 สัปดาห์ค่อนข้างต่ำ แต่หลังจากนั้นจนถึงสัปดาห์ที่ 6 อัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 หลังจากนั้น ปริมาณไนโตรเจนที่ปลดปล่อยลดลง

สำหรับพืชที่เหลืออีก 5 ชนิด มีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนค่อนข้างต่ำ และมีอัตราการเพิ่มค่อนข้างคงที่ตลอดเวลา 10 สัปดาห์ที่ศึกษา ยกเว้นกระถินณรงค์ที่มีอัตราการเพิ่มค่อนข้างสูงระหว่างสัปดาห์ที่ 4 ถึง 6 หลังจากนั้นปริมาณไนโตรเจนลดลง ส่วนขี้เหล็กบ้าน นนทรี หางนกยูงฝรั่งและกระถินยักษ์ยังมีแนวโน้มการปลดปล่อยไนโตรเจนสูงอยู่ภายหลังการบ่มดิน 10 สัปดาห์ (รูปที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิดในดินชุดรังสิตสภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)

ตารางที่ 3 Cumulative net N-mineralization ของพืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิดในดินชุดรังสิตสภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)

ชนิดของพืช	ระยะเวลาในการบ่ม				
	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	10 สัปดาห์
ก้ามปู	232.50	614.00	1872.75	3035.50	2423.75
ขี้เหล็กบ้าน	-439.70	529.50	988.00	1239.50	1630.75
แคบ้าน	668.75	1699.50	2285.50	2853.25	3052.50
นนทรี	-140.00	393.50	746.00	600.00	1080.50
กระถินณรงค์	-223.00	481.75	664.50	1557.75	908.00
หางนกยูงฝรั่ง	-503.00	464.00	599.75	407.75	1114.50
กระถินยักษ์	-1.75	363.50	719.50	843.00	1404.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ดินชุดกำแพงแสนในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม

การปลดปล่อยไนโตรเจนจากพืชตระกูลชนิดที่บ่มในดินชุดกำแพงแสนที่ปรับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (field capacity) ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3 และตารางที่ 4 จากรูปปรากฏว่า มีพืชเพียง 3 ชนิดได้แก่ แคบ้าน ก้ามปู และนนทรี เท่านั้นที่มี net N mineralization ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ศึกษา เช่นเดียวกับในดินชุดรังสิต แคบ้านมีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนสูงสุด และสูงกว่าพืชอื่นค่อนข้างมากคือสูงกว่า ก้ามปูซึ่งมีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนเป็นอันดับ 2 ถึง 2 เท่า โดยมีปริมาณ net mineralization เท่ากับ 1,342.5, 1,446.5, 1,994.0, 2,048.8 และ 3,091.8 ppm หลังจากบ่มดินไว้ 1, 2 ,4, 6 และ 10 สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนก้ามปูมีรูปแบบการปลดปล่อยไนโตรเจนเช่นเดียวกับแคบ้าน แต่มีอัตราน้อยกว่าคือมีอัตราตั้งแต่ 555.8 ppm หลังจาก 1 สัปดาห์ จนถึง 1,552.3 ppm หลังจากบ่มดิน 10 สัปดาห์

ขี้เหล็กบ้านมี net immobilization เล็กน้อยในระยะ 2 สัปดาห์แรกที่บ่มดิน แต่ภายหลังการบ่มดินไว้ 4 สัปดาห์ มี net mineralization เกิดขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 11.5 ppm และภายหลังบ่มดินได้ 10 สัปดาห์ มีการปลดปล่อยไนโตรเจนเท่ากับ 603.3 ppm

พืชที่เหลืออีก 3 ชนิดได้แก่ กระถินณรงค์ หางนกยูงฝรั่ง และกระถินยักษ์ไม่มีการปลดปล่อยไนโตรเจนตลอกระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ศึกษา คือ เกิด net immobilization แทน โดยกระถินณรงค์มี net immobilization เกิดขึ้นตั้งแต่ (-) 6.1 ถึง (-) 245.3 ppm ส่วนหางนกยูงฝรั่งและ กระถินยักษ์เกิด net immobilization ค่อนข้างมาก ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

