

การเวียนกลับและการย่อยสลายของรากหญ้าแฝก 3 สายพันธุ์ ที่มีผลต่อการเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดิน  
Fine root turnover and decomposition of three vetiver grass ecotypes effect on soil  
organic carbon increasing

ฉัญลักษณ์ เจริญพรภักดี และ ณัฐพล ทองสามสี

Thanyalak Charoenphonphakdi and Nutthapon Thongsamsee

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 กรมพัฒนาที่ดิน

Academic Group for Soil Development, Land Development Regional Office 2,

Land Development Department

**บทคัดย่อ**

หญ้าแฝกมีการเคลื่อนย้ายมวลชีวภาพส่วนใหญ่ไปเก็บสะสมไว้ที่รากฝอย ซึ่งรากฝอยเป็นรากที่มีช่วงชีวิตสั้น และมีผลสำคัญต่อการหมุนเวียนคาร์บอนในดิน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอัตราการเวียนกลับ และการย่อยสลายของรากหญ้าแฝก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี พันธุ์ศรีลังกา และพันธุ์สงขลา 3 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ ซึ่งเป็นที่นิยมนำไปปลูกในพื้นที่เกษตรกรรม ควบคู่กับการศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน โดยศึกษาการเวียนกลับของรากหญ้าแฝกจากการคำนวณผลผลิต และมวลชีวภาพราก ศึกษาอัตราการย่อยสลายด้วยวิธี litter bag โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) 7 ดำรับทดลอง 5 ซ้ำ (ดำรับที่ 1 ไม่ปลูกหญ้าแฝกและไม่ฝัง litter bag ดำรับที่ 2 ฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สงขลา 3 ไว้ในแปลง ดำรับที่ 3 ฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์ สุราษฎร์ธานีไว้ในแปลง ดำรับที่ 4 ฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกาไว้ในแปลง ดำรับที่ 5 ปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์สงขลา 3 และฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สงขลา 3 ไว้ในแปลง ดำรับที่ 6 ปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี และฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สุราษฎร์ธานีไว้ในแปลง ดำรับที่ 7 ปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา และฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกาไว้ในแปลง) ผลการศึกษาพบว่าอัตราการเวียนกลับของรากหญ้าแฝกทั้ง 3 สายพันธุ์มีค่าเท่ากับ 1.40 1.38 และ 1.41 ในสายพันธุ์สงขลา 3 สุราษฎร์ธานี และ ศรีลังกา ตามลำดับ ค่าคงที่การย่อยสลาย (k) จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 0.149 0.131 0.232 0.131 0.146 และ 0.183 สำหรับดำรับทดลองที่ 2 3 4 5 6 และ 7 ตามลำดับ ขณะที่อัตราการย่อยสลายรากหญ้าแฝกรายปีมีค่าสูงที่สุดในดำรับที่ 7 (97.15%) รองลงมาคือ ดำรับที่ 4 (97.00%) 2 (91.50%) 6 (87.85%) 5 (84.75%) และ 3 (84.50%) ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง และในดำรับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝกเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของอินทรีย์คาร์บอนมีค่าสูงกว่าในแปลงที่ไม่ปลูกแฝก และมีแนวโน้มไปทิศทางเดียวกับอัตราการย่อยสลายราก

## ABSTRACT

Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides*) allocates the high proportion of biomass through their fine root system. Fine root has short lifespan and plays an important role in soil carbon cycle. However, the study on vetiver grass fine root is still very scarce. The objective of this study was to estimate fine root turnover and decomposition rate of 3 ecotypes of vetiver grass which are popular for planting in agriculture areas (Songkhla 3, Surat Thani and Sri Lanka) and soil physical and chemical properties were studied concurrently. Fine root turnover rate was calculated from annual root production and root biomass and litter bag method was investigated for fine root decomposition. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) consisting of 7 treatments with 5 replications. (T1 Non Vetiver grass, T2 Songkhla 3 root litter bags were placed, T3 Surat Thani root litter bags were placed, T4 Sri Lanka root litter bag were placed, T5, T6 and T7 3 ecotypes of vetiver garss Songkhla 3, Surat Thani and Sri Lanka was planted and root litter bags were placed in each plot) The results showed that root turnover rate were 1.41 1.40 and 1.38 year<sup>-1</sup> for the Sri Lanka, Songkhla3 and Surat Thani respectively. The decay constant values (k) were 0.149 0.131 0.232 0.131 0.146 and 0.183 for T2 T3 T4 T5 T6 and T7 respectively. The annual litter decomposition rate was fastest in T7 (97.15%) followed by T4 (97.0%), T2 (91.50%), T6 (87.85%), T5 (84.75%) and T3 (84.50%) respectively. Soil organic carbon increased throughout the experimental period. The percentage of soil organic carbon which increased in the plot with vetiver grass planting was higher than non vetiver grass, which was consistent with root decomposition rate.

