



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน)

ปริญญา

เทคโนโลยีวนวัฒน

วนวัฒนวิทยา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง สมบัติดิน ผลผลิต และปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 5 ปี
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Soil Properties, Yield and Nutrient Content of Various 5-Year-Old
Eucalypt Clones in the Upper Northeast

نامผู้วิจัย นายมานะ หนูแก้ว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งเรือง พูลศิริ, Dr.nat.techn.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์มะลิวัลย์ หฤทัยธนาสันต์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาพิศ ดิลกสัมพันธ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

สมบัติดิน ผลผลิต และปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 5 ปี
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Soil Properties, Yield and Nutrient Content of Various 5-Year-Old Eucalypt Clones
in the Upper Northeast

โดย

นายมานะ หนูแก้ว

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน)
พ.ศ. 2557

มานะ หนูแก้ว 2557: สมบัติดิน ผลผลิต และปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 5 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน) สาขา เทคโนโลยีวนวัฒน ภาควิชาวนวัฒนวิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รุ่งเรือง พูลศิริ, Dr.nat.techn. 129 หน้า

การศึกษาสมบัติดิน ผลผลิต และปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 5 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้ทำการศึกษาใน 3 พื้นที่ คือ 1) อำเภอสว่างสามหมอก จังหวัดอุดรธานี 2) อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม และ 3) อำเภอลือเสาะ จังหวัดบึงกาฬ ที่ปลูกยูคาลิปตัสจำนวน 5 สายต้น ได้แก่ SF1 (*Eucalyptus camaldulensis* x *E. deglupta*) SF2 (*E. camaldulensis* x *E. camaldulensis*) SF3 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*) SF4 (*E. camaldulensis* x *E. camaldulensis*) และ SF5 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*) โดยในแต่ละพื้นที่วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 3 บล็อก บล็อกละ 5 สายต้น ในแต่ละสายต้นมีต้นไม้ทั้งหมด 16 ต้น ระยะปลูก 3x3 เมตร

ผลการศึกษา พบว่า สมบัติทางกายภาพทั้ง 3 พื้นที่ มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนเหนียว และดินเหนียว แตกต่างกันไปตามระดับความลึก โดยมีระดับความลึกเฉลี่ย 50 เซนติเมตรและมีก้อนกรวดผสมอยู่ในทุกระดับความลึก ความหนาแน่นของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (วังสามหมอ 1.21-1.77, บ้านแพง 1.04-1.81, เสภา 1.01-1.78 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) สมบัติทางเคมี พบว่า ค่าพีเอชของดินทั้ง 3 พื้นที่มีลักษณะเป็นกรด (วังสามหมอ 4.79-5.58, บ้านแพง 4.76-5.48, เสภา 4.34-4.95) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (วังสามหมอร้อยละ 0.76-1.92, บ้านแพงร้อยละ 1.39-3.67, เสภาร้อยละ 0.93-2.41) มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสค่อนข้างต่ำในทุกพื้นที่ ยกเว้น พื้นที่อำเภอสว่างสามหมอกที่มีฟอสฟอรัสในปริมาณปานกลาง ขณะที่โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ของทั้ง 3 พื้นที่ มีอยู่ในระดับปานกลาง

ส่วนผลผลิตพบว่า พื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก ยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 144.59 ตันต่อเฮกเตอร์ ส่วนพื้นที่อำเภอบ้านแพง สายต้น SF1 มีผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 129.73 ตันต่อเฮกเตอร์ และพื้นที่อำเภอลือเสาะ สายต้น SF4 มีผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 158.26 ตันต่อเฮกเตอร์ โดยพบว่าความแตกต่างของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณการสะสมสารอาหารในยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น พบว่า ปริมาณแคลเซียมมีการสะสมมากที่สุด รองลงมาคือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ซึ่งมีแนวโน้มเดียวกันทั้ง 3 พื้นที่ ความเข้มข้นของสารอาหารในใบมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ กิ่ง และลำต้น ตามลำดับ นอกจากนี้ปริมาณสารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ พบว่า ลำต้นเป็นส่วนที่มีการสะสมสารอาหารมากที่สุดเนื่องจากมีผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุดซึ่งปริมาณการสะสมสารอาหารจะแตกต่างกันไปตามสายต้นและสภาพพื้นที่นั้นๆ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Mana Hnukaew 2014: Soil Properties, Yield and Nutrient Content of Various 5-Year-Old Eucalypt Clones in the Upper Northeast. Master of Science (Silviculture Technology), Major Field: Silviculture Technology, Department of Silviculture. Thesis Advisor: Assistant Professor Roongreang Poolsiri, Dr.nat.techn. 129 pages.

The soil properties, yield and nutrient content of various 5-year-old eucalypt clones in the upper northeast were carried out in three areas namely Wang Sam Mo (WM), Udon Thani province, Ban Phaeng (BP), Nakhon Phanom province and Seka (SK), Bueng Kan province. Five eucalypt clones included SF1 (*Eucalyptus camaldulensis* x *E. deglupta*), SF2 (*E. camaldulensis* x *E. camaldulensis*), SF3 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*), SF4 (*E. camaldulensis* x *E. camaldulensis*) and SF5 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*) which were planted in the three areas. Randomized complete block design (RCBD) with three blocks was applied. There were five eucalypt clones in each block. Each eucalypt clone consisted of 16 trees with spacing of 3x3 m.

The results were found that soil texture in the three areas were sandy loam, clay loam and clay which were according to different soil depth. The average soil depth was 50 cm with gravel mixed. The soil bulk densities was medium to moderately high. (WM 1.21-1.77, BP 1.04-1.81, SK 1.01-1.78 g/cm³). Soil chemical properties, pH of the areas was acidic. (WM 4.79-5.58, BP 4.76-5.48, SK 4.34-4.95). The amounts of organic matter were at low to medium levels. (WM 0.76-1.92%, BP 1.39-3.69%, SK 0.93-2.41%). Nitrogen and phosphorus were moderately low level in all areas except phosphorus was medium level at WM. Potassium, calcium and magnesium were at medium level in all areas.

Yield of eucalypt revealed that the highest aboveground biomass were found in SF5 clone at WM (144.59 t/ha), SF1 clone at BP (129.73 t/ha) and SF4 clone at SK (158.26 t/ha). The differences of eucalypt clones affected significantly on the differences of aboveground biomass yield.

Nutrient contents in 5 eucalypt clones showed the same trend in all areas. Calcium had the highest accumulation followed by nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium, respectively. The concentrations of nutrient in the stem and branch parts were less than in the leaf part. The nutrient content was mostly accumulation in stem due to it had the highest biomass production. The accumulation of nutrients would vary according to the clones and areas.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.รุ่งเรือง พูลศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ การเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.มะลิวัลย์ หฤทัยธนาสันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณบริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงานวิจัยตลอดจนเจ้าหน้าที่ของบริษัท สยามฟอเรสทรี ทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนามจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาป่าไม้ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งนิสิตปริญญาตรี โท เอก ภาควิชาวนวัฒนวิทยาทุกท่าน และพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนามรวมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการตลอดจนเป็นกำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์โดยสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างมากต่อบิดา มารดา และพี่น้องในครอบครัวที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดมา

มานะ หนูแก้ว
ธันวาคม 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	18
ผลและวิจารณ์	24
สรุปและข้อเสนอแนะ	100
สรุป	100
ข้อเสนอแนะ	102
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	104
ภาคผนวก	114
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	129

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะของพื้นที่ที่ทำการศึกษา	19
2	สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่ อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	25
3	สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่ อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	27
4	สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่ อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	29
5	สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ วังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	45
6	สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ บ้านแพง จังหวัดนครพนม	48
7	สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอเซ กา จังหวัดบึงกาฬ	52
8	การเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ความสูง (H) และ อัตราการรอดตาย (Survival rate) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่	79
9	สมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่	85
10	ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ (ต้นต่อเฮกแตร์) ของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้น ใน 3 พื้นที่	87
11	ปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารในยูคาลิปตัสแต่ละสายต้น (ร้อยละของ น้ำหนักแห้ง)	93
12	ปริมาณสารอาหารที่สะสมในยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	96

ตารางผนวกที่

1	เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน	115
2	ค่ามาตรฐานพีเอชของดิน	115
3	ค่ามาตรฐานปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม	116
4	ค่ามาตรฐานปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด	116
5	สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่ อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	117

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
6 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ วังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	119
7 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ บ้านแพง จังหวัดนครพนม	121
8 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ บ้านแพง จังหวัดนครพนม	123
9 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ เซกา จังหวัดบึงกาฬ	125
10 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอ เซกา จังหวัดบึงกาฬ	127

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	31
2	ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	32
3	ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	33
4	ความหนาแน่นอนุภาคของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	34
5	ความหนาแน่นอนุภาคของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	36
6	ความหนาแน่นอนุภาคของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	37
7	ความพรุนของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	38
8	ความพรุนของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	39
9	ความพรุนของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	40
10	ร้อยละก้อนกรวดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	41
11	ร้อยละก้อนกรวดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	42
12	ร้อยละก้อนกรวดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	43
13	พีเอชของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	47
14	พีเอชของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	50
15	พีเอชของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	54
16	ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	55
17	ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	58
19	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	59
20	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	60
21	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	61
22	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	63
23	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	64
24	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	65
25	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	66
26	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงปลูกทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	68
27	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงปลูกทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	69
28	ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	70
29	ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงปลูกทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	72
30	ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงปลูกทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	73
31	ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	74
32	ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงปลูกทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	75
33	ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงปลูกทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	77

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
34	การเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่	80
35	การเติบโตด้านความสูง (H) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่	80
36	อัตราการรอดตาย (Survival rate) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่	81
37	ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี	88
38	ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม	89
39	ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ	90

สมบัติดิน ผลผลิต และปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 5 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Soil Properties, Yield and Nutrient Content of Various 5-Year-Old Eucalypt Clones in the Upper Northeast

คำนำ

ยูคาลิปตัสเป็นไม้โตเร็วชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตค่อนข้างสูง และมีบทบาทสำคัญในทางเศรษฐกิจ สามารถให้ผลตอบแทนกับผู้ปลูกได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันยูคาลิปตัสนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย ทั้งในพื้นที่ของภาครัฐและเอกชนโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีทั้งที่ปลูกไว้เพื่อใช้ประโยชน์จากไม้โดยตรง และปลูกเป็นสวนป่าเชิงเศรษฐกิจ ข้อดีของยูคาลิปตัส คือ เป็นไม้ที่มีรอบตัดฟันสั้น ในการปลูกแต่ละครั้งสามารถที่จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 2-3 ครั้งหรือมากกว่าจากหน่อที่แตกขึ้นมาใหม่ ยูคาลิปตัสสามารถเติบโตได้ในแทบทุกสภาพพื้นที่ ในสภาพของดินแทบทุกประเภท ตั้งแต่ในที่ริมน้ำ ที่ราบน้ำท่วมบางระยะในรอบปี แม้แต่ดินที่เป็นทรายและมีความแห้งแล้ง พื้นที่ดินเลวมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 650 มิลลิเมตรต่อปี รวมทั้งพื้นที่ที่มีดินเค็ม ดินเปรี้ยว ถือเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นของยูคาลิปตัส การใช้ประโยชน์ของยูคาลิปตัสส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ แผ่นใยไม้อัด แผ่นขึ้นไม้อัด และยังสามารถใช้เพื่อเป็นไม้เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน และไม้เชื้อเพลิง ส่งผลให้ยูคาลิปตัสเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและนอกประเทศ การปลูกสร้างสวนป่าจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในการเพิ่มผลผลิตยูคาลิปตัสในปัจจุบัน การปลูกสร้างสวนป่านอกจากเป็นการสร้างวัตถุดิบให้เกิดขึ้นมาใหม่แล้ว ในขั้นตอนการเติบโตของไม้ยังเกิดการหมุนเวียนของสารอาหาร ทั้งที่มีการเคลื่อนย้ายสารอาหารไปและกลับจากสิ่งที่มีชีวิต (ต้นไม้) กับสิ่งไม่มีชีวิต (ดิน) และมีการสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ระหว่างการเติบโต ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของสภาพพื้นที่และลักษณะของต้นไม้ต้นๆ

ในปัจจุบันจึงมีสวนป่ายูคาลิปตัสเป็นจำนวนมากทั้งที่เป็นของภาครัฐและเอกชน แต่ถึงแม้ว่ายูคาลิปตัสจะสามารถเติบโตได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ เป็นไม้โตเร็วที่ปลูกง่าย ตายยาก แต่เกษตรกรและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับสวนป่ายูคาลิปตัสก็ทราบดีเช่นกันว่า อัตราการเติบโตของยูคาลิปตัสมีความแปรผันสูงมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งพันธุกรรม สภาพพื้นที่ รูปแบบการปลูก และการจัดการสวนป่า ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลต่อผลผลิตของไม้ในสวนป่านั้นๆ การคัดเลือกสายต้นยูคาลิปตัสมาปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงมีความสำคัญเป็นลำดับต้นๆ ของการจัดการที่ดีเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดและเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ให้มีศักยภาพสูงสุดเช่นกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาถึงความแตกต่างของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ ที่อยู่ในรูปแบบของผลผลิตและปริมาณสารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ ตลอดจนสมบัติของดินในสวนป่ายูคาลิปตัสแต่ละสายต้นที่ปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งเป็นแหล่งพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัสที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในการปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ต่างๆ
2. เพื่อศึกษาผลผลิต และปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัสสายพันธุ์ต่างๆ



การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของยูคาลิปตัส

ยูคาลิปตัสเป็นพรรณไม้ที่เติบโตได้ดีและรวดเร็ว จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae สกุล *Eucalyptus* พบมากกว่า 600 ชนิด (สุขุม, 2538) ส่วนใหญ่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปออสเตรเลีย ชนิดที่มีความสำคัญ ได้แก่ *Eucalyptus grandis*, *E. globulus*, *E. citriodora*, *E. acmenoides*, *E. saligna*, *E. viminalis*, *E. maculata*, *E. cypellocarpa*, *E. tereticornis*, *E. marginata*, *E. nitens*, *E. regnans*, *E. camaldulensis*, *E. calophylla* และ *E. diversicolor* นอกจากนี้ยังมีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะอินโดมาเลเซียนอีก 2 ชนิด คือ *E. deglupta* ซึ่งเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของประเทศปาปัวนิวกินี ติมอร์ อินโดนีเซีย และทางตอนใต้ของหมู่เกาะมิดาเนาของประเทศฟิลิปปินส์ และ *E. urophylla* ซึ่งเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของประเทศติมอร์และอินโดนีเซีย (Lindsay, 1976)

ประเทศไทยได้เริ่มนำยูคาลิปตัสชนิดต่างๆ มาทดลองปลูกประมาณปี พ.ศ. 2493 แต่ได้มีการทดลองกันจริงๆ เมื่อราวปี พ.ศ. 2507 ปรากฏว่า ยูคาลิปตัสสามารถเติบโตได้ในแทบทุกสภาพพื้นที่ และมีอัตราการรอดตายในสภาพของดินแทบทุกประเภท ตั้งแต่ในที่ริมน้ำ ที่ราบน้ำท่วมบางระยะในรอบปี แม้แต่ดินที่เป็นทรายและความแห้งแล้งติดต่อกันเป็นเวลานาน พื้นที่ดินเลวที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 650 มิลลิเมตรต่อปี รวมทั้งพื้นที่ที่มีดินเค็ม ดินเปรี้ยว แต่จะไม่ทนทานต่อดินที่มีหินปูนสูง (กรมป่าไม้, 2537) ปรากฏว่า มีอยู่ 8 ชนิดที่เหมาะสมกับการปลูกในประเทศไทย แต่ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีอยู่เพียง 2 ชนิด คือ ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส และยูคาลิปตัส ดิกลูปต้า โดยชนิดแรกสามารถเติบโตได้ดีทั้งในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดและเป็นเบส พื้นที่แห้งแล้ง และชนิดหลังสามารถเติบโตได้ดีเฉพาะในพื้นที่ค่อนข้างชื้นเท่านั้น อีกทั้งยังพบว่า ยูคาลิปตัสมีความสามารถในการแตกหน่อได้ดีมาก โดยปกติสามารถแตกหน่อได้ประมาณสี่รอบตัดฟัน แต่ในบางถิ่นกำเนิดสามารถตัดฟันให้แตกหน่อได้มากกว่าหกรอบตัดฟัน

1. ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส

ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส (*Eucalyptus camaldulensis*) เป็นที่นิยมปลูกกันทั่วโลกในประเทศเขตร้อนและเขตอบอุ่น ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อสามัญว่า river red gum, red gum และ river gum เป็นไม้พื้นเมืองของออสเตรเลีย ในจำนวนยูคาลิปตัสที่มีอยู่หลายชนิดนี้ ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส เป็นชนิดที่ถือว่ามีความสำคัญมากและมีการนำไปปลูกนอกถิ่นกำเนิดมากที่สุด ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส สามารถขึ้นกระจัดกระจายอยู่เป็นบริเวณกว้าง ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นของประเทศออสเตรเลีย สามารถพบได้เกือบทุกรัฐ (FAO, 1981) เป็นที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ในประเทศไทยสามารถขึ้นได้ดีและเติบโตในดินเกือบทุกสภาพ (อนิวรรต, 2528) ไม้ชนิดนี้มีความสำคัญ คือ สามารถเติบโตได้ดีในสภาพท้องที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ลักษณะดินที่ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ขึ้นอยู่ในธรรมชาติพบว่ามีความแตกต่างกัน ตั้งแต่บริเวณที่เป็นดินทรายในทางตอนเหนือของออสเตรเลีย และบริเวณที่เป็นดินเหนียวทางตอนใต้ นอกจากนี้ยังขึ้นใน

บางพื้นที่ที่มีดินเป็นดินเนื้อปูนที่มีแคลเซียมสูง (calcareous or highly calcareous soil) และดินเค็ม (saline soil) (สฤติย์, 2538)

ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ โดยปกติมีความสูงประมาณ 25-50 เมตร รูปทรงเปลาตรง กิ่งตั้งฉากออกจากลำต้น ใบอ่อนมีรูปร่างเป็นรูปหอก ใบอ่อนเรียงตัวตรงกันข้าม 3-4 คู่ ใบแก่มีขนาดกว้าง 1.8-3.0 เซนติเมตร ยาว 10-13 เซนติเมตร เรียงตัวสลับกัน ก้านใบมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมขณะที่เป็นกล้าไม้ ใบส่วนใหญ่จะห้อยแขวนลงมา เปลือกเรียบสีชมพูครีม หรือขาว ลอกเป็นแผ่นกว้างๆ ได้ ดอกเป็นรูปกระสวย โดยส่วนล่างเป็นรูปถ้วยมีฝาเปิด ปลายเป็นจอย ก้านดอกประกอบด้วยดอกเล็กๆ 5-10 ดอก มีสีขาวหรือครีม ออกดอกเกือบตลอดปี ผลเป็นรูปถ้วยขนาด 0.5-0.7 เซนติเมตร ยาว 0.5-0.7 เซนติเมตร ผิวนอกแข็ง เมื่อยังอ่อนอยู่จะมีสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ เมล็ดมีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลหรือสีเหลือง เมล็ด 1 กรัม มีเมล็ดประมาณ 773 เมล็ด (FAO, 1979) ระยะเวลาออกดอกของยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ในออสเตรเลีย ออกดอกในราวเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม หลังจากการออกดอก 4-8 เดือน ผลจะเริ่มแก่ สำหรับในประเทศไทยสามารถออกดอกได้เกือบตลอดทั้งปี บางต้นบางกิ่งมีดอกบาน มีผลอ่อนและมีผลแก่อยู่ในต้นและกิ่งเดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน ผลส่วนใหญ่แก่ราวเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม และระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนทุกปี (เจียรชัย, 2528) ยูคาลิปตัสต้นหนึ่งให้เมล็ดได้ถึง 12 กิโลกรัม แต่โดยปกติจะให้เมล็ดประมาณ 2-3 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งสามารถเพาะกล้าไม้ได้ถึง 300,000 กล้า ซึ่งเพียงพอต่อการปลูกสร้างสวนป่า 200 เฮกตาร์ (Turnbull, 1974) การเก็บเมล็ดยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ต้องกระทำการระหว่างที่ผลกำลังแก่เต็มที่ ซึ่งเป็นช่วงที่สั้นมาก หลังจากนั้นผลจะแตกและเมล็ดหลุดร่วงอย่างรวดเร็ว (กมล, 2528) เนื้อไม้มีแก่นสีน้ำตาล กระพี้สีน้ำตาลอ่อน เนื้อไม้มีลักษณะค่อนข้างละเอียด เสี้ยนสน บางครั้งบิดไปตามแนวลำต้น เนื้อไม้มีความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.6-0.9 รากยูคาลิปตัสมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว รากแก้วหยั่งลงในดินได้ลึก ระบบรากมีประสิทธิภาพสูงในการดูดน้ำจากดิน ทำให้เติบโตดีแม้ในท้องที่แห้งแล้ง (Boland *et al.*, 1985)

ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ในสภาพธรรมชาติพบขึ้นอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15.5-38 องศาใต้ เป็นชนิดไม้ที่สามารถขึ้นได้ทั้งในที่ที่มีปริมาณฝนน้อยและมีฝนชุก (200-1,250 มิลลิเมตรต่อปี) ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมใช้ในการปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสในเชิงเศรษฐกิจ ไม่ควรต่ำกว่า 600 มิลลิเมตรต่อปี สามารถขึ้นได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลไปจนถึงระดับความสูงกว่า 1,200 เมตร อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเติบโต คือ 27-35 องศาเซลเซียส (Sa-ardvut, 1970; FAO, 1979) ไม้ชนิดนี้สามารถขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นดินทราย ดินเหนียว หรือดินเค็ม สามารถเติบโตในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและมีช่วงฤดูแล้งที่ยาวนาน อย่างไรก็ตามยูคาลิปตัสก็สามารถทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังได้เป็นครั้งคราว (FAO, 1979) ลักษณะดินที่เหมาะสมสำหรับการเติบโต ควรมีค่าพีเอช (pH) ประมาณ 6-7 และเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี (ธนิต และ ประสิทธิ์, 2525)

2. ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา

ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา (*Eucalyptus urophylla*) หรือ Timor white gum เป็นไม้ในวงศ์ Myrtaceae เป็นหนึ่งในสองชนิดของยูคาลิปตัสที่ไม่ได้มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย ไม้ชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินโดนีเซีย สามารถพบกระจายอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของ Sunda Archipelago ในธรรมชาติจะพบยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น มีสภาพพื้นที่ลาดชันหรือเป็นหุบเขา และเติบโตได้ดีในดินที่สามารถรักษาความชื้นและระบายน้ำได้ดี

ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา เป็นไม้ไม่ผลัดใบขนาดกลาง สูงประมาณ 25-45 เมตร มีลำต้นเปลาตรง ในต้นที่โตเต็มที่สามารรถมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกว่า 1 เมตร ใบของต้นอ่อนมีการเรียงตัวแบบตรงข้าม ใบเป็นรูปไข่หรือรี เมื่อโตเต็มที่ใบจะเรียงแบบสลับและมีลักษณะแคบกว่า ใบอ่อนมีปลายแหลม มีขนาดประมาณ 7-20×0.7-3 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อ โดยจะพบช่อดอกตามง่ามกิ่ง มีลักษณะแบบซี่ร่ม ตาดอกเป็นทรงรี สั้น แหลม ผลมีลักษณะเป็นรูปถ้วยหรือรูปกรวยกลับ มีขนาด 6-1×7-12 มิลลิเมตร อาจพบแยกหรืออยู่รวมกัน 3-4 ผล

ยูคาลิปตัสสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรด และไม่ทำให้ดินเป็นกรด ในทางตรงกันข้ามกลับทำให้ดินมีความเป็นกรดน้อยลง และมีอัตราการคืนกลับสารอาหารที่สูงกว่าไม้หลายชนิด จากการศึกษาของ พงศ์ (2549) พบว่า ยูคาลิปตัสมีอัตราการคืนกลับแคลเซียมสู่ดินสูงกว่าสักและสาละ 2.6 และ 4.4 เท่า ตามลำดับ เช่นเดียวกับในการศึกษาของ จักรกฤษณ์ และคณะ (2532) ซึ่งได้ทำการศึกษาลักษณะของการปลูกยูคาลิปตัสต่อสมบัติของดิน พบว่า การปลูกยูคาลิปตัสนั้นมีผลให้สมบัติบางประการของดินดีขึ้นเมื่อเทียบกับดินนอกพื้นที่สวนป่า ในกรณีของการปลูกยูคาลิปตัสในรูปแบบสวนป่าที่ปลูกเพื่อตัดฟันในระยะสั้น พบว่า ปริมาณสารอาหารในดินที่ลดลงอย่างรวดเร็วนั้นเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายมวลชีวภาพออกจากพื้นที่ (อิทธิฤทธิ์ และคณะ, 2529)

3. ยูคาลิปตัส ดิกลุ๊ปต้า

ยูคาลิปตัส ดิกลุ๊ปต้า (*Eucalyptus deglupta*) เป็นไม้ใหญ่ สูงประมาณ 35-60 เมตร และบางครั้งอาจสูงได้ถึง 75 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-2 เมตรหรือมากกว่านี้ ยูคาลิปตัสชนิดนี้พบในเขตร้อนในธรรมชาติทางตอนเหนือของเส้นศูนย์สูตร ในประเทศอินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินี และมินดาเนา ประเทศฟิลิปปินส์

ยูคาลิปตัสชนิดชนิดนี้มีการพัฒนาที่ดี พบตามริมแม่น้ำ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 150 เมตรใน New Britain ประเทศปาปัวนิวกินี แต่สามารถกระจายไปจนถึงความสูงเหนือระดับน้ำทะเลประมาณ 1,800 เมตร ในธรรมชาติจะอยู่ในสภาพภูมิอากาศแบบเขตร้อนชื้น มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 2,500-3,500 มิลลิเมตร แต่สามารถรับได้ถึง 5,000 มิลลิเมตรในช่วงมรสุม ในพื้นที่ต่ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 20-32 องศาเซลเซียส ในพื้นที่สูงมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายเดือนของเดือนที่มีอากาศเย็นสูงสุด มีอุณหภูมิเท่ากับ 24 องศาเซลเซียส (Eldridge *et al.*, 1993) ในการปลูกสร้าง

สวนป่าไม้ชนิดนี้มีศักยภาพสูงในการปลูกในพื้นที่เขตร้อนชื้น ในพื้นที่ที่เหมาะสมมีอัตราการเติบโตได้ถึง 25-40 ลูกบาศก์เมตรต่อเฮกแตร์ต่อปี ไม้ที่มีอายุมากกว่า 15 ปี มีเนื้อไม้และเปลือกไม้เหมาะแก่การทำเยื่อกระดาษ ลำต้นมีผิวเรียบ สีเหลือง น้ำตาล และมวง แต่จะมีสีเขียวเมื่อเปลือกลอก ใบอ่อนเรียงตัวแบบตรงกันข้าม ใบรูปไข่ถึงแกมรูปหอก ใบแก่เรียงตัวแบบตรงกันข้าม น้อยมากที่เรียงตัวแบบเรียงสลับ ก้านใบสั้น ปลายใบรูปไข่ ถึงแกมหอก หรือแหลม ดอกเป็นแบบซี่ร่มที่ปลายยอด หรือเป็นช่อแยกแขนงตามง่ามใบ ผลเป็นทรงกลม

4. ยูคาลิปตัสลูกผสม

การปรับปรุงพันธุ์โดยการสร้างลูกผสมของยูคาลิปตัสมีมากมายหลายสายพันธุ์ ซึ่งมีการพัฒนาพันธุ์กรรมให้มีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิต มีการเติบโตดี ทนทานต่อโรค แมลง และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีทั้งการผสมตามธรรมชาติ (open pollination) และการผสมโดยมนุษย์ (control pollination) การสร้างลูกผสมมีทั้งการผสมภายในชนิดพันธุ์เดียวกันและข้ามชนิดพันธุ์ ทำให้ได้ลูกผสมหลากหลายสายพันธุ์ เช่น การสร้างลูกผสมระหว่างยูคาลิปตัส แกรนด์อิส และ ยูคาลิปตัส ยูโรฟีลลาในประเทศบราซิล ซึ่งทำให้ได้ลูกผสมที่โตเร็ว และทนทานต่อโรค Diaporthe เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อและกระดาษ (Eldridge *et al.*, 1993)

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีปรับปรุงพันธุ์การผลิตลูกผสมยูคาลิปตัสหลายสายพันธุ์โดยแบ่งการผสมออกเป็นสองกลุ่ม คือ การผสมภายในชนิดพันธุ์ของยูคาลิปตัส คามาเลกูลเลนซิส และการผสมข้ามชนิดพันธุ์ระหว่างยูคาลิปตัส คามาเลกูลเลนซิส (เป็นต้นแม่) กับยูคาลิปตัสชนิดอื่น 2 ชนิด (เป็นต้นพ่อ) คือ ยูคาลิปตัส ยูโรฟีลลา และ ยูคาลิปตัส ดีกลูปต้า

การเติบโตและผลผลิตของยูคาลิปตัส

1. การเติบโต

การเติบโต (growth) ของต้นไม้กล่าวโดยย่อๆ คือ กระบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ๆ ขึ้นมาแบบเดียวกันกับสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์หลายเซลล์ทั้งหลาย (พงษ์ศักดิ์, 2521) Husch *et al.* (1972) กล่าวว่า การเติบโตของต้นไม้เป็นผลอันเนื่องมาจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับลักษณะทางพันธุกรรมของต้นไม้แต่ละชนิด โดยที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยคงที่ ได้แก่ ดิน สภาพภูมิประเทศ และปัจจัยแปรผัน ได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศ กับการแข่งขัน Hocker (1979) เน้นว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของต้นไม้แต่ละชนิด คือ สภาพท้องที่ (site) ความหนาแน่น (density) และอายุ (age)

Toumey (1947) ได้กล่าวว่า การเติบโตและการพัฒนาของต้นไม้แตกต่างกันไปตามปัจจัยภายในของต้นไม้แต่ละชนิด และอิทธิพลภายนอก สิ่งจำเป็นสำหรับการเติบโตของต้นไม้ ได้แก่ สารอาหาร สารประกอบพวกไนโตรเจน เกลือแร่ธาตุ ฮอโมน วิตามิน และสารอื่นๆ อีกหลายอย่าง

การเติบโตมีทั้งทางความสูงและความโต เป็นผลมาจากกิจกรรมของเยื่อเจริญ (meristematic tissue)

การเติบโตและการพัฒนาของต้นไม้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในต้นไม้ มีความซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ มากมาย ทั้งปัจจัยภายในต้นไม้ และปัจจัยภายนอก โดยกระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดชีพจักรของต้นไม้และเกิดขึ้นในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับเซลล์ จนถึงระดับใหญ่ คือ อวัยวะต่างๆ ของต้นไม้ (ลดาวัลย์, 2550)

สมบุญ (2538) กล่าวว่า การเติบโต คือ กระบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต โดยกระบวนการทางธรรมชาติของพืช เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณซึ่งไม่กลับคืน หมายถึง การเพิ่มขนาดมวลสาร หรือปริมาตรของเซลล์พืช โดยเกิดจากผลรวมของการแบ่งเซลล์และการขยายของเซลล์ การพัฒนา (development) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างทั้งภายนอกและภายใน ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์ มีการจัดแบบแผนของรูปร่างที่สลับซับซ้อนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของเซลล์ต่างๆ ไปเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่อไป (plant morphogenesis)

การศึกษาการเติบโตของยูคาลิปตัสในประเทศไทยมีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นไม้ที่มีรอบการตัดฟันสั้นและเหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์ พร้อมทั้งเป็นไม้เศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการปลูกสร้างสวนป่า ในปี พ.ศ. 2521 ยูคาลิปตัสเริ่มได้รับความสนใจอย่างเด่นชัดจากกลุ่มนักวิชาการป่าไม้ จากผลการวิเคราะห์การรอดตายและการเติบโตของยูคาลิปตัสชนิดต่างๆ ที่ปลูกในแปลงทดสอบชนิดและถิ่นกำเนิด ณ สถานีวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า อำเภอมะนัง จังหวัดนครราชสีมา (มนตรี และคณะ, 2529) ปรากฏว่า ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส เป็นไม้ที่มีอัตราการรอดตายและขนาดความโตค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับยูคาลิปตัสชนิดอื่นๆ

ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส มีอัตราการเติบโตเร็วมาก โดยถ้าปลูกในพื้นที่เหมาะสมที่ดินเป็นดินร่วนปนทราย และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 600 เมตร อัตราการเพิ่มพูนทางด้านความสูงจะสูงถึง 2 เมตรในปีแรก และ 2-4 เมตรในปีต่อมา ส่วนอัตราการเพิ่มพูนทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยปีละ 2 เซนติเมตร โดยจะมีอัตราการเพิ่มพูนอยู่ในระดับนี้เมื่ออยู่ในช่วง 10 ปีแรก (เกษมสุข, 2533) แต่ในถิ่นที่เลวและมีความชื้นน้อยจะมีความเพิ่มพูนทางด้านความสูงเฉลี่ยต่อปีเหลือ 1-1.5 เมตร และทางความโตลดลงเหลือ 1-1.5 เซนติเมตรต่อปี (FAO, 1979)

การศึกษาการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 5 ปี ระยะปลูก 4x4 เมตร ในสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พบว่า มีการเติบโตทางความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 14.20 เมตร และความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 12.77 เซนติเมตร (มณทิ, 2528)

พรจันทร์ (2547) ได้ศึกษาการเติบโตและลักษณะที่แสดงออกของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 4 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำเลว พบว่า การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย

ของยูคาลิปตัส 60 สายต้น เท่ากับ 7.81 เซนติเมตร สายต้นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในกลุ่ม 3 อันดับแรกมี 7 สายต้น ได้แก่ สายต้น CT76, CT236, CT280, CT150, CT130, CT395 และ CT338 มีค่าเท่ากับ 11.14, 9.82, 9.82, 9.50, 9.45, 9.43 และ 9.39 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายต้นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในกลุ่ม 3 อันดับสุดท้าย 3 สายต้น ได้แก่ สายต้น CT6, CT192 และ CT112 มีค่าเท่ากับ 5.33, 5.06 และ 5.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการเติบโตทางความสูงทั้งหมดเฉลี่ยของยูคาลิปตัส 60 สายต้น เท่ากับ 10.39 เมตร สายต้นที่มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในกลุ่ม 3 อันดับแรกมี 3 สายต้น ได้แก่ CT76, CT236 และ CT280 มีค่า 13.92, 12.88 และ 12.67 เมตร ตามลำดับ ส่วนสายต้นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในกลุ่ม 3 อันดับสุดท้าย 6 สายต้น ได้แก่ CT65, CT370, CT38, CT183, CT192 และ CT112 มีค่า 7.74, 7.45, 7.39, 7.26, 6.49 และ 6.44 เมตร ตามลำดับ

ชลธิดา (2550) ได้ศึกษาการเติบโตของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่อายุ 1-5 ปี พบว่า มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 6.66, 9.55, 12.32, 15.10 และ 16.08 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมด 7.50, 10.18, 12.75, 15.32 และ 16.36 เมตร ตามลำดับ

การศึกษาของ ชัยรัตน์ (2542) ที่ทำการศึกษากการเติบโตของสายต้นยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 5 ปี พบว่า สายต้นที่ดีที่สุดที่ปลูกที่สวนป่าสระแก้ว มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 13.98 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 18.91 เมตร สายต้นที่ดีที่สุดที่ปลูกที่สวนป่ามัญจาคีรี มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 10.28 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 12.35 เมตร และสายต้นที่ดีที่สุดที่ปลูกที่สวนป่าพิบูลมังสาหาร มีเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 13.22 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 18.53 เมตร

สรายุทธ และคณะ (2530) กล่าวว่า การปลูกด้วยระยะปลูกที่มีความหนาแน่นที่น้อยกว่าจะมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงมากกว่าที่ปลูกด้วยความหนาแน่นที่มากกว่า จากการศึกษายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 13 ปี ระยะปลูก 2x8 เมตร ที่ปลูกในท้องที่ต่างกัน 4 สวนป่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ จังกร (2538) พบว่า สวนป่าสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 20.22 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 24.87 เมตร สวนป่าขุนหาญ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 19.40 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 25.95 เมตร สวนป่าด่านขุนทด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 16.10 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 19.45 เมตร และสวนป่ามัญจาคีรี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 15.01 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 18.11 เมตร

กิตติชัย (2531) ได้ศึกษาผลของความหนาแน่นต่อการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 2 ปี ผลปรากฏว่า เมื่อความหนาแน่นลดลงจะทำให้ต้นไม้แต่ละต้นมีขนาดความโตเพิ่มขึ้น โดยที่ระดับความหนาแน่น 121 ต้นต่อไร่ (ระยะปลูก 4x4 เมตร) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับขีดดิน และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกสูงสุด เท่ากับ 8.53 และ 5.23 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความหนาแน่น 6,615 ต้นต่อไร่ (ระยะปลูก 0.5x0.5 เมตร) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.58 และ 2.21

เซนติเมตร ตามลำดับ จากการศึกษาของ Jamroenpruksa (1978) พบว่า สวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 7 ปี ระยะปลูก 2x8 เมตร ต้องทำการตัดขยายระยะเพื่อปรับปรุงการเติบโตของหมุ่ไม้

