หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T099521

เรื่อง

ผลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในดินป่าเต็งรัง
: กรณีเกิดไฟป่าในปีที่ 4

A Study of Wildfire Impact on Microbial Change in Deciduous Dipterocarp Forest Soil : A Case Study on The 4th Year

โดย

นางสาวปุณญิศา ประทุมเนตร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99521.....
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในดินป่าเต็งรัง : กรณีเกิดไฟป่าในปีที่ 4
โดย	นางสาวปุณญิศา ประทุมเนตร
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม)
สาขาวิชา	การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	ปฐพีวิทยา
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

บทคัดย่อ

ทำการเปรียบเทียบผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินป่าเต็งรัง กรณีเกิดไฟป่าปีที่ 4 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินมาศึกษา 3 ช่วง คือ ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) และหลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) ซึ่งแต่ละครั้งจะเก็บดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มาจำนวน 6 ตัวอย่างเพื่อนำมาแยกหาปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆได้แก่ แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีทและสาหร่าย จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณแบคทีเรียในดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) มีค่าลดจากก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่จุลินทรีย์ชนิดอื่นๆพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน และภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) พบว่าปริมาณแบคทีเรียและสาหร่ายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) ขณะปริมาณเชื้อราและแอคติโนมัยซีทกลับมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล อาจารย์ประจำภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาวิชาความรู้ต่างๆ ตลอดเวลา และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อและครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาการจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อมรุ่นที่ 1 ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

นางสาวปุณญิศา ประทุมเนตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทคัดย่อ	
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 13
2. ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 13
3. ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 14
4. ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 และก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 และภายหลังการจุดไฟเผาในปีที่ 4 15

ตารางผนวกที่

1. ปริมาณแบคทีเรีย ในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ 20
2. ปริมาณรา ในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ 21
3. ปริมาณแอคติโนมัยซีท ในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ 22
4. ปริมาณสาหร่าย ในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ 23
5. แสดงค่า Analysis of Variance (ANOVA) ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินป่าเต็งรัง ก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 1 ก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 4 และภายหลังทำการเผาไฟในปีที่ 4 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ป่าเขตร้อนในประเทศไทย ได้ชื่อว่า เป็นศูนย์กลางความหลากหลายทางชีวภาพในเขตอินโด-พม่า (Indo-Burma) ลักษณะเด่นทางชีวภูมิศาสตร์ของไทยนั้นมีหลายประการ โดยประเทศไทยเป็นจุดรวมของพรรณพืชและสัตว์ป่าที่ปรากฏอยู่ทั้งในแถบซีกโลกตะวันตกและตะวันออก และประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณปลายสุดของแนวเทือกเขาหิมาลัยทางทิศตะวันออกซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะถิ่น ติดต่อกับป่าไม้เบญจพรรณแถบศูนย์สูตรซึ่งอยู่ตอนเหนือของไหล่ทวีปซุนดาใหญ่ (อรวรรณ, 2535) และเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนศูนย์สูตร มีทรัพยากรป่าไม้ที่สมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อคนไทยให้เลือกใช้ประโยชน์ได้ตามความเหมาะสม สำหรับชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตจะจำเพาะกับระบบนิเวศหนึ่งๆ และเป็นดัชนีบ่งถึงการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ ซึ่งปัจจุบันป่าไม้ได้ลดจำนวนลงมากและมีแนวโน้มจะลดลงเรื่อยๆ มีผลทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป ระบบนิเวศป่าไม้มีความหลากหลายทั้งชนิดพันธุ์พืชและชนิดพันธ์สัตว์ ทุกชีวิตทั้งชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ที่อยู่ในป่าต่างมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด จึงถือได้ว่าป่าไม้เป็นระบบธรรมชาติอันสำคัญยิ่งต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมวลมนุษย์ชาติ

ไฟป่าไม้นับว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อของระบบนิเวศป่าไม้หลายๆ ระบบ ซึ่งป่าผลัดใบเขตร้อนส่วนใหญ่ดำรงความสมดุลของสภาพป่าอยู่ได้เพราะมีไฟป่าเป็นปัจจัยควบคุม ป่าที่ไฟป่าเกิดขึ้นถี่เกินไปนั้นจะทำให้สังคมพืชของป่าจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยเข้ากับวัฏจักรของไฟป่าที่เปลี่ยนแปลงไป

ไฟป่าไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือโดยมนุษย์ล้วนมีผลกระทบต่อทรัพยากรดิน น้ำ และลุ่มน้ำอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะผลกระทบที่มีค่อสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่นพวกจุลินทรีย์ในดิน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบของไฟต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในดินป่าเต็งรัง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและใช้เป็นแนวทางในการจัดการลุ่มน้ำที่มีปัญหาไฟป่าได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย (Bacteria) รา (Fungi) แอคติโนมัยซีท (Actinomycetes) และ สาหร่าย (Algae) ในดินป่าเต็งรัง กรณีเกิดไฟป่าในปีที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ในทางนิเวศวิทยา ไฟป่านับว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศป่าไม้หลายๆ ระบบ เช่น ป่าผลัดใบเขตร้อนส่วนใหญ่ดำรงความสมบูรณ์ของสภาพป่าอยู่ได้เพราะมีไฟป่าเป็นปัจจัยควบคุม (Fire climax) (สำนักงานโครงการวัดการผืนป่าตะวันตก, 2544) พบว่า หากมีการป้องกันไฟป่าที่เป็นปัจจัยควบคุมเป็นระยะเวลานาน สังคมของป่าจะเกิดการทดแทนไปสู่สังคมที่มีความชุ่มชื้นมากขึ้น เช่น ป่าเต็งรังจะเปลี่ยนไปเป็นป่าผสมผลัดใบและป่าผสมผลัดใบจะเปลี่ยนไปเป็นป่าดิบแล้งในที่สุด อย่างไรก็ตาม สังคมป่าที่มีไฟเป็นปัจจัยควบคุมจะรักษาสภาวะสมดุลอยู่ได้ตราบเท่าที่มีรอบการเกิดไฟป่าที่เหมาะสมสม่ำเสมอตามเงื่อนไขของธรรมชาติเท่านั้น แต่ในปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากร ความต้องการที่ดินเพื่อการเกษตร ปัญหาเศรษฐกิจและสังคม ทำให้มนุษย์มีกิจกรรมการใช้ไฟในป่าและทำให้เกิดไฟป่ามากเกินกว่าที่กลไกธรรมชาติจะสามารถรักษาสภาวะสมดุลของป่านั้นๆ ไว้ได้ กิจกรรมของมนุษย์ก่อให้เกิดไฟป่าในเกือบทุกพื้นที่ที่เป็นป่าผลัดใบยิ่งไปกว่านั้นการเกิดไฟป่ายิ่งมากขึ้นเรื่อยๆ ในบางพื้นที่พบว่าการเกิดไฟป่าซ้ำในที่เดิมถึง 2 หรือ 3 ครั้ง ในช่วงฤดูแล้งของปีเดียวกัน นอกจากนี้ ดิน น้ำ สัตว์ป่า ทรัพยากรอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมในภาพรวมยังได้รับผลกระทบจนยากที่จะฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิมได้

