

## บทที่ 4

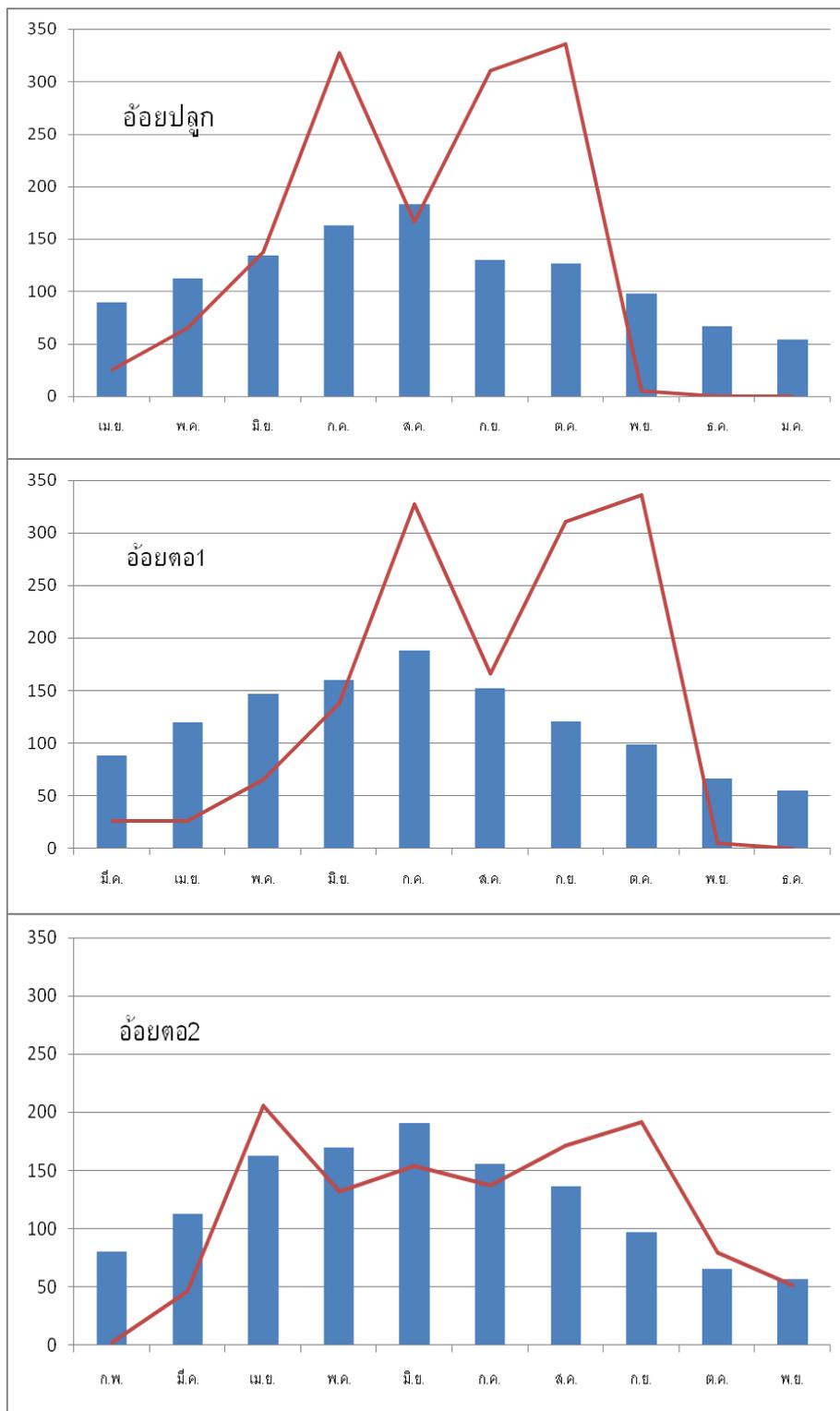
### ผลการทดลอง และการอภิปรายผล

#### 4.1 ความต้องการน้ำ และปริมาณการให้น้ำของอ้อย

ปริมาณความต้องการน้ำของอ้อยปลูก อ้อยต่อ1 และ อ้อยต่อ2 และปริมาณน้ำฝนรายเดือนในแต่ละปีแสดงในภาพที่ 5 พบว่าความต้องการน้ำของอ้อยซึ่งขึ้นอยู่กับอายุของอ้อยและสภาพภูมิอากาศ ซึ่งทำให้การปลูกอ้อยในแต่ละฤดูที่มีเวลาปลูกที่ต่างกันจะมีความต้องการน้ำต่างกันเล็กน้อย โดยอ้อยที่ปลูก ณ จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนจะมีความต้องการน้ำเฉลี่ยรวมประมาณ 1,120 มม. โดยมีความต้องการน้ำมากที่สุดในเดือนที่ 5 หลังปลูก ประมาณ 180 มม./เดือนหรือ 6.0 มม./วัน

