

## รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตอ้อย
2. โครงการวิจัย การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมกับแต่ละสภาพพื้นที่
- กิจกรรม การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก
- กิจกรรมย่อย(ถ้ามี) -
3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) 4.3 การทดสอบวิธีการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยโดยการสางใบในไร่เกษตรกร
- ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) Solving pre-harvest burning of sugarcane by removing the old leaves before harvesting on farmer farms
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง อรรถสิทธิ์ บุญธรรม
- ผู้ร่วมงาน ช่ออ้อย กาฬภักดี นันทนา โพธิ์สุข
5. บทคัดย่อ

การทดสอบการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยโดยการสางใบและตัดอ้อยสดในเขตปลูกอ้อยพื้นที่เขตความรับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ได้แก่จังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรีและราชบุรีผลการทดสอบพบว่าอ้อยที่ล้มและอ้อยที่มีผลผลิตต่อไร่สูงต้องใช้เวลาสางใบอ้อยที่มากกว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ใช้เวลาสางใบน้อยกว่าอ้อยพันธุ์LK 92-11 สอดคล้องกันทั้งปี 2556/57และ 2557/58อ้อยที่มีการสางใบมีความยาวลำเก็บเกี่ยวมากกว่าอ้อยที่ไม่มีการสางใบอย่างมีนัยสำคัญโดยปี 2556/57อ้อยที่มีการสางใบมีความยาวลำเฉลี่ย 265.6 ซม. ในขณะที่อ้อยที่ไม่ได้สางใบมีความยาวลำเฉลี่ย 252 ซม. และปี 2557/58 อ้อยที่มีการสางใบมีความยาวลำเฉลี่ย 265.7 ซม. ในขณะที่อ้อยที่ไม่ได้สางใบมีความยาวลำเฉลี่ย 253.2 ซม. เป็นผลมาจากใบอ้อยที่สางออกช่วยคลุมดินรักษาความชื้นของดินถึงแม้ว่าจากการวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินที่สางใบและไม่สางใบจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าอ้อยที่มีการสางใบในไร่เกษตรกรส่วนใหญ่ดินมีความชื้นสูงกว่าดินแปลงอ้อยที่ไม่มีการสางใบ จึงส่งผลทำให้อ้อยที่มีการสางใบมีผลผลิตสูงกว่าอ้อยที่ไม่สางใบ คือปี2556/57อ้อยเกษตรกรที่มีการสางใบและตัดอ้อยสดจำนวน 11รายมีผลผลิตเฉลี่ย15.9ตัน/ไร่ ในขณะที่แปลงไม่สางใบแล้วตัดอ้อยไฟไหม้มีผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 15.3ตัน/ไร่ และปี 2557/58 อ้อยเกษตรกรที่มีการสางใบและตัดอ้อยสดจำนวน 14 รายมีผลผลิตเฉลี่ย 17.2 ตัน/ไร่ ในขณะที่แปลงไม่สางใบแล้วตัดอ้อยไฟไหม้มีผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 14.7 ตัน/ไร่ ส่วนคุณภาพความหวานของอ้อยที่สางใบและไม่สางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไร่อ้อยที่สางใบและตัดสดส่วนใหญ่มีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากหักค่าสางใบอ้อย จึงต้องใช้ข้ออัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) ในการพิจารณาตัดสินใจลงทุนสางใบอ้อยพบว่าปี 2556/57 มีชาวไร่อ้อย 4 ราย มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) มากกว่า 50 % และปี 2557/58 ชาวไร่อ้อยสวนใหญ่ (12 ราย) ที่มีอัตรา

ผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) มากกว่า 50 % คุ่มค่าต่อการลงทุนสูงใบอ้อย ถึงแม้ว่าการ  
สูงใบอ้อยและตัดอ้อยสดจะมีข้อดีว่าการตัดอ้อยไฟไหม้หลายประการแต่การปฏิบัติของเกษตรกรชาวไร่อ้อย  
โดยทั่วไปในปัจจุบันยังคงตัดอ้อยไฟไหม้เพราะขาดแคลนแรงงานตัดอ้อย ชาวไร่อ้อยต้องการเร่งตัดให้แล้วเสร็จ  
โดยเร็ว และชาวไร่อ้อยหลายรายที่ตั้งใจจะตัดต้นสดต้องมาประสบถูกไฟไหม้ลามมาจากแปลงอ้อยที่อยู่  
ข้างเคียงการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวจะต้องมีการร่วมมือจากชาวไร่ในพื้นที่ทั้งหมด