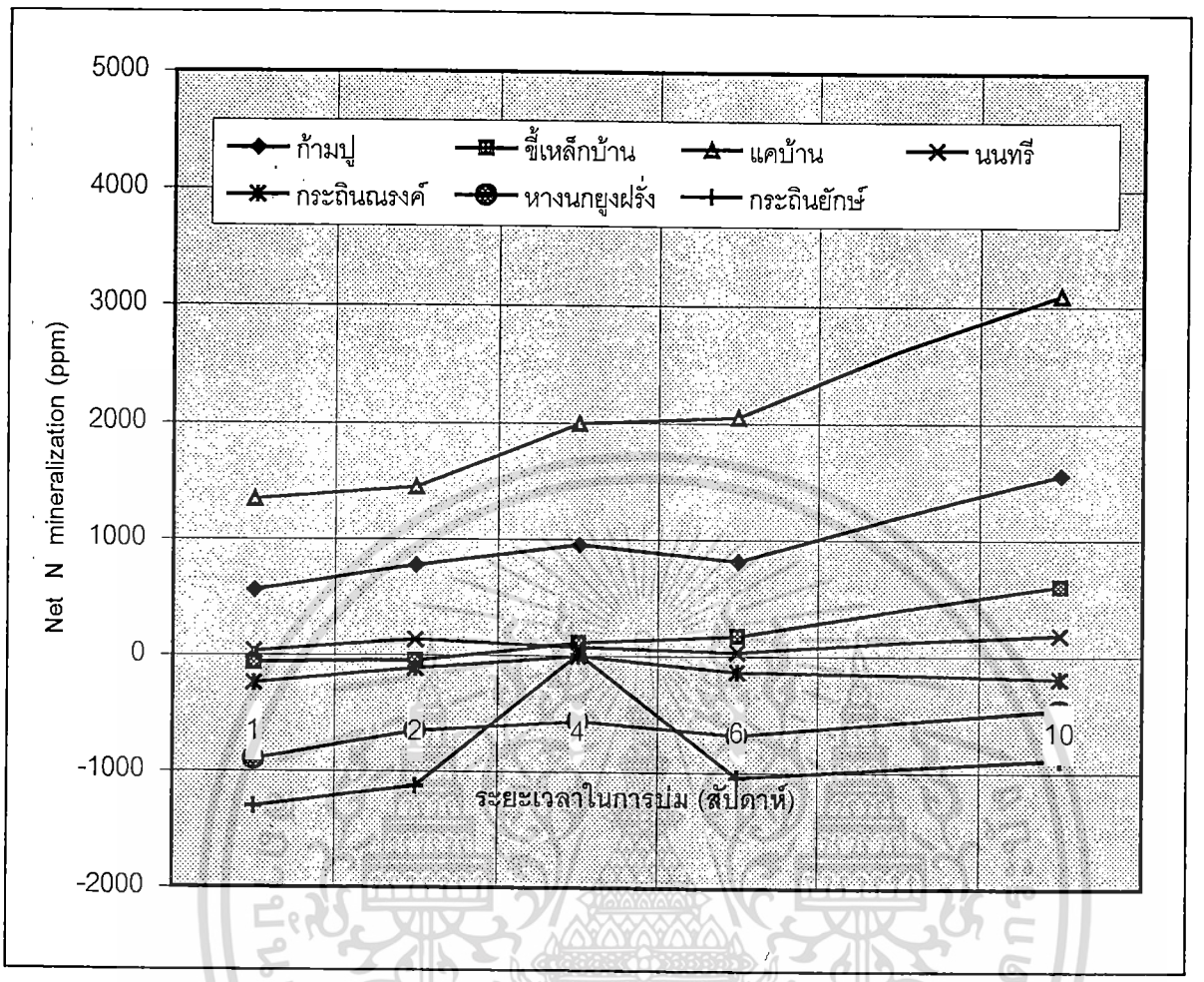
III. ความสัมพันธ์ระหว่าง Net N Mineralization กับส่วนประกอบของพืช

3.1 ดินชุดรังสิตในสภาพขังน้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่าง net N Mineralization กับส่วนประกอบของพืช (linear regression) ในดินชุดรังสิตที่บ่มในสภาพขังน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 จากตารางจะพบว่า ส่วนประกอบของพืชที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่า net N mineralizationตลอด ระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ศึกษาได้แก่ N, P และ Ca เท่านั้น

สำหรับธาตุ K, Mg Fe, Cu และ Zn มีความสัมพันธ์ทั้งในทางบวกและลบแล้วแต่ระยะเวลาการบ่มดิน ส่วนองค์ประกอบของพืชที่เหลือได้แก่ C, C/N, lignin, lignin:N, polyphenol, polyphenol:N lignin+polyphenol :N มีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่า net N mineralization

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 Cumulative net N-mineralization พืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิดในดินชุดกำแพงแสนสภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)

ตารางที่ 4 Cumulative net N-mineralization พืชยืนต้นตระกูลถั่ว 7 ชนิดในดินชุดกำแพงแสนสภาพที่ปรับระดับความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)

ชนิดของพืช	ระยะเวลาในการบ่ม				
	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	10 สัปดาห์
ก้ามปู	555.75	775.75	952.40	813.25	1552.25
ขี้เหล็กบ้าน	-67.84	-50.00	111.50	169.75	603.25
แคบ้าน	1342.50	1446.50	1994.00	2048.75	3091.75
นนทรี	32.75	132.97	73.30	33.75	181.75
กระถินณรงค์	-245.25	-118.60	-6.13	-139.00	-193.00
หางนกยูงฝรั่ง	-899.50	-655.68	-567.28	-685.00	-463.00
กระถินยักษ์	-1303.98	-1127.00	8.75	-1046.25	-891.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของพืชยืนต้นตระกูลถั่วและปริมาณ Net N-Mineralization ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ ของดินชุดรังสิตในสภาพน้ำขัง

