# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

ผลศึกษาการพัฒนาปุ๋ยนาโนซิลิคอนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อเป็นสารเสริมการเติบโตของมันสำปะหลัง ในพื้นที่เขตเกษตรกรรมมันสำปะหลัง ตำบลห้วยบง จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย

## การประชุมกลุ่มของชุมชนในพื้นที่ศึกษา

จัดเวทีประชุมชี้แจงทำความเข้าใจวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย เพื่อให้ชุมชนเป้าหมายทราบในเขตพื้นที่ ตำบลห้วยบง อำเภอด่านขุดทด จังหวัดนครราชสีมา โดยมีจำนวนประชาชนที่เข้าร่วม จำนวน 83 คน (ภาพที่ 4.1 และ 4.2)

**ภาพที่ 4.1** การลงทะเบียนของชุมชนตำบล ห้วยบงเพื่อประชาคมร่วมกัน

**ภาพที่ 4.2** บรรยากาศการลงทะเบียนของชุมชนในตำบลห้วยบง

**การสำรวจวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรและชุมชนแบบเจาะลึก**

ผลการสำรวจวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นในพื้นที่ตำบลห้วยบง รวมพื้นที่ 124 ไร่ จากทั้งสิ้น 125,605 ไร่ โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรและชุมชนแบบเจาะลึก (ภาพที่ 4.3) พบว่า โดยส่วนใหญ่ในพื้นที่สำรวจจะมีเหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด ฟางข้าว และตอข้าวโพดเป็นส่วนใหญ่ ดังตารางที่ 4.1

**ภาพที่ 4.3** การลงพื้นที่เพื่อสอบถามชุมชนในพื้นที่

**ตารางที่ 4.1** พื้นที่สำรวจและชนิดของวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่

| ลำดับ | พื้นที่ | ชนิดของวัสดุเหลือใช้ |
|---|---|---|
| 1 | บ้านห้วยบง | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว, ตอข้าวโพด |
| 2 | บ้านหนองกราดน้อย | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว,ตอข้าวโพด |
| 3 | บ้านป่ารังงาม | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว, ตอข้าวโพด |
| 4 | บ้านศิลาร่วมสามัคคี | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว,ตอข้าวโพด |
| 5 | บ้านน้อยพัฒนา | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว |
| 6 | บ้านซับพลู | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว |
| 7 | บ้านซับยาง | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว,ตอข้าวโพด |
| 8 | บ้านหนองใหญ่ | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว |
| 9 | บ้านหินเพิง | เหง้ามันสำปะหลัง, ซังข้าวโพด , ฟางข้าว, ตอข้าวโพด |

**การคัดเลือกวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นปุ๋ยนาโนซิลิคอน**

ผลคัดเลือกวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีความเหมาะสมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในเชิงปริมาณและคุณภาพ ที่จะนำมาพัฒนาเป็นปุ๋ยซิลิคอนร่วมกับเกษตรกรและชุมชน จัดลำดับปริมาณชนิดของวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่โดยเทคนิค pair-wise ranking พบว่าเหง้ามันสำปะหลังมีปริมาณสูงสุดจำนวน 823 กิโลกรัม รองลงมาคือ ซังข้าวโพด จำนวน 634 กิโลกรัม และสุดท้าย คือ ฟางข้าว จำนวน 287 กิโลกรัม ดังตารางที่ 4.2 ดังนั้นเหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด และฟางข้าวจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นปุ๋ยนาโนซิลิคอนต่อไป

**ตารางที่ 4.2** ลำดับของวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่ตำบลห้วยบง

| ลำดับ | ชนิดของวัสดุเหลือใช้ | จำนวน (กิโลกรัม) |
|---|---|---|
| 1 | เหง้ามันสำปะหลัง | 823 |
| 2 | ซังข้าวโพด | 634 |
| 3 | ฟางข้าว | 287 |

**การแยกซิลิกาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร**

นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ได้จากการจัดลำดับความสำคัญของชุมชน ได้แก่ เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด และฟางข้าว มาล้างทำความสะอาดดิน สิ่งเจือปน และทำการลดขนาดให้มีความยาวไม่เกิน 15 เซนติเมตร แล้วตากให้แห้ง (ภาพที่ 4.4)