Pre-harvesting burning problem was solved by using sugarcane trash extractor to  
remove the dry cane leaves, it was tested on farmer field in responsibility of Office of  
Agricultural Research and Development Region 5 area such as Suphanburi, Ratchaburi  
and Kanchanaburi province. The results of farmer field test at both years indicated lodging and  
high yield cane consumed more time of dry leaves removal than erect cane and low cane  
yield while LK 92-11 variety took more time of dry leaves removal than khonkaen 3 variety.  
Sugarcane was removed the dry leaves by extractor knife gave significantly higher length of  
cane stalks than without dry leaves removal, it was cause of higher soil moisture content in  
removing the dry leaves. Average length of sugarcane stalk which removed the dry leaves  
were 265.6 and 265.7 in 2013/14 and 2014/15 respectively, whereas without dry leaves  
removal were 252 and 253.2 in 2013/14 and 2014/15 respectively. Sugarcane was removed  
the dry leaves and green cane harvesting gave higher yield than without dry leaves removal  
and burnt cane harvesting in both years. In 2013/14, average cane yield from 11 farmer field  
which was dry leaves removal and green cane harvesting was 15.9 t/rai, whereas without dry  
leaves removal and burnt cane harvesting gave average cane yield of 15.3 t/rai. Average cane  
yield from 14 farmer field which was dry leaves removal and green cane harvesting was 17.2  
t/rai in 2014/15 whereas without dry leaves removal and burnt cane harvesting gave average  
cane yield of 14.7 t/rai. There was no difference in sugar content between with and without  
dry leaves removal. Sugarcane was removed the dry leaves and harvested green by  
hand gave higher benefits than without dry leaves removal and burnt cane harvesting. In  
2013/14, sugarcane was removed the dry leaves and harvested without burning from 4  
farmer field gave more than 50 % of marginal rate of return, whereas dry leaves removal  
from 12 farmer field gave more than 50 % of marginal rate of return in 2014/15 which is a  
profit margin on an investment. However, general farmer have been burning sugarcane before  
harvesting caused by inadequate labour and fire from the neighborhood, therefore, all cane  
growers have to collaborate green cane harvesting by removing the dry leaves before  
harvesting

## 6. คำนำ

การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวยังคงเป็นปัญหาของการผลิตอ้อยและน้ำตาลของไทยเพราะการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวทำให้สูญเสียผลผลิตน้ำหนักล้าอ้อยและคุณภาพของน้ำอ้อยลดลง มีงานวิจัยหลายงานยืนยันว่าการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวสูญเสียน้ำหนักและน้ำตาลมากกว่าอ้อยที่ตัดสด Waddell (1957) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักและน้ำตาลของอ้อยพันธุ์ Q 50 ที่มีการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวแล้วทิ้งไว้ในไร่ 9 วันโดยการตัดกองกับทิ้งไว้ยี่สิบต้นเปรียบเทียบกับอ้อยที่ตัดสดพบว่าอ้อยที่เผาใบก่อนการเก็บเกี่ยวมีน้ำหนักลดลงมากกว่าอ้อยตัดสด Do Toit(1961) รายงานว่าอ้อยพันธุ์ Nco 339 ที่มีการเผาใบก่อนการเก็บเกี่ยวทิ้งไว้ในไร่ 17 วัน มีการสูญเสียน้ำตาลซูโครสมากกว่าอ้อยตัดสดโดยเฉพาะถ้าทิ้งอ้อยไฟไหม้ยี่สิบต้นจะสูญเสียน้ำตาลมากกว่าอ้อยตัดกอง ทั้ง 2 การทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรถสิทธิ์ (2537) นอกจากนี้การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวยังทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง ดินแน่นทึบที่มีการระบาดของหนอนกอในอ้อยตอมมาก (ประภาส และคณะ 2531, และ Metcalfe, 1969) เมื่อไม่มีใบอ้อยคลุมดินในอ้อยตอมทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช และให้น้ำอ้อยตอเพิ่มขึ้น (อรรถสิทธิ์ และคณะ, 2537) ผลผลิตอ้อยตอลดลงเมื่อเทียบกับอ้อยตอที่ตัดสด ซึ่งมีใบอ้อยคลุมดิน (อรรถสิทธิ์ และคณะ 2534) อีกทั้งการเผาใบอ้อยเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมในช่วง 5 ปีที่ผ่านมายังคงมีอ้อยไฟไหม้เข้าหีบมากกว่า 60 % ของปริมาณอ้อยที่เข้าหีบต่างๆที่มีการแก้ปัญหาด้วยการนำรถตัดอ้อยสดมาเก็บเกี่ยวอ้อยมากกว่า 200 คัน ทำให้อ้อยตัดสดของไทยได้เพิ่มขึ้นจาก 24.2 ล้านตันในปีการผลิต 2551/52 เป็น 37.9 ล้านตันในปีการผลิต 2556/57 แต่เนื่องจากผลผลิตอ้อยของไทยได้เพิ่มขึ้นจาก 66.5 ล้านตันในปีการผลิต 2551/52 เป็น 103.7 ล้านตันในปีการผลิต 2556/57 ทำให้มีปริมาณอ้อยไฟไหม้มากขึ้น ดังนั้นการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวโดยการนำรถตัดอ้อยอย่างเดียวจึงไม่ได้ผล เพราะมีไร่อ้อยจำนวนมากโดยเฉพาะชาวไร่รายย่อยยังคงปลูกอ้อยด้วยระยะปลูกระหว่างแถวอ้อยที่แคบและแถวอ้อยก็สั้นไม่สามารถนำรถตัดอ้อยได้จากงานวิจัยของอรรถสิทธิ์และคณะ(2551)ในการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องสางใบอ้อยพบว่า การสางใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวช่วยทำให้การตัดอ้อยสดทำได้รวดเร็วใกล้เคียงกับการตัดอ้อยไฟไหม้ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการตัดอ้อยสด ส่วนค่าใช้จ่ายในการสางใบอ้อยที่เพิ่มขึ้นนั้นสามารถทดแทนได้จากราคาอ้อยตัดสดที่ได้รับเพิ่มขึ้นอีกตันละไม่ต่ำกว่า 20 บาท ส่วนการตัดอ้อยไฟไหม้ถึงแม้จะทำได้รวดเร็ว เสียค่าใช้จ่ายในการตัดน้อยกว่าการตัดอ้อยสด ไม่ต้องเสียค่าสางใบอ้อย แต่อ้อยไฟไหม้จะถูกหักเงินจากค่าอ้อยตันละ 20 บาท ทำให้ราคาอ้อยตัดสดสูงกว่าราคาอ้อยไฟไหม้ตันละ 40 – 70 บาทอย่างไรก็ตามการสางใบก่อนการเก็บเกี่ยวอ้อยสดยังไม่เป็นที่แพร่หลายเพราะชาวไร่ส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องสางใบ แต่การสางใบอ้อยด้วยมีดสางใบเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติได้เพราะมีดสางใบมีราคาไม่แพง การทดสอบการสางใบอ้อยในไร่เกษตรกรโดยใช้มีดสางใบเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสด

## 7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- 1) มีดสาบใบอ้อย
- 2) อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดความชื้น
- 3) ตาชั่งอ้อย

-วิธีการ

**แผนการทดลอง** ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม โดยวิธี T- test ในไร่เกษตรกรจำนวน 12 ราย

**กรรมวิธี** เปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวอ้อยโดยการสาบใบอ้อยก่อนตัดอ้อยสดโดยใช้แรงงานคนกับวิธีของเกษตรกรที่ไม่สาบใบอ้อยและส่วนใหญ่เผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

- 1) เลือกแปลงอ้อยไร่เกษตรกรที่จะใช้ทดลองการสาบใบอ้อย ควรเป็นแปลงที่อ้อยมีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ เป็นแปลงที่ติดถนน เพื่อที่ชาวไร่อ้อยรายอื่นจะได้สนใจและทำตาม
- 2) สาบใบอ้อยครึ่งแปลงเพื่อตัดสด ส่วนอ้อยส่วนที่เหลือตัดอ้อยไฟไหม้
- 3) วัดความชื้นของดินสัปดาห์เว้นสัปดาห์หลังจากที่มีการสาบใบ
- 4) วัดความสูงของอ้อยหลังสาบใบอ้อย 1 เดือน
- 5) วัดอัตราความเร็วของการสาบใบอ้อย
- 6) เก็บข้อมูลอัตราความเร็วในการตัดอ้อย ผลผลิตอ้อย ความหวาน ที่สาบใบและไม่สาบใบ

-เวลาและสถานที่

ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 สิ้นสุดเดือนตุลาคม 2558

ไร่เกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี และราชบุรี

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยโดยการสาบใบในเขตปลูกพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตความรับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ได้แก่จังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรีและราชบุรีผลการทดสอบปี 2556/57 จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าอ้อยไร่เกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี (เกษตรกรคนที่ 1-6) พันธุ์ขอนแก่น 3 สาบใบอ้อยได้ง่ายกว่าอ้อยพันธุ์ LK 92-11 ทำให้ใช้เวลาในการสาบใบที่น้อยกว่า สอดคล้องเหมือนกันทั้งไร่เกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี (เกษตรกรคนที่ 6-9) และจังหวัดราชบุรี(เกษตรกรคนที่ 9-13) อ้อยไร่เกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดราชบุรีที่มีลำตั้งสาบใบได้ง่ายกว่าอ้อยที่มีลำล้าม ความชื้นของดินที่ระดับความลึก 0-25 ซม. หลังสาบใบอ้อย 1 เดือนในแปลงที่มีการสาบใบอ้อยกับแปลงที่ไม่มีการสาบใบอ้อยไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

**Table1**Period for removing the dry leaves by extractor knife per worker per rai in 2013/14

Farmers	varieties	morphology	Extraction before harvesting (day)	Extraction hour/worker/rai
1. Mr. LamaiSrikumta	khonkaen3	erect	85	25
2. Mrs. UbonPrompradit	LK 92-11	lodging	48	35
3.Mr. SamaiPorka	LK 92-11	lodging	43	40
4.Mr. SuthonChinwong	khonkaen3	erect	13	25
5.Mrs. ThongyodWisesing	LK 92-11	erect	35	30
6.Miss. LusdaSilchai	LK92-11	lodging	35	12
7.Mr. ChalermSilchai	LK92-11	lodging	36	12
8.Mr.SakchaiSangiampaisan	LK92-11	erect	60	12
9.Mr. Yowdlamplub	khonkaen3	erect	55	10
10.Mr.SamianThongsuk	khonkaen3	erect	34	13
11.Mr. PrasertPintub	LK 92-11	lodging	41	20
12.Mr.KachornDetdechasanun	LK 92-11	erect	66	16
13.Mr. Thanes Thamproy	LK 92-11	lodging	86	18



**Table2** The moisture content in 0- 25 cm. soil depth at farmer field which sugarcane was with and without dry leaves removal in 2013/14

Farmers	Soil moisture content after extraction 1 month		Place ( province )
	extraction	without extraction	
1.Mr. LamaiSrikumta	22.90	20.90	suphanburi
2.Mrs. UbonPrompradit	13.30	14.70	suphanburi
3.Mr. SamaiPorka	19.01	13.27	suphanburi
4.Mr. SuthonChinwong	11.38	13.14	suphanburi
5.Mrs. ThongyodWisering	12.20	12.54	suphanburi
6.Miss. LusdaSilchai	16.95	10.89	kanchanaburi
7.Mr. ChalermSilchai	16.31	12.93	kanchanaburi
8.Mr.SakchaiSangiampaisan	11.46	11.15	kanchanaburi
9.Mr. Yowdlamplub	9.87	9.57	kanchanaburi
10.Mr.SamianThongsuk	11.43	13.58	ratchaburi
11.Mr. PrasertPintub	15.29	8.65	ratchaburi
12.Mr.KachornDetdechasanun	15.75	12.91	ratchaburi
13. Mr. Thanet Thamproy	15.73	20.21	ratchaburi
average	14.74	13.42	
T-test	ns		



