แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-03-12-010004-024-112-04-11

ชื่อโครงการวิจัย ผลของการคลุมดินต่อสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ชื่อผู้รับผิดชอบ นางสาวสายใจ หมื่นภักดี

หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินตรัง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

ที่ปรึกษาโครงการ นายศรีศักดิ์ ธานี ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

นายทวีแสง พูนพุฒ รักษาการผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน

นายบุญช่วย ช่วยระดม ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินตรัง

ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวสุนันทา สะวะรัตน์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

นางสุดา ไกรเกรอะ นักวิชาการเกษตร

ระยะเวลาดำเนินการ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 สิ้นสุดเดือน กันยายน พ.ศ. 2563

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี

สถานที่ดำเนินงานการ บ้านหูหนาน หมู่ 8 ต.เขาไม้แก้ว อ.สิเกา จ.ตรัง

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

งบประมาณ	งบดำเนินงาน	รวม
2562	158,000	158,000
2563	152,000	152,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ งบประมาณแผ่นดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(นางสาวสายใจ หมื่นภักดี)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(ดร.ทวีแสง พูนพุฒ)

รักษาการผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการคลุมดินต่อสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

(Effect of Soil Mulching on Soil Property and Growth of Oil Palm)

โดย

นางสาวสายใจ หมื่นภักดี
นางสาวสุนันทา สะวะรัตน์
นางสุดา ไกรเกรอะ

ทะเบียนวิจัยเลขที่
62-63-03-12-010004-024-112-04-11

สถานีพัฒนาที่ดินตรัง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12
กรมพัฒนาที่ดิน

กุมภาพันธ์ 2564

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
บทคัดย่อ	1
หลักการและเหตุผล	3
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	6
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลองและวิจารณ์	8
สรุปผลการทดลอง	19
ประโยชน์ที่ได้รับ	19
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	19
เอกสารอ้างอิง	20

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง	8
2	สมบัติทางเคมีของวัสดุคลุมดิน	8
3	สมบัติทางเคมีของดิน (ความลึก 0-30 cm) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9 เดือน	9
4	สมบัติทางเคมีของดิน (ความลึก 0-30 cm) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 15 เดือน	10
5	สมบัติทางเคมีของดิน (ความลึก 0-30 cm) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 21 เดือน	11
6	สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง	11
7	ความหนาแน่น (g cm^{-1}) ของดินหลังการทดลองที่ระยะเวลา 3, 9, 15 และ 21 เดือน	12
8	ความชื้นในดิน (%) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 3, 9, 15 และ 21 เดือน	13
9	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันก่อนการทดลอง	14
10	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันหลังการทดลองที่ระยะเวลา 9 เดือน	14
11	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันหลังการทดลองที่ระยะเวลา 15 เดือน	15
12	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันหลังการทดลองที่ระยะเวลา 21 เดือน	15
13	จำนวนทางใบและความยาวทางใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน	16
14	ความกว้างของทางใบและความหนาของทางใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน	16
15	ความยาวใบและความกว้างใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน	17
16	ความสูงของลำต้น (ที่เพิ่มขึ้น) และจำนวนใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน	17
17	ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ระยะเวลา 15 เดือน หลังจากเริ่มต้นให้ผลผลิต	18

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62-63-03-12-010004-024-112-04-11

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) ผลของการคลุมดินต่อสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน
(ภาษาอังกฤษ) Effect of Soil Mulching on Soil Property and Growth of Oil Palm

สถานที่ดำเนินการ

บ้านหูหนาน หมู่ 8 ต.เขาไม้แก้ว อ.สิเกา จ.ตรัง

ผู้ร่วมดำเนินการ

1. นางสาวสายใจ หมื่นภักดี Miss Saijai Meunpakdee
2. นางสาวสุนันทา สะวะรัตน์ Miss Sunanta Sawaraj
3. นางสุดา ไกรเกรอะ Mrs. Suda Kraikrere

บทคัดย่อภาษาไทย (Abstract-Thai)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำปริมาณมาก หากปาล์มน้ำมันได้รับน้ำไม่เพียงพอจะส่งผลต่อสภาวะการสร้างและการพัฒนาตาดอกซึ่งกระทบต่อผลผลิต จึงศึกษาผลของการคลุมดินต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยทดลองคลุมดินต้นปาล์มน้ำมันด้วยทะลายปาล์มน้ำมัน เส้นใยปาล์มน้ำมัน และกะลาปาล์มน้ำมัน เปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ผลการทดลอง พบว่า การคลุมดินด้วยวัสดุคลุมดินทั้ง 3 ชนิด ทำให้ในดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าการไม่คลุมดิน ต้นปาล์มน้ำมันที่มีการคลุมดินมีแนวโน้มความหนาแน่นลดลงแต่มีความชื้นเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน ปริมาณธาตุอาหารในใบและการเจริญเติบโตของจำนวนทางใบ ความยาวทางใบ ความกว้างของทางใบ และความหนาของทางใบ ความยาวของใบและความกว้างของใบ ความสูงของต้น และจำนวนใบต่อทางใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งคลุมดินและไม่คลุมดิน ในขณะที่การคลุมดินส่งผลให้จำนวนทะลายและน้ำหนักต่อทะลายของปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยการคลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูงที่สุด ดังนั้น การคลุมดินส่งผลให้สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันและปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract-English)

Oil palm requires adequate irrigation. Providing low water input can be effect to oil palm pollen production and improvement, that influence to oil palm yield. Then this experiment was study about the effect of soil mulching on soil chemical and physical properties and oil palm growth. In experiment consisted applying empty fruit bunch, oil palm fiber, oil palm shell to mulching soil and without mulching. There were 5 replications in each treatment. The results have shown that, mulching with 3 materials could increase higher organic matter, available phosphorus, exchangeable potassium, exchangeable calcium, and exchangeable magnesium in soil than without mulching. In addition, mulching oil palm plant trend of decreased soil density and increased soil moisture. Furthermore, nutrients in oil

palm leaves and growth - number, length, width and thickness of fonds, length and width of leaves, number of leaves per fond and height - there were not statistically significant. However, mulching could increase number of bunch and weight per bunch. Moreover, mulching with empty fruit bunch could produce the highest yield. Therefore, mulching had effects on soil chemical and physical properties, that were suitability to oil palm growth and could increase oil palm yield.

หลักการและเหตุผล

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งนิยมปลูกกันมากที่สุดในภาคใต้ รองลงมา คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ จากสถานการณ์การผลผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า มีการเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นแต่ผลผลิตปาล์มน้ำมันกลับลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีหลายปัจจัยด้วยกัน อาทิ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณธาตุอาหารในดิน พันธุ์ปาล์มน้ำมัน อายุปาล์มน้ำมัน โรค แมลง และอีกปัจจัยที่สำคัญ คือ สภาพภูมิอากาศ เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำปริมาณมาก โดยจะต้องได้รับน้ำฝนที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2,200-3,000 มิลลิเมตรต่อปี หรือในแต่ละเดือนควรมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร (ธีระ และคณะ, 2546) และจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนจังหวัดตรังพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2558 จังหวัดตรังมีปริมาณฝนเฉลี่ย 2,110.7 มิลลิเมตรต่อปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560) ซึ่งมีน้อยกว่าปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสม

ปาล์มน้ำมันได้รับน้ำเพียงพอจะช่วยให้กระบวนการพัฒนาและการสุกของผลเป็นไปอย่างดี มีสัดส่วนน้ำต่อทะลายสูง ในกรณีที่ช่วงแล้งยาวนานจะมีผลให้จำนวนดอกตัวเมียลดลง ซึ่งทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลง สภาวะการขาดฝนจะมีผลต่อสภาวะการสร้างตาดอกและการพัฒนาของตาดอก ซึ่งถ้าช่วงแล้งยาวนานจะทำให้ตาดอกพัฒนาเป็นดอกตัวผู้มาก (ธีระ และคณะ, 2546) รวมทั้งผลผลิตมีทลายเล็กและน้ำหนักน้อย ดังนั้น หากมีการบริหารจัดการน้ำในสวนปาล์มน้ำมันที่ดีก็จะส่งผลให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งการคลุมดินเป็นแนวทางหนึ่งในการบริการจัดการน้ำ โดยจากการทดลองการคลุมดินด้วยพลาสติกฟางข้าวสาลี เปรียบเทียบกับไม่คลุมดินเพื่อปลูกข้าวโพด พบว่า การคลุมดินทำให้ต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (Li *et al*., 2013) และสอดคล้องกับการทดลองปลูกฟักในดินที่ไม่มีการคลุมดิน คลุมดินด้วยพลาสติกฟางข้าว และมูลสัตว์ พบว่า ฟักที่ปลูกในดินที่มีการคลุมดินมีการเจริญเติบโตดีกว่าไม่มีการคลุมดิน (El-Mageed *et al*., 2016) เนื่องจากเมื่อมีการคลุมดินทำให้ในดินมีความชื้นนานขึ้นส่งผลให้พืชสามารถดูดน้ำไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเพียงพอ ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมัน จึงต้องการศึกษาผลของการคลุมดินต่อสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นการรักษาความชื้นไว้ในดินโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากการกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มโรงงาน โดยวัสดุดังกล่าวนอกจากช่วยกักเก็บความชื้นในดินแล้วยังเพิ่มธาตุอาหารและอินทรียวัตถุในดินด้วย โดยโครงการวิจัยดังกล่าวดำเนินการในแปลงปาล์มน้ำมัน ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมาก (S1) สำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน ข้อมูลผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางที่ช่วยให้เกษตรกรจัดการดินในสวนปาล์มน้ำมัน รวมทั้งยังเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการคลุมดินต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน
2. เพื่อศึกษาผลของการคลุมดินต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (oil palm) ชื่อทางพฤกษศาสตร์ คือ *Elaeis guineensis* Jacq. จัดอยู่ในวงศ์ Arecaceae เป็นพืชผสมข้าม ใบเลี้ยงเดี่ยว มีถิ่นกำเนิดที่แอฟริกา ประเทศไทยเริ่มปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าครั้งแรกในปี พ.ศ. 2511 ที่จังหวัดสตูล และมีการขยายพื้นที่ปลูกอย่างต่อเนื่อง (ธีระ และคณะ, 2546) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งนิยมปลูกกันมากที่สุดในภาคใต้ รองลงมา คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ จากสถานการณ์การผลผลิตปาล์มน้ำมันปี 2559 พบว่า ในปี 2558 มีเนื้อที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 4,276,240 ไร่ และปี 2559 เนื้อที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 4,515,679 ไร่ โดยเพิ่มขึ้น 239,439 ไร่ แต่กลับพบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันคาดว่าลดลง จาก 11,015,872 ตัน เป็น 10,944,884 ตัน โดยลดลง 70,988 ตัน เนื่องจากภาคใต้เป็นแหล่งผลิตรายใหญ่ ฝนมาช้ากว่าปกติทำให้ต้นปาล์มน้ำมันขาดน้ำ ทะลายปาล์มบางส่วนแห้งเสียหายรวมทั้งผลผลิตที่เก็บเกี่ยวช่วงแล้งมีขนาดเล็กลงและมีน้ำหนักน้อย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ซึ่งฝนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการจำกัดผลผลิตของปาล์มน้ำมันมากที่สุด คือ ข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณและการกระจายของฝน ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณความชื้นในดิน ในการที่ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพนั้น ปาล์มน้ำมันจะต้องได้รับความชื้นที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 2,200-3,000 มิลลิเมตรต่อปี และในแต่ละเดือนไม่ควรมีปริมาณน้อยกว่า 120 มิลลิเมตร การที่ปาล์มน้ำมันได้รับปริมาณฝนที่เพียงพอจะช่วยให้กระบวนการพัฒนาและสุกของผลเป็นไปอย่างปกติ มีสัดส่วนของน้ำต่อทะลายสูง ในกรณีที่มีช่วงแล้งยาวนานจะมีผลทำให้จำนวนดอกตัวเมียลดลง ซึ่งทำให้ผลผลิตของปาล์มลดลง สภาวะการขาดฝนจะมีผลต่อการสร้างตาดอก และการพัฒนาตาดอก (25-27 เดือนก่อนเก็บผลผลิต) ซึ่งถ้ามีช่วงแล้งยาวจะทำให้ตาดอกพัฒนาเป็นดอกตัวผู้มาก นอกจากนั้น น้ำฝนยังมีผลต่อการผสมเกสรซึ่งมีผลต่อเนื่องถึงคุณภาพทะลายอีกด้วย (ธีระ และคณะ, 2546)

ความชื้นในดิน (soil moisture)

ความชื้นในดินเป็นสมบัติที่แสดงถึงปริมาณน้ำในดินซึ่งจะสัมพันธ์กับความหนาแน่นรวมของดิน โดยดินเนื้อหยาบจะประกอบด้วยช่องขนาดใหญ่เป็นสัดส่วนที่มาก เนื่องจากอนุภาคดินมีขนาดใหญ่แต่มีสัดส่วนของช่องขนาดเล็กอยู่น้อย ดินเนื้อหยาบจึงมีการระบายน้ำและอากาศดีแต่อุ้มน้ำได้น้อย ตรงกันข้ามในดินเนื้อละเอียดจะมีช่องขนาดใหญ่เป็นสัดส่วนที่น้อย เนื่องจากมีอนุภาคขนาดเล็กแต่มีสัดส่วนของช่องขนาดเล็กอยู่มาก สำหรับดินเนื้อปานกลางจะมีสัดส่วนของช่องขนาดใหญ่ต่ำกว่าดินเนื้อหยาบแต่สูงกว่าดินเนื้อละเอียดจึงระบายน้ำและอากาศได้ปานกลาง ดังนั้น ดินเนื้อละเอียดมีความสามารถในการเก็บความชื้นในดินได้ดีกว่าดินเนื้อหยาบ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

การคลุมดินเป็นวิธีการจัดการสวนอย่างหนึ่ง การคลุมดินจะช่วยรักษาความชื้นในดิน ช่วยให้ต้นยางพารารอดตายในฤดูแล้งหลังจากปลูก และยังช่วยป้องกันการกระแทกของเม็ดฝนกับผิวหน้าดินได้โดยตรง นอกจากนี้ยังช่วยควบคุมวัชพืชในบริเวณที่มีพืชคลุมดิน และช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชและอินทรียวัตถุลงในดินเมื่อเศษเหล่านั้นสลายตัว (นุชนารถ, 2552) จากการทดลองการคลุมดินด้วยพลาสติก ฟางข้าวสาลี เปรียบเทียบกับไม่คลุมดินเพื่อปลูกข้าวโพด พบว่า การคลุมดินทำให้ต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (Li *et al*., 2013) สอดคล้องกับการทดลองปลูกฟักในดินที่ไม่มีการคลุมดิน คลุมดินด้วยพลาสติก ฟางข้าว และมูลสัตว์ พบว่า ฟักที่ปลูกในดินที่มีการคลุมดินมีการเจริญเติบโตดีกว่าไม่มีการคลุมดิน (El-Mageed *et al.*, 2016) เนื่องจากการคลุมดินทำให้ในดินมีความชื้นนานขึ้นส่งผลให้พืชสามารถดูดน้ำไปใช้

สำหรับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเพียงพอ จากการทดลองการคลุมดินด้วยฟาง เศษหิน เปรียบเทียบกับไม่คลุมดินพบว่า การคลุมดินช่วยลดการสูญเสียน้ำที่เก็บไว้ (Jimenez *et al*., 2017) นอกจากนี้ Chang และคณะ (2016) ได้ทดลองปลูกมันฝรั่งในดินที่คลุมด้วยพลาสติก และไม่มีการคลุมดิน พบว่า ดินที่มีการคลุมด้วยพลาสติกมีความชื้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้มันฝรั่งได้รับน้ำเพียงพอทำให้มันฝรั่งมีผลผลิตเพิ่มขึ้น