**ภาพที่ 4.4** การเตรียมวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อนำมาสกัดซิลิคอน

นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ผ่านการเตรียมแล้ว ไปอบในตู้อบ โดยใช้อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (ภาพที่ 4.5) ก่อนนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้งหลังจากการเผา(ภาพที่ 4.6)

**ภาพที่ 4.5** วัตถุดิบที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำไปชั่งน้ำหนักก่อนเผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

**ภาพที่ 4.6** วัตถุดิบที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

หลังจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ลักษณะเถ้าของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้ง 3 ชนิด มีสีขาวเทา (ภาพที่ 4.7) จากการชั่งน้ำหนักเถ้า พบว่า % น้ำหนักเถ้าที่ได้จากการเผาฟางข้าวมีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ 18.07

ส่วน % น้ำหนักเถ้าที่ได้จากการเผาซังข้าวโพดและเหง้ามันสำปะหลังมีปริมาณ % น้ำหนักเถ้า 8.28 และ 2.00 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3

**ภาพที่ 4.7** ลักษณะเถ้าที่ได้จากการเผา เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด และฟางข้าวมีสีขาวเทา

**ตารางที่ 4.3** น้ำหนักเถ้าก่อนและหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 600 °C

| ตัวอย่างวัสดุ | น้ำหนักแห้ง (กรัม) | น้ำหนักเถ้า (กรัม) | % น้ำหนักเถ้า |
|---|---|---|---|
| เหง้ามันสำปะหลัง | 492.78 | 9.86 | 2.00 |
| ซังข้าวโพด | 507.21 | 42.02 | 8.28 |
| ฟางข้าว | 468.68 | 84.72 | 18.07 |

นำเถ้าที่ได้มาแยกซิลิกา โดยทำให้บริสุทธิ์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 3.0 N ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในขั้นตอนนี้จะได้โซเดียมซิลิเกต ทำการกรองแยกตะกอนออกจากสารละลายโซเดียมซิลิเกต ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อน แล้วเก็บน้ำล้างตะกอนมารวมกับสารละลายโซเดียมซิลิเกต เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 5 N ลงในสารละลายโซเดียมซิลิเกตให้มีพีเอชเท่ากับ 10 ทิ้งไว้ให้เกิดเจล และเติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจนกระทั่งมีพีเอชเท่ากับ 2 ในขั้นตอนนี้จะได้ซิลิคอนไดออกไซด์หรือซิลิคอน จากนั้นนำเติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นให้มีพีเอชเท่ากับ 8.5 ตั้งทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงครึ่ง แล้วทำการกรอง นำตัวอย่างที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 120 ℃ เป็นเวลา 18 ชั่วโมง บดตัวอย่างที่ได้และล้างด้วยน้ำจนกระทั่งพีเอชเท่ากับ 7 นำไปอบให้แห้งอีกครั้ง ที่อุณหภูมิ 120 ℃ เป็นเวลา 18 ชั่วโมง (ภาพที่ 4.8) ผลการวิจัยพบว่า ซิลิกาที่แยกได้มีลักษณะเป็นผงสีขาวขุ่น ดังแสดงใน

ภาพที่ 4.9 จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่สกัดได้ ไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX)