ในขณะที่ปริมาณการให้น้ำเสริมกับอ้อยเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของอ้อยขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝนในแต่ละปี ในปีที่มีฝนมากหรือมีการกระจายตัวที่ดี ปริมาณการให้น้ำก็จะน้อยเช่นในปีที่ 3 (อ้อยต่อ 2) มีการกระจายตัวของฝนที่เหมาะสมกับช่วงปลูกของอ้อยจึงทำให้ปริมาณการให้น้ำเสริมน้อยที่สุดคือ 390 ลบ.ม./ไร่ แต่จากการทดลอง 3 ปีพบว่า การให้น้ำหยดทั้งบนดินหรือใต้ดินมีค่าเฉลี่ยการให้น้ำเท่ากับ 458 ลบ.ม./ไร่ (ตารางที่ 12)

สำหรับวิธีการให้น้ำตามร่องในสภาพการทดลองนี้ จำเป็นต้องให้น้ำที่มีปริมาณมากกว่าการให้น้ำหยด 1.5 เท่า ถึงจะให้น้ำได้ทั่วจากต้นร่องถึงปลายร่อง ทั้งนี้ปริมาณการให้น้ำตามร่องขึ้นอยู่กับชนิดของดินถ้าดินเนื้อละเอียดจะใช้น้ำน้อยกว่าดินเนื้อหยาบ และถ้าเป็นดินทรายจัดอาจไม่สามารถให้น้ำด้วยวิธีนี้ได้เพราะน้ำจะซึมลงไปลึกมากกว่าที่จะไหลไปตามร่อง



ภาพที่ 5 แสดงความต้องการน้ำของอ้อย (กราฟแท่ง) และปริมาณน้ำฝน (กราฟเส้น) ในแต่ละเดือน (มม./เดือน)

ตารางที่12 ความต้องการน้ำของอ้อย และปริมาณการให้น้ำ

	อ้อยปลูก (เมย.) (ลบ.ม./ไร่)	อ้อยตอ1(มีค.) (ลบ.ม./ไร่)	อ้อยตอ2 (กพ.) (ลบ.ม./ไร่)	เฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่)
ความต้องการน้ำ	1,854	1,913	1,963	1,910
ปริมาณการให้น้ำ				
- แปลงให้ตามร่อง	720	757	585	687
- แปลงน้ำหยดบนดิน	480	505	390	458
- แปลงน้ำหยดบนใต้ดิน	480	505	390	458



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของอ้อย



ภาพที่ 7 ความสูงของอ้อยในช่วงการเก็บผลผลิต

## 4.2 การเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอก การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของอ้อย โดยวิธี Combined analysis ของทั้ง 4 การทดลอง ได้แก่ 1) แปลงไม่ให้น้ำ 2) แปลงให้น้ำตามร่อง 3) แปลงระบบน้ำหยดบนดิน และ 4) แปลงระบบน้ำหยดใต้ดิน ไม่พบปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างวิธีการให้น้ำ วัสดุปรับปรุงดิน และการให้ปุ๋ย ทั้งอ้อยปลูก แปลงอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 ดังนั้นจึงแสดงข้อมูลเปรียบเทียบเฉพาะปัจจัยหลักในแต่ละปีเท่านั้น

### 4.2.1 แปลงอ้อยปลูก ปี 2553/2554

#### ความงอก

พบว่า การให้น้ำมีอิทธิพลอย่างมากต่อการงอกของอ้อย โดยการให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำหยดใต้ดินทำให้ความงอกอ้อยปลูกมีค่าสูงกว่าแปลงไม่ให้น้ำอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยแปลงไม่ให้น้ำ แปลงให้น้ำตามร่อง แปลงให้ระบบน้ำหยดบนดิน และแปลงระบบน้ำหยดใต้ดิน มีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 62.72% 99.25% 99.51% และ 99.47% ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

การใช้วัสดุปรับปรุงดิน พบว่าการใส่ขุยมะพร้าว ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยสูงกว่าแปลงไม่ใส่วัสดุปลูก และแปลงใส่ซีเมนต์เล็กน้อย สำหรับวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของอ้อยปลูกแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

### **ความสูง**

พบว่า การให้น้ำหยดบนดิน ส่งผลให้ความสูงอ้อยมีค่าสูงมากที่สุด รองลงมาคือ การให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดใต้ดิน และการไม่ให้น้ำมีความสูงน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 337 316 306 291 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

การใช้วัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ความสูงอ้อยปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

### **จำนวนลำต่อไร่**

พบว่า แปลงน้ำหยดใต้ดิน ส่งผลให้จำนวนลำต่อไร่ของอ้อยมีค่าสูงกว่า การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำตามร่อง ส่วนในการไม่ให้น้ำมีจำนวนลำต่อไร่น้อยที่สุด (16,111 11,831 10,391 และ 9,814 ลำต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้จำนวนลำต่อไร่ของอ้อยปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

### **น้ำหนักลำ**

ผลของวิธีการให้น้ำต่อน้ำหนักลำของอ้อยปลูก พบว่าวิธีการให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้น้ำหนักลำของอ้อยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำตามร่อง อ้อยมีน้ำหนักต่อลำสูงที่สุด รองลงมา คือการให้น้ำหยดบนดิน การให้น้ำหยดใต้ดิน และการไม่ได้ให้น้ำ โดยมีค่าเท่ากับ 2.447 2.154 1.783 และ 1.615 กก.ต่อลำ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้น้ำหนักต่อลำของอ้อยปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