สมบัติทางเคมีของดินกับปาล์มน้ำมัน

การขาดธาตุอาหารของพืชสามารถดูได้จากลักษณะอาการที่พืชแสดงออก ซึ่งอาการที่พืชแสดงออกมานั้นจะเกิดหลังจากพืชขาดธาตุอาหารนั้นในขั้นรุนแรงและผลผลิตลดลงแล้ว ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารที่สำคัญที่พบในปาล์มน้ำมัน

ไนโตรเจน (N) เป็นธาตุที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนในระดับเหมาะสมจะทำให้พืชเจริญเติบโตแข็งแรงใบมีสีเขียวเข้มสด แต่ถ้าได้รับปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้มีการเจริญทางลำต้น ใบมากเกินไป ลำต้นอ่อนแอ มีความต้นทานโรคน้อยลง ง่ายต่อการถูกทำลายจากโรคและแมลง ในปาล์มน้ำมันที่มีปริมาณไนโตรเจนมากเกินไปจำทำให้น้ำหนักใบมาก โคนทางใบอ่อนซึ่งจะทำให้ทางใบหักในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากธาตุไนโตรเจนมีการเคลื่อนย้ายได้ เมื่อมีการสร้างใบใหม่ หากปริมาณไนโตรเจนไม่พียงพอ ธาตุไนโตรเจนจะเคลื่อนย้ายจากใบแก่ไปยังใบอ่อนทำให้ทางใบด้านล่างซึ่งเป็นใบแก่กว่าจะขาดไนโตรเจน ซึ่งจะทำให้ใบสีเหลืองหรือสีเขียวอ่อน หลังจากนั้นปลายใบจะแห้ง ใบจะแข็งและปราศจากความมัน อัตราการเจริญเติบโตลดลง สภาพที่ทำให้ปาล์มน้ำมันขาดไนโตรเจน ได้แก่ ดินที่มีการระบายน้ำเลว น้ำท่วมขังราก หรือหน้าดินมีการชะล้าง ดินทรายจัด หรือดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ

ฟอสฟอรัส (P) เป็นธาตุอาหารที่ช่วยให้ระบบรากของพืชมีการเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น ช่วยให้รากดูดโพแทสเซียมได้มากขึ้น ฟอสฟอรัสทำหน้าที่เหมือนเป็นแหล่งพลังงานของพืชในการเคลื่อนย้ายอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงที่เก็บสะสม โดยปกติไม่พบว่าปาล์มน้ำมันขาดธาตุนี้ เนื่องจากรากปาล์มจะมีราพวกไมคอไรซา อาศัยอยู่ ซึ่งราพวกนี้สามารถช่วงดึงฟอสฟอรัสให้กับปาล์มน้ำมัน ดินที่ขาดฟอสฟอรัสสามารถสังเกตจากพืชตระกูลถั่วที่คลุมดิน ซึ่งจะมีใบล่างขนาดเล็กสีเขียวเข้มเมื่อถูกแสงใบจะหุ้มตัว ส่วนใหญ่จะแสดงอาการสีม่วงที่ก้านใบและปลายใบ ดินที่ขาดฟอสฟอรัส ได้แก่ ดินกรดเกือบทุกชนิด ดินที่หน้าดินถูกชะล้าง

โพแทสเซียม (K) เป็นธาตุที่ไม่ใช่องค์ประกอบของพืชแต่จะมีส่วนสำคัญในการเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดในพืชซึ่งให้พืชเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับน้ำโดยโพแทสเซียมจะทำให้พืชมีความสามารถในการใช้น้ำจากดินได้มีประสิทธิภาพขึ้น ทำให้พืชมีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีขึ้น โพแทสเซียมเป็นธาตุที่ปาล์มน้ำมันต้องการสูงสุดและมักจะเป็นธาตุอาหารที่ขาดอยู่เสมอ อาการที่แสดงออกสามารถเห็นชัดเจน คือ จุดสีส้ม โดยใบย่อยของทางล่างจะเป็นจุดสีส้มเข้ม ปลายขอบใบย่อยที่แสดงอาการจะแห้งตาย ใบย่อยมีสีเหลืองแพร่กระจายเป็นวงๆ ดินที่มักขาดโพแทสเซียม ได้แก่ ดินกรด และดินที่มีเนื้อทราย เช่น ดินทราย และดินร่วนปนทราย

แมกนีเซียม (Mg) เป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ซึ่งทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง ช่วยในกระบวนการสร้างโปรตีนในพืชและเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ในพืช ลักษณะอาการที่ขาดจะเห็นใบย่อยของทางใบตอนล่างเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยเฉพาะใบที่ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรง ส่วนใบย่อยที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์จะยังคงมีสีเขียวอยู่ แต่ถ้าขาดรุนแรงใบจะเหลืองทั้งใบ เนื้อใบจะแห้งตายเป็นหย่อมๆ ดินที่ขาดแมกนีเซียม ได้แก่ หน้าดินที่ผ่านการชะล้างดินกรด ดินเนื้อทรายหรือดินที่มีปริมาณแคลเซียมสูงมากเกินไป

โบรอน (B) เป็นธาตุที่เร่งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่ออ่อน ทำให้ท่อน้ำละอองเกสรแข็งแรงและช่วยในการงอกและการเจริญเติบโตของละอองเกสร นอกจากนี้ ยังควบคุมการทำงานของฮอร์โมนพืชและปฏิกิริยาต่างๆ ในพืช การขาดโบรอนของปาล์มน้ำมันพบอย่างกว้างขวางในประเทศไทยและเป็นปัญหาใหญ่ ลักษณะ

อาการขาดโบรอนสังเกตได้จากทางใบยอดจะย่นพับเข้ากัน ทำให้ใบยอดสั้นผิดปกติในบางครั้งถ้าลักษณะอาการไม่รุนแรง จะมีปลายใบหักงอคล้ายขอ (hookedleaf) ถ้าขาดรุนแรงใบยอดจะย่นและปลายใบหัก นอกจากนั้น อาการขาดโบรอนจะมีเมล็ดลีบหรือเปอร์เซ็นต์การผสมพันธุ์ไม่ติดสูงทำให้ทะลายมีหนามมาก สำหรับอาการการขาดธาตุอาหารอื่นๆ มักไม่ค่อยพบบ่อยนัก ธาตุอาหารเหล่านี้ ได้แก่ แมงกานีส ทองแดง โมลิบดินัม ซึ่งการขาดธาตุอาหารเหล่านี้มักจะไม่ค่อยสำคัญ ส่วนอาการที่เกิดจากความไม่สมดุลของธาตุอาหาร อาการเหล่านี้จะพบได้เสมอในปาล์มน้ำมันที่ได้รับธาตุอาหารไม่เหมาะสมกับความต้องการ เช่น ลักษณะ white stripe ซึ่งจะแสดงอาการเป็นเส้นสีขาวเป็นทางยาวในใบอ่อน อาการเช่นนี้เกิดจากการให้ไนโตรเจนสูง แต่ให้โพแทสเซียม และโบรอน ไม่เพียงพอ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเกิดควบคู่กับ อาการขาดโบรอน (ธีระ และคณะ, 2546)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา ดำเนินการตั้งแต่เดือน มกราคม 2562- กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ โดยคัดเลือกพื้นที่ที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเลือกปาล์มน้ำมันที่อายุประมาณ 1 ปี

อุปกรณ์และวิธีการ

1.อุปกรณ์

1. จอบ
2. core
3. กระดาษกาวย่น
4. ถุงพลาสติก
5. ไม้บรรทัด
6. ไม้สตาร์ฟ
7. ปากกาเมจิก
8. verner
9. ตับเมตร
10. ถังเก็บดิน
11. ซองสีน้ำตาล
12. สีสเปรซ์
13. กรรไกร
14. มีด
15. วัสดุคลุมดิน (ทะลายปาล์มน้ำมัน เส้นใยปาล์มน้ำมัน และกะลาปาล์มน้ำมัน)
16. ปุ๋ยเคมี (46-0-00, 18-46-0, 0-0-60 และคีเซอร์ไรด์)