ผลกระทบของไฟป่าต่อดิน

ดินเป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบนิเวศป่าไม้ที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าองค์ประกอบใดๆ ดินเป็นปัจจัยค้ำจุนการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสังคมพืชในป่าเป็นแหล่งสะสมน้ำและแร่ธาตุที่ดูดขึ้นไปใช้ในการดำรงชีวิต นอกจากนี้ดินยังเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำนวนมากมาย ผลกระทบจากไฟป่าทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการชะและพังทลาย ทำลายสิ่งปกคลุมทำให้เกิดน้ำบ่าหน้าดินเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า การชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น 3-30 เท่า แล้วแต่ความรุนแรงของไฟ ทำให้เกิดภาวะตื้นเขินและน้ำเน่าเสีย ซึ่งเกิดจากการสะสมของตะกอนธาตุอาหาร และอินทรียวัตถุต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินทั้งกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี เช่น ไฟที่มีความรุนแรงมากจะมีผลกระทบต่อเนื้อดินและอินทรียวัตถุจะลดน้อยลงและไฟที่มีความรุนแรงมากเกินไปจะทำให้สูญเสียธาตุไนโตรเจนและกำมะถันไปโดยการระเหิด

ไฟป่าไม่ว่าจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือโดยมนุษย์จะมีผลกระทบต่อทรัพยากรดิน น้ำ และลุ่มน้ำอย่างกว้างขวาง เนื่องจากความแตกต่างของทรัพยากรก่อนเกิดไฟ ลักษณะของไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูกาลตลอดจนสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการเกิดไฟ เช่น เวลา ปริมาณ และช่วงเวลาที่มีฝนตก เป็นต้น ไฟป่าที่ไหม้ในเมืองร้อนเป็นประจำ มักจะไหม้เป็นหย่อมๆ (patchy) ไฟป่าอาจช่วยรักษาหรือลดความหลากหลายทางชีวภาพก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการไหม้ของไฟ (สมศักดิ์, 2543) การศึกษาผลกระทบของไฟต่อสมบัติดินและลุ่มน้ำยังไม่ชัดเจนและมีเอกสารสนับสนุนไม่มากนัก (Nation Wildfire Coordinating Group, 2001) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบของไฟต่อทรัพยากรดินในพื้นที่ต้นน้ำ เพื่อความเข้าใจและใช้เป็นแนวทางในการจัดการลุ่มน้ำที่มีปัญหาไฟป่าได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

ความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหมาย

ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง ความแปรผันแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตทุกด้าน ทั้งความผันแปรแตกต่างในระดับชนิดพันธุ์ ระหว่างชนิดพันธุ์ และระบบนิเวศ ซึ่งประกอบด้วยสังคมชีวิตและถิ่นที่อยู่อาศัยตลอดจนสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาศัยอยู่ (นิวัติ, 2548) ความหลากหลายทางชีวภาพนั้นมีองค์ประกอบอยู่ 3 อย่าง คือ ความหลากหลายในเรื่องชนิด (Species Diversity) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) และความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecosystem Diversity)

ความหลากหลายในเรื่องของชนิดของสิ่งมีชีวิต หมายถึง ความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในพื้นที่หนึ่ง มีความหมายอยู่ 2 แง่ คือ ความมากชนิด (species richness) กับความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) ซึ่งความมากชนิดก็คือ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยเนื้อที่ ส่วนความสม่ำเสมอของชนิดหมายถึงสัดส่วนของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่มีอยู่ในที่นั้น ในพื้นที่หนึ่งๆ จะมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตมากที่สุดก็ต่อเมื่อมีจำนวนสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิด และแต่ละชนิดมีสัดส่วนเท่าๆ กัน โดยความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนั้นจะแตกต่างไปตามพื้นที่

ความหลากหลายของพันธุกรรม หมายถึง ความหลากหลายของยีนส์ (genes) ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาจมียีนส์แตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ องค์ประกอบทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้นขึ้นกับสภาพแวดล้อม ดังนั้นความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นรากฐานสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เพื่อที่จะเอื้ออำนวยให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหลากหลายของระบบนิเวศ หมายถึง ความผันแปรแตกต่างของลักษณะการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในแต่ละพื้นที่ที่มีปัจจัยแวดล้อมแตกต่างกันไป เช่น สภาพภูมิประเทศหรือพื้นที่ที่มีความหลากหลายแตกต่างกันมากย่อมจะก่อให้เกิดความหลากหลายของชนิดพันธุ์ตามไปด้วย ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ความหลากหลายทางระบบนิเวศนั้นมีอยู่ 3 ประเด็น ดังนี้ คือ

1) ความหลากหลายถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ในผืนป่าทางภาคตะวันตกของไทยที่มีลำน้ำใหญ่ไหลผ่าน จะพบถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติมากมาย คือ ตัวลำน้ำ หาดทราย ห้วยเล็กห้วยน้อยอันเป็นลำน้ำสาขา พรุ หน้าผา ถ้ำ ป่า แต่ละถิ่นกำเนิดก็มีสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แตกต่างกันไป เช่น ลำน้ำพบควายป่า ถ้ำมีค้างคาว โดยทั่วไปแล้วที่ใดมีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติหลากหลาย ที่นั้นจะมีชนิดสิ่งมีชีวิตหลากหลายตามไปด้วย โดยสิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจอาศัยถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติหลายรูปแบบ การทำลายป่าก็เป็นการทำลายแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิต การรักษาความหลากหลายของถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติโดยเฉพาะในที่หนึ่งๆ ให้มีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติหลายประเภทอยู่ใกล้กันจะทำให้สิ่งมีชีวิตมากชนิดเพิ่มขึ้นด้วย
2) ความหลากหลายของการทดแทน ในป่านั้นมีการทดแทนของสังคมพืชกล่าวคือ เมื่อป่าถูกทำลายจะโดยวิธีใดก็ตาม เช่น ถูกแผ้วถาง เกิดไฟป่า น้ำท่วม ต่อมาจะมีพืชเบิกนำ เช่น หญ้าคา สาบเสือ เกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปก็จะมีต้นไม้เนื้ออ่อนโตเร็วเกิดขึ้น หากปล่อยไว้ไม่มีการรบกวนป่าดั้งเดิมก็จะกลับมาอีกครั้ง เรียกกระบวนการนี้ว่า การทดแทนทางนิเวศวิทยา
3) ความหลากหลายของภูมิประเทศ ในท้องที่บางแห่งมีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติมากมาย เช่น ลำน้ำ บึง หาดทราย ถ้ำ หน้าผา ภูเขา หุบเขา ลานหิน และมีสังคมพืชในหลายๆ ยุคของการทดแทน มีทุ่งหญ้า ป่าโปร่ง และป่าทึบ ที่เช่นนี้จะมีสรรพ-สิ่งมีชีวิตมากมาย ผิดกับในเมืองหนาวที่มีต้นไม้ชนิดเดียวขึ้นอยู่บนเนื้อที่หลายร้อยไร่

ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตใช้เวลานานในการกำเนิดและวิวัฒนาการ ที่ใดมีสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายที่นั้นย่อมมีกระบวนการทางนิเวศวิทยาที่สลับซับซ้อนและมีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตสูง สิ่งมีชีวิตบางชนิดเมื่อเกิดขึ้นแล้วก็แพร่พันธุ์กว้างไกลไปทั่วโลก แต่มีมากมายหลายชนิดที่อยู่เฉพาะแห่งเท่านั้น ดังนั้นมุมต่างๆ ของโลกย่อมมีกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันไป โดยภายใต้สภาพการตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดชั่วระยะที่โลกได้วิวัฒนาการมานั้น การสูญพันธุ์จะมีน้อยกว่าอัตราการวิวัฒนาการเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ความหลากหลายจึงมีเพิ่มขึ้น แต่ในปัจจุบันการทำลายป่าเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

สิ่งที่มนุษย์ได้รับประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในกิจกรรมด้านต่างๆ เช่น การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม ปัจจัย 4 ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ล้วนได้มาจากสิ่งมะชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในระบบธรรมชาติทั้งสิ้น ร้อยละ 75 ของประชากรในโลกใช้สมุนไพรจากป่าในการรักษาโรค ประมาณร้อยละ 50 ของยารักษาโรคต่างๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้มาจากตัวยาสมุนไพรหรือมีต้นกำเนิดมาจากการสกัดสารจากพืชสมุนไพรจากป่าธรรมชาติ อุตสาหกรรมยาที่มีตัวยาที่สกัดจากพืช ยาปฏิชีวนะที่สกัดมาจากราภายในดิน โดยเฉพาะในป่าเขตร้อนจะมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูงมาก (นิวัติ, 2548) นอกจากนั้นสภาพของระบบนิเวศวิทยาที่มีอยู่ตามธรรมชาตินั้นยังอำนวยประโยชน์แก่มนุษย์อีกมากมายหลายอย่าง วัสดุธรรมชาติที่มีคุณค่าต่อเศรษฐกิจและสังคม การอนุรักษ์ปรับปรุงดิน นอกจากนี้ทรัพยากรที่เป็นสิ่งมีชีวิตสามารถทำเป็นธุรกิจท่องเที่ยวที่สำคัญได้เช่นกัน

อิทธิพลของไฟป่าต่อสมบัติทางชีววิทยาของดิน

ป่าไม้เป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งหากินของสัตว์ป่าน้อยใหญ่ รวมไปถึงสัตว์เล็ก เช่น แมลงชนิดต่างๆ กิ้งกือและไส้เดือน ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งได้แก่จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดินชนิดต่างๆ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีหน้าที่และความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าองค์ประกอบอื่นๆ ไฟป่ามีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ โดยไฟป่ามีความรุนแรงสูงเป็นปัจจัยที่ฆ่าสัตว์ป่าได้ทุกชนิด แม้แต่สัตว์ป่าขนาดใหญ่ เช่น ช้าง (Brynard, 1917) และไฟป่าที่โหมไหม้อย่างรวดเร็ว เช่นไฟในทุ่งหญ้าจะมีผลกระทบอย่างมากต่อสัตว์ป่าที่เคลื่อนที่ช้า เช่น เต่าบก สัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็ก ทำลายอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