**ภาพที่ 4.8** การแยกซิลิกาให้บริสุทธิ์

**ภาพที่ 4.9** ซิลิกาที่แยกได้มีลักษณะเป็นผงสีขาวขุ่น

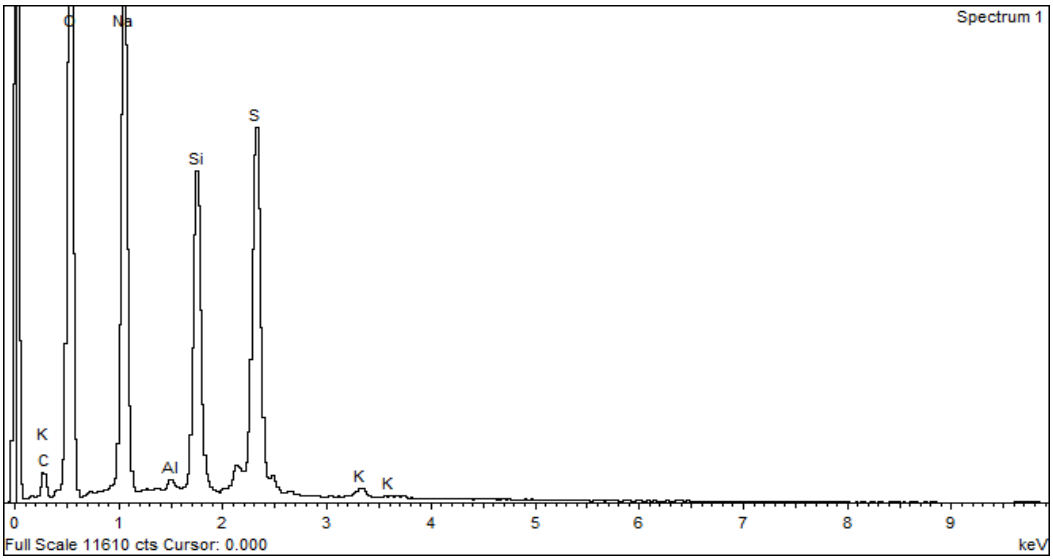
เมื่อนำเถ้าที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Energy Dispersive X-ray Spectrometer (EDX) พบว่า ปริมาณธาตุซิลิคอนไดออกไซด์ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)ในฟางข้าวมีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ 8.18±0.31% ส่วนในซังข้าวโพดและเหง้ามันสำปะหลัง ปริมาณธาตุซิลิคอนไดออกไซด์ 7.93±0.26% และ 4.02±0.29 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ดังนั้นฟางข้าวซึ่งมี % น้ำหนักเถ้าและมีปริมาณธาตุซิลิคอนไดออกไซด์สูงสุด จึงมีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาพัฒนาเป็นปุ๋ยนาโนซิลิคอน

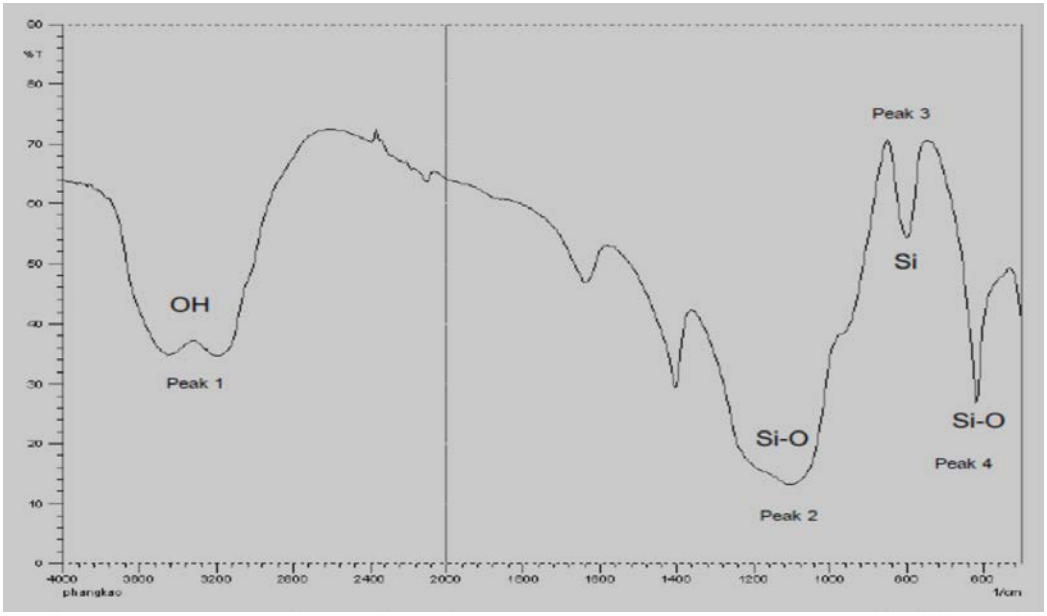
**ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุในเถ้าตัวอย่าง ด้วยเทคนิค EDX**

| ชนิดเถ้าตัวอย่าง | ปริมาณธาตุ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | Na | Al | Si | S | K | O | Cl |
| เหง้ามันสำปะหลัง | 2.43±0.76 | 27.33±0.81 | 2.95±0.47 | 4.02±0.29 | 6.38±0.21 | 0.27±0.26 | 31.04±0.66 | 0.11±0.03 |
| ซังข้าวโพด | 4.77 ±0.57 | 10.62±0.26 | 2.38±0.24 | 7.93±0.26 | 9.77±0.26 | 0.33±0.26 | 49.33±0.26 | 0.14±0.26 |
| ฟางข้าว | 7.33±0.26 | 14.75±0.51 | 3.50±0.60 | 8.18±0.31 | 11.41±0.24 | 0.42±0.02 | 54.25±0.28 | 0.18±0.09 |