2. วิธีการ

คัดเลือกพื้นที่ที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่ตำบลเขาไม้แก้ว อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยเลือกปาล์มน้ำมันที่อายุประมาณ 1 ปี วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design) จำนวน 5 ซ้ำ โดยวิธีการในการวิจัยมี ดังนี้

วิธีการที่ 1 (T1) คือ ต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการคลุมดิน

วิธีการที่ 2 (T2) คือ ต้นปาล์มน้ำมันที่คลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมัน

วิธีการที่ 3 (T3) คือ ต้นปาล์มน้ำมันที่คลุมดินด้วยเส้นใยเมล็ดปาล์มน้ำมัน

วิธีการที่ 4 (T4) คือ ต้นปาล์มน้ำมันที่คลุมด้วยกะลาเมล็ดปาล์มน้ำมัน

โดยคลุมดิน ปีละ 2 ครั้งๆ 100 กิโลกรัม

3. ขั้นตอนการวิจัย

3.1 วางการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์

3.2 การเก็บข้อมูลดิน (เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 2 ปี)

โดยการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 3, 9, 15 และ 21 เดือน ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และเหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีที่สกัดได้ และเก็บข้อมูลความหนาแน่นของดินและข้อมูลความชื้นในดิน ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 3, 9, 15 และ 21 เดือน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

3.3 การเก็บข้อมูลพืช เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 3, 9, 15 และ 21 เดือน ได้แก่ จำนวนทางใบ ความยาวทางใบ ความกว้างของทางใบ และความหนาของทางใบ ความยาวใบและความกว้างของใบ ความสูงของต้น และจำนวนใบต่อทางใบ เก็บใบวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีทั้งหมด (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547) (โดยปีที่ 1 เก็บข้อมูลจากทางใบที่ 9 และปีที่ 2 เก็บข้อมูลจากทางใบที่ 17) เป็นระยะเวลา 2 ปี

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน ด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างตำรับการทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan multiple range test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.5 การดูแลแปลงการทดลอง ตัดหญ้า ตัดแต่งทางใบล่าง และใส่ปุ๋ยเคมีในปีที่ 1 ใส่ปุ๋ย 46-0-00 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ย 18-46-00 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และคีเซอร์ไรด์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง และปีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 46-0-00 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ย 18-46-00 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และคีเซอร์ไรต์ อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง (เนื่องจากปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิต)

4. วิเคราะห์ข้อมูลและเขียนรายงานการวิจัย

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลองสำหรับความต้องการของปาล์มน้ำมัน พบว่า ดินมีค่าการนำไฟฟ้า 0.027 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 5.8 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับความเหมาะสมตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก และทองแดงที่สกัดได้ต่ำมาก (ตารางที่ 1) (ธีระพงศ์, 2562)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

พารามิเตอร์	ผลวิเคราะห์
ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (dS m^{-1})	0.027
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (soil 1:1 H_2O)	5.8
อินทรียวัตถุ (OM) (%)	1.95
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P) (mg kg^{-1})	11
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) (mg kg^{-1})	44
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. Ca) ($cmol_c$ kg^{-1})	2.68
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch. Mg) ($cmol_c$ kg^{-1})	1.41
เหล็กที่สกัดได้ (Extr. Fe) (mg kg^{-1})	22
แมงกานีสที่สกัดได้ (Extr. Mn) (mg kg^{-1})	1.37
ทองแดงที่สกัดได้ (Extr. Cu) (mg kg^{-1})	0.36
สังกะสีที่สกัดได้ (Extr. Zn) (mg kg^{-1})	0.35

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุคลุมดิน 3 ชนิด คือ ทะลายปาล์มน้ำมัน เส้นใยปาล์มน้ำมน และกะลาปาล์มน้ำมัน เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า เส้นใยปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มของปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และทองแดงทั้งหมด ค่อนข้างสูงกว่าทะลายปาล์มน้ำมันและกะลาปาล์มน้ำมัน ยกเว้น ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่พบในทะลายปาล์มน้ำมันมากกว่าเส้นใยปาล์มน้ำมันและกะลาปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของวัสดุคลุมดิน

วัสดุคลุมดิน	ผลวิเคราะห์ (g kg^{-1})								
	Total N	Total P	Total K	Total Ca	Total Mg	Total Fe	Total Mn	Total Cu	Total Zn
ทะลายปาล์มน้ำมัน	8.76	0.88	10.9	2.02	1.32	0.58	0.05	0.02	0.03
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	13.29	1.38	6.8	3.42	1.66	10.1	0.04	0.05	0.03
กะลาปาล์มน้ำมัน	4.39	1.11	5.7	2.76	1.60	7.8	0.08	0.02	0.03

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองที่ระยะเวลา 9 เดือน พบว่า การคลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมันและเส้นใยปาล์มน้ำมันมีความเป็นกรดเป็นด่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน เช่นเดียวกับปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในตำรับการทดลองที่มีการคลุมดินเมื่อเปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน นอกจากนี้ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ แมงกานีสที่สกัดได้ ทองแดงที่สกัดได้ และสังกะสีที่สกัดได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีของดิน (ความลึก 0-30 cm) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9 เดือน

ตำรับการทดลอง	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg	Extr. Fe	Extr. Mn	Extr. Cu	Extr. Zn
	-	(%)	(mg kg^{-1})		($cmol_c$ kg^{-1})		(mg kg^{-1})			
ไม่มีการคลุมดิน	6.1	1.79	7	24	3.27	1.36	58	0.00	0.29	0.51
ทะลายปาล์มน้ำมัน	6.3	1.77	9	31	3.77	1.64	52	0.00	0.42	0.42
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	6.6	1.88	6	25	4.22	1.58	46	0.00	0.28	0.50
กะลาปาล์มน้ำมัน	6.0	1.82	15	35	3.39	1.37	68	0.00	0.41	0.65
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns
C.V. (%)	**8.54**	**21.18**	**57.86**	**56.17**	**26.53**	**25.89**	**46.39**	**-**	**45.05**	**36.73**

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองที่ระยะเวลา 15 เดือน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่มีความแตกต่างกันในทุกตำรับการทดลอง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เหล็กที่สกัดได้ แมงกานีสที่สกัดได้ ทองแดงที่สกัดได้ และสังกะสีที่สกัดได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในดินที่คลุมด้วยวัสดุคลุมดินทั้ง 3 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน (ตารางที่ 4) เนื่องจากวัสดุคลุมดินมีธาตุอาหารในปริมาณสูงเมื่อเกิดการย่อยสลายเกิดการปลอดปล่อยธาตุอาหารให้กับดิน (ตารางที่ 2) ในขณะที่การไม่คลุมดินและการคลุมดินด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิด ส่งผลให้มีปริมาณอินทรียวัตถุ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการคลุมดินด้วยเส้นใยปาล์มน้ำมัน มีปริมาณอินทรียวัตถุ (3.39 %) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (4.89 $cmol_c$ kg^{-1}) สูงที่สุด (ตารางที่ 4) อาจเนื่องมาจากเส้นใยปาล์มน้ำมันมีขนาดเล็กจึงเกิดการย่อยสลายกลายเป็นอินทรียวัตถุได้เร็วกว่าทะลายปาล์มน้ำมันและกะลาปาล์มน้ำมัน รวมทั้งเส้นใยปาล์มน้ำมันมีปริมาณแคลเซียมทั้งหมดสูงสุดทำให้เมื่อย่อยสลายเกิดการปลดปล่อยแคลเซียมให้กับดิน (ตารางที่ 2) และการคลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมันมีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด (2.50 $cmol_c$ kg^{-1}) สูงที่สุด (ตารางที่ 4) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองใช้ฟาง เปลือกไม้ ขี้กบไม้คลุมดินเทียบกับไม่คลุมดินเพื่อปลูกพืชตระกูลถั่ว พบว่า การใช้วัสดุคลุมดินส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น (Wang *et al*., 2017) เช่นเดียวกับการทดลองใช้วัสดุอื่นๆ คลุมดิน (Li *et al*., 2013; Sarkar *et al*., 2019) และการคลุมดินด้วยกะลาปาล์มน้ำมันมีปริมาณอินทรียวัตถุ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุดเนื่องจากกะปาล์มน้ำมันมีลักษณะแข็งและหนา ย่อยสลายช้า จึงส่งผลให้มีปริมาณปริมาณอินทรียวัตถุ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และ

แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับการทดลองของ Zang และคณะ (2019) โดยทดลองปลูกมะเขือเทศในดินที่คลุมด้วยฟิล์มพลาสติก กระดาษที่ย่อยสลายได้ ฟิล์มชีวภาพ และไม่คลุมดิน โดยใช้ระยะเวลา 2 ปี พบว่า ในปีแรกตำรับการทดลองที่คลุมดินด้วยฟิล์มชีวภาพ มีปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด เนื่องจากฟิล์มชีวภาพมีคุณสมบัติหนาและมีความหนาแน่นสูงกว่าวัสดุคลุมอื่นๆ เกิดการย่อยสลายช้า

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองที่ระยะเวลา 21 เดือน พบว่า การคลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมัน เส้นใยปาล์มน้ำมัน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน ในทางตรงกันข้ามการคลุมดินด้วยกะลาปาล์มน้ำมันกลับมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลง (ตารางที่ 5) สอดคล้องกับการทดลองของ Zang และคณะ (2019) พบว่า ตำรับการทดลองที่คลุมดินด้วยฟิล์มพลาสติกและกระดาษที่ย่อยสลายได้มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าการไม่คลุมดิน เนื่องจากค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่สูงขึ้นเกิดจากอิทธิพลของความร้อนและความชื้นที่สูงขึ้นจากการคลุมดินซึ่งส่งผลต่อกระบวนการมิเนอราไลเซชั่น (กระบวนการแอมโมนิฟิเคชั่น) เพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามการคลุมดินด้วยฟิล์มชีวภาพทำให้ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำสุด เนื่องจากฟิล์มชีวภาพมีคุณสมบัติหนา และมีความหนาแน่น และมีสีเข้มสูงกว่าวัสดุคลุมอื่นๆ ทำให้เกิดความร้อนสูงกว่าและการระบายความร้อนได้ช้ากว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ส่งผลให้เกิดกระบวนการมิเนอราไลเซชั่น (กระบวนการแอมโมนิฟิเคชั่น) ลดลง การคลุมดินด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณอินทรียวัตถุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน ยิ่งไปกว่านั้นการคลุมดินด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิดทำให้มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แมงกานีสที่สกัดได้ ทองแดงที่สกัดได้ และสังกะสีที่สกัดได้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีของดิน (ความลึก 0-30 cm) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 15 เดือน

ตำรับการทดลอง	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg	Extr. Fe	Extr. Mn	Extr. Cu	Extr. Zn
	-	(%)	(mg kg^{-1})		($cmol_c$ kg^{-1})		(mg kg^{-1})			
ไม่มีการคลุมดิน	6.5	2.65bc	129	89b	4.51a	2.28a	66	8.60	2.17	2.61
ทะลายปาล์มน้ำมัน	6.3	3.13ab	293	170a	4.24ab	2.50a	100	13.11	3.74	4.34
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	6.4	3.39a	155	71b	4.89a	2.33a	88	10.40	2.41	3.34
กะลาปาล์มน้ำมัน	5.9	2.39c	163	90b	2.71b	1.47b	116	8.27	2.05	5.07
F-test	ns	*	ns	*	*	*	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	**5.23**	**17.54**	**53.89**	**46.13**	**21.50**	**24.93**	**46.95**	**30.19**	**58.83**	**65.96**

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ * คือ ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 5 สมบัติทางเคมีของดิน (ความลึก 0-30 cm) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg	Extr. Fe	Extr. Mn	Extr. Cu	Extr. Zn
	-	(%)	(mg kg^{-1})		($cmol_c$ kg^{-1})		(mg kg^{-1})			
ไม่มีการคลุมดิน	5.8c	1.67	12b	23c	3.13	1.26b	75ab	2.38b	0.34	0.18
ทะลายปาล์มน้ำมัน	6.6a	2.12	49a	194a	3.62	2.53a	40c	7.86a	0.96	0.70
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	6.4b	2.17	47a	89b	2.53	2.09a	48bc	3.70b	0.88	0.77
กะลาปาล์มน้ำมัน	5.5c	1.82	22b	46c	2.33	1.29b	80a	3.94b	0.48	0.89
F-test	*	ns	*	*	ns	*	*	*	ns	ns
C.V. (%)	**5.40**	**19.29**	**52.45**	**27.40**	**39.93**	**24.01**	**34.59**	**50.27**	**62.73**	**61.60**

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ * คือ ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

สมบัติทางกายภาพของดินความหนาแน่นและความชื้นของดินที่ระดับความลึกที่แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 0-15 และ 15-30 cm จากผิวดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 cm ดินก่อนการทดลองมีความหนาแน่น เท่ากับ 1.47 และ 1.53 g cm^{-1} ตามลำดับ และมีความชื้นเท่ากับ 7.10 และ 9.34 % ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 สมบัติทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง

คุณสมบัติของดิน	ผลวิเคราะห์	
	ระดับความลึก 0-15 (cm)	ระดับความลึก 15-30 (cm)
ความหนาแน่น (bulk density) (g cm^{-1})	1.47	1.53
ความชื้น (moisture) (%)	7.10	9.34

หลังการทดลองใช้วัสดุทั้ง 3 ชนิดคลุมดินเปรียบเทียบกับการไม่คลุมดิน และสุ่มเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินที่ระยะเวลาแตกต่างกับ คือ 3, 9, 15 และ 21 เดือน พบว่า หลังการทดลอง 3 และ 9 เดือน การใช้วัสดุคลุมดินทั้ง 3 ชนิดและการไม่คลุมดิน ไม่ได้ส่งผลทำให้ความหนาแน่นของดินที่ 2 ระดับความลึกแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังทดลอง 15 เดือน ที่ระดับความลึก 0-15 cm ดินมีความหนาแน่นลดลง โดยดินที่คลุมด้วยเส้นใยปาล์มน้ำมันมีความหนาแน่นน้อยที่สุด รองลงมา คือ ทะลายปาล์มน้ำมัน กะลาปาล์มน้ำมัน และไม่คลุมดิน เท่ากับ 1.15, 1.23, 1.37 และ 1.45 (g cm^{-1}) ตามลำดับ (ตารางที่ 7) เนื่องมาจากวัสดุคลุมดินเกิดการย่อยสลายทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) ซึ่งอินทรียวัตถุก่อให้เกิดการจับตัวกันของเม็ดดินจึงทำให้เกิดช่องว่างในดิน (Wang *et al*., 2017) ส่งผลให้ดินมีความหนาแน่นลดลง (Nzeyimana *et al*., 2017) โดยเส้นใยปาล์มน้ำมันสามารถย่อยสลายได้เร็วที่สุด เนื่องจากเส้นใยมีขนาดเล็ก รองลงมา คือ ทะลายปาล์มน้ำมัน และย่อยสลายช้าที่สุด คือ กะลาปาล์มน้ำมัน เนื่องจากแข็งและหนา และหลังจากทดลอง 21 เดือน พบว่า การคลุมดินส่งผลให้ความหนาแน่นของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ระดับความ

ลึก (ตารางที่ 7) อาจเกิดจากอินทรียวัตถุในดินลดลง (ตารางที่ 4 และ 5) ในทางตรงกันข้ามตำรับการทดลองที่ไม่คลุมดินมีความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้นเกิดจากความพรุนของดินลดลง เนื่องจากเมื่อฝนตกทำให้อนุภาคของดินที่ละเอียดถูกเคลื่อนย้ายไปอุดช่องว่างในดิน (Nzeyimana *et al*., 2017)