การสางใบอ้อยช่วยให้อ้อยมีการงอกปล้องได้ดีขึ้น จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าอ้อยที่มีการสางใบมีความยาวลำเก็บเกี่ยวมากกว่าอ้อยที่ไม่มีการสางใบอย่างมีนัยสำคัญ อ้อยที่สางใบปี 2556/57 มีความยาวลำเฉลี่ย 265.6 ซม. มากกว่าอ้อยที่ไม่สางใบมีความยาวลำเก็บเกี่ยว 252 ซม.

**Table3** The stalk length of sugarcane with and without dry leaves removal in 2013/14

Farmers	Sugarcane stalk length( cm. ) in harvest	
	extraction	without extraction
1.LamaiSrikumta	269.0	260.0
2.Mrs. UbonPrompradit	284.0	272.0
3.Mr. SamaiPorka	306.0	303.0
4.Mr. SuthonChinwong	242.0	240.0
5.Mrs. ThongyodWisesing	291.0	290.0
6.Miss. LusdaSilchai	278.0	261.7
7.Mr. ChalermSilchai	274.0	250.7
8.Mr. SakchaiSangiampaisan	249.5	219.8
9.Mr. Yowdlamplub	307.6	298.7
10.Mr.SamianThongsuk	204.0	172.0
11.Mr. PrasertPintub	189.0	172.0
12.Mr.KachornDetdechasanun	322.0	307.0
13.Mr. Thanesh Thamproy	238.0	228.0
average	265.6	252.0
T-test	**	

การสาบใบอ้อยช่วยทำให้การตัดอ้อยสดทำได้รวดเร็วขึ้นได้ จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าแปลงอ้อยที่มีการสาบใบและตัดสดที่ไร่ นายเสมียน ทองสุข นายประเสริฐ พินทับ และนายจร เดชเดชะสุนันท์สามารถตัดอ้อยสดได้เร็วกว่าแปลงที่ตัดสดแต่ไม่สาบใบอ้อย อย่างไรก็ตามการตัดอ้อยสดยังเก็บเกี่ยวอ้อยได้ช้ากว่าอ้อยไฟไหม้ จึงเป็นการยากในการส่งเสริมให้เกษตรกรตัดอ้อยสดในแหล่งปลูกอ้อยที่ขาดแคลนแรงงานตัดอ้อย

**Table4** Comparison timing of sugarcane harvesting betweenwith and without dry leaves removal in 2013/14

Famers	Harvesting (hour/worker/rai )		Remark
	extraction	without extraction	
1.LamaiSrikumta	35.3	-	
2.Mrs. UbonPrompradit	33.2	-	
3.Mr. SamaiPorka	69.3	27.4	without extraction and burnt cane harvesting
4.Mr. SuthonChinwong	17.5	9.2	without extraction and burnt cane harvesting
5.Mrs. ThongyodWisesing	22.1	13.1	without extraction and burnt cane harvesting
6.Miss. LusdaSilchai	42.6	32.0	without extraction and burnt cane harvesting
7.Mr. ChalermSilchai	64.0	40.4	without extraction and burnt cane harvesting
8.Mr. SakchaiSangiampaisan	54.0	25.5	without extraction and burnt cane harvesting
9.Mr. Yowdlamplub	44.6	22.1	without extraction and burnt cane harvesting
10.Mr.SamianThongsuk	28.9	33.0	Both green cane harvesting
11.Mr. PrasertPintub	20.4	23.1	Both green cane harvesting
12. Mr.KachornDetdechasanun	31.2	43.5	Both green cane harvesting
13.Mr. Thanes Thamproy	45.1	42.7	without extraction and burnt cane harvesting

เมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยจากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าผลผลิตอ้อยปี 2556/57 ที่มีการสางใบหลายไร่ มากกว่าอ้อยที่ไม่มีการสางใบ อย่างไรก็ตามผลผลิตอ้อยเฉลี่ยของชาวไร่ทั้ง 11 ราย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับคุณภาพความหวาน (CCS) ของอ้อยที่สางใบกับอ้อยที่ไม่สางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามมี ชาวไร่ 7 รายจาก 11รายอ้อยที่สางใบมีผลผลิตสูงกว่าอ้อยที่ไม่สางใบ



**Table5** Comparison sugarcane yield and sugar content between with and without dry leaves removal in 2013/14

Farmers	sugarcane yield		CCS	
	extraction	without extraction	extraction	without extraction
1.Mr. SamaiPorka	19.6	18.7	13.12	13.02
2.Mr. SuthonChinwong	9.2	10.9	12.60	11.71
3.Mrs. ThongyodWisering	15.3	14.9	12.45	13.39
4.Miss. LusdaSilchai	14.8	14.5	12.51	12.45
5.Mr. ChalermSilchai	16.7	13.3	11.45	11.58
6.Mr. SakchaiSangiampaisan	16.2	15.6	11.37	13.72
7.Mr. Yowdlamplub	25.7	22.7	11.82	11.22
8.Mr.SamianThongsuk	15.9	16.3	15.69	14.72
9.Mr. PrasertPintub	18.0	17.0	15.49	15.85
10. Mr.KachornDetdechasanun	12.3	13.0	13.98	16.51
11.Mr. Thaness Thamproy	11.2	11.8	13.88	13.94
average	15.9	15.3	13.10	13.46
T-test	ns		ns	

