สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในพื้นที่ทุ่งหญ้า : กรณีเกิดไฟป่าปีที่ 3

Wildfire Impact on Microbiological Change in Grassland Soil : A Case Study on The 3th Year

โดย

นางสาวธนวรรณ ลิมป์วิกรานต์

วพ.
ว1614ผ
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....82805
วัน,เดือน,ปี.....23 ต.ค. 2551

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์ (เกษตรศาสตร์)
พ.ศ. 2550

b 11951254
i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในพื้นที่ทุ่งหญ้า
: กรณีเกิดไฟป่าปีที่ 3

Wildfire Impact on Microbiological Change in Grassland Soil
: A Case Study on The 3 th Year

โดย

นางสาวธนวรรณ ลิมป์วิกรานต์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผศ. ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 18 เดือน ธ.ค. พ.ศ. 2551

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 21 เดือน ม.ค. พ.ศ. 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	ผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในพื้นที่ทุ่งหญ้า : กรณีเกิดไฟป่าปีที่ 3
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ	Wildfire Impact on Microbiological Changc in Grassland Soil : A Case Study on The 3 th Year
โดย	นางสาวธนวรรณ ลิมป์วิกรานต์
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชา	ปฐพีวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

การศึกษาผลกระทบของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินพื้นที่ทุ่งหญ้า ภายใต้สภาพก่อนและหลังการเกิดไฟป่าในปีที่ 3 โดยเก็บตัวอย่างดินมาศึกษา 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T2) และภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T3) ซึ่งแต่ละครั้งจะเก็บดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มาจำนวน 6 ตัวอย่าง เพื่อทำการแยกหาปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีท และสาหร่าย จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ของดินทุ่งหญ้าก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 มีแนวโน้มลดลงจากตัวอย่างดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 ยกเว้นปริมาณแอคติโนมัยซีท กลับพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณจุลินทรีย์ในตัวอย่างดินภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ ผศ. ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล อาจารย์ประจำภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและได้เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาวิชาความรู้ต่างๆ ตลอดเวลา และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ สมเกียรติ สีสนอง ที่เอื้อเฟื้อคอมพิวเตอร์ห้องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อและครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาปฐพีวิทยารุ่น 20 ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังในการทำปัญหาพิเศษให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

นางสาวธนวรรณ ลิมป์วิกรานต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
สารบัญภาคผนวก	IV
บทคัดย่อ	
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีทดลอง	9
ผลการทดลองวิจารณ์ผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 1	12
2	ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 3	12
3	ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าภายหลังเผาไฟในปีที่ 3	13
4	ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 1 ก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 3 และภายหลังเผาไฟในปีที่ 3	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 1 ก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 3 และภายหลังเผาไฟในปีที่ 3	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ปริมาณแบคทีเรียในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ	18
2	ปริมาณเชื้อราในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ	19
3	ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ	20
4	ปริมาณสาหร่ายในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ	21
5	ค่า Analysis of Variance (ANOVA) ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของไฟป่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ของดินทุ่งหญ้า : กรณีเกิดไฟป่าปีที่ 3

A Study of Wildfire Impact on Microbiological Change in Grassland Soil : A Case Study on The 3 th Year

คำนำ

ป่าไม้ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นป่าเขตร้อน ซึ่งนับว่ามีความอุดมสมบูรณ์ในความหลากหลายของระบบนิเวศเนื่องจากเป็นแหล่งอาหาร และเป็นการปรับปรุงบำรุงพันธุ์พืชธัญญาหาร (อรวรรณ , 2535) สัตว์ป่า และจุลินทรีย์ ซึ่งความหลายเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ ที่สามมารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ปัจจุบันประเทศไทยต้องสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์อย่างใหญ่หลวง

ในทางนิเวศวิทยาไฟป่านับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญองค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศน์ป่าไม้หลายๆระบบ ป่าผลัดใบเขตร้อนส่วนใหญ่ดำรงความสมบูรณ์ของสภาพป่าอยู่ได้เพราะมีไฟป่าเป็นปัจจัยควบคุม (Fire climax) ป่าไม้ที่มีไฟป่าเกิดขึ้นถี่เกินไปหรือวัฏจักรตามธรรมชาติถูกรบกวน สังคมพืชของป่านั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยปรับตัวให้เข้ากับวัฏจักรของไฟที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการผลัดใบจะเปลี่ยนไปสู่สังคมพืชที่แห้งแล้งขึ้นเรื่อยๆ และกลายเป็นป่าหญ้าในที่สุดซึ่งเรื่องนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Mueller-Dombois (1981) ที่สรุปว่าการเกิดไฟป่าในเขตร้อนทำให้เกิดการแพร่กระจายของพรรณพืชจำพวกหญ้า เช่น หญ้าคา อย่างไรก็ตามการควบคุมรอบของการเกิดไฟป่าให้เหมาะสมตามเงื่อนไขสมดุลของธรรมชาติในปัจจุบันนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากปัญหาการเพิ่มขึ้นของประชากร ความต้องการการใช้ที่ดินที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้มนุษย์มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดไฟป่าเกินกว่าที่ธรรมชาติจะรักษาสมดุลไว้ได้ ผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนสมดุลของธรรมชาตินี้ จึงเกิดตามมาอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

ไฟไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือโดยมนุษย์จะมีผลกระทบต่อทรัพยากรดิน น้ำ และลุ่มน้ำอย่างกว้างขวาง เนื่องจากความแตกต่างของทรัพยากรก่อนเกิดไฟ ลักษณะของไฟ ฤดูกาล และสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการเกิดไฟเช่น เวลา ปริมาณ และช่วงเวลาที่มีฝนตก เป็นต้น การศึกษาผลกระทบของไฟต่อสมบัติดินและลุ่มน้ำยังไม่ชัดเจนและมีเอกสารสนับสนุนไม่มากนัก (National Wildfire coordinating Group, 2001) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบดังกล่าว เพื่อความเข้าใจและใช้เป็นแนวทางในการจัดการปัญหาไฟป่าได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย (Bacteria) รา (Fungi) แอคติโนมัยซีท (Actinomycetes) และ สาหร่าย (Algae) ในดินทุ่งหญ้า กรณีเกิดไฟป่าในปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ในทางนิเวศวิทยาไฟป่านับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญขององค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศป่าไม้หลายๆระบบ ป่าผลัดใบเขตร้อนส่วนใหญ่ดำรงความสมดุลของสภาพป่าอยู่ได้เพราะมีไฟป่าเป็นปัจจัยควบคุม ป่าที่ไฟป่าเกิดขึ้นถี่เกินไปนั้นจะทำให้สังคมพืชของป่าจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยเข้ากับวัฏจักรของไฟที่เปลี่ยนแปลงไป โดยป่าผลัดใบจะเปลี่ยนไปสู่สังคมพืชที่แห้งแล้งขึ้นเรื่อยๆ และกลายเป็นป่าหญ้าในที่สุด อย่างไรก็ตามการจะควบคุมการเกิดไฟป่าให้เหมาะสมตามสมดุลของธรรมชาติในปัจจุบันทำได้ยาก เนื่องจากปัญหาการเพิ่มขึ้นของประชากร ความต้องการการใช้ที่ดินที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้มนุษย์มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดไฟป่าเกินกว่าที่ธรรมชาติจะรักษาสมดุลไว้ได้ ผลกระทบที่เกิดจากการรบกวนสมดุลของธรรมชาตินี้ จึงเกิดตามมาอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

ผลกระทบจากไฟป่าต่อดิน

ดินเป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นปัจจัยค้ำจุนการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสังคมพืชในป่า เป็นแหล่งสะสมน้ำและแร่ธาตุที่พืชดูดขึ้นไปใช้ในการดำรงชีวิต นอกจากนี้ดินยังเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำนวนมากมาย ผลกระทบจากไฟป่าทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการชะและการพังทลาย (สำนักงานโครงการจัดการผืนป่าตะวันตก,2544) ทำลายสิ่งปกคลุม เปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทั้งทางกายภาพและสมบัติทางเคมี เช่น ปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน และปริมาณธาตุอาหารพืช (อุทัย, 2533)

อิทธิพลของไฟป่าต่อสมบัติทางชีววิทยาของดิน

การที่ความเป็นกรด-ด่างของดินเพิ่มสูงขึ้นภายหลังเผานั้น จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียมากกว่าพวกรา พวกแบคทีเรียจะทนทานความร้อนได้ดีกว่ารา โดยเฉพาะในสภาพที่อยู่ในรูปของสปอร์ อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของแบคทีเรียจะอยู่ในช่วง 30-45 °C แต่จะเริ่มลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 37 °C อัตราการเปลี่ยนเป็นไนเตรทจะสูงขึ้นหลังการเผา (สำนักงานโครงการจัดการผืนป่าตะวันตก, 2544)

ไฟป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นไฟผิวดิน ซึ่งไฟประเภทนี้จะส่งผลกระทบต่อเห็ดป่า เช่น เห็ดราที่อยู่บริเวณผิวดิน ซากใบไม้ กิ่งไม้ ตอไม้ ซากพืชจะถูกทำลายหมด ยกเว้นเห็ดราที่มีความคงทนความร้อนสูง (Thermophilic fungi) ซึ่งมีอยู่ไม่มากตามพื้นดิน เห็ดราที่ทนต่อความร้อนเหล่านี้จะทนความร้อนได้ประมาณ 20-50 °C เช่น Aspergillus fumigalus, Absidia samosa เป็นต้น ส่วนเห็ดราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ในดินลึก 30-30 ซม. ไฟป่ากลับเป็นประโยชน์ คือช่วยกำจัดวัชพืชซึ่งเป็นพืชบังแสงของเห็ดราชนิดนี้ เมื่อฝนตกลงมาก็จะโผล่ออกดอกเห็ดบานสะพรั่งให้เห็นในช่วงฤดูฝน (อนิวรรต, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับไฟใต้ดินและไฟเรือนยอดมีผลต่อการทำลายเห็ดราไมคอร์ไรซา โดยไฟใต้ดินมีผลต่อการทำลายเห็ดราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ใต้ดินลึก 0-30 เซนติเมตร จะไม่มีเห็ดราเหลือรอดเมื่อผ่านการเผาไหม้ของไฟป่าประเภทนี้ ส่วนไฟเรือนยอดมีผลต่อเห็ดราไมคอร์ไรซาเพราะทำให้ต้นไม้ที่เป็นพืชอาศัยของเห็ดราตาย (อนิวรรต, 2543)

ป่าหญ้า

ป่าทุ่งหญ้าเป็นสังคมพืชที่ปรากฏค่อนข้างน้อยตามธรรมชาติในประเทศไทย โครงสร้างป่ามีไม้ยืนต้นกระจายอยู่ห่าง ๆ กัน บนพื้นที่ส่วนใหญ่ซึ่งมีหญ้า ขึ้นหนาแน่น เช่น หญ้าคา หญ้าพง หญ้าแฝก ฯลฯ ป่าทุ่งหญ้ามักเกิดในบริเวณที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 800 มิลลิเมตรต่อปี ฤดูฝนสั้น ดินขาดธาตุอาหารส่งผลให้การสืบพันธุ์ของพืชเป็นไปด้วยความยากลำบาก นอกจากนี้ยังเกิดไฟป่าแทบทุกปีทำลายเมล็ดของไม้ใหญ่ไปเกือบหมด แต่ภาวะเช่นนี้กลับเหมาะสมต่อพืชพวกหญ้าที่มีวงจรชีวิตสั้นและแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว จึงครองความเป็นใหญ่ในสังคมพืชชนิดนี้

ป่าหญ้าเป็นป่าที่เกิดภายหลังจากที่ป่าธรรมชาติอื่น ๆ ได้ถูกทำลายไปหมด ดินมีสภาพเสื่อมโทรมจนไม้ต้นไม่อาจขึ้นหรือเจริญงอกงามต่อไปได้ พวกหญ้าต่าง ๆ จึงเข้ามาแทนที่ พบได้ทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกของไทย หญ้าที่ขึ้นส่วนใหญ่เป็นหญ้าคา แฝก หญ้าพง อ้อ แขม เป็นต้น ไม้ต้นมีขึ้นกระจายห่าง ๆ กันบ้าง เช่น กระโดน กระถินป่า สีเสียดแก่น ประดู่ ติ้ว แต้ว ตานเหลือง และปรงป่า เป็นต้น ไม้เหล่านี้ทนแล้งและทนไฟป่าได้ดี

ความหมายและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหมาย

ความหลากหลายทางชีวภาพตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Biodiversity นักชีววิทยากล่าวถึง ความหลากหลายทางชีวภาพใน 3 ระดับ ดังนี้

1. ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ได้แก่ ความหลากหลายขององค์ประกอบทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต ซึ่งแสดงออกด้วยลักษณะ ทางพันธุกรรมต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นโดยทั่วไปทั้งภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ระดับความแตกต่างนี่เองที่ใช้กำหนดความใกล้ชิดหรือความห่างของสิ่งมีชีวิตในสายวิวัฒนาการ สิ่งมีชีวิตที่สืบทอดลูกหลานด้วยการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหรือ สิ่งมีชีวิตที่เป็นฝาแฝดเหมือน ย่อมมีองค์ประกอบพันธุกรรมเหมือนกันเกือบทั้งหมด เนื่องจากเปรียบเหมือนภาพพิมพ์ของกันและกันสิ่งมีชีวิตที่สืบทอดมาจากต้นตระกูลเดียวกัน ย่อมมีความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรม มากกว่าสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่ญาติกัน ยิ่งห่างก็ยิ่งต่างกันมากยิ่งขึ้น จนกลายเป็นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดต่างกลุ่มหรือต่างอาณาจักรกัน ตามลำดับ นักชีววิทยามีเทคนิคการวัดความหลากหลายทางพันธุกรรมหลายวิธี แต่ทุกวิธีอาศัยความแตกต่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางพันธุกรรมเป็นดัชนีในการวัด หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมเป็นแบบเดียวกันทั้งหมด ย่อมแสดงว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นไม่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม

2. ความหลากหลายของชนิดหรือชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (Species diversity) ความหลากหลายแบบนี้วัดได้จากจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต และจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด รวมทั้งโครงสร้างอายุและเพศของประชากรด้วย
3. ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecological diversity) ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นแหล่งของถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้น สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิวัฒนาการมาในทิศทางที่สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในระบบนิเวศที่หลากหลาย แต่บางชนิดก็อยู่ได้เพียงระบบนิเวศที่มีภาวะเฉพาะเจาะจงเท่านั้น ความหลากหลายของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดผ่านกระบวนการวิวัฒนาการในอดีต และมีขีดจำกัดที่จะดำรงอยู่ในภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรของมันเองส่วนหนึ่ง และขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่งด้วย

ความสำคัญ

ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นเอกลักษณ์ประจำโลกของเรา ทำให้โลกเป็นดาวเคราะห์ที่แตกต่างจากดาวเคราะห์อื่นในสุริยจักรวาล ดังนั้นในระดับมหภาค ความหลากหลายทางชีวภาพจึงช่วยธำรงโลกใบนี้ให้มีบรรยากาศ มีดิน มีน้ำ มีอุณหภูมิ และความชื้นอย่างที่เป็นอยู่ให้ได้นานที่สุด

สำหรับความสำคัญต่อมนุษย์นั้นมีมากมายมหาศาล เนื่องจากมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของชีวภาพ จึงต้องพึ่งพาอาศัยสิ่งมีชีวิตด้วยกันเพื่อการดำรงอยู่ของชาติพันธุ์ต่างๆ มนุษย์จึงใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในทุกด้านและใช้มากกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ด้วย เพราะนอกจากจะใช้ประโยชน์ด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรคและที่อยู่อาศัยเพื่อความอยู่รอดแล้ว ยังใช้ในด้านการอำนวยความสะดวกสบาย ความบันเทิงและอื่นๆ อย่างหาขอบเขตมิได้ ในวิวัฒนาการมีมนุษย์เกิดขึ้นเพียงประมาณ 1 แสนปีมาแล้ว ดังนั้น เมื่อเทียบกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพก่อนที่จะมีมนุษย์อยู่ในโลกนี้ มนุษย์จึงมีช่วงเวลาที่จะรู้จักและใช้ประโยชน์จากความหลากหลายนี้น้อยมาก แต่เพียงเล็กน้อยเท่านี้ก็ทำให้มนุษย์เพิ่มจำนวนประชากรขึ้นอย่างรวดเร็วยิ่งกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ชนิดใดๆ การขยายถิ่นฐาน รวมทั้งการขยายขอบเขตของการใช้ทรัพยากรชีวภาพจากเพื่อความอยู่รอด และความพออยู่พอกินมาเป็นความฟุ่มเฟือยอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทำให้มนุษย์ได้ทำลายความหลากหลายทางชีวภาพในอัตราที่เร็วกว่าปกตินับพันเท่า ซึ่งแท้จริงแล้วความหลากหลายทางชีวภาพเป็นสมบัติพื้นฐานที่จะทำให้มนุษยชาติอยู่รอดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของความหลากหลายทางชีวภาพ

พื้นฐานของความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งมีปฐมเหตุจากการเปลี่ยนแปลงของหน่วยพันธุกรรมหรือยีน (gene) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่นักพันธุศาสตร์เรียกว่า มิวเตชั่น (mutation) มิวเตชั่นเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ แต่เกิดขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างต่ำ แต่ละหน่วยพันธุกรรมมีอัตรามิวเตชั่นไม่เท่ากัน ส่วนใหญ่เกิดขึ้นน้อยมาก เช่น เกิดในอัตราประมาณ 1 ใน 100,000 ต่อชั่วรุ่น แต่บางอย่างเกิดได้มากขึ้น เช่น เกิดในอัตราประมาณ 1 ใน 10,000 ต่อชั่วรุ่น เมื่อเกิดขึ้นแล้วสามารถสืบทอดสิ่งที่เปลี่ยนแปลงนี้ไปยังรุ่นต่อๆ ไปได้ ในธรรมชาติการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจจะเกิดขึ้นจากความผิดพลาดโดยบังเอิญของกลไกการแบ่งตัวของหน่วยพันธุกรรมหรืออาจถูกรบกวนจากรังสีตามธรรมชาติ แต่หากมีสิ่งก่อเกิดมิวเตชั่นมากขึ้นจากการกระทำโดยตรงหรือโดยอ้อมของมนุษย์ เช่น สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ กัมมันตรังสีต่างๆ เป็นต้น ก็จะทำให้อัตรา มิวเตชั่นสูงขึ้นกว่าอัตราปกติเป็นอันมาก แม้ว่ามิวเตชั่นจำนวนมากจะเป็นภัยต่อสิ่งมีชีวิต เพราะหน่วยพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตมักผ่านกระบวนการปรับตัวมาอย่างดีแล้ว แต่มิวเตชั่นก็เป็นสาเหตุเบื้องต้นของความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งเมื่อผนวกกับปัจจัยเริ่มต่างๆ ก็ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศได้ นอกจากนี้ การนำพันธุ์ใหม่ๆ เข้ามาในกลุ่มอาจจะโดยการอพยพย้ายถิ่นหรือการนำเข้าโดยมนุษย์ก็ทำให้พันธุกรรมมีความหลากหลายเช่นเดียวกัน การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ทำให้หน่วยพันธุกรรมจากสองแหล่งมีโอกาสมาพบกันและมารวมกลุ่มกันใหม่ ทำให้มีการรวมกลุ่มของลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลายได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ อาทิ การถ่ายทอดหน่วยพันธุกรรมให้แก่เซลล์โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์ และเทคโนโลยีระดับโมเลกุล ก็เป็นวิธีการรั้งความหลากหลายของกลุ่มหน่วยพันธุกรรมได้เช่นเดียวกัน

สาเหตุของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่มีหลากหลายชนิด เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการที่ค่อยๆสะสมองค์ประกอบทางพันธุกรรมทีละน้อยๆ ในเวลาหลายชั่วรุ่น จนกระทั่งสิ่งมีชีวิตมีความสามารถในการปรับตัวได้ดีต่อสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ หรือที่นักชีววิทยาเรียกว่า speciation นั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่สามารถสืบพันธุ์ได้เฉพาะภายในกลุ่มของตนเอง แต่ไม่สามารถถ่ายทอดพันธุกรรมให้กับสิ่งมีชีวิตต่างชนิดได้ ดังนั้น การเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ จึงเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต แม้จะดำรงชีวิตอยู่ในที่เดียวกัน แต่ละชนิดก็ยังคงรักษาเอกลักษณ์ของกลุ่มของตนเองเอาไว้ได้ โดยทั่วไปแล้ว สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่มักจะมีรูปร่างลักษณะภายนอกแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัด แต่ก็อาจจะไม่จำเป็นเสมอไป ปัจจัยสำคัญของการเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่จึงได้แก่การพัฒนาระบบและกลไกการสืบพันธุ์เฉพาะภายในกลุ่มของตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ส่วนใหญ่จะใช้เวลายาวนานหลายชั่วรุ่นโดย ผ่านการคัดเลือกตามธรรมชาติ ซึ่งจะคัดพันธุ์ที่ด้อยกว่าในด้านการสืบทอดลูกหลานออกไปจากกลุ่มในอัตราที่เร็วช้าต่างกันไปตามความเข้มของการคัดเลือกตามธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักชีววิทยาอธิบายว่า การที่สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่เกิดขึ้นได้นั้น น่าจะมีสภาวะบางประการที่ทำให้ประชากรซึ่งเคยเป็นพวกเดียวกันมีอันต้องตัดขาดจากกัน สภาวะนี้อาจจะเป็นสภาพภูมิศาสตร์ ซึ่งขวางกั้นมิให้มีการผสมพันธุ์ระหว่างกัน ทำให้ต่างฝ่ายต่างมีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนและองค์ประกอบของหน่วยภายในกลุ่มของตนเอง โดยไม่มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนหน่วยพันธุกรรมกับกลุ่มอื่น จนในที่สุดต่างฝ่ายต่างก็มีวิวัฒนาการไปตามทางของตน โดยการคัดเลือกตามธรรมชาติในภาพแวดล้อมที่ต่างกัน แม้ว่าต่อมาจะมีโอกาสพบกันก็ไม่สามารถสืบทอดลูกหลานร่วมกันได้อีกต่อไป นอกจากนี้ มนุษย์ยังอาจทำหน้าที่คัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์พืชและ สัตว์ที่ตนต้องการ วิธีนี้เป็นการเลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งสามารถทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ๆ เช่นเดียวกัน ต่างกันแต่เพียงว่าสิ่งมีชีวิตพันธุ์ใหม่ๆ เหล่านี้อาจจะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่มนุษย์กำหนดขึ้นเท่านั้น อาจจะไม่สามารถดำรงอยู่ตามธรรมชาติได้ จึงไม่น่าจะยั่งยืนและไม่มีประโยชน์มากนักต่อความหลากหลายทางชีวภาพตามธรรมชาติ ยังมีการเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่อย่างฉับพลันด้วยระบบและกลไกอื่นอีกบ้าง แต่ปรากฏการณ์นี้เท่าที่พบก็ยังเกิดขึ้นได้น้อยมาก ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ การสุ่มเสี่ยงของสิ่งมีชีวิตที่มีประชากรขนาดเล็ก การสุ่มเสี่ยงดังกล่าวอาจจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่ สิ่งมีชีวิตซึ่งมีลักษณะเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมถูกคัดออกไปโดยบังเอิญ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง สิ่งมีชีวิตซึ่งมีลักษณะด้อยกว่าอาจจะอยู่รอดได้หรือมีจำนวนมากกว่า ทั้งนี้ด้วยความบังเอิญมากกว่าความสามารถในการปรับตัว ไม่ว่าจะเป็นกรณีการคัดเลือกพันธุ์หรือกรณีการสุ่มเสี่ยงโดยบังเอิญ ระบบนิเวศจะเป็นปัจจัยสำคัญเสมอในการกำหนดความยั่งยืนของสิ่งมีชีวิต ดังนั้น แม้จะมีสิ่งมีชีวิตจำนวนมากมายหลายชนิดเพียงใดก็ตาม แต่หากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นปรับตัวโดยมีความสัมพันธ์ต่อกันและกันอย่างแน่นแฟ้น การสูญไปของสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวย่อมหมายถึงการสูญเสียสิ่งมีชีวิตทั้งหมดเป็นลูกโซ่ตามๆ กันไป แสดงสาเหตุของการเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่

สาเหตุของความหลากหลายของระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์ต่อกันไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อมในวงจรการถ่ายทอดพลังงานโดยที่ต่างก็เป็นองค์ประกอบของกันและกันในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร ระบบนิเวศที่มีสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กันแน่นแฟ้น หรือมีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่เฉพาะเจาะจงในด้านถิ่นที่อยู่อาศัยมากเพียงใด ระบบนิเวศนั้นย่อมอยู่ในภาวะเสี่ยงมากกว่าระบบนิเวศอื่น เพราะปัจจัยใดที่กระทบต่อสิ่งมีชีวิตเพียงส่วนน้อยย่อมมีผลกระทบต่อระบบนิเวศนั้นทั้งหมด โดยทั่วไปแล้ว ระบบนิเวศที่ยั่งยืนมักจะผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่มาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน จนกระทั่งระบบนั้นมีกลไกทั้งทางชีวภาพและกายภาพที่สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี ภาพระบบนิเวศเช่นนี้จัดว่าเป็นระบบนิเวศในภาวะสมดุล คำว่า “สมดุล” ในที่นี้มิได้หมายความว่าทุกอย่างคงที่ แต่หมายถึง ภาวะที่ระบบนิเวศสามารถปรับตัวเข้าภาวะเดิมได้เมื่อประสบกับการเปลี่ยนแปลง ระบบนิเวศในลักษณะเช่นนี้มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ได้แก่ ป่าไม้ประเภทต่างๆ และ แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น ทะเล ทะเลสาบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนิเวศเหล่านี้จึงเป็นแหล่งของความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นที่พึ่งที่มั่นคงและ ยั่งยืนของมนุษย์ พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ภายในระบบนิเวศเหล่านี้ได้มีการสะสมแหล่งพันธุกรรมไว้เป็นจำนวนมหาศาล โดยผ่านขั้นตอนของวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์มาเป็นระยะเวลายาวนานกว่ากำเนิดของมนุษย์นับร้อยล้านเท่า แม้มนุษย์จะพยายามจำลองระบบเหล่านี้เพียงใดก็ทำได้เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ซึ่งไม่อาจเทียบกับธรรมชาติได้ เรายังคงต้องรักษาระบบนิเวศเหล่านี้เอาไว้ให้ดีเพื่อให้เป็นแหล่งพันธุกรรมที่อุดมสมบูรณ์ แสดงถึงสาเหตุของความหลากหลายของระบบนิเวศ

การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ดินโดยวิธี Dilution plate

วิธีการที่เรียกว่า Soil dilution และ plate count เป็นวิธีการที่นิยมใช้นับปริมาณและแยกเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียและแอคติโนมัยซีทในดินกันอย่างแพร่หลาย ในบางครั้งอาจใช้นับปริมาณเชื้อราในดินด้วย แต่ต้องมีการดัดแปลงและแก้ไขวิธีการเล็กน้อยจึงจะผลที่น่าเชื่อถือ วิธีนี้มีหลักการใหญ่ๆอยู่ว่าทำให้ดินเจือจางมากๆ (เพื่อให้มีจุลินทรีย์ลดน้อยลงพอที่จะนับได้) แล้วใส่(inoculate) ลงไปในอาหารปล่อยให้จุลินทรีย์เจริญและนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้นในอาหารนั้น ดังนั้นวิธีการนี้จึงเป็นการนับปริมาณจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น และถือว่าโคโลนีหนึ่งๆ เจริญมาจากจุลินทรีย์ชนิดนั้นๆ 1 เซลล์ หลังจากนับจำนวนโคโลนีในสารละลายดินที่เจือจาง ที่มีการเจริญพอจะนับได้แล้วก็สามารถคำนวณหาปริมาณของจุลินทรีย์ต่อดินแห้ง 1 กรัมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างดินทุ่งหญ้า ใช้พื้นที่บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 6 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างดิน 3 ช่วงเวลา
2. อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางด้านจุลชีววิทยาทางดิน
3. สารเคมีที่ใช้สำหรับเตรียมอาหารในการแยกเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด คือ แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีทและสาหร่าย

วิธีการทดลอง

1. การเลือกพื้นที่ศึกษา เลือกพื้นที่ป่าทุ่งหญ้าซึ่งเป็นตัวแทนของป่าที่เกิดไฟป่าอยู่เสมอ โดยใช้พื้นที่บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเลือกพื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอทั้งสภาพภูมิประเทศและพืชพรรณ แล้วกำหนดพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างขนาด 40 × 40 ตารางเมตร จากนั่นสุ่มเก็บตัวอย่างดินจำนวน 6 ตัวอย่าง (แต่ละตัวอย่างเก็บแบบ composite sample จาก 10 ตัวอย่างย่อย โดยให้มีการกระจายตัวอย่างทั่วทั้งพื้นที่ แล้วนำมารวมเป็น 1 ตัวอย่าง) และแบ่งเก็บตัวอย่างดินในช่วง 3 ช่วงเวลา คือ ตัวอย่างดินก่อนจุดเผาไฟในปีที่ 1 (ใช้ข้อมูลเดิมที่เก็บเมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา)(T1) , ตัวอย่างดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T2) และตัวอย่างดินหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T3)

2. ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน โดยใช้ soil tube ซึ่งก่อนเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะล้าง soil tube ให้สะอาดแล้วฉีดพ่นด้วยแอลกอฮอล์ 95% หลังจากนั้นจุดไฟเผาฆ่าเชื้อ ปล่อยให้เย็น แล้วทำการขุดเจาะถึงระดับความลึก 5 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกและแช่ในถังที่มีน้ำแข็งเพื่อการขนส่งจนถึงห้องปฏิบัติการ (Wollum, 1994)