ตารางที่ 7 ความหนาแน่น (g cm^{-1}) ของดินหลังการทดลองที่ระยะเวลา 3, 9, 15 และ 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	3 เดือน		9 เดือน		15 เดือน		21 เดือน	
	ระดับความลึก (cm)							
	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30
ไม่มีการคลุมดิน	1.47	1.54	1.57	1.53	1.45a	-	1.54	1.52
ทะลายปาล์มน้ำมัน	1.66	1.51	1.55	1.53	1.23bc	-	1.45	1.48
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	1.54	1.45	1.47	1.57	1.15c	-	1.39	1.47
กะลาปาล์มน้ำมัน	1.50	1.51	1.48	1.53	1.37ab	-	1.54	1.41
F-test	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	*****	**-**	**ns**	**ns**
C.V. (%)	**27.53**	**26.67**	**6.59**	**12.32**	**8.43**	**-**	**8.82**	**6.81**

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ * คือ ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

และเมื่อพิจารณาความชื้นในดิน พบว่า หลังการทดลอง 3 เดือน การคลุมดินด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ทำให้ความชื้นในดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการคลุมดินด้วยเส้นใยปาล์มน้ำมัน ทำให้ความชื้นที่ดินที่ระดับความลึก 0-15 cm จากผิวดิน สูงที่สุด 20.95 % และน้อยที่สุด 16.99 % จากการคลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมัน ในขณะที่การไม่คลุมดิน ทำให้ดินมีค่าความชื้นเท่ากับ 19.48 % อาจเนื่องมากจากเส้นใยปาล์มน้ำมันมีขนาดเล็กย่อยสลายง่ายทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) ซึ่งอินทรียวัตถุก่อให้เกิดการจับตัวกันของเม็ดดินจึงทำให้เกิดช่องว่างในดิน (Wang *et al*., 2017) ส่งผลให้ในดินมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นดินจึงมีความชื้นเพิ่มขึ้น ในขณะที่ทะลายปาล์มน้ำมันมีขนาดใหญ่ต้องใช้ระยะเวลานานในการย่อยสลาย ประกอบกับการที่วัสดุมีขนาดใหญ่มีส่วนป้องกันไม่ให้น้ำไหลซึมลงสู่ดิน นอกจากนั้นกะลาปาล์มน้ำมันมีขนาดเล็กกว่าทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อฝนตกน้ำสามารถซึมลงดินได้ง่ายกว่า หลังการทดลอง 9 และ 15 เดือน ดินมีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ และหลังทดลอง 21 เดือน พบว่า ตำรับการทดลองที่คลุมดินด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิด ความชื้นในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน ทั้ง 2 ระดับความลึก (ตารางที่ 8) สอดคล้องกับการทดลองคลุมดินด้วยพลาสติกสีต่างๆ เทียบกับไม่คลุมดิน พบว่า การคลุมดินส่งผลให้ดินมีความชื้นเพิ่มขึ้น (Sarkae *et al*., 2019) เนื่องจากเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นส่งผลให้วัสดุคลุมดินย่อยสลายเพิ่มขึ้น มีอินทรียวัตถุในดินมากขึ้น เกิดช่องว่างในดินเพิ่มขึ้น ทำให้ดินมีปริมาณน้ำสูงขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ Jimenez และคณะ (2017) พบว่า การคลุมดินด้วยเศษฟาง และเศษหิน ส่งผลให้ในดินมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน และการคลุมดินยังส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น (Biswas *et al*., 2015) ยิ่งไปกว่านั้น

การคลุมดินยังช่วยลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหย (Li *et al*., 2013) ช่วยป้องกันวัชพืช กระตุ้นกิจกรรมทางชีวภาพ และศัตรูพืชและโรค (Ngosong *et al*., 2013)

ตารางที่ 8 ความชื้นในดิน (%) หลังการทดลองที่ระยะเวลา 3, 9, 15 และ 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	3 เดือน		9 เดือน		15 เดือน		21 เดือน	
	ระดับความลึก (cm)							
	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30	0-15	15-30
ไม่มีการคลุมดิน	19.48ab	19.06	16.61	17.34	11.44	-	8.85	10.49
ทะลายปาล์มน้ำมัน	16.99c	18.33	16.13	17.41	10.43	-	11.48	12.07
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	20.95a	21.37	17.56	17.68	12.07	-	12.22	12.01
กะลาปาล์มน้ำมัน	18.10bc	18.19	16.13	16.16	9.58	-	10.39	11.38
F-test	*	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns
C.V. (%)	8.06	9.95	11.65	8.53	27.24	-	21.43	10.70

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ * คือ ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 9, และ 21 เดือน พบว่า การใช้วัสดุคลุมดินและไม่คลุมดินมีปริมาณธาตุอาหารในใบไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 9, 10 และ 12) ในขณะที่หลังทดลอง 15 พบว่า การใช้วัสดุคลุมดินทั้ง 3 ชนิด ส่งผลให้ไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับไม่คลุมดิน (ตารางที่ 11) อาจเนื่องมาจากหลังทดลอง 15 เดือน การใช้วัสดุคลุมดินส่งผลให้ดินมี ความหนาแน่นลดลง (ตารางที่ 7) และดินมีปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4 และ 5) พืชจึงดูดใช้ธาตุอาหารได้เพิ่มขึ้นทำให้ในใบปาล์มน้ำมันมีปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้น และปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และหลังทดลอง 21 เดือน ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากในตำรับการทดลองที่คลุมดินมีการดึงธาตุอาหารจากใบไปสร้างผลผลิต (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันก่อนการทดลอง

ตำรับการทดลอง	Total N	Total P	Total K	Total Ca	Total Mg	Total Fe	Total Mn	Total Cu	Total Zn
	(g kg^{-1})					(mg kg^{-1})			
ไม่มีการคลุมดิน	29.70	1.04	7.78	2.88	2.42	6.00	179.60	4.40	8.00
ทะลายปาล์มน้ำมัน	30.49	1.27	9.80	4.24	2.88	14.67	242.60	5.20	8.40
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	30.03	1.18	8.46	3.94	2.48	6.67	105.60	5.00	7.00
กะลาปาล์มน้ำมัน	28.02	1.35	10.14	4.30	2.77	27.00	240.00	5.40	8.80
F-test	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**
C.V. (%)	**10.63**	**17.71**	**20.82**	**28.06**	**24.07**	**22.86**	**46.65**	**17.03**	**28.87**

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันหลังการทดลองที่ระยะเวลา 9 เดือน

ตำรับการทดลอง	Total N	Total P	Total K	Total Ca	Total Mg	Total Fe	Total Mn	Total Cu	Total Zn
	(g kg^{-1})					(mg kg^{-1})			
ไม่มีการคลุมดิน	28.41	1.73	6.18	5.64	4.34	92.94	371.43	11.37	13.60
ทะลายปาล์มน้ำมัน	29.24	1.11	7.70	5.45	4.69	100.42	442.60	12.36	15.17
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	29.08	0.90	7.52	5.78	4.27	88.94	208.07	12.39	16.41
กะลาปาล์มน้ำมัน	26.18	1.05	6.48	4.75	3.55	56.14	274.66	9.40	15.24
F-test	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**	**ns**
C.V. (%)	**14.55**	**64.98**	**24.22**	**20.53**	**22.08**	**32.64**	**44.16**	**22.74**	**14.44**

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 11 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันหลังการทดลองที่ระยะเวลา 15 เดือน

ตำรับการทดลอง	Total N	Total P	Total K	Total Ca	Total Mg	Total Fe	Total Mn	Total Cu	Total Zn
			(g kg^{-1})				(mg kg^{-1})		
ไม่มีการคลุมดิน	22.48	0.69c	3.82b	3.94b	2.38c	124.00b	236.00ab	0.28	8.32c
ทะลายปาล์มน้ำมัน	23.92	1.07ab	5.78a	3.96b	3.56ab	278.00a	294.00ab	0.40	20.27b
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	22.46	0.92b	6.02a	3.85b	3.25b	164.00b	190.00b	0.26	20.86b
กะลาปาล์มน้ำมัน	23.28	1.20a	7.00a	5.62a	4.16a	158.00b	372.00a	0.40	32.03a
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	ns	*
C.V. (%)	6.11	51.57	20.29	22.16	18.17	35.94	24.97	30.03	17.88