## คำนำ

หญ้าแฝกเป็นพืชที่นิยมนำมาปลูกกันอย่างแพร่หลายในการอนุรักษ์ดินและน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคเกษตรกรรม เช่น การปลูกหญ้าแฝกรอบโคนต้นของไม้ผลเพื่อกักเก็บธาตุอาหาร และเพิ่มปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน โดยหญ้าแฝกสามารถเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินได้ 64 กรัม/ตัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) หญ้าแฝกเป็นพืชวงศ์หญ้าที่มีระบบรากเป็นรากฝอย (fibrous root) ที่สานกันแน่นและหยั่งลึกลงดินในแนวตั้ง ต่างจากระบบรากของหญ้าทั่วไปซึ่งเป็นรากฝอยที่แตกแขนงจากลำต้นใต้ดินและแผ่กว้างออกไปในแนวนานกับพื้นดิน และมีระบบรากในแนวตั้งไม่มากนัก โดยรากหญ้าแฝกสามารถหยั่งลึกลงดินได้ 1.5-3.0 เมตร แผ่ขยายกว้างเพียง 50 เซนติเมตร การศึกษาเกี่ยวกับมวลชีวภาพของหญ้าแฝก พบว่าหญ้าแฝกมีรูปแบบการเคลื่อนย้ายมวลชีวภาพ (biomass allocation) ที่เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงอายุ โดยเฉลี่ยแล้วจะมีการเคลื่อนย้ายมวลชีวภาพมาเก็บสะสมไว้ในส่วนรากและลำต้นในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือหญ้าแฝกหนึ่งต้นมีมวลชีวภาพราก 50 กรัม และมวลชีวภาพของลำต้น 45 กรัม ในหญ้าแฝกที่มีอายุ 2 ปีมีมวลชีวภาพทั้งหมดอยู่ในช่วง 31.2-35.6 tha<sup>-1</sup> และหญ้าแฝกกลุ่ม (*Vetiveria zizanioides*) สามารถสร้างรากได้ดีกว่าจึงมีมวลชีวภาพสูงกว่าหญ้าแฝกดอน (*Vetiveria nemoralis*) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 9.98-11.32 tha<sup>-1</sup> และ 7.63-11.07 tha<sup>-1</sup> ตามลำดับ (Wattanapapat et al., มปป) และรากหญ้าแฝกส่วนใหญ่เป็นรากฝอย ซึ่งเป็นรากที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 มิลลิเมตร เป็นรากที่มีช่วงชีวิตสั้น และมีอัตราการเวียนกลับของรากค่อนข้างสูง กล่าวคือ หากรากฝอยตายพืชจะสร้างรากขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนอย่างรวดเร็ว เมื่อรากฝอยเหล่านั้นตายลงเป็นซากราก ซากรากเหล่านั้นจะย่อย