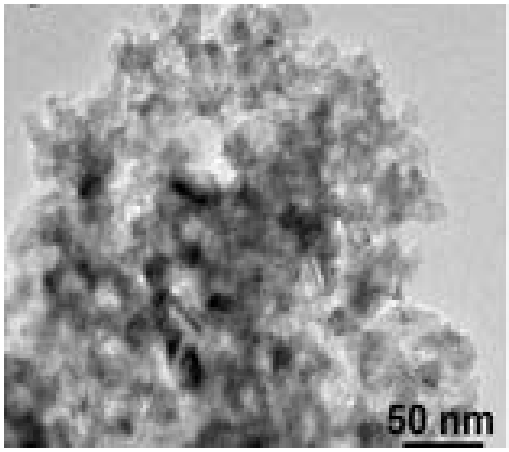
**การสังเคราะห์นาโนซิลิคอน**

การสังเคราะห์นาโนซิลิคอนจากตัวอย่างฟางข้าว โดยเทคนิครีฟลักซ์ โดยนำซิลิคอนที่ได้มา 100 กรัม มาทำการรีฟลักซ์ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 4 N ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมากรองและล้างด้วยน้ำซ้ำๆ จนกระทั่งมีค่าพีเอชเป็นกลาง นำซิลิกา 50 กรัมที่ได้ผ่านการย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริกแล้ว มาทำการรีฟลักซ์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 N ที่อุณหภูมิ 90-100 °C เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ปรับพีเอชให้อยู่ในช่วง 7.5-8.5 กรองและล้างด้วยน้ำ ทำการตกตะกอนซ้ำด้วยน้ำร้อน กรอง และอบที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 120 เมช วิเคราะห์นาโนซิลิคอนที่ได้ โดยศึกษาหมู่ฟังก์ชันนัลด้วยเทคนิค FT-IR และศึกษาโครงสร้างจุลภาคด้วยเทคนิค Transmission Electron Microscopy (TEM) ผลการนำผงซิลิกาที่แยกได้จากฟางข้าวไปตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันนัลด้วยเทคนิค FTIR พบว่าโครงสร้างโมเลกุลของผงซิลิกาที่แยกได้จากฟางข้าวประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน Si stretching, Si-O stretching และ O-H stretching อยู่ในโครสร้างโมเลกุล โดยสเปกตรัมซองซิลิกาที่ได้จากฟางข้าว จะแสดง peak ของหมู่ฟังก์ชันทั้งหมด 4 peak โดย peak ที่ 1 มีค่าความถี่ช่วง 3600-3000 $cm^{-1}$ แสดงถึง หมู่ไฮดรอกซิล (O-H stretching) peak ที่ 2 มีค่าความถี่ช่วง 1200-1000 $cm^{-1}$ แสดงถึงหมู่ฟังก์ชัน Si-O stretching ส่วน peak ที่ 3 มีค่าความถี่ 798 $cm^{-1}$ แสดงถึงหมู่ฟังก์ชัน Si stretching ส่วน peak ที่ 4 มีค่าความถี่ 620 $cm^{-1}$ แสดงถึง Si stretching ดังแสดงในภาพที่ 4.10 และผลการศึกษาโครงสร้างจุลภาคด้วยเทคนิค TEM พบว่า อนุภาคนาโนซิลิคอนค่อนข้างจับกลุ่มกันหนาแน่นและมีการกระจายตัวของขนาดรูพรุนที่สม่ำเสมอ ดังแสดงในภาพที่ 4.11




**ภาพที่ 4.10** FTIR สเปคตรัมของนาโนซิลิคอนจากตัวอย่างฟางข้าว




**ภาพที่ 4.11** สัณฐานวิทยาของนาโนซิลิกาที่ได้จากฟางข้าว

**การทดสอบปุ๋ยนาโนซิลิคอนในแปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรอาสา**

นำปุ๋ยนาโนซิลิคอนที่ผลิตขึ้นในรูปแบบผงแห้ง มาทำการทดสอบในแปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรอาสา โดยทดสอบกับมันสำปะหลัง พันธุ์ห้วยบง 80 (ภาพที่ 4.8) โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 4 ซ้ำ และจำนวน 4 ตำรับการทดลอง คือ

ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนอัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง (T1)

ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง (T2)

ตำรับที่ 3 ตำรับควบคุม (control) ไม่ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนในแปลงมันสำปะหลัง (T3)

ทำการศึกษาผลของปุ๋ยนาโนซิลิคอนต่อการเติบโตของมันสำปะหลัง ปัจจัยทางด้านกายภาพที่มีผลต่อคุณสมบัติของปุ๋ยนาโนซิลิคอนและการเติบโตของมันสำปะหลัง และความรุนแรงของการทำลายโดยศัตรูพืชมันสำปะหลังในแปลงทดลอง

**ภาพที่ 4.12** การทดสอบปุ๋ยนาโนซิลิคอนในแปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรอาสา

**1. การเจริญเติบโต และผลผลิตมันสำปะหลัง**

**1.1 ความสูงต้นมันสำปะหลัง**

1) ฤดูปลูกต้นฝน 2558 พบว่าการเปรียบเทียบตำรับการทดลองทั้ง 3 ตำรับการทดลอง คือ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนอัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง ($T_1$) ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง ($T_2$) และตำรับที่ 3 ตำรับควบคุม (control) ไม่ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนในแปลงมันสำปะหลัง ($T_3$) พบว่ามีผลทำให้ความสูงของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ ห้วยบง 80 เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุ 6, 8 และ 10 เดือนหลังปลูก มีความสูงเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง ดังตารางที่ 4.2 โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยนาโนซิลิกาอัตรา 50 กิโลกรัม ทำให้ความสูงของต้นมันสำปะหลังสูงสุดทุกระยะการเจริญเติบโต คือ 80.5, 111.2 และ 149.9 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุ 10 เดือน หลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีในตำรับควบคุมให้ความสูงของต้นต่ำสุด เท่ากับ 117.8 เซนติเมตร แต่ทั้งนี้มีความสูงใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรในพื้นที่ ที่ให้ความสูงเท่ากับ 129.5 และ 149.9 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ความสูง และผลผลิตมันสำปะหลังต้นฤดูฝน 2558

| ตำรับการทดลอง | ความสูงของต้นสำปะหลัง หลังปลูก (เซนติเมตร) | | |
|---|---|---|---|
| | **6 เดือน** | **8 เดือน** | **10 เดือน** |
| T1 | 80.5 | 111.2 | 149.9 |
| T2 | 65.3 | 82.4 | 129.5 |
| T3 | 61.9 | 73.6 | 117.8 |
| รวม | 69.23 | 89.07 | 132.4 |

**1.2 ผลผลิตมันสำปะหลัง**

ผลผลิตมันสำปะหลังฤดูปลูกต้นฤดูฝน 2558 พบว่า น้ำหนักผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกโดยตำรับการทดลองต่างกัน แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 จากการทดลอง พบว่า ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง (T2) ให้น้ำหนักผลผลิตของมันสำปะหลังสูงสุด คือ 6,860.74 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอน อัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง (T1) เท่ากับ 4,990.0 และตำรับที่ 3 ตำรับควบคุม (control) ไม่ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนในแปลงมันสำปะหลัง (T3) เท่ากับ 4,237.0กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

**1.3 เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)**

ผลผลิตมันสำปะหลังฤดูปลูกต้นฤดูฝน 2558 เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังที่ปลูกโดยตำรับการทดลองต่างกัน มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 พบว่า ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนอัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง (T1) มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังสูงสุด คือ 23.6 % รองลงมาคือตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนอัตรา 50 กิโลกรัม ในแปลงมันสำปะหลัง (T1) และ ตำรับที่ 3 ตำรับควบคุม (control) ไม่ใส่ปุ๋ยนาโนซิลิคอนในแปลงมันสำปะหลัง (T3) ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง เท่ากับ 22.5 และ 22.4 % ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ผลผลิตมันและเปอร์เซ็นต์แป้งสำปะหลังต้นฤดูฝน 2558

| ตำรับการทดลอง | น้ำหนักผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) | เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) |
|---|---|---|
| T1 | 4,999.0[b] | 23.6[b] |
| T2 | 6,860.74[c] | 22.5[a] |
| T3 | 4,237.0[a] | 22.4[a] |
| รวม | 5,365.58 | 22.83 |

หมายเหตุ : abc คือความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**2. ภูมิอากาศในพื้นที่แปลงทดลองมันสำปะหลัง**