รุ่งเรือง (2540) ได้สรุปผลการศึกษาความหนาแน่นของหมุ่ไม้ต่อรูปทรง อัตราการเติบโต และผลผลิตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 12 ปี ในแปลงทดลอง 7 ระดับความหนาแน่น ที่สวนป่าสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลปรากฏว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูงทั้งหมด และร้อยละการรอดตาย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นที่ใช้ปลูกลดลง และยูคาลิปตัสในช่วงอายุ 1.5-2 ปี มีการเติบโตในช่วงแรกทั้งทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงอย่างช้าๆ และเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงปีที่ 2-3 เมื่อผ่านช่วงนี้ไปแล้วจะมีการเติบโตช้ากว่าใน 2 ช่วงที่ผ่านมา และมีแนวโน้มเป็นไปในลักษณะของช่วงที่ 3 ในปีต่อไป

ปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการเติบโตของยูคาลิปตัสและการเกิดป่าในทางวนวัฒนวิทยา คือ แนวความคิดในเรื่องของสิ่งแวดล้อมทั้งหมด (the concept of holocoenotic environment) โดยแนวคิดนี้มีรากฐานมาจากการยอมรับว่า นอกจากปัจจัยแวดล้อมเหล่านี้มีผลต่อพืชแล้วยังมีผลกระทบซึ่งกันและกัน (interactions) และอยู่ในลักษณะของการกระทำร่วมกัน (Berglund, 1969) ดังนั้นแต่ละปัจจัยจึงต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นๆ ทั้งหมด ความสำคัญในเรื่องของแนวความคิดดังกล่าวเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถที่จะมองข้ามไปได้ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อสังคมหมุ่ไม้ที่ได้รับการยอมรับทางวนวัฒนวิทยา มีทั้งหมด 6 ปัจจัยหลัก

- 1) ปัจจัยภูมิอากาศ (climatic factor)
- 2) ปัจจัยภูมิกายภาพ (physiographic factor)
- 3) ปัจจัยดิน (edaphic factor)
- 4) ปัจจัยเกี่ยวกับไฟ (pyric factor)
- 5) ชีวปัจจัย (biotic factor)
- 6) ปัจจัยจากมนุษย์ (anthropie factor)

2. ผลผลิต

ผลผลิต (yield) หมายถึง จำนวนหรือปริมาณทั้งหมดที่สามารถตัดฟันได้จริงในเวลาที่กำหนด ซึ่งปริมาณทั้งหมดของหมุ่ไม้ในเวลาที่กำหนดใดๆ ก็คือ ผลผลิตของหมุ่ไม้นั้นๆ โดยที่ตลอดระยะเวลาของการเติบโตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงอายุที่กำหนดโดยไม่ได้มีการตัดขยายระยะหมุ่ไม้ออกไป (Spurr, 1952) ผลผลิตของหมุ่ไม้จะแปรผันไปตามปัจจัยต่างๆ คือ ชนิดไม้ องค์ประกอบของหมุ่ไม้ คุณภาพแหล่งไม้

ชั้นอายุ ความหนาแน่น การรบกวนจากภายนอก และการปฏิบัติทางวนวัฒนวิทยา (Toumey, 1947) มักวัดเป็นน้ำหนักหรือมวลชีวภาพ (biomass) เป็นผลผลิตจากกระบวนการสังเคราะห์แสงและการดูดซับสารอาหารไปใช้เสริมสร้างให้เกิดอินทรีย์วัตถุในส่วนต่างๆ ของพืช มวลชีวภาพ มักบอกในรูปน้ำหนักแห้ง เรียกว่า ปริมาณผลผลิตชีวภาพ (biomass production) ซึ่งจะบอกเป็นปริมาณต่อพื้นที่มาตรฐาน (พงษ์ศักดิ์, 2529) และ ทวีโชค (2539) ได้เน้นอีกว่า มวลชีวภาพนั้นเป็นผลมาจากกระบวนการสังเคราะห์แสงที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง เรียกว่า ผลผลิตมวลชีวภาพ (biomass production) ซึ่งนิยามวัดในรูปน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ต่อเวลา นอกจากนี้ยังพบว่า ผลผลิตมวลชีวภาพนั้นจะเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นไม้หรืออายุของสวนป่า แต่อัตราการเพิ่มพูนของมวลชีวภาพจะลดลงเมื่อหมูไม้เริ่มมีเรือนยอดติดกัน ซึ่งระยะเวลาที่ต้นไม้จะมีเรือนยอดติดกันก็ขึ้นอยู่กับชนิดไม้และระยะปลูก (พงษ์ศักดิ์, 2524)

Satoo and Senda (1958) ได้นำเอาวิธีการ dimension analysis มาใช้ในการประมาณหาปริมาณมวลชีวภาพของลำต้นกิ่งใบโดยอาศัยสมการ allometry จากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว คือ ขนาดของส่วนต่างๆ ที่วัดได้จากต้นไม้ เป็นตัวแปรอิสระ (X) และปริมาณมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ เป็นตัวแปรตาม (Y) จากต้นไม้ตัวอย่างดังสมการ

$$Y = aX^h$$

$$\text{หรือ } \log Y = \log A + h \log X$$

เมื่อ	Y	คือ	ปริมาณมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของต้นไม้
	X	คือ	ค่าตัวแปรอิสระ ซึ่งใช้ในการประมาณหาปริมาณมวลชีวภาพ เช่น ขนาดความโตของลำต้นส่วนต่างๆ ที่วัดได้จากต้นไม้
	a และ h	คือ	ค่าคงที่ของสมการ

ในการใช้สมการนั้น ค่าตัวแปรอิสระ (X) ค่าใดจะถูกต้องมากที่สุดนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการพิจารณาและเลือกให้มีความเหมาะสมเป็นกรณีไป ซึ่ง Kira and Shidei (1967) พบว่า การนำความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (H) มาเป็นตัวแปรอิสระร่วมกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงออกยกกำลังสอง (D^2) ในรูปของ D^2H จะทำให้สามารถประมาณหาปริมาณมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง ใบ และรากได้อย่างถูกต้องที่สุด เนื่องจาก D^2H เป็นค่าโดยประมาณของปริมาตรของลำต้นซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับมวลชีวภาพหรือน้ำหนัก

จากการศึกษาของ จักรพล (2528) เปรียบเทียบผลผลิตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 2 ปี 3 เดือน ปรากฏว่า ผลผลิตของเนื้อไม้ที่ได้จากการแตกหน่อโดยเหลือหน่อไว้จำนวน 3 ต้น ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกด้วยกล้าไม้ 2.3 เท่า ความสามารถในการแตกหน่อของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสในรอบตัดฟันที่สองจะต่ำกว่าในรอบตัดฟันที่หนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ ปริญญา (2537) ศึกษาพบว่า ปริมาตรของลำต้นของยูคาลิปตัสในรอบตัดฟันที่สอง มีปริมาตรของหน่อรวมและปริมาตรของหน่อ

ประเภทต่างๆ ต่อหน่วยพื้นที่น้อยกว่าในรอบตัดพื้นที่หนึ่ง และต่อที่มีขนาดใหญ่และสูง จะให้ปริมาตรของหน่อสูงที่สุด (ยุทธนา, 2532)

วรวิทย์ (2548) ได้ทำการศึกษาถึงศักยภาพทางกายภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกยูคาลิปตัส ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง พบว่า พื้นที่ที่เหมาะสมกับการปลูกยูคาลิปตัสให้ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด เท่ากับ 67.50 ตันต่อเฮกแตร์ หรือ 10.80 ตันต่อไร่ และในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมให้ผลผลิต 31.05 ตันต่อเฮกแตร์ หรือ 4.97 ตันต่อไร่ และในบางพื้นที่อาจจะให้ผลผลิตแค่ 18.90 ตันต่อเฮกแตร์ หรือ 3.02 ตันต่อไร่ ในบางพื้นที่จากรายงานของ มณทิ (2528) พบว่า ต้นไม้ชนิดนี้ที่ปลูกระยะ 4x4 เมตร เมื่ออายุ 5 ปี จะได้ผลผลิต 7.80 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และจากการศึกษาของ จงรัก (2538) ที่สวนป่ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น พบว่า ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่ปลูกระยะ 2x8 เมตร เมื่อมีอายุ 13 ปี จะมีน้ำหนักสดของส่วนที่ใช้เป็นสินค้าได้ 9.5796 ตันต่อไร่

อำไพ (2547) ได้ทำการศึกษาการเติบโตและผลผลิตของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ของโครงการปลูกไม้ลาเวนเดอร์ พบว่า ปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่มีอายุต่างกัน 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 234, 1,070, 2,427, 6,000, 9,343 และ 9,023 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และยังพบว่า ระยะปลูกที่แตกต่างกัน คือ 2x3 และ 2x4 เมตร มีค่าน้ำหนักสดของมวลชีวภาพ เท่ากับ 12.15 และ 8.4 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (เลา, 2549)

ชิงชัย และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาศักยภาพการปลูกไม้โตเร็ว (ยูคาลิปตัส กระถินเทพา และกระถินยักษ์) เพื่อผลิตไฟฟ้า โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน พบว่า การปลูกไม้โตเร็วทั้ง 3 ชนิด สามารถให้ผลผลิตน้ำหนักสดมากที่สุด เท่ากับ 6,814, 7,666 และ 7,213 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

พรจันทร์ (2547) ได้ศึกษาการเติบโตและลักษณะที่แสดงออกของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 4 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำเลวทั้งหมด 60 สายต้น พบว่า สายต้น CT76 มีค่าผลผลิตมวลชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 6.826 ตันต่อไร่ และสายต้น CT65 มีค่าผลผลิตมวลชีวภาพต่ำสุด เท่ากับ 0.967 ตันต่อไร่

ชลธิตา (2550) ศึกษาการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยสระแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา ที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 11.75, 26.00, 51.81, 77.63 และ 90.94 ตันต่อเฮกแตร์ โดยที่อายุ 3 และ 4 ปี มีปริมาณความเพิ่มพูนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด เท่ากับ 25.81 ตันต่อเฮกแตร์ เมื่อต้นไม้มียุคมากขึ้นจะมีแนวโน้มการสะสมมวลชีวภาพในส่วนของลำต้นมากกว่าในส่วนของกิ่งและใบ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าที่ได้มีค่ามากกว่า Baker *et al.* (2003) ที่ศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลาในประเทศจีน พบว่า ที่อายุ 2, 3, 4 และ 5 ปี มีค่าเท่ากับ 25.5, 40.1, 58.3 และ 81.9 ตันต่อเฮกแตร์ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Bernardo *et al.* (1998) ที่ทำการศึกษาคล้ายคลึงกันในบราซิล พบว่า ที่อายุ 41 เดือน ยูคาลิปตัส

ยูโรฟิลลา มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เท่ากับ 42.8 ตันต่อเฮกตาร์ แบ่งเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 26.7, 7.8 และ 8.3 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

เสริมพงศ์ (2545) พบว่า ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในสวนป่ายูคาลิปตัส ความลาดชัน ชีส อายุ 14 ปี เท่ากับ 97.94 ตันต่อเฮกตาร์ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ มีค่าเท่ากับ 79.69, 11.38 และ 6.82 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ และยังพบว่า การศึกษาการเติบโตและผลผลิต มวลชีวภาพของยูคาลิปตัสนั้นมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของอายุ ระยะปลูก สภาพพื้นที่ และ พันธุกรรม ส่วน จักรพล (2528) พบว่า ที่อายุ 4 ปี ยูคาลิปตัส ความลาดชันชีส มีปริมาณมวลชีวภาพ ของส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 58.98, 11.35 และ 5.18 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

สมบัติดิน

รุ่งเรือง (2553) กล่าวว่า ดิน (soil) หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติ (natural body) ที่เกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ธาตุต่างๆ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ ซึ่งปกคลุมผิวดินโลกอยู่เป็นชั้น บางๆ เป็นวัตถุที่คำนวณการเติบโตและการทรงตัวของพืช ดิน ประกอบด้วย แร่ธาตุที่เป็นของแข็ง อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศ ที่มีสัดส่วนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

สมบัติของดินทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ต่างก็ผลต่อการเติบโตของพืชทั้งสิ้นในฐานะ ที่ดินเป็นแหล่งน้ำและสารอาหารพืช ดังนั้นสมบัติของดินที่เหมาะสมแก่การสนองสิ่งเหล่านี้เพียงพอ จึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตพืช ซึ่ง วิสุทธิ (2528) กล่าวว่า สารอาหารอาจสูญหายไปจาก ดินโดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ถูกชะละลาย และพัดพาไปจากดินเมื่อเกิดการกร่อน ของดิน หรือเกิดน้ำไหลบ่าหน้าดิน ซึ่งถ้ามีพรรณไม้ปกคลุมพื้นที่อยู่อย่างถาวร เช่น พืชป่าไม้ หรือสวน ป่าย่อมทำให้การสูญเสียสารอาหารไปจากพื้นที่ได้น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่กิจกรรมที่ผิวดิน ต้องถูกระทบโดยตรงทันทีกับฝน

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) กล่าวว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นสมบัติด้าน ความจุสารอาหารพืช (เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส) ของดินชนิดหนึ่งๆ ที่จะสามารถปลดปล่อยให้กับ พืชที่ปลูกแต่ละชนิด และ จงรัก (2545) กล่าวว่า ในการปลูกป่า ดินค่อนข้างจะมีความสำคัญอย่าง ชัดเจนที่เป็นตัวช่วยในการเพิ่มผลผลิตและการเติบโตของต้นไม้

สมบัติของดินในลักษณะต่างๆ จะเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับการเติบโตของต้นไม้ และพอจะใช้วิธีการเกี่ยวกับสมบัติของดินช่วยในการทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย สิ่งแวดล้อมต่างๆ กับสรีรวิทยาของต้นไม้ต่างๆ เพื่อแสดงถึงความแตกต่างระหว่างชั้นคุณภาพของพื้นที่ (site index) ได้ (Carmean, 1975; Willet, 1978) เช่น การจัดชั้นคุณภาพของพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัส ความลาดชันชีส ในประเทศโมร็อกโก พบว่า ความสูงของไม้ชั้นเด่นแตกต่างกันมากในพื้นที่สวนป่า เดียวกัน (FAO, 1981)

อินทรีย์วัตถุในดิน มีผลกระทบต่อสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินอย่างเด่นชัด ถึงแม้ว่าจะมีอยู่ในดินเพียงเล็กน้อยก็ตาม ประมาณร้อยละ 1-12 ผลกระทบของอินทรีย์วัตถุในดินต่อชีววิทยาของดินมีมากมาย สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในดินเป็นพวกที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้เอง และได้รับพลังงานจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดิน ซึ่งกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้เป็นตัวขับเคลื่อนหลักต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดิน Allen *et al.* (1995) กล่าวว่า พืชต้องการอินทรีย์วัตถุที่จำเป็นต่อการให้ผลผลิต โดยมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับดินและสภาพภูมิประเทศ

Barros and Novais (1996) กล่าวว่า การกระจายของไม้สกุลยูคาลิปตัสถูกกำหนดโดยความแตกต่างของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มาจากสารอาหารของป่าและพื้นที่ป่าไม้ และกระบวนการทางชีวภาพของการหมุนเวียนสารอาหาร Duke (1983) พบว่า แหล่งกำเนิดของยูคาลิปตัสมีความแตกต่างทางปัจจัยดิน ทั้งปริมาณแคลเซียม ความเค็มของดิน และช่วงความยาวนานของความแห้งแล้ง แต่สำหรับดินที่เหมาะสมต่อการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส คือ ดินร่วนปนทราย หรือดินที่มีการระบายน้ำได้ดี มีค่าพีเอชดินประมาณ 6-7 (National Academy of Sciences, 1980) คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) ได้กล่าวไว้ว่า พืชต่างชนิดกันเติบโตได้ดีในระดับพีเอชดินที่แตกต่างกัน พืชพวกตระกูลถั่วชอบดินที่เป็นกลางและเบสเล็กน้อย ส่วนพืชบางชนิดชอบดินที่เป็นกรด แต่พืชส่วนมากมักจะเติบโตได้ดีที่ระดับพีเอชดินประมาณ 6.0-7.0 และ Yoshisuji and Kawasoe (1961) พบว่า ค่าพีเอชดินที่เหมาะสมต่อการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อยู่ระหว่าง 4.6-6.6 และการเติบโตจะลดต่ำลงมากเมื่อพีเอชดินต่ำกว่า 3.5 ซึ่งยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส จัดเป็นพืชทนเค็มและเติบโตได้ดีในระดับความเค็ม 4-10 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) (Thomson *et al.*, 1987) และสามารถปลูกในบริเวณเนินที่มีศักยภาพในการแพร่กระจายดินเค็มและยังช่วยลดเกลือที่สะสมบริเวณที่ลุ่มต่ำ ดังนั้นการปลูกป่ายูคาลิปตัสในที่ดอนจะช่วยลดระดับน้ำใต้ดินเค็มให้ต่ำลง ซึ่งจะเป็นการลดการแพร่กระจายของพื้นที่ดินเค็มได้ (สมศรี และคณะ, 2538) ซึ่งสอดคล้องกับ Dagar *et al.* (2001) พบว่า *E. tereticornis* สามารถปลูกในดิน alkali-sodic (ดินที่มีปฏิกิริยาดินสูง อินทรีย์วัตถุต่ำ โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง สารอาหารต่ำ อัตราการซาบซึมน้ำต่ำ และปรากฏแคลเซียมคาร์บอเนตในชั้นดิน) โดยมีการรอดตายและความสูงที่สูง โดยที่ไม่ต้องมีการปรับปรุงดิน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ *Dalbergia sissoo*, *Pithecellobium dulce*, *Terminalia arjuna*, *Kigelia pinnata*, *Parkinsonia aculeate* และ *Cordia rothii* ที่มีอัตราการรอดตายร้อยละ 70 แต่จะให้ผลผลิตมวลชีวภาพไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

พรจันท์ (2547) พบว่า ปริมาณอนุภาคทรายแบ่งสูงที่สุด มีค่าพีเอชเฉลี่ยสูง มีค่าการนำไฟฟ้าสูง มีปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และร้อยละโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง และมีค่าเฉลี่ยสูงอยู่ในระดับเป็นดินโซดิก สมบัติที่กล่าวข้างต้นนี้น่าจะมีผลในทางลบต่อสุขภาพ การเติบโต และผลผลิตของยูคาลิปตัส ส่วนสมบัติของดินอื่นๆ นั้น เป็นสารอาหารพืชที่ล้วนเป็นปัจจัยทางบวก ซึ่งมีมากแต่น่าจะมีพืชต่อยูคาลิปตัส

การศึกษาของ วรวิทย์ (2548) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินและผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัส มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง และมีความสัมพันธ์อย่างมี

นัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดมีค่าเพิ่มสูงขึ้น มีผลมาจากปริมาณ อนุภาคดินเหนียว ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และค่า พีเอชของดินมีค่าเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งพบว่าปัจจัยที่ส่งผลทางด้านลบต่อผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ทั้งหมด ได้แก่ ปริมาตรของแข็งในดิน ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และอินทรีย์วัตถุมีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่วนระดับความลึกของชั้นดิน พบว่า ความหนาแน่นรวมของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อนุภาคดินเหนียว ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และค่าพีเอชของดินด้านบนมีค่ามากขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ในดินชั้นล่างเมื่อความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การซอมซอของรากลำบาก และยังลด การถ่ายน้ำและอากาศระหว่างอากาศและดิน ส่งผลให้ผลผลิตลดลง และในส่วนปัจจัยทางสภาพ ภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา พบว่า สภาพภูมิอากาศอยู่ในช่วงที่ไม่เกิดผลกระทบต่อการเติบโตของยูคา ลิปตัส อันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันที่ฝน ตก มีค่าไม่แตกต่างกันมาก

จากการศึกษาของ ขวลิต (2526) พบว่า ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส เติบโตทางความสูงได้ดี เมื่อปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ส่วนการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางจะขึ้นอยู่กับปริมาณ อินทรีย์วัตถุในดินชั้นล่าง และหากมีการใส่ปุ๋ยคอกให้กับกล้าไม้ชนิดนี้จะทำให้เติบโตได้ดียิ่งขึ้น (เตือนใจ, 2527)

จากการศึกษาของ ศิริภา และ คณิงกิจ (2542) ในพื้นที่สวนป่าพะยูน สัก กระถินณรงค์ และ ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส บริเวณโครงการวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า อำเภอบึงทองชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า สมบัติทางเคมีของดินหลังจากการปลูกสวนป่าเป็นระยะเวลา 10 ปี โดยทั่วไปสภาพดินมีความเป็นกรดสูง ความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำ แต่พบว่า ดินชั้น บนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 1.33 เป็นร้อยละ 1.55 ซึ่งจากการที่ดินมี ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ดินมีความหนาแน่นรวมลดลง ในขณะที่ความพรุนและความชื้น ในดินเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาการปลูกยูคาลิปตัสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในชุดดินน้ำพอง ซึ่งเป็นดิน ททรายจัด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบว่า ยูคาลิปตัสสามารถเติบโตได้ดีให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ และใน ชุดดินสกลนคร ซึ่งเป็นดินลูกรังหรือศิลาแลง มีหน้าดินตื้นมาก พบว่า ยูคาลิปตัสมีระบบรากที่สามารถ ซอมซอเข้าไปในศิลาแลงได้ และสามารถเติบโตได้ดี และพบว่า การปลูกสวนป่ายูคาลิปตัสทำให้สมบัติ ทางเคมีบางประการของดินดีขึ้น โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และค่าการนำไฟฟ้าของดินบนในสวนป่าเมื่อเทียบกับดินนอกสวนป่า ที่เก็บจากพื้นที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสวนป่ารุ่นที่มีอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป (จักรกฤษณ์ และคณะ, 2532)

เสริมพงศ์ และ จงรัก (2545) พบว่า ยูคาลิปตัสมีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในดินที่ ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ได้ถึง 37.581 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งสอดคล้องกับ วิสุทธิ์ (2528) ที่กล่าวว่า

การปลูกยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส เป็นไม้ที่มีผลทางบวกมากกว่าทางลบ ให้ความอุดมสมบูรณ์และชุ่มชื้น โดยเฉพาะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำไม่ค่อยให้ผลผลิต อย่างเช่น ดินที่ผ่านการทำเหมืองมาแล้ว ดินลูกรังในป่าเต็งรัง หรือดินเค็มในพื้นที่แห้งแล้ง ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ทนแล้งได้ดี Mishra *et al.* (2003) พบว่า การปลูกสร้างสวนป่า *E. tereticornis* ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายและทางเคมีของดินโซดิกให้ดีขึ้น

สำหรับการปลูกยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิสในประเทศศรีลังกา พบว่า ไม้ชนิดนี้มีความทนทานต่อการถูกน้ำท่วม แต่ไม่ชอบดินที่มีพีเอชสูง ในประเทศไทย พบว่า ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส จัดเป็นพืชทนเค็ม กล่าวคือ สามารถเติบโตได้ในระดับความเค็ม 8-12 มิลลิโมลต่อเซนติเมตร (เกรียงศักดิ์, 2525)

จักรกฤษณ์ และคณะ (2532) ได้ทำการสำรวจสวนป่ายูคาลิปตัสของเอกชนที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีคราบเกลือมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ และหนาถึง 1 เซนติเมตร พบว่า ยูคาลิปตัสสามารถที่จะปรับตัวเข้ากับสภาพดินเค็มได้ดี แม้จะมีอัตราการเติบโตช้าลงกว่าปกติ

สุชีลา (2531) ได้ทำการศึกษาการเติบโตของต้นกล้ายูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน อันได้แก่ ดินชุดน้ำพอง ดินชุดตาคลี และดินชุดสตั๊ปป พบว่า ถ้าไม่มีการเติบโตได้ดีที่สุดในดินชุดตาคลี ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติสูงกว่า รองลงมาคือ ดินชุดสตั๊ปป และต่ำสุดในดินชุดน้ำพอง

จิรารัตน์ (2547) กล่าวว่า ปัจจัยทางดินที่แตกต่างกัน ทำให้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส มีการเติบโตที่ต่างกันอย่างชัดเจน และการเลือกสายต้นที่เหมาะสมกับสภาพดิน จะทำให้ยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในดินเนื้อปูนค่าพีเอชที่สูง และปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ส่งผลโดยตรงต่อการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ในดินทรายปัจจัยที่จำกัดการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส คือ สภาพที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หรือมีปริมาณสารอาหารต่างๆ น้อย และดินมีการระบายน้ำดีมากเกินไป ส่วนในดินกรดการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส มีการเติบโตได้ดีแม้ในดินนี้มีการทิ้งใบในช่วงของการเติบโต แต่ก็พบว่าการแตกใบใหม่ออกมาและสามารถเติบโตต่อไปได้อย่างเป็นปกติ

Muthana and Arora (1976) ทดลองปลูกยูคาลิปตัส คามาลดูลเลนซิส ในดินที่มีระดับความลึกต่างกันในประเทศอินเดีย พบว่า ความลึกของดินมีผลต่อการเติบโตของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับ 1.30 เมตร และได้แนะนำว่า ดินที่ลึกเพียง 75-110 เซนติเมตร ก็เพียงพอสำหรับการปลูกไม้ชนิดนี้

ชุดดินโพนพิสัย

เกิดจากตะกอนชะมาทับถมบนหินตะกอนเนื้อละเอียดบนพื้นผิวของการเปลี่ยนผิวแผ่นดิน จำแนกดินเป็น Loamy-skeletal over clayey, kaolinitic, isohyperthermic Typic (Oxyaquic Plinthic) Paleustults พบในสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชันร้อยละ 1-5 มีการระบายน้ำดีปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางในดินบนและช้าในดินล่าง พบการแพร่กระจายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการจัดเรียงชั้นดินเป็น A(Ap)-Bt_{cv}-BC

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินต้นถึงชั้นกรวดลูกรัง ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน สีน้ำตาลปนเทาเข้ม ดินล่างตอนบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายถัดไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวดหรือดินเหนียวปนกรวดมาก มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลแก่ ส่วนดินล่างภายใน 50-100 เซนติเมตรเป็นดินร่วนเหนียวปนกรวดมากหรือดินเหนียวปนกรวดมาก ถัดไปจะเป็นชั้นดินเหนียวตลอด มีสีเทาน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีแดงของซิลิกาแลงอ่อนและน้ำตาลแก่หรือน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5) ในดินบน และเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) ในดินล่าง

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน คือ ชุดดินสระแก้ว ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ เนื่องจากเป็นดินต้นถึงชั้นกรวดลูกรัง เนื้อดินบนค่อนข้างเป็นทราย ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีที่ใช้ปลูกพืชไร่ ควรเลือกพืชที่มีรากสั้น เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว และอื่นๆ ส่วนกรณีที่ใช้ปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น ควรขุดหลุมปลูกให้มีขนาดไม่เล็กกว่า 75x75x75 เซนติเมตร แล้วนำหน้าดินหรือดินจากที่อื่นมาผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ ใส่ลงในหลุมปลูก อัตราประมาณ 20-30 กิโลกรัมต่อหลุม เมื่อผสมแล้วนำกลับลงไปในการปลูกก่อนที่จะปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

ปริมาณสารอาหาร

Harmand *et al.* (2004) ได้ศึกษาการกระจายสารอาหารในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อะเคเซีย และซีเหล็ก พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมมีมากที่สุดในใบ รองลงมาคือ เปลือกหรือกิ่งสด และลำต้น ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Curlin (1970) ขณะที่แคลเซียมมีมากที่สุดในเปลือก รองลงมาคือ ใบ กิ่งสด และเนื้อไม้ ตามลำดับ และส่วนเนื้อพื้นดินของไม้อะเคเซีย มีความเข้มข้นของไนโตรเจนและแมกนีเซียมมากที่สุดเมื่อเทียบกับยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และซีเหล็ก ทั้งนี้แม้ปริมาณมวลชีวภาพเนื้อพื้นดินของไม้ทั้งสามชนิดไม่ต่างกันนัก แต่ไม้อะเคเซียมีปริมาณการสะสมไนโตรเจนและแมกนีเซียมในส่วนเนื้อพื้นดินมากที่สุดและสะสมฟอสฟอรัสน้อยที่สุด โดยในยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และไม้อะเคเซีย มีการสะสมแคลเซียมและแมกนีเซียมในเปลือกมากที่สุด

การศึกษาพลวัตของสารอาหารในกระถินยักษ์ *Acacia nilotica* และ *E. tereticornis* เมื่ออายุ 4 และ 8 ปี เพื่อใช้เป็นไม้พลังงานของ Toky and Singh (1995) ในพื้นที่แห้งแล้งของอินเดีย แสดงให้เห็นว่า ใบมีความเข้มข้นของสารอาหารมากที่สุด รองลงมาคือ ผล เปลือก กิ่ง และลำต้น ตามลำดับ โดยกระถินยักษ์ และ *A. nilotica* มีการสะสมสารอาหารมากที่สุดในกิ่ง ขณะที่ *E. tereticornis* สะสมมากที่สุดในลำต้น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Harmand *et al.* (2004) ที่พบว่า ยูคาลิปตัสสะสมสารอาหารไว้ในลำต้นมากที่สุด ทั้งนี้ปริมาณการสะสมสารอาหารของกระถินยักษ์มีมากที่สุด รองลงมาคือ *A. nilotica* และ *E. tereticornis* ตามลำดับ ซึ่งกระถินยักษ์สะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ไว้มากกว่าไม้อีกสองชนิด ขณะที่ *E. tereticornis* สะสมโพแทสเซียมและแคลเซียมไว้มากกว่าไม้ชนิดอื่น

Deans *et al.* (2003) ได้ศึกษาปริมาณสารอาหารในชนิดไม้ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ (nitrogen-fixing tree species) 10 ชนิด กับยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และ สะเดา (*Azadirachta indica*) ในพื้นที่แห้งแล้งของเซเนกัล พบว่า ความเข้มข้นของสารอาหารในใบและผลมีมากกว่าส่วนที่เป็นเนื้อไม้ และความเข้มข้นในส่วนเนื้อไม้นี้จะลดลงเมื่อเนื้อไม้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น โดยความเข้มข้นของสารอาหารในเนื้อไม้และใบนี้แตกต่างกันไปตามชนิดไม้ ทั้งนี้ใบของไม้สกุลอะเคเซียมีปริมาณไนโตรเจนมากกว่าไม้ชนิดอื่นๆ ขณะที่ใบของสะเดา และยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส มีปริมาณโพแทสเซียมมากกว่าไม้สกุลอะเคเซีย

Hunter (2001) ได้ทำการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณสารอาหารของยูคาลิปตัส อายุ 3 ปี ในอินเดีย พบว่า ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส มีปริมาณ N, P, K, Ca, และ Mg เท่ากับ 148.6, 10.5, 124.3, 287.8 และ 47.7 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ ส่วน ยูคาลิปตัส แกรนด์ส มีปริมาณ N, P, K, Ca, และ Mg เท่ากับ 185.4, 12.2, 84.5, 223.6, และ 57.3 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ

Parrotta (1999) ได้ทำการศึกษาผลผลิต การหมุนเวียนของสารอาหาร ในสวนป่าที่มีการปลูกชนิดเดียว และแบบผสม พบว่า *E. robusta* มีความเข้มข้นของสารอาหารในส่วนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินดังนี้ คือ คาร์บอน 469 มิลลิกรัมต่อกรัม ไนโตรเจน 4.5 มิลลิกรัมต่อกรัม ฟอสฟอรัส 0.315 มิลลิกรัมต่อกรัม โพแทสเซียม 2.78 มิลลิกรัมต่อกรัม แคลเซียม 16.0 มิลลิกรัมต่อกรัม แมกนีเซียม 1.64 มิลลิกรัมต่อกรัม แมงกานีส 0.123 มิลลิกรัมต่อกรัม อะลูมิเนียม 0.040 มิลลิกรัมต่อกรัม เหล็ก 0.067 มิลลิกรัมต่อกรัม และโซเดียม 0.56 มิลลิกรัมต่อกรัม

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์วัดการเติบโต ได้แก่ ไม้วัดความสูง (measuring pole) และเทปวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter tape)
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ split tube soil sampler ถุงพลาสติก ค้อน เกรียง และสายวัด
3. อุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลมวลชีวภาพ ได้แก่ เลื่อย ตาซัง เทปวัดระยะ ผ้าใบ มีด กรรไกร ตัดกิ่ง ถุงกระดาษ และกระดาษจดบันทึก
4. เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้อบ ตาซัง hydrometer pH meter เครื่อง CHNS analyzer เครื่อง spectrometer และเครื่อง atomic absorption spectrometer

วิธีการ

1. การเลือกพื้นที่และการวางแผนทดลอง

ทำการศึกษาในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อายุ 5 ปี เริ่มปลูกในปี พ.ศ. 2550 ที่กระจายอยู่ในพื้นที่ 3 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน (ตารางที่ 1) โดยในแต่ละพื้นที่ก่อนทำการปลูกมีการไถเตรียมพื้นที่และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 24-3-24 ($N-P_2O_5-K_2O$) เฉลี่ย 3.6 กิโลกรัมต่อไร่ และมีการให้ปุ๋ยในสัดส่วนเดิมจนถึงอายุ 4 ปี ในการศึกษาทุกพื้นที่ได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design; RCBD) จำนวน 3 บล็อก บล็อกละ 5 สายต้น (คัดเลือกจากการเก็บรวบรวมและติดตามผลตลอดเวลา 4 ปี) ได้แก่ SF1 (*Eucalyptus camaldulensis* x *E. deglupta*) SF2 (*E. camaldulensis* x *E. camaldulensis*) SF3 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*) SF4 (*E. camaldulensis* x *E. camaldulensis*) และ SF5 (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*) ในแต่ละสายต้นมีต้นไม้ทั้งหมด 16 ต้น ระยะปลูก 3x3 เมตร

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

การเก็บตัวอย่างดิน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงที่ทำการศึกษา โดยใช้ split tube soil sampler สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองละ 2 จุด ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ 5 ระดับความลึก คือ ระดับความลึกที่ 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ลักษณะของพื้นที่ที่ทำการศึกษา

พื้นที่	พิกัด	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย/ปี	ลักษณะชุดดิน
อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี (SM)	16°59'41"N, 103°27'29"E	1,600-1,800	โพนพิสัย
อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (BP)	17°48'10"N, 104°09'36"E	1,800-2,000	โพนพิสัย
อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ (SK)	18°02'52"N, 103°53'09"E	2,000-2,200	โพนพิสัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (1.30 เมตรเหนือพื้นดิน, DBH) และวัดความสูงทั้งหมด (H) ของต้นไม้ทุกต้นในแปลง นำค่า DBH ที่ได้มาแจกแจงความถี่จำนวน 5 อันตรภาคชั้น แล้วกำหนดขนาดของค่า DBH เฉลี่ยในแต่ละอันตรภาคชั้นเพื่อเป็นต้นไม้ตัวแทนที่จะตัดสำหรับศึกษาหาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน หลังจากนั้นทำการคัดเลือกต้นไม้ตามขนาดที่กำหนด ทำการตัดต้นไม้ที่ระดับชุดดิน บันทึกความสูงทั้งหมด และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจากโคนที่ระดับชุดดิน (D_0) ที่ระดับความสูง 0.30 เมตร (D_{30}) และยาวขึ้นไปทุกๆ 1 เมตร จนถึงปลายยอด จากนั้นทอนไม้จากที่ระดับความสูง 0.30 เมตรขึ้นไปทุกๆ 1 เมตร ออกเป็นท่อนๆ จนถึงปลายยอด แล้วบันทึกน้ำหนักสดของลำต้น กิ่ง และใบ แยกเป็นรายท่อน แล้วทำการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละส่วนของต้นไม้ใส่ในถุงกระดาษที่เตรียมไว้ โดยแยกตัวอย่างออกเป็นแต่ละต้น บันทึกน้ำหนักสด พร้อมทั้งจดรายละเอียดของตัวอย่าง หลังจากนั้นนำตัวอย่างของส่วนต่างๆ ดังกล่าวไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่อเนื่อง 24-48 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งค่าน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ แล้วบันทึกน้ำหนักแห้งของตัวอย่างเพื่อที่จะนำไปเปลี่ยนน้ำหนักสดของต้นไม้เป็นค่าน้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพ

การเก็บข้อมูลปริมาณสารอาหารในพืช โดยสุ่มเก็บตัวอย่างในส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์สมบัติดิน นำตัวอย่างดินที่ได้จากการสุ่มเก็บมาจากแปลงทดลองออกผึ่งลมในห้องที่มีอากาศถ่ายเท เมื่อดินแห้งแล้วนำดินไปทุบหรือบดให้ละเอียด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 และ 2 มิลลิเมตร หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้จากการร่อนไปทำการวิเคราะห์หาสมบัติต่างๆ ของดิน ดังนี้

3.1 สมบัติทางกายภาพของดิน

1) การวิเคราะห์เนื้อดิน (soil texture) โดยวิธี hydrometer method (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2548) ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาเนื้อดินโดยอาศัยความถ่วงจำเพาะของสารละลาย เนื้อดินเป็นสมบัติที่บ่งบอกความละเอียดหรือความหยาบของดิน โดยอยู่ในรูปของสัดส่วนสัมพัทธ์ของกลุ่มอนุภาคที่เป็นทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay)