สลายโดยจุลินทรีย์ในดินและอยู่ในรูปของอินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารในดิน เช่น ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน เป็นต้น (ปัทมา, 2547) ทั้งนี้การที่หญ้าแฝกมีมวลชีวภาพของรากสูง รากหญ้าแฝกจึงเป็นแหล่งของธาตุอาหารและอินทรีย์คาร์บอนในดิน อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการเวียนกลับ และการย่อยสลายซากรากหญ้าแฝกยังมีการศึกษาอยู่น้อย หญ้าแฝกกลุ่ม สายพันธุ์สงขลา3 พันธุ์สุราษฎร์ธานี และศรีลังกา สามารถพบได้ง่ายในประเทศไทยและเป็นสายพันธุ์ที่กรมพัฒนาที่ดินส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่เกษตรกรรม การศึกษาอัตราการเวียนกลับและอัตราการย่อยสลายซากรากหญ้าแฝกกลุ่มทั้ง 3 สายพันธุ์นี้ควบคู่ไปกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน สามารถอธิบายเกี่ยวกับการหมุนเวียนคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมและคำนวณปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บในดินได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอัตราการเวียนกลับ และอัตราการย่อยสลายของรากหญ้าแฝกกลุ่ม 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี พันธุ์ศรีลังกา และพันธุ์สงขลา3 พร้อมกับศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ดำเนินการในพื้นที่ แปลงสาธิตจุดเรียนรู้การพัฒนาที่ดินตามพระราชดำริ ต. แม่น้ำคู่ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ตาข่ายไนลอนสำหรับทำ litter bag
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างราก
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
4. รากหญ้าแฝก
5. ตู้อบลมร้อน
6. อุปกรณ์สำหรับล้างราก
7. อุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลอุณหภูมิดิน (temperature data logger)

### วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) 7 ดำรับการทดลอง 5 ซ้ำ ทำการทดลองโดยใช้หญ้าแฝกกลุ่ม 3 สายพันธุ์

### ดำรับการทดลอง

1. ดำรับที่ 1 (T1) แปลงควบคุม (control) ไม่ปลูกหญ้าแฝกและไม่ฝัง litter bag
2. ดำรับที่ 2 (T2) ฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สงขลา 3 ไว้ในแปลง
3. ดำรับที่ 3 (T3) ฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สุราษฎร์ธานีไว้ในแปลง
4. ดำรับที่ 4 (T4) ฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกาไว้ในแปลง
5. ดำรับที่ 5 (T5) ปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์สงขลา 3 และฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สงขลา 3 ไว้ในแปลง
6. ดำรับที่ 6 (T6) ปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี และฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์สุราษฎร์ธานีไว้ในแปลง
7. ดำรับที่ 7 (T7) ปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา และฝัง litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกาไว้ในแปลง

### วิธีการทดลอง

1. วางแปลงขนาด 2x8 ตารางเมตร รวมทั้งสิ้น 35 แปลง สุ่มปลูกหญ้าแฝกตามการวางแผนการทดลอง กล่าวคือ ปลูกหญ้าแฝกตามดำรับการทดลองที่ 5-7 ดำรับละ 5 ซ้ำ รวมทั้งสิ้น 15 แปลง โดยปล่อยให้หญ้าแฝกเจริญเติบโตเป็นระยะเวลา 1 เดือน