3. นำตัวอย่างดินมาศึกษาชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในดิน โดยนำดินตัวอย่างมาทำเป็นสารละลายดิน แล้วเจือจางแบบ serial dilution แล้วนำไปหาปริมาณจุลินทรีย์แต่ละชนิดในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เฉพาะเจาะจงของจุลินทรีย์ (Germida, 1993) ดังนี้

แบคทรีเรีย นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร soil extract agar (James, 1958)

แอคติโนมัยซีท นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาทำ spread plate counting ในอาหาร starch-casein agar (Kuster และ Wiliums, 1966)

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

สาหร่าย นำสารละลายดินที่เจือจางในแต่ละความเข้มข้นมาเพาะในอาหาร BG-11 (Allen, 1968) แล้วคำนวณหาปริมาณสาหร่ายจากตาราง most propable number (MPN)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำข้อมูลปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในตัวอย่างดินที่เก็บมาทั้ง 3 ช่วงเวลา มาเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลทางสถิติโดยโปรแกรม SPSS Ver.10

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงเก็บตัวอย่างดินทุ่งหญ้า บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนมีนาคม 2550 – เดือนกุมภาพันธ์ 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินทุ่งหญ้า ภายใต้สภาพการเกิดไฟป่าในปีที่ 3 โดยทำการเก็บดินตัวอย่างในช่วงก่อนและช่วงหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 เปรียบเทียบกับตัวอย่างดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 โดยเก็บตัวอย่างดินมาจำนวน 6 ตัวอย่าง เพื่อนำมาแยกหาปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีท และสาหร่าย ได้ผลการศึกษาดังนี้

ดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1)

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินจำนวน 6 ตัวอย่าง จากแปลงเก็บตัวอย่างก่อนทำการเผาไฟแสดงดัง ตารางที่ 1 พบว่า ปริมาณแบคทีเรียที่พบมีค่าตั้งแต่ 6.20 – 6.37 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.29 ± 0.08 log no. /g soil (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปริมาณราที่พบมีค่าตั้งแต่ 5.58 – 5.70 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.65 ± 0.05 log no. /g soil ปริมาณแอคติโนมัยซีทที่พบมีค่าตั้งแต่ 5.15 – 5.31 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.22 ± 0.07 log no. /g soil ปริมาณสาหร่ายที่พบมีค่าตั้งแต่ 2.03 -2.23 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.14 ± 0.08 log no. /g soil.

ดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T2)

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินจำนวน 6 ตัวอย่าง จากแปลงเก็บตัวอย่างก่อนการจุดไฟเผาแปลง แสดงดัง ตารางที่ 2 พบว่า ปริมาณแบคทีเรียที่พบมีค่าตั้งแต่ 5.54 – 6.78 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.89 ± 0.45 log no. /g soil (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปริมาณราที่พบมีค่าตั้งแต่ 5.44 – 7.05 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.10 ± 0.69 log no. /g soil ปริมาณแอคติโนมัยซีทที่พบมีค่าตั้งแต่ 4.22 – 5.75 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.21 ± 0.53 log no. /g soil ปริมาณสาหร่ายที่พบมีค่าตั้งแต่ 0.60 – 1.08 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 ± 0.19 log no. /g soil.

ดินภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T3)

จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินจำนวน 6 ตัวอย่าง จากแปลงเก็บตัวอย่างภายหลังการจุดไฟเผาแปลง แสดงดัง ตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณแบคทีเรียที่พบมีค่าตั้งแต่ 5.30 – 7.05 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.45 ± 0.62 log no. /g soil (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ปริมาณราที่พบมีค่าตั้งแต่ 5.47 – 6.80 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.12 ± 0.63 log no. /g soil ปริมาณแอคติโนมัยซีทที่พบมีค่าตั้งแต่ 4.67 – 7.55 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.43 ± 1.05 log no. /g soil ปริมาณสาหร่ายที่พบมีค่าตั้งแต่ 0.28 – 1.52 log no. /g soil โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ± 0.56 log no. /g soil.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 1

แปลงก่อนเผา(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	1666666.7	6.22	413333.33	5.62	203333.33	5.31	169	2.23
2	2266666.7	6.36	506666.67	5.70	146666.67	5.17	138	2.14
3	1576666.7	6.20	383333.33	5.58	193333.33	5.29	107	2.03
4	2283333.3	6.36	506666.67	5.70	140000	5.15	169	2.23
5	1650000	6.22	463333.33	5.67	183333.33	5.26	127	2.10
6	2336666.7	6.37	433333.33	5.64	140000	5.15	138	2.14
ค่าเฉลี่ย		6.29		5.65		5.22		2.14
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.08		0.05		0.07		0.08

ตารางที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 3

แปลงก่อนเผา(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	536666.67	5.73	316666.67	5.50	173333.3	5.24	10	1.00
2	613333.33	5.79	273333.33	5.44	376666.7	5.58	4	0.60
3	650000	5.81	3666666.7	6.56	220000	5.34	4.4	0.64
4	350000	5.54	3000000	6.48	563333.3	5.75	7.7	0.89
5	483333.33	5.68	11333333	7.05	130000	5.11	7.7	0.89
6	6000000	6.78	370000	5.57	16666.67	4.22	12	1.08
ค่าเฉลี่ย		5.89		6.10		5.21		0.85
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.45		0.69		0.53		0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าภายหลังเผาไฟในปีที่ 3

แปลงหลังเผา(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	200000	5.30	490000	5.69	35333333	7.55	33	1.52
2	2333333.3	6.37	326666.67	5.51	103333.3	5.01	10	1.00
3	5000000	6.70	4000000	6.60	126666.7	5.10	1.9	0.28
4	7666666.7	6.88	4666666.7	6.67	156666.7	5.19	1.9	0.28
5	2333333.3	6.37	6333333.3	6.80	120000	5.08	23	1.36
6	11333333	7.05	293333.33	5.47	46666.67	4.67	23	1.36
ค่าเฉลี่ย		6.45		6.12		5.43		0.97
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.62		0.63		1.05		0.56

จากการเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในดินทุ่งหญ้า ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) ก่อนทำการจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T2) และภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T3) แสดงดังตารางที่ 4 และภาพที่ 1 ดังนี้

ปริมาณของแบคทีเรียในตำรับการทดลองที่ 2 พบว่า มีค่าลดต่ำลงเมื่อเทียบกับดินในตำรับการทดลองที่ 1 คือมีค่าลดลงจาก 6.29 log no. /g soil เป็น 5.89 log no. /g soil ตามลำดับ และตัวอย่างดินภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3 พบว่า ปริมาณแบคทีเรียมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากตำรับการทดลองที่ 2 คือมีค่าเป็น 6.44 log no. /g soil อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณของเชื้อราในตัวอย่างดินตำรับการทดลองที่ 2 พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากตำรับการทดลองที่ 1 คือมีค่า 6.10 และ 5.65 log no. /g soil ส่วนในตำรับการทดลองที่ 3 พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากตำรับการทดลองที่ 2 เล็กน้อย คือมีค่า 6.12 log no. /g soil อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

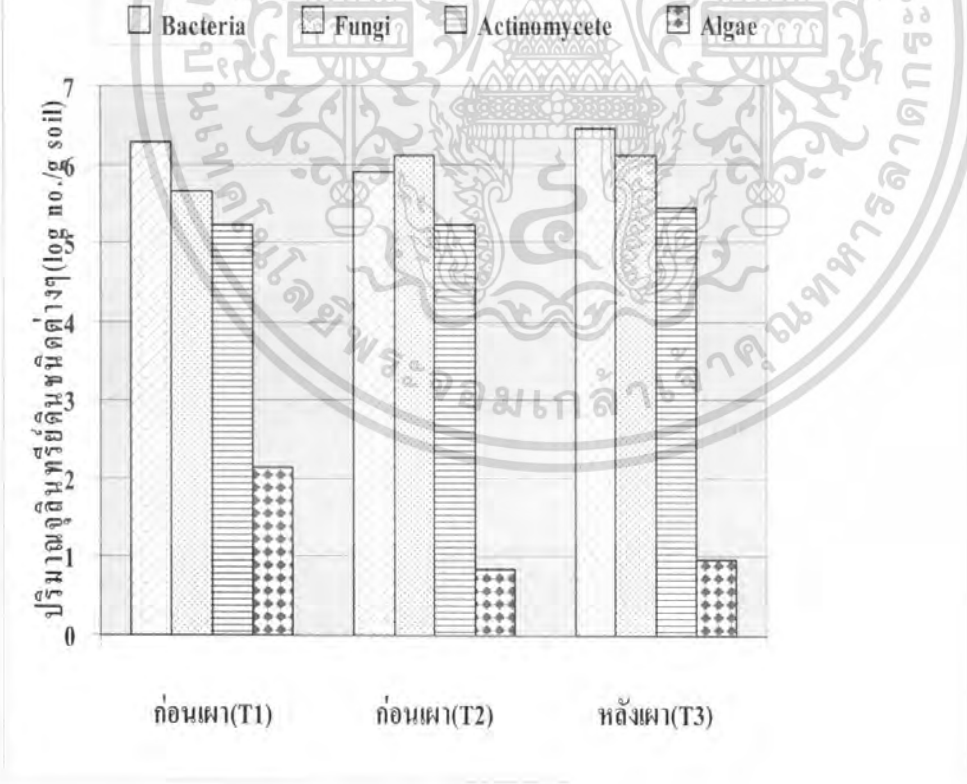
ปริมาณของแอคติโนมัยซีทในดินตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณแอคติโนมัยซีทในดินตำรับการทดลองที่ 2 คือมีค่าเท่ากับ 5.22 และ 5.21 log no. /g soil ตามลำดับ และภายหลังจุดไฟเผา(T3) พบว่า ปริมาณแอคติโนมัยซีทมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากตำรับการทดลองที่ 2 คือมีค่าเป็น 5.43 log no. /g soil อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าก่อนทำการเผาไฟในปีที่ 1 , ก่อนการเผาไฟในปีที่ 3 และ ภายหลังเผาไฟในปีที่ 3

	ปริมาณจุลินทรีย์ดินชนิดต่างๆ(log no. /g soil)			
	Bacteria	Fungi	Actinomycete	Algae
ก่อนเผา(T1)	6.29	5.65	5.22	2.15
ก่อนเผา(T2)	5.89	6.1	5.21	0.85
หลังเผา(T3)	6.44	6.12	5.43	0.97
%CV	7.17	9.01	12.93	26.01

หมายเหตุ อักษรที่ต่างกันในคอลัมน์หมายถึงแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (DMRT)



ภาพที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าของก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 และ ภายหลังจุดไฟเผาในปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของสาหร่ายในดินตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าสูงสุดคือ 2.15 log no. /g soil ซึ่งแตกต่างจากตำรับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในตำรับการทดลองที่ 3 พบว่า มีปริมาณสาหร่ายเพิ่มมากขึ้นจากตำรับการทดลองที่ 2 คือมีค่า 0.97 และ 0.85 log no. /g soil ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆของดินทุ่งหญ้า ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 (T2) พบว่า มีแนวโน้มลดลงจากตัวอย่างดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 (T1) ยกเว้นปริมาณแอคติโนมัยซีทกลับพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และภายหลังจุดไฟเผาตัวอย่างดิน (T3) พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากภายหลังการเผาไฟทำให้สภาพความเป็นกรด – ด่างของดินเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียจะเจริญเติบโตมากกว่าพวกจุลินทรีย์ชนิดอื่น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สำนักงานโครงการจัดการผืนป่าตะวันตก (2544)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในดินทุ่งหญ้าหรือไร่ร้าง ภายใต้สภาพก่อนและหลังการเกิดไฟป่าในปีที่ 3 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ของดินทุ่งหญ้า ก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3 มีแนวโน้มลดลงจากตัวอย่างดินก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 1 ยกเว้นปริมาณแอคติโนมัยซีทกลับพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และในตัวอย่างดินภายหลังจุดไฟเผา พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนจุดไฟเผาในปีที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

นิวัติ เรืองพานิช. 2543. วิทยาศาสตร์ทุ่งหญ้า. รั้วเขียว, กรุงเทพฯ. 345 น.