ไฟป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นไฟผิวดิน ซึ่งไฟประเภทนี้จะส่งผลกระทบต่อเห็ดป่า เช่น เห็ดราที่อยู่บริเวณผิวดิน ซากใบไม้ กิ่งไม้ ตอไม้ ซากพืชจะถูกทำลายหมด ยกเว้นเห็ดราที่มีความคงทนความร้อนสูง (Thermophilic fungi) ซึ่งมีอยู่ไม่มากตามพื้นดิน เห็ดราที่ทนต่อความร้อนเหล่านี้ จะทนความร้อนได้ประมาณ 20-50 °C เช่น *Aspergillus fumigalus*, *Absidia samosa* เป็นต้น ส่วนเห็ดราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ในดินลึก 0-30 ซม. ไฟป่ากลับเป็นประโยชน์ คือช่วยกำจัดวัชพืชซึ่งเป็นพืชบังแสงแดดของเห็ดราชนิดนี้ เมื่อฝนตกลงมาก็จะโผล่ออกดอกเห็ดบาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะพรั่งให้เห็นในช่วงฤดูฝน (อนิวรรต, 2543) สำหรับไฟใต้ดินและไฟเรือนยอดมีผลต่อการทำลายเห็ดราไมคอร์ไรซา โดยไฟใต้ดินมีผลต่อการทำลายเห็ดราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ในดินลึก 0-30 ซม. จะไม่มีเห็ดราเหลือรอดเมื่อผ่านการเผาไหม้ของไฟป่าประเภทนี้ ส่วนไฟเรือนยอดมีผลต่อเห็ดราไมคอร์ไรซาเพราะทำให้ต้นไม้ที่เป็นพืชอาศัยของราตาย (อนิวรรต, 2543)

อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและจุลินทรีย์ในดินเพราะจุลินทรีย์เหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในวงจรการรหมุนเวียนธาตุอาหาร ซึ่งแน่นอนท้ายที่สุดก็ส่งผลกระทบมาสู่ระบบนิเวศของป่าไม้ทั้งระบบ

จุลินทรีย์ดิน

จุลินทรีย์ดินถือว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก จนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จะต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จึงจะเห็นได้ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือจุลินทรีย์ที่อยู่ในดินมีอยู่หลายกลุ่มด้วยกัน เช่น แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีท สาหร่าย ฯลฯ ในแต่ละกลุ่มก็มีอยู่หลายสกุล (genus) หลายชนิด (species) และหลายสายพันธุ์ (strain) โดยกลุ่มที่สำคัญคือ

แบคทีเรีย โดยทั่วไปแบคทีเรียมีอยู่หลายจำพวกด้วยกัน แต่มีอยู่เพียง 3 order ใน Class Schizomycetes เท่านั้นที่ปรากฏว่ามีอยู่มากและมีบทบาทจัดได้ว่าสำคัญต่อสมบัติของดิน โดยปริมาณของแบคทีเรียในดินโดยทั่วไป นับได้ว่ามีอยู่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ดินกลุ่มอื่นๆ

แอคติโนมัยซีท เป็นจุลินทรีย์ที่มีรูปร่างคล้ายแบคทีรีย และรา เป็นเซลล์เดี่ยว โดยทั่วๆ ไปไม่ถือว่าแอคติโนมัยซีทจะมีอยู่มากแต่ในดินเท่านั้น แต่จะมีอยู่มากในกองปุ๋ยหมักหรือวัตถุเน่าเปื่อยอื่นๆ ปริมาณของแอคติโนมัยซีทในดิน นับได้ว่าเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยเฉลี่ยแล้วจะมีปริมาณมากๆ ใกล้กับปริมาณของแบคทรีเรียหรืออาจต่ำกว่าบ้างเพียงเล็กน้อย ปัจจัยที่ควบคุมปริมาณของแอคติโนมัยซีทส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ความเป็นกรดด่างของดิน โดยในดินป่าบางแห่งหรือดินที่มีการเขตกรรม มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงมีความเป็นด่างพอสมควรและค่อนข้างแห้งจะมีแอคติโนมัยซีทค่อนข้างสูง โดยทั่วไปมักพบแอคติโนมัยซีทในดินทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์สูงกว่าในดินที่ทำเขตกรรมอื่นๆ และดินในเขตแห้งแล้งมากกว่าในดินเขตชุ่มชื้น

รา เมื่อกล่าวถึงปริมาณหรือจำนวนแล้ว จุลินทรีย์พวกนี้อาจมีอยู่ในดินปริมาณน้อยกว่าแบคทีรียหรือแอคติโนมัยซีท แต่ถ้าเป็นปริมาณของเซลล์แล้วนับได้ว่าปริมาตรของรามีมากที่สุด เมื่อคิดเป็นค่าเฉลี่ยในดินทั่วๆ ไป ราที่พบในดินทั่วๆ ไปประกอบด้วยเชื้อราหลายจำพวกเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาหร่าย โดยเฉลี่ยแล้วปริมาณของสาหร่ายอยู่ในระดับรองลงมาจากแบคทีเรีย แอคติโน-มัยซีทและรา ลักษณะทั่วไปทั้งพวกที่มีเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์รวมกันเป็นเส้นสายยาว ปกติเมื่ออยู่โดดเดี่ยวมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่ถ้าเจริญรวมกันมากๆ มองเห็นเป็นกลุ่มก้อนสีเขียวหรือค่อนข้างเขียวโดยไม่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ ผลการประเมินหาปริมาณของสาหร่ายทั้งที่ตรึงไนโตรเจนได้และไม่ได้ในดินบางชนิดของประเทศไทยและบางประเทศในแถบเอเชีย พบว่ามีสาหร่ายทั้งสองชนิดอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ยกเว้นดินที่ค่อนข้างเป็นกรวดและดินทรายที่มีอินทรียวัตถุต่ำ