2. ศึกษาอัตราการเวียนกลับของราก (root turnover rate)
  - 2.1 เก็บตัวอย่างรากในแปลงที่มีการปลูกหญ้าแฝกโดยขุดหลุม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร ในแปลงปลูกหญ้าแฝก ลึก 20 เซนติเมตร แปลงละ 5 จุด โดยเก็บทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 1 ปี
  - 2.2 นำรากที่ได้ทั้งหมดล้างดินออก เลือกส่วนที่ไม่ใช่รากหญ้าแฝกออก แล้วนำรากหญ้าแฝกที่ได้ทั้งหมดมาแยกเป็นรากที่ยังมีชีวิต และรากตาย โดยการลอยและจมในน้ำ ประกอบกับสังเกตจากสี และความยืดหยุ่นของราก (Suchewaboripont et al., 2015) จากนั้นนำตัวอย่างรากทั้งหมดไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักรากคงที่ ชั่งน้ำหนักราก และคำนวณมวลชีวภาพราก (กรัม/ตารางเมตร)
  - 2.3 คำนวณผลผลิตรากด้วยวิธี decision matrix (Fairley and Alexander, 1985) และ อัตราการเวียนกลับของราก จากความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตรากฝอยในรอบปีกับมวลชีวภาพรากฝอย (Dahlman and Kucera, 1965)
3. เก็บตัวอย่างรากหญ้าแฝกทั้ง 3 สายพันธุ์จากแปลงสาธิตการปลูกหญ้าแฝกที่จะใช้ศึกษาอัตราการย่อยสลายไปวิเคราะห์ คาร์บอน และไนโตรเจน
4. ศึกษาการย่อยสลายรากหญ้าแฝกด้วยวิธี litter bag method
  - 4.1 นำตาข่ายไนลอนซึ่งมีความถี่ของตา 1 มิลลิเมตร มาตัดและเย็บเป็นถุงขนาด 5x6 เซนติเมตร ด้วยด้ายไนลอน เก็บตัวอย่างรากสดของหญ้าแฝกแต่ละสายพันธุ์ ที่งอกให้รากแห้งที่อุณหภูมิห้อง (น้ำหนักรากคงที่) แล้วบรรจุลงในถุงตาข่ายที่เตรียมไว้ ถุงละ 2 กรัม (เรียกถุงตาข่ายที่บรรจุรากว่า litter bag)
  - 4.2 นำ litter bag ที่บรรจุรากหญ้าแฝกไปฝังในแปลงปลูกหญ้าแฝกแต่ละสายพันธุ์ ลึก 5 เซนติเมตร จำนวน 12 ถุงต่อ 1 แปลง (สำหรับเก็บทุกๆ เดือนเป็นเวลา 12 เดือน) ซึ่งจะได้ litter bag ทั้งหมดจำนวนทั้งสิ้น 240 ถุง หลังจากปลูกหญ้าแฝกตามตำรับการทดลอง 1 เดือน
  - 4.3 เก็บ litter bag ที่ฝังไว้ในแต่ละแปลง ทุกๆ 1 เดือน เป็นเวลาทั้งสิ้น 12 เดือน ล้างดินออก แล้วทิ้งไว้ให้รากแห้งที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนักรากที่เหลือ นำตัวอย่างรากที่ได้จาก litter bag ที่วางไว้ครบ 12 เดือน ไปวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจน
  - 4.4 คำนวณอัตราการย่อยสลายซากรากตามสมการ คำนวณค่าคงที่ของการย่อยสลาย (k)
5. ศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน
  - 5.1 เก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน ทุกๆ 3 เดือน ตั้งแต่เริ่มปลูกหญ้าแฝก
  - 5.2 หาค่าความชื้น บันทึกค่าความเป็นกรดต่างของดิน บันทึกอุณหภูมิดินในแปลงโดยฝัง temperature data logger

## ผลการวิจัยและวิจารณ์

### 1. ศึกษาการเวียนกลับของรากหญ้าแฝก

การคำนวณค่าอัตราการเวียนกลับของรากหญ้าแฝก จากความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตรากหญ้าแฝกและมวลชีวภาพราก พบว่าอัตราการเวียนกลับของรากหญ้าแฝกทั้ง 3 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่ามากที่สุดในการปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา รองลงมาคือ สงขลา3 และมีค่าน้อยที่สุดในหญ้าแฝกสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณค่าอัตราการย่อยสลายซากหญ้าแฝก 3 สายพันธุ์

สายพันธุ์	ผลผลิตราก (กก./ตร.ม./ปี)	มวลชีวภาพราก (กก/ตร.ม.)	อัตราการเวียน กลับของราก (ต่อปี)
สงขลา3	10.87	7.75	1.40
สุราษฎร์ธานี	9.46	6.84	1.38
ศรีลังกา	9.28	6.58	1.41
F-test	ns	ns	-
CV%	23.98	18.19	-

## 2. ศึกษาการย่อยสลายของรากหญ้าแฝก

### 2.1 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน

วิเคราะห์ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของตัวอย่างรากหญ้าแฝกก่อนและหลังการทดลอง พบว่าค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลอง เมื่อพิจารณาถึงสายพันธุ์หญ้าแฝกพบว่า หญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา มีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำที่สุด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (CN ratio) ของรากหญ้าแฝก

ตำรับการทดลอง	อัตราส่วนคาร์บอนต่อ ไนโตรเจน (ก่อนการทดลอง)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อ ไนโตรเจน (หลังการทดลอง)
T1	-	-
T2	49.71	33.79
T3	46.30	32.41
T4	44.61	31.22
T5	49.35	32.54
T6	45.92	32.14
T7	41.84	31.28
F-test	ns	ns
CV%	7.77	8.18