### **ผลผลิต**

ผลของวิธีการให้น้ำที่ต่างกัน ส่งผลให้ผลผลิตของอ้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำในระบบน้ำหยดใต้ดินอ้อยมีผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด รองลงมา คือ การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำตามร่อง ส่วนการไม่ให้น้ำให้ผลผลิตต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 28.68 25.48 25.42 และ 15.83 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ผลผลิตของอ้อยปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

### **คุณภาพผลผลิต**

ในปีแรกของการทดลองทำการวัดค่า CCS ของอ้อย และพบว่าวิธีการให้น้ำที่ต่างกันไม่ทำให้ค่า CCS ต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการไม่ให้น้ำมีผลทำให้มีค่า CCS ที่สูงกว่าการให้น้ำเล็กน้อย (ตารางที่ 13)

ผลของการใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ค่า CCS ของอ้อยปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ผลของวิธีการให้น้ำ วัสดุปรับปรุงดิน และการให้ปุ๋ย ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพ ผลผลิตอ้อย แปลงอ้อยปลูก

ตำรับการทดลอง	ความงอก (%)	ความสูง (ซม.)	จำนวน (ลำ/ไร่)	น้ำหนัก (กก./ลำ)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	น้ำตาล (%CCS)
<b>วิธีการให้น้ำ</b>						
ไม่ให้น้ำ	62.72 <sup>b</sup>	291 <sup>d</sup>	9,814 <sup>d</sup>	1.615 <sup>d</sup>	15.83 <sup>c</sup>	13.17
การให้น้ำตามร่อง	99.25 <sup>a</sup>	316 <sup>b</sup>	10,391 <sup>c</sup>	2.447 <sup>a</sup>	25.42 <sup>b</sup>	12.65
ระบบน้ำหยดบนดิน	99.51 <sup>a</sup>	337 <sup>a</sup>	11,831 <sup>b</sup>	2.154 <sup>b</sup>	25.48 <sup>b</sup>	12.89
ระบบน้ำหยดใต้ดิน	99.47 <sup>a</sup>	306 <sup>c</sup>	16,111 <sup>a</sup>	1.783 <sup>c</sup>	28.68 <sup>a</sup>	12.29
<b>วัสดุปรับปรุงดิน</b>						
ไม่ใส่	89.90 <sup>b</sup>	312	11,665	2.035	23.48	12.63
ขุยมะพร้าว	91.00 <sup>a</sup>	313	12,175	1.982	23.83	13.03
ซีเมนต์กลบ	89.83 <sup>b</sup>	312	12,270	1.981	24.26	12.59
<b>วิธีการให้ปุ๋ย</b>						
ให้ปุ๋ย NPK ตามประเภทเนื้อดิน	89.92	310	12,096	1.964	23.55	12.69
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่าวิเคราะห์ดิน	90.27	313	12,174	1.988	24.08	12.70
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่าวิเคราะห์ดิน + ธาตุอาหารรอง	90.30	312	11,944	2.008	23.87	12.73
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่าวิเคราะห์ดิน + ธาตุอาหารรอง	90.47	314	11,933	2.038	23.91	12.88

+ธาตุอาหารเสริม

CV (%)	2.23	4.24	8.05	8.40	11.79	10.92
--------	------	------	------	------	-------	-------

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

#### 4.2.2 แปลงอ้อยต่อ 1 ปี 2554/2555

##### ความสูง

การให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้ความสูงของอ้อยต่อ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า การให้น้ำหยดใต้ดินอ้อยมีความสูงสูงที่สุด รองลงมาคือ ไม่ได้ให้น้ำ การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำตามร่อง โดยมีค่าเท่ากับ 317 313 306 และ 291 ซม.ตามลำดับ

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ความสูงของอ้อยต่อ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14)

##### จำนวนลำต่อไร่

การให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้จำนวนลำต่อไร่แตกต่างกันโดยแปลงน้ำหยดบนดิน มีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือ การให้น้ำหยดใต้ดิน การไม่ให้น้ำ และการให้น้ำตามร่อง โดยมีจำนวนลำต่อไร่เท่ากับ 14,561 14,116 13,583 และ 13,236 ลำต่อไร่ ตามลำดับ

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้จำนวนลำต่อไร่ของอ้อยต่อ 1 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14)

##### น้ำหนักลำ

การให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้น้ำหนักลำแตกต่างกัน โดยการให้น้ำตามร่อง อ้อยมีน้ำหนักต่อลำสูงที่สุด รองลงมา คือ การให้น้ำหยดบนดิน การให้น้ำหยดใต้ดิน และการไม่ให้น้ำ โดยมีค่าเท่ากับ 1.724 1.603 1.595 1.047 และ 1.615 กก.ต่อลำ ตามลำดับ

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้น้ำหนักต่อลำของอ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14)

##### ผลผลิต

การให้น้ำทั้ง 3 วิธี ส่งผลให้ผลผลิตของอ้อยมีค่าสูงกว่าการไม่ให้น้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำในระบบน้ำหยดบนดินอ้อยมีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือ การให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดใต้ดิน และการไม่ให้น้ำ โดยมีค่าเท่ากับ 23.26 22.82 22.45 และ 14.17 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

การใช้วัสดุปรับปรุงดินและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14)

#### **คุณภาพผลผลิต**

ผลของวิธีการให้น้ำ การใส่วัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ค่าบrixซ์ของอ้อยต่อ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลของวิธีการให้น้ำ วัสดุปรับปรุงดิน และการให้ปุ๋ย ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย แปลงอ้อยต่อ 1

ตำรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	น้ำหนัก (กก./ลำ)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ความหวาน (บริกซ์)
<b>วิธีการให้น้ำ</b>					
ไม่ให้น้ำ	313 <sup>ab</sup>	13,582 <sup>bc</sup>	1.047 <sup>c</sup>	14.17 <sup>b</sup>	22.38
การให้น้ำตามร่อง	291 <sup>c</sup>	13,236 <sup>c</sup>	1.724 <sup>a</sup>	22.82 <sup>a</sup>	22.18
ระบบน้ำหยดบนดิน	306 <sup>b</sup>	14,561 <sup>a</sup>	1.603 <sup>b</sup>	23.26 <sup>a</sup>	21.92
ระบบน้ำหยดใต้ดิน	317 <sup>a</sup>	14,116 <sup>ab</sup>	1.595 <sup>b</sup>	22.45 <sup>a</sup>	22.46
<b>วัสดุปรับปรุงดิน</b>					
ไม่ใส่	305	13,610	1.489	20.29	22.46
ขุยมะพร้าว	307	13,962	1.518	21.07	22.21
ซีเถ้าแกลบ	309	14,050	1.470	20.67	22.04
<b>วิธีการให้ปุ๋ย</b>					
ให้ปุ๋ย NPK ตาม ประเภทเนื้อดิน	307	13,748	1.537	21.06	22.29
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่า วิเคราะห์ดิน	308	14,324	1.474	21.15	22.09
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่า วิเคราะห์ + ธาตุอาหารรอง	306	13,850	1.456	20.04	22.22
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่า วิเคราะห์+ธาตุอาหารรอง +ธาตุอาหารเสริม	306	13,573	1.505	20.46	22.34
CV (%)	2.06	11.83	10.80	13.65	6.42

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

#### 4.2.3 แปลงอ้อยต่อ 2 ปี 2555/2556

##### ความสูง

ผลของวิธีการให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้ความสูงของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดใต้ดินอ้อยมีความสูงสูงสุด รองลงมาคือ การให้น้ำบนดิน การให้น้ำตามร่อง และการทดลองที่ไม่ได้ให้น้ำ โดยมีค่าเท่ากับ 333 329 323 และ 309 ซม.ตามลำดับ

ส่วนการใช้วัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้ความสูงของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

### จำนวนลำต่อไร่

การให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้จำนวนลำต่อไร่ของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดใต้ดิน ส่งผลให้อ้อยมีจำนวนลำต่อไร่สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากการให้น้ำโดยวิธีอื่น แต่แตกต่างจากการไม่ให้น้ำอย่างชัดเจน ซึ่งการไม่ให้น้ำ การให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำหยดใต้ดิน มีจำนวนลำต่อไร่ เท่ากับ 9,914 14,559 14,175 และ 14,906 ลำต่อไร่ ตามลำดับ

ส่วนการใช้วัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้จำนวนลำต่อไร่ของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

### น้ำหนักลำ

การให้น้ำที่ต่างกันส่งผลให้น้ำหนักต่อลำของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำหยดบนดิน อ้อยมีน้ำหนักต่อลำสูงที่สุด รองลงมา คือ การให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดใต้ดิน และการไม่ให้น้ำ โดยมีค่าเท่ากับ 2.19 2.11 1.96 และ 1.86 กก.ต่อลำ ตามลำดับ

ส่วนการใช้วัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้น้ำหนักต่อลำของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

### ผลผลิต

การให้น้ำที่ต่างกันต่อผลผลิตของอ้อยต่อ 2 พบว่าการให้น้ำทั้ง 3 วิธี ส่งผลให้ผลผลิตของอ้อยสูงกว่าการไม่ให้น้ำอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการให้น้ำในระบบน้ำหยดบนดินอ้อยมีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือ การให้น้ำหยดใต้ดิน การให้น้ำตามร่อง และการไม่ได้ให้น้ำ โดยมีค่าเท่ากับ 25.74 25.39 24.02 และ 15.61 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

ส่วนการใช้วัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้น้ำหนักต่อลำของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

### คุณภาพผลผลิต

ผลของวิธีการให้น้ำที่ต่างกัน การใช้วัสดุปรับปรุงดินที่ต่างกัน และวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้คุณภาพผลผลิตของอ้อยต่อ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 ผลของวัสดุปรับปรุงดิน และวิธีการให้น้ำต่อการเจริญเติบโต ผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย  
แปลงอ้อยต่อ 2