ป่าเต็งรัง

ป่าเต็งรังเป็นป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) หรืออาจเรียกชื่อว่า ป่าแดง ป่าโคก ป่าแพะ ป่าประเภทนี้จะมีลักษณะเด่นคือจะมีการทิ้งใบทั้งหมดในช่วงฤดูแล้ง เพื่อลดการคายน้ำในช่วงที่ขาดแคลนน้ำฝนและจะผลิใบใหม่เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน พบมากทางภาคกลางและภาคเหนือโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ประมาณ 70-80%) ส่วนภาคใต้และภาคตะวันออกแถบจันทบุรีไม่ปรากฏว่ามีอยู่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกป่าแดงว่า ป่าโคก ส่วนคนทั่วๆ ไปเรียกว่าป่าเต็งรัง เพราะมีไม้เต็งรังเป็นไม้ที่สำคัญแสดงสัญลักษณ์ของป่าประเภทนี้ ต้นไม้ป่าแดงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีขนาดใหญ่โตและมีความเจริญงอกงามดีและมีเนื้อที่ครอบครองถึง 75% ของเนื้อที่ป่าทั้งหมดในภาคนี้ ป่าชนิดนี้มีอยู่ทั่วไปทั้งบนพื้นที่ราบและภูเขาซึ่งดินมักจะเป็นทรายและลูกรัง มักจะมีสีแดง ในบางพื้นที่จึงนิยมเรียกว่าป่าแดง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักพบขึ้นอยู่ตามเนินหรือโคกจึงมักเรียกกันว่าป่าโคก ลักษณะของป่าชนิดนี้เป็นป่าโปร่งมีต้นไม้ขนาดเล็กและขนาดกลางขึ้นอยู่กระจัดกระจาย พื้นที่ป่าไม่รกทึบมีหญ้าชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะหญ้าเพ็กและไม้ไผ่ มักมีไฟเป็นประจำทุกปี ทั้งนี้สันนิษฐานว่าสภาพพื้นดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินหินผุและดินลูกรังที่มีการระบายน้ำดีลักษณะของดินเป็นดินเหนียวสีแดง ดินปนทรายค่อนข้างสีแดง เป็นดินทรายสีแดงหรือสีเหลืองความละเอียดของดินแตกต่างกันไปตามสภาพของท้องที่ ตามท้องที่ต่างๆ นั้นลักษณะโครงสร้างของดินแตกต่างกันไปบ้างเพราะป่าไม้ประเภทนี้เป็นป่าไม้ที่แห้งแล้งมากมีไฟป่าทุกปีจึงทำให้พื้นที่บางแห่งมีหินดานโผล่พ้นดินขึ้นมา ป่าแดงมีสภาพเป็นป่าโปร่งมักปะปนไปด้วยหญ้า เนื่องจากเกิดไฟป่าทุกปีต้นไม้ในป่าแดงจึงมักเป็นต้นไม้ที่ทนต่อความร้อนได้ดีและมีกำลังการแตกหน่อสูง ต้นไม้ในป่าแดงที่เราเห็นอยู่ทั่วๆ ไปในขณะนี้จึงมักจะเป็นหน่อของต้นเก่าที่ถูกไฟเผาหรือถูกตัดทิ้งก่อนแล้ว พันธุ์ไม้ในป่าแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย พลวง เหียง เต็งรัง รัง พะยอม มะค่าแต้ รกฟ้า รัก มะม่วง หัวแมลงวัน กระบก เต็ง หนาม ป้อม ส้าน ถ้าเป็นป่าที่อยู่ในพื้นที่ระดับสูงมักจะมีไม้ก่อหนามปะปนกันไป

ป่าแดงในภาคเหนือเรียกกันว่าป่าแพะ ต้นไม้ที่ขึ้นก็เหมือนกับป่าแดงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่คุณภาพของต้นไม้มักจะต้นเล็กกว่า ป่าแดงให้ต้นไม้ที่มีคุณภาพแข็งแรงมีไม้ที่ทรงคุณค่าให้ทางเศรษฐกิจ ไม้ป่าแดงจึงถูกนำไปใช้ในการก่อสร้างที่ต้องการความคงทนแข็งแรงมาก เช่น ทำเสาไฟฟ้า ไม้หมอนรองรางรถไฟ ทำสะพาน ทำรอด ทำตง ทำพื้น นอกจากนี้ยังให้ชันและน้ำมันที่มีประโยชน์ เช่นชันไม้เต็งรัง น้ำมันจากต้นพลวง เหียง กราด ใช้ในการยาเรือ ยางรักจากต้นรักใช้ในการทำเครื่องเขิน น้ำมันจากเมล็ดกระบก ใช้ในการทำอาหาร ทำสบู่เมล็ดจากต้นมะตึ่งหรือแสลงใจ ให้สตริ๊กนินใช้ผสมยาบำรุงหัวใจ

เนื่องจากสภาพของป่าดินมีสภาพโปร่งและมีไม้เนื้อแข็งคุณภาพสูงเหมาะสำหรับใช้การก่อสร้างทำฟืนเผาถ่าน ป่าแดงจึงถูกทำลายไปเป็นจำนวนมาก ในพื้นที่ป่าแดงบางแห่งที่มีสภาพพอทำนาได้ก็บุกรุกเข้าไปทำนาเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนที่ไม่ถูกบุกรุกก็จะกลายเป็นป่าเสื่อมโทรมยากที่จะปรับปรุงให้เป็นป่าดีขึ้นมาได้เพราะสภาพของดินค่อนข้างเลวมาก