### 2.2 ปริมาณรากที่คงเหลือ

เมื่อพิจารณาน้ำหนักของรากที่คงเหลือในแต่ละเดือน พบว่าปริมาณรากที่คงเหลือจากการย่อยสลายมีค่าลดลงตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณรากที่คงเหลือในแต่ละเดือนของแต่ละตำรับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยตำรับการทดลองที่ 7 มีปริมาณซากรากที่เหลือจากการย่อยสลายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ที่ระยะเวลา 12 เดือน)

น้อยที่สุด และมีค่ามากที่สุดในตัวรับที่ 5 และ เมื่อพิจารณาการย่อยสลายของรากตามสายพันธุ์หญ้าแฝกพบว่า ปริมาณรากที่คงเหลือน้อยที่สุดในหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา (ตัวรับทดลองที่ 4 และ 7)

### 2.3 อัตราการย่อยสลายรากหญ้าแฝก

ค่าคงที่การย่อยสลาย (k) และ อัตราการย่อยสลายที่คำนวณจากร้อยละโดยน้ำหนักของรากหญ้าแฝกที่ลดลง มีค่าสูงที่สุดในตัวรับทดลองที่ 7 และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างตัวรับทดลองที่ไม่ปลูกหญ้าแฝก (ตัวรับทดลองที่ 2 3 และ 4) กับ ตัวรับทดลองที่ปลูกหญ้าแฝก (ตัวรับทดลองที่ 5 6 และ 7) พบว่า ตัวรับการทดลองที่ปลูกหญ้าแฝกมีอัตราการย่อยสลายสูงกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการปลูกหญ้าแฝกช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในดิน อีกทั้งทำให้ความชื้นในดินเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค่าความชื้นในดินของแปลงปลูกหญ้าแฝกมีแนวโน้มสูงกว่าแปลงที่ไม่ปลูกหญ้าแฝก (ตารางที่ 7) ความชื้นจะส่งผลให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินเกิดขึ้นได้ดีทำให้การย่อยสลายเกิดขึ้นได้ดีกว่า (พงษ์เทพ, 2557)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงสายพันธุ์หญ้าแฝกพบว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกามีอัตราการย่อยสลายสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์ สุราษฎร์ธานี และสงขลา 3 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่มีค่าน้อยที่สุดในหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา (ตารางที่ 2) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของรากต่ำ ส่งผลการย่อยสลายซากเกิดขึ้นได้เร็ว ขณะที่ซากพืชที่มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงจะมีอัตราการย่อยสลายช้า (บุญแสน, 2548)