คำนวณร้อยละก้อนกรวด (gravel) ได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละก้อนกรวด} = \frac{\text{นน. ก้อนกรวด}}{\text{นน. ดินทั้งหมด}} \times 100$$

2) ความหนาแน่นรวม (bulk density, Db) วิเคราะห์โดย core method (Jalota *et al.*, 1998) ข้อมูลที่ได้สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$Db = \frac{W_{ods}}{V_t}$$

โดย Db คือ ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
 W_{ods} คือ น้ำหนักอบแห้งของดิน (กรัม)
 V_t คือ ปริมาตรรวมทั้งหมดของดิน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

3) ความหนาแน่นอนุภาค (particle density, Dp) วิเคราะห์โดย pycnometer method (Jalota *et al.*, 1998) ข้อมูลที่ได้สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$Dp = \frac{Ms}{Vs}$$

โดย Dp คือ ความหนาแน่นอนุภาคของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
 Ms คือ น้ำหนักของดิน (กรัม)
 Vs คือ ปริมาตรของดิน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

4) ความพรุน (porosity, Pt) สามารถนำค่าความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นอนุภาคของดินมาคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$P_t = \left[1 - \frac{D_b}{D_p} \right] \times 100$$

โดย	P _t	คือ	ความพรุน (ร้อยละ)
	D _b	คือ	ความหนาแน่นรวม (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
	D _p	คือ	ความหนาแน่นอนุภาค (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

3.2 สมบัติทางเคมีของดิน

- 1) พีเอชของดิน (soil pH) วัดโดยใช้เครื่องวัด pH meter ซึ่งใช้อัตราส่วนของดิน:น้ำเท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก (National Soil Survey Center, 1996)
- 2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter) วิเคราะห์โดยวิธี Walkley and Black's rapid titration (Walkley and black, 1934; Walkley, 1935)
- 3) ปริมาณไนโตรเจนรวม (total nitrogen) โดยใช้วิธี Dumas (Jackson, 1965) และวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง CHNS analyzer ยี่ห้อ PerkinElmer รุ่น 2400 Series II CHNS/O Elemental Analyzer
- 4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) วิเคราะห์โดยใช้วิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณโดยใช้เครื่อง spectrometer
- 5) ปริมาณโพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, calcium and magnesium) โดยใช้ ammonium acetate (NH₄OAc) 1 N pH 7.0 สกัดดินตัวอย่าง จากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณของ exchangeable K, Ca และ Mg ด้วยเครื่อง atomic absorption spectrometer

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการเติบโต

- 1) ค่าเฉลี่ยการเติบโตทางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (1.30 เมตรเหนือพื้นดิน, DBH)

$$D_0 = \frac{\sum D}{n}$$

เมื่อ	D_0	คือ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย (เซนติเมตร)
	ΣD	คือ	ผลรวมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)
	n	คือ	จำนวนต้นไม้

2) ค่าเฉลี่ยการเติบโตทางความสูง

$$H_0 = \frac{\Sigma H}{n}$$

เมื่อ	H_0	คือ	ความสูงเฉลี่ย (เมตร)
	ΣH	คือ	ผลรวมความสูง (เมตร)
	n	คือ	จำนวนต้น

3) ร้อยละการรอดตาย

$$R = \frac{\Sigma n}{N} \times 100$$

เมื่อ	R	คือ	ร้อยละการรอดตาย
	Σn	คือ	ผลรวมของจำนวนต้นที่เหลืออยู่ในแปลง
	N	คือ	จำนวนต้นที่ปลูกเริ่มต้นในแปลง

3.4 การวิเคราะห์ห่มวลชีวภาพ

1) คำนวณหาร้อยละความชื้นจากสูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

2) เปลี่ยนน้ำหนักสดให้เป็นน้ำหนักแห้ง โดยอาศัยร้อยละความชื้นที่คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{น้ำหนักอบแห้ง} = \frac{100 \times \text{น้ำหนักสด}}{100 + \text{ร้อยละความชื้น}}$$

3) สร้างสมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ตามรูปแบบสมการ ดังนี้

$$Y = aX^h$$

$$\text{หรือ } \log Y = \log a + h \log X$$

เมื่อ Y คือ มวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้

X คือ parabolic volume ในรูป D และ D^2H ซึ่ง D และ H คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับต่างๆ และความสูงทั้งหมดของต้นไม้

a, h คือ ค่าคงที่

เมื่อได้สมการแล้วนำสมการที่ได้มาคำนวณหาปริมาณมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ ที่ทำการศึกษา

3.5 การวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารในต้นไม้

นำตัวอย่างไม้ที่เก็บมาได้จากแปลงตัวอย่าง มาแยกชิ้นส่วนออกเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ นำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ แล้วนำตัวอย่างแต่ละส่วนของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ ไปบดละเอียด แล้วนำตัวอย่างที่บดละเอียดมาวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหาร ซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg)

วิเคราะห์หาไนโตรเจน (N) โดยใช้วิธีของ Dumas หรือ dry combustion ด้วยเครื่อง CHNS Analyzer ยี่ห้อ PerkinElmer รุ่น 2400 Series II CHNS/O Elemental Analyzer ส่วน ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) โดยการสกัดด้วยวิธี wet ashing ด้วยกรด $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ acid mixture ในอัตราส่วน $\text{HNO}_3 : \text{HClO}_4$ เท่ากับ 5:2 และวิเคราะห์ฟอสฟอรัส (vanadomolybdate yellow color) ด้วยเครื่อง spectrometer ที่ wavelength 440 นาโนเมตร วิเคราะห์โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยใช้เครื่อง atomic absorption spectrometer (ทัศนีย และ จงรักษ์, 2542) เพื่อหาปริมาณสารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ ของต้นไม้ นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณสารอาหารทั้งหมดที่สะสมในแต่ละสายต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของสมบัติของดิน การเติบโต มวลชีวภาพ และปริมาณสารอาหารในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้น โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

สมบัติดิน

จากการศึกษาสมบัติดินในแปลงทดสอบสายต้นของยูคาลิปตัส 5 สายต้น ที่มีอายุ 5 ปี ในพื้นที่ 3 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. สมบัติทางกายภาพของดิน

1.1 เนื้อดิน (Soil Texture)

จากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่อำเภอสว่างแดนดิน ดินส่วนมากมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ทั้งในดินชั้นบนและชั้นล่าง (ตารางที่ 2) และพื้นที่อำเภอบ้านแพงนั้น เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายในดินชั้นบนแต่ชั้นลึกลงไปจะมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) และดินเหนียว (clay) สลับกันไป (ตารางที่ 3) ส่วนในพื้นที่อำเภอเซกาพบว่า เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียวในทุกสายต้นและทุกระดับความลึก (ตารางที่ 4) และในทุกๆ พื้นที่ จะมีก้อนกรวดผสมอยู่กับเนื้อดิน (ร้อยละ 0-70 แตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่และระดับความลึกของดิน) โดยมีระดับความลึกเฉลี่ย 50 เซนติเมตร เหมือนกันทั้ง 3 พื้นที่ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของชุดดินโนนพิสัย

1.2 ความหนาแน่นรวม (Bulk Density)

จากการศึกษาความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ในพื้นที่อำเภอสว่างแดนดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF5, SF3 และ SF1 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF1, SF2 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงสายต้น SF3, SF1, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF2 และ SF4 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1) และพบว่า ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 30-40, 40-50 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 10-20 และ 40-50

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูลิปดัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

Soil Depth (cm)	Clones	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
0-10	SF1	1.55	1.45	2.73	46.96	53.67	20.33	25.67	Sandy Clay Loam
	SF2	1.27	1.21	2.72	55.76	56.67	19.66	24.00	Sandy Clay Loam
	SF3	4.96	1.42	2.71	47.70	55.33	22.33	22.33	Sandy Clay Loam
	SF4	21.94	1.26	2.72	53.80	57.00	22.00	21.00	Gravelly Sandy Clay Loam
	SF5	24.52	1.39	2.73	49.10	63.00	17.00	20.33	Gravelly Sandy Clay Loam
F-value		2.19 ^{ns}	0.53 ^{ns}	0.75 ^{ns}	0.54 ^{ns}	0.91 ^{ns}	0.95 ^{ns}	0.74 ^{ns}	
10-20	SF1	3.23	1.62	2.68	39.50	52.00	18.00	30.00	Sandy Clay Loam
	SF2	3.85	1.62	2.72	40.70	53.33	19.33	27.33	Sandy Clay Loam
	SF3	6.27	1.53	2.72	43.76	52.67	21.67	25.67	Sandy Clay Loam
	SF4	37.01	1.41	2.73	48.08	58.33	18.67	23.00	Very gravelly Sandy Clay Loam
	SF5	34.67	1.71	2.73	37.40	60.67	16.00	23.33	Gravelly Sandy Clay Loam
F-value		2.23 ^{ns}	0.59 ^{ns}	2.35 ^{ns}	0.59 ^{ns}	1.42 ^{ns}	1.14 ^{ns}	0.69 ^{ns}	
20-30	SF1	6.43	1.45	2.68	45.90	48.33	17.67	34.00	Sandy Clay Loam
	SF2	1.38	1.50	2.72	45.10	53.33	16.67	30.00	Sandy Clay Loam
	SF3	13.70	1.44	2.72	47.09	51.33	18.33	30.33	Sandy Clay Loam
	SF4	21.76	1.64	2.72	39.80	53.00	15.33	31.67	Gravelly Sandy Clay Loam
	SF5	46.23	1.77	2.72	34.80	52.33	15.00	32.67	Very gravelly Sandy Clay Loam
F-value		2.79 ^{ns}	3.73 ^{ns}	0.81 ^{ns}	3.72 ^{ns}	0.66 ^{ns}	0.63 ^{ns}	0.21 ^{ns}	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Soil Depth (cm)	Clones	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
30-40	SF1	7.37	1.48	2.71	45.67 ^a	48.00	19.33	32.67	Sandy Clay Loam
	SF2	5.04	1.41	2.73	48.44 ^a	52.00	16.00	32.00	Sandy Clay Loam
	SF3	26.25	1.42	2.74	47.82 ^a	50.00	15.67	37.00	Gravelly Sandy Clay
	SF4	23.63	1.69	2.72	37.82 ^b	47.67	15.33	42.67	Gravelly Sandy Clay
	SF5	54.36	1.72	2.72	36.87 ^b	44.67	12.67	42.67	Very gravelly Clay
	F-value	3.10 ^{ns}	7.39 ^{ns}	0.57 ^{ns}	6.90 [*]	1.01 ^{ns}	1.99 ^{ns}	1.27 ^{ns}	
40-50	SF1	12.04	1.50	2.70	44.64	53.33	15.33	31.33	Sandy Clay Loam
	SF2	12.14	1.72	2.72	36.58	53.67	16.33	30.33	Sandy Clay Loam
	SF3	28.82	1.61	2.73	41.17	46.00	16.33	37.67	Gravelly Sandy Clay
	SF4	28.77	1.72	2.71	36.14	46.33	14.67	39.33	Gravelly Sandy Clay
	SF5	60.10	1.57	2.73	42.47	44.66	12.67	42.67	Very gravelly Clay
	F-value	2.62 ^{ns}	0.48 ^{ns}	1.56 ^{ns}	0.46 ^{ns}	1.07 ^{ns}	0.31 ^{ns}	1.09 ^{ns}	

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูลิปดัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

Soil Depth (cm)	Clones	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
0-10	SF1	46.31	1.04	2.72	61.87	43.33	29.33	27.33	Very gravelly Clay Loam
	SF2	56.89	1.30	2.72	52.21	47.33	26.33	26.33	Very gravelly Sandy Clay Loam
	SF3	49.06	1.22	2.71	55.06	50.33	26.33	23.00	Very gravelly Sandy Clay Loam
	SF4	34.86	1.26	2.72	53.89	50.00	27.67	22.33	Gravelly Sandy Clay Loam
	SF5	27.71	1.28	2.72	52.74	48.67	35.00	15.33	Gravelly Loam
F-value		0.95 ^{ns}	1.26 ^{ns}	0.47 ^{ns}	1.24 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.58 ^{ns}	3.14 ^{ns}	
10-20	SF1	44.89	1.24	2.72	54.26	41.33	29.67	29.00	Very gravelly Clay Loam
	SF2	55.05	1.36	2.73	50.01	44.67	26.33	29.00	Very gravelly Clay Loam
	SF3	49.82	1.49	2.72	45.46	51.00	25.33	23.67	Very gravelly Sandy Clay Loam
	SF4	39.85	1.56	2.72	42.59	45.33	32.33	22.33	Very gravelly Loam
	SF5	34.63	1.49	2.71	45.23	45.33	35.00	19.00	Gravelly Loam
F-value		0.51 ^{ns}	1.29 ^{ns}	1.50 ^{ns}	1.33 ^{ns}	0.87 ^{ns}	1.14 ^{ns}	2.54 ^{ns}	
20-30	SF1	51.16	1.26	2.72	53.78	38.00	25.00	37.00	Very gravelly Clay Loam
	SF2	61.07	1.69	2.72	37.97	39.67	26.00	34.33	Very gravelly Clay
	SF3	56.07	1.59	2.71	41.37	42.00	21.00	37.00	Very gravelly Clay Loam
	SF4	42.14	1.57	2.72	42.44	42.00	27.67	30.33	Very gravelly Clay Loam
	SF5	46.72	1.52	2.72	44.12	41.33	29.33	29.00	Very gravelly Clay Loam
F-value		0.47 ^{ns}	2.76 ^{ns}	0.17 ^{ns}	2.75 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.53 ^{ns}	0.73 ^{ns}	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Soil Depth (cm)	Clones	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
30-40	SF1	53.00	1.53	2.71	43.73	33.33	22.33	44.33	Very gravelly Clay
	SF2	65.00	1.58	2.73	42.01	35.67	19.33	45.00	Very gravelly Clay
	SF3	65.07	1.60	2.71	40.04	40.33	18.00	41.67	Very gravelly Clay
	SF4	51.40	1.52	2.71	44.21	37.33	25.00	37.67	Very gravelly Clay Loam
	SF5	53.81	1.68	2.71	37.99	38.00	23.67	37.67	Very gravelly Clay Loam
	F-value	0.31 ^{ns}	0.58 ^{ns}	4.40 ^{ns}	0.56 ^{ns}	1.09 ^{ns}	1.39 ^{ns}	1.08 ^{ns}	
40-50	SF1	56.45	1.74	2.73	36.56	32.33	20.67	46.67	Very gravelly Clay
	SF2	55.52	1.08	2.72	40.51	34.00	20.00	46.00	Very gravelly Clay
	SF3	70.19	1.78	2.74	35.09	40.33	18.00	41.67	Very gravelly Clay
	SF4	52.06	1.54	2.72	43.56	38.67	24.33	37.00	Very gravelly Clay Loam
	SF5	56.98	1.81	2.72	33.47	38.00	23.67	37.67	Very gravelly Clay Loam
	F-value	0.19 ^{ns}	1.38 ^{ns}	0.51 ^{ns}	2.71 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.53 ^{ns}	0.74 ^{ns}	

หมายเหตุ ^{ns} แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 4 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูลิปดัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ

Soil Depth (cm)	Clones	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
0-10	SF1	1.00	1.21	2.73	55.56	43.84	27.21	28.95	Clay Loam
	SF2	3.39	1.22	2.72	55.10	39.55	28.24	32.21	Clay Loam
	SF3	8.36	1.14	2.72	58.15	44.09	25.51	30.40	Clay Loam
	SF4	9.52	1.01	2.72	63.03	40.69	24.91	34.40	Clay Loam
	SF5	5.96	1.20	2.73	56.24	43.84	28.00	28.16	Clay Loam
	F-value	2.22 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.63 ^{ns}	0.78 ^{ns}	0.66 ^{ns}	0.63 ^{ns}	0.71 ^{ns}	
10-20	SF1	1.48	1.28	2.70 ^b	52.71	43.84	25.33	30.83	Clay Loam
	SF2	8.36	1.33	2.72 ^{ab}	51.29	39.97	29.15	30.88	Clay Loam
	SF3	12.91	1.35	2.75 ^a	50.10	39.98	27.62	32.40	Clay Loam
	SF4	10.18	1.21	2.73 ^a	55.84	41.36	24.24	34.40	Clay Loam
	SF5	6.82	1.49	2.74 ^a	45.51	43.84	24.67	31.49	Clay Loam
	F-value	1.48 ^{ns}	2.68 ^{ns}	6.06 [*]	2.74 ^{ns}	0.50 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0.35 ^{ns}	
20-30	SF1	1.00	1.35	2.71	50.26	43.84	24.67	32.83	Clay Loam
	SF2	6.72	1.52	2.74	44.70	41.31	28.48	30.21	Clay Loam
	SF3	16.94	1.42	2.73	48.09	40.15	25.45	34.40	Gravelly Clay Loam
	SF4	8.18	1.32	2.72	51.70	38.69	26.91	34.40	Clay Loam
	SF5	24.21	1.50	2.72	45.14	43.84	24.67	31.49	Gravelly Clay Loam
	F-value	0.95 ^{ns}	2.37 ^{ns}	0.73 ^{ns}	1.98 ^{ns}	1.31 ^{ns}	0.75 ^{ns}	0.38 ^{ns}	

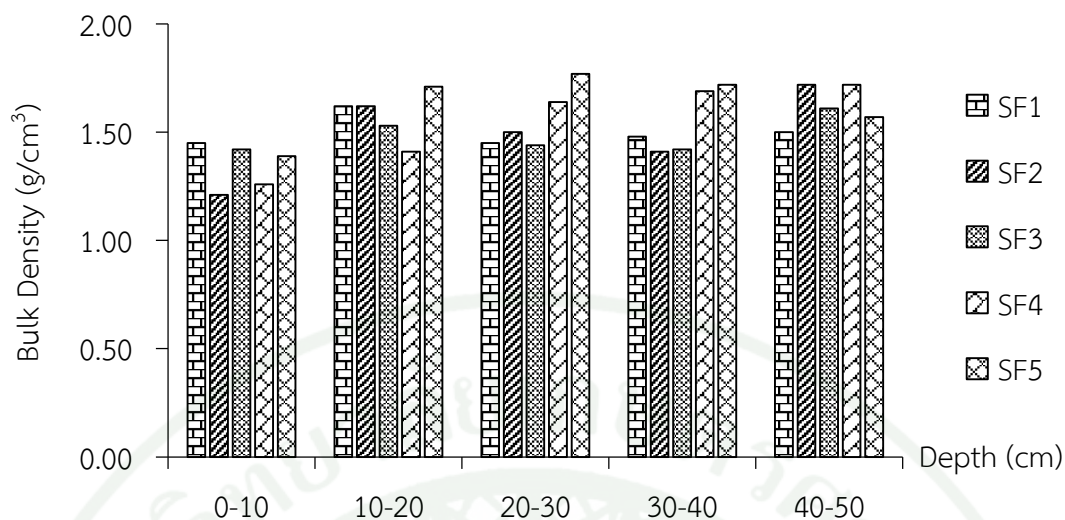
ตารางที่ 4 (ต่อ)

Soil Depth (cm)	Clones	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
30-40	SF1	3.27	1.40	2.72	48.38	43.84	22.00	34.16	Clay Loam
	SF2	8.38	1.30	2.71	51.96	40.64	26.48	32.88	Clay Loam
	SF3	29.30	1.39	2.71	48.79	40.69	21.57	37.73	Gravelly Clay Loam
	SF4	20.06	1.25	2.71	54.01	38.53	23.07	38.40	Gravelly Clay Loam
	SF5	7.37	1.35	2.72	51.17	43.12	22.12	34.76	Clay Loam
	F-value	1.02 ^{ns}	0.31 ^{ns}	0.85 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.76 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.32 ^{ns}	
40-50	SF1	4.50	1.44	2.71	46.85	38.50	27.55	33.94	Clay Loam
	SF2	10.32	1.78	2.73	34.88	41.97	25.38	32.65	Clay Loam
	SF3	25.00	1.56	2.70	42.35	38.82	21.70	39.47	Gravelly Clay Loam
	SF4	34.16	1.77	2.71	34.71	37.77	23.82	38.42	Gravelly Clay Loam
	SF5	32.59	1.75	2.71	35.51	41.32	22.57	36.11	Gravelly Clay Loam
	F-value	1.05 ^{ns}	0.79 ^{ns}	3.90 ^{ns}	0.74 ^{ns}	0.30 ^{ns}	0.33 ^{ns}	1.73 ^{ns}	

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



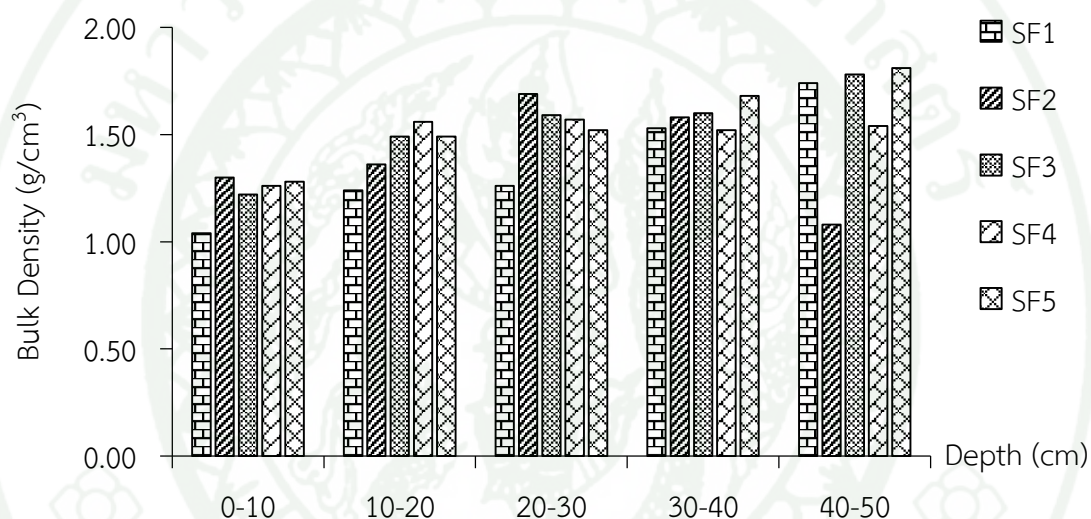
ภาพที่ 1 ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 10-20, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นเฉลี่ยของดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความหนาแน่นเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในขณะที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางผนวกที่ 5)

ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอบ้านแพง พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF5 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF5 และ SF4 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF4, SF3 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคา

ลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF1, SF3 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 2) และพบว่า ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF3 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 10-20, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 40-50, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 7)

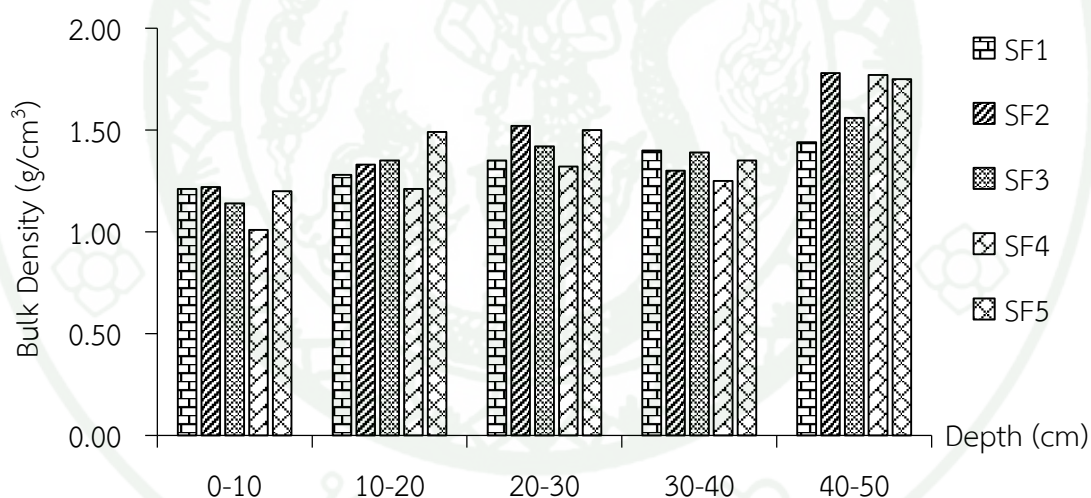


ภาพที่ 2 ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 3) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในขณะที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 7)

ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอเซกา พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด

รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF5, SF1 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF3, SF5 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF5, SF3 และ SF1 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF5, SF4 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 3) และพบว่า ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 9)

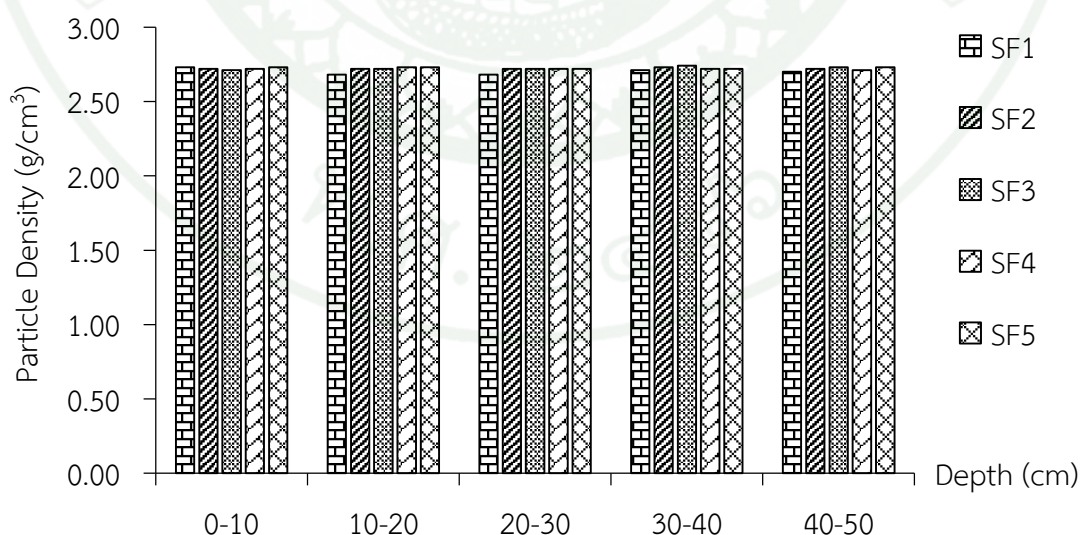


ภาพที่ 3 ความหนาแน่นรวมของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในขณะที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 ความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางผนวกที่ 9)

1.3 ความหนาแน่นอนุภาค (Particle Density)

ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอลำดวน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF2, SF4, SF1 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF5, SF2 และ SF3 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF2, SF3 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4) และพบว่า ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 40-50, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร และระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร มีค่าเท่ากัน แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร และระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากัน แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5)

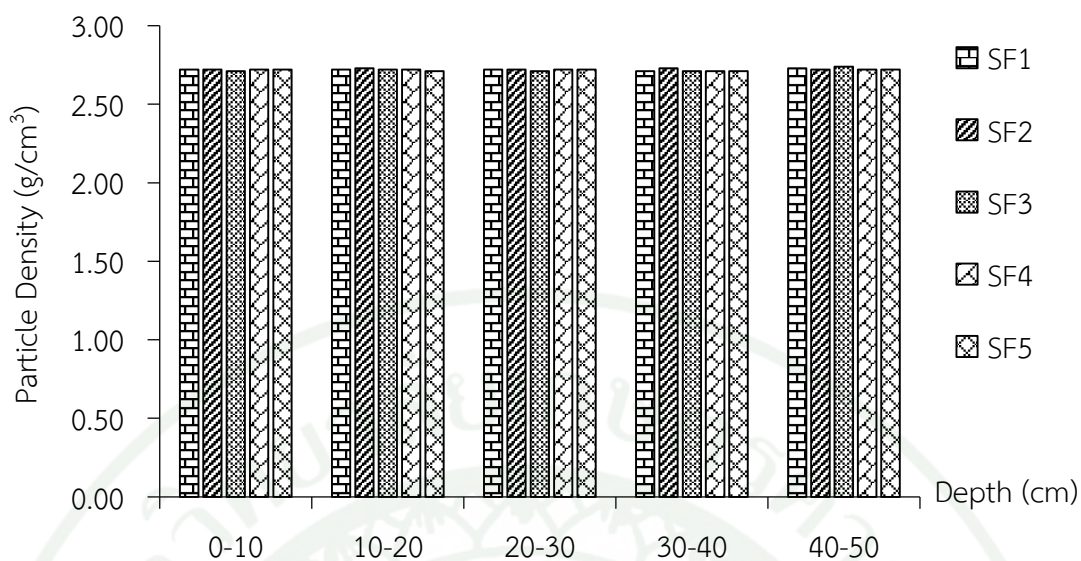


ภาพที่ 4 ความหนาแน่นอนุภาคของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอลำดวน จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 5)

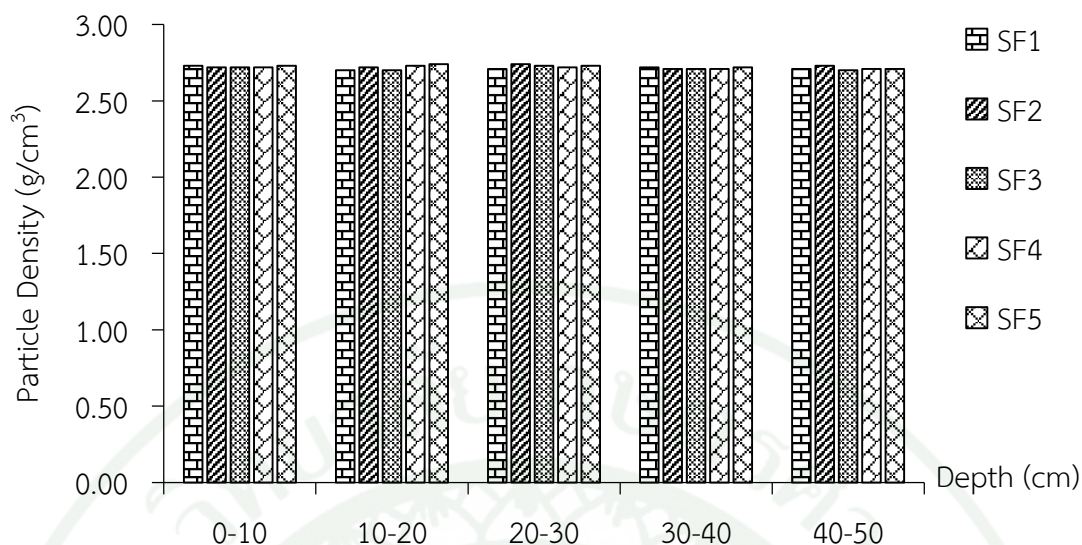
ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF3 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF3, SF4 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าน้อยที่สุด และแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีค่าเท่ากัน ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 SF3, SF4 และ SF5 มีค่าเท่ากัน ส่วนสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุด ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF4, SF5 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5) และพบว่า ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 40-50 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 0-10, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 7)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนสายต้น SF3 พบว่า แต่ละระดับความลึกของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางผนวกที่ 7)



ภาพที่ 5 ความหนาแน่นอนุภาคของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอยะหา พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF3 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุด ส่วนสายต้น SF1 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF3 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF5 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF3 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าน้อยที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF5, SF1 และ SF2 มีค่ามากที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 6) และพบว่าความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 40-50 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 0-10, 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 30-40, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 9)



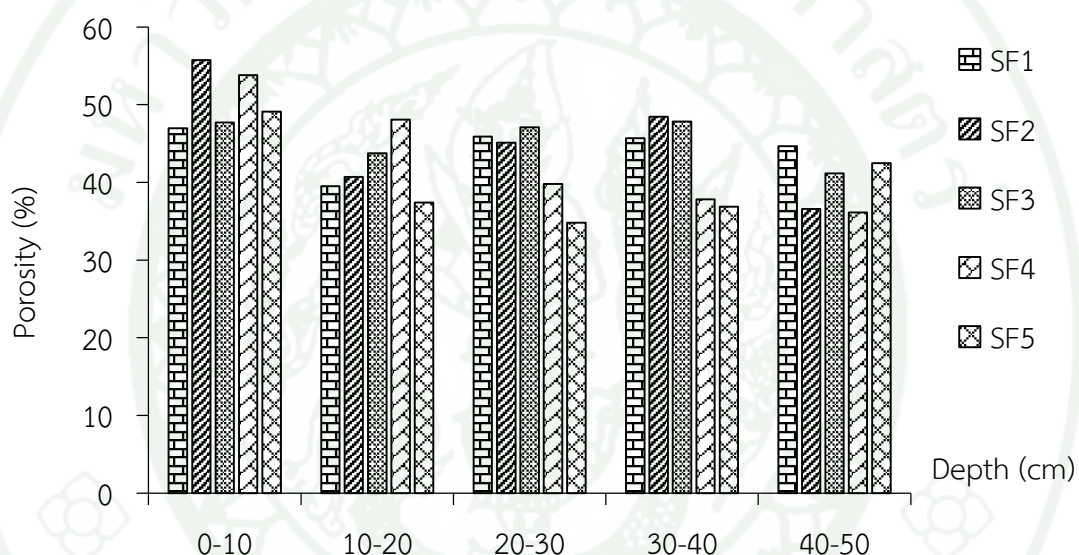
ภาพที่ 6 ความหนาแน่นอนุภาคของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเขวาสินรินทร์ จังหวัดบึงกาฬ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินที่ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความหนาแน่นอนุภาคเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 9)

1.4 ความพรุน (Porosity)

ร้อยละความพรุนของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นในพื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุด รองลงมา เป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF5, SF3 และ SF1 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF1 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF1, SF5 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF2 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 7) และพบว่าความพรุนเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับ

ความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 30-40, 40-50 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 30-40, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 10-20, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าความพรุนเฉลี่ยของของดินชั้นบนมีมากกว่าดินชั้นล่าง

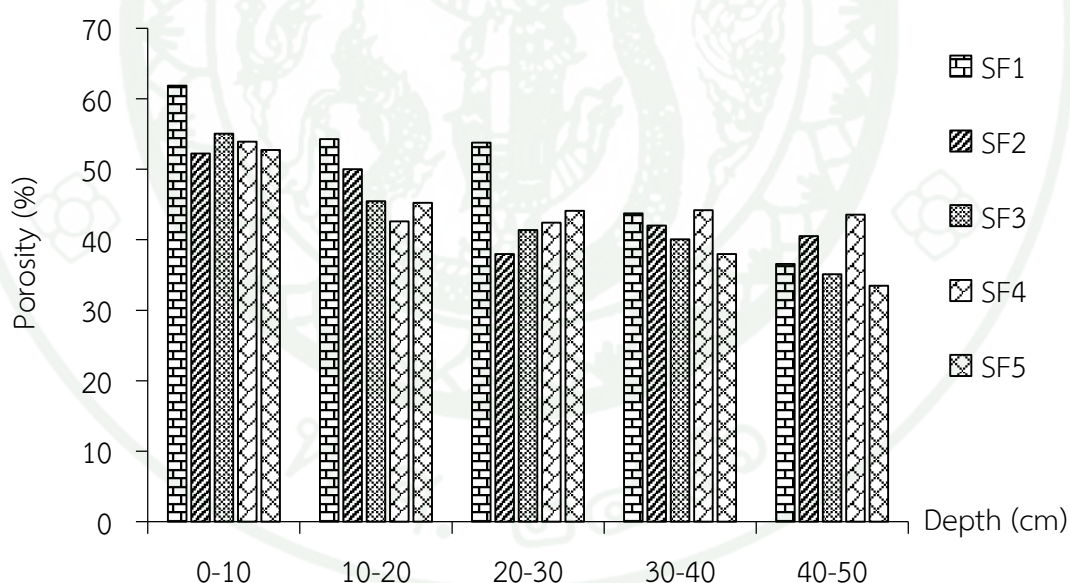


ภาพที่ 7 ความพรุนของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอสว่างสามหมอก จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของร้อยละความพรุนเฉลี่ยของดินระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความพรุนเฉลี่ยของดินในแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางผนวกที่ 5)

ร้อยละความพรุนของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นในพื้นที่อำเภอบ้านแพง พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุด รองลงมา

เป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF5 และ SF2 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF5, SF3 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF4, SF3 และ SF2 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF1, SF3 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 8) และพบว่า ความพรุนเฉลี่ยของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 40-50 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 7)

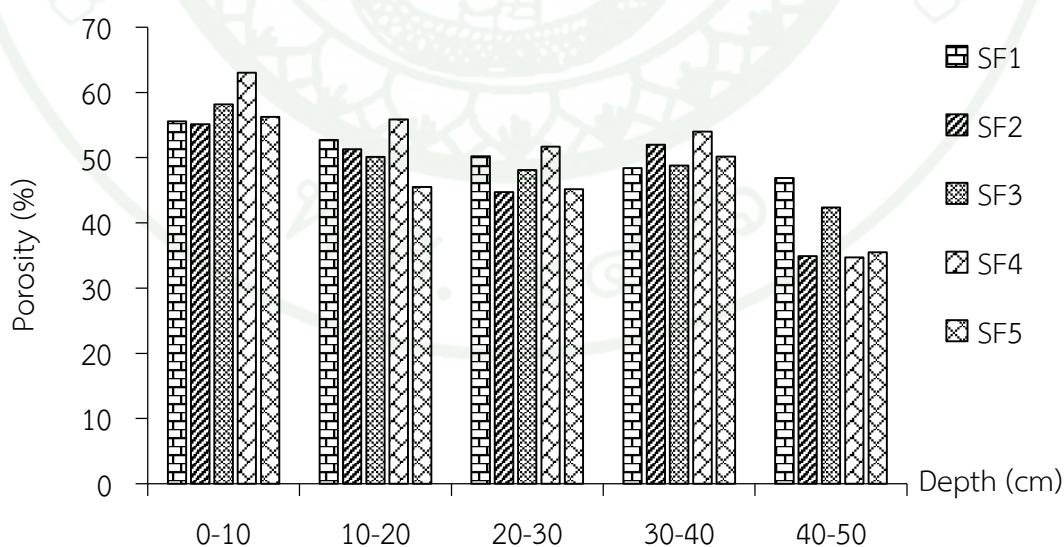


ภาพที่ 8 ความพรุนของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของร้อยละความพรุนเฉลี่ยของดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความพรุนเฉลี่ยของดินในแต่ละระดับความลึกของแปลง

ปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และแปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนสายต้น SF4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางผนวกที่ 7)

ร้อยละความพรุนของดินในแปลงปลุกยูกาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นในพื้นที่อำเภอเชกาพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF3, SF5, SF1 และ SF2 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF1, SF3, SF2 และ SF5 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF2, SF5, SF3 และ SF1 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF3, SF5, SF2 และ SF4 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 9) และพบว่า ความพรุนเฉลี่ยของแปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูกาลิปตัสสายต้น SF3 และ SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 9)

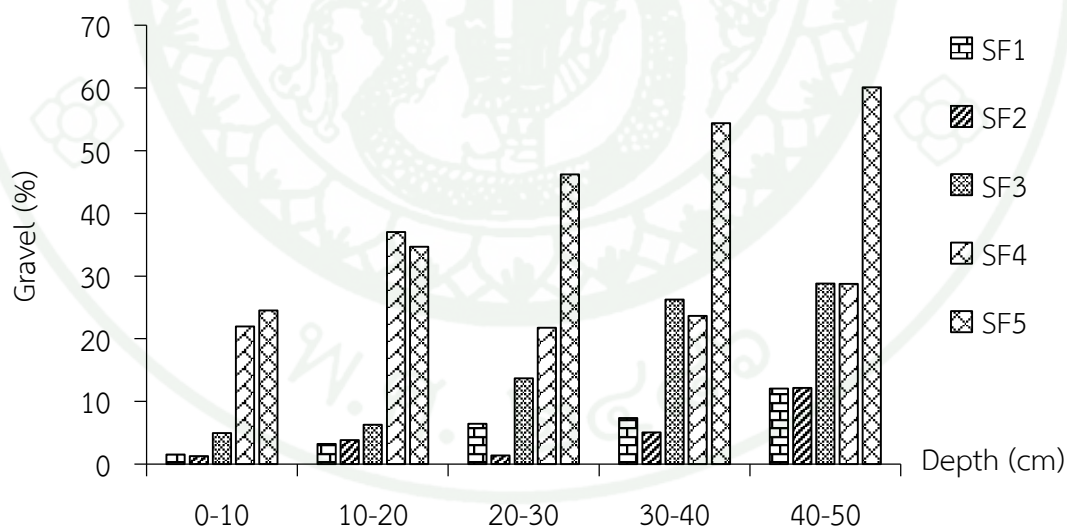


ภาพที่ 9 ความพรุนของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูกาลิปตัส อำเภอเชกา จังหวัดบึงกาฬ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของร้อยละความพรุนเฉลี่ยของดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ความพรุนเฉลี่ยของดินในแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางผนวกที่ 9)

1.5 ร้อยละก้อนกรวด (Gravel)

จากการศึกษาในพื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก พบว่า ปริมาณกรวดที่สะสมอยู่ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF3 และ SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 10-20 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 10-20, 20-30 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 30-40, 20-30 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 10) ซึ่งปริมาณก้อนกรวดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน

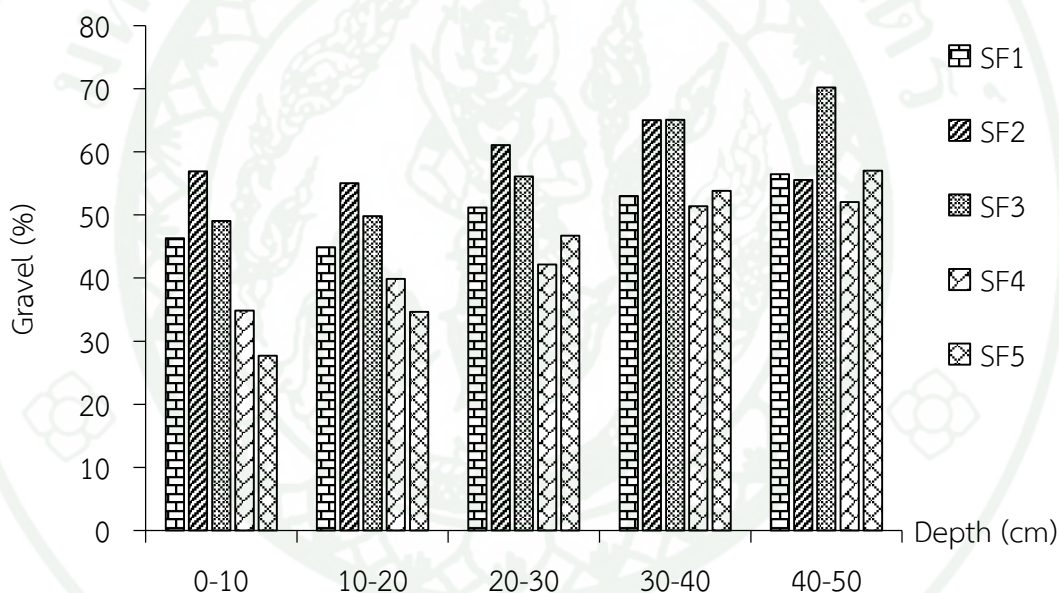


ภาพที่ 10 ร้อยละก้อนกรวดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอสว่างสามหมอก จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณกรวดที่สะสมในดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกัน

อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 2) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณกรวดที่สะสมในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 ปริมาณกรวดที่สะสมในดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางผนวกที่ 5)

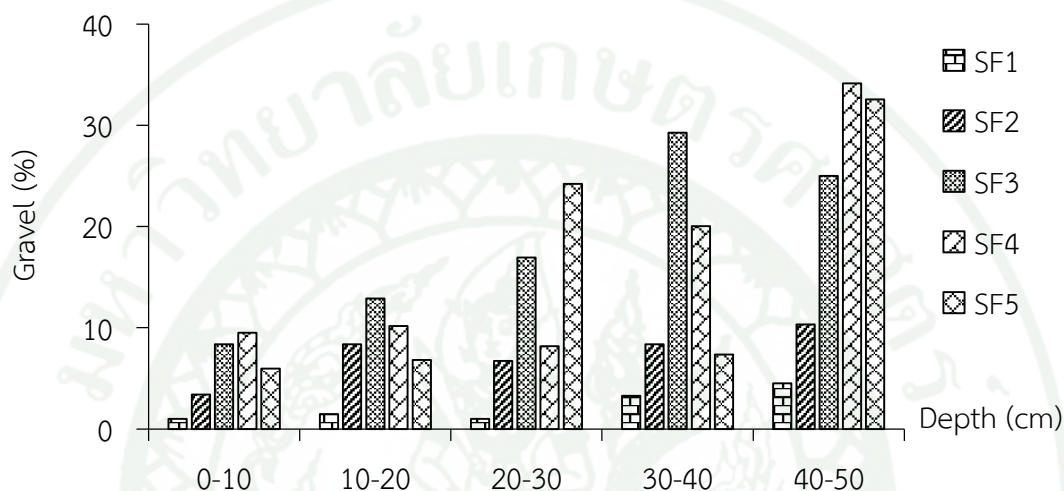
ในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว พบว่า ปริมาณกรวดที่สะสมอยู่ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF3, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ระดับความลึก 30-40, 20-30, 10-20 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 0-10, 40-50 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 11) ซึ่งปริมาณก้อนกรวดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน



ภาพที่ 11 ร้อยละก้อนกรวดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณกรวดที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 3) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณกรวดที่สะสมในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 7)

พื้นที่อำเภอเซกา พบว่า ปริมาณกรวดที่สะสมอยู่ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 10-20 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 20-30, 10-20 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 12) ซึ่งปริมาณก้อนกรวดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน



ภาพที่ 12 ร้อยละก้อนกรวดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณกรวดที่สะสมในดินที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณกรวดที่สะสมในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 9)

ซึ่งพบว่า ลักษณะทางกายภาพของทั้ง 3 พื้นที่มีลักษณะที่มีแนวโน้มเหมือนกัน เช่น ลักษณะของเนื้อดินของทั้ง 3 พื้นที่ ดินด้านบนมีลักษณะของดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายลึกลงไปมีลักษณะเป็นดินเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของชุดดินโพธิ์พัสัย และมีหินหรือกรวดปะปนอยู่ซึ่งเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึกตั้งแต่ 50 เซนติเมตรลงไป (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) โดยค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก เพราะมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุและการสะสมของดินเหนียว เนื่องจากดินชั้นบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินชั้นล่าง และอนุภาคดินเหนียวจากดินชั้นบนจะเคลื่อนย้ายลงสู่ดินชั้นล่าง อนุภาคที่มีขนาดเล็กจะแทรกตัวอยู่ในช่องว่างในดิน ทำให้ดินมีการอัดตัวมากขึ้นในดินชั้นล่าง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ความพรุนของดินก็เป็นไปในทางเดียวกันกับความหนาแน่นรวมของดิน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิพย์ลดา (2551) ที่ศึกษาสมบัติดินในสวนป่าอเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa*) และยูคาลิปตัส ยูโรฟิลลา (*Eucalyptus*

urophylla) พบว่า ความพรุนของดินเป็นไปในทางเดียวกันกับความหนาแน่นรวมของดิน ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมอินทรีย์วัตถุในดิน และรากพืชส่วนมากจะกระจายอยู่ในดินชั้นบน และในขณะที่ดินที่อยู่ลึกลงไปต้องรองรับน้ำหนักของดินส่วนบนและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า จึงทำให้ความพรุนของดินชั้นล่างมีค่าน้อยกว่าดินชั้นบน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

2. สมบัติทางเคมี

2.1 พีเอช (pH)

ค่าพีเอชเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสอำเภอลำปางทั้งหมดทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF3, SF5 และ SF4 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF1, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF1 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF5 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 13) และยังพบว่า ค่าพีเอชของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.93-5.15 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.97-5.58 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 40-50 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.95-5.08 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัด โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 0-10, 20-30 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.91-5.24 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.79-5.00 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัด โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2 และตารางผนวกที่ 6)

ตารางที่ 5 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอลำสนธิ จังหวัดสุพรรณบุรี

Soil Depth (cm)	Clones	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
0-10	SF1	5.09	1.56	0.07	14.69	31.40	355.80	72.06
	SF2	5.58	1.83	0.06	21.86	48.03	501.06	75.50
	SF3	5.03	1.92	0.07	17.15	54.96	409.53	77.83
	SF4	4.93	1.87	0.04	10.21	42.74	357.33	82.42
	SF5	4.96	1.48	0.03	12.22	68.16	264.27	59.56
	F-value	1.26 ^{ns}	0.38 ^{ns}	3.58 ^{ns}	1.61 ^{ns}	1.93 ^{ns}	0.73 ^{ns}	0.24 ^{ns}
10-20	SF1	5.15	1.80	0.07 ^a	8.39	14.22	425.53	69.72
	SF2	4.97	1.69	0.06 ^a	12.26	13.83	356.67	44.69
	SF3	4.95	1.46	0.07 ^a	11.99	24.46	470.20	67.92
	SF4	4.93	1.59	0.03 ^b	9.94	23.74	281.20	56.50
	SF5	4.89	1.24	0.02 ^b	7.44	39.31	263.07	48.89
	F-value	0.68 ^{ns}	1.11 ^{ns}	5.96 [*]	2.19 ^{ns}	1.20 ^{ns}	1.28 ^{ns}	0.61 ^{ns}
20-30	SF1	4.99	1.84	0.07 ^a	6.56	10.39	323.67	55.70
	SF2	5.18	1.36	0.05 ^{ab}	8.76	10.05	383.40	44.77
	SF3	5.02	1.17	0.07 ^a	8.76	15.04	491.80	66.65
	SF4	4.92	1.53	0.04 ^b	6.00	18.21	331.73	86.16
	SF5	4.90	1.13	0.03 ^b	5.64	25.08	383.87	79.10
	F-value	1.23 ^{ns}	2.90 ^{ns}	4.52 [*]	4.84 ^{ns}	1.96 ^{ns}	0.58 ^{ns}	0.83 ^{ns}

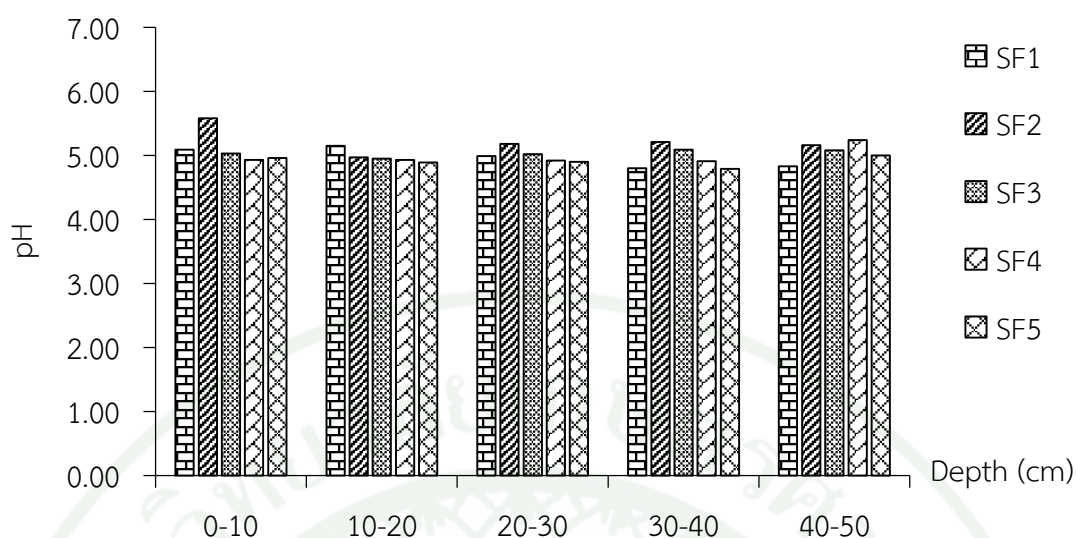
ตารางที่ 5 (ต่อ)

Soil Depth (cm)	Clones	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
30-40	SF1	4.80	1.42	0.05	6.01	14.05	245.00	48.89
	SF2	5.21	1.41	0.06	7.40	9.34	378.40	44.17
	SF3	5.09	1.16	0.06	7.77	18.13	415.46	79.75
	SF4	4.91	1.40	0.04	5.26	19.47	326.67	119.81
	SF5	4.79	0.91	0.04	4.06	21.13	342.08	125.14
	F-value	2.73 ^{ns}	1.58 ^{ns}	2.18 ^{ns}	2.28 ^{ns}	1.18 ^{ns}	0.47 ^{ns}	1.31 ^{ns}
40-50	SF1	4.83	1.25	0.07 ^a	6.03	11.68	212.51	48.29
	SF2	5.16	1.22	0.06 ^{ab}	6.74	11.11	348.26	46.04
	SF3	5.08	0.76	0.07 ^a	6.53	18.65	486.73	92.19
	SF4	5.24	1.18	0.04 ^b	4.51	18.28	416.50	108.07
	SF5	5.00	0.89	0.04 ^b	3.09	23.00	295.97	130.92
	F-value	1.09 ^{ns}	0.94 ^{ns}	4.39 [*]	3.01 ^{ns}	1.39 ^{ns}	0.75 ^{ns}	1.46 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 13 พีเอชของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของพีเอช พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 5) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ค่าพีเอชในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 6)

ค่าพีเอชเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสอำเภอบ้านแพงทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF5, SF4 และ SF3 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF5, SF4 และ SF3 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF2 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF2 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 14) และยังพบว่า ค่าพีเอชของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.78-5.48 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.81-5.34 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของ

ตารางที่ 6 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

Soil Depth (cm)	Clones	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
0-10	SF1	5.48	3.67	0.19 ^a	41.75	170.17	1082.53	231.57 ^a
	SF2	5.34	3.64	0.16 ^a	30.89	139.67	635.26	172.70 ^{ab}
	SF3	5.27	3.26	0.17 ^a	24.78	93.32	307.40	160.39 ^{ab}
	SF4	5.21	3.38	0.16 ^a	12.92	74.49	524.87	96.29 ^{bc}
	SF5	5.16	3.09	0.09 ^b	23.63	54.47	214.69	37.61 ^c
	F-value	0.59 ^{ns}	0.56 ^{ns}	5.53 [*]	1.82 ^{ns}	2.41 ^{ns}	2.59 ^{ns}	5.19 [*]
10-20	SF1	5.37	2.90	0.16	45.43 ^a	144.37	969.73	198.82 ^a
	SF2	5.26	2.87	0.15	19.6 ^b	127.79	533.50	149.48 ^{ab}
	SF3	4.99	2.07	0.15	15.02 ^b	73.16	224.39	127.53 ^{abc}
	SF4	5.09	3.69	0.11	8.25 ^b	49.79	307.84	85.05 ^{bc}
	SF5	5.12	2.46	0.07	18.8 ^b	43.75	168.41	36.59 ^c
	F-value	0.54 ^{ns}	1.44 ^{ns}	2.67 ^{ns}	5.86 [*]	2.90 ^{ns}	2.85 ^{ns}	3.98 [*]
20-30	SF1	5.08	1.73	0.12	8.49	122.58 ^a	475.12	164.61
	SF2	4.92	2.10	0.09	8.72	96.34 ^{ab}	133.02	95.00
	SF3	4.76	1.70	0.08	6.41	77.91 ^{abc}	154.63	134.43
	SF4	4.86	2.69	0.08	4.84	53.35 ^{bc}	204.96	101.93
	SF5	4.90	2.15	0.06	12.77	40.99 ^c	94.26	55.69
	F-value	1.44 ^{ns}	0.69 ^{ns}	2.79 ^{ns}	0.76 ^{ns}	5.64 [*]	3.14 ^{ns}	1.89 ^{ns}

ตารางที่ 6 (ต่อ)

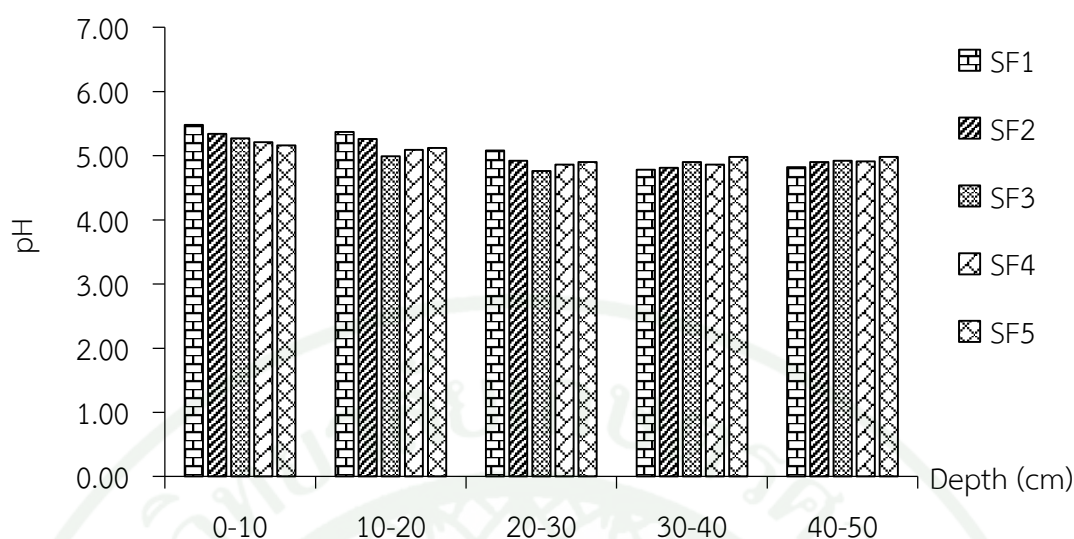
Soil Depth (cm)	Clones	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
30-40	SF1	4.78	1.63	0.10	3.55	112.53 ^a	206.54	135.33
	SF2	4.81	1.90	0.08	4.54	87.79 ^b	93.25	89.48
	SF3	4.90	1.39	0.09	5.07	78.64 ^{bc}	120.71	152.35
	SF4	4.86	1.88	0.07	3.82	43.91 ^d	175.80	139.17
	SF5	4.98	2.19	0.05	7.01	58.83 ^{cd}	133.11	137.81
	F-value	0.59 ^{ns}	0.97 ^{ns}	2.85 ^{ns}	2.02 ^{ns}	13.40 ^{**}	2.27 ^{ns}	0.49 ^{ns}
40-50	SF1	4.82	1.61	0.08	2.83	107.31	820.57	139.44
	SF2	4.90	1.67	0.08	3.78	49.16	72.52	62.75
	SF3	4.92	1.72	0.09	3.95	85.76	137.97	155.76
	SF4	4.91	1.88	0.07	2.64	70.95	149.53	145.78
	SF5	4.98	2.02	0.05	5.73	65.94	175.64	183.82
	F-value	0.67 ^{ns}	0.49 ^{ns}	1.78 ^{ns}	1.02 ^{ns}	1.78 ^{ns}	1.24 ^{ns}	3.41 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 14 พีเอชของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

พีเอชอยู่ในช่วง 4.76-5.27 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.86-5.21 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 ค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.90-5.16 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัด โดยมีค่ามากที่สุด ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 40-50 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2 และตารางผนวกที่ 8)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าพีเอชที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า ค่าพีเอชมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 6) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ค่าพีเอชในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 ค่าพีเอชในดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางภาคผนวกที่ 8)

ค่าพีเอชเฉลี่ยของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสในพื้นที่อำเภอกาบังทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF4, SF2 และ SF1ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF2 และ SF4 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลง

ปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF3, SF5, SF4 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF5, SF4, SF2 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF5, SF4, SF2 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 15) และยังพบว่า ค่าพีเอชของแปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.46-4.74 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัด โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 10-20, 20-30 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.34-4.82 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 30-40, 10-20 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.48-4.95 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัด โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของพีเอชอยู่ในช่วง 4.39-4.72 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดจัด โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 20-30, 10-20 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2 และตารางผนวกที่ 10)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าพีเอชที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า ค่าพีเอชมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ค่าพีเอชในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนแปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 ค่าพีเอชในดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางภาคผนวกที่ 10)

2.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)

ร้อยละค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงปลุกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอวังสามหมอ พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF4, SF2, SF1 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF2, SF4, SF3 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF4, SF2, SF3 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลุกสายต้น SF2, SF4, SF3 และ SF5 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก

ตารางที่ 7 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ

Soil Depth (cm)	Clones	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
0-10	SF1	4.46	2.18	0.08 ^c	5.86	37.97	278.29	58.72
	SF2	4.34	1.95	0.10 ^{bc}	4.74	58.70	308.80	73.03
	SF3	4.64	1.54	0.10 ^{bc}	4.64	102.57	300.73	82.17
	SF4	4.39	2.41	0.13 ^a	6.01	51.67	133.38	66.09
	SF5	4.60	2.30	0.11 ^{ab}	4.10	99.13	330.60	85.07
	F-value	0.62 ^{ns}	0.91 ^{ns}	6.00 [*]	0.33 ^{ns}	0.76 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.28 ^{ns}
10-20	SF1	4.63	1.48	0.06 ^b	9.43	66.91	191.54	48.27
	SF2	4.47	1.55	0.08 ^b	2.58	32.10	205.18	50.85
	SF3	4.48	1.70	0.09 ^b	4.02	34.17	188.82	48.73
	SF4	4.45	2.18	0.13 ^a	4.74	74.59	194.22	53.57
	SF5	4.58	1.77	0.08 ^b	2.96	38.18	227.93	57.53
	F-value	0.32 ^{ns}	0.85 ^{ns}	6.46 [*]	1.04 ^{ns}	0.80 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.06 ^{ns}
20-30	SF1	4.53	1.18	0.06	4.11	25.80	151.60	30.90
	SF2	4.78	1.15	0.07	1.47	25.73	155.03	31.89
	SF3	4.76	1.26	0.08	1.65	26.81	247.67	56.16
	SF4	4.56	1.70	0.11	2.97	30.27	150.81	40.12
	SF5	4.73	1.29	0.08	3.44	36.35	260.40	57.85
	F-value	1.86 ^{ns}	0.49 ^{ns}	3.69 ^{ns}	2.50 ^{ns}	1.17 ^{ns}	1.96 ^{ns}	2.55 ^{ns}

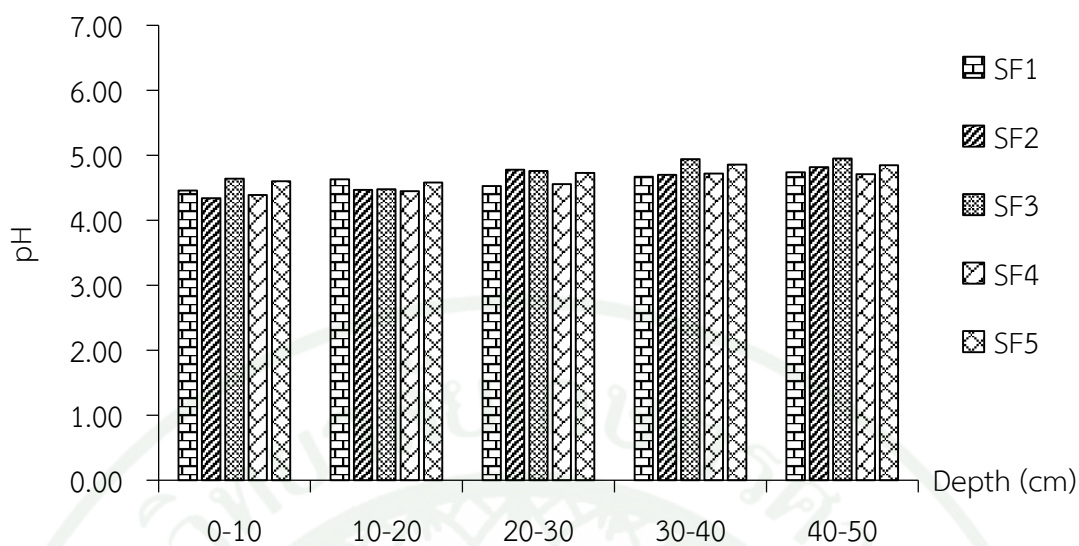
ตารางที่ 7 (ต่อ)

Soil Depth (cm)	Clones	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
30-40	SF1	4.67	1.10	0.07	4.01	22.65	197.26	32.73
	SF2	4.70	0.93	0.07	2.81	22.02	161.53	39.54
	SF3	4.94	1.32	0.08	1.02	28.91	302.67	62.26
	SF4	4.72	1.71	0.11	2.51	28.17	194.72	47.79
	SF5	4.86	1.25	0.09	2.46	49.99	526.27	103.92
	F-value	2.45 ^{ns}	2.07 ^{ns}	3.86 ^{ns}	1.80 ^{ns}	3.70 ^{ns}	1.64 ^{ns}	2.69 ^{ns}
40-50	SF1	4.74	0.97	0.07	10.19	17.14	297.26	30.97
	SF2	4.82	1.06	0.07	6.48	21.75	234.90	37.96
	SF3	4.95	1.04	0.08	7.91	23.24	301.38	47.26
	SF4	4.71	1.71	0.11	11.15	22.34	301.46	46.69
	SF5	4.85	1.15	0.09	7.27	26.08	340.40	87.26
	F-value	1.18 ^{ns}	2.08 ^{ns}	3.90 ^{ns}	1.35 ^{ns}	3.48 ^{ns}	0.186 ^{ns}	1.75 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

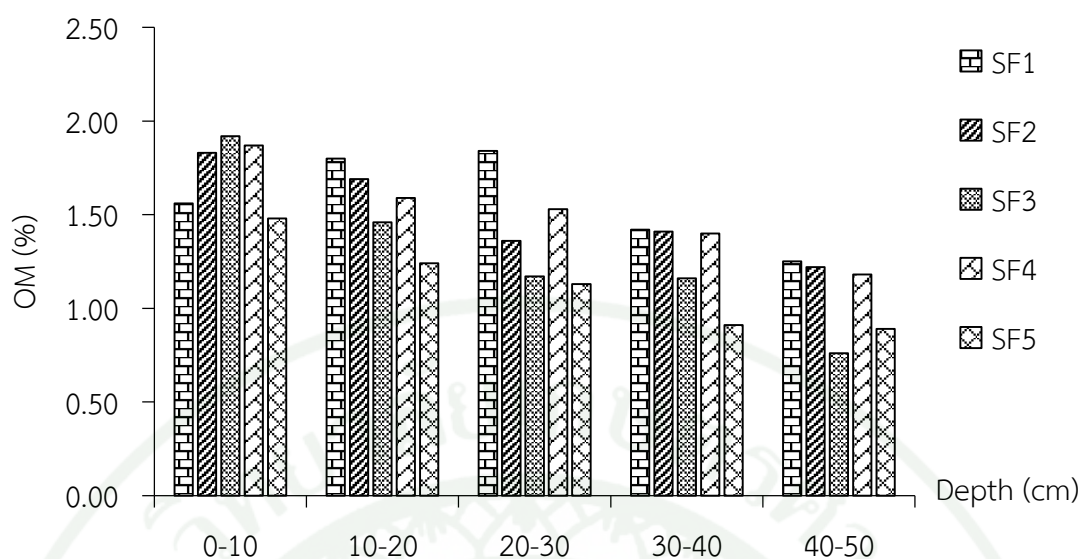
* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 15 พีเอชของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

40-50 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF4, SF5 และ SF3 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 16) และยังพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.50-1.84 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 0-10, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูคาลิปตัสอยู่ในปริมาณปานกลาง แปลงปลูกยูคาลิปตัส SF2 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.22-1.83 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 0-10, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูคาลิปตัสอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 0.76-1.92 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูคาลิปตัสอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.18-1.87 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูคาลิปตัสอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 0.89-1.48 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูคาลิปตัสอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำ (ตารางผนวกที่ 3 และตารางผนวกที่ 6)

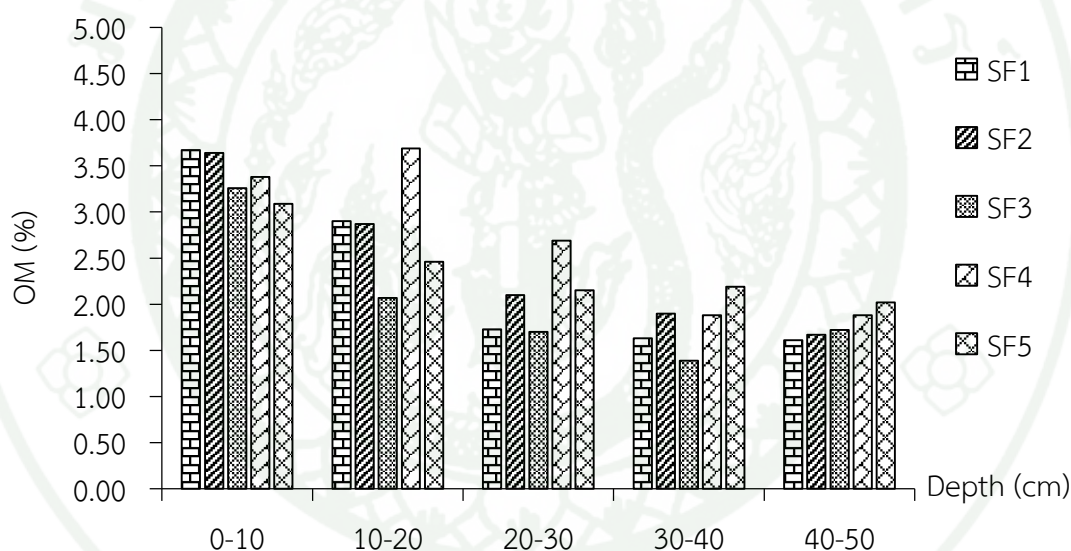


ภาพที่ 16 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 5) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางผนวกที่ 6)

ร้อยละเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอบ้านแพง พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF4, SF3 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF5 และ SF3 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF2, SF1 และ SF3 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF2, SF4, SF1 และ SF3 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF2 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 17) และยังพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.61-3.67 โดยมีความมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่

ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูรีนในปริมาณปานกลางถึงค่อนข้างสูง แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.67-3.64 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูรีนในปริมาณปานกลางถึงค่อนข้างสูง แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.39-3.26 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูรีนในปริมาณปานกลางถึงค่อนข้างสูง แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.88-3.69 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูรีนในปริมาณปานกลางถึงค่อนข้างสูง และแปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 2.02-3.09 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามียูรีนในปริมาณปานกลางถึงค่อนข้างสูง (ตารางผนวกที่ 3 และตารางผนวกที่ 8)



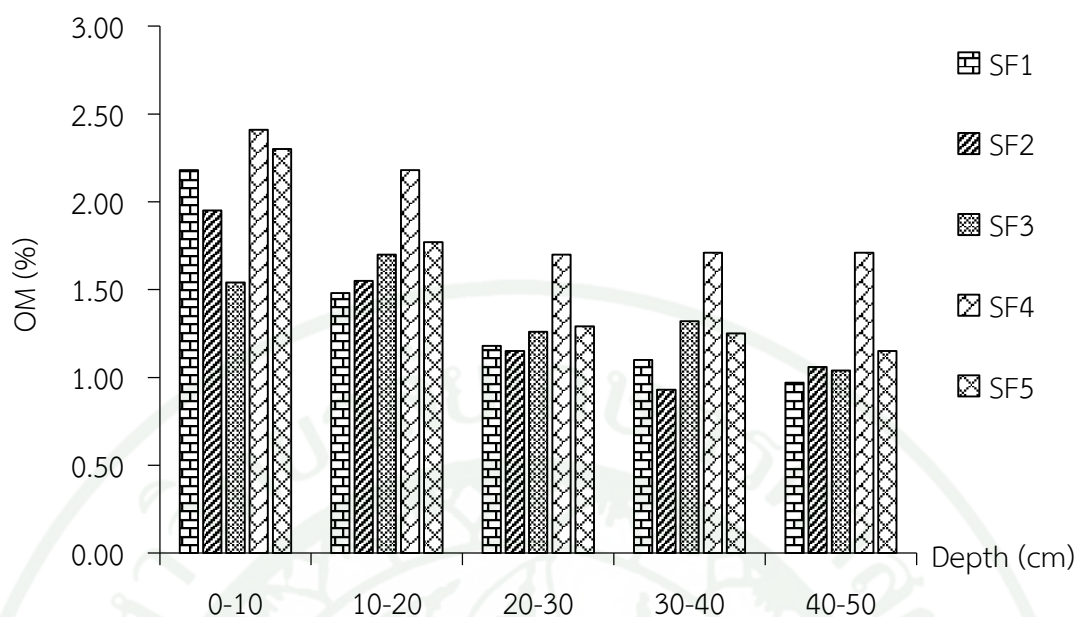
ภาพที่ 17 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 5) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกมีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และสายต้น SF2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางผนวกที่ 8)

ร้อยละค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นของพื้นที่อำเภอเสนา พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF1, SF2 และ SF3 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF2 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด รองลงมาเป็นแปลงปลูกสายต้น SF5, SF2, SF3 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 18) และยังพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 0.79-2.18 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในปริมาณต่ำถึงปานกลาง แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 0.93-1.95 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในปริมาณต่ำถึงปานกลาง แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.04-1.70 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 30-40, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในปริมาณปานกลาง แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.40-2.41 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 40-50 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในปริมาณปานกลาง และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ร้อยละ 1.15-2.30 โดยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในปริมาณปานกลาง (ตารางผนวกที่ 3 และตารางผนวกที่ 10)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF3 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางผนวกที่ 10)

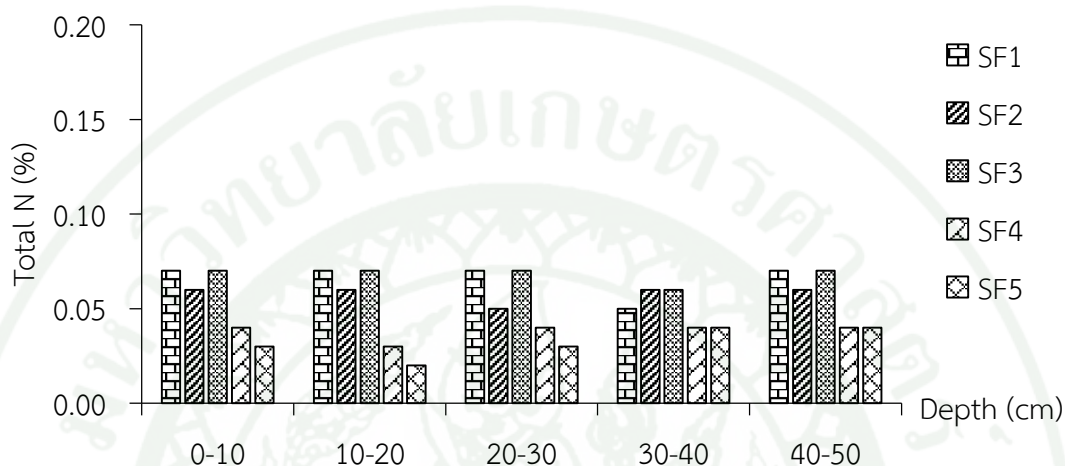


ภาพที่ 18 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในแปลงทดสอบสายพันธุ์ยูคาลิปตัส อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