ตัวรับการทดลอง	ความสูง (ซม.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	น้ำหนัก (กก./ลำ)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	ความหวาน (บrix)
<b>วิธีการให้น้ำ</b>					
ไม่ให้น้ำ	309 <sup>c</sup>	9,914 <sup>b</sup>	1.86 <sup>b</sup>	11.61 <sup>b</sup>	21.50
การให้น้ำตามร่อง	323 <sup>b</sup>	14,559 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>	24.02 <sup>a</sup>	22.23
ระบบน้ำหยดบนดิน	329 <sup>ab</sup>	14,175 <sup>a</sup>	2.19 <sup>a</sup>	25.74 <sup>a</sup>	21.50
ระบบน้ำหยดใต้ดิน	333 <sup>a</sup>	14,906 <sup>a</sup>	1.96 <sup>ab</sup>	25.39 <sup>a</sup>	22.54
<b>วัสดุปรับปรุงดิน</b>					
ไม่ใส่	322	13,026	2.01	21.08	22.39
ขุยมะพร้าว	323	13,480	2.00	21.91	21.83
ซีเมนต์แกลบ	326	13,660	2.01	22.10	21.70
<b>วิธีการให้ปุ๋ย</b>					
ให้ปุ๋ย NPK ตาม ประเภทเนื้อดิน	321	13,115	1.97	20.92	21.69
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่า วิเคราะห์ดิน	321	13,094	2.05	21.91	21.90
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่า วิเคราะห์ดิน +ธาตุอาหาร รอง	324	13,968	2.00	21.67	22.11
ให้ปุ๋ย NPK ตามค่า วิเคราะห์ดิน +ธาตุอาหาร รอง +ธาตุอาหารเสริม	328	13,377	2.01	22.27	22.20
CV (%)	7.16	1.18	12.28	18.58	17.15

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

ทำการวิเคราะห์ดินหลังการเก็บผลผลิตในปีแรก พบว่าวิธีการให้น้ำและวิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่ส่งผลให้คุณสมบัติของดินหลังการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงไม่ได้แสดงข้อมูล แต่พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินส่งผลให้คุณสมบัติทางเคมีของดิน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการ

ใส่ขี้เถ้าแกลบมีผลให้ค่า pH ของดินเพิ่มในขณะที่การใส่ขุยมะพร้าวไม่ได้มีผลในการเปลี่ยนแปลงค่า pH อาจเนื่องจากคุณสมบัติทางเคมีของขี้เถ้าแกลบ มีความเป็นด่างจัดมาก โดยมีค่า pH = 9.79 ดังนั้น เมื่อมีการใส่ลงไปดินจึงมีผลในการเพิ่มค่า pH ในดิน ส่วนค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นทั้งที่ใส่ขุยมะพร้าว และใส่ขี้เถ้าแกลบ แสดงให้เห็นว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินสามารถเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ และเพิ่มความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารในดินได้ (ตารางที่ 16)

**ตารางที่ 16** ผลของวัสดุปรับปรุงดินต่อคุณสมบัติของดินหลังการทดลอง

ดำรับการทดลอง	pH	EC (ไมโครซีเมนต์/ม.)	OM (%)	Avi.P (มม./กก.)	Exc.K (มม./กก.)
ไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน	6.03 <sup>b</sup>	51.60 <sup>d</sup>	1.83 <sup>b</sup>	9.18 <sup>c</sup>	57.34 <sup>c</sup>
ขุยมะพร้าว	6.03 <sup>b</sup>	67.24 <sup>a</sup>	2.17 <sup>a</sup>	10.81 <sup>bc</sup>	70.81 <sup>a</sup>
ขี้เถ้าแกลบ	7.07 <sup>a</sup>	56.66 <sup>c</sup>	1.90 <sup>b</sup>	13.47 <sup>a</sup>	72.71 <sup>a</sup>
CV (%)	3.35	6.42	6.75	14.70	6.24

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

#### 4.4 ต้นทุน และผลตอบแทน

เนื่องจากผลการทดลองนี้มีความแตกต่างของผลผลิตเฉพาะวิธีการให้น้ำเท่านั้น จึงเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของอ้อยระหว่าง การไม่ให้น้ำ การให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำหยดใต้ดินเท่านั้น และทำการเปรียบเทียบทั้งอ้อยปลูก (ปี 2553/54) อ้อยต่อ 1 (ปี 2554/55) และอ้อยต่อ 2 (ปี 2555/56) โดยราคาที่ใช้ในการคำนวณเป็นราคาที่เกษตรกรขายได้ในแต่ละปี โดยปี 53/54 ขายได้ที่ 861 บาทต่อตัน ปี 54/55 ขายได้ที่ 908 บาทต่อตัน และปี 55/56 ขายได้ 954 บาทต่อตัน โดยกำหนดค่า CCS อยู่ที่ 10 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อย และน้ำตาลทราย, 2557) และถ้า CCS สูงกว่า 10 ทุกๆ 1 CCS จะมีราคาเพิ่มขึ้นประมาณ 56.00 บาทต่อตัน ซึ่งจากการทดลองครั้งนี้พบว่าอ้อยปลูกแปลงน้ำฝนมีค่า CCS 13.17 แปลงให้น้ำตามร่องมีค่า CCS 12.65 แปลงให้น้ำหยดบนดินมีค่า CCS 12.89 และแปลงน้ำหยดใต้ดินมีค่า CCS 12.29 ก็จะได้รับเงินเพิ่มอีก 177.5 148.5 161.8 และ 128.2 บาทต่อตัน ตามลำดับ

จากตารางที่ 17 จะเห็นได้ว่าต้นทุนของอ้อยปลูกมีค่าสูงกว่าอ้อยต่อ เนื่องจากมีค่าท่อนพันธุ์อ้อย และค่าเตรียมดินปลูก ดังนั้นในอ้อยต่อ 1 และต่อ 2 จึงมีผลกำไรที่สูงกว่าอ้อยปลูก การไว้ต่ออ้อยได้หลายต่อเกษตรกรก็จะได้กำไรที่มากขึ้น

