

สถาบันวิจัยอ้อยที่ใหญ่ที่สุดในบราซิล ...

ศูนย์เทคโนโลยี **Canavieira (CTC)**

วิจัยกระบวนการผลิตจากอ้อยทั้งห่วงโซ่

(Entire sugarcane production chain)



ข้อมูลจากการบรรยายโดย

Jaime Finguerut

CTC Expert

Breeding experiment centre ที่  
Bahia

พื้นที่ 3,750 ไร่ ใช้ทดลองปลูกอ้อย

# ศูนย์เทคโนโลยี Canavieira (CTC)



**BIOFACTORY**



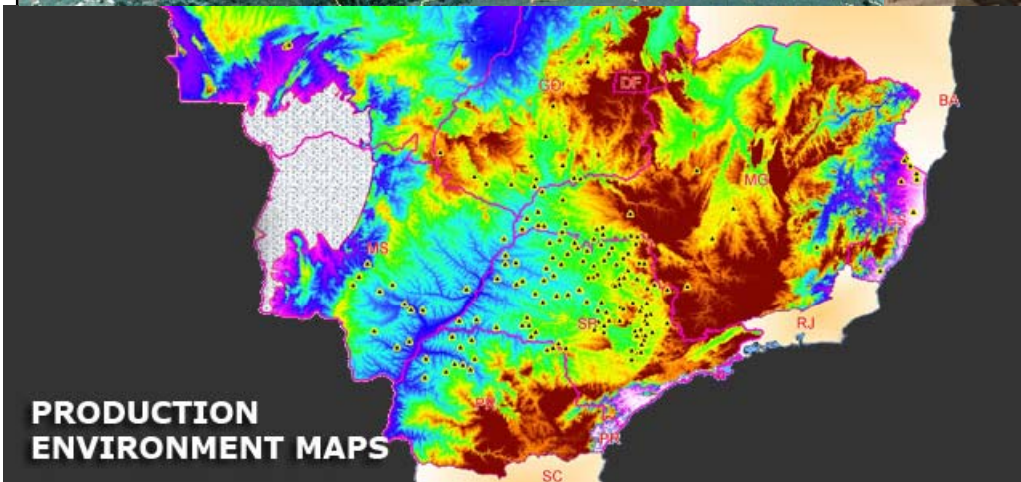
**CTC VARIETIES**



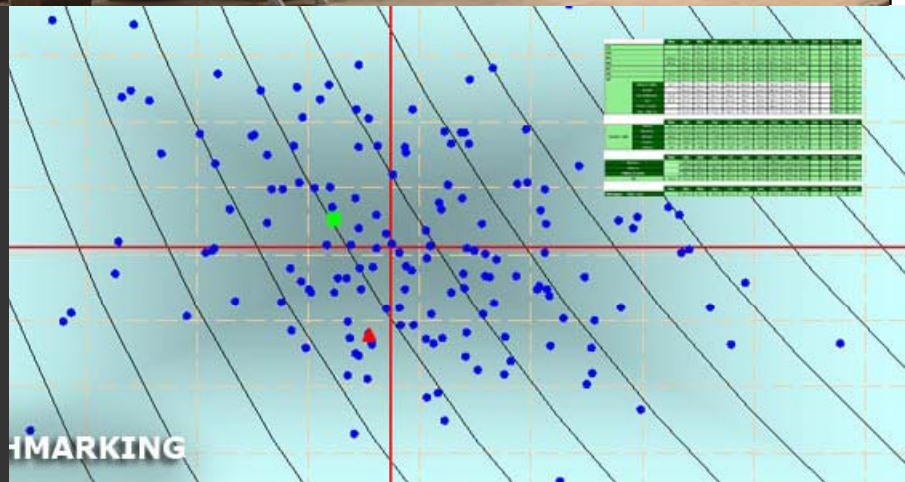
**CTCSAT**



**TECHNOLOGY OF CANE DRY CLEANING**



**PRODUCTION ENVIRONMENT MAPS**



**MARKING**

“Only the wisest and the stupidest of men never change”  
- Confucius

"It is not the strongest of the species that survive, nor the most intelligent, but the one most responsive to change."  
- Charles Darwin (probably)