เมื่อพิจารณาในด้านผลตอบแทนตามประกาศคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายมีการตัดราคาอ้อยไฟไหม้ตันละ 20 บาท โดยนำเงินที่หักจากอ้อยไฟไหม้มาเพิ่มค่าอ้อยที่ตัดสด ถ้าเขตใดมีอ้อยไฟไหม้มากจะยิ่งทำให้อ้อยตัดสดมีราคาสูงขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปอ้อยตัดสดมีราคาสูงกว่าอ้อยไฟไหม้อยู่ระหว่าง 50 – 100 บาทต่อตันอ้อย จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าอ้อยตัดสดส่วนใหญ่มีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากหักค่าสางใบอ้อยสูงกว่าอ้อยไฟไหม้ อย่างไรก็ตามเมื่อใช้อัตรผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) ในการพิจารณาตัดสินใจลงทุนสางใบอ้อยพบว่าปี 2556/57 มีชาวไร่อ้อยเพียง 4 ราย ที่มีอัตรผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) คำนวณต่อการลงทุนสางใบอ้อยเพราะมีอัตรผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) มากกว่า 50 % คือ นายยอด เอี่ยมพลับนายเสมียน ทองสุขนายประเสริฐ พินทับ และนายจร เดชเดชะสุนันท์

**Table6** Marginal rate of returnforextracting the dry leaves and harvested green by hand in 2013/14

Farmers	Extraction cost baht /rai	cane yield ton/rai	Increasing price of green cane harvest (70baht/ton)	increasing benefits baht/rai	MRR %
1.Mr.LamaiSrikumta	750	13.1	917	167	22.3
2. Mrs. UbonPrompradit	1,050	18.2	1,274	224	21.3
3.Mr. SamaiPorka	1,200	19.6	1,372	172	14.3
4.Mr. SuthonChinwong	750	9.2	644	-106	< 0
5.Mrs. ThongyodWisasing	900	16.3	1,141	241	26.8
6.Miss. LusdaSilchai	1,000	14.5	1,013	13	1.3
7.Mr. ChalermSilchai	1,000	16.7	1,169	169	16.9
8.Mr. SakchaiSangiampaisan	1,000	16.2	1,133	133	13.3
9.Mr. Yowdlamplub	1,000	25.7	1,802	802	80.2
10.Mr.SamianThongsuk	422	15.9	1,113	691	163.7
11.Mr. PrasertPintub	640	18.0	1,260	620	96.9
12.Mr.KachornDetdechasanun	517	12.3	861	344	66.5
13.Mr. Thanes Thamproy	585	11.2	784	199	34.0

ส่วนผลการทดสอบการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยโดยการสางใบในเขตปลูกพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตความรับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ปี 2557/58 จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าอ้อยพันธุ์เดียวกันที่มีลำต้งสางใบได้ง่ายกว่าอ้อยที่มีลำล้มน ไร่เกษตรกรที่จังหวัดกาญจนบุรี (เกษตรกรที่7-10) อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สางใบอ้อยได้ง่ายกว่าอ้อยพันธุ์LK 92-11ถึงแม้ว่าความชื้นของดินที่ระดับความลึก 0-25 ซม. หลังสางใบอ้อย 1 เดือนในแปลงที่มีการสางใบอ้อยกับแปลงที่ไม่มีการสางใบอ้อยจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)แต่แปลงอ้อยที่สางใบของเกษตรกร 10ราย จากเกษตรกรทั้งหมด 14รายมีความชื้นมากกว่าแปลงที่ไม่สางใบเป็นผลมาจากใบอ้อยที่สางใบช่วยคลุมดินรักษาความชื้น

**Table7**Period for removing the dry leaves by extractor knife per worker per rai in 2014/15

Farmers	Varieties	morphology	Extraction before harvesting(day)	Extraction hour/worker/rai
1.Mrs. SomruayPathummasuit	khonkaen3	erect	114	20.0
2. Mr. SuthonChinwong	LK 92-11	lodging	70	20.0
3. Mrs. PayaoSrihera	khonkaen3	erect	68	13.0
4. Mr. SamaiPorka	LK 92-11	lodging	62	20.0
5. Mr. KittiSattakamolchat	khonkaen3	erect	28	13.0
6. Mr. YotinChinwong	LK 92-11	erect	84	13.0
7.Mr. SakchaiSangiampaisan	khonkaen3	erect	95	9.4
8.Mr. PrasitHuayhongthong	khonkaen3	erect	90	10.0
9.Mrs. ImmPiasiri	LK 92-11	erect	100	12.9
10.Mrs. U-saJewwpuang	LK 92-11	erect+lodging	82	14.2
11.Mr. WibunSaetan	khonkaen3	erect+lodging	85	8.8
12.Mr. SomjitSukontha	Kps12	erect	82	17.6
13.Mrs. SurapaThamproy	LK 92-11	erect	62	8.5
14.Mrs. PornwadeeSriphanomwan	khonkaen3	erect	42	9.5



**Table8** The moisture content in 0 - 25 cm. soil depth at farmer field which sugarcane was with and without dry leaves removal in 2014/15