องค์ประกอบทางเคมีของพืช	ค่า R				
	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	10 สัปดาห์
N	0.596 NS	0.767 **	0.694 *	0.712 **	0.732 **
C	(-)0.591 NS	(-)0.684 *	(-)0.684 NS	(-)0.213 NS	(-)0.751 **
C/N	(-)0.584 NS	(-)0.770 **	(-)0.690 *	(-)0.713 **	(-)0.746 **
P	0.922 **	0.865 **	0.704 **	0.161 NS	0.657 *
K	0.575 NS	0.519 NS	0.368 NS	(-)0.106 NS	0.187 NS
Ca	0.131 NS	0.233 NS	0.205 NS	0.284 NS	0.485 NS
Mg	0.279 NS	0.017 NS	0.064 NS	(-)0.448 NS	(-)0.165 NS
Fe	(-)0.036 NS	(-)0.097 NS	(-)0.072 NS	0.571 NS	0.183 NS
Cu	(-)0.205 NS	0.064 NS	0.077 NS	0.368 NS	0.168 NS
Zn	0.306 NS	0.157 NS	(-)0.075 NS	(-)0.618 NS	(-)0.166 NS
Lig	(-)0.651 *	(-)0.654 *	(-)0.661 *	(-)0.142 NS	(-)0.483 NS
Lig : N	(-)0.650 *	(-)0.772 **	(-)0.760 **	(-)0.414 NS	(-)0.664 *
PP	(-)0.077 NS	(-)0.279 NS	(-)0.193 NS	(-)0.036 NS	(-)0.226 NS
PP : N	(-)0.156 NS	(-)0.371 NS	(-)0.292 NS	(-)0.166 NS	(-)0.317 NS
Lig+pp : N	(-)0.575 NS	(-)0.720 **	(-)0.694 *	(-)0.378 NS	(-)0.619 *

หมายเหตุ : * = มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS = ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

PP = โพลีฟีโนล (Polyphenols)

Lig = ลิกนิน (Lignin)

(-) = แสดงถึงค่าความสัมพันธ์ในทางลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในจำนวนส่วนประกอบทั้งหมดของพืชที่ศึกษา มีเพียง 6 ส่วนประกอบทางเคมีเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ที่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ได้แก่

3.1.1 Nitrogen vs. Net N mineralization : ภายหลังการบ่มดิน 1 สัปดาห์ ความเข้มข้นของ N ในพืช ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับ net N mineralization หลังจากนั้น ในสัปดาห์ที่ 2, 6 และ 10 ค่าทั้ง 2 นี้มีความสัมพันธ์กันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสัปดาห์ที่ 4 มีความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยมีค่า R ระหว่าง 0.596 - 0.767 (ตารางที่ 5)

3.1.2 Phosphorous vs. Net N mineralization : หลังจากบ่มดินได้ 1, 2 และ 4 สัปดาห์ net N mineralzation มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ P ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยมีค่า R = 0.992, 0.865 และ 0.704 ตามลำดับ สำหรับการบ่มดินเป็นเวลา 10 สัปดาห์ มีความสัมพันธ์ที่ระดับคว่มเชื่อมั่น 95% ส่วนสัปดาห์ที่ 6 ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ P และnet N mineralization (ตารางที่ 5)

3.1.3 C, C/N vs. Net N mineralization : ทั้ง C และ C/N มีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่า net N mineralization ค่า C มีความสัมพันธ์ทางสถิติเฉพาะสัปดาห์ที่ 2 และ 10 ส่วนที่เหลือไม่มีความสัมพันธ์ ส่วนค่า C/N มีความสัมพันธ์ทางสถิติตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 -10 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ยกเว้นสัปดาห์ที่ 4 ที่มีระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 5)

3.1.4 Lignin, Lignin : N vs. Net N mineralization ทั้ง lignin และ lignin : N มีความสัมพันธ์ในทางลบกับ net N mineralization โดย lignin มีความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-4 ส่วนที่เหลือไม่มีความสัมพันธ์ สำหรับ lignin : N มีความสัมพันธ์ในทุกสัปดาห์ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 6 โดยมีค่า R = (-) 0.650, (-) 0.772, (-) 0.760 และ (-) 0.664 สำหรับสัปดาห์ที่ 1, 2, 4 และ 10 สัปดาห์ ตามลำดับ

3.1.5 Lignin + polyphenol :N vs. Net N mineralization : เช่นเดียวกับ lignin และ lignin :N ค่า lignin + polyphenol :N มีความสัมพันธ์ทางลบกับ net N mineralization โดยมีความสัมพันธ์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในสัปดาห์ที่ 2 และ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%ในสัปดาห์ที่ 4 และ 10 (ตารางที่ 5)

สำหรับส่วนประกอบทางเคมีที่เหลือได้แก่ K, Ca, Mg และ จุลธาตุต่าง ๆ ทั้ง Fe, Cu และ Zn ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับ net N mineralization แต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.2 ดินชุดรังสิตในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม

เมื่อบ่มดินชุดรังสิตในสภาพความจุความชื้นสนาม ปรากฏว่า มีส่วนประกอบทางเคมีของพืชที่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับ ner N mineralization มากกว่าเมื่อบ่มดินในสภาพขังน้ำได้แก่ K และ Zn ดังรายละเอียดดังนี้ :

3.2.1 <u>กลุ่มที่มีความสัมพันธ์ทางบวก</u> ได้แก่ N, P, K และ Zn โดย N มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ net N mineralization ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในทุกระยะเวลาที่ศึกษา ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 ที่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยมีค่า

เช่นเดียวกับ N , P มีความสัมพันธ์ในทางบวกที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติ สำหรับค่า R สูงสุดได้แก่ภายหลังการบ่มดิน 2 สัปดาห์ที่มีค่า R = 0.969 (ตารางที่ 6)