"Become a student of change. It is the only thing that will remain constant."  
- Anthony J. D'Angelo

## รูปแบบของศูนย์เทคโนโลยี...ปรับตัวตามสถานการณ์

เริ่มต้น (1969-2004)	เป็นหน่วยงานวิจัยใน <b>Copersucar</b> (ตั้งขึ้นปี 1969) ปัญหา : ยากที่จะเก็บค่าลิขสิทธิ์จากงานวิจัย
ระยะที่สอง (2004-2011)	แยกออกมาตั้งเป็นบริษัทในปี 2004 (2547) ในรูปแบบองค์กรไม่แสวงกำไร non-profit ชื่อ Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) รายได้มาจากค่าสมาชิก จ่ายตามปริมาณอ้อย ปัญหา : มีงบประมาณไม่เพียงพอต่อการดำเนินการวิจัย เช่น การสร้าง เครื่องจักรระดับกึ่งอุตสาหกรรมเพื่อทดลอง Cellulosic ethanol ฯลฯ
ระยะที่สาม (2011)	ปรับเป็นองค์กรแสวงกำไรในปี 2011 โดยผู้ถือหุ้นต้องลงทุนเองเพื่อ ตอบโจทย์ที่ต้องการ และมีเขียนโครงการขอเงินสนับสนุนจากรัฐ และองค์กรระหว่างประเทศ

- ข้อสังเกต
  - ทำวิจัยต่อเนื่องมาเป็นเวลา 40 ปี
  - ใช้เงินจากภาคเอกชนเป็นหลักมาโดยตลอด รัฐบาลบราซิลไม่มีการสนับสนุนงบประมาณโดยตรง

## การดำเนินงานปัจจุบัน

- มีผู้ถือหุ้น 165 ราย ประกอบด้วย 145 โรงงาน และ 18 สมาคมชาวไร่อ้อย (รวมชาวไร่อ้อยกว่า 12,000 คน)
- งานวิจัยครอบคลุม อ้อย การผลิตน้ำตาลทราย เอทานอล และ พลังงานไฟฟ้า ฯลฯ
- มีพนักงาน 300 คน ในจำนวนนี้มีนักวิจัย 100 คน (51% จบ ป.เอก หรือ ป.โท, 11% อยู่ระหว่างเรียน, ที่เหลือเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ)
- มี Breeding experiment centre ที่ Bahia, พื้นที่ 3,750 ไร่ ใช้ทดลองปลูกอ้อย และมีศูนย์วิจัยกระจายทั่วบราซิล 12 แห่ง
- มีวัตถุประสงค์ ผลิตเทคโนโลยีและนำออกมาใช้อย่างรวดเร็ว
- ใช้งบประมาณต่อปีมากกว่า 150 ล้านบาท โดย 60% ถูกใช้ไปกับงานวิจัยพันธุ์อ้อย

# ตัวอย่างงานของสถาบันวิจัย CTC

CTC VARIETIES

BIOFACTORY

PRODUCTION ENVIRONMENT MAPS

## วิจัยอ้อยเป็นหลักเพราะเป็น 2/3 ของต้นทุนการผลิต

### ● วิจัยพันธุ์

- ทำ **Mapping** สภาพดินและอากาศ หาพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่
- วิจัยพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกและตัด โดยเครื่องจักร
- วิจัยทั้งกระบวนการ : ปลูก ตัด ขนส่ง จัดการชานอ้อย เตรียมอ้อยเข้าหีบ
- การใช้เครื่องจักรในการปลูก ตัด
- เน้นจัดการกับแมลงและโรค ด้วยวิธีทางชีวภาพ