2.3 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสพื้นที่อำเภอลำทะเมนชัย 5 สายพันธุ์ พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ในแปลงยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF1 และ SF3 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายพันธุ์ SF2, SF4, และ SF5 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า ในแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF2 และ SF3 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายพันธุ์ SF1, SF4 และ SF5 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 19) และยังพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF1 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเดียวกันกับระดับความลึก 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร และที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด โดยที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.05-0.07 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF2 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเดียวกันกับระดับความลึก 10-20, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.05-0.06 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF3 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเดียวกันกับระดับความลึก 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.06-0.07 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF4 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเดียวกันกับระดับความลึก 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.03-0.04 และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายพันธุ์ SF5 มีปริมาณ

ไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10 และ 20-30 เซนติเมตร โดยที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.02-0.04 โดยค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของทุกสายต้นและทุกระดับความลึกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.02-0.07 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ (ตารางผนวกที่ 4 และ ตารางผนวกที่ 6)

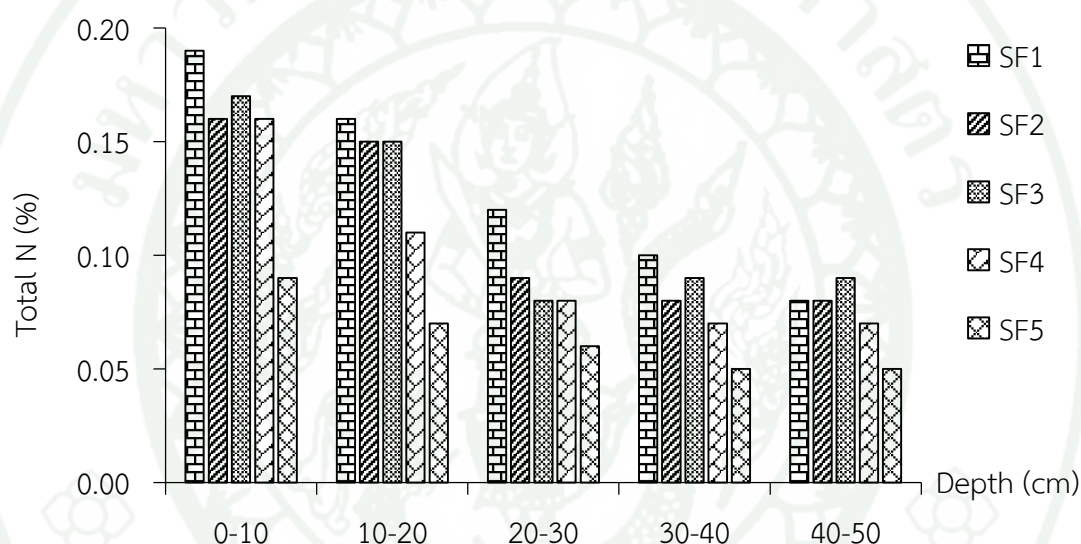


ภาพที่ 19 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอสว่างวีระบุรี จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 และ 30-40 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 5) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในทุกๆ สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 6)

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสพื้นที่อำเภอบ้านแพงทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 และ 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 20) และยังพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความ

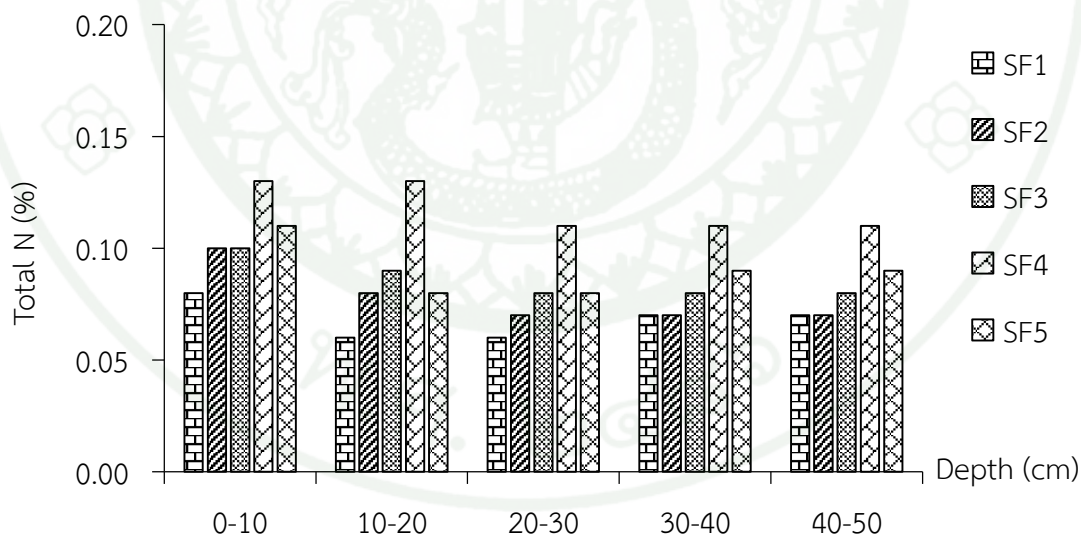
ลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.08-0.19 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.08-0.16 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.07-0.16 และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.05-0.09 ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 ปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเดียวกันกับระดับความลึก 10-20, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร และที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร มีค่าน้อยที่สุด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.09-0.17 โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของทุกสายต้นและทุกระดับความลึกมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.05-0.19 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำถึงสูง (ตารางผนวกที่ 4 และตารางผนวกที่ 8)



ภาพที่ 20 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 6) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF2 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางผนวกที่ 8)

ส่วนการศึกษาในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF2, SF3 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF1, SF2 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF5, SF2 และ SF1 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 21) และยังพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร โดยที่แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.06-0.08 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.07-0.10 แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.08-0.10 และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.11-0.13 ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.09-0.11 โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของทุกสายต้นและทุกระดับความลึกมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.06-0.13 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ตารางผนวกที่ 4 และตารางผนวกที่ 10)



ภาพที่ 21 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอลำลูกเกด จังหวัดบึงกาฬ

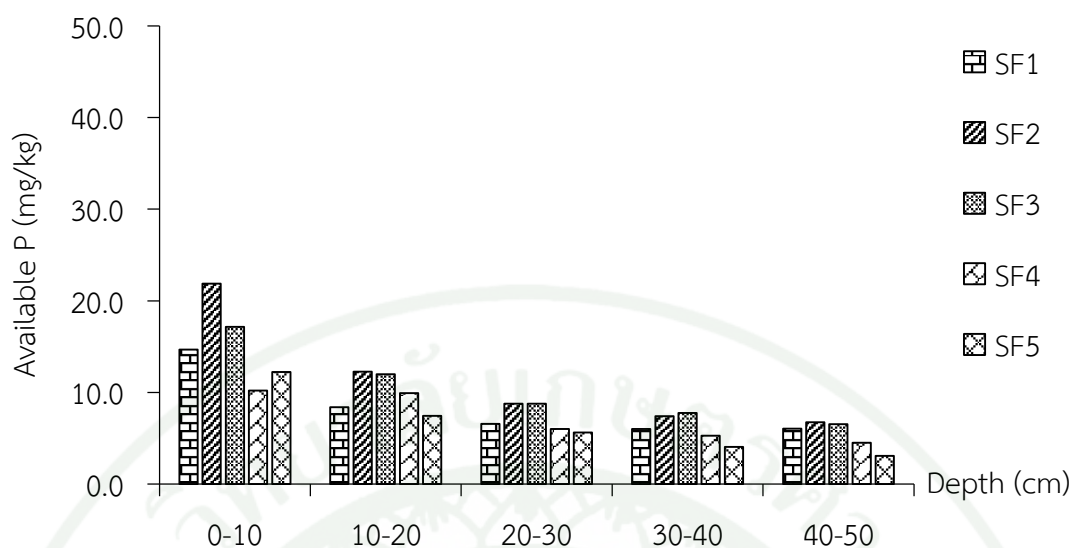
จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 และ 10-20 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร

พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 10)

2.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

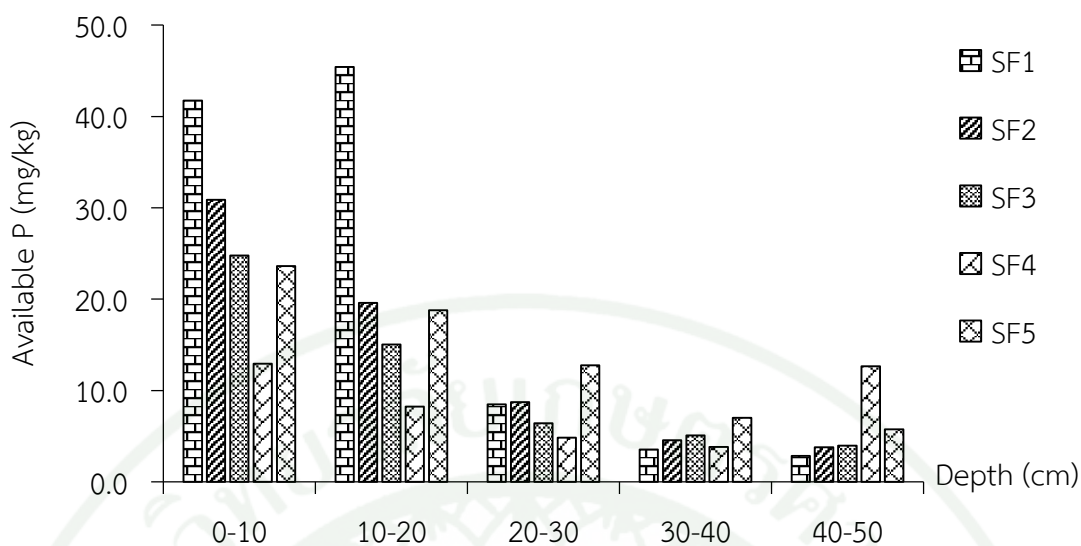
จากการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสของพื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก ทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 และ 20-30 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF1, SF5 และ SF4 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF1 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF1, SF4 และ SF5 ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF1, SF4 และ SF5 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 22) และยังพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ที่ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ที่ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6) ซึ่งเห็นได้ว่า ดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางผนวกที่ 3) และมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF3 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางผนวกที่ 6)



ภาพที่ 22 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส
อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

นอกจากนี้ในพื้นที่อำเภอบ้านแพง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF5 และ SF4 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF5, SF3 และ SF4 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF1, SF3 และ SF4 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF4 และ SF1 ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF1 และ SF4 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 23) และยังพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ที่ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ที่ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 8) ซึ่งเห็นได้ว่า ดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ค่อนข้างสูง (ตารางผนวกที่ 3) โดยเฉพาะดินในชั้นบนและมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน

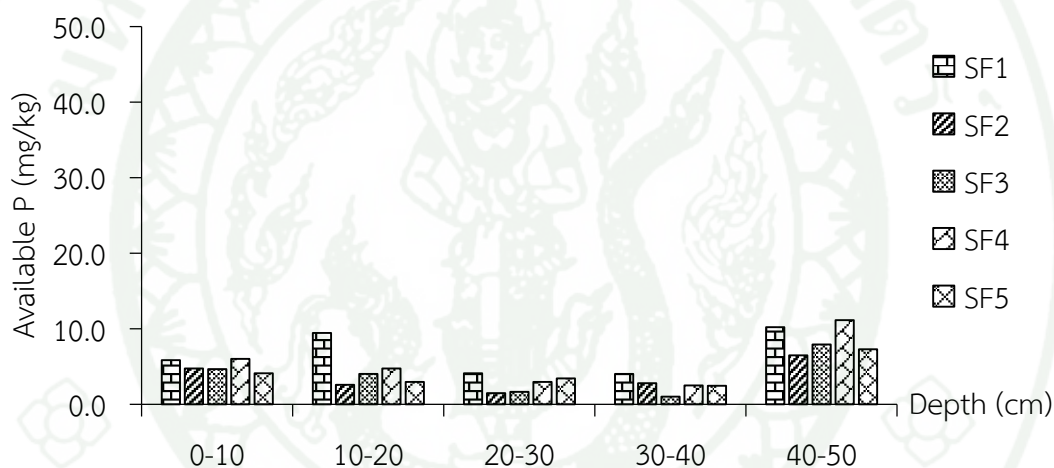


ภาพที่ 23 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 6) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 8)

ส่วนพื้นที่อำเภอลำทะเมนชัย พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัส สายต้น SF1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF5 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF4, SF3 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF2, SF5 และ SF3 ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น

SF4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF1, SF3, SF5 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 24) และยังพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 0-10, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 30-40, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 และ SF4 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 10) ซึ่งเห็นได้ว่า ดินในแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (ตารางผนวกที่ 3) และมีแนวโน้มเพิ่มตามระดับความลึกของดิน

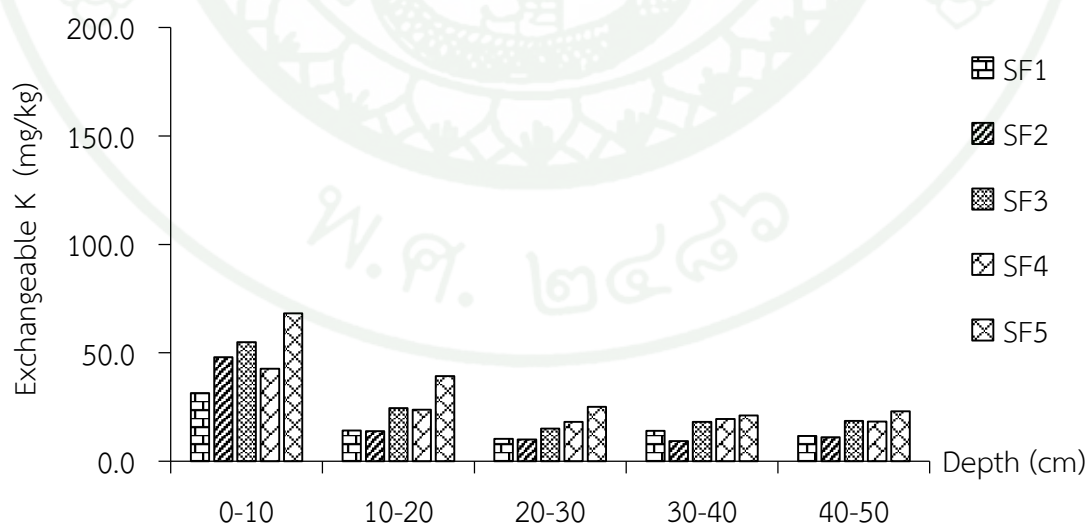


ภาพที่ 24 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเขวาสินรินทร์ จังหวัดบึงกาฬ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่าที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF2 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3, SF4 และ SF5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางผนวกที่ 10)

2.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

จากการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัส อำเภอสองพี่น้อง ทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF4 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF1 และ SF2 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 25) และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 40-50 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัส SF3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ และแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6) โดยที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน และมีปริมาณอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางผนวกที่ 3)

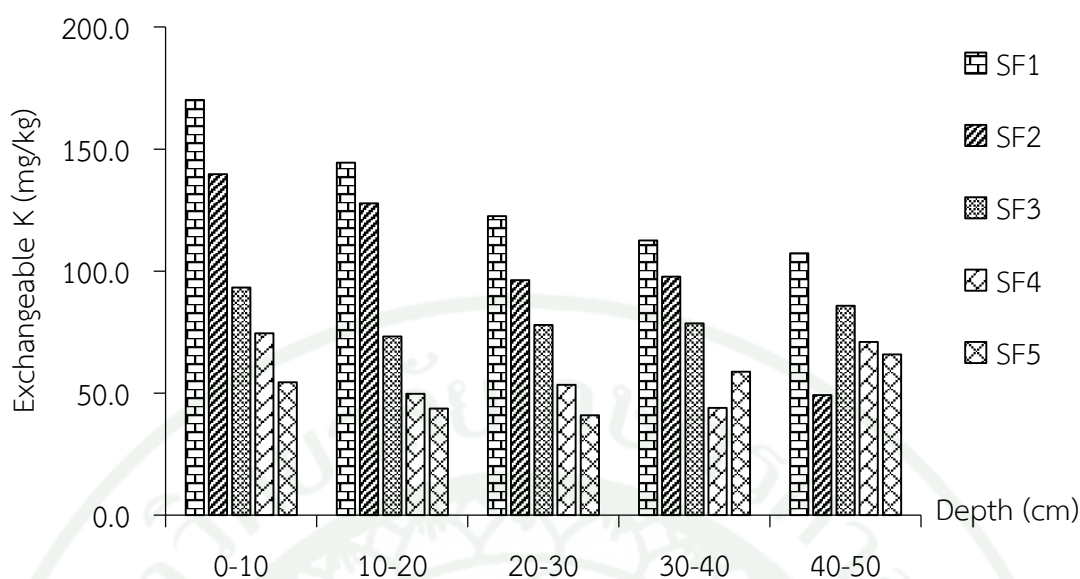


ภาพที่ 25 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2 และ SF3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 6)

ส่วนการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว ทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตรแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตรพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF5 และ SF4 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF5 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 26) และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 30-40, 20-30 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 20-30, 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 0-10, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 8) โดยที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ตารางผนวกที่ 3)

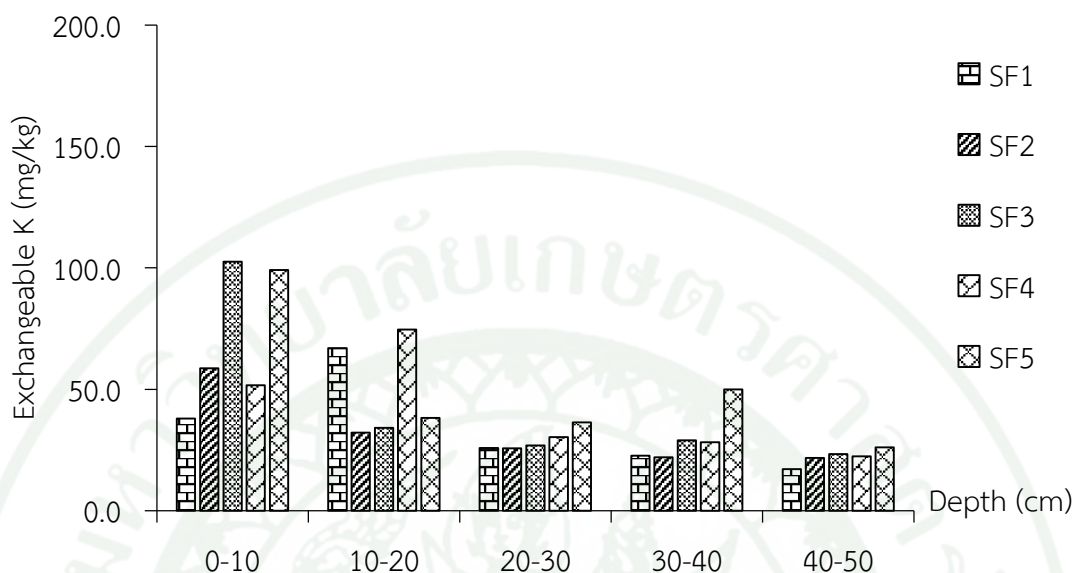
จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 6) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทุกๆ สายต้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 8)



ภาพที่ 26 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

สำหรับพื้นที่อำเภอลำกษี จากการศึกษาก่อนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF2, SF4 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF1, SF5, SF3 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF4, SF5 และ SF3 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF1, SF3, SF5 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 27) และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 20-30, 10-20 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 10-20, 20-30 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 10) โดยที่ปริมาณ

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ตารางผนวกที่ 3)



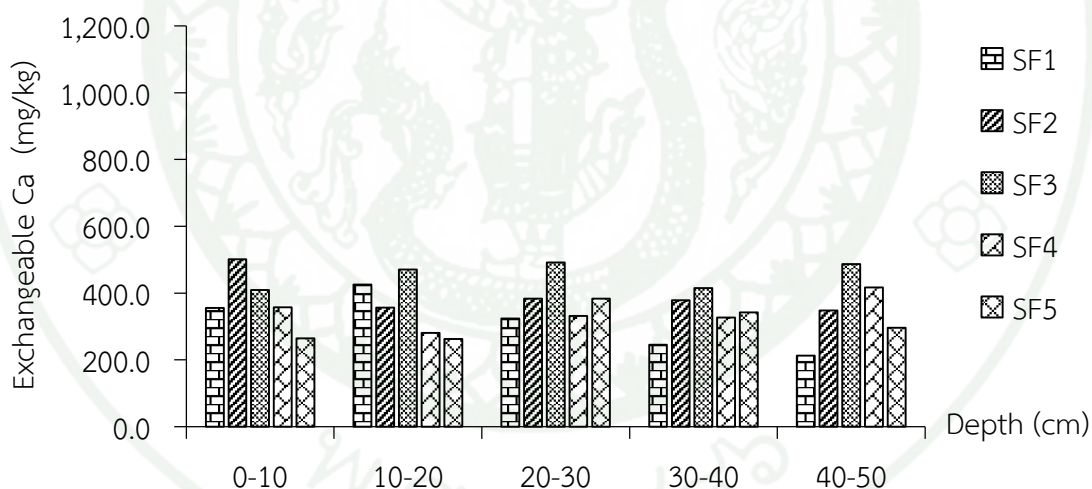
ภาพที่ 27 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทุกๆ สายต้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 10)

2.6 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Ca)

จากการศึกษาปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสอำเภอลำทะเมนชัย ทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF1 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF1, SF2, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF2, SF4 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF5, SF4

และ SF1 ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แพลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แพลงปลูกสายต้น SF4, SF2, SF5 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 28) และพบว่า แพลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แพลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 30-40, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แพลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 10-20, 30-40 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ แพลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 20-30, 30-40 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แพลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 40-50, 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6) โดยที่ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้นมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่แน่นอนตามระดับความลึกที่ลดลง และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ (ตารางผนวกที่ 3)



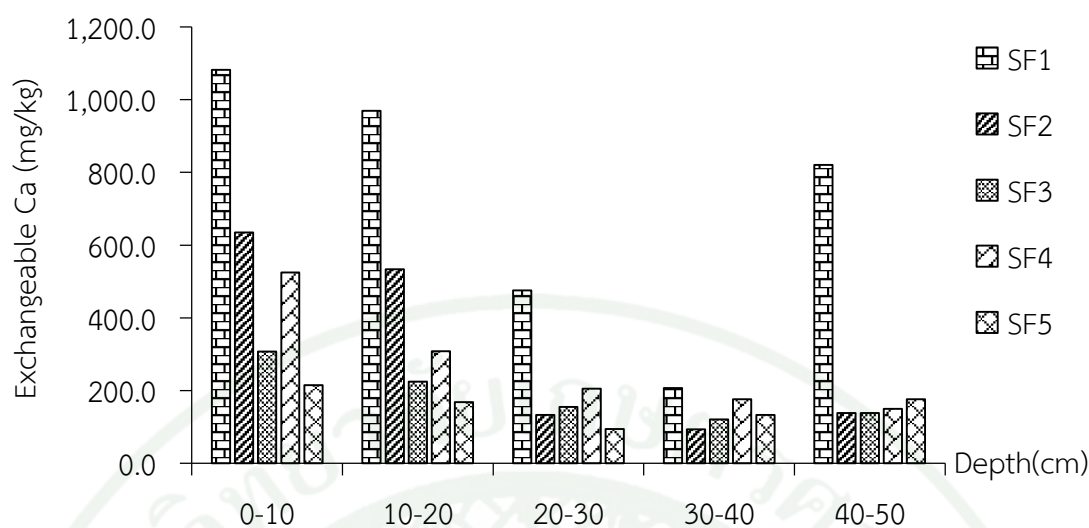
ภาพที่ 28 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส
อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึก

ของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในทุกๆ สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 6)

ในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF4, SF3 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF2 และ SF5 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF5, SF3 และ SF2 ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF4, SF3 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 29) และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 20-30 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 และ SF4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 40-50, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 8) โดยที่ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่แน่นอนตามระดับความลึกที่ลดลง และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ (ตารางผนวกที่ 3)

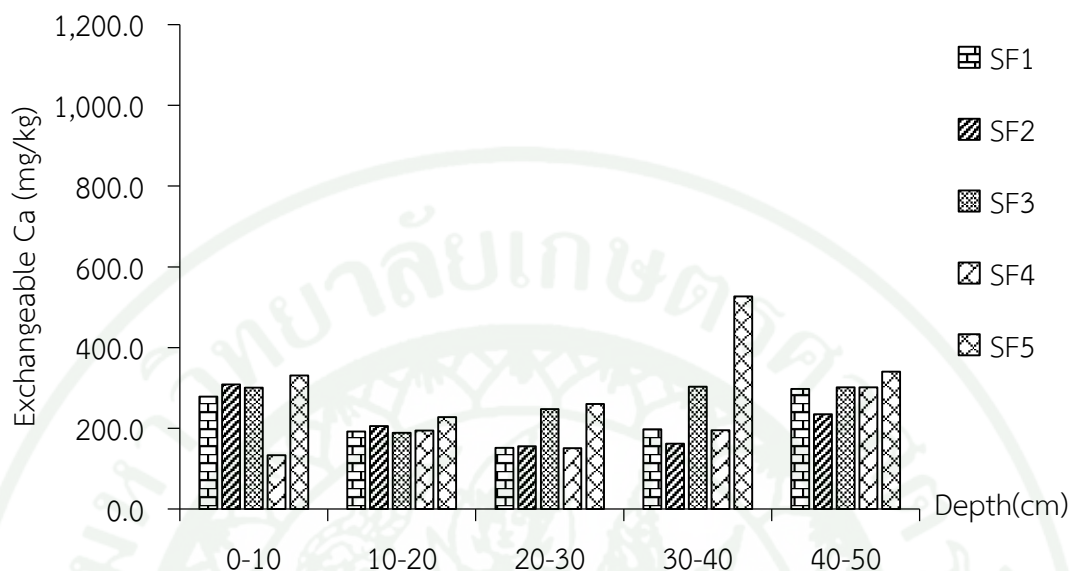
จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 6) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในทุกๆ สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางผนวกที่ 8)



ภาพที่ 29 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส
อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

ส่วนในพื้นที่อำเภอเซกา จากการศึกษาปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF1 และ SF4 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF4, SF1 และ SF3 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF1 และ SF4 ตามลำดับ ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF4 และ SF2 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 30) และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 0-10, 30-40, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 10-20, 30-40 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 และ SF5 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 0-10, 20-30 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 10-20, 20-30 และ 0-10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 10) โดยที่ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่แน่นอนตามระดับความลึกที่ลดลง และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ (ตารางผนวกที่ 3)



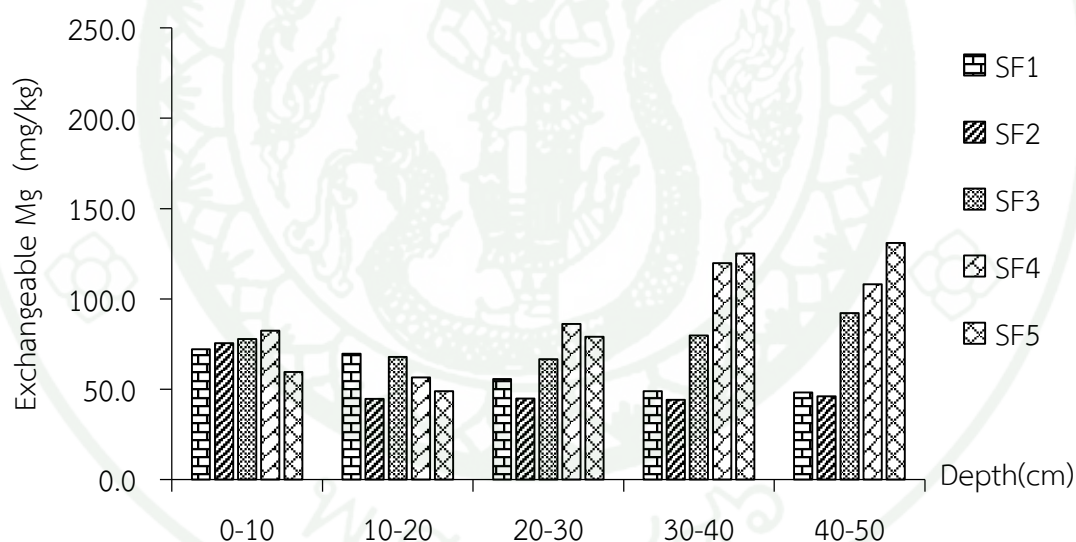
ภาพที่ 30 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเขวาสินรินทร์ จังหวัดบึงกาฬ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่าที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF5 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนในสายต้น SF4 พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางผนวกที่ 10)

2.7 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Mg)

จากการศึกษาปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในพื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก ทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF1 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF5 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF5, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลง

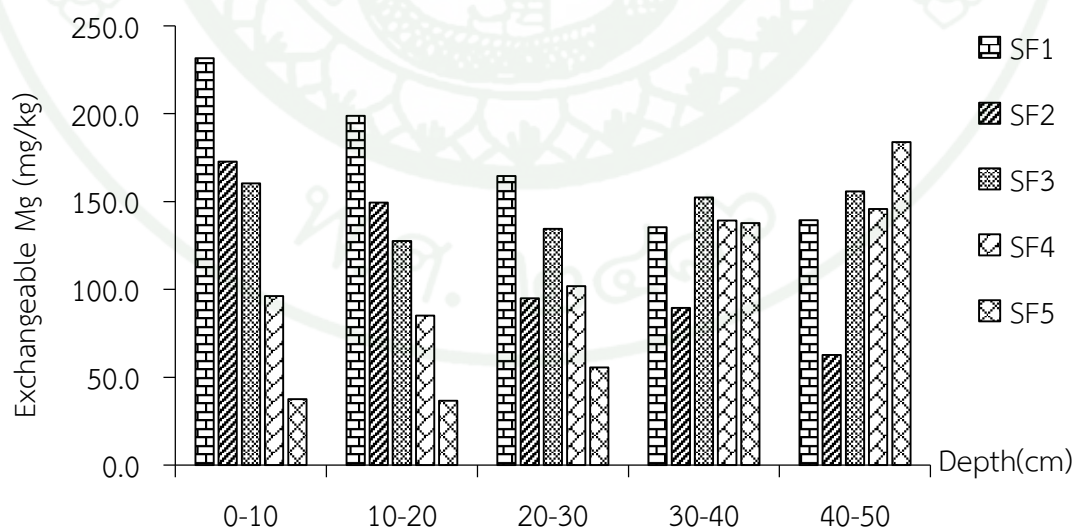
ปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลุกสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 31) และพบว่า แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 20-30, 10-20, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 0-10, 10-20 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 20-30, 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลุกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6) โดยที่ปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลุกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่แน่นอนตามระดับความลึกที่ลดลง และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ (ตารางผนวกที่ 3)



ภาพที่ 31 ปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส
อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณแมงกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลุกยูคาลิปตัสในทุกๆ สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางผนวกที่ 6)

ในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ที่ระดับความลึก 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF2, SF3, SF4 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 20-30 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF2 และ SF5 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ สายต้น SF4, SF5, SF1 และ SF2 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF1 และ SF2 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 32) และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 40-50 และ 30-40 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 30-40, 20-30 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 0-10 และ 10-20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 8) โดยที่ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่แน่นอนตามระดับความลึกที่ลดลง และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ (ตารางผนวกที่ 3)

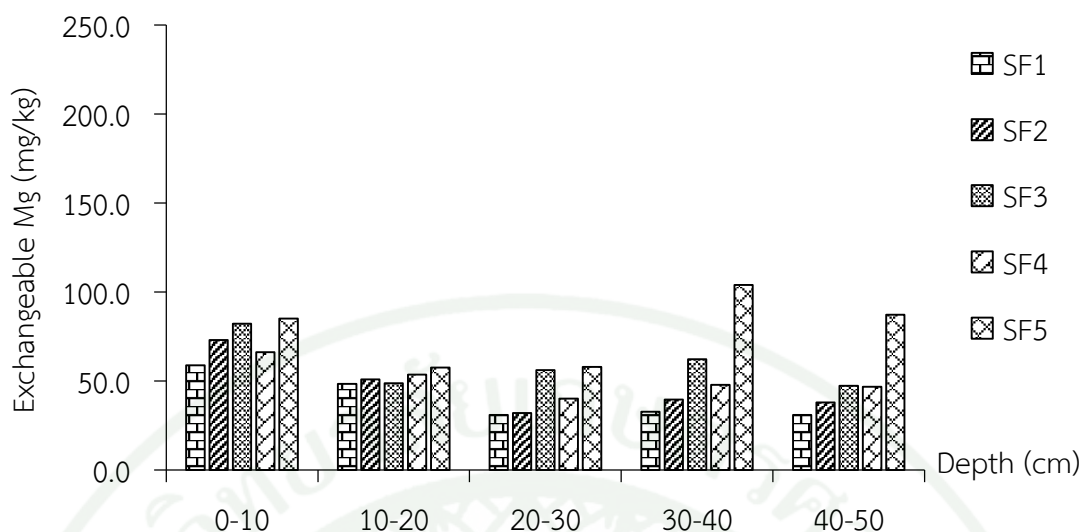


ภาพที่ 32 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส
อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 และ 10-20 เซนติเมตรของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนที่ระดับความลึก 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร ปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 6) และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, SF3 และ SF4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 พบว่า ปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางผนวกที่ 8)

ส่วนการศึกษาปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสในพื้นที่อำเภอเซกา ทั้ง 5 สายต้น พบว่า ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF2, SF4 และ SF1 ตามลำดับ ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF4, SF2, SF3 และ SF1 ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 20-30, 30-40 และ 40-50 เซนติเมตร พบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แปลงปลูกสายต้น SF3, SF4, SF2 และ SF1 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 33) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าสายต้นอื่นๆ ในทุกระดับความลึก และพบว่า แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF2, และ SF3 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 10-20, 30-40, 40-50 และ 20-30 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF3 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 30-40, 20-30, 10-20 และ 40-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมากที่สุดที่ระดับความลึก 30-40 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ระดับความลึก 40-50, 0-10, 20-30 และ 10-20 เซนติเมตร (ตารางผนวกที่ 10) โดยที่ปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงปลูกยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น มีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่น่าสนใจตามระดับความลึกที่ลดลง และมีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ (ตารางผนวกที่ 3)

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินพบว่า ทุกๆ ระดับความลึกของทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 6) เมื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละระดับความลึกของสายต้นเดียวกัน พบว่า ปริมาณแมงกานีสที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของแต่ละระดับความลึกของแปลงปลูกยูคาลิปตัสสายต้นทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางผนวกที่ 10)



ภาพที่ 33 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในแปลงทดสอบสายต้นยูคาลิปตัส อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ

จากผลการศึกษาหากพิจารณาตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นของดิน ปรากฏว่า ค่าพีเอชมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากดินชั้นบนมีอินทรีย์วัตถุทำให้เกิดการย่อยสลายและทำให้เกิดกรดอินทรีย์ต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งกรดเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นจะทำให้ดินเป็นกรด เพราะไฮโดรเจนไอออน (H^+) จากกรดเข้าไปไล่ที่แคตไอออนทำให้ดินเป็นกรดได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุจะมีค่าสูงสุดในระดับผิวดินและลดลงตามระดับความลึกของดิน เนื่องจากต้นไม้มีการร่วงหล่นของเศษกิ่งไม้ใบไม้และเกิดการย่อยสลาย หรือบางกรณีอาจจะเกิดความแปรผันของปริมาณอินทรีย์วัตถุได้หากมีการไถพรวนดินหรือมีการจัดการต่างๆ ที่แตกต่างกันไปจากธรรมชาติ โดยเฉพาะในสวนป่าหรือพื้นที่เกษตรกรรม และยังเห็นได้ว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินชั้นบนส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่าในดินชั้นล่าง และมีแนวโน้มจะลดลงตามระดับความลึกของดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสมบัติดินในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชของ วรนนท์ (2554) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินภายใต้สภาพป่าและภายใต้การทำการเกษตร ดินชั้นบนจะมีปริมาณสูงกว่าในชั้นดินล่าง และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนมีรูปแบบที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุในดิน เนื่องจากไม่พบว่าหินหรือแร่ชนิดใดที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ฉะนั้นความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินจึงเป็นผลมาจากการเปลี่ยนรูปจากอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจนเท่านั้น (ไพบุลย์, 2528; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จะมีมากในดินชั้นบน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สมานใจ (2547) ที่พบว่า ดินชั้นบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าดินชั้นล่าง จึงทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินชั้นบนมากกว่าดินชั้นล่าง และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการผุสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ ค่าพีเอชของดิน และปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ก็มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดินเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Land Classification Division and FAO Project Staff (1973) ที่พบว่า ปริมาณ

โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ในระดับสูงมากในดินชั้นบนและลดลงตามความลึกของชั้นดิน เช่นเดียวกับ วรรณท์ (2554) พบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน และดินทรายที่มีสภาพเป็นกรดสูงจะมีแคลเซียมอยู่น้อยมาก (คณาจารย์ภาควิชา ปฐพีวิทยา, 2548) กล่าวโดยสรุป ถึงแม้ลักษณะของปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในดินทั้งสามพื้นที่เมื่อ เทียบจากปริมาณความอุดมสมบูรณ์ของดินจากตารางผนวกที่ 1, 2, 3 และ 4 พบว่า ศักยภาพของ พื้นที่ดังกล่าวยังมีความเหมาะสมที่จะสามารถปลูกยูคาลิปตัสให้เติบโตได้ดีเช่นกัน สอดคล้องกับ จักรกฤษณ์ และคณะ (2532) ที่ได้ทำการศึกษาศึกษาการปลูกยูคาลิปตัสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในชุด ดินน้ำพอง ซึ่งเป็นดินทรายจัด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบว่า ยูคาลิปตัสสามารถเติบโตได้ดี ให้ผลผลิต เป็นที่น่าพอใจ และในชุดดินสกลนคร ซึ่งเป็นดินลูกรังหรือศิลาแลง มีหน้าดินตื้นมาก พบว่า ยูคา ลิปตัสมีระบบรากที่สามารถงอกเข้าไปในศิลาแลงได้ และสามารถเติบโตได้ดี และพบว่า การปลูก สวนป่ายูคาลิปตัสทำให้สมบัติทางเคมีบางประการของดินดีขึ้น โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่า ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และค่าการนำไฟฟ้าของดินบนในสวน ป่าเมื่อเทียบกับดินนอกสวนป่าที่เก็บจากพื้นที่ใกล้เคียงกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสวนป่ารุ่นที่มีอายุ มากกว่า 5 ปีขึ้นไป

การเติบโต

จากการศึกษาการเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ อายุ 5 ปี ซึ่งแปลงทดลองกระจายอยู่ในพื้นที่ทั้งหมด 3 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยแต่ละพื้นที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่แตกต่างกัน ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และอัตราการรอดตายของยูคาลิปตัสในพื้นที่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดอุดรธานี (SM)

จากการศึกษาพบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด รองลงมาคือ สายต้น SF4, SF1, SF3 และ SF2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 15.49, 14.26, 14.16, 13.43 และ 13.34 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการเติบโตด้านความสูง พบว่า ยูคาลิปตัสสาย ต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ สายต้น SF3, SF5, SF2 และ SF1 มีค่าเท่ากับ 19.40, 18.96, 17.93, 16.99 และ 16.88 เมตร ตามลำดับ ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีความสูงที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยความสูงของยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีความแตกต่างกับยูคา ลิปตัสสายต้น SF1 และ SF2 (ตารางที่ 8 และภาพที่ 34-35)

ตารางที่ 8 การเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ความสูง (H) และอัตราการรอดตาย (Survival rate) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่

Plot	SM			BP			SK		
clones	DBH (cm)	H (m)	Survival rate (%)	DBH (cm)	H (m)	Survival rate (%)	DBH (cm)	H (m)	Survival rate (%)
SF 1	14.16	16.88 ^b	91.67	15.62 ^a	17.68	91.67	15.71	18.39	87.50 ^a
SF 2	13.34	16.99 ^b	95.83	13.05 ^{ab}	15.03	79.16	16.59	15.26	43.75 ^b
SF 3	13.43	18.96 ^{ab}	95.83	12.24 ^b	17.03	89.58	12.91	16.79	70.83 ^a
SF 4	14.24	19.40 ^a	100.00	12.26 ^b	19.10	91.67	16.36	19.95	91.67 ^a
SF 5	15.49	17.93 ^{ab}	100.00	11.26 ^b	13.46	68.75	16.39	19.47	83.33 ^a
F-value	2.57 ^{ns}	4.24 [*]	1.75 ^{ns}	4.00 [*]	3.69 ^{ns}	1.19 ^{ns}	1.58 ^{ns}	1.07 ^{ns}	8.37 [*]

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

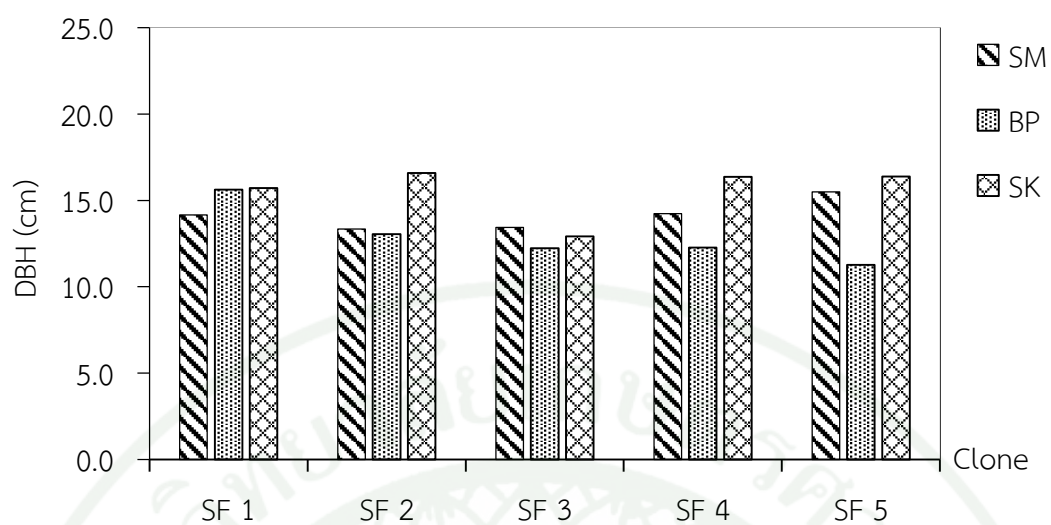
^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

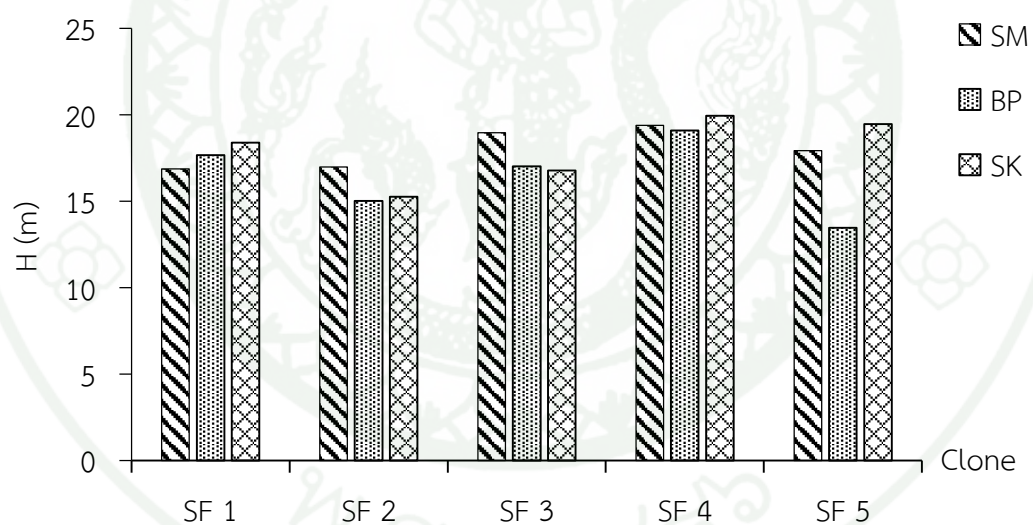
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร) (DBH)

ความสูงทั้งหมด (เมตร) (H)

อัตราการรอดตาย (ร้อยละ) (Survival rate)

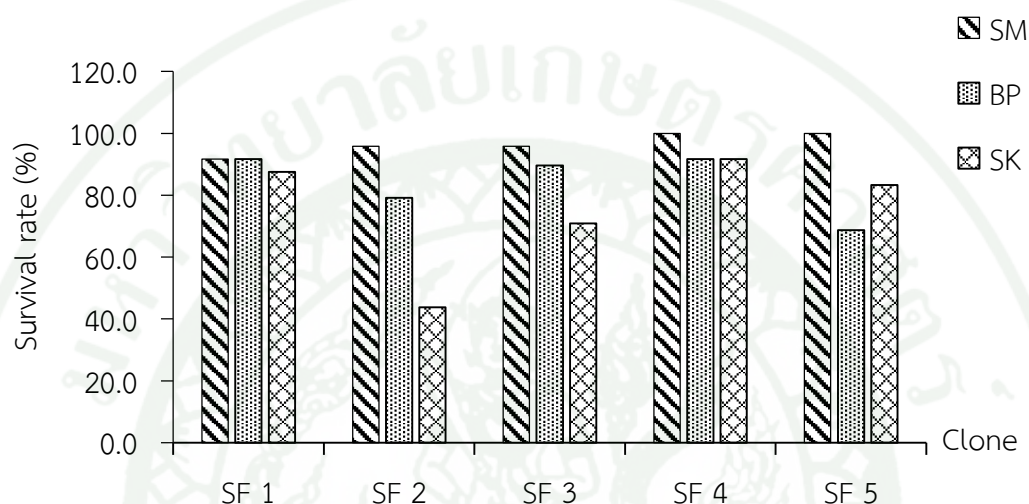


ภาพที่ 34 การเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่



ภาพที่ 35 การเติบโตด้านความสูง (H) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่

ส่วนอัตราการรอดตาย พบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF2, SF3 และ SF1 มีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด โดยที่ยูคาลิปตัส SF4 และ SF5 มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 และ SF2 กับ SF3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 95.83 ส่วน SF1 มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.67 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดตายของแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 8 และภาพที่ 36)



ภาพที่ 36 อัตราการรอดตาย (Survival rate) ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่

2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และอัตราการรอดตายของยูคาลิปตัสในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม (BP)

จากการศึกษาพบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด รองลงมาคือ สายต้น SF2, SF4, SF3 และ SF5 มีค่าเท่ากับ 15.62, 13.05, 12.26, 12.24 และ 11.26 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีความแตกต่างกับยูคาลิปตัสสายต้น SF3, SF4 และ SF5 ส่วนการเติบโตด้านความสูง พบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ สายต้น SF1, SF3, SF2 และ SF5 มีค่าเท่ากับ 19.10, 17.68, 17.03, 15.03 และ 13.46 เมตร ตามลำดับ ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีความสูงที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8 และภาพที่ 34-35)

ส่วนอัตราการรอดตาย พบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF4 มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF3, SF2 และ SF5 มีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด โดยที่ยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF4 มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.67 และ SF3 มีค่าเท่ากับร้อยละ 89.58, SF2 มีค่าเท่ากับร้อยละ

79.16 ส่วน SF5 มีค่าเท่ากับร้อยละ 68.75 ตามลำดับ ซึ่งอัตราการรอดตายของแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 8 และภาพที่ 36)

3. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และอัตราการรอดตายของยูคาลิปตัสในพื้นที่อำเภอเขกา จังหวัดบึงกาฬ (SK)

จากการศึกษาพบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด รองลงมาคือ สายต้น SF5, SF4, SF1 และ SF3 มีค่าเท่ากับ 16.59, 16.39, 16.36, 15.71 และ 12.91 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการเติบโตด้านความสูง พบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ สายต้น SF5, SF1, SF3 และ SF2 มีค่าเท่ากับ 19.95, 19.47, 18.39, 16.79 และ 15.26 เมตร ตามลำดับ ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีความสูงที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 8 และภาพที่ 34-35)

ส่วนอัตราการรอดตาย พบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF1, SF5, SF3 และ SF2 มีอัตราการรอดตายน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.67, 87.50, 83.33, 70.83 และ 43.75 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดตายแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งอัตราการรอดตายของยูคาลิปตัสสายต้น SF1, SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างกับยูคาลิปตัสสายต้น SF2 (ตารางที่ 8 และภาพที่ 36)

จะเห็นว่า ยูคาลิปตัสมีอัตราการเติบโตเร็วมาก โดยถ้าปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสมที่ดินเป็นดินร่วนปนทราย และระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 600 เมตร อัตราการเพิ่มพูนทางด้านความสูงจะสูงถึง 2 เมตรในปีแรก และ 2-4 เมตรในปีต่อมา ส่วนอัตราการเพิ่มพูนทางด้านเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยปีละ 2 เซนติเมตร โดยจะมีอัตราการเพิ่มพูนอยู่ในระดับนี้เมื่ออยู่ในช่วง 10 ปีแรก (เกษมสุข, 2533) แต่ในถิ่นที่เลวและมีความชื้นน้อย จะมีความเพิ่มพูนทางด้านความสูงเฉลี่ยต่อปีเหลือ 1-1.5 เมตร และทางความโตลดลงเหลือ 1-1.5 เซนติเมตรต่อปี (FAO, 1979)

จากการศึกษาพบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูง มีค่าที่ใกล้เคียงกับการศึกษาการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 5 ปี ในสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ที่พบว่า มีการเติบโตทางความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 14.20 เมตร และความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 12.77 เซนติเมตร (มณฑิ, 2528) และมีค่าใกล้เคียงกับ ชัยรัตน์ (2542) ที่ทำการศึกษการเติบโตของสายต้นยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 5 ปี พบว่า สายต้นที่ดีที่สุดที่ปลูกที่สวนป่าสระแก้ว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 13.98 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 18.91 เมตร สายต้นที่ดีที่สุดที่ปลูกที่สวนป่ามัญจาคีรี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 10.28 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 12.35 เมตร และสายต้นที่ดีที่สุดที่ปลูกที่สวนป่าพิบูลมังสาหาร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 13.22 เซนติเมตร มีความสูงทั้งหมดเฉลี่ย 18.53 เมตร

แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าการศึกษาการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 13 ปี ระยะปลูก 2x8 เมตร ที่ปลูกในท้องที่ต่างกัน 4 สวนป่า ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของ จังกร (2538) ที่พบว่า สวนป่าสมเด็จ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 20.22 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 24.87 เมตร สวนป่าขุนหาญ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 19.40 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 25.95 เมตร สวนป่าด่านขุนทด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 16.10 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 19.45 เมตร และสวนปามัญจาคีรี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย 15.01 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 18.11 เมตร โดยที่ ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจะความแตกต่างกันไปตามลักษณะของแต่ละพื้นที่ ขึ้นอายุ หรือแม้แต่ ระยะปลูก ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีความสำคัญต่อการเติบโตของต้นไม้แต่ละชนิด (Hocker, 1979)

จากการศึกษาการเติบโตของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นทั้ง 3 พื้นที่ ยังพบว่า ในพื้นที่อำเภอ เซกา มีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกและความสูงมากที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากพื้นที่อำเภอ เซกา นั้นยูคาลิปตัสในพื้นที่มีอัตราการรอดตายที่ต่ำ จึงทำให้มีการเติบโตที่ดีกว่าพื้นที่อื่นๆ เนื่องจากการที่มีต้นไม้ที่เหลืออยู่ในแปลงน้อยทำให้มีความหนาแน่นของต้นไม้ลดลง อัตราการแข่งขันของการ เติบโตของต้นไม้ในแปลงก็ลดน้อยตามไป ซึ่งจะทำให้ต้นไม้มีการเติบโตที่ใหญ่กว่าปกติ (Hocker, 1979) แต่ก็จะมีจำนวนต้นน้อยลงเช่นกัน สอดคล้องกับ กิตติชัย (2531) ที่ศึกษาผลของความ หนาแน่นต่อการเติบโตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ผลปรากฏว่า เมื่อความหนาแน่นลดลงจะทำให้ ต้นไม้แต่ละต้นมีขนาดความโตเพิ่มขึ้น และ รุ่งเรือง (2540) พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูงทั้งหมด และร้อยละการรอดตาย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นที่ใช้ปลูกลดลง และ ยูคาลิปตัสในช่วงอายุ 1.5-2 ปี มีการเติบโตในช่วงแรกทั้งทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงอย่างช้าๆ และเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงปีที่ 2-3 เมื่อผ่านช่วงนี้ไปแล้วก็จะมี การเติบโตช้ากว่าใน 2 ช่วงแรกและจะมีอัตราที่ค่อนข้างคงที่

เห็นได้ว่า ในแต่ละพื้นที่และแต่ละสายต้นนั้นการเติบโตมีขนาดที่แตกต่างกันออกไปแปรผัน ไปตามลักษณะของพื้นที่ ลักษณะของแต่ละสายต้น ซึ่ง Husch *et al.* (1972) กล่าวว่า การเติบโต ของต้นไม้เป็นผลอันเนื่องมาจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับลักษณะทางพันธุกรรม ของต้นไม้แต่ละชนิดที่แตกต่างกัน ย่อมทำให้การเติบโตของต้นไม้มีความแตกต่างกันไป

ส่วนอัตราการรอดตายนั้น จะเห็นว่า ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอ มีอัตราการรอดตายที่ดีที่สุด ซึ่งอัตราการรอดตายส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการจัดการตั้งแต่เริ่มปลูกต้นไม้จนต้นไม้สามารถตั้งตัวได้ หรือไม่ก็อาจเกิดจากสภาพของพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการเติบโต ตลอดจนความแข็งแรงของกล้าไม้ที่ นำไปปลูกในครั้งแรก โดยที่อัตราการรอดตายจะมีผลต่อความหนาแน่นของหมู่ไม้

สมการสำหรับประมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

การประมาณมวลชีวภาพส่วนลำต้น กิ่ง และใบ โดยอาศัยรูปแบบสมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ของความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพส่วนต่างๆ กับตัวแปรอิสระ คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในแต่ละระดับยกกำลังสองคูณด้วยความสูงทั้งหมด (D^2H) โดยในที่นี้เลือกใช้สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงยกกำลังสองคูณด้วยความสูงทั้งหมด เนื่องจากให้ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2) สูงใกล้เคียงกับตัวแปรอิสระอื่นๆ และมีความสะดวกในการวัดมากกว่า (Kira and Shidei, 1967) ซึ่งจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงยกกำลังสองคูณด้วยความสูงทั้งหมดที่ใช้ในการประมาณผลผลิตมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอ อำเภอบ้านแพ่ง และอำเภอเซกา ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 9 โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงยกกำลังสองคูณด้วยความสูงทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) กับมวลชีวภาพเหนือพื้นดินซึ่งมีค่าที่เหมือนกันในทุกๆ สายต้น และทุกๆ ส่วนของทั้ง 3 พื้นที่ ยกเว้น ในสายต้น SF4 ของพื้นที่อำเภอบ้านแพ่งที่พบว่า ในส่วนกิ่งและใบมีค่าความสัมพันธ์ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงยกกำลังสองคูณด้วยความสูงทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ตารางที่ 9 สมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น ใน 3 พื้นที่

Clone	SM		BP		SK	
	Equation	R ²	Equation	R ²	Equation	R ²
SF1	Ws = 0.0432DBH ² H ^{0.9137}	0.9990 ^{**}	Ws = 0.0082DBH ² H ^{1.1063}	0.9948 ^{**}	Ws = 0.0104DBH ² H ^{1.0781}	0.9901 ^{**}
	Wb = 0.0005DBH ² H ^{1.2326}	0.9744 ^{**}	Wb = 0.0146DBH ² H ^{0.7902}	0.9394 ^{**}	Wb = 0.0012DBH ² H ^{1.0945}	0.9892 ^{**}
	WL = 0.0008DBH ² H ^{1.0509}	0.9777 ^{**}	WL = 0.0558DBH ² H ^{0.5575}	0.9666 ^{**}	WL = 0.0012DBH ² H ^{0.9909}	0.9652 ^{**}
SF2	Ws = 0.0903DBH ² H ^{0.8068}	0.9632 ^{**}	Ws = 0.0273DBH ² H ^{0.9469}	0.9945 ^{**}	Ws = 0.0277DBH ² H ^{0.9279}	0.9747 ^{**}
	Wb = 0.0005DBH ² H ^{1.1470}	0.9676 ^{**}	Wb = 0.3439DBH ² H ^{0.4024}	0.9591 ^{**}	Wb = 0.0718DBH ² H ^{0.5937}	0.9127 ^{**}
	WL = 0.0193DBH ² H ^{0.6310}	0.9620 ^{**}	WL = 0.0510DBH ² H ^{0.5318}	0.9524 ^{**}	WL = 0.1018DBH ² H ^{0.4957}	0.9201 ^{**}
SF3	Ws = 0.0233DBH ² H ^{1.0101}	0.9943 ^{**}	Ws = 0.0200DBH ² H ^{1.0125}	0.9904 ^{**}	Ws = 0.0247DBH ² H ^{0.9757}	0.9985 ^{**}
	Wb = 0.0027DBH ² H ^{1.0262}	0.9723 ^{**}	Wb = 0.7859DBH ² H ^{0.2863}	0.9470 ^{**}	Wb = 0.0006DBH ² H ^{1.1936}	0.9087 ^{**}
	WL = 0.0027DBH ² H ^{0.8931}	0.9733 ^{**}	WL = 0.0412DBH ² H ^{0.5560}	0.9015 ^{**}	WL = 0.0101DBH ² H ^{0.7306}	0.9629 ^{**}
SF4	Ws = 0.0228DBH ² H ^{1.005}	0.9925 ^{**}	Ws = 0.0278DBH ² H ^{0.9803}	0.9982 ^{**}	Ws = 0.0122DBH ² H ^{1.0644}	0.9903 ^{**}
	Wb = 0.0002DBH ² H ^{1.3355}	0.9307 ^{**}	Wb = 0.0020DBH ² H ^{0.9391}	0.8359 [*]	Wb = 0.0001DBH ² H ^{1.5962}	0.9555 ^{**}
	WL = 0.0012DBH ² H ^{0.9407}	0.9662 ^{**}	WL = 0.0056DBH ² H ^{0.7200}	0.8544 [*]	WL = 0.0063DBH ² H ^{0.7115}	0.9087 ^{**}
SF5	Ws = 0.0461DBH ² H ^{0.9130}	0.9857 ^{**}	Ws = 0.0132DBH ² H ^{1.0699}	0.9977 ^{**}	Ws = 0.0155DBH ² H ^{1.0306}	0.9973 ^{**}
	Wb = 0.0005DBH ² H ^{1.2312}	0.9713 ^{**}	Wb = 0.0281DBH ² H ^{0.7145}	0.9049 ^{**}	Wb = 0.0520DBH ² H ^{0.6401}	0.9597 ^{**}
	WL = 0.0390DBH ² H ^{0.9566}	0.9402 ^{**}	WL = 0.0256DBH ² H ^{0.6305}	0.9645 ^{**}	WL = 0.0112DBH ² H ^{0.6883}	0.9762 ^{**}

หมายเหตุ ** มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) * มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) มวลชีวภาพลำต้น (Ws) มวลชีวภาพกิ่ง (Wb) มวลชีวภาพใบ (WL) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร) (DBH) ความสูงทั้งหมด (เมตร) (H) ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R²)

ผลผลิตของยูคาลิปตัส

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประมาณผลผลิตของยูคาลิปตัสออกมาในรูปของมวลชีวภาพต่อพื้นที่โดยการสร้างสมการแอลโลเมตริก (allometric equation) (ตารางที่ 9) เพื่อประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นทั้ง 3 พื้นที่ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอ (SM)

จากการศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพในส่วนต่างๆ ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอจากสมการแอลโลเมตริก (allometric equation) (ตารางที่ 9) พบว่า ในส่วนลำต้น สายต้น SF5 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2 โดยมีค่าเท่ากับ 117.95, 111.28, 102.93, 91.09 และ 71.88 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 37) ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยส่วนลำต้นของยูคาลิปตัสสายต้น SF5, SF4 และ SF3 มีความแตกต่างกับสายต้น SF2

ส่วนกิ่ง พบว่า สายต้น SF5 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF1, SF3 และ SF2 โดยมีค่าเท่ากับ 20.35, 16.08, 15.92, 13.54 และ 6.94 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 37) ซึ่งในแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยยูคาลิปตัสสายต้น SF5, SF4 และ SF1 มีความแตกต่างกับสายต้น SF2

ส่วนใบ พบว่า สายต้น SF5 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF1, SF3, SF2 และ SF4 โดยมีค่าเท่ากับ 6.29, 5.40, 4.50, 3.56 และ 3.40 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 37) ซึ่งในแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีความแตกต่างกับสายต้น SF2, SF3, SF4 และสายต้น SF1 มีความแตกต่างกับสายต้น SF3 และ SF4

ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในทุกๆ ส่วน ได้แก่ ลำต้น กิ่ง และใบ พบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF5 ยังมีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2 โดยมีค่าเท่ากับ 144.59, 130.76, 120.97, 112.42 และ 82.38 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 37) โดยในแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีความแตกต่างกับสายต้น SF2 ในขณะที่สายต้นอื่นๆ ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 10 ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ (ต้นต่อเฮกเตอร์) ของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้น ใน 3 พื้นที่

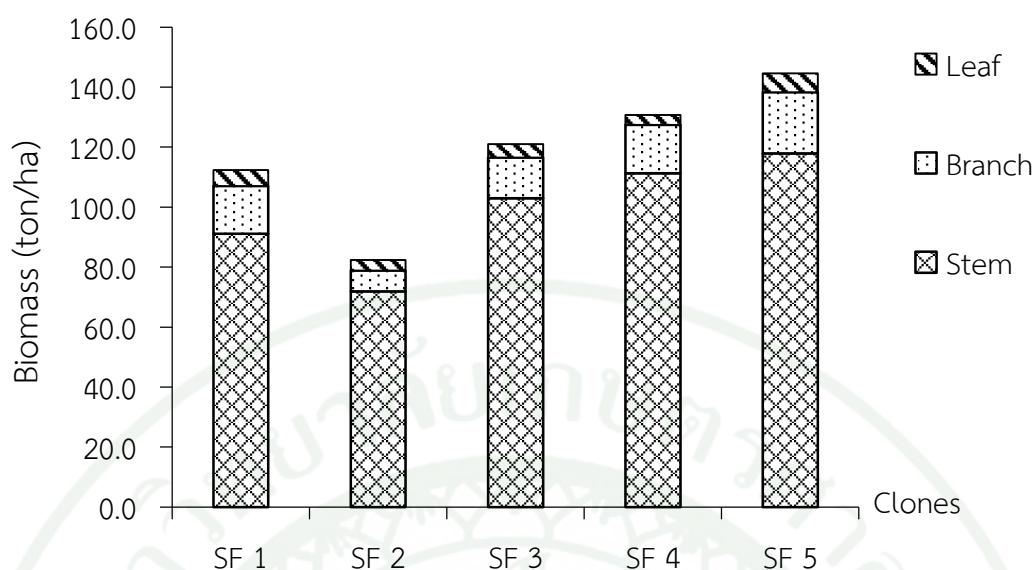
SM				
Clones	Stem	Branch	Leaf	Total
SF 1	91.09 ^{ab}	15.92 ^a	5.40 ^{ab}	112.42 ^{ab}
SF 2	71.88 ^b	6.94 ^b	3.56 ^c	82.38 ^b
SF 3	102.93 ^a	13.54 ^{ab}	4.5b ^c	120.97 ^{ab}
SF 4	111.28 ^a	16.08 ^a	3.40 ^c	130.76 ^a
SF 5	117.95 ^a	20.35 ^a	6.29 ^a	144.59 ^a
F-value	4.18 [*]	5.16 [*]	5.44 [*]	4.17 [*]
BP				
Clones	Stem	Branch	Leaf	Total
SF 1	110.12	12.87 ^a	6.74 ^a	129.73
SF 2	58.48	9.01 ^b	3.76 ^b	71.25
SF 3	73.97	8.19 ^b	3.70 ^b	85.85
SF 4	85.01	4.37 ^c	2.07 ^c	91.44
SF 5	53.62	6.94 ^{bc}	3.29 ^c	63.86
F-value	3.76 ^{ns}	8.45 [*]	13.64 ^{**}	3.81 ^{ns}
SK				
Clones	Stem	Branch	Leaf	Total
SF 1	133.19	17.81	6.99	158.01
SF 2	87.48	12.02	7.29	106.80
SF 3	88.91	14.49	4.39	107.79
SF 4	141.87	13.15	3.27	158.26
SF 5	134.16	14.39	4.73	153.28
F-value	2.17 ^{ns}	0.89 ^{ns}	3.53 ^{ns}	1.63 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



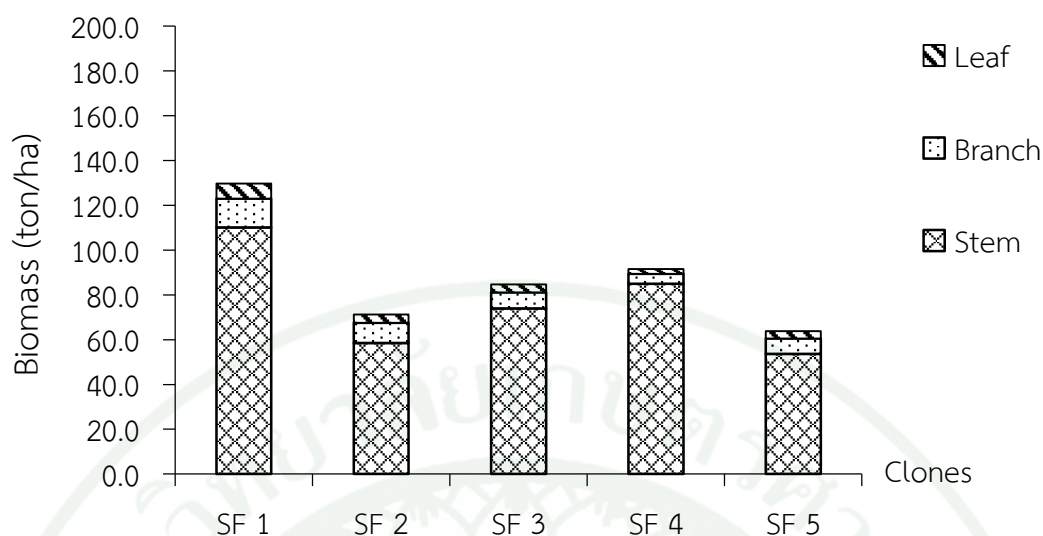
ภาพที่ 37 ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี

2. ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอบ้านแพง (BP)

จากการศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ จากสมการแอลโลเมตริก (allometric equation) (ตารางที่ 9) ในพื้นที่อำเภอบ้านแพง พบว่า ส่วนลำต้นนั้นยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF3, SF2 และ SF5 โดยมีค่าเท่ากับ 110.12, 85.01, 73.97, 58.48 และ 53.62 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 38) ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ส่วนกิ่ง พบว่า สายต้น SF1 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF2, SF3, SF5 และ SF4 โดยมีค่าเท่ากับ 12.87, 9.01, 8.19, 6.94 และ 4.37 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 38) ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าแตกต่างกับสายต้นอื่นๆ และสายต้น SF2 กับ SF3 มีความแตกต่างกับสายต้น SF4

ส่วนใบ พบว่า สายต้น SF1 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF2, SF3, SF5 และ SF4 โดยมีค่าเท่ากับ 6.74, 3.76, 3.70, 3.29 และ 2.07 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 38) ซึ่งในแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าแตกต่างกับสายต้นอื่นๆ และสายต้นกับ SF3 มีความแตกต่างกับสายต้น SF4 และ SF2



ภาพที่ 38 ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

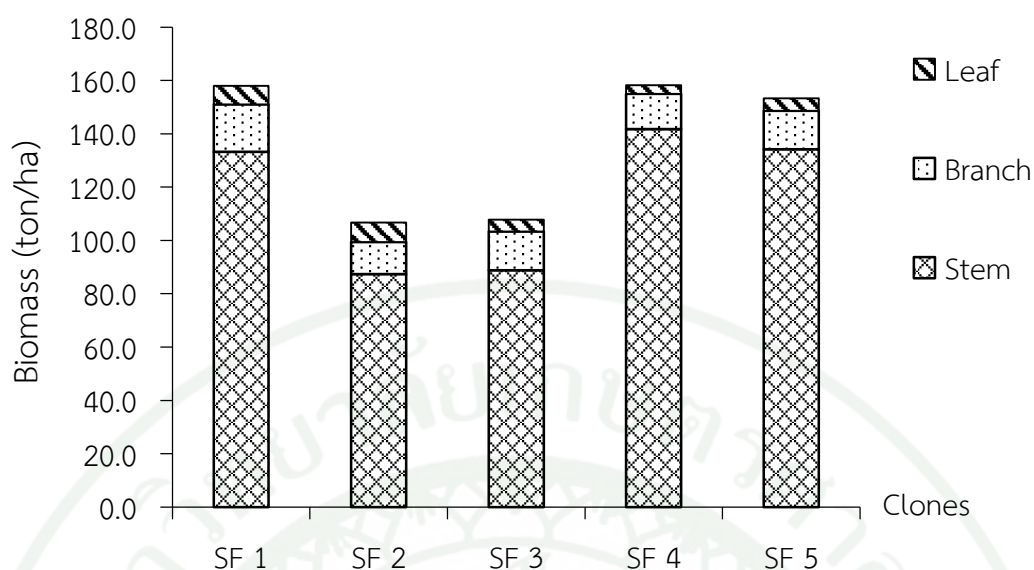
ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม พบว่า สายต้น SF1 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF3, SF2 และ SF5 โดยมีค่าเท่ากับ 129.73, 91.44, 85.85, 71.25 และ 63.86 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 38) โดยที่ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมแต่ละสายต้นมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3. ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอเซกา (SK)

จากการศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพในส่วนต่างๆ จากสมการแอลโลเมตริก (allometric equation) (ตารางที่ 9) ในพื้นที่อำเภอเซกา พบว่า ในส่วนลำต้นสายต้น SF4 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF5, SF1, SF3 และ SF2 โดยมีค่าเท่ากับ 141.87, 134.16, 133.19, 88.91 และ 87.48 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 39) ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ส่วนกิ่ง พบว่า สายต้น SF1 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF3, SF5, SF4 และ SF2 โดยมีค่าเท่ากับ 17.81, 14.49, 14.39, 13.15 และ 12.02 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 39) ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ส่วนใบ พบว่า สายต้น SF2 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF1, SF5, SF3 และ SF4 โดยมีค่าเท่ากับ 7.29, 6.99, 4.73, 4.39 และ 3.27 ตันต่อเฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 39) ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



ภาพที่ 39 ผลผลิตมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส ในพื้นที่อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์

ผลผลิตส่วนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม พบว่า สายต้น SF4 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF1, SF5, SF3 และ SF2 โดยมีค่าเท่ากับ 158.26, 158.01, 153.28, 107.79 และ 106.80 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 39) โดยแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ซึ่งจากผลการศึกษาที่ได้พบ พบว่า ค่าของปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแต่ละสายต้นทั้ง 3 พื้นที่ มีค่ามากกว่าผลการศึกษาของ วรวิทย์ (2548) ที่ศึกษาถึงศักยภาพทางกายภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกยูคาลิปตัสในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ที่พบว่า พื้นที่ที่เหมาะสมกับการปลูกยูคาลิปตัสให้ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด 67.5 ตันต่อเฮกตาร์ และในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมให้ผลผลิต 31.06 ตันต่อเฮกตาร์ แต่มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่อายุ 4 และ 5 ปี ที่มีค่าเท่ากับ 77.63 และ 90.93 ตันต่อเฮกตาร์ (ชลธิตา, 2550) และ Baker *et al.* (2003) ที่ศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า อายุ 5 ปี ที่พบว่า มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 82.5 ตันต่อเฮกตาร์

ในการศึกษาจะเห็นว่ามีการแยกส่วนของผลผลิตมวลชีวภาพออกเป็นสามส่วนลำต้น กิ่ง และใบ ซึ่งเหมือนกับการศึกษาของ Bernardo *et al.* (1998) ที่ทำการศึกษายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ในบราซิล ที่แยกผลผลิตมวลชีวภาพเป็นส่วนของลำต้น กิ่ง และใบเช่นกัน ซึ่งถึงแม้ว่าค่าของผลผลิตมวลชีวภาพส่วนลำต้นที่ทำการศึกษาในครั้งนี้จะมีค่ามากกว่าการศึกษาของ Bernardo *et al.* (1998) แต่ส่วนของกิ่งและใบมีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยที่การศึกษาของ Bernardo *et al.* (1998) มีค่าเท่ากับ 7.8 และ 8.3 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ และยังพบอีกว่าแต่ละสายต้นนั้นค่าของผลผลิตมวลชีวภาพของส่วนลำต้น กิ่ง และใบ อาจจะมีการแปรผันขึ้นลงสลับกันไป บางสายต้นอาจจะมีค่าของผลผลิตมวลชีวภาพ

ส่วนที่เป็นใบมากกว่าส่วนที่เป็นกิ่ง หรือในส่วนลำต้นก็เช่นกันที่บางสายต้นอาจจะมีค่าที่มากในพื้นที่หนึ่งแล้วมีค่าที่น้อยในอีกพื้นที่ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างกันของลักษณะพันธุกรรม สภาพพื้นที่ และการจัดการ เป็นต้น (Bernardo *et al.*, 1998)

แต่อย่างไรก็ตามส่วนลำต้นก็ยังเป็นส่วนที่เป็นผลผลิตหลักของต้นยูคาลิปตัส ซึ่งดูได้จากค่าของผลผลิตมวลชีวภาพที่มีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็น กิ่ง และใบ ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้นั้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Bernardo *et al.* (1998) และ เสริมพงศ์ (2545)