ศิริ อัคคะอัคร. 2523. การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย. กรมป่าไม้, กรุงเทพ. 229 น.

สุรเด่น สัญญูอาจ. 2532. ผลกระทบของไฟป่าต่อพืชพรรณและดินในป่าเต็งรังสะแกราช นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สิริรัตน์ บุญเปลี่ยน. 2528. ผลกระทบของไฟป่าต่อดินและพืช ณ ดอยอ่างขาง : ผลในปีแรก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สำนักงานโครงการจัดการผืนป่าตะวันตก. 2544. รายงานสรุปผลการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดแนวทางการศึกษาวิจัยด้านไฟป่าในผืนป่าตะวันตก. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

อนิวรรต เฉลิมพงษ์. 2543. ไฟป่าและเห็ด. วนสาร ปีที่ 58(1) : 207-215.

อุทัย ชาญสุข. 2533. ผลของความถี่ของไฟต่อสมบัติดินในป่าเต็งรังสะแกราช จ.นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

Bray, R. A. and L. T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available from of phosphorus in soil. Soil Sci. 59:39-45.

Germina, 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 Publishers.

James, N . 1958. Soil extract in soil microbiology. Can. J. Microbiol. 4:363-370.

Kueter , E. and S. T. Williums. 1966. 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 funji. Soil Sci . 69:215-232.

Peech, M. 1945. Determination of exchangeable cation and exchange capacity of soil rapid micromethod ultilizing centrifuge and spectrophotometer. Soil Sci , 59:25-28.

Walkley, A . and C. A. Black. 1934. An examination of degtijareff method for determining soil organic matter and a proposed modification 28 of the chromic acid titration method. Soil Sci . 37:29-35.

Wollum, A. G. 1994 ..Soil sampling for microbiological analysis. In SSSA. Method of Soil Analysis , Part 2:Microbiologycal and biochemical properties. SSSA Book No 5., USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

82805

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณแบคทีเรีย ($\times 10^4$ cell /g soil)			
	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	เฉลี่ย
แปลงก่อนเผา(T1)				
1	148	181	171	166.67
2	248	223	209	226.67
3	152	146	175	157.67
4	241	234	210	228.33
5	164	175	156	165.00
6	245	234	222	233.67
แปลงก่อนเผา(T2)				
1	54	55	52	53.67
2	49	62	73	61.33
3	53	76	66	65.00
4	27	41	37	35.00
5	56	47	42	48.33
6	400	1000	400	600.00
แปลงหลังเผา(T3)				
1	32	13	15	20.00
2	300	200	200	233.33
3	800	400	300	500.00
4	700	500	1100	766.67
5	300	200	200	233.33
6	900	1300	1200	1133.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณเชื้อราในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณเชื้อรา ($\times 10^4$ cell /g soil)			
	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	เฉลี่ย
แปลงก่อนเผา(T1)				
1	35	44	45	41.33
2	34	74	44	50.67
3	34	43	38	38.33
4	33	64	55	50.67
5	35	56	48	46.33
6	35	48	47	43.33
แปลงก่อนเผา(T2)				
1	29	30	36	31.67
2	25	30	27	27.33
3	400	500	200	366.67
4	400	200	300	300.00
5	1300	1100	1000	1133.33
6	47	34	30	37.00
แปลงหลังเผา(T3)				
1	49	46	52	49.00
2	27	32	39	32.67
3	500	300	400	400.00
4	800	400	200	466.67
5	700	400	800	633.33
6	24	26	38	29.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณแอคติโนมัยซีทในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดิน	ปริมาณแอคติโนมัยซีท ($\times 10^4$ cell /g soil)			
	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	เฉลี่ย
แปลงก่อนเผา(T1)				
1	19	15	27	20.33
2	17	16	11	14.67
3	18	25	15	19.33
4	11	15	16	14.00
5	18	22	15	18.33
6	14	10	18	14.00
แปลงก่อนเผา(T2)				
1	25	15	12	17.33
2	42	31	40	37.67
3	24	22	20	22.00
4	47	60	62	56.33
5	13	16	10	13.00
6	2	1	2	1.67
แปลงหลังเผา(T3)				
1	4000	3500	3100	3533.33
2	15	5	11	10.33
3	13	15	10	12.67
4	19	12	16	15.67
5	10	13	13	12.00
6	6	3	5	4.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ปริมาณสาหร่ายในดินแต่ละตัวอย่างที่นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างดินที่	ปริมาณสาหร่าย				
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	cells /g soil
แปลงก่อนเผา(T1)					
1	5	4	1	0	169
2	5	3	2	0	138
3	5	3	1	0	107
4	5	4	1	0	169
5	5	4	0	0	127
6	5	3	2	0	138
แปลงก่อนเผา(T2)					
1	3	1	0	0	10
2	1	1	0	0	4
3	2	0	0	0	4.4
4	3	0	0	0	7.7
5	3	0	0	0	7.7
6	4	0	0	0	12
แปลงหลังเผา(T3)					
1	5	1	0	0	33
2	3	1	0	0	10
3	1	0	0	0	1.9
4	1	0	0	0	1.9
5	5	0	0	0	23
6	5	0	0	0	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่า Analysis of Variance (ANOVA) ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BACT	Between Groups	.989	2	.494	2.491	.116
	Within Groups	2.977	15	.198		
	Total	3.966	17			
FUNG	Between Groups	.848	2	.424	1.472	.261
	Within Groups	4.321	15	.288		
	Total	5.169	17			
ACT	Between Groups	.193	2	.096	.207	.816
	Within Groups	7.001	15	.467		
	Total	7.193	17			
ALGAE	Between Groups	6.158	2	3.079	26.025	.000
	Within Groups	1.775	15	.118		
	Total	7.933	17			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้