- การผลิตพันธุ์อ้อยสะอาด
- การใช้ GIS
- การใช้ปุ๋ย
- ระบบชลประทาน
- การนำของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมาใช้เป็นอาหารให้อ้อย / ปุ๋ย
- มีการใช้ **GMO** ในการวิจัยพันธุ์ตั้งแต่ปี 1991 (20 ปีมาแล้ว) แต่ยังไม่มีการนำมาใช้เชิงพาณิชย์ (มีเทคโนโลยีพร้อมเมื่อต้องการใช้)

# ตัวอย่างงานของสถาบันวิจัย CTC

CTC VARIETIES

BIOFACTORY

PRODUCTION ENVIRONMENT MAPS

## งานวิจัยที่สำคัญด้านเอทานอล

- การนำยีสต์จากการหมัก กลับมาใช้ (recycle yeast)
- Second generation ethanol (cellulosic)
- การหมักแบบต่อเนื่อง

## ด้านพลังงานความร้อนและไฟฟ้า

- จัดเป็นผลิตภัณฑ์อันดับที่ 3 รองจากเอทานอลและน้ำตาล
- พัฒนาการผลิตพลังงานจากขุยอ้อย (pith)
- เพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของวัตถุดิบ
- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าในโรงงานน้ำตาล
- การควบคุมการใช้พลังงานและน้ำในกระบวนการทำความสะอาดอ้อยและระเหยปุ๋ยน้ำ

## ผลจาก พัฒนาการทางเทคโนโลยีอ้อย

- คศ 1977/78 อยู่ที่ 52 tons/ha (8.32 ตัน/ไร่ เฉลี่ย 8 ตอ)
- คศ 2009/10 อยู่ที่ 81 tons/ha (12.96 ตัน/ไร่ เฉลี่ย 8 ตอ)
- ปัจจุบัน สามารถปลูกอ้อยปีแรกได้ผลผลิตถึง 140-150 tons/ha (22.4-24.0 ตัน/ไร่)
- พันธุ์อ้อยใหม่ให้รายได้เพิ่มขึ้น 25% จากต้นทุนที่ลดลงและน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น
- สถาบันมีการกระจายกว่า 70 พันธุ์อ้อยตั้งแต่ปี 1979 และใช้ใน 50% ของการเพาะปลูกในบราซิล
- การที่สามารถปลูกอ้อยหลายพันธุ์ในบราซิลช่วยลดผลกระทบของโรคระบาด ถึงแม้จะเกิดโรคระบาด แต่ผลผลิตต่อ ha เพิ่มขึ้น 1.5-2.0% ต่อปี

