LIBRARY AND INFORMATION CENTER
MAHIDOL UNIVERSITY

27 AUG 1993

THE EFFECTS OF LEAF LITTER DECOMPOSITION ON PADDY SOIL FERTILITY

อภินันทนาการ
จาก
ดุษฎีศรีวลัยวิช ดร.ลม้าย

METTA ADULPRASERTSUK

THE THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1993

Copyright by Mahidol University

23401

ชื่อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของการสลายตัวของซากใบไม้ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินนา
ผู้วิจัย เมตตา อดุลประเสริฐสุข
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
อรพินท์ เอี่ยมศิริ, Ph.D.
บัทมา วิตยากร, Ph.D.
บัวเรศ ประไชโย, M.Sc.
วิมุติ ประเสริฐพันธุ์, M.Sc.
วันสำเร็จการศึกษา 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2536

บทคัดย่อ

ต้นไม้ซึ่งเคยมีบทบาทในการหมุนเวียนธาตุอาหารทั้งในระบบธรรมชาติและระบบนิเวศเกษตรได้ลดลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงต้นไม้ในนาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลไกที่ช่วยรักษาและเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สำคัญคือ กระบวนการสลายตัวของซากพืช การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์กระบวนการสลายตัวของซากใบไม้ร่วง จากต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ที่พบทั่วไปในแปลงนา และอิทธิพลของใบไม้ร่วงชนิดต่าง ๆ ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยวินิจฉัยปริมาณธาตุอาหารและลักษณะของอินทรียวัตถุในดิน ต้นไม้ที่ศึกษามี 6 ชนิด ได้แก่ ต้นกระบก (Irvingia malayana Oliver) ต้นจามจุรี (Samanea saman Merr.) ต้นเต็ง (Shorea obtusa Wall.) ต้นแดง (Xylia xylocarpa Taub.) ต้นพลวง (Dipterocarpus tuberculatus Roxb.) และต้นมะขาม (Tamarindus indica Linn.) การศึกษานี้ได้ทำทั้งในแปลงทดลองและในห้องปฏิบัติการ โดยในแปลงทดลองใช้วิธีการวางถุงตาข่ายใบไม้และทำการเก็บตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 เดือน ในห้องปฏิบัติการใช้แผ่นใบไม้กลมบริมาณ 1 กรัม ใส่ลงในถุงตาข่ายแล้วนำไปฝังลงในกระป๋องที่บรรจุดินจากแปลงทดลองของพื้นที่ศึกษา ทำการเก็บตัวอย่างทุก 3, 7, 10, 20, 40, 60 และ 90 วัน การทดลองทั้งสองนี้ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design สำหรับลักษณะอินทรียวัตถุในดินจากต้นไม้แต่ละชนิดนั้นทำการศึกษา โดยใช้ดินที่เก็บจากภายใต้ทรงพุ่ม รวมทั้งดินที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากต้นไม้มาวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้งหมด อินทรียวัตถุที่มีการสลายตัวไปเป็นบางส่วน (Macroorganic matter) ส่วนอินทรียวัตถุที่เป็นฮิวมัสได้ใช้ด่าง

Copyright by Mahidol University

สกัดแยกกรดฮิวมิคออกมาทำการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี (ปริมาณคาร์บอน) และทางแสง (อัตราส่วน E_4/E_6)

ในแปลงทดลอง ลำดับอัตราการสลายตัว (ค่า k-ต่อเดือน) เป็นดังนี้ : ใบแดง (0.386) > ใบจามจุรี (0.356) ≃ ใบเต็ง (0.356) > ใบพลวง (0.215) > ใบมะขาม (0.189) > ใบกระบก (0.135) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักใบไม้ในแปลงทดลองนี้ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของสัตว์ขนาดเล็กในดินร่วมด้วย เมื่อสิ้นสุดการศึกษา (6 เดือน) ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม และแมกนีเซียมในใบไม้ร่วงทุกชนิด มีแนวโน้มลดลงจากเมื่อเริ่มทำการศึกษา ยกเว้นแคลเซียม ในห้องปฏิบัติการลำดับอัตราการสลายตัว (ค่า k-ต่อเดือน) เป็นดังนี้ : ใบมะขาม (0.161) > ใบกระบก (0.132) > ใบจามจุรี (0.085) > ใบเต็ง (0.062) > ใบแดง (0.059) > ใบพลวง (0.042) อัตราการสลายตัวนี้ไม่สอดคล้องกับอัตราส่วน C/N ในใบไม้ร่วงบางชนิด การสลายตัวของใบไม้ร่วงทุกชนิดทำให้มวลชีวภาพของดินซึ่งวัดในรูปของไนโตรเจน (Soil microbial biomass nitrogen) เพิ่มขึ้นมากกว่าในดินที่ไม่ได้รับการใส่ใบไม้ร่วง (ดินเปรียบเทียบ) รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพไนโตรเจนในดินที่ได้รับการใส่ใบไม้ร่วง มีความสอดคล้องกับกลุ่มของอัตราการสลายตัว (คือ ใบมะขาม และใบกระบกเป็นกลุ่มหนึ่ง ส่วนใบชนิดอื่น ๆ เป็นกลุ่มที่สอง) ค่า pH ของดินลดลงตามเวลาที่การสลายตัวดำเนินไป และค่า pH ของดินมีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการสูญหายของน้ำหนักใบไม้ ส่วนธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่ เมื่อสิ้นสุดการศึกษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและสูงกว่าดินเปรียบเทียบ ในส่วนของปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้งหมด และปริมาณอินทรียวัตถุส่วนที่สลายตัวไปเป็นบางส่วน ขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรียวัตถุที่เข้าสู่ระบบดิน ได้แก่ ปริมาณการร่วงของใบ ปริมาณกรดฮิวมิคแปรตามปริมาณอินทรียวัตถุในดิน แต่ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในกรดฮิวมิค (คิดเป็น % ของอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในดิน) ไม่แปรตามปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในกรดฮิวมิคเรียงลำดับดังนี้ : เปรียบเทียบ (30.79) > พลวง (22.71) > กระบก (21.76) > แดง (19.03) > เต็ง (18.82) > จามจุรี (14.27) > มะขาม (9.84) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในกรดฮิวมิคจัดว่า สอดคล้องกับอัตราส่วนของ E_4/E_6 (ตัวชี้บอกถึงระดับของกระบวนการฮิวมิฟิเคชั่น) ซึ่งลำดับของค่า E_4/E_6 ที่ได้เป็นดังนี้ : เปรียบเทียบ (4.54) < เต็ง (4.58) < พลวง (4.76) < กระบก (5.20) < แดง (5.23) < จามจุรี (5.82) < มะขาม (6.10)