เมื่อพิจารณาผลผลิตมวลชีวภาพรวมแต่ละสายต้นทั้ง 3 พื้นที่ พบว่า สายต้น SF4 มีปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพรวมของแต่ละพื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกับสายต้น SF5 ส่วนในสายต้น SF1, SF2 และ SF3 พบว่า ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวมแต่ละสายต้นในทั้ง 3 พื้นที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่า ความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนที่มีค่าเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่แตกต่างกันนั้นไม่ได้มีผลต่อผลผลิตมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสทั้ง 5 สายต้น แต่ความแตกต่างของยูคาลิปตัสที่เกิดจากลักษณะพันธุกรรมภายในของแต่ละสายต้นที่ต่างกัน จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ เสริมพงศ์ (2545) ที่พบว่า ปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในสวนป่ายูคาลิปตัสนั้น มีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของสภาพพื้นที่ พันธุกรรม และยังรวมไปถึงปัจจัยอื่นๆ อีกมากมาย ดังเช่นที่ วรวิทย์ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินและผลผลิตมวลชีวภาพของยูคาลิปตัส มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือข้อเสนอแนะของคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) กล่าวว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นเป็นสมบัติด้านความจุสารอาหารพืช (เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส) ของดินชนิดหนึ่งๆ ที่จะสามารถปลดปล่อยให้กับพืชที่ปลูกแต่ละชนิด เช่นเดียวกับ จงรัก (2545) ที่กล่าวว่า ในการปลูกป่า ดินค่อนข้างจะมีความสำคัญอย่างชัดเจนที่ไม่ได้ช่วยในการเพิ่มผลผลิตและการเติบโตของต้นไม้ สมบัติของดินในลักษณะต่างๆ จะเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับการเติบโตของต้นไม้ และพอจะใช้วิธีการเกี่ยวกับสมบัติของดินช่วยในการทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ กับสรีรวิทยาของต้นไม้ นั้นๆ เพื่อแสดงถึงความแตกต่างระหว่างชั้นคุณภาพของพื้นที่ (site index) ได้ (Carmean, 1975; Willet, 1978)

ปริมาณสารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัส

จากการศึกษาปริมาณสารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ ของยูคาลิปตัสในแต่ละสายต้น (SF1, SF2, SF3, SF4 และ SF5) ของทั้ง 3 พื้นที่ พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารในแต่ละส่วนมีแนวโน้มที่เหมือนกัน คือ ใบมีความเข้มข้นของสารอาหารมากที่สุด รองลงมาคือ กิ่ง และลำต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ซึ่งมีค่าที่เหมือนกันทั้ง 3 พื้นที่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Toky and Singh (1995) ที่ศึกษาพลวัตของสารอาหารในไม้ *E. tereticornis* และ Deans *et al.* (2003) ที่ศึกษาปริมาณสารอาหารในยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และไม้อื่นๆ ในพื้นที่แห้งแล้งของเซเนกัลที่พบว่า ใบมีความเข้มข้นของสารอาหารมากที่สุด รองลงมาคือ ผล เปลือก กิ่ง และลำต้น ตามลำดับ และในการศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบสารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ ทั้งหมด 5 ชนิดด้วยกัน คือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) โดยในแต่ละพื้นที่ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. พื้นที่อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี (SM)

จากการศึกษาปริมาณการสะสมของสารอาหารในยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ (ตารางที่ 12) พบว่า ส่วนลำต้นเป็นส่วนที่มีปริมาณของการสะสมสารอาหารมากที่สุด โดยที่สายต้น SF5 มีการสะสมของปริมาณไนโตรเจน โพแทสเซียม และแมกนีเซียมมากที่สุด ซึ่งปริมาณของไนโตรเจน และแมกนีเซียมที่สะสมในแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่สายต้น SF5 มีความแตกต่างกับสายต้นอื่นๆ และโพแทสเซียมแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนปริมาณการสะสมฟอสฟอรัส พบว่า สายต้น SF3 มีปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสมากที่สุด ซึ่งยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยที่สายต้น SF3 มีความแตกต่างจากสายต้นอื่นๆ ส่วนปริมาณการสะสมแคลเซียม พบว่า สายต้น SF4 มีปริมาณการสะสมแคลเซียมมากที่สุด ซึ่งแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยที่สายต้น SF3, SF4 และ SF5 มีความแตกต่างจากสายต้น SF1 และ SF2

ตารางที่ 11 ปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารในยูคาลิปตัสแต่ละสายต้น (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)

Parts	Clones	SM				
		N	P	K	Ca	Mg
Stem	SF1	0.16 ^b	0.08	0.19	0.26	0.04 ^b
	SF2	0.22 ^a	0.10	0.20	0.42	0.06 ^{ab}
	SF3	0.24 ^a	0.14	0.17	0.52	0.05 ^b
	SF4	0.20 ^{ab}	0.10	0.17	0.56	0.05 ^b
	SF5	0.26 ^a	0.07	0.17	0.43	0.08 ^a
	F-value	3.75 [*]	1.56 ^{ns}	1.185 ^{ns}	2.28 ^{ns}	3.92 [*]
Branch	SF1	0.39	0.06	0.41	0.79	0.18 ^a
	SF2	0.37	0.08	0.41	0.77	0.14 ^{ab}
	SF3	0.39	0.11	0.42	1.05	0.13 ^{ab}
	SF4	0.41	0.09	0.48	0.79	0.08 ^c
	SF5	0.42	0.09	0.45	0.79	0.11 ^{bc}
	F-value	0.72 ^{ns}	0.48 ^{ns}	1.75 ^{ns}	0.83 ^{ns}	5.73 ^{**}
Leaf	SF1	1.65 ^a	0.14	0.86 ^{ab}	1.15 ^b	0.28 ^{bc}
	SF2	1.51 ^b	0.13	0.74 ^b	1.42 ^{ab}	0.33 ^a
	SF3	1.42 ^b	0.19	0.95 ^a	1.48 ^b	0.26 ^c
	SF4	1.50 ^b	0.11	1.01 ^a	1.74 ^a	0.25 ^c
	SF5	1.52 ^b	0.15	0.88 ^b	1.49 ^{ab}	0.30 ^{ab}
	F-value	6.88 ^{**}	1.05 ^{ns}	4.82 ^{**}	3.67 [*]	7.93 ^{**}

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Parts	Clones	BP				
		N	P	K	Ca	Mg
Stem	SF1	0.10	0.05 ^b	0.21 ^a	0.17 ^b	0.06 ^b
	SF2	0.14	0.05 ^c	0.16 ^{bc}	0.18 ^b	0.05 ^b
	SF3	0.15	0.03 ^c	0.15 ^c	0.26 ^b	0.06 ^b
	SF4	0.12	0.04 ^c	0.19 ^{ab}	0.66 ^a	0.07 ^b
	SF5	0.13	0.15 ^a	0.19 ^{ab}	0.55 ^a	0.09 ^a
	F-value	2.24 ^{ns}	9.70 ^{**}	4.46 ^{**}	7.25 ^{**}	4.94 ^{**}
Branch	SF1	0.25	0.10	0.43 ^{ab}	0.51	0.16 ^a
	SF2	0.37	0.07	0.39 ^b	0.36	0.10 ^c
	SF3	0.40	0.06	0.42 ^b	0.65	0.14 ^{ab}
	SF4	0.31	0.11	0.45 ^{ab}	0.48	0.08 ^c
	SF5	0.40	0.10	0.49 ^a	0.64	0.10 ^{bc}
	F-value	2.72 ^{ns}	0.52 ^{ns}	3.28 [*]	1.46 ^{ns}	5.65 ^{**}
Leaf	SF1	1.84 ^a	0.15	0.88	1.08	0.28
	SF2	1.64 ^b	0.11	0.94	1.17	0.31
	SF3	1.69 ^{ab}	0.12	1.02	1.07	0.27
	SF4	1.60 ^b	0.14	1.12	0.91	0.29
	SF5	1.81 ^b	0.16	1.02	0.92	0.30
	F-value	4.64 ^{**}	0.75 ^{ns}	2.21 ^{ns}	0.56 ^{ns}	2.82 ^{ns}

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Parts	Clones	SK				
		N	P	K	Ca	Mg
Stem	SF1	0.11 ^b	0.09	0.21	0.38	0.05
	SF2	0.18 ^a	0.20	0.24	0.21	0.05
	SF3	0.12 ^b	0.10	0.19	0.52	0.05
	SF4	0.11 ^b	0.15	0.24	0.59	0.05
	SF5	0.15 ^{ab}	0.14	0.16	0.31	0.06
	F-value	4.29 [*]	1.18 ^{ns}	0.59 ^{ns}	1.40 ^{ns}	0.20 ^{ns}
Branch	SF1	0.30	0.09	0.49	0.74	0.13 ^a
	SF2	0.37	0.22	0.51	0.62	0.09 ^b
	SF3	0.34	0.13	0.48	0.74	0.11 ^a
	SF4	0.26	0.10	0.56	0.52	0.04 ^c
	SF5	0.34	0.10	0.47	0.44	0.08 ^b
	F-value	1.69 ^{ns}	2.17 ^{ns}	0.38 ^{ns}	1.86 ^{ns}	14.56 ^{**}
Leaf	SF1	1.68	0.12	0.97 ^{ab}	0.79 ^b	0.25 ^{bc}
	SF2	1.65	0.22	0.79 ^c	1.18 ^b	0.30 ^a
	SF3	1.72	0.18	0.99 ^{ab}	1.02 ^b	0.24 ^c
	SF4	1.50	0.16	1.02 ^a	1.62 ^a	0.20 ^d
	SF5	1.69	0.17	0.88 ^{bc}	1.63 ^a	0.28 ^{ab}
	F-value	1.63 ^{ns}	0.60 ^{ns}	5.82 ^{**}	5.98 ^{**}	17.94 ^{**}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 12 ปริมาณสารอาหารที่สะสมในยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ (กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์)

		SM				
Parts	Clones	N	P	K	Ca	Mg
Stem	SF1	149.40 ^c	74.70 ^c	172.18	240.50 ^b	40.08 ^b
	SF2	159.57 ^c	71.87 ^c	144.48	299.74 ^b	42.41 ^b
	SF3	224.97 ^{ab}	143.07 ^a	173.95	536.25 ^a	55.58 ^b
	SF4	224.78 ^{bc}	113.50 ^b	186.94	623.15 ^a	55.63 ^b
	SF5	301.96 ^a	81.38 ^c	196.98	511.91 ^a	89.64 ^a
	F-value	8.05 [*]	21.06 ^{**}	1.76 ^{ns}	14.74 ^{**}	8.87 ^{**}
Branch	SF1	62.07 ^{ab}	9.71 ^b	65.89 ^{ab}	125.75 ^a	27.86 ^a
	SF2	25.67 ^c	5.83 ^c	28.37 ^c	53.63 ^b	9.99 ^c
	SF3	53.61 ^{bc}	14.89 ^{ab}	57.13 ^{bc}	142.15 ^a	17.74 ^{ab}
	SF4	65.91 ^{ab}	14.31 ^{ab}	77.32 ^{ab}	128.45 ^a	12.70 ^{bc}
	SF5	85.88 ^a	19.74 ^a	92.39 ^a	159.75 ^a	22.79 ^{ab}
	F-value	5.83 [*]	4.48 ^{**}	5.98 [*]	5.87 [*]	5.97 [*]
Leaf	SF1	88.99 ^{ab}	7.29 ^a	46.55 ^{ab}	61.94 ^b	15.07 ^{ab}
	SF2	53.79 ^c	4.49 ^b	26.36 ^c	50.51 ^b	11.61 ^{bc}
	SF3	63.90 ^{bc}	8.51 ^a	42.71 ^{ab}	66.47 ^b	11.70 ^{bc}
	SF4	51.12 ^c	3.84 ^b	34.27 ^{bc}	59.04 ^b	8.34 ^c
	SF5	95.38 ^a	9.31 ^a	55.24 ^a	93.69 ^a	18.93 ^a
	F-value	5.93 [*]	10.10 [*]	5.86 [*]	5.25 [*]	6.71 [*]
Total	SF1	300.48 ^b	91.70 ^c	284.63	428.19 ^b	83.00 ^b
	SF2	239.03 ^b	82.19 ^c	199.21	403.87 ^b	64.01 ^b
	SF3	362.48 ^{ab}	166.46 ^a	273.79	744.88 ^a	85.02 ^b
	SF4	341.81 ^b	131.66 ^b	298.54	810.65 ^a	76.68 ^b
	SF5	483.22 ^a	110.44 ^{bc}	344.61	765.35 ^a	131.37 ^a
	F-value	5.73 ^{**}	14.38 ^{**}	3.38 ^{ns}	9.80 ^{**}	6.10 [*]

ตารางที่ 12 (ต่อ)

BP						
Parts	Clones	N	P	K	Ca	Mg
Stem	SF1	110.12	102.41 ^a	227.95 ^a	186.10 ^{cd}	62.77 ^a
	SF2	83.04	30.41 ^b	92.98 ^b	102.93 ^d	28.66 ^b
	SF3	110.96	18.49 ^b	107.26 ^b	191.59 ^c	42.16 ^{ab}
	SF4	98.60	36.55 ^b	161.50 ^{ab}	467.50 ^a	55.25 ^a
	SF5	67.57	79.91 ^a	104.58 ^b	294.42 ^b	47.19 ^{ab}
	F-value	1.32 ^{ns}	9.58 ^{**}	6.31 [*]	29.65 ^{**}	4.00 [*]
Branch	SF1	32.43 ^a	12.48 ^a	55.86 ^a	65.64 ^a	20.72 ^a
	SF2	33.35 ^a	6.13 ^b	35.06 ^b	32.53 ^{cd}	8.56 ^b
	SF3	32.75 ^a	4.99 ^b	33.98 ^b	52.89 ^{ab}	11.29 ^a
	SF4	13.38 ^b	4.89 ^b	19.51 ^b	20.95 ^d	3.58 ^c
	SF5	27.87 ^a	6.59 ^b	33.85 ^b	44.32 ^{bc}	7.07 ^b
	F-value	8.59 ^{**}	8.97 ^{**}	7.78 ^{**}	9.77 ^{**}	13.21 ^{**}
Leaf	SF1	123.00 ^a	9.97 ^a	59.07 ^a	72.61 ^a	19.06 ^a
	SF2	61.57 ^{bc}	4.09 ^{ab}	35.29 ^b	43.90 ^b	11.46 ^b
	SF3	62.60 ^b	4.47 ^{ab}	37.69 ^b	39.58 ^b	9.90 ^{bc}
	SF4	33.16 ^c	2.89 ^c	23.05 ^b	18.84 ^c	5.95 ^c
	SF5	59.53 ^{bc}	5.17 ^b	33.61 ^b	30.32 ^{bc}	9.88 ^{bc}
	F-value	15.88 ^{**}	17.38 ^{**}	9.68 [*]	15.31 ^{**}	13.31 ^{**}
Total	SF1	266.48	124.86 ^a	342.87 ^a	324.35 ^b	102.55 ^a
	SF2	177.96	40.63 ^b	163.34 ^b	179.36 ^c	48.68 ^b
	SF3	206.31	27.14 ^b	178.93 ^b	284.05 ^{bc}	63.36 ^b
	SF4	145.15	44.34 ^b	204.06 ^b	507.29 ^a	64.79 ^b
	SF5	154.56	91.66 ^a	172.04 ^b	369.06 ^b	64.14 ^b
	F-value	3.72 ^{ns}	9.65 ^{**}	5.84 [*]	13.99 ^{**}	4.65 [*]

ตารางที่ 12 (ต่อ)

SK						
Parts	Clones	N	P	K	Ca	Mg
Stem	SF1	141.18	122.54	285.04	504.81 ^b	59.94
	SF2	160.98	173.22	210.84	181.97 ^c	41.12
	SF3	104.91	88.02	165.37	462.33 ^b	48.01
	SF4	161.70	205.67	343.26	838.39 ^a	68.08
	SF5	196.86	186.48	207.94	417.22 ^b	73.79
	F-value	1.51 ^{ns}	3.10 ^{ns}	3.91 ^{ns}	13.86 ^{**}	2.47 ^{ns}
Branch	SF1	53.81	16.39	88.91	131.48	22.98 ^a
	SF2	44.71	26.20	61.78	74.64	10.21 ^{bc}
	SF3	48.68	18.69	69.39	107.35	16.08 ^{ab}
	SF4	33.93	13.41	72.98	67.98	5.78 ^c
	SF5	49.23	14.83	67.36	63.33	10.93 ^{bc}
	F-value	9.79 ^{ns}	2.13 ^{ns}	0.79 ^{ns}	3.16 ^{ns}	5.75 [*]
Leaf	SF1	117.36	8.60 ^b	67.70	55.53	17.69 ^{ab}
	SF2	120.63	16.19 ^a	57.62	85.99	22.17 ^a
	SF3	75.50	7.68 ^b	43.81	44.73	10.45 ^{bc}
	SF4	49.05	5.19 ^b	33.49	52.87	6.61 ^c
	SF5	79.73	8.08 ^b	41.57	76.99	13.24 ^{bc}
	F-value	3.82 ^{ns}	5.55 [*]	2.78 ^{ns}	3.27 ^{ns}	5.46 [*]
Total	SF1	312.36	147.53	441.65	691.84 ^{ab}	100.61
	SF2	321.33	215.62	330.24	342.60 ^c	73.51
	SF3	229.09	114.39	278.57	614.41 ^{bc}	74.54
	SF4	244.68	224.28	449.73	959.15 ^a	80.48
	SF5	324.82	209.39	316.87	557.55 ^{bc}	97.96
	F-value	0.91 ^{ns}	2.21 ^{ns}	1.74 ^{ns}	6.71 [*]	0.92 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2. พื้นที่อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม (BP)

จากการศึกษาปริมาณการสะสมของสารอาหารในยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ ทั้งส่วนลำต้น กิ่ง และใบ (ตารางที่ 12) พบว่า ส่วนลำต้นจะเป็นส่วนที่มีปริมาณของการสะสมสารอาหารมากที่สุด โดยที่สายต้น SF1 มีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมมากที่สุด ซึ่งปริมาณไนโตรเจนแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ปริมาณฟอสฟอรัสของแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยที่สายต้น SF1 และ SF5 มีความแตกต่างจากสายต้น SF2, SF3 และ SF4 ส่วนโพแทสเซียมและแมกนีเซียมพบว่า แต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยที่สายต้น SF1 มีความแตกต่างจากสายต้นอื่นๆ และพบว่า สายต้น SF4 มีปริมาณการสะสมแคลเซียมมากที่สุด ซึ่งแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยที่สายต้น SF4 มีความแตกต่างจากสายต้นอื่นๆ และ SF1 กับ SF5 มีความแตกต่างจากสายต้น SF2

3. พื้นที่อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ (SK)

จากการศึกษาปริมาณการสะสมของสารอาหารในยูคาลิปตัส (ตารางที่ 12) พบว่า ส่วนลำต้นจะเป็นส่วนที่มีปริมาณของการสะสมสารอาหารมากที่สุด โดยที่สายต้น SF5 มีการสะสมไนโตรเจนมากที่สุด โดยแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีปริมาณไนโตรเจนสะสมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสายต้น SF4 มีปริมาณการสะสมฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมมากที่สุด ซึ่งแต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณการสะสมแคลเซียมพบว่า แต่ละสายต้นของยูคาลิปตัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยที่สายต้น SF4 มีความแตกต่างจากสายต้น SF2, SF3 และ SF5 และพบว่า ยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณการสะสมแมกนีเซียมมากที่สุด โดยที่แต่ละสายต้นมีปริมาณการสะสมแมกนีเซียมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ซึ่งจะเห็นว่า ค่าของปริมาณการสะสมสารอาหารของยูคาลิปตัสแต่ละสายต้นจะมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องปัจจัยของสายต้นและพื้นที่ เนื่องจากปริมาณการสะสมของสารอาหารของต้นไม้นั้น จะมีความแตกต่างกันไปตามสายต้น ลักษณะของพื้นที่ และสารอาหารที่ต้นไม่ได้รับจากดิน (Deans *et al.*, 2003) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Harmand *et al.* (2004) ที่พบว่า ยูคาลิปตัสสะสมสารอาหารไว้ในลำต้นมากที่สุด

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. สมบัติดิน

1.1 สมบัติทางกายภาพ

พื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก พบว่า มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายในดินชั้นบนและดินชั้นล่างจะเป็นดินเหนียวปนทรายหรือดินเหนียว มีค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ในช่วง 1.21-1.77 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยของสายต้น SF3 มีค่าน้อยที่สุด ค่าความหนาแน่นอนุภาคของแต่ละระดับความลึกมีค่าอยู่ในช่วง 2.68-2.74 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยของสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด ร้อยละความพรุนของดินมีค่าอยู่ในช่วง 34.99-55.74 โดยที่ค่าเฉลี่ยของสายต้น SF2 มีค่ามากที่สุด ส่วนร้อยละของก้อนกรวดของทั้ง 5 สายต้นและทุกระดับความลึกมีอยู่ในปริมาณตั้งแต่ 1.27-60.10

พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนเหนียวในดินชั้นบนส่วนดินชั้นล่างจะเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว มีค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ในช่วง 1.08-1.78 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยของสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด ค่าความหนาแน่นอนุภาคของแต่ละระดับความลึกมีค่าอยู่ในช่วง 2.71-2.74 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยของสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด ร้อยละความพรุนของดินมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นของดินโดยมีค่าอยู่ในช่วง 33.47-61.81 โดยที่ค่าเฉลี่ยของสายต้น SF1 มีค่ามากที่สุด ส่วนร้อยละของก้อนกรวดของทั้ง 5 สายต้นและทุกระดับความลึกมีอยู่ในปริมาณตั้งแต่ 34.68-70.19

พื้นที่อำเภอเซกา มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียวทั้งดินชั้นบนและดินชั้นล่าง มีค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ในช่วง 1.01-1.78 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โดยที่ค่าเฉลี่ยของสายต้น SF4 มีค่าน้อยที่สุด ค่าความหนาแน่นอนุภาคของแต่ละระดับความลึกมีค่าอยู่ในช่วง 2.70-2.74 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยของสายต้น SF1 มีค่าน้อยที่สุด ร้อยละความพรุนของดินมีค่าอยู่ในช่วง 34.71-63.03 โดยที่ค่าเฉลี่ยของสายต้น SF4 มีค่ามากที่สุด ส่วนร้อยละของก้อนกรวดมีปริมาณตั้งแต่ตั้งแต่ 1.00-34.16

1.2 สมบัติทางเคมี

พื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก พีเอชของดินมีลักษณะเป็นกรดจัด (pH 4.91-5.22) ปริมาณของร้อยละอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (ร้อยละ 1.13-1.57) ส่วนปริมาณร้อยละไนโตรเจนมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก (ร้อยละ 0.03-0.06) เช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่

แลกเปลี่ยนได้ (16.35-35.34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (309.85-312.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (51.03-90.59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ที่มีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ ต่างกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่มีอยู่ในระดับปานกลาง (6.49-11.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว พีเอชของดินมีลักษณะเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ (pH 4.97-5.10) ปริมาณร้อยละของอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 2.02-2.43) ส่วนปริมาณร้อยละไนโตรเจนมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ (ร้อยละ 0.06-0.12) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (8.49-20.41 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (52.80-131.39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (157.22-306.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (90.30-173.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) มีอยู่ในระดับปริมาณปานกลาง

พื้นที่อำเภอเชกา พีเอชของดินมีลักษณะเป็นกรดจัด (pH 4.61-4.75) ปริมาณของร้อยละอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (ร้อยละ 1.33-1.94) ส่วนปริมาณร้อยละไนโตรเจนมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำ (ร้อยละ 0.07-0.12) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (3.62-6.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (32.06-49.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (194.92-337.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (40.32-78.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) มีอยู่ในระดับปริมาณปานกลาง

2. การเติบโตของยูคาลิปตัส

2.1 พื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก ยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกสูงสุด และขนาดความสูงยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าสูงสุด ส่วนอัตราการรอดตายยูคาลิปตัสสายต้น SF4 และ SF5 มีอัตราการรอดตายมากที่สุด

2.2 พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว ยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกสูงสุด และขนาดความสูงยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าสูงสุด ส่วนอัตราการรอดตายยูคาลิปตัสสายต้น SF1 และ SF4 มีอัตราการรอดตายมากที่สุด

2.3 พื้นที่อำเภอเชกา ยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกสูงสุด และขนาดความสูงยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีค่าสูงสุด ส่วนอัตราการรอดตายยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีอัตราการรอดตายมากที่สุด

3. ปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพของยูคาลิปตัส

3.1 พื้นที่อำเภอสว่างสามหมอก ยูคาลิปตัสสายต้น SF5 มีปริมาณมวลชีวภาพส่วนลำต้น กิ่ง และใบมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF3, SF1 และ SF2

3.2 พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว ยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณมวลชีวภาพส่วนลำต้น กิ่ง และ ใบมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF4, SF3, SF2 และ SF5

3.3 พื้นที่อำเภอเขากา ยูคาลิปตัสสายต้น SF4 มีปริมาณมวลชีวภาพส่วนลำต้นมากที่สุด รองลงมาเป็นสายต้น SF1, SF5, SF3 และ SF2 ส่วนยูคาลิปตัสสายต้น SF1 มีปริมาณมวลชีวภาพ ส่วนกิ่งมากที่สุด และยูคาลิปตัสสายต้น SF2 มีปริมาณมวลชีวภาพส่วนใบมากที่สุด

4. ปริมาณการสะสมสารอาหารของยูคาลิปตัส

4.1 ใบมีความเข้มข้นของสารอาหารมากที่สุด รองลงมาคือ กิ่ง และลำต้น ส่วนปริมาณ สารอาหารที่สะสมในส่วนต่างๆ พบว่า ส่วนลำต้นจะเป็นส่วนที่มีการสะสมสารอาหารมากที่สุด ซึ่ง ปริมาณการสะสมสารอาหารจะแตกต่างกันไปตามสายต้นและสภาพพื้นที่

4.2 ปริมาณแคลเซียมมีการสะสมอยู่ในยูคาลิปตัสมากที่สุด รองลงมาคือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ซึ่งมีแนวโน้มเดียวกันทั้ง 3 พื้นที่และทั้ง 5 สายต้น

ข้อเสนอแนะ

การเลือกปลูกยูคาลิปตัสในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,600-2,200 มิลลิเมตร ที่มีลักษณะ พื้นที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีหินหรือกรวดปะปน และมีความลึกของชั้นดินประมาณ 50 เซนติเมตร (ชุดดินโพนพิสัย) ควรเลือกปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 หรือ SF5 เนื่องจากทั้ง 2 สายต้น ให้ปริมาณผลผลิตมวลชีวภาพที่มากกว่าสายต้นอื่นๆ โดยเฉพาะสายต้น SF4 ที่พบว่า มีอัตราการรอด ตายที่ดีกว่าสายต้นอื่นๆ ในทุกๆ สภาพพื้นที่ (เฉพาะรอบตัดพื้นที่ 1)

การศึกษาผลผลิตมวลชีวภาพของยูคาลิปตัสควรทำการศึกษาต่อไปจนถึงรอบตัดพื้นที่สอง และสาม เนื่องจากยูคาลิปตัสเป็นไม้ที่ปลูกแล้วจะให้ผลผลิตมากกว่าหนึ่งรอบตัดพื้นที่ ซึ่งจะทำได้ ข้อมูลของผลผลิตที่ครอบคลุมถึงรอบตัดพื้นที่ทั้งหมดเพื่อจะได้นำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการปลูก และคัดเลือกสายต้นที่เหมาะสมที่สุดกับพื้นที่ต่อไป

การศึกษาปริมาณสารอาหารถ้าหากต้องการความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น ควรศึกษาโดย การแยกส่วนของเปลือกออกจากลำต้นและกิ่ง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้น ส่วนในการทำไม้ ออกหากมีการจัดการที่ดีหลังการทำไม้ ปริมาณของซากกิ่งและใบที่ไม่ได้มีนำออกมาจากพื้นที่ ซาก เหล่านี้สามารถย่อยสลายเปลี่ยนกลับไปเป็นสารอาหารให้แกดินและพืชได้อีกครั้ง ซึ่งถือเป็นการให้ปุ๋ย แทนการซื้อปุ๋ยมาใส่ได้ เช่น พื้นที่อำเภอเขากา ปลูกยูคาลิปตัสสายต้น SF4 ซึ่งมีผลผลิตมวลชีวภาพ มากที่สุด ในการทำไม้ออกเมื่อถึงรอบตัดพื้นที่ จะสูญเสียสารอาหารที่สะสมไปกับเนื้อไม้ส่วนลำต้น มีค่า เท่ากับ ไนโตรเจน 161.70 ฟอสฟอรัส 205.67 โพแทสเซียม 343.26 แคลเซียม 838.29 และ แมกนีเซียม 68.08 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แต่จะได้คืนกลับจากส่วนกิ่งและใบ มีค่าเท่ากับ ไนโตรเจน (33.93+49.05) ฟอสฟอรัส (13.41+5.19) โพแทสเซียม (72.98+33.49) แคลเซียม (67.98+52.87)

และแมกนีเซียม ($5.78+6.61$) กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ก็ควรมีการศึกษาอัตราการย่อยสลายของซากยูคาลิปตัสควบคู่กันไป



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กมล วิศุภกาญจน์. 2528. การเก็บเมล็ดไม้อยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส, น. 46-55. ใน **รายงานการสัมมนาไม้อยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส**. 30 ตุลาคม-1 พฤศจิกายน 2527. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- กรมป่าไม้. 2537. **คู่มือเกษตรกร (1) เรื่อง ไม้เศรษฐกิจไม้โตเร็ว**. ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. **มหัศจรรย์พันธุ์ดิน**. สำนักวิจัยดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- กิตติชัย เจริญขวัญ. 2531. **ความหนาแน่นและลักษณะโครงสร้างของผลผลิตของสวนป่าไม้อยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 2 ปี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกรียงศักดิ์ หงษ์โต. 2525. การปรับปรุงดินเค็ม. ใน **รายงานประจำปี 2525**. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- เกษมสุข เกษมสกุล. 2533. **ยูคาลิปตัส พันธุ์ไม้เศรษฐกิจที่มีค่าทั้งปัจจุบันและอนาคต**. กองอนุรักษ์ต้นน้ำ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จรงค์ วัชรินทร์รัตน์. 2538. **การเจริญเติบโตและเศรษฐกิจของไม้อยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 13 ปี ในท้องที่ต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2545. **เอกสารประกอบการสอนวิชาปฐพีวิทยาป่าไม้**. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จักรกฤษณ์ หอมจันทร์, ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ และ เทพฤทธิ์ ตูลาพิทักษ์. 2532. **รายงานการวิจัยเรื่องผลกระทบของการปลูกยูคาลิปตัสต่อคุณสมบัติดินและการปลูกพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- จักรพล จักรพลวรฤทธิ์. 2528. **ผลของความหนาแน่นต่อผลผลิตของสวนป่าไม้อยูคาลิปตัส**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ชลธิดา เชิญขุนทด. 2550. การเก็บกักคาร์บอนเหนือพื้นดินในสวนป่ายูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า บริเวณสถานีวนวัฒนวิจัยสระแกราข จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชลิต เนื่องดี. 2526. การประมาณการเจริญเติบโตทางความสูงของไม้ *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. จากคุณสมบัติของดินและสภาพภูมิประเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยรัตน์ อารัมศรี. 2542. การวิเคราะห์การเติบโตของสายต้นยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 5 ปี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชิงชัย วิริยะบัญชา, สมิต บุญเสริมสุข, วีรชัย อาจหาญ, สาวิตรี คำหอม, ณัฐพงษ์ ประภากร, ทิพย์ สุภินท์ หินชุย และ จิราวัฒน์ วงษ์มาศจันทร์. 2550. การศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน-การศึกษาการปลูกไม้โตเร็วสำหรับใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชน, น. 164-216. ใน สุรนันทน์ สมพงษ์, สุภาพร จินดา, วีรชัย อาจหาญ และ วัชรพรรณ ศุภมิตร เกษมณี, บรรณาธิการ. การสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัย “โรงไฟฟ้าต้นแบบชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชนแบบครบวงจร”. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, กรุงเทพฯ.
- เตือนใจ เลขาวิวัฒนกุล. 2527. การเจริญเติบโตและการพัฒนาของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 1 ปี ที่ปลูกในเรือนเพาะชำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทวีโชค จำรัสฉาย. 2539. ผลของการตัดสางขยายระยะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกัน ที่สวนป่าสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ จงรักษ์ จันท์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทิพย์ลดา ทองตะเภา. 2551. สมบัติบางประการของดิน และการกระจายของรากในสวนป่าเคเซีย เออาลาโคคาร์ปา (*Acacia aulacocarpa*) และยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า (*Eucalyptus urophylla*) อายุ 16 ปี ณ สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธนิต ยิ่งวรรณศิริ และ ประสิทธิ์ สอาดวุธ. 2525. ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส, น. 1-17. ใน เอกสารประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2525. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ธิดารัตน์ ริเอะโกะ ทากาซึมา. 2547. การศึกษาปัจจัยทางดินบางประการที่มีผลต่อการเติบโตของ
ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจียรชัย พร้อมมูล. 2528. การเก็บเมล็ดไม้และอัตราการงอกของเมล็ดไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส,
น. 70-89. ใน รายงานการสัมมนาไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. 30 ตุลาคม-1
พฤศจิกายน 2527. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

นงคราญ กาญจนประเสริฐ. 2529. การศึกษาลักษณะวินิจฉัยที่สำคัญในการพัฒนาการของดิน
และศักยภาพของดินอันดับอัลฟิโซลและอินเซปติโซล บริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง.
วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปริญญา กล้าบุตร. 2537. ความสามารถในการแตกหน่อของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ใน
รอบตัดฟันที่สอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงศ์ โสโน. 2549. ปัญหาข้อพิจารณาเกี่ยวกับไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิสในประเทศไทย.
สำนักส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชน กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬุ. 2521. การเจริญเติบโตของต้นไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

_____. 2524. วนวัฒนวิทยาขั้นสูง. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2529. นิเวศวิทยาป่าไม้กับการปลูกป่า, น. 42-63. ใน เอกสารประกอบการอบรม
หลักสูตรการปลูกสร้างสวนป่า. กองการเจ้าหน้าที่ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

พรจันทร์ บุชบา. 2547. การเติบโตและลักษณะที่แสดงออกของไม้ยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ ที่ปลูก
ในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำเร็ว จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

ไพบูลย์ ประพตธรรม. 2528. เคมีดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มนต์ โพธิ์ทัย. 2528. คู่มือการปลูกไม้ยูคาลิปตัส. องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

มนตรี สนิทประชากร, สมศักดิ์ มนัสศรีสุขใส และ สมฤทธิ์ กิตติธรรกุล. 2529. การปลูกยูคาลิปตัส
ในประเทศไทย. สำนักงานส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชน กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ยุทธนา ชันทอง. 2532. ความสามารถในการแตกหน่อของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส จากตอที่มีความสูงต่างกัน ที่สวนป่าสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งเรือง พูลศิริ. 2540. ผลของความหนาแน่นของหมู่ไม้ต่อรูปทรง อัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตของสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2553. เอกสารประกอบการสอนวิชาปฐพีวิทยาป่าไม้. ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลดาวัลย์ พวงจิตร. 2550. การเติบโตและพัฒนาของต้นไม้, น. 50-79. ใน ลดาวัลย์ พวงจิตร, ผู้รวบรวมและเรียบเรียง. วนวัฒนวิทยา พื้นฐานการปลูกป่า. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

เลา มัว. 2549. การวิเคราะห์ผลผลิต และผลตอบแทนทางการเงินของการปลูกป่าในทางอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาการปลูกสร้างสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส และกระถินเทพาที่สวนป่าลาดกระทิง จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรนนท์ สนกันหา. 2554. สมบัติดินและการกักเก็บคาร์บอนภายใต้สภาพป่าต่างชนิดในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรวิทย์ อินศวร. 2548. ศักยภาพทางกายภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกไม้ยูคาลิปตัส ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิสุทธิ สุวรรณภินันท์. 2528. ผลกระทบของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่อาจมีต่อพื้นที่, น. 169-191. ใน รายงานการสัมมนาไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. 30 ตุลาคม 2527-1 พฤศจิกายน 2527. ห้องประชุม 1 กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ศิริภา โพธิ์พินิจ และ คณิงกิจ ลิ่มตระกูล. 2542. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินภายหลังการปลูกป่า 10 ปี. ใน รายงานวนวัฒนวิจัย ประจำปี 2542. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สถิตย์ สวินทร. 2538. ผลตอบแทนในปีที่ 2 ของการปลูกพืชกสิกรรมแทรกระหว่างแถวของไม้ยูคาลิปตัส. ปัญหาพิเศษปริญญาโทสาขาวนวัฒนวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมศรี อรุณินท์, ชัยนาม ดิสถาพร และ ปราโมทย์ แยมคลี. 2538. การศึกษาคุณภาพและระดับของน้ำใต้ดิน อันเนื่องมาจากการปลูกยูคาลิปตัสบนเนินที่เป็นแหล่งการแพร่กระจายดินเค็ม, น. 346-357. ใน เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ครั้งที่ 3. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- สมานใจ มั่นศิลป์. 2547. **การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดินภายหลังการปลูกสร้างสวนป่าของรัฐบาลในท้องที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สรายุทธ บุญยะเวชชีวิน, บุญฤทธิ์ ภูริยากร และ สมบูรณ์ กิรติประยูร. 2530. ผลผลิตซากพืชและผลผลิตชั้นปฐมภูมิสุทธิของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส. **วารสารวนศาสตร์** 6 (3) : 239-249.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2548. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุ ปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- สุขุม ภิระวัฒน์. 2538. **ความจำเป็นที่ต้องรับสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสด่วนที่สุด**. บริษัท ฟ้าอภัย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สุชีลา อีราภรณ์. 2531. **ผลของปูนขาวและปุ๋ยฟอสเฟตที่มีต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่ปลูกในดินชุดน้ำพอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสริมพงศ์ นวลงาม. 2545. **บทบาทของการปลูกสร้างสวนป่าต่อการเก็บกักคาร์บอนและคุณสมบัติของดินบางประการ ที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____ และ จงรัก วัชรินทร์รัตน์. 2545. **บทบาทของการปลูกสร้างสวนป่าต่อการเก็บกักคาร์บอนที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า จังหวัดนครราชสีมา**. **วารสารวนศาสตร์** 19-21 : 96-103.
- อนิวรรต เฉลิมพงษ์. 2528. โรคที่เป็นอันตรายต่อกล้าไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส, น.151-168. ใน **รายงานการสัมมนาไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส**. 30 ตุลาคม-1 พฤศจิกายน 2527. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

อำไพ พันทะวง. 2547. การเติบโตและผลผลิตของสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส คามาเลเดนซิส ของโครงการปลูกไม้ลาเวนเดอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิทธิฤทธิ์ อังวิเชียร, โกวิท ยันตศาสตร์, ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร และ พันัส บูรณศิลป์. 2529. ปัญหาและผลกระทบที่ยูคาลิปตัสมีต่อสภาพแวดล้อม. สาขาวิจัยอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

Allen, R.B., A.E. Hewitt and T.R. Partridge. 1995. Predicting land use suitability from vegetation and landform in depleted semiarid grassland, New Zealand. **Landscape Urban Plan.** 32(1): 31-42.