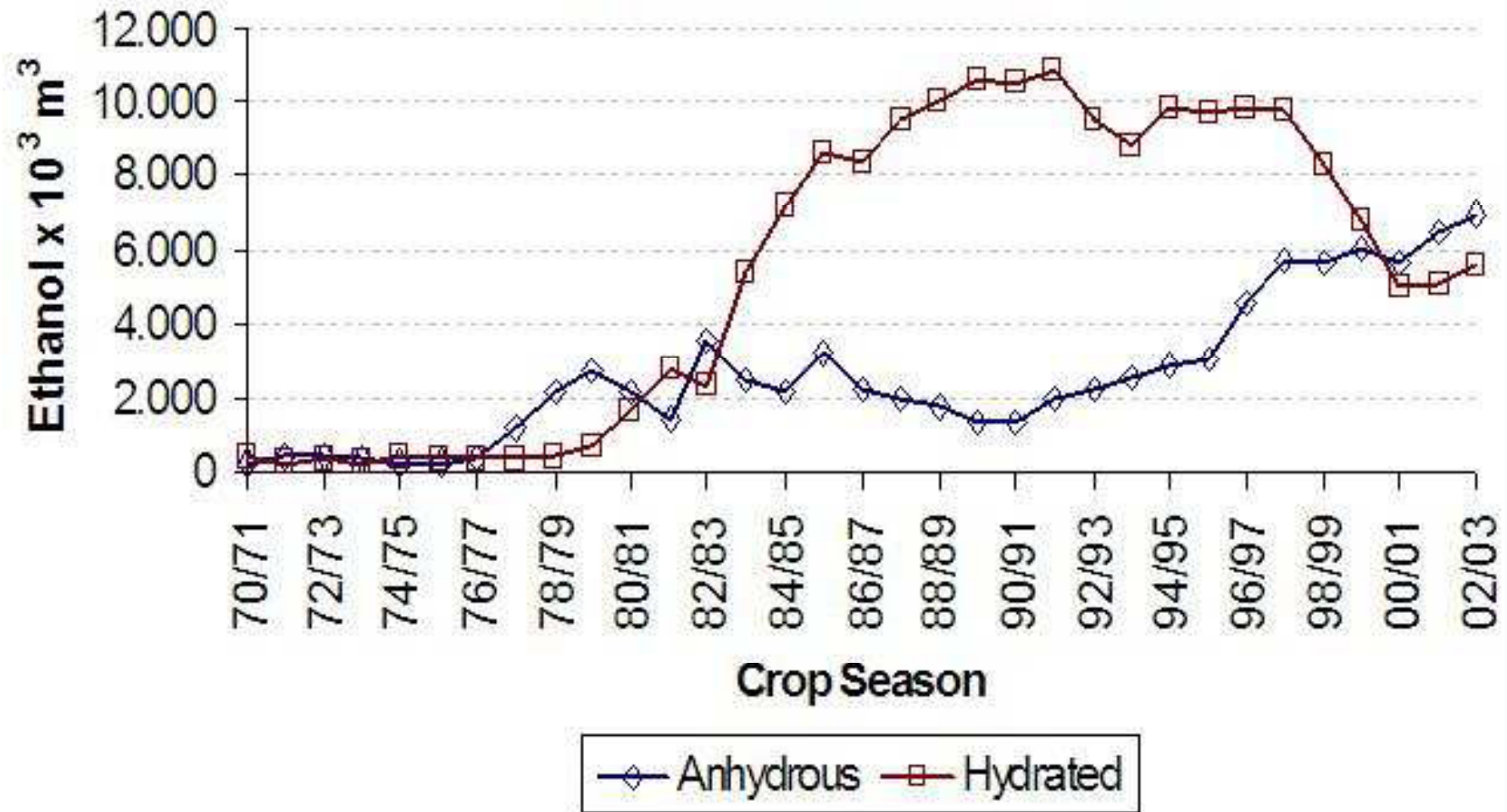


# นโยบายรัฐบาลบราซิล

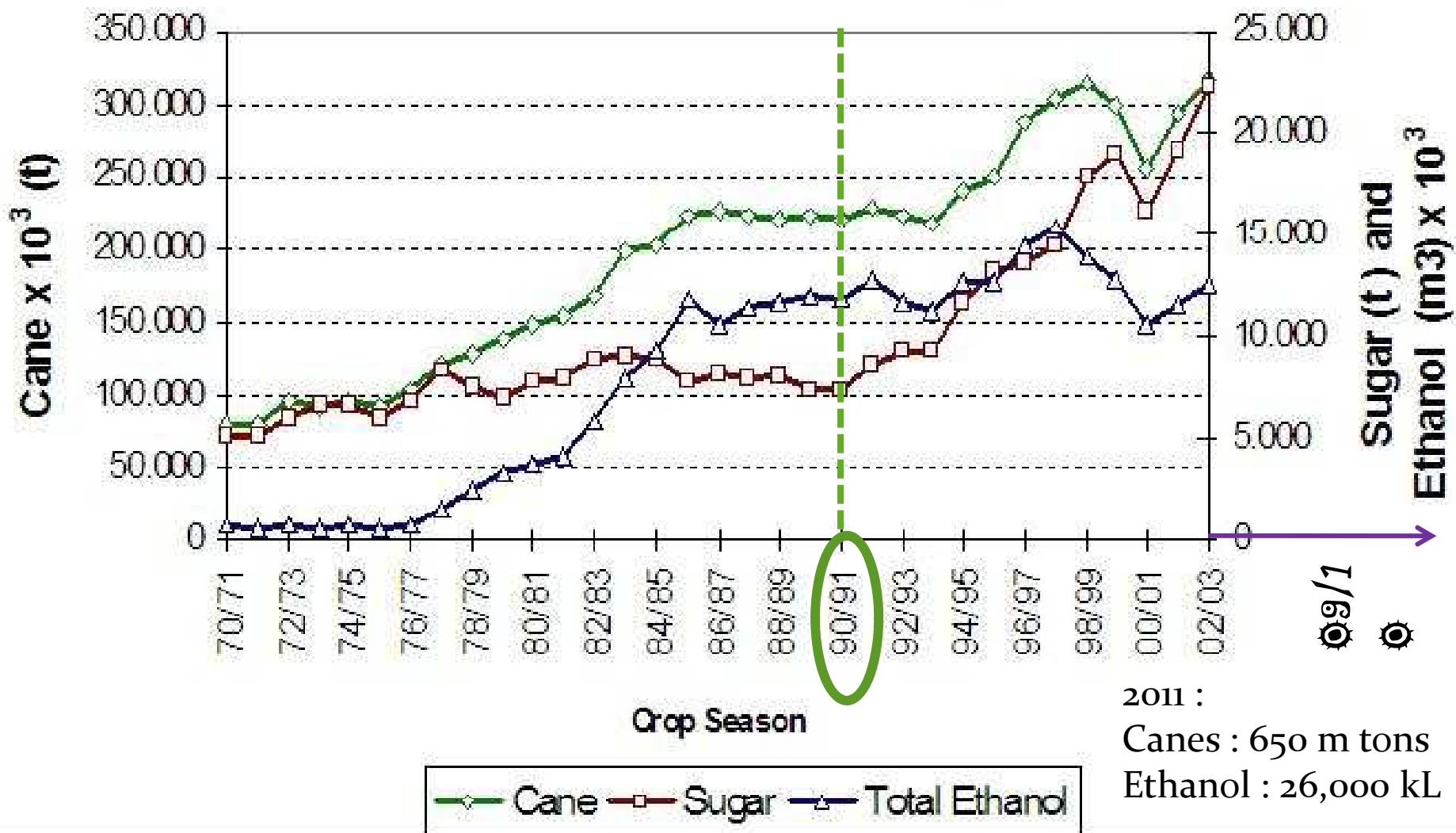
## ต่ออุตสาหกรรมเอทานอลและน้ำตาล

- 1973 วิกฤตน้ำมัน (นำเข้า 75%) รัฐบาลเริ่มสนใจพลังงานทดแทน
- 1976 นโยบายอุดหนุนเอทานอล พัฒนาตลาดและเทคโนโลยี
- ก่อน 1990 รัฐบาลอุดหนุนอุตสาหกรรมน้ำตาล ควบคุมปริมาณอ้อยและน้ำตาล รวมถึงส่งออกน้ำตาลเอง
- **หลัง 1990 เปิดเสรีอุตสาหกรรมน้ำตาล และเอทานอล ยกเลิกการสนับสนุน**
  - อุตสาหกรรมยังสามารถแข่งขันได้ เพราะพัฒนาการทางเทคโนโลยี ทำให้ **yield** ดีขึ้น
  - ต่างจากผู้ผลิตเอทานอลในสหรัฐฯ