สำหรับ K มีความสัมพันธ์กับ net N mineralziation เช่นกัน ยกเว้นสัปดาห์ที่ 10 ที่ไม่มีความสัมพันธ์ สำหรับค่า R มีค่าเท่ากับ 0.649 - 0.847 ส่วน Zn มีความสัมพันธ์กับ net N mineralization เฉพาะสัปดาห์ที่ 10 ที่ให้ค่า R เท่ากับ 0.677

3.2.2 <u>กลุ่มที่มีความสัมพันธ์ทางลบ</u> ส่วนประกอบทางเคมีที่มีความสัมพันธ์ในทางลบกับค่า net N mineralization และค่าที่ได้มีความสำคัญในทางสถิติได้แก่ C, C/N, lignin, lignin : N, lignin + polyphenol : N โดย C มีความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่มั่น 95% เฉพาะในสัปดาห์ที่ 2 ส่วนที่เหลือไม่มีความสัมพันธ์กับ net N mineralization ในทางกลับกัน C/N มีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับค่า net N mineralization ในทุกระยะที่ศึกษา ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์

สำหรับ lignin นั้นมีความสัมพันธ์ในทุกระยะที่ศึกษายกเว้นในสัปดาห์ที่ 1 โดยค่า R สูงสุดอยู่ที่ 2 สัปดาห์เท่ากับ 0.706 ในขณะที่ lignin: N และ lignin + polyphenol : N มีความสัมพันธ์กับการปลดปล่อย N ในรูปแบบเดียวกันคือ 2 สัปดาห์แรก มีความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสัปดาห์อื่น ๆ ที่เหลือมีความสัมพันธ์ที่ระดับ 99%

สำหรับส่วนประกอบทางเคมีที่เหลือ ไม่มีความสัมพันธ์กับค่า net N mineralization ในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
32080

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของพืชยืนต้นตระกูลถั่วและปริมาณ Net N-Mineralization ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ ของดินชุดรังสิตในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)

องค์ประกอบทางเคมีของพืช	ค่า R				
	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	10 สัปดาห์
N	0.887 **	0.574 NS	0.754 **	0.711 **	0.794 **
C	(-)0.312 NS	(-)0.697 *	(-)0.315 NS	(-)0.106 NS	(-)0.430 NS
C/N	(-)0.880 **	(-)0.571 NS	(-)0.744 **	(-)0.707 **	(-)0.788 **
P	0.704 **	0.969 **	0.730 **	0.484 NS	0.756 **
K	0.847 **	0.693 *	0.666 *	0.649 *	0.569 NS
Ca	(-)0.323 NS	0.070 NS	(-)0.156 NS	(-)0.385 NS	0.012 NS
Mg	(-)0.238 NS	0.310 NS	0.057 NS	(-)0.009 NS	(-)0.001 NS
Fe	(-)0.011 NS	(-)0.374 NS	(-)0.156 NS	(-)0.052 NS	0.075 NS
Cu	0.333 NS	(-)0.144 NS	0.171 NS	0.427 NS	0.151 NS
Zn	0.391 NS	0.440 NS	0.153 NS	(-)0.026 NS	0.677 *
Lig	(-)0.487 NS	(-)0.706 **	(-)0.686 *	(-)0.665 *	(-)0.654 *
Lig : N	(-)0.688 *	(-)0.692 *	(-)0.787 **	(-)0.791 **	(-)0.782 **
PP	(-)0.443 NS	(-)0.197 NS	(-)0.297 NS	(-)0.386 NS	(-)0.268 NS
PP : N	(-)0.552 NS	(-)0.256 NS	(-)0.401 NS	(-)0.486 NS	(-)0.377 NS
Lig+pp : N	(-)0.687 *	(-)0.630 *	(-)0.739 **	(-)0.759 **	(-)0.729 **

หมายเหตุ : * = มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS = ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

PP = โพลีฟีโนล (Polyphenols)

Lig = ลิกนิน (Lignin)

(-) = แสดงถึงค่าความสัมพันธ์ในทางลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ดินชุดกำแพงแสนในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม

ดินชุดกำแพงแสนเมื่อบ่มกับพืชตระกูลถั่วทั้ง 7 ชนิดปรากฏว่า N ในพืช มีความสัมพันธ์กับ net N mineralization เฉพาะในสัปดาห์ที่ 4 เท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากดินชุดรังสิตที่บ่มในทั้ง 2 สภาพความชื้น ส่วน P. และ K ในพืชนั้นมีความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในทั้ง 2 ธาตุ ยกเว้น P .ในสัปดาห์ที่ 2 เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยค่า R ในทั้ง 2 ธาตุมีค่าตั้งแต่ 0.7 - 0.8 (ตารางที่ 7)

ในดินชุดกำแพงแสนนี้ ส่วนประกอบทางเคมีที่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับการปลดปล่อยไนโตรเจนของพืชในทางลบในการบ่มดินชุดกำแพงแสนได้แก่ C/N ซึ่งมีความสัมพันธ์เฉพาะในสัปดาห์ที่ 4 เช่นเดียวกับ N ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนั้น ในดินชุดนี้ยังพบว่า Zn ก็มีความสัมพันธ์กับ net N mineralization ในทางลบในช่วงท้ายของการศึกษาคือตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 10 ที่มีค่า R เท่ากับ 0.757, 0.673,และ 0.736 ในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 10 ตามลำดับ