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ * คือ ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันหลังการทดลองที่ระยะเวลา 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	Total N	Total P	Total K	Total Ca	Total Mg	Total Fe	Total Mn	Total Cu	Total Zn
			(g kg^{-1})				(mg kg^{-1})		
ไม่มีการคลุมดิน	25.87	1.89	4.66	5.35	3.70	101.20	356.44	0.24	4.56
ทะลายปาล์มน้ำมัน	28.52	1.97	5.42	5.57	3.47	129.00	343.02	0.21	4.44
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	27.50	1.82	4.48	7.34	3.29	130.08	230.12	0.17	3.74
กะลาปาล์มน้ำมัน	27.45	2.39	6.20	7.32	3.55	111.08	378.26	0.25	4.42
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.96	22.66	22.04	37.78	30.91	42.65	42.04	29.08	37.19

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน พบว่า การใช้วัสดุคลุมดินและไม่คลุมดินส่งผลทำให้ปาล์มน้ำมันมีจำนวนทางใบ ความยาวทางใบ ความกว้างของทางใบ ความหนาทางใบ ความยาวใบ ความกว้างใบ ความสูงของลำต้น และจำนวนใบต่อทางใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังการทดลอง 9 และ 15 เดือน การคลุมดินทำให้ปาล์มน้ำมันมีจำนวนทางใบ ความยาวทางใบ ความกว้างของทางใบ ความหนาทางใบ ความกว้างใบ ความสูงของลำต้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่หลังการทดลอง 21 เดือน พบว่า ความยาวทางใบ ความหนาของทางใบ และความสูงของลำต้นมีแนวโน้มลดลงในตำรับการทดลองที่คลุมดินเมื่อเปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน (ตารางที่ 13, 14, 15 และ 16) ตรงข้ามกับการทดลองปลูกหอมและมีการคลุมดินเปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน พบว่า การคลุมดินส่งผลให้หอมมีความสูง จำนวนใบ และความยาวรากเพิ่มขึ้น (Sarkar *et al*., 2019)

แต่สอดคลองกับการทดลองของเพ็ญศรี และคณะ (2562) พบว่า เมื่อปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิตจะมีการเจริญเติบโตในส่วนต่างๆ ของปาล์มน้ำมันไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากหลังการทดลอง15 ปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิต ปาล์มน้ำมันเริ่มมีการสะสมธาตุอาหารเพื่อไปสร้างการเจริญเติบของในส่วนผลผลิตจึงทำให้ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตส่วนต่างๆ ลดลง แต่ผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 13 จำนวนทางใบและความยาวทางใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	จำนวนทางใบ (ทาง)			ความยาวทางใบ (m)		
	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน
ไม่มีการคลุมดิน	46.80	62.60	75.40	3.17	3.73	3.99
ทะลายปาล์มน้ำมัน	47.00	63.60	78.20	3.12	3.68	3.84
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	49.80	65.40	77.40	3.45	3.85	3.93
กะลาปาล์มน้ำมัน	46.80	62.20	76.80	3.25	3.73	3.97
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.79	3.11	3.68	9.19	11.07	9.82

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 ความกว้างของทางใบและความหนาของทางใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	ความกว้างของทางใบ (cm)			ความหนาของทางใบ (cm)		
	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน
ไม่มีการคลุมดิน	4.50	5.18	5.77	2.96	3.48	3.63
ทะลายปาล์มน้ำมัน	4.68	5.55	6.06	3.14	3.63	3.25
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	4.88	5.57	5.85	3.30	3.54	3.09
กะลาปาล์มน้ำมัน	4.62	5.15	5.97	3.04	3.36	3.26
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.94	15.32	10.40	16.65	12.90	14.06

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 ความยาวใบและความกว้างใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	ความยาวใบ (cm)			ความกว้างใบ (cm)		
	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน
ไม่มีการคลุมดิน	80.48	80.32	88.40	3.82	4.24	4.65
ทะลายปาล์มน้ำมัน	72.08	79.86	79.75	3.72	4.64	4.86
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	80.50	88.50	86.30	3.85	4.78	4.72
กะลาปาล์มน้ำมัน	75.48	87.00	85.60	3.68	4.28	4.67
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.73	8.69	7.81	7.78	10.29	4.83

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 ความสูงของลำต้น (ที่เพิ่มขึ้น) และจำนวนใบ หลังการทดลองที่ระยะเวลา 9, 15 และ 21 เดือน

ตำรับการทดลอง	ลำต้นสูงขึ้น (m)			จำนวนใบต่อทางใบ (ใบ)		
	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน	9 เดือน	15 เดือน	21 เดือน
ไม่มีการคลุมดิน	1.42	1.82	3.16	222.80	232.00	248.60
ทะลายปาล์มน้ำมัน	1.42	2.03	2.80	222.40	216.40	256.80
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	1.34	2.03	2.65	216.80	206.00	239.00
กะลาปาล์มน้ำมัน	1.67	2.21	3.30	224.40	226.00	251.40
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	24.13	13.53	26.11	6.55	6.96	6.29

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน พบว่า การคลุมดินด้วยวัสดุที่แตกต่างกันไม่ส่งผลทำให้จำนวนทะลายและน้ำหนักทะลายของปาล์มน้ำมันแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้วัสดุคลุมดินมีแนวโน้มทำให้จำนวนทะลายและน้ำหนักทะลายของปาล์มน้ำมันสูงกว่าการไม่คลุมดิน โดยการคลุมดินด้วยทะลายปาล์มน้ำมันมีจำนวนทะลายและน้ำหนักสูงที่สุด รองลงมา คือ การคลุมดินด้วยเส้นใยปาล์มน้ำมัน การคลุมดินด้วยกะลา และไม่คลุมดินตามลำดับ (ตารางที่ 17) เพราะการคลุมดินทำให้ในดินมีความชื้นเพิ่มขึ้น มีความหนาแน่นลดลง (ตารางที่ 7 และ 8) วัสดุคลุมดินช่วยลดการระเหยของน้ำ น้ำที่ขังอยู่ที่ทะลายปาล์มน้ำมันและเส้นใยปาล์มน้ำมันจะค่อยๆ ถูกปลดปล่อยออกมาส่งผลให้มีการแทรกซึมน้ำเพิ่มขึ้น (Liao *et al*., 2021) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้น รวมทั้งปาล์มน้ำมันได้รับธาตุอาหารจากการย่อยสลายของวัสดุคลุมดิน (ตารางที่ 2) ทำให้ปาล์มน้ำมันได้รับน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ปาล์มน้ำมันจึงมีการพัฒนาช่อดอกเป็นผลได้เพิ่มขึ้น และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของคลุมโคนปาล์มน้ำมันด้วยทะลายปาล์มน้ำมันในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อต้น พบว่าการคลุมโคนตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในปีที่ 4, 5 และ 6 โดยในปีที่ 4 ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 11 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 5 ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

23 เปอร์เซ็นต์ และปีที่ 6 ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 36 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการคลุมโคน (ธีระพงศ์, 2562)