### Evolution of Brazilian Production Anhydrous and Hydrated Ethanol



## Evolution of Brazilian Production of Cane, Sugar and Ethanol



## EVOLUÇÃO DO PREÇO DO ALCÓOL



DEFLACIONADOS PELO IGP-DI - valores de julho de 2005

- Preços aos produtores sem impostos

- 1976 = base 100

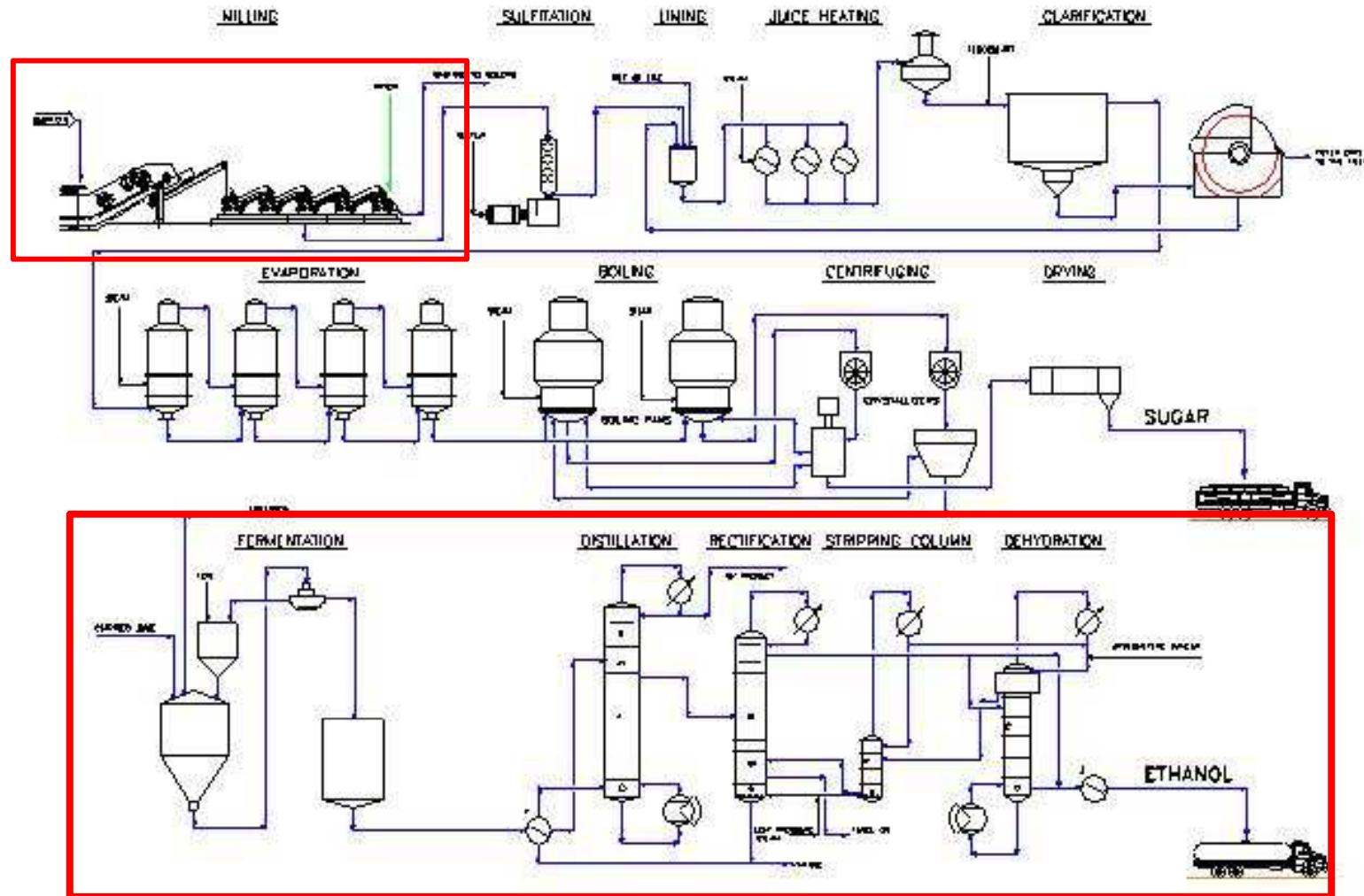
(\*) - momento de excesso de oferta

## แนวทางการดำเนินงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาล และเอทานอล

- งานวิจัยถูกตีกรอบด้วยเงื่อนไขสถานการณ์ของโรงงานและชาวไร่ เช่น เงินทุนมีจำกัด แรงงานไม่เพียงพอ
- **60%** ของงบประมาณใช้กับการวิจัยอ้อย (เพราะเป็น 2/3 ของต้นทุนการผลิต)
- เช่น การพัฒนาลูกหีบ และกระบวนการหมัก
  