ส่วนการเปรียบเทียบต้นทุนแปลงที่มีการให้น้ำกับไม่ให้น้ำจะพบว่า แปลงที่ให้น้ำทั้ง 3 แปลง มีต้นทุนสูงกว่าแปลงไม่ให้น้ำ เนื่องจากมีค่าวางระบบน้ำ และการให้น้ำหยดก็มีต้นทุนสูงกว่าการให้น้ำตาม

ร่อง แต่เมื่อเทียบผลตอบแทน (กำไร) เนื่องจากผลผลิตสูงขึ้นจากการใช้ระบบน้ำ ทำให้การให้น้ำมีผลตอบแทนสูงกว่าแปลงที่ไม่ให้น้ำเล็กน้อยในอ้อยปลูก ส่วนในอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 จะมีผลตอบแทนสูงขึ้นอย่างชัดเจนจากการใช้ระบบน้ำเพราะมีการลงทุนเพิ่มไม่มาก ขณะที่การให้น้ำสามารถรักษาเสถียรภาพของผลผลิตอ้อยไว้ได้สูง จึงทำให้ได้ผลตอบแทนต่อไร่สูงขึ้นมากกว่าในอ้อยปลูก

ตารางที่ 17 ต้นทุน และผลตอบแทนการผลิตอ้อย (บาท/ไร่)

รายการ	อ้อยปลูก				อ้อยต่อ1				อ้อยต่อ2			
	ไม่ให้น้ำ	ตามร่อง	หยดบนดิน	หยดใต้ดิน	ไม่ให้น้ำ	ตามร่อง	หยดบนดิน	หยดใต้ดิน	ไม่ให้น้ำ	ตามร่อง	หยดบนดิน	หยดใต้ดิน
<b>1. เตรียมดิน ปลูก บำรุงรักษา</b>	6,273	10,073	11,398	11,398	2,241	3,042	2,117	2,117	2,241	3,042	2,117	2,117
1.1. ค่าแรงงาน												
- เตรียมดินปลูก	1,750	1,750	1,750	1,750	0	0	0	0	0	0	0	0
- ปลูก	750	750	750	750	0	0	0	0	0	0	0	0
- คายหญ้า	300	500	350	350	100	250	100	100	100	250	100	100
- ใส่ปุ๋ยทางดิน	125	125	0	0	125	125	0	0	125	125	0	0
- ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- ให้น้ำ (เฉพาะให้ตามร่อง)	0	500	0	0	0	500	0	0	0	500	0	0
1.2. ค่าวัสดุ												
- พันธุ์อ้อย	1,800	1,800	1,800	1,800	0	0	0	0	0	0	0	0
- ปุ๋ยเคมีทางดิน (N-P-K)	1,238	1,238	0	0	1,856	1,857	0	0	1,856	1,857	0	0
- ปุ๋ยเคมีทางน้ำ	0	0	1,238	1,238	0	0	1,857	1,857	0	0	1,857	1,857
- สารเคมีกำจัดวัชพืช	250	350	250	250	100	250	100	100	100	250	100	100
1.3. ค่าระบบน้ำ												
- วางระบบน้ำ และระบบให้ปุ๋ย	0	3,000	5,200	5,200	0	0	0	0	0	0	0	0
- ค่าไฟฟ้าสูบน้ำ	0	400	250	250	0	400	250	250	0	400	250	250
- ซ่อมแซมระบบน้ำ	0				0	200	1,000	200	0	200	1,000	200
<b>2. ต้นทุนการเก็บเกี่ยว และขนส่ง</b>	4,749	7,626	7,644	8,604	4,251	6,846	6,978	6,735	3,480	7,206	7,722	7,617
<b>3. ต้นทุนรวม (1+2) (บาท/ไร่)</b>	11,022	18,099	19,292	20,252	6,492	10,488	10,345	9,302	5,721	10,848	11,089	10,184
<b>4. ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่)</b>	15.8	25.4	25.5	28.7	14.2	22.8	23.3	22.5	11.6	24.0	25.7	25.4

5.รายได้ (บาท/ไร่)	16,385	25,603	26,036	28,356	15,251	24,487	25,024	24,165	13,015	26,928	28,835	28,499
6. ผลตอบแทน (5-3) (บาท/ไร่)	5,363	7,504	6,744	8,104	8,759	13,999	14,679	14,863	7,294	16,080	17,746	18,315
7. ผลตอบแทน/ต้นทุน (B/C)	0.49	0.41	0.35	0.40	1.35	1.33	1.42	1.60	1.27	1.48	1.60	1.80

#### 4.5 อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการให้น้ำแก่อ้อย ไม่ว่าจะเป็นการให้น้ำตามร่อง การให้น้ำหยดบนดิน และการให้น้ำหยดใต้ดิน ส่งผลให้อ้อยมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่สูงกว่าการปลูกอ้อยในสภาพน้ำฝน ทั้งอ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 โดยในอ้อยปลูก แปลงให้น้ำตามร่อง ให้น้ำหยดบนดิน และให้น้ำหยดใต้ดิน มีผลผลิตสูงกว่าไม่ให้น้ำ 9.6 9.7 และ 12.8 ตัน/ไร่ ส่วนในอ้อยต่อ 1 ผลผลิตเพิ่มขึ้น 8.7 9.1 และ 8.3 ตัน/ไร่ ในขณะที่อ้อยต่อ 2 พบว่าการให้น้ำผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 12.3 13.1 12.8 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ผลผลิตมีความแตกต่างกันมากขึ้นในอ้อยต่อที่ 2 เป็นเพราะในแปลงที่ไม่ให้น้ำผลผลิตอ้อยต่อมีค่าต่ำลงในขณะที่การให้น้ำสามารถรักษาระดับผลผลิตได้ใกล้เคียงกันทุกปี