การศึกษาการหาปริมาณจุลินทรีย์ดินโดยวิธี Dilution plate

วิธีการเรียกว่า Soil dilution และ plate count เป็นวิธีการที่นิยมใช้นับปริมาณและแยกเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียและแอคติโนมัยซีทในดินกันอย่างแพร่หลาย ในบางครั้งอาจใช้นับปริมาณเชื้อราในดินด้วย แต่ต้องมีการดัดแปลงและแก้ไขวิธีการเล็กน้อยจะผลที่น่าเชื่อถือ วิธีนี้มีหลักการใหญ่ๆ อยู่ว่า ทำให้ดินเจือจางมากๆ (เพื่อให้มีจุลินทรีย์ลดน้อยลงพอที่จะนับได้) แล้วใส่ (inoculate) ลงไปในอาหาร ปล่อยให้จุลินทรีย์เจริญและนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้นในอาหารนั้น ดังนั้นวิธีการนี้จึงเป็นการนับปริมาณจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น และถือว่าโคโลนีหนึ่งๆ เจริญมาจากจุลินทรีย์ชนิดนั้นๆ 1 เซลล์ หลังจากนับจำนวนโคโลนีในสารละลายดินที่เจือจางที่มีการเจริญพอจะนับได้แล้วก็สามารถคำนวณหาปริมาณของจุลินทรีย์ต่อดินแห้ง 1 กรัมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างดินจากป่าเต็งรังภายในบริเวณพื้นที่ของสถานีวิจัยลุ่มน้ำชี อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
2. อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาทางดิน
3. สารเคมีที่ใช้สำหรับเตรียมอาหารในการแยกเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด คือ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย

วิธีการทดลอง

1. ทำการเลือกพื้นที่ตัวแทนของป่าเต็งรัง ภายในบริเวณพื้นที่ของสถานีวิจัยลุ่มน้ำชี อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น แล้วกำหนดพื้นที่ทำการศึกษาขนาด 40 × 40 ตารางเมตร จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างดินจำนวน 6 ตัวอย่าง โดยเก็บแบบ composite sample จาก 10 ตัวอย่างย่อยให้กระจายทั่วทั้งพื้นที่แล้วนำมารวมเป็น 1 ตัวอย่าง สำหรับนำไปวิเคราะห์และในการศึกษาครั้งนี้จะเก็บตัวอย่างดิน 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) และภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3)

2. เก็บตัวอย่างดินแต่ละจุด โดยใช้ soil tube ที่ล้างให้สะอาดแล้วฉีดพ่นด้วยแอลกอฮอล์ 95 % จากนั้นจุดไฟเผาเพื่อฆ่าเชื้อ ปล่อยให้เย็น ก่อนเก็บตัวอย่าง แล้วทำการขุดดินที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติก นำไปแช่ในถังที่มีน้ำแข็ง เพื่อทำการขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ (Wollum, 1994)

3. นำตัวอย่างดินมาศึกษาชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ในดิน โดยนำตัวอย่างดินมาทำสารละลายดินแล้วเจือจางแบบ serial dilution ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ จากนั้นนำไปหาปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิดในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เฉพาะเจาะจงของจุลินทรีย์แต่ละชนิด (Germida, 1993) ดังนี้

แบคทีเรีย นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร soil extract agar (James, 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอคติโนมัยซีท นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร starch-casein agar (Kuster และ Wiliums, 1996)

รา นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร streptomycine-rose Bengal agar (Martin, 1950)

สาหร่าย นำสารสะลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาใส่ลงในหลอดอาหาร BG-11 แล้วคำนวณหาปริมาณสาหร่ายจากตาราง most propable number (MPN)

4. นำข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในตัวอย่างดินที่เก็บมาทั้ง 3 ช่วงเวลา มาเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลในทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ver.10

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงเก็บตัวอย่างดินภายในพื้นที่ของสถานีวิจัยลุ่มน้ำชี อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น และห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาทางดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ดิน 4 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย ของดินป่าเต็งรัง ภายในพื้นที่ของสถานีวิจัยลุ่มน้ำชี อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ภายใต้สภาพการเกิดไฟป่าในปีที่ 4 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินในช่วงเวลาก่อนและภายหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 นำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างดิน ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 ได้ผลการศึกษาดังนี้

ดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1)

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินที่เก็บจากแปลงก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 จำนวน 6 ตัวอย่าง แสดงไว้ในตารางที่ 1 ดังนี้ คือ ปริมาณแบคทีเรียที่พบมีค่าระหว่าง 5.44-5.92 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 5.73 ± 0.15 log no. /g soil (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปริมาณราที่พบมีค่าระหว่าง 4.01-4.57 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 4.23 ± 0.19 log no. /g soil ปริมาณแอคติโนมัยซีทที่พบมีค่าระหว่าง 5.23-5.55 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 5.37 ± 0.12 log no. /g soil และปริมาณสาหร่ายที่พบมีค่าระหว่าง 0.83-2.14 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 1.61 ± 0.39 log no. /g soil

ดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2)

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินที่เก็บจากแปลงก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 จำนวน 6 ตัวอย่าง แสดงไว้ในตารางที่ 2 ดังนี้ คือ ปริมาณแบคทีเรียที่พบมีค่าระหว่าง 5.16-5.70 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 5.44 ± 0.21 log no. /g soil (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปริมาณราที่พบมีค่าระหว่าง 3.90-4.73 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 4.23 ± 0.25 log no. /g soil ปริมาณแอคติโนมัยซีทที่พบมีค่าระหว่าง 4.60-4.80 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 5.04 ± 0.80 log no. /g soil และปริมาณสาหร่ายที่พบมีค่าระหว่าง 1.36-1.89 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 1.77 ± 0.20 log no. /g soil

ดินหลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3)

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินที่เก็บจากแปลงภายหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 จำนวน 6 ตัวอย่าง แสดงไว้ในตารางที่ 3 ดังนี้ คือ ปริมาณแบคทีเรียที่พบมีค่าระหว่าง 5.39-5.91 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 5.66 ± 0.17 log no. /g soil (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปริมาณราที่พบมีค่าระหว่าง 3.88-4.39 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 4.17 ± 0.16 log no. /g soil