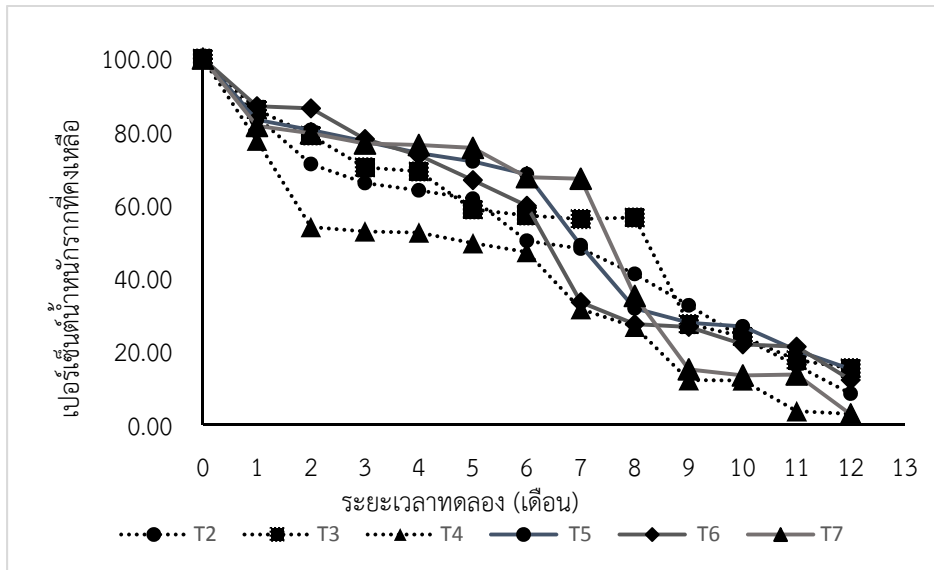
ตารางที่ 3 สมการการย่อยสลายรากหญ้าแฝก

ตัวรับทดลอง	สมการการย่อยสลาย	ค่าคงที่การย่อยสลาย (k)	R <sup>2</sup>	อัตราการย่อยสลายรายปี (ร้อยละโดยน้ำหนักที่ลดลง/ปี)
T1	-	-	-	-
T2	$y=100e^{-0.149x}$	0.149	0.85	91.50
T3	$y=100e^{-0.131x}$	0.131	0.86	84.50
T4	$y=100e^{-0.232x}$	0.232	0.84	97.00
T5	$y=100e^{-0.131x}$	0.131	0.88	84.75
T6	$y=100e^{-0.146x}$	0.146	0.91	87.85
T7	$y=100e^{-0.183x}$	0.183	0.70	97.15

### 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรากที่คงเหลือกับระยะเวลาทดลอง

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์รากที่คงเหลือในแต่ละเดือนกับระยะเวลาทดลอง พบว่ามีเปอร์เซ็นต์รากที่คงเหลือในแต่ละเดือน (y) แสดงลักษณะความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการย่อยสลายเป็นเดือน (x) ในรูปแบบของสมการถดถอยแบบ exponential (ภาพที่ 1 และ ตารางที่ 3)

ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างซากรากที่คงเหลือกับระยะเวลาทดลอง



### 3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

#### 3.1 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง และมีความแตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลอง (ตารางที่ 4) เนื่องจากเศษชิ้นส่วนของหญ้าแฝกที่ตายและแห้งเหี่ยวจะสะสมอยู่ในดินทำให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตำรับทดลองที่มีการปลูกหญ้าแฝกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่าตำรับทดลองที่ไม่ปลูกหญ้าแฝก เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนที่เพิ่มขึ้นมีค่ามากที่สุดในการปลูกหญ้าแฝกสายพันธุ์ศรีลังกา โดยมีค่าเท่ากับ 71.43% และ 54.05% ในตำรับทดลองที่ 4 และ 7 ตามลำดับ ตารางที่ 4 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน

ตำรับทดลอง	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (%)				ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่เพิ่มขึ้น (%)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
T1	0.41	0.45 ab	0.48 a	0.55	34.15
T2	0.42	0.48 ab	0.51 a	0.61	45.24
T3	0.43	0.46 ab	0.57ab	0.58	34.88
T4	0.35	0.40 a	0.62 b	0.60	71.43
T5	0.45	0.55 bc	0.66 b	0.64	42.22
T6	0.42	0.59 c	0.61 b	0.62	47.62
T7	0.37	0.43 a	0.50 a	0.57	54.05
F-test	ns	*	**	ns	-
CV%	39.92	18.74	14.97	10.03	-

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

#### 3.2 สมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน

ความหนาแน่นรวมของดินทั้งก่อนและหลังการทดลองในแต่ละตำรับทดลองไม่แตกต่างกัน ตำรับทดลองที่มีการปลูกหญ้าแฝกค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 5) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการที่รากหญ้าแฝกมีการแตกแขนงแทรกลงในดิน อีกทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง

ความชื้นดินในแต่ละตำรับทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามในตำรับทดลองที่มีการปลูกหญ้าแฝกความชื้นดินมีแนวโน้มสูงกว่าตำรับที่ไม่ปลูกหญ้าแฝก (ตารางที่ 5) เนื่องจากการปลูกหญ้าแฝกซึ่งเป็นการปกคลุมดินทำให้ช่วยลดการระเหยของน้ำในดินและเก็บรักษาความชื้นไว้ในดิน

อุณหภูมิดินมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และแปลงทดลองที่ไม่มีการปลูกหญ้าแฝก มีอุณหภูมิดินต่ำกว่าแปลงทดลองที่ปลูกหญ้าแฝก ทั้งนี้เป็นเพราะร่มเงาของทรงพุ่มหญ้าแฝกส่งผลให้อุณหภูมิของดินต่ำกว่าแปลงที่ไม่มีหญ้าแฝกปกคลุม