Copyright by Mahidol University

Thesis Title The Effects of Leaf Litter Decomposition on Paddy Soil Fertility

Name Metta Adulprasertsuk

Degree Master of Science
(Technology of Environmental Management)

Thesis Supervisory Committee
Aurapin Eamsiri, Ph.D.
Patma Vityakon, Ph.D.
Buared Prachaiyo, M.Sc.
Wimut Prasertpun, M.Sc.

Date of Graduation 2 July B.E. 2536 (1993)

ABSTRACT

Trees which used to have important roles in nutrient cycling both in natural and agricultural ecosystems have rapidly declined. Trees in paddy fields of the Northeast are no exception. An important soil-fertility-enhancement mechanism by trees is decomposition of litter. The objectives of the studies were to analyze the decomposition process of the leaf litter from various commonly-found paddy trees and to analyze the effects of the leaf litter on soil fertility through soil nutrient contents and soil organic matter characteristics. Six tree species were selected, i.e. kabok (Irvingia malayana Oliver), chamchuree (Samanea saman Merr.), teng (Shorea obtusa Wall.), daeng (Xylia xylocarpa Taub.), pluang (Dipterocarpus tuberculatus Roxb.), and makham (Tamarindus indica Linn.). Leaf

Copyright by Mahidol University

litter decomposition studies were conducted in both field and laboratory conditions. The field experiment employed litter bag technique. Sampling was done every two weeks for six months. The laboratory experiment also employed litter bags containing 1 g of leaf litter discs, buried in a plastic pot containing 200 g of the soil from the study area. Sampling was done at 3, 7, 10, 20, 40, 60 and 90 days. Completely randomized design was used for both experiments. Soil organic matter characterization employed soils compositely collected from underneath the trees' canopies, and soil from a nearby open field as a controlled. Total soil organic matter and partially decomposed organic debris (macroorganic matter) were determined. Humic acids were extracted by alkali solution. Chemical (C content) and optical (E_4/E_6) characteristics of the humic acids were determined.

The field decomposition experiment produced the following decomposition rates (k values-month^{-1}) : the daeng (0.386) > the chamchuree (0.356) ≃ the teng (0.356) > the pluang (0.215) > the makham (0.189) > the kabok (0.135). Changes in leaf litter weights were significantly influenced by soil faunal activities. At the end of the 6-month period the contents of these nutrients in the leaf litter decreased with an exception of Ca. The laboratory decomposition experiment produced the following decomposition rates (k values-month^{-1}) : the makham (0.161) > the kabok (0.132) > the chamchuree (0.085) > the teng (0.062) > the daeng (0.059) > the pluang (0.042), which did not correspond to

Copyright by Mahidol University

the C/N ratios in some leaf litter. The leaf litter decompositions led to increases in soil microbial biomass as measured by microbial biomass N over that of the controlled. Patterns of changes in microbial biomass N during the decompositions corresponded to the groupings of decomposition rates (the makham and the kabok in one group and the other in another group). The pH of the soils medium of decomposition decreased as the decomposition proceeded; and the pH had high and significant positive correlation with rates of leaf litter weight loss. Nutrient contents in the soil medium, which were higher in leaf-litter-treated soil than the controlled, increased at the end of the decomposition period with an exception of Ca. Total soil organic matter and the quantities of organic debris varied with organic material input from leaf litter fall. Humic acid contents varied with soil organic matter contents, however C content in humic acid (in % total organic carbon) did not vary with the soil organic matter. The C content in humic acid decreased in the following order : the controlled (30.79) > the pluang (22.71) > the kabok (21.76) > the daeng (19.03) > the teng (18.82) > the chamchuree (14.27) > the makham (9.84), which was considered corresponded to E_4/E_6 ratios (an indicator of degree of humification). The increasing order of E_4/E_6 of various leaf litter studied was as followed : the controlled (4.54) < the teng (4.58) < the pluang (4.76) < the kabok (5.20) < the daeng (5.23) < the chamchuree (5.82) < the makham (6.10).

Copyright by Mahidol University