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1)

ตัวอย่างที่	Bacteria		Fungi		Actinomycete		Algae	
	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil
1	480000	5.68	12333	4.09	333333	5.52	49	1.69
2	840000	5.92	13000	4.11	210000	5.32	49	1.69
3	276667	5.44	22000	4.34	216667	5.34	6.8	0.83
4	616667	5.79	17333	4.24	356667	5.55	45	1.65
5	633333	5.80	37000	4.57	170000	5.23	45	1.65
6	556667	5.75	10333	4.01	190000	5.28	138	2.14
ค่าเฉลี่ย		5.73		4.23		5.37		1.61
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.15		0.19		0.12		0.39

ตารางที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2)

ตัวอย่างที่	Bacteria		Fungi		Actinomycete		Algae	
	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil
1	496667	5.70	53333	4.73	63333	4.80	78	1.89
2	426667	5.63	18667	4.27	53333	4.73	78	1.89
3	356667	5.55	17333	4.24	50000	4.70	23	1.36
4	143333	5.16	13667	4.14	6333333	6.80	78	1.89
5	143333	5.16	8000	3.90	40000	4.60	78	1.89
6	283333	5.45	13333	4.12	40000	4.60	49	1.69
ค่าเฉลี่ย		5.44		4.23		5.04		1.77
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.21		0.25		0.80		0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังภายหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3)

ตัวอย่างที่	Bacteria		Fungi		Actinomycete		Algae	
	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil	cell/g soil	log no./g soil
1	333333	5.52	16667	4.22	73333	4.87	33	1.52
2	806667	5.91	12333	4.09	86667	4.94	33	1.52
3	446667	5.65	24667	4.39	116667	5.07	49	1.69
4	243333	5.39	7667	3.88	126667	5.10	33	1.52
5	600000	5.78	17333	4.24	96667	4.99	49	1.59
6	473333	5.68	14667	4.17	83333	4.92	23	1.39
ค่าเฉลี่ย		5.66		4.17		4.98		1.54
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.17		0.16		0.10		0.10

ปริมาณแอคติโนมัยซีทที่พบมีค่าระหว่าง 4.87-5.10 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 4.98 ± 0.10 log no. /g soil และปริมาณสาหร่ายที่พบมีค่าระหว่าง 1.36-1.69 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ย 1.54 ± 0.10 log no. /g soil

จากการเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรัง ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1), ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) และหลังการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) แสดงไว้ในตารางที่ 4 และภาพที่ 1 ดังนี้

ปริมาณแบคทีเรียในดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) พบว่ามีค่าลดลงจากดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า 5.73 และ 5.44 log no. /g soil ตามลำดับ และหลังการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) พบว่าปริมาณแบคทีเรียมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น คือมีค่า 5.66 log no. /g soil อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

ปริมาณของเชื้อราในดินก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) พบว่ามีค่าไม่แตกต่างจากดินจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) คือมีค่า 4.23 และ 4.23 log no. /g soil ตามลำดับ และภายหลังจุดไฟเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีที่ 4 (T3) พบปริมาณเชื้อรามีค่า 4.17 log no. /g soil มีแนวโน้มลดลงจากดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดินมีแนวโน้มลดลงจากดินก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) พบว่ามีมีแนวโน้มลดลงจากดินคือมีค่า 5.04 และ 5.37 log no. /g soil ตามลำดับและภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) พบว่าปริมาณแอคติโนมัยซีทมีแนวโน้มลดลง คือมีค่า 4.98 log no. /g soil อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

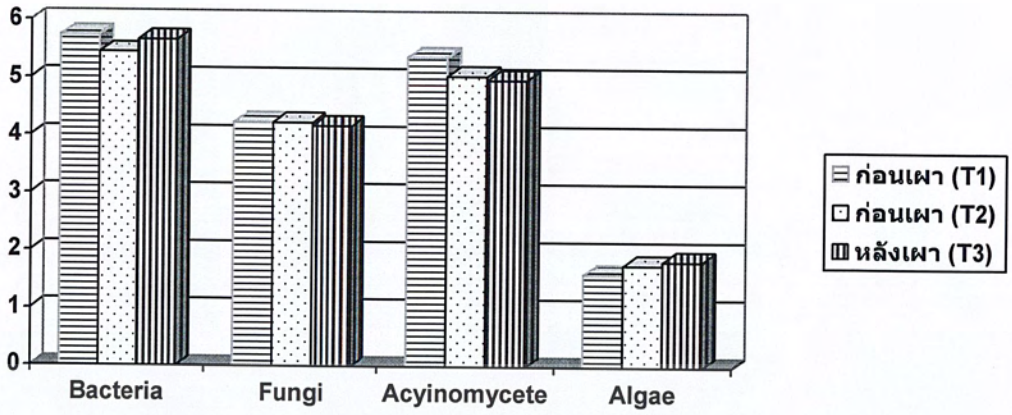
ปริมาณสาหร่ายในดินก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1(T1) โดยมีค่า 1.77 และ 1.61 log no. /g soil ตามลำดับ และภายหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) พบว่ามีปริมาณสาหร่ายเพิ่มสูงขึ้นจากดินก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) โดยมีค่า 1.84 log no. /g soil อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 4 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรังก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1), ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2), ภายหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3)

ตำรับการทดลอง	ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ (log no./g soil)			
	Bacteria	Fungi	Actinomycete	Algae
ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1)	5.73 b	4.23 a	5.37 a	1.61 a
ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2)	5.44 a	4.23 a	5.04 a	1.77 a
หลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3)	5.66 ab	4.17 a	4.98 a	1.84 a
%CV	0.68	1.16	5.05	48.22