สำหรับ lignin, lignin ; N และ lignin + polyphenol : N นั้น ในดินชุดกำแพงแสน มีความสัมพันธ์กับ net N mineralization ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตลอดการศึกษา โดยมีค่า R ระหว่าง 0.7-0.8 ในทั้ง 3 ส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของพืชยืนต้นตระกูลถั่วและปริมาณ Net N-Mineralization ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่างๆ ของดินชุดกำแพงแสนในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม (Field Capacity)

องค์ประกอบทางเคมีของพืช	ค่า R				
	1 สัปดาห์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	10 สัปดาห์
N	0.404 NS	0.432 NS	0.770 **	0.498 NS	0.562 NS
C	(-)0.181 NS	(-)0.162 NS	(-)0.394 NS	(-)0.329 NS	(-)0.366 NS
C/N	(-)0.395 NS	(-)0.420 NS	(-)0.768 **	(-)0.491 NS	(-)0.554 NS
P	0.706 **	0.702 *	0.770 **	0.799 **	0.813 **
K	0.773 **	0.777 **	0.806 **	0.762 **	0.705 **
Ca	0.318 NS	(-)0.344 NS	(-)0.202 NS	(-)0.207 NS	(-)0.127 NS
Mg	0.406 NS	0.383 NS	0.035 NS	(-)0.370 NS	0.312 NS
Fe	(-)0.595 NS	(-)0.548 NS	(-)0.243 NS	(-)0.522 NS	(-)0.436 NS
Cu	0.028 NS	0.021 NS	0.228 NS	0.009 NS	0.003 NS
Zn	(-)0.539 NS	(-)0.551 NS	(-)0.757 **	(-)0.673 *	(-)0.736 **
Lig	(-)0.846 **	(-)0.804 **	(-)0.740 **	(-)0.847 **	(-)0.816 **
Lig : N	(-)0.780 **	(-)0.749 **	(-)0.847 **	(-)0.809 **	(-)0.806 **
PP	(-)0.396 NS	(-)0.345 NS	(-)0.464 NS	(-)0.360 NS	(-)0.312 NS
PP : N	(-)0.430 NS	(-)0.389 NS	(-)0.551 NS	(-)0.409 NS	(-)0.376 NS
Lig+pp : N	(-)0.739 **	(-)0.704 **	(-)0.819 **	(-)0.758 **	(-)0.749 **

หมายเหตุ : * = มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS = ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

PP = โพลีฟีโนล (Polyphenols)

Lig = ลิกนิน (Lignin)

(-) = แสดงถึงค่าความสัมพันธ์ในทางลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองปรากฏว่า ดินชุดรังสิตที่อยู่ในสภาพขังน้ำมีอัตรา net N mineralization สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับดินชุดรังสิตและดินชุดกำแพงแสนที่มีความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม และในดินชุดรังสิตในสภาพขังน้ำนี้ไม่พบ immobilization ของ N ตลอดการทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชที่ใส่นี้เป็นส่วนของใบและกิ่งอ่อน ซึ่งเกิดการเน่าเปื่อยได้ดีในน้ำ นอกจากนั้นระดับน้ำที่ขังก็น้อย ทำให้มีออกซิเจนเพียงพอต่อการย่อยสลาย (ทัศนีย์ 2531) อย่างไรก็ตาม immobilization ในดินชุดรังสิตและกำแพงแสนที่บ่มในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนามก็พบเฉพาะในช่วงสัปดาห์แรกของการบ่มเท่านั้น ผลการทดลองนี้คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Oglesby and Fownes (1992) ซึ่งพบว่าพืชที่บ่มส่วนใหญ่มี mineralization ภายหลังการบ่ม 1 สัปดาห์ แต่หลังจาก 2.5 สัปดาห์ พืชทั้งหมดมี net mineralization แต่ต่างจากการทดลองของ Palm and Sanchez (1991) ที่รายงานว่ามีพืช 7 ใน 11 ชนิดที่มี immobilization จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 8 ทั้งนี้อาจเนื่องจากการทดลองครั้งนี้ใส่พืชในปริมาณมากกว่า (3 มิลลิกรัม/ กรัมดินแห้ง) ของ Palm and Snachez (1991) ซึ่งใส่เพียง 0.18 มิลลิกรัม/กรัมดินแห้ง

พืชที่มีอัตรา net mineralization สูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ในดินทั้ง 2 ชุดคือแคบ้าน ทั้งนี้อาจเนื่องจากแคบ้านมี C/N ต่ำที่สุดเพียง 14.7 มีความเข้มข้นของ N สูงสุดถึง 3.55% และมีปริมาณ ลิกนิน ต่ำที่สุด นอกจากนั้นปริมาณ polyphenols ยังค่อนข้างต่ำด้วย Weeraratna (1979) รายงานว่า พืชตระกูลถั่วที่มี C/N ต่ำและปริมาณ N สูงจะย่อยสลายเร็ว ในการทดลองครั้งนี้พบว่า กระถินยักษ์ ซึ่งมีความเข้มข้นของ N ใกล้เคียงกับก้ามปู แต่มีอัตรา N mineralizationต่ำกว่ามาก ทั้งนี้อาจเนื่องจาก กระถินยักษ์มีปริมาณลิกนินค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับก้ามปู และการศึกษานี้พบว่าอัตรา mineralization ของพืชมีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณ ลิกนินและลิกนิน : ไนโตรเจน เช่นเดียวกับรายงานของ Constantinides and Fowns (1994) และ Melillo et al. (1982) การทดลองนี้ยังสอดคล้องกับงานทดลองของ Twinteung et al. (1996) ซึ่งใส่พืชทั้ง 7 ชนิดนี้ในนาข้าวและศึกษาผลของปุ๋ยพืชสดต่อก่เจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว และพบว่า ขี้เหล็ก แคบ้าน ก้ามปู และกระถินยักษ์มีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนเร็วกว่า นนทรี หางนกยูงฝรั่งและ กระถินณรงค์