Baker, T., J. Morris, M. Duncan, Z. Ningnan, Y. Zengjiang, H. Zhihong and C. Guowei. 2003. Tree and stand growth and biomass relationships for *Eucalyptus urophylla* and *E. 12ABL* on the Leizhou Peninsula Guangdong province, China, pp. 174-182. **In Eucalypts in Asia, Proceedings of an International Conference.** 7-11 April 2003. Zhanjiang, Guangdong, People's Republic of China.

Barros, N.F. and R.F. Novais. 1996. Eucalypt nutrition and fertilizer regimes in Brazil, pp. 335-355. **In P.M. Attiwill and M.A. Adams, eds. Nutrition of Eucalypts.** CSIRO, Australia.

Berglund, J.J. 1969. **Silvic.** Silviculture Department, State University College of Forestry at Syracuse University, New York.

Bernardo, A.L., M.G.F. Reis, G.G. Reis, R.B. Harrison and D.J. Firme. 1998. Effect of spacing on growth and biomass distribution in *Eucalyptus camaldulensis*, *E. pellita* and *E. urophylla* plantations in southeastern Brazil. **For. Ecol. Manage.** 104: 1-13.

Boland, D.J., M.I.H. Brooker, G.M. Chippendale, N. Hall, B.P.M. Hyland, R.D. Johnston, D.A. Kleinig and J.D. Turner. 1985. **Forest Trees of Australia.** Australian Government Publishing Service, Australia.

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

Carmean, W.H. 1975. Forest site quality evaluation in the United States. **Adv. Agron.** 27: 209-269.

Curlin, J.W. 1970. Nutrient cycling as a factor in site productivity and forest fertilization, pp. 313-326. *In* C.T. Youngberg and C.R. Davey, eds. **Tree Growth and Forest Soils**. Oregon State University Press, Corvallis.

Dagar, J.C., G. Singh and N.T. Singh. 2001. Evaluation of forest and fruit trees used for rehabilitation of semiarid alkali-sodic soils in India. **Arid Land Res. Manage.** 15(2): 115-133.

Deans, J.D., O. Diagne, J. Nizinski, D.K. Lindley, M. Seck, K. Ingleby and R.C. Munro. 2003. Comparative growth, biomass production, nutrient use and soil amelioration by nitrogen-fixing tree species in semi-arid Senegal. **For. Ecol. Manage.** 176: 253-264.

Duke, J.A. 1983. *Eucalyptus camaldulensis* Schlecht. Available Source: http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Eucalyptus_camaldulensis.html#Uses, December 3, 2012.

Eldridge, K., J. Davidson, C. Harwood and G. van Wyk. 1993. **Eucalypt Domestication and Breeding**. Oxford University Press Inc., New York.

FAO. 1979. **Eucalypts for Planting**. FAO, Rome.

_____. 1981. **Eucalypts for Planting**. FAO Forestry Series No. 11. FAO, Rome.

Harmand, J., C.F. Njiti, F. Bernhard-Reversat and H. Puig. 2004. Aboveground and belowground biomass, productivity and nutrient accumulation in tree improved fallows in the dry tropics of Cameroon. **For. Ecol. Manage.** 188: 249-265.

Hocker, H.W., Jr. 1979. **Introduction to Forest Biology**. John Wiley & Sons Inc., New York.

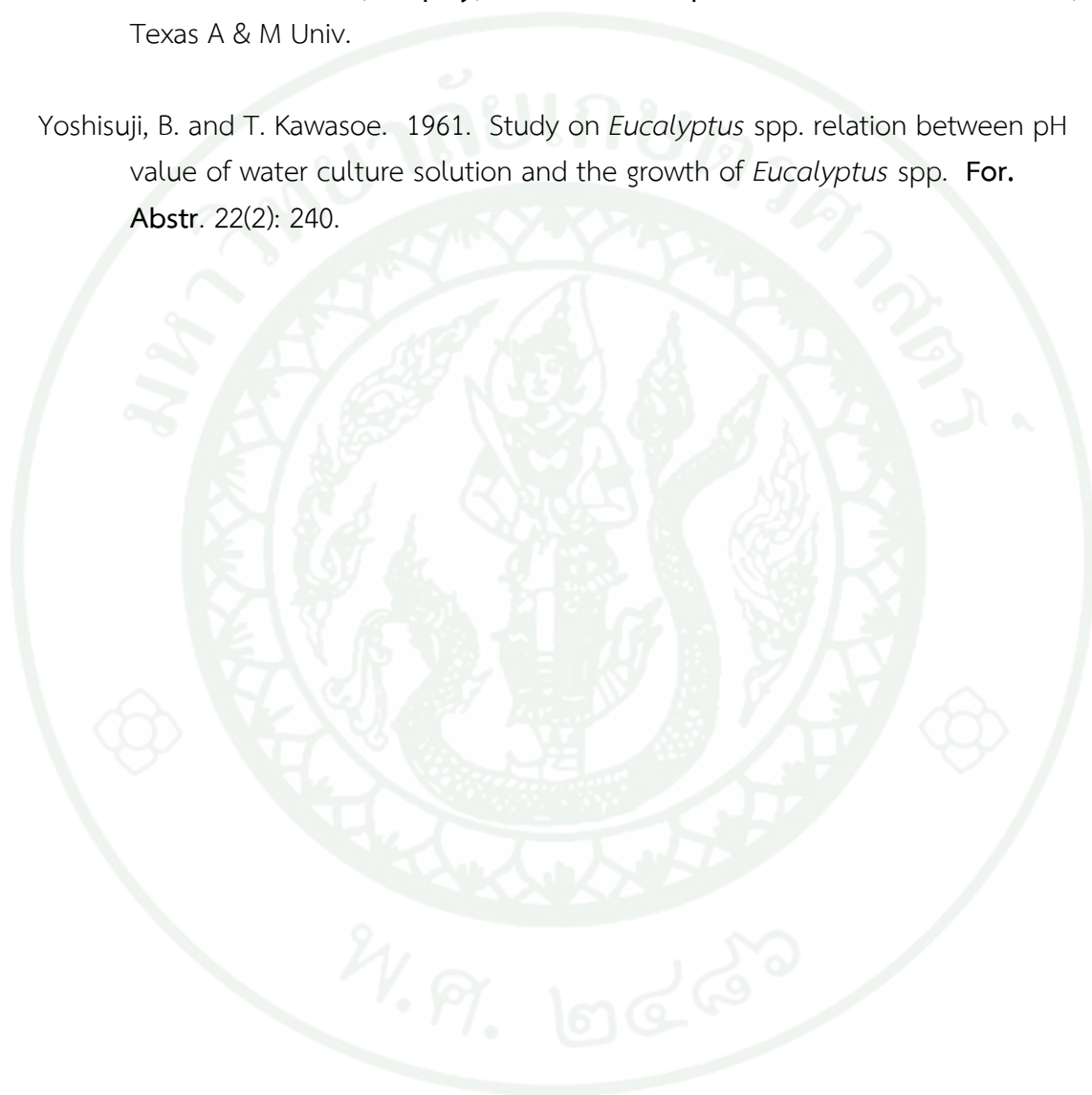
- Hunter, I. 2001. Above ground biomass and nutrient uptake of three tree species (*Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* and *Dalbergia sissoo*) as affected by irrigation and fertiliser, at 3 years of age, in southern India. **For. Ecol. Manage.** 144: 189-200.
- Husch, B., C.I. Miller and T.W. Beers. 1972. **Forest Mensuration.** The Ronald Press Co., New York.
- Jackson, M.L. 1965. **Soil Chemical Analysis-Advance Course.** Department of Soils, University of Wisconsin, USA.
- Jalota, S.K., R. Khera and B.S. Ghuman. 1998. **Methods in Soil Physics.** Narosa Publishing House, New Delhi.
- Jamroenpruksa, M. 1978. The production of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. established under the agroforestry scheme. **Thai J. For.** 6(3): 268-278.
- Kira, T. and T. Shidei. 1967. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the Western Pacific. **J. Jap. Ecol.** 17: 70-87.
- Land Classification Division and FAO Project Staff. 1973. **Soil Interpretation Handbook for Thailand.** Dept. of Land Development, Min. of Agri. and Coop., Bangkok.
- Lindsay, D.P. 1976. **The Biology of Eucalyptus.** Edward Arnold, London.
- Mishra, A., S.D. Sharma and G.H. Khan. 2003. Improvement in physical and chemical properties of sodic soil by 3, 6 and 9 years old plantation of *Eucalyptus tereticornis* biorejuvenation of sodic soil. **For. Ecol. Manage.** 184(1): 115-124.
- Muthana, K.D. and G.D. Arora. 1976. Performance of *Eucalyptus camaldulensis* on shallow and deep sandy loam of Pali (W. Rajasthan). **Ann. Arid Zone** 15(4): 297-300.
- National Academy of Sciences. 1980. **Firewood Crops: Shurb and Tree Species for Energy Production.** Washington, D.C.

- National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Method Manual.** Soil Survey Investigation Report No. 42. Version 3.0. National Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.
- Parrotta, J.A. 1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single- and mixed-species plantations of *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta*, and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico. **For. Ecol. Manage.** 124: 45-77.
- Sa-ardvut, P. 1970. **Growth Studies of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. with Particular Emphasis on Provenance.** M.Sc. Thesis, Aust. Nat. Univ.
- Satoo, T. and M. Senda. 1958. Materials for the studies of growth in stand. IV. Amount of leaves and production of wood in a young plantation of *Chameacyparis obtusa*. **Bull. Tokyo Univ. For.** 54: 71-100.
- Spurr, S.H. 1952. **Forest Inventory.** The Ronald Press, Co., New York.
- Thomson, L.A.J., J.D. Morris and G.M. Hallorn. 1987. Salt tolerance in eucalypts, pp. 1-12. **In Proceedings of International Symposium on Afforestation of Salt-affected Soils.** 16-20 February 1987. Central Soil Salinity Research Institute, Karnal, India.
- Toky, O.P. and V. Singh. 1995. Nutrient dynamics in *Leucaena*, *Acacia* and *Eucalyptus*, short rotation, high density ('energy') plantations in arid India. **J. Arid Environ.** 31: 401-413.
- Toumey, J.W. 1947. **Foundations of Silviculture.** John Wiley & Sons Inc., New York.
- Turnbull, J.W. 1974. An outstanding provenance of river red gum. **Inst. For. Aust. Newsl.** 15(4): 1-23.
- USDA. 1967. **Soil Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Sample.** Soil Cons. Serv. Soil Surv. Invest. Rep. No 1. USDA Soil Conservation Service, Washington, D.C.
- Walkley, A. 1935. An examination of methods for determining organic carbon and nitrogen in soils. **J. Agri. Sci.** 25: 598-609.

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

Willet, R.L. 1978. **Soil Properties Relating to Height Growth of Loblolly Pine on Soils of the Bowie, Fuquay, Sacul and Troup Series.** Doctoral Dissertation, Texas A & M Univ.

Yoshisuji, B. and T. Kawasoe. 1961. Study on *Eucalyptus* spp. relation between pH value of water culture solution and the growth of *Eucalyptus* spp. **For. Abstr.** 22(2): 240.





ตารางผนวกที่ 1 เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน

ระดับ	ความหนาแน่นรวม (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
ต่ำ	<1.2
ค่อนข้างต่ำ	1.2-1.4
ปานกลาง	1.4-1.6
ค่อนข้างสูง	1.6-1.8
สูง	1.8-2.0
สูงมาก	>2.0

ที่มา: นงคราญ (2529)

ตารางผนวกที่ 2 ค่ามาตรฐานพีเอชของดิน

ระดับ (level)	พีเอช (pH)
เป็นกรดจัดมาก (extreme acidity)	<4.5
เป็นกรดจัด (very strong acidity)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่ (strong acidity)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (medium acidity)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slight acidity)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างอ่อน (slight alkalinity)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (medium alkalinity)	7.9-8.4
เป็นด่างแก่ (strong alkalinity)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด (extreme alkalinity)	>9.0

ที่มา: USDA (1967)

ตารางผนวกที่ 3 ค่ามาตรฐานปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม

ระดับ (Level)	อินทรีย์วัตถุ (ร้อยละ)	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม
		มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม			
ต่ำมาก (very low)	<0.5	<3.0	<30	<40	<36
ต่ำ (low)	0.5-1.0	3.0-6.0	30-60	40-1,000	36-120
ค่อนข้างต่ำ (moderately low)	1.0-1.5	6.0-10.0			
ปานกลาง (medium)	1.5-2.5	10.0-15.0	60-90	1,000-2,000	120-360
ค่อนข้างสูง (moderately high)	2.5-3.5	15.0-25.0			
สูง (high)	3.5-4.5	25.0-45.0	90-120	2,000-4,000	360-960
สูงมาก (very high)	>4.5	>45.5	>120	>4,000	>960

ที่มา: USDA (1967)

ตารางผนวกที่ 4 ค่ามาตรฐานปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

ระดับ (rating)	พิสัย (range) (กรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก (very low)	<0.25
ต่ำ (low)	0.50-0.75
ปานกลาง (medium)	0.75-1.25
สูง (high)	1.25-1.75
สูงมาก (very high)	>2.25

ที่มา: USDA (1967)

ตารางผนวกที่ 5 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดอุดรธานี

Clones	Soil Depth (cm)	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
SF1	0-10	1.55	1.45	2.73	46.96	53.67	20.33	25.67	Sandy Clay Loam
	10-20	3.23	1.62	2.68	39.50	52.00	18.00	30.00	Sandy Clay Loam
	20-30	6.43	1.45	2.68	45.90	48.33	17.67	34.00	Sandy Clay Loam
	30-40	7.37	1.48	2.71	45.67	48.00	19.33	32.67	Sandy Clay Loam
	40-50	12.04	1.50	2.70	44.64	53.33	15.33	31.33	Sandy Clay Loam
	F-value	0.93 ^{ns}	0.90 ^{ns}	1.10 ^{ns}	1.07 ^{ns}	0.51 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.21 ^{ns}	
SF2	0-10	1.27	1.21 ^b	2.72	55.76 ^a	56.67	19.66	24.00	Sandy Clay Loam
	10-20	3.85	1.62 ^a	2.72	40.73 ^b	53.33	19.33	27.33	Sandy Clay Loam
	20-30	1.38	1.50 ^{ab}	2.72	45.10 ^b	53.33	16.67	30.00	Sandy Clay Loam
	30-40	5.04	1.41 ^{ab}	2.73	48.44 ^{ab}	52.00	16.00	32.00	Sandy Clay Loam
	40-50	12.14	1.72 ^a	2.72	36.58 ^b	53.67	16.33	30.33	Sandy Clay Loam
	F-value	0.84 ^{ns}	3.54 [*]	0.18 ^{ns}	3.61 [*]	0.31 ^{ns}	0.61 ^{ns}	1.23 ^{ns}	
SF3	0-10	4.96	1.42	2.71	47.70	55.33	22.33 ^a	22.33	Sandy Clay Loam
	10-20	6.27	1.53	2.72	43.76	52.67	21.67 ^a	25.67	Sandy Clay Loam
	20-30	13.70	1.44	2.72	47.09	51.33	18.33 ^{ab}	30.33	Sandy Clay Loam
	30-40	26.25	1.42	2.74	47.82	50.00	15.67 ^b	37.00	Sandy Clay
	40-50	28.82	1.61	2.73	41.17	46.00	16.33 ^b	37.67	Sandy Clay
	F-value	0.74 ^{ns}	0.53 ^{ns}	1.61 ^{ns}	0.53 ^{ns}	0.96 ^{ns}	5.17 [*]	3.16 ^{ns}	

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Clones	Soil Depth (cm)	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
SF4	0-10	21.94	1.26	2.72	53.80	57.00	22.00	21.00	Sandy Clay Loam
	10-20	37.01	1.41	2.73	48.08	58.33	18.67	23.00	Sandy Clay Loam
	20-30	21.76	1.64	2.72	39.80	53.00	15.33	31.67	Sandy Clay Loam
	30-40	23.63	1.69	2.72	37.82	47.67	15.33	42.67	Sandy Clay
	40-50	28.77	1.72	2.71	36.14	46.33	14.67	39.33	Sandy Clay
F-value		0.13 ^{ns}	2.23 ^{ns}	0.31 ^{ns}	2.23 ^{ns}	3.10 ^{ns}	1.15 ^{ns}	2.90 ^{ns}	
SF5	0-10	24.52 ^b	1.39	2.73	49.10	63.00 ^a	17.00	20.33 ^c	Sandy Clay Loam
	10-20	34.67 ^{ab}	1.71	2.73	37.40	60.67 ^a	16.00	23.33 ^{bc}	Sandy Clay Loam
	20-30	46.23 ^{ab}	1.77	2.72	34.80	52.33 ^{ab}	15.00	32.67 ^{ab}	Sandy Clay Loam
	30-40	54.36 ^a	1.72	2.72	36.87	44.67 ^b	12.67	42.67 ^a	Clay
	40-50	60.10 ^a	1.57	2.73	42.47	44.66 ^b	12.67	42.67 ^a	Clay
F-value		3.58 [*]	1.20 ^{ns}	0.22 ^{ns}	1.23 ^{ns}	6.37 ^{**}	2.00 ^{ns}	7.84 ^{**}	

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 6 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูลิปดัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดอุดรธานี

Clones	Soil Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
SF1	0-10	5.09	1.56	0.07	14.69	31.40 ^a	355.80	72.06
	10-20	5.15	1.80	0.07	8.39	14.22 ^b	425.53	69.72
	20-30	4.99	1.84	0.07	6.56	10.39 ^b	323.67	55.70
	30-40	4.80	1.42	0.05	6.01	14.05 ^b	245.00	48.89
	40-50	4.83	1.25	0.07	6.03	11.68 ^b	212.51	48.29
	F-value	1.16 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.55 ^{ns}	1.37 ^{ns}	7.57 ^{**}	1.63 ^{ns}	0.40 ^{ns}
SF2	0-10	5.58	1.83	0.06	21.86 ^a	48.03 ^a	501.06	75.50
	10-20	4.97	1.69	0.06	12.26 ^b	13.83 ^b	356.67	44.69
	20-30	5.18	1.36	0.05	8.76 ^b	10.05 ^b	383.40	44.77
	30-40	5.21	1.41	0.06	7.40 ^b	9.34 ^b	378.40	44.17
	40-50	5.16	1.22	0.06	6.74 ^b	11.11 ^b	348.26	46.04
	F-value	1.42 ^{ns}	1.93 ^{ns}	0.25 ^{ns}	13.47 ^{**}	24.11 ^{**}	0.77 ^{ns}	1.15 ^{ns}
SF3	0-10	5.03	1.92 ^a	0.07	17.15 ^a	54.96 ^a	409.53	77.83
	10-20	4.95	1.46 ^{ab}	0.07	11.99 ^b	24.46 ^b	470.20	67.92
	20-30	5.02	1.17 ^{ab}	0.07	8.76 ^{bc}	15.04 ^b	491.80	66.65
	30-40	5.09	1.16 ^{ab}	0.06	7.77 ^{bc}	18.13 ^b	415.46	79.75
	40-50	5.08	0.76 ^b	0.07	6.53 ^c	18.65 ^b	486.73	92.19
	F-value	0.10 ^{ns}	3.54 [*]	0.06 ^{ns}	7.96 ^{**}	16.60 ^{**}	0.15 ^{ns}	0.21 ^{ns}

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Clones	Soil Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
SF4	0-10	4.93	1.87	0.04	10.21	42.74	357.33	82.42
	10-20	4.93	1.59	0.03	9.94	23.74	281.20	56.50
	20-30	4.92	1.53	0.04	6.00	18.21	331.73	86.16
	30-40	4.91	1.40	0.04	5.26	19.47	326.67	119.81
	40-50	5.24	1.18	0.04	4.51	18.28	416.50	108.07
F-value		0.90 ^{ns}	0.68 ^{ns}	0.11 ^{ns}	1.90 ^{ns}	3.11 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.73 ^{ns}
SF5	0-10	4.96	1.48	0.03	12.22 ^a	68.16	264.27	59.56
	10-20	4.89	1.24	0.02	7.44 ^b	39.31	263.07	48.89
	20-30	4.90	1.13	0.03	5.64 ^{bc}	25.08	383.87	79.10
	30-40	4.79	0.91	0.04	4.06 ^{bc}	21.13	342.08	125.14
	40-50	5.00	0.89	0.04	3.09 ^c	23.00	295.97	130.92
F-value		0.41 ^{ns}	3.28 ^{ns}	3.40 ^{ns}	11.87 ^{**}	2.33 ^{ns}	0.11 ^{ns}	1.79 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 7 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอบ้านแพ่ง จังหวัดนครพนม

Clones	Soil Depth (cm)	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
SF1	0-10	46.31	1.04 ^c	2.72	61.87 ^a	43.33 ^a	29.33 ^a	27.33 ^c	Clay Loam
	10-20	44.89	1.24 ^{bc}	2.72	54.26 ^{ab}	41.33 ^{ab}	29.67 ^a	29.00 ^c	Clay Loam
	20-30	51.16	1.26 ^{bc}	2.72	53.78 ^{ab}	38.00 ^b	25.00 ^{ab}	37.00 ^b	Clay Loam
	30-40	53.00	1.53 ^{ab}	2.71	43.73 ^{bc}	33.33 ^c	22.33 ^b	44.33 ^a	Clay
	40-50	56.45	1.74 ^a	2.73	36.56 ^c	32.33 ^c	20.67 ^b	46.67 ^a	Clay
	F-value	0.34 ^{ns}	7.46 ^{**}	0.90 ^{ns}	6.97 ^{**}	11.48 ^{**}	6.59 ^{**}	20.39 ^{**}	
SF2	0-10	56.89	1.30	2.72	52.21 ^a	47.33	26.33	26.33	Sandy Clay Loam
	10-20	55.05	1.36	2.73	50.01 ^{ab}	44.67	26.33	29.00	Clay Loam
	20-30	61.07	1.69	2.72	37.97 ^c	39.67	26.00	34.33	Clay
	30-40	65.00	1.58	2.73	42.01 ^{bc}	35.67	19.33	45.00	Clay
	40-50	55.52	1.08	2.72	40.51 ^c	34.00	20.00	46.00	Clay
	F-value	0.85 ^{ns}	0.92 ^{ns}	0.32 ^{ns}	5.94 [*]	1.17 ^{ns}	1.56 ^{ns}	2.59 ^{ns}	
SF3	0-10	49.06	1.22 ^c	2.71	55.06 ^a	50.33	26.33	23.00 ^b	Sandy Clay Loam
	10-20	49.82	1.49 ^b	2.72	45.46 ^b	51.00	25.33	23.67 ^b	Sandy Clay Loam
	20-30	56.07	1.59 ^{ab}	2.71	41.37 ^{bc}	42.00	21.00	37.00 ^a	Clay Loam
	30-40	65.07	1.60 ^{ab}	2.71	40.04 ^{bc}	40.33	18.00	41.67 ^a	Clay
	40-50	70.19	1.78 ^a	2.74	35.09 ^c	40.33	18.00	41.67 ^a	Clay
	F-value	1.09 ^{ns}	6.42 ^{**}	5.45 ^{ns}	5.94 ^{**}	3.39 ^{ns}	0.97 ^{ns}	11.01 ^{**}	

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Clones	Soil Depth (cm)	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
SF4	0-10	34.86	1.26	2.72	53.89	50.00	27.67	22.33 ^b	Sandy Clay Loam
	10-20	39.85	1.56	2.72	42.59	45.33	32.33	22.33 ^b	Loam
	20-30	42.14	1.57	2.72	42.40	42.00	27.67	30.33 ^{ab}	Clay Loam
	30-40	51.40	1.52	2.71	44.21	37.33	25.00	37.67 ^a	Clay Loam
	40-50	52.06	1.54	2.72	43.56	38.67	24.33	37.00 ^a	Clay Loam
F-value		0.15 ^{ns}	1.41 ^{ns}	0.59 ^{ns}	1.41 ^{ns}	3.30 ^{ns}	0.82 ^{ns}	5.37 [*]	
SF5	0-10	27.71	1.28 ^c	2.72	52.74 ^a	48.67	35.00	15.33 ^c	Loam
	10-20	34.63	1.49 ^{bc}	2.71	45.23 ^{ab}	45.33	35.00	19.00 ^{bc}	Loam
	20-30	46.72	1.52 ^{bc}	2.72	44.12 ^{ab}	41.33	29.33	29.00 ^{ab}	Clay Loam
	30-40	53.81	1.68 ^{ab}	2.71	37.99 ^b	38.00	23.67	37.67 ^a	Clay Loam
	40-50	56.98	1.81 ^b	2.72	33.47 ^b	38.00	23.67	37.67 ^a	Clay Loam
F-value		1.13 ^{ns}	4.36 [*]	0.55 ^{ns}	4.46 [*]	1.20 ^{ns}	1.67 ^{ns}	9.17 ^{**}	

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 8 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูลิปดัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม

Clones	Soil Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
SF1	0-10	5.48	3.67 ^a	0.19 ^a	41.75 ^a	170.17	1082.53	231.57
	10-20	5.37	2.90 ^{ab}	0.16 ^a	45.43 ^a	144.37	969.73	198.82
	20-30	5.08	1.73 ^b	0.12 ^b	8.49 ^b	122.58	475.12	164.61
	30-40	4.78	1.63 ^b	0.10 ^b	3.55 ^b	112.53	206.54	135.33
	40-50	4.82	1.61 ^b	0.08 ^b	2.83 ^b	107.31	820.57	139.44
	F-Value	0.34 ^{ns}	7.16 ^{**}	11.46 ^{**}	11.92 ^{**}	1.57 ^{ns}	0.99 ^{ns}	2.13 ^{ns}
SF2	0-10	5.34	3.64 ^a	0.16 ^a	30.89 ^a	139.67	635.26	172.70
	10-20	5.26	2.87 ^a	0.15 ^a	19.60 ^{ab}	127.79	533.50	149.48
	20-30	4.92	2.10 ^{ab}	0.09 ^{bc}	8.72 ^b	96.34	133.02	95.00
	30-40	4.81	1.90 ^c	0.08 ^c	4.54 ^b	87.79	93.25	89.48
	40-50	4.90	1.67 ^c	0.08 ^c	3.78 ^b	49.16	72.52	62.75
	F-value	1.44 ^{ns}	4.37 [*]	21.10 ^{**}	3.67 [*]	1.51 ^{ns}	2.69 ^{ns}	1.65 ^{ns}
SF3	0-10	5.27 ^a	3.26 ^a	0.17 ^a	24.78 ^a	93.32	307.40	160.39
	10-20	4.99 ^{ab}	2.07 ^b	0.15 ^a	15.02 ^b	73.16	224.39	127.53
	20-30	4.76 ^b	1.70 ^{bc}	0.08 ^b	6.41 ^c	77.91	154.63	134.43
	30-40	4.90 ^b	1.39 ^c	0.09 ^b	5.07 ^c	78.64	120.71	152.35
	40-50	4.92 ^b	1.72 ^{bc}	0.09 ^b	3.95 ^c	85.76	137.97	155.76
	F-value	4.26 [*]	18.32 ^{**}	5.98 [*]	35.38 ^{**}	0.11 ^{ns}	1.35 ^{ns}	0.14 ^{ns}

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

Clones	Soil Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
SF4	0-10	5.21	3.38	0.16	12.92	74.49	524.87	96.29
	10-20	5.09	3.69	0.11	8.25	49.79	307.84	85.05
	20-30	4.86	2.69	0.08	4.84	53.35	204.96	101.93
	30-40	4.86	1.88	0.07	3.82	43.91	175.80	139.17
	40-50	4.91	1.88	0.07	2.64	70.95	149.53	145.78
F-value		1.41 ^{ns}	3.11 ^{ns}	3.00 ^{ns}	1.06 ^{ns}	1.15 ^{ns}	1.63 ^{ns}	0.64 ^{ns}
SF5	0-10	5.16	3.09	0.09	23.63	54.47	214.69	37.61 ^b
	10-20	5.12	2.46	0.07	18.8	43.75	168.41	36.59 ^b
	20-30	4.90	2.15	0.06	12.77	40.99	94.26	55.69 ^b
	30-40	4.98	2.19	0.05	7.01	58.83	133.11	137.81 ^a
	40-50	4.98	2.02	0.05	5.73	65.94	175.64	183.82 ^a
F-value		0.72 ^{ns}	1.05 ^{ns}	1.38 ^{ns}	1.31 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.34 ^{ns}	15.00 ^{**}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 9 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงทดสอบยูคาลิปตัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ

Clones	Soil Depth (cm)	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
SF1	0-10	1.00	1.21	2.73	55.56	43.84	27.21	28.95	Clay Loam
	10-20	1.48	1.28	2.70	52.71	43.84	25.33	30.83	Clay Loam
	20-30	1.00	1.35	2.71	50.23	43.84	24.67	32.83	Clay Loam
	30-40	3.27	1.40	2.72	48.38	43.84	22.00	34.16	Clay Loam
	40-50	4.50	1.44	2.71	46.85	38.50	27.55	33.94	Clay Loam
	F-value	0.74 ^{ns}	1.27 ^{ns}	0.86 ^{ns}	1.22 ^{ns}	0.66 ^{ns}	0.52 ^{ns}	3.93 ^{ns}	
SF2	0-10	3.39	1.22	2.72	55.10	39.55	28.24	32.21	Clay Loam
	10-20	8.36	1.33	2.72	51.29	39.97	29.15	30.88	Clay Loam
	20-30	6.72	1.52	2.74	44.70	41.31	28.48	30.21	Clay Loam
	30-40	8.38	1.30	2.71	51.96	40.64	26.48	32.88	Clay Loam
	40-50	10.32	1.78	2.73	34.88	41.97	25.38	32.65	Clay Loam
	F-value	0.49 ^{ns}	2.58 ^{ns}	3.27 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.04 ^{ns}	
SF3	0-10	8.36	1.14	2.72	58.15	44.09	25.51	30.40	Clay Loam
	10-20	12.91	1.35	2.70	50.10	39.98	27.62	32.40	Clay Loam
	20-30	16.94	1.42	2.73	48.09	40.15	25.45	34.40	Clay Loam
	30-40	29.30	1.39	2.71	48.79	40.69	21.57	37.73	Clay Loam
	40-50	25.00	1.56	2.70	42.35	38.82	21.70	39.47	Clay Loam
	F-value	0.45 ^{ns}	1.03 ^{ns}	1.54 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.66 ^{ns}	0.42 ^{ns}	0.93 ^{ns}	

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

Clones	Soil Depth (cm)	Gravel (%)	Bulk Density (g/cm ³)	Particle Density (g/cm ³)	Porosity (%)	Particle Percentage			Soil Texture
						Sand	Silt	Clay	
SF4	0-10	9.52	1.01 ^c	2.72	63.03 ^a	40.69	24.91	34.40	Clay Loam
	10-20	10.18	1.21 ^b	2.73	55.84 ^b	41.36	24.24	34.40	Clay Loam
	20-30	8.18	1.32 ^b	2.72	51.70 ^b	38.69	26.91	34.40	Clay Loam
	30-40	20.06	1.25 ^b	2.71	54.01 ^b	38.53	23.07	38.40	Clay Loam
	40-50	34.16	1.77 ^a	2.71	34.71 ^c	37.77	23.82	38.42	Clay Loam
F-value		2.27 ^{ns}	26.19 ^{**}	0.86 ^{ns}	25.21 ^{**}	0.47 ^{ns}	0.29 ^{ns}	1.04 ^{ns}	
SF5	0-10	5.96	1.20	2.73	56.24	43.84	28.00	28.16	Clay Loam
	10-20	6.82	1.49	2.74	45.51	43.84	24.67	31.49	Clay Loam
	20-30	24.21	1.50	2.73	45.14	43.84	24.67	31.49	Clay Loam
	30-40	7.37	1.35	2.72	50.17	43.12	22.12	34.76	Clay Loam
	40-50	32.59	1.75	2.71	35.51	41.32	22.57	36.11	Clay Loam
F-value		0.34 ^{ns}	3.34 ^{ns}	1.94 ^{ns}	3.44 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.37 ^{ns}	1.84 ^{ns}	

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางผนวกที่ 10 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบยูลิปดัสสายต้นต่างๆ พื้นที่อำเภอเสก้า จังหวัดบึงกาฬ

Clones	Soil Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
SF1	0-10	4.46	2.18 ^a	0.08	5.86	37.97	278.29	58.72
	10-20	4.63	1.48 ^b	0.06	9.43	66.91	191.54	48.27
	20-30	4.53	1.18 ^b	0.06	4.11	25.80	151.60	30.90
	30-40	4.67	1.10 ^b	0.07	4.01	22.65	197.26	32.73
	40-50	4.74	0.97 ^b	0.07	10.19	17.14	297.26	30.97
	F-value	0.43 ^{ns}	6.43 ^{**}	1.01 ^{ns}	0.93 ^{ns}	0.85 ^{ns}	0.90 ^{ns}	0.53 ^{ns}
SF2	0-10	4.34	1.95	0.10	4.74	58.70	308.80	73.03
	10-20	4.47	1.55	0.08	2.58	32.10	205.18	50.85
	20-30	4.78	1.15	0.07	1.47	25.73	155.03	31.89
	30-40	4.70	0.93	0.07	2.81	22.02	161.53	39.54
	40-50	4.82	1.06	0.07	6.48	21.75	234.90	37.96
	F-value	1.24 ^{ns}	1.33 ^{ns}	1.21 ^{ns}	1.28 ^{ns}	1.91 ^{ns}	0.77 ^{ns}	0.65 ^{ns}
SF3	0-10	4.64 ^{bc}	1.54	0.10	4.64 ^b	102.57	300.73	82.17
	10-20	4.48 ^c	1.70	0.09	4.02 ^b	34.17	188.82	48.73
	20-30	4.76 ^{ab}	1.26	0.08	1.65 ^c	26.81	247.67	56.16
	30-40	4.94 ^a	1.32	0.08	1.02 ^c	28.91	302.67	62.26
	40-50	4.95 ^a	1.04	0.08	7.91 ^a	23.24	301.38	47.26
	F-value	7.97 ^{**}	0.45 ^{ns}	0.74 ^{ns}	17.79 ^{**}	1.47 ^{ns}	0.60 ^{ns}	1.22 ^{ns}

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Clones	Soil Depth (cm)	pH	OM (%)	Total N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable bases (mg/kg)		
						K	Ca	Mg
SF4	0-10	4.39	2.41 ^a	0.13	6.01 ^b	51.67	133.38 ^b	66.09
	10-20	4.45	2.18 ^a	0.13	4.74 ^b	74.59	194.22 ^{ab}	53.57
	20-30	4.56	1.70 ^b	0.11	2.97 ^b	30.27	150.81 ^b	40.12
	30-40	4.72	1.71 ^b	0.11	2.51 ^b	28.17	194.72 ^{ab}	47.79
	40-50	4.71	1.71 ^b	0.11	11.15 ^a	22.34	301.46 ^a	46.69
	F-value	1.77 ^{ns}	6.07 ^{**}	1.03 ^{ns}	9.34 ^{**}	1.48 ^{ns}	3.65 [*]	0.95 ^{ns}
SF5	0-10	4.60	2.30	0.11	4.10 ^b	99.13	330.60	85.07
	10-20	4.58	1.77	0.09	2.96 ^b	38.18	227.93	57.53
	20-30	4.73	1.29	0.08	3.44 ^b	36.35	260.40	57.85
	30-40	4.86	1.25	0.09	2.46 ^b	49.99	526.27	103.92
	40-50	4.85	1.15	0.09	7.27 ^a	26.08	340.40	87.26
	F-value	2.34 ^{ns}	2.41 ^{ns}	0.65 ^{ns}	7.52 ^{**}	2.27 ^{ns}	2.22 ^{ns}	1.10 ^{ns}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยวิธี Duncan's new multiple range test

^{**} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)

^{*} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล	นายมานะ หนูแก้ว
วัน เดือน ปี ที่เกิด	20 เมษายน 2532
สถานที่เกิด	อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่น หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