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมภ์ หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินป่าเต็งรัง ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1), ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2), ภายหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ดิน 4 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท รา และสาหร่าย ในดินป่าเต็งรัง กรณีเกิดไฟป่าในปีที่ 4 ภายใต้สภาพก่อนและหลังทำการจุดไฟเผาในปีที่ 4 เปรียบเทียบกับก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 พบว่าปริมาณแบคทีเรียในดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) มีค่าลดจากก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่จุลินทรีย์ชนิดอื่นๆพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน และภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T3) พบว่าปริมาณแบคทีเรียและสาหร่ายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 4 (T2) ขณะปริมาณเชื้อราและแอคติโนมัยซีทกลับมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99521

เอกสารอ้างอิง

สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. **การศึกษาวิจัยด้านไฟป่าในผืนป่าตะวันตก**. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

อนิวรรต เฉลิมพงษ์. 2543. **ไฟป่าและเห็ด**. วนสารปีที่ 58(1). กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

นิวัติ เรืองพานิช. 2548. **ป่าและการป่าไม้ในประเทศไทย**. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2543. **สู่การจัดการไฟป่า**.เอกสารประกอบการสัมมนา "เวทีแลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการไฟป่า". 13-14 กันยายน 2543, สมาคมวายเอ็มซีเอ จังหวัดเชียงใหม่.

อรวรรณ คูหเจริญ. 2535. **ก่อนจะไม่เหลือป่าเขตร้อน**. โครงการจัดพิมพ์คบไฟ, กรุงเทพฯ.

Germida J.J. 1993. **Cultural method for soil microorganism.** Pp. 263-275. In M.R. Carter (ed.). Soil sampling and method of analysis. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publisher.

James, N. 1986. **Soil extract in soil microbiology.** Can. J. Microbiology. 4:363-370.

Kuster, E. and S.T. Williums 1996. **Selection of media for isolation of streptomycets.** Nature 202:928-929.

Martin, J.P. 1950 Use of acid. **Rose Bengal and streptomycin in the plate method for-estimating soil fungi.** Soil Sci. 69:215-232.

Wollum, A.G. 1994. **Soil Sampling for Microbiological and Biochemical Properties.** SSSA Book Series No. 5, USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณแบคทีเรีย ($\times 10^4$ cell/g soil)			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
แปลงก่อนเผาในปีที่ 1 (T1)				
1	34	46	64	48.00
2	31	101	120	84.00
3	31	23	29	27.67
4	47	78	60	61.67
5	53	72	65	63.33
6	59	46	62	55.67
แปลงก่อนเผาในปีที่ 4 (T2)				
1	37	56	56	49.67
2	49	44	35	42.67
3	34	44	29	35.67
4	17	14	12	14.33
5	12	17	14	14.33
6	21	33	31	28.33
แปลงหลังเผาในปีที่ 4 (T3)				
1	27	37	36	33.33
2	87	63	92	80.67
3	51	27	56	44.67
4	24	24	25	24.33
5	64	59	57	60.00
6	49	52	41	47.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณราในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณเชื้อรา (×10 ^{4} cell/g soil)			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
แปลงก่อนเผาในปีที่ 1 (T1)				
1	18	9	10	12.33
2	12	14	13	13.00
3	22	21	23	22.00
4	25	22	5	12.33
5	40	34	37	37.00
6	15	8	8	10.33
แปลงก่อนเผาในปีที่ 4 (T2)				
1	53	48	59	53.33
2	12	22	22	18.67
3	19	16	17	17.33
4	10	12	19	13.67
5	4	5	15	8.00
6	14	13	13	13.33
แปลงหลังเผาในปีที่ 4 (T3)				
1	13	22	15	16.67
2	12	7	18	12.33
3	31	23	20	24.67
4	10	6	7	7.67
5	16	19	17	17.33
6	14	15	15	14.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่3 ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณแอคติโนมัยซีท ($\times 10^4$ cell/g soil)			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
แปลงก่อนเผาในปีที่ 1(T1)				
1	33	40	27	33.33
2	20	19	24	21.00
3	20	22	23	21.67
4	24	45	38	35.67
5	16	18	17	17.00
6	20	16	21	19.00
แปลงก่อนเผาในปีที่ 4 (T2)				
1	6	5	8	6.33
2	3	5	8	5.33
3	3	6	6	5.00
4	4	7	8	6.33
5	5	3	4	4.00
6	4	5	3	4.00
แปลงหลังเผาในปีที่ 4 (T3)				
1	8	8	6	7.33
2	5	10	11	8.67
3	16	16	3	11.67
4	9	15	14	12.67
5	9	7	13	9.67
6	8	11	6	8.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณสาหร่ายในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณสาหร่าย				
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	cell/g soil
แปลงก่อนเผาในปีที่ 1 (T1)					
1	5	2	0	0	49
2	5	2	0	0	49
3	2	1	0	0	6.8
4	5	1	1	0	45
5	5	1	1	0	45
6	5	3	2	0	138
แปลงก่อนเผาในปีที่ 4 (T2)					
1	5	3	0	0	78
2	5	3	0	0	78
3	5	0	0	0	23
4	5	3	0	0	78
5	5	3	0	0	78
6	5	2	0	0	49
แปลงหลังเผาในปีที่ 4 (T3)					
1	5	1	0	0	33
2	5	1	0	0	33
3	5	2	0	0	49
4	5	1	0	0	33
5	5	2	0	0	49
6	5	0	0	0	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ค่า Analysis of Variance (ANOVA) ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Bacteria	Between Groups	.269	2	.134	3.509	.056
	Within Groups	.574	15	.038		
	Total	.843	17			
Actinomycetes	Between Groups	.538	2	.269	1.039	.378
	Within Groups	3.880	15	.259		
	Total	4.418	17			
Fungi	Between Groups	.017	2	.009	.173	.843
	Within Groups	.737	15	.049		
	Total	.754	17			
Algae	Between Groups	.167	2	.083	1.055	.373
	Within Groups	1.186	15	.079		
	Total	1.353	17			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้