**2.1 ปริมาณและการกระจายของฝน**

ปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ปี พ.ศ. 2558 พบว่า มีฝนตกตลอดช่วงการปลูกทดลองตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 จนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 โดยช่วงเดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝนสูงสุด 90 มิลลิเมตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม ไม่มีฝนและมีฝนตกอีกครั้งเล็กน้อยในช่วงกลางเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 โดยแปลงทดลองมันสำปะหลังเริ่มเข้าสู่ภาวะฝนแล้ง ในช่วงปลายเดือนมกราคมถึงต้นเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 หลังจากนั้น ปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากเข้าสู่ช่วงฤดูฝนอีกครั้งหนึ่ง เป็นสภาวะปกติของปริมาณและการกระจายของฝนในพื้นที่อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

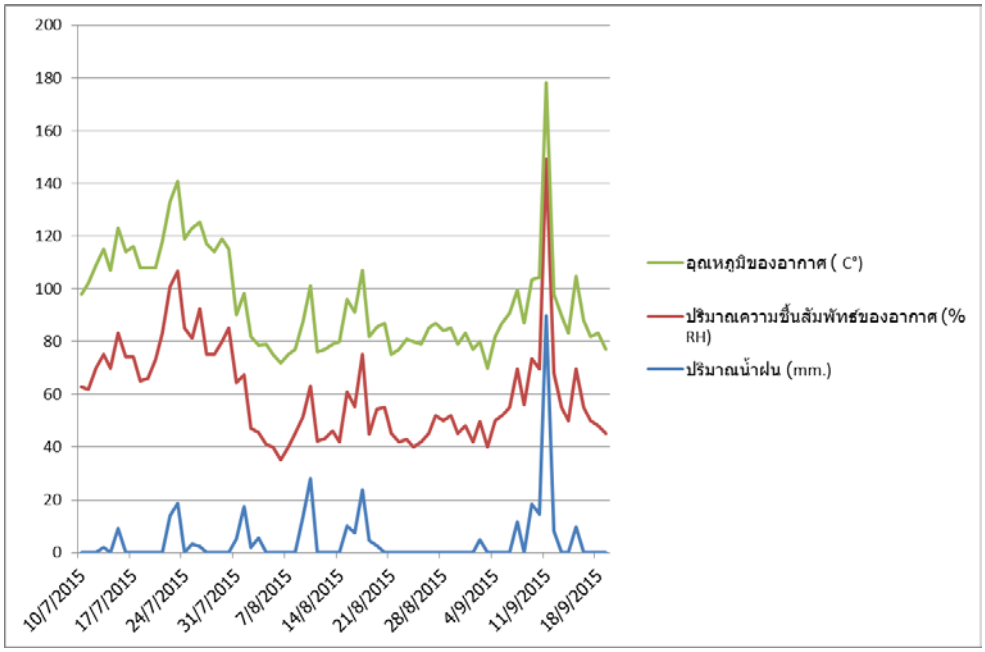
**2.2 อุณหภูมิของอากาศ**

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิของอากาศบริเวณแปลงปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ปี พ.ศ. 2558 ปรากฏว่า อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 มีค่าเฉลี่ย 43 °C และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูกาลปลูกมันสำปะหลัง มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 25 – 43 °C ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2558 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นสภาวะอุณหภูมิปกติของอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีอุณหภูมิสูงในฤดูร้อนและร้อนจัดเวลากลางวัน

**2.3 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ**

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศตลอดช่วงฤดูปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ปี พ.ศ. 2558 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558 และมีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการปลูกมันสำปะหลังทั้งฤดูกาลปลูก ระหว่าง 50 – 90 % ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือน

สิงหาคม พ.ศ. 2558 โดยความชื้นสัมพัทธ์จะเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าสูงขึ้นหรือต่ำลงค่อนข้างเร็วในแต่ละวัน เนื่องจากลักษณะของพื้นที่เป็นที่ราบลอนคลื่นและมีลมแรง




**ภาพที่ 4.12** ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพันธ์ ต้นฤดูฝน

**3. การวัดความรุนแรงของการทำลายโดยศัตรูพืชมันสำปะหลังในแปลงทดลอง**

จากการสำรวจตลอดระยะเวลาปลูกในแปลงทดลอง ไม่พบการทำลายของศัตรูพืชในแปลงมันสำปะหลัง ซึ่งอาจเกิดจากฤดูกาลและมันสำปะหลังได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอ จึงทำให้ไม่มีการระบาดและการทำลายของศัตรูพืช