จากตารางที่ 6 7 และ 8 แสดงปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี พบว่าปริมาณน้ำฝนมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ โดยบางเดือนปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าความต้องการน้ำของอ้อย ดังนั้นในแปลงที่ไม่ให้น้ำจึงทำให้อ้อยได้รับน้ำไม่เพียงพอในบางช่วงของการเจริญเติบโต โดยพบว่าอ้อยที่อยู่ในสภาวะขาดน้ำในช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ และไม่ได้ให้น้ำเสริมจะมีการชะงักการเจริญเติบโต มีการทิ้งหน่อทำให้จำนวนลำต่อไร่ในแปลงไม่ให้น้ำมีจำนวนน้อยที่สุด นอกจากจำนวนลำลดลงแล้วความสูงและน้ำหนักของลำก็น้อยลงด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตต่ำในแปลงที่ไม่ให้น้ำ การให้น้ำแก่อ้อยสามารถลดผลกระทบจากการขาดน้ำ และผลกระทบต่อการผลิตของอ้อย เพราะน้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในกระบวนการต่างๆ ในพืช ในสภาพการทดลองนี้ พบว่าอ้อยมีความต้องการน้ำเฉลี่ย 2-6 มม./วัน และตลอดช่วงอายุปลูกของอ้อยจะมีความต้องการน้ำประมาณ 1,193 มม. หรือ 1,910 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งผลผลิตอ้อยจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้น้ำเสริมจนอ้อยได้รับน้ำเท่ากับปริมาณน้ำที่อ้อยต้องการ (Vicente et al., 2013) ผลการทดลองยังสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ เช่นการศึกษาของ Wiedenfeld (2008) ที่พบว่าผลผลิต มวลชีวภาพของอ้อยจะสูง อ้อยต้องได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอ โดยขนาดใบ การยืดยาวของปล้อง การพัฒนาพื้นที่ใบขึ้นกับความเครียดจากการขาดน้ำ (Inman-Bamber and Smith, 2005) รวมทั้งผลผลิต และคุณภาพผลผลิต (Choudhary et al., 2004; Wiedefeld, 2008) ซึ่งความเครียดจากการขาดน้ำทำให้ผลผลิตอ้อยลดลง (Rodrigues et al., 2009)

จากการศึกษานี้ในปีแรก พบว่าแปลงระบบน้ำหยดใต้ดิน มีจำนวนลำต่อไร่ (16,111 ลำ/ไร่) และผลผลิต (28.68 ตัน/ไร่) สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำโดยระบบน้ำหยดบนดิน และการให้น้ำตามร่อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดใต้ดินมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูง เพราะเป็นการให้น้ำในครอบคลุมและกระจายตัวได้ในเขตรากของอ้อย โดยสัมผัสท่อนพันธุ์อ้อยโดยตรง ไม่มีการสูญเสียน้ำจากการระเหยจากผิวดิน และจากการซึ่มลงลึกเกินกว่าระดับราก (Lamm and Trooien, 2007; Shrivastava et al, 2011) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ระบบน้ำหยดใต้ดินมีแนวโน้มในการให้ผลผลิตที่ดีกว่าระบบน้ำหยดบนดินในปีแรก แต่ในอ้อยต่อ 1 และต่อ 2 พบว่าการให้น้ำหยดบนดินผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มสูงกว่าการให้น้ำหยดใต้ดินเล็กน้อย อาจเนื่องจากในปีที่ 2 แปลงระบบน้ำใต้ดินอาจมีการอุดตันของท่อน้ำหยดบางส่วน ซึ่งการซ่อมแซมทำได้ยาก เนื่องจากไม่สามารถมองเห็นได้เพราะระบบอยู่ใต้ดิน

แต่จะสังเกตได้เพียงอาการของอ้อยที่เหี่ยวเฉาในบางจุด ซึ่งถือว่าเป็นข้อเสียของระบบน้ำหยดใต้ดิน ดังนั้น ถ้ามีการไว้ต่ออ้อยหลายปีระบบน้ำหยดใต้ดินซึ่งมีข้อดีคือไม่กรีดขวางการทำงานเช่นการเก็บเกี่ยวหรือการกำจัดวัชพืช แต่ก็อาจมีข้อจำกัดในเรื่องประสิทธิภาพการให้น้ำซึ่งจำเป็นต้องมีการติดตามผลต่อเนื่องในอ้อยต่อไปเรื่อยๆ ไป