เช่นเดียวกับการทดลองปลูกมันฝรั่งและคลุมดินเปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน พบว่า การคลุมดินทำให้มันฝรั่งมีอัตราการเจริญเติบโตของหัวเพิ่มขึ้น (chang *et al*., 2016; Qin *et al*., 2014) การทดลองปลูกมะเขือเทศแล้วคลุมดินด้วยพลาสติก ฟางข้าว เทียบกับไม่คลุม พบว่า การคลุมดินด้วยวัสดุทั้ง 2 ชนิด ทำให้มะเขือเทศมีความสูง น้ำหนัก และผลิต มากกว่าการไม่คลุมดิน (Berihun, 2011) นอกจากนี้ยังมีการทดลองปลูกพืชและมีการคลุมดินด้วยวัสดุต่างๆ เปรียบเทียบกับไม่คลุมดิน พบว่า การคลุมดินส่งผลให้ฟักทองมีน้ำหนักผลและผลผลิตเพิ่มขึ้น (Ei-Mageed *et al*., 2016) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น (Fan *et al*., 2017; Li *et al*., 2015) การคลุมดินด้วยฟางข้าวฟ่าง และกิ่งกระถิน ส่งผลผลให้ข้าวฟ่างมีผลผลิตและน้ำหนักแห้งสูงกว่าไม่คลุมดิน (Ibrahim *et al*., 2018) ถั่วมีน้ำหนักทั้งส่วนเหนือดินและได้ดินเพิ่มขึ้น (Wang *et al*., 2017) หัวหอมมีขนาดหัวเพิ่มขึ้น (Sarkar *et al*., 2019) รวมทั้ง การทดลองของ Liao และคณะ (2021) ที่ทำการทดลองปลูกแอปเปิ้ลและคลุมดินด้วยเศษพืชผัก ฟางข้าวโพด การไถพรวน และไม่คลุมดิน พบว่า คลุมดินด้วยเศษพืชผัก ฟางข้าวโพด การไถพรวน ส่งผลให้แอปเปิ้ลมีจำนวนผล น้ำหนักต่อผล และผลผลิตสูงกว่าการไม่คลุมดิน

ตารางที่ 17 ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ระยะเวลา 15 เดือน หลังจากเริ่มต้นให้ผลผลิต

ตำรับการทดลอง	จำนวนทะลาย		น้ำหนักทะลาย	
	(ทะลาย/ต้น/ปี)	(ทะลาย/ไร่/ปี)	(กิโลกรัม/ต้น/ปี)	(กิโลกรัม/ไร่/ปี)
ไม่มีการคลุมดิน	8.15	179.3	40.20	884.4
ทะลายปาล์มน้ำมัน	9.75	214.5	48.40	1,064.8
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	9.30	204.6	44.10	970.2
กะลาปาล์มน้ำมัน	9.05	199.1	43.65	960.3
F-test	**ns**		**ns**	
C.V. (%)	**18.30**		**25.01**	

หมายเหตุ: ns คือ ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

การคลุมดินทำให้ดินมีความชื้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นลดลงดินมีความพรุนเพิ่มขึ้นรากปาล์มน้ำมันสามารถชอกไชหาอาหารเพิ่มขึ้น ประกอบกับในดินมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้นจากวัสดุคลุมดิน ส่งผลให้ความปาล์มน้ำมันสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้เพิ่มขึ้น ทำให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ไม่ส่งต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ดังนั้น การคลุมดินเป็นแนวทางการจัดการดินและน้ำในสวนปาล์มน้ำมันให้กับเกษตรกร และเป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากโรงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์ที่ทำให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ประโยชน์ได้รับ

1. ทราบถึงผลของการคลุมดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน รวมทั้งการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน
2. เป็นแนวทางในการจัดการดินและน้ำในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร
3. เป็นแนวทางในการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

เกษตรกรสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดการดินและน้ำในสวนปาล์มน้ำมันของตนเองและเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2560. สถิติปริมาณฝน ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดตรัง พ.ศ.2546 – 2558. กรุงเทพฯ. กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรนิยม, ประกิจ ทองคำ และวรรณา เลี้ยววาริณ. 2546. คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย-สงขลานครินทร์.

นุชนารถ กังพิศดาร. 2552. การจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน : ดิน น้ำ และธาตุอาหาร. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

ธีระพงศ์ จันทรนิยม. 2562. คู่มือเกษตรกร การผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ. สงขลา : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เพ็ญศรี ท่องวิถี, พันธุ์ทิพย์ ปานกลาง, สายใจ มณีรัตน์, ณรงค์ มะลี, ธษพร สังข์อ้น, อภิเชษฐ ทองส่ง และ สาลินี สิงหนูดำ. 2562. การจัดการดินและธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ระยะก่อนให้ผลผลิต (1-3 ปี) ในดินเปรี้ยวจัด ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ผลพยากรณ์การผลผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2559. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือ การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบรับรองมาตรฐานสินค้า. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Berihun, B. 2011. Effect of mulching and amount of water on the yield of tomato under drip irrigation. Horticulture and Forestry 3 : 200-206.

Biswas, S.K., Akanda, A.R., Rahman, M.S. and Hossain, M.A. 2015. Effect of drip irrigation and mulching on yield, water-use efficiency and economics of tomato. Plant Soil Environ 3 : 97-102.

Chang, D.C., Cho, J.H., Jin, Y.I., Im, J.S., Cheon, C.G., Kim, S.J. and Yu, H. 2016. Mulch and planting depth influence potato canopy development, underground morphology, and tuber yield. Field Crops Research 197 : 117-124.

El-Mageed, T.A., Semida, W.M. and El-Wahed, M.H.A. 2016. Effect of mulching on plant water status, soil salinity and yield of squash under summer-fall deficit irrigation in salt affected soil. Agricultural Water Management 173 : 1-12.

Fan, Y., Ding, R., Kang, S., Hao, X., Du, T. and Tong, L. 2017. Plastic mulch decreases available energy and evapotranspiration and improves yield and water use efficiency in an irrigated maize cropland. 2017. Agricultural Water Management 179 : 122-131.

Ibrahim, I., Abaidoo, R.C., Iliasso, A.D.K.T. and Fatondji, D. 2018. Nutrient release dynamics from decomposing organic materials and their mulching-effect on pearl millet yields in a low-input Sahelian cropping system. Nutr Cycl Agroecosyst http://doi.org/10.1007/s10705-018-9928-4.

Jimenez, M.N., Pinto, J.R., Ripoll, M.A., Sanchez-Miranda, A. and Navarro, F.B. 2017. Impact of straw and rock-fragment mulches on soil moisture and early growth of holm oaks in a semiarid area. Catena 152 : 198-206.

Liao, Y., Cao, H., Xue, W. and Liu, X. 2021. Effects of the combination of mulching and deficit irrigation on the soil water and heat, growth and productivity of apples. Agricultural Water Management 243 : 106482.

Li, S.X., Wang, Z.H., Li, S,Q., Gao, Y.J. and Tian, X.H. 2013. Effect of plastic sheet mulch, wheat straw mulch, and maize growth on water loss by evaporation in dryland areas of china. Agricultural Water Management 116 : 39-49.

Li, S.X., Wang, Z.H., Li, S,Q. and Gao, Y.J. 2015. Effect of nitrogen fertilization under plastic mulched and non-plastic mulched conditions on water use by maize plants in dryland areas of china. Agricultural Water Management 162 : 15-32.

Ngosong, C., Okolle, J.N. and Tening, A.S. 2019. Mulching : A Sustainable Option to Improve Soil Health. *In* Soil Fertility Management for Sustainable Development. (eds. D. G. Panpatte and Y. K. Jhala), pp. 231-241. Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Nzeyimana, I., Hartemink, A. E., Ritsema, C., Stroosnijder, L., Lwanga, E. H. and Geissen, V. 2017. Mulching as a strategy to improve soil properties and reduce soil erodibility in coffee farming systems of Rwanda. Catena 149 : 43-51.

Qin, S., Zhang, J., Dai, H., Wang, D. and Li, D. 2014. Effect of ridge-furrow and plastic-mulching planting patterns on yield formation and water movement of potato in a semi-arid area. Agricultural Water Management 131 : 87-94.

Sarkar, D., Solaiman, A.H.M., Jahan, M.S., Rojoni, R.N., Kabir, K. and Hasanuzzaman, M. 2019. Soil parameters, onion growth, physiology, biochemical and mineral nutrient composition in response to colored polythene film mulches. Annals of Agricultural Sciences 64 : 63-70.

Wang, J., Liu, H., Wu, X., Li, C. and Wang, X. 2017. Effects of different types of mulches and legumes for the restoration of urban abandoned land in semi-arid northern China. Ecological Engineering 102 : 55-63.

Zang, X., You, S., Tain, Y. and Li, J. 2019. Comparison of plastic film, biodegradable paper and bio-based film mulching for summer tomato production: Soil properties, plant growth, fruit yield and fruit quality. Scientia Horticulturae 249 : 38-48.