ตารางที่ 5 สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

ตำรับทดลอง	ความหนาแน่นรวมของดินก่อนการทดลอง กรัม/ลบ.ซม.	ความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลอง กรัม/ลบ.ซม.	ความชื้นดิน (%)	pH
T1	1.62	1.64	4.12	6.50
T2	1.63	1.63	4.45	6.12
T3	1.60	1.59	4.38	6.40
T4	1.68	1.64	4.40	6.58
T5	1.68	1.62	4.47	6.76
T6	1.62	1.57	4.55	6.74
T7	1.59	1.56	5.10	6.74
F-test	ns	ns	ns	ns
CV%	4.44	5.19	12.92	5.14



1. หญ้าแฝกสายพันธุ์ สงขลา3 สุราษฎร์ธานี และศรีลังกา มีอัตราการเวียนกลับของรากใกล้เคียงกัน คือ 1.40 1.38 และ 1.41 รอบต่อปี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทั้ง 3 สายพันธุ์ เป็นหญ้าแฝกชนิดเดียวกัน คือหญ้าแฝกกลุ่ม (*Vetiveria zizanioides*) และอัตราการเวียนกลับของรากหญ้าแฝกมีความสำคัญต่อการคำนวณปริมาณคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม

2. อัตราการย่อยสลายของรากหญ้าแฝก และร้อยละน้ำหนักที่ลดลงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน และในตำรับทดลองที่มีการปลูกหญ้าแฝกจะมีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าตำรับทดลองที่ไม่ปลูกหญ้าแฝก ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัยสิ่งแวดล้อม และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของราก

3. เปอร์เซ็นต์ซากรากที่คงเหลือในแต่ละเดือน แสดงลักษณะความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการย่อยสลายเป็นรายเดือน ในรูปแบบของสมการถดถอยแบบ exponential และค่า สัมประสิทธิ์ตัวกำหนดของสมการสหสัมพันธ์ ( $R^2$ ) ค่อนข้างสูง ซึ่งให้เห็นว่าระยะเวลามีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากพืชที่คงเหลือ มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายราก

4. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกตำรับทดลอง และมีการเพิ่มขึ้นอย่างมากในตำรับทดลองที่ปลูกแฝก เป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าการปลูกหญ้าแฝกช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินได้

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548 คู่มือเรื่องการใช้ประโยชน์หญ้าแฝกเพื่อการพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ 71 หน้า

บุญแสน เตียวบุญธรรม. 2548. อินทรีย์วัตถุในดิน (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก

ปัทมา วิทยากร. 2547. ความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นสูง. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 423 หน้า.

พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ. 2557. การทบทวนวิธีการศึกษาผลผลิตและการย่อยสลายเศษซากชีวมวลในวัฏจักรคาร์บอนต่อการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูพาน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 6: 134-146.

[http://elearning.nsr.u.ac.th/web\\_elearning/soil/lesson\\_6\\_2.php](http://elearning.nsr.u.ac.th/web_elearning/soil/lesson_6_2.php) [22 มิ.ย.59 ]

Dahlman, R. C., Kucera, C. L., 1965. Root Productivity and Turnover in Native Prairie. *Ecology* 46, 84-89.

Fairley, R. I., Alexander, I. J., 1985. Methods of calculating fine root production in forests. In: A.H. Fitter, et al., Eds.), *Ecological Interactions in Soil: Plants, Microbes and Animals*. Blackwell Scientific Publications, UK, pp. 37-42.

Olson, J.S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology* 44 : 322-331.

Pongkarnchana, A. and Wattanapapat, K. 2009. Root efficiency of vetiver grass on soil improvement. *Journal of Phumiwarin Anurak* 26:18-24.

Suchewaboripont, v., Ando, M., Imura, Y., Yoshitake, s. and Ohtsuka, T. 2015. The effect of canopy structure on soil respiration in an old-growth beech oak forest in central Japan. *Ecological Research* 30 : 867-877.

Wattanapapat, K., Kanjanathanaset, K., Meesing, I. and Nopmalai, P. มปป., Correlation between vetiver root biomass with soil organic carbon and CO<sub>2</sub> emission in agricultural areas of the southern part of Thailand.