เมื่อหาความสัมพันธ์แบบ linear regression ระหว่าง net N mineralization กับส่วนประกอบทางเคมีของพืชปรากฏว่า N มีความสัมพันธ์กับดินชุดรังสิตทั้ง 2 สภาพความชื้นถึง 80% ของระยะเวลาการบ่มดิน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Frankenberger and Abdelmagid (1985), Tain et al. (1992) และ Constantinides and Fowns (1994) ในขณะที่ในดินชุดกำแพงแสน มีความสัมพันธ์เฉพาะ 4 สัปดาห์หลังการบ่มดินเท่านั้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีปัจจัยอื่นที่สำคัญกว่า N ที่ควบคุมอัตราการ mineralization ของ N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในชุดดินกำแพงแสน เพราะองค์ประกอบอื่นๆ เช่น P, K, lignin, lignin :N รวมทั้ง lignin+polyphenols : N ต่างมีความสัมพันธ์ทางสถิติกับอัตรา N mineralization และมีค่า R ค่อนข้างสูง Palm and Sanchez (1991) รายงานว่า N mineralization ไม่มีความสัมพันธ์กับ N ในพืช

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญที่มีความสัมพันธ์กับ N mineralization ได้แก่ C/N ในดินรังสิตทั้ง 2 สภาพความชื้นแต่ในดินกำแพงแสนไม่มีความสัมพันธ์มาก นอกจากนั้น P ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการควบคุม N mineralization ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานของ Constantinides and Fowns (1994) สำหรับ K และ Zn ก็มีบทบาทสำคัญในดินชุดกำแพงแสน

การทดลองครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง N mineralization กับ สารประกอบ polyphenols หรือ polyphenols :N ดังที่รายงานโดย Palm and Sanchez (1991), Oglesby et al. (1992) และ Tian et al. (1992) แต่คล้ายกับรายงานของ Constantinides and Fowns (1994) ซึ่งพบว่า polyphenols ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตรา N mineralization แต่มีความสัมพันธ์กับ lignin :N และ lignin + polyphenols :N ซึ่งพบในการศึกษาครั้งนี้ในดินทั้ง 2 ชุดและทุกสภาพความชื้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นพืชที่อบแห้ง Constantinides and Fowns (1994) กล่าวว่า ค่า polyphenols : N มีความสัมพันธ์กับ N mineralization ในพืชสดที่คลุกเคล้าลงดิน ส่วนลิกนินนั้น ในการศึกษาครั้งนี้มีความสัมพันธ์กับ N mineralization ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Palm and Sanchez (1991)และ Oglesby et al. (1992) อาจเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีค่า lignin ผันแปรค่อนข้างสูงคือ 5.85 -23.69% ในขณะที่ Palm and Sanchez (1991) มีค่าลิกนิน 5.2 - 17.9% Fox et al. (1990) พบว่าค่า lignin + polyphenols : N เป็นค่าที่ดีที่สุดในการทำนาย N mineralization ซึ่งคล้ายคลึงกับการทดลองครั้งนี้ โดยเฉพาะเมื่อบ่มดินในสภาพความชื้นเท่ากับความจุความชื้นสนาม

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า net N mineralization ในพืชตระกูลถั่วยืนต้นเขตร้อนถูกควบคุมโดยปัจจัยหลายอย่างได้แก่ ความเข้มข้นของ N, P, lignin, lignin :N และ lignin+ polyphenols :N และควรใช้ค่าเหล่านั้นรวมกันในการชี้บ่งอัตราการปลดปล่อย N ของปุ๋ยพืชสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ประสาท เกศวพิทักษ์ 2535 เกษตรยั่งยืนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วารสารดินและปุ๋ย 14: 95-110

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ ดินที่ใช้ปลูกข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ 393 หน้า

สุมิตรา ภู่วโรดม และ N.S. Murali (2538) ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนจากปุ๋ยพืชสด ต่อการเจริญ-เติบโตของข้าวในดินกรดจัด วารสารดินและปุ๋ย 17:226-235

Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Microbiology. 2nd edition, John Wiley & Sons, New York.

Anderson, J.M. and J.S.I. Ingram. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility, A Handbook of Methods. C.A.B. International, London. pp.88-92.

Aye, T.N., N.S. Murali, R.J.K. Myers and D.C. Little. 1994. A comparative study on the influence of fertilizer materials on the performance of maize on acid sulphate soil in Thailand. Unpublished M.Sc. Thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

Constantinides, M. and J.H. Fownes. 1994. Nitrogen mineralization from leaves and litter of tropical plants: relationship to nitrogen, lignin and soluble polyphenol concentrations. Soil Biol. Biochem. 26: 49-55.