Farmers	Soil moisture content after extraction 1 month		Place ( province )
	extraction	withoutxtraction	
1.Mrs. SomruayPathummasuit	22.50	20.50	suphanburi
2.Mr. SuthonChinwong	11.57	13.43	suphanburi
3. Mrs. PayaoSrihera	20.51	15.84	suphanburi
4. Mr. SamaiPorka	17.32	14.62	suphanburi
5. Mr. Kittisattakamolchat	15.80	13.59	suphanburi
6. Mr. YotinChinwong	10.77	9.22	suphanburi
7.Mr. SakchaiSangiampaisan	18.80	16.28	kanchanaburi
8.Mr. PrasitHuayhongthong	18.88	18.61	kanchanaburi
9.Mrs. ImmPiasiri	20.21	18.76	kanchanaburi
10.Mrs. U-saJewwpuang	19.72	15.72	kanchanaburi
11.Mr. WibunSaetan	8.23	25.47	ratchaburi
12.Mr. SomjitSukontha	12.32	9.28	ratchaburi
13.Mrs. SurapaThamproy	17.20	17.36	ratchaburi
14.Mrs. PornwadeeSriphanomwan	17.43	28.79	ratchaburi
average	16.52	16.96	ratchaburi
T-test			ns



การสางใบอ้อยช่วยให้อ้อยมีการย่างปล้องที่ดีขึ้น จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าอ้อยแปลงที่สางใบมีความยาวเก็บเกี่ยวมากกว่าอ้อยที่ไม่สางใบอย่างมีนัยสำคัญ อ้อยที่สางใบมีความยาวลำเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 265.7 ซม. ส่วนอ้อยที่ไม่สางใบมีความยาวเฉลี่ย 253.2 ซม. ผลการทดสอบปี 2557/58 สอดคล้องกับผลการทดสอบปี 2556/57

**Table9**The stalk length of sugarcane with and without dry leaves removal in 2014/15

Farmers	Sugarcane stalk length ( cm. ) in harvest	
	extraction	without extraction

1.Mrs. SomruayPathummasuit	311.0	280.0
2.Mr. SuthonChinwong	293.0	290.0
3. Mrs. PayaoSrihera	265.0	244.0
4. Mr. SamaiPorka	253.0	237.0
5. Mr. KittiSattakamolchat	253.0	235.0
6. Mr. YotinChinwong	266.0	235.0
7.Mr. SakchaiSangiampaisan	279.8	259.9
8.Mr. PrasitHuayhongthong	348.5	321.9
9.Mrs. ImmPiasiri	285.6	279.1
10.Mrs. U-saJewwpuang	223.9	213.1
11.Mr. WibunSaetan	219.1	214.7
12.Mr. SomjitSukontha	282.3	283.5
13.Mrs. SurapaThamproy	261.1	216.5
14.Mrs. PornwadeeSriphanomwan	240.8	235.6
average	265.7	253.2
T-test		*



Dry leaves removal before harvesting to promote cane green harvest is faster afterwards cane trash leaves in the field should be equalized cover one row and omitted 2 rows

การสางใบอ้อยช่วยทำให้การตัดอ้อยสดทำได้รวดเร็วขึ้น จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าแปลงอ้อยที่มีการสางใบและตัดสดที่ไร่นายสมจิตต์ สุขคนธา และนางพรวิ ศรีพนมวรรณสามารถตัดอ้อยสดได้เร็วกว่าแปลงที่ตัดสดแต่ไม่สางใบอ้อย อย่างไรก็ตามการตัดอ้อยสดยังเก็บเกี่ยวอ้อยได้ช้ากว่าอ้อยไฟไหม้ จึงเป็นการ



ยากในการส่งเสริมให้เกษตรกรตัดอ้อยสดในแหล่งปลูกอ้อยที่ขาดแคลนแรงงานตัดอ้อย ผลการทดสอบปี 2557/58 สอดคล้องกับผลการทดสอบปี 2556/57

**Table10** Comparison timing of sugarcane harvesting between with and without dry leaves removal in 2014/15

Farmers	Harvesting (hour/worker/rai )		Remark
	extraction	Without extraction	
1.Mrs. SomruayPathummasuit	48.0	32.0	without extraction and burnt cane harvesting
2. Mr. SuthonChinwong	39.1	35.3	without extraction and burnt cane harvesting
3. Mrs. PayaoSrihera	33.5	23.1	without extraction and burnt cane harvesting
4. Mr. SamaiPorka	33.5	32.0	without extraction and burnt cane harvesting
5. Mr. KittiSattakamolchat	28.3	26.4	without extraction and burnt cane harvesting
6. Mr. YotinChinwong	28.3	24.5	without extraction and burnt cane harvesting
7.Mr. SakchaiSangjampaisan	42.0	24.3	without extraction and burnt cane harvesting
8.Mr. PrasitHuayhongthong	36.3	29.9	without extraction and burnt cane harvesting
9.Mrs. ImmPiasiri	32.0	24.5	without extraction and burnt cane harvesting
10.Mrs. U-saJewwpuang	44.1	24.1	without extraction and burnt cane harvesting
11.Mr. WibunSaetan	38.4	20.7	without extraction and burnt cane harvesting
12.Mr. SomjitSukontha	35.9	44.6	Green harvest in both extraction and without extraction
13.Mrs. SurapaThamproy	78.6	32.0	Green harvest in both extraction and without extraction
14.Mrs. Pornwadee Sriphanomwan	37.7	40.3	Green harvest in both extraction and without extraction

เมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยจากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าปี 2557/58 อ้อยที่มีการสางใบมีผลผลิตมากกว่าอ้อยที่ไม่มีการสางใบอย่างมีนัยสำคัญ ชาวไร่ทุกรายที่มีการสางใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวอ้อยสดมีผลผลิตสูงกว่าอ้อยที่ไม่สางใบทั้งที่ตัดสดและตัดอ้อยไฟไหม้ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 17.2 ตัน/ไร่ ในขณะที่อ้อยไม่สางใบมีผลผลิต

เฉลี่ย 14.7 ต้น/ไร่ ในการสางใบอ้อยไม่มีผลต่อคุณภาพความหวาน (CCS) อ้อยที่สางใบกับอ้อยไม่สางใบมีค่า CCS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**Table11** Comparison sugarcane yield and sugar content between with and without dry leaves removal in 2014/15

Farmers	sugarcane yield		CCS	
	extraction	Without extraction	extraction	Without extraction
1.Mrs. SomruayPathummasuit	17.4	15.3	12.43	10.32
2. Mr. SuthonChinwong	15.0	14.8	12.96	12.90
3. Mrs. PayaoSrihera	15.4	13.0	12.50	13.39
4. Mr. SamaiPorka	15.0	14.1	12.72	13.04
5. Mr. KittiSattakamolchat	17.5	15.9	14.44	12.94
6. Mr. YotinChinwong	15.6	13.7	14.13	14.42
7.Mr. SakchaiSangiampaisan	22.4	19.4	11.20	14.49
8.Mr. PrasitHuayhongthong	22.3	20.1	15.11	12.98
9.Mrs. ImmPiasiri	19.7	19.1	13.15	15.36
10.Mrs. U-saJewwpuang	15.1	14.8	15.09	12.72
11.Mr. WibunSaetan	11.3	11.2	13.65	14.95
12.Mr. SomjitSukontha	12.4	8.4	14.17	15.14
13.Mrs. SurapaThamproy	17.3	14.1	10.96	12.03
14.Mrs. PornwadeeSriphanomwan	13.9	11.8	14.15	14.59
average	17.2	14.7	13.33	13.52
T-test	*		ns	

เมื่อพิจารณาในด้านผลตอบแทน ตามประกาศคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายมีการตัดราคาอ้อยไฟไหม้ตันละ 20 บาท โดยนำเงินที่หักจากอ้อยไฟไหม้มาเพิ่มค่าอ้อยที่ตัดสด ถ้าเขตใดมีอ้อยไฟไหม้มากจะยิ่งทำให้อ้อยตัดสดมีราคาสูงขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปอ้อยตัดสดมีราคาสูงกว่าอ้อยไฟไหม้อยู่ระหว่าง 50 – 100 บาทต่อตันอ้อย จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าอ้อยที่สางใบและตัดสดทุกรายมีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากหักค่าสางใบอ้อย เมื่อใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) ในการพิจารณาตัดสินใจลงทุนสางใบอ้อยพบว่าปี 2557/58ชาวไร่อ้อยสวนใหญ่ (12ราย) ที่มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) คุ่มค่าต่อการลงทุนสางใบอ้อยเพราะมีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) มากกว่า 50 % มีชาวไร่อ้อยเพียง 2 ราย คือ นางอิม เปียศิริ และนายวิบูรณ์ แซ่ตัน มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) น้อยกว่า 50 %

**Table12** Marginal rate of return for extracting the dry leaves and harvested green by hand in 2014/15

Farmers	Extraction cost baht /rai	cane yield ton/rai	Increasing price of green cane harvest (70 baht/ton)	increasing benefits baht/rai	MRR %
1.Mrs. SomruayPathummasuit	600	17.4	1,218	618	103.0
2. Mr. SuthonChinwong	600	15.0	1,050	550	91.7
3. Mrs. PayaoSrihera	390	15.4	1,078	688	176.0
4. Mr. SamaiPorka	600	15.0	1,050	450	75.0
5. Mr. KittiSattakamolchat	390	17.5	1,225	835	214.0
6. Mr. YotinChinwong	390	15.6	1,092	702	180.0
7.Mr. SakchaiSangiampaisan	1,000	22.4	1,566	566	56.6
8.Mr. PrasitHuayhongthong	1,000	22.3	1,560	560	56.0
9.Mrs. ImmPiasiri	1,000	-19.7	1,381	381	38.1
10.Mrs. U-saJewwpuang	1,000	15.1	1,057	57	5.7
11.Mr. WibunSaetan	286	11.3	791	505	176.0
12.Mr. SomjitSukontha	572	12.4	868	296	51.7
13.Mrs. SurapaThamproy	276	17.3	1,211	935	338.8
14.Mrs. PornwadeeSriphanomwan	309	13.9	973	664	214.9