ส่วนแปลงที่ให้น้ำตามร่องถึงจะให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด ทั้งอ้อยปลูกอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 แต่การให้น้ำตามร่องเหมาะกับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำมากพอ เนื่องจากต้องให้น้ำสูงกว่า และเหมาะกับสภาพดินที่เป็นดินเหนียวหรือร่วนเหนียวที่มีการซึมของน้ำไม่ดี เพราะหากสภาพเป็นดินทรายก็จะสูญเสียน้ำจากการซึมลงลึกเกินกว่าระดับรากมากขึ้น ซึ่งจากรายงานของ ดิเรก ทองอร่าม (2545) รายงานว่าการให้น้ำในระบบน้ำตามร่องมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพียง 40-80% และยังพบว่ามี การเกิด erosion สูง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การให้น้ำตามร่องเพื่อให้ดินที่ระดับความลึก 30 ซม. มีความชื้นสม่ำเสมอ ต้องใช้น้ำมากกว่าการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดทั้ง 2 วิธี ถึง 1.5 เท่า ดังนั้นในสภาพที่มีน้ำจำกัดหรือมีต้นทุนการใช้น้ำที่สูงจะไม่เหมาะสำหรับการปลูกอ้อยโดยการให้น้ำตามร่อง นอกจากนี้แล้วยังมีข้อสังเกตว่าเมื่ออ้อยต้นใหญ่และมีการร่วงหล่นของใบมากกรีดขวางการไหลของน้ำ ทำให้น้ำไหลไปท้ายร่องได้ไม่ดี ต้องมีการเข้าไปเปิดทางไหลของน้ำซึ่งทำได้ค่อนข้างยาก และในปีต่อไปร่องปลูกอ้อยที่เป็นทางไหลของน้ำมักถูกทับถมด้วยดินหรือใบอ้อยทำให้การให้น้ำมีประสิทธิภาพลดลงหรืออาจต้องใช้แรงงานช่วยในการให้น้ำมากขึ้น

ส่วนการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่ต่างกันมีผลเล็กน้อยต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของอ้อย และคุณสมบัติบางอย่างของดิน แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุที่ใช้มีอัตราไม่มากพอและมีการใส่ในปีแรกเท่านั้น จึงไม่มีอิทธิพลมากพอที่จะทำให้ดินมีการอุ้มน้ำและธาตุอาหารได้สูงขึ้น จนไม่พบความแตกต่างจากการใส่วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินในการทดลองนี้

วิธีการให้ปุ๋ยทั้งการให้ปุ๋ยตามประเภทเนื้อดิน ตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อยแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินที่ใช้ทดสอบเป็นดินที่มีคุณสมบัติความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ซึ่งหากดูจากตารางที่ 10 คุณสมบัติของดินในแปลงทดลองก่อนปลูกอ้อย จะพบว่าธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในดิน มีค่าเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของอ้อย เมื่อเทียบกับค่าที่เหมาะสม ดังนั้นการให้ปุ๋ยธาตุรอง และการให้ปุ๋ยธาตุอาหารเสริมจึงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยปลูกถึงอ้อยต่อ 2 อย่างไรก็ตามถ้าสามารถไว้ต่ออ้อยต่อไปได้อีกหลายๆรุ่น อาจมีการตอบสนองต่อธาตุอาหารรองหรือธาตุอาหารเสริมได้ เพราะทุกปีจะมีธาตุอาหารดังกล่าวสูญหายไปจากดินโดยติดไปกับผลผลิต

สำหรับต้นทุน และผลตอบแทน ตารางที่ 18 ถึงแม้ว่าการวางระบบน้ำทั้งระบบน้ำหยดบนดิน ระบบน้ำหยดใต้ดินจะมีต้นทุนที่สูง แต่เมื่อสามารถให้ผลผลิตที่สูง และรักษาเสถียรภาพผลผลิตของอ้อยต่อได้ดี ก็ทำให้เกษตรกรได้รับผลที่มากกว่าเล็กน้อยในอ้อยปลูก และมากขึ้นในอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 ที่ไม่ต้องลงทุนค่าเตรียมดิน ปลูก ท่อนพันธุ์ ค่าวางระบบน้ำ และปุ๋ยอีกครั้ง มีเพียงแต่ค่าซ่อมแซมระบบ

เท่านั้น โดยถ้าพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) จะพบว่าในปีแรกทุกวิธีการให้น้ำหรือไม่ให้น้ำมีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันแต่ในปีที่ 3 หรืออ้อยต่อ 2 นั้นการให้น้ำโดยเฉพาะระบบน้ำหยดจะมีอัตราส่วนของผลตอบแทนที่สูงกว่าอย่างเด่นชัดซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการลงทุนระยะยาว

งานวิจัยนี้ยังคงดำเนินการต่อไปเพื่อดูผลของการให้น้ำต่อการไว้ต่ออ้อยและผลผลิตของอ้อยต่อ ซึ่งมีแนวโน้มว่า การให้น้ำสามารถไว้ต่ออ้อยได้นานและยังคงผลผลิตที่สูงอยู่ ในขณะที่การไม่ให้น้ำผลผลิตมีแนวโน้มลดต่ำลงทุกปี ซึ่งจะทำให้การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์มีความแตกต่างกันที่เด่นชัดมากขึ้น เพราะอุปกรณ์ต่างๆของระบบน้ำ เช่น ท่อส่งน้ำ ปั๊มน้ำ ถ้ามีการดูแลรักษาอย่างถูกต้องจะมีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5-6 ปี