Fox, R.H., R.J.K. Myers and I. Vallis. 1990. The nitrogen mineralization rate of legume residues in soil as influenced by their polyphenol, lignin and nitrogen contents. Plant and Soil 129:251-259.

Oglesby, K.A. and J.H. Fownes. 1992. Effects of chemical composition on nitrogen mineralization from green manures of seven tropical leguminous trees. Plant and Soil 143: 127-132.

Keeney, D.R. and D.W. Nelson. 1982. Nitrogen- inorganic forms. In A.L. Page et al. (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. p. 643-698, Agrnomy Monograph No. 9, Wis. USA.

Melillo, J.M. , J.D. Aber and J.F. Musatare. 1982. Nitrogen and lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics. Ecology 59: 405-472.

Palm, C.A. and P.A. Sanchez. 1991. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents. Soil Biol. Biochem. 23: 83-88.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tawinteung, N., N.S. Murali, S. Poovarodom and S.H. Upasena. 1996. Availability of nitrogen from seven leguminous tree leaves under lowland rice cultivation on an acid sulphate soil. pp 249-255. In Proceedings of the International Symposium on Maximizing Rice Yields through Improved Soil and Environmental Management. 11-17 November 1996. Khon Kaen, Thailand

Tian, G.; B.T. Kang and L. Brussaard. 1992. Biological effects of plant residues with contrasting chemical compositions under humid tropical conditions- decomposition and nutrient release. Soil Biol. Biochem. 24: 1051-1060.

Weeraratana, C.S. 1979. Pattern of nitrogen releases during decomposition of some green manures in a tropical alluvial soil. Plant and Soil 53: 287-294.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 1 ปริมาณ Net Mineralization (ppm) ของใบพืชยืนต้นตระกูลถั่ว ในดินรังสิตในสภาพขังน้ำ หลังจากบ่มดินไว้ 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์

ชนิดของพืช	NH_4^+ (ppm)	NO_3^- (ppm)	$NH_4^+ + NO_3^-$ (ppm)
สัปดาห์ที่ 1			
ก้ามปู	1,513.2	-495.5	1,017.7
ขี้เหล็กบ้าน	793.2	-129.4	663.8
แคบ้าน	2,592.7	-390.5	2,202.2
นนทรี	824.6	-417.5	407.1
กระถินณรงค์	445.5	-353.2	92.3
หางนกยูงฝรั่ง	893.0	-266.7	626.3
กระถินยักษ์	554.4	-310.0	244.4
สัปดาห์ที่ 2			
ก้ามปู	2,321.5	-495.5	1,826.0
ขี้เหล็กบ้าน	1,749.7	-129.4	1,620.3
แคบ้าน	4,282.7	-390.5	3,892.2
นนทรี	871.4	-417.5	453.9
กระถินณรงค์	703.5	-353.2	350.3
หางนกยูงฝรั่ง	973.8	-266.7	707.0
กระถินยักษ์	1,784.6	-310.0	1,474.6
สัปดาห์ที่ 4			
ก้ามปู	3,414.7	- 495.5	2919.2
ขี้เหล็กบ้าน	2,471.5	-129.4	2342.1
แคบ้าน	4,095.2	-390.5	3704.7
นนทรี	1,132.6	-417.5	715.1
กระถินณรงค์	802.5	-353.2	449.3
หางนกยูงฝรั่ง	1,466.8	-266.7	1200.0
กระถินยักษ์	1,675.1	-310.0	1365.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 1 (ต่อ)

ชนิดของพืช	NH_4^+ (ppm)	NO_3^- (ppm)	$NH_4^+ + NO_3^-$ (ppm)
สัปดาห์ที่ 6			
ก้ามปู	3,500.2	-495.5	3,004.7
ขี้เหล็กบ้าน	2,238.7	-129.4	2,108.6
แคบ้าน	2,517.7	-390.5	2,127.2
นนทรี	777.6	-414.5	360.1
กระถินณรงค์	985.8	-353.2	632.1
หางนกยูงฝรั่ง	1,761.5	-266.75	1,494.8
กระถินยักษ์	2,773.1	-310.0	2,463.1
สัปดาห์ที่ 10			
ก้ามปู	2,503.5	-495.5	2,008.0
ขี้เหล็กบ้าน	2,602.7	-129.4	2,473.3
แคบ้าน	396.9	-390.5	3,578.5
นนทรี	798.9	-417.5	381.4
กระถินณรงค์	1,242.5	-353.2	889.3
หางนกยูงฝรั่ง	1,616.5	-266.7	1,349.8
กระถินยักษ์	2,934.1	-310.0	2,624.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 2 ปริมาณ Net Mineralization (ppm) ของใบพืชยืนต้นตระกูลถั่ว ในดินรังสิตในสภาพความจุความชื้นสนาม หลังจากบ่มดินไว้ 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์