แต่การปฏิบัติของเกษตรกรชาวไร่อ้อยโดยทั่วไปในปัจจุบันยังคงตัดอ้อยไฟไหม้เพราะขาดแคลนแรงงานตัดอ้อย ชาวไร่อ้อยต้องการเร่งตัดให้แล้วเสร็จโดยเร็วก่อนที่จะมีฝนตก และชาวไร่อ้อยหลายรายที่ตั้งใจจะตัดสดต้องมาประสบถูกไฟไหม้ลามมาจากแปลงอ้อยที่อยู่ข้างเคียง การแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวจะต้องมีการร่วมมือจากชาวไร่ในพื้นที่ทั้งหมด จากการทดสอบในไร่อ้อยเขตดินทรายอาศัยน้ำฝนในจังหวัดกาญจนบุรีพบว่าชาวไร่อ้อยเห็นด้วยกับการสางใบอ้อยและตัดอ้อยสดเนื่องจากช่วยให้อ้อยมีการไว้ตอดีขึ้น ในขณะที่ชาวไร่อ้อยในเขตนี้ที่ตัดไฟไหม้จะมีอ้อยตอมตายมาก ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปลูกอ้อยใหม่ ส่วนชาวไร่อ้อยในเขตชลประทานกลับไม่สนใจในการตัดอ้อยสด และยังคงตัดอ้อยไฟไหม้เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากมีน้ำให้อ้อยหลังการตัดอ้อยไฟไหม้ อ้อยตอมจึงยังมีการงอกที่ดี แต่ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และกำจัดวัชพืชในอ้อยตอมมากเนื่องจากไม่มีใบคลุมดิน

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบการแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยโดยการสางใบและตัดอ้อยสดในเขตปลูกอ้อยพื้นที่เขตความรับผิดชอบของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ได้แก่จังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรีและราชบุรี พบว่า



อ้อยที่ล้มและอ้อยที่มีผลผลิตต่อไร่สูงต้องใช้เวลาสาบใบอ้อยที่มากกว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ใช้เวลาสาบใบน้อยกว่าอ้อยพันธุ์ LK 92-11 สอดคล้องกันทั้งปี 2556/57 และ 2557/58 อ้อยที่มีการสาบใบมีความยาวลำเก็บเกี่ยวมากกว่าอ้อยที่ไม่มีการสาบใบอย่างมีนัยสำคัญ เป็นผลมาจากใบอ้อยที่สาบออกช่วยคลุมดินรักษาความชื้นของดิน จึงส่งผลทำให้อ้อยที่มีการสาบใบมีผลผลิตสูงกว่าอ้อยที่ไม่สาบ ส่วนคุณภาพความหวานของอ้อยที่สาบใบและไม่สาบใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไร่อ้อยที่สาบใบและตัดสดมีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากหักค่าสาบใบอ้อย ชาวไร่อ้อยส่วนใหญ่ที่มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal rate of return) มากกว่า 50 % คุ่มค่าต่อการลงทุนสาบใบอ้อย

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นเทคโนโลยีที่สามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรได้ที่จะช่วยแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยโดยการสาบใบและตัดอ้อยสดใช้อุปกรณ์สาบใบง่ายๆราคาถูกเหมาะสมกับชาวไร่อ้อยรายย่อยที่ไม่สามารถใช้รถตัดสดอ้อยได้
2. การสาบใบอ้อยช่วยให้อ้อยมีความยาวลำและผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้นได้
3. ชาวไร่อ้อยมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการตัดอ้อยสด
4. เป็นวิธีการที่ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการที่ใบอ้อยไม่ถูกเผาอ้อยมีการไว้ตอดีขึ้น
5. ช่วยรักษาความชื้นของดินชั้นล่าง เป็นการรักษาสีงแวดล้อม ทำให้การปลูกอ้อยมีความยั่งยืน

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

## 12. เอกสารอ้างอิง

ประภาส ดาริพัฒน์ สมปอง นุกุลรัตน์ ผุด จันทร์สุขโข และชวลิต หาญดี. 2531. เปรียบเทียบการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยในแปลงเผาใบและไม่เผาใบ. รายงานผลงานวิจัย ปี 2531 อ้อย. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 322-327.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรมจรรย์ อารีย์ นริศร ขจรผล และประชา ถ้ำทอง. 2539. ผลของการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวและทิ้งไว้เวลาต่างๆที่มีต่อคุณภาพความหวานและผลผลิตของอ้อย. วารสารอ้อยและน้ำตาลไทย. 3 (1) :21-25.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม นริศร ขจรผล ธงชัย ตั้งเปรมศรีจรรย์ อารีย์และวัลลิภา สุชาโต. 2534. การศึกษาหาเวลาของการใช้สารเคมี เพื่อเพิ่มความหวานแก่อ้อยพันธุ์อยู่ทอง 1. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2534. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 197-206.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม ปรีชา พราหมณีย์จรรย์ อารีย์ ธนิต โสภโณตร และประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์. 2537. ผลของการอนุรักษ์ดินโดยการไม่เผาเศษซากอ้อยก่อนการเตรียมดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยสูตรต่างๆ ในการเพิ่มผลผลิตอ้อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 397-404.

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม นริศร ขจรผล ชุมพล คำสิงห์ สุกรี นันตะสุคนธ์ สนิท สมเหมาะ และศักดิ์ เฟ่งผล  
2551.การแก้ปัญหาการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องสางใบ. รายงานผลงานวิจัย  
ประจำปี 2551.ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5  
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 201-210 .

Metcalfe, J.R. 1969. The estimation of loss caused by sugar cane moth borers.In :Pestes of  
sugarcane. J.R. Williams, J.R. Metcalfe, R.W. Mungomery and R. Mathes (eds.) Elsevier,  
Amsterdam. p. 61-79.

Alexander, A.G., 1973. Hormonal enzyme regulation, Sugarcane Physiology. p. 363

### 13. ภาคผนวก

-