ชนิดของพืช	NH_4^+ (ppm)	NO_3^- (ppm)	$NH_4^+ + NO_3^-$ (ppm)
สัปดาห์ที่ 1			
ก้ามปู	-471.2	703.7	232.5
ขี้เหล็กบ้าน	-341.7	-98.0	-439.7
แคบ้าน	-486.5	1,155.2	668.7
นนทรี	-433.7	293.7	-140.0
กระถินณรงค์	-170.2	-52.7	-223.0
หางนกยูงฝรั่ง	-408.2	-94.7	-503.0
กระถินยักษ์	-132.7	131.0	-175.0
สัปดาห์ที่ 2			
ก้ามปู	-263.5	877.5	614.0
ขี้เหล็กบ้าน	186.5	343.0	529.5
แคบ้าน	-108.7	4,808.2	1,699.5
นนทรี	-198.7	592.2	393.5
กระถินณรงค์	103.7	378.0	481.7
หางนกยูงฝรั่ง	-69.0	533.0	464.0
กระถินยักษ์	-37.7	401.2	363.5
สัปดาห์ที่ 4			
ก้ามปู	88.7	1,784.0	1,872.7
ขี้เหล็กบ้าน	125.7	862.2	988.0
แคบ้าน	-147.0	2,432.5	2,285.5
นนทรี	-53.7	799.7	746.0
กระถินณรงค์	134.0	530.5	664.0
หางนกยูงฝรั่ง	-97.5	697.2	599.7
กระถินยักษ์	-49.2	768.7	719.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 2 (ต่อ)

ชนิดของพืช	NH_4^+ (ppm)	NO_3^- (ppm)	$NH_4^+ + NO_3^-$ (ppm)
สัปดาห์ที่ 6			
ก้ามปู	181.0	2,853.7	3,035.5
ขี้เหล็กบ้าน	68.5	1,171.0	1,239.5
แคบ้าน	-70.2	2,923.5	2,852.7
นนทรี	-293.0	893.0	600.0
กระถินณรงค์	178.2	1,380.0	1,558.2
หางนกยูงฝรั่ง	-536.7	944.5	407.7
กระถินยักษ์	-151.0	994.0	843.0
สัปดาห์ที่ 10			
ก้ามปู	6.7	2,417.2	2,424.0
ขี้เหล็กบ้าน	-78.7	1,709.5	1,630.7
แคบ้าน	-139.2	3,191.7	3,052.5
นนทรี	-219.7	1,300.2	1,080.5
กระถินณรงค์	-40.0	978.0	938.0
หางนกยูงฝรั่ง	-73.7	118.2	1,114.5
กระถินยักษ์	-104.2	1,508.2	1,404.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3 (ต่อ)

ชนิดของพืช	NH_4^+ (ppm)	NO_3^- (ppm)	$NH_4^+ + NO_3^-$ (ppm)
สัปดาห์ที่ 6			
ก้ามปู	-277.5	1,090.7	813.2
ขี้เหล็กบ้าน	-185.0	354.7	169.7
แคบ้าน	-284.5	2,333.2	2,048.7
นนทรี	-226.0	295.7	33.7
กระถินณรงค์	-224.0	85.0	-139.0
หางนกยูงฝรั่ง	-579.7	-106.0	-685.0
กระถินยักษ์	-804.7	-241.5	-1,046.2
สัปดาห์ที่ 10			
ก้ามปู	-277.5	1,829.7	1,551.2
ขี้เหล็กบ้าน	-185.0	728.2	603.2
แคบ้าน	-284.5	3,376.2	3,091.7
นนทรี	-226.0	407.7	181.7
กระถินณรงค์	-224.0	31.0	-193.0
หางนกยูงฝรั่ง	-579.7	116.7	-463.0
กระถินยักษ์	-804.7	-86.5	-891.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวก 3 ปริมาณ Net Mineralization (ppm) ของใบพืชยืนต้นตระกูลถั่ว ในดินกำแพงแสนในสภาพความจุความชื้นสนาม หลังจากบ่มดินไว้ 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์

ชนิดของพืช	NH_4^+ (ppm)	NO_3^- (ppm)	$NH_4^+ + NO_3^-$ (ppm)
สัปดาห์ที่ 1			
ก้ามปู	-24.5	580.5	556.0
ขี้เหล็กบ้าน	36.6	-104.5	-67.8
แคบ้าน	337.0	1,005.5	1,342.5
นนทรี	-226.0	258.7	32.7
กระถินณรงค์	-579.7	-21.2	-245.2
หางนกยูงฝรั่ง	-579.7	-319.7	-899.5
กระถินยักษ์	-754.6	-549.3	-1,303.9
สัปดาห์ที่ 2			
ก้ามปู	-141.5	917.2	775.5
ขี้เหล็กบ้าน	-94.2	43.2	-50.0
แคบ้าน	-239.2	1,685.7	1,446.5
นนทรี	-198.0	331.0	132.9
กระถินณรงค์	-112.0	-6.2	-118.5
หางนกยูงฝรั่ง	-545.9	-109.7	-655.6
กระถินยักษ์	-726.7	-400.2	-112.7
สัปดาห์ที่ 4			
ก้ามปู	-255.5	1,218.5	952.4
ขี้เหล็กบ้าน	-185.0	296.5	11.5
แคบ้าน	-218.0	2,212.0	1,994.0
นนทรี	-200.4	273.7	73.3
กระถินณรงค์	-212.3	206.2	-6.1
หางนกยูงฝรั่ง	-530.7	-36.5	-567.2
กระถินยักษ์	-261.7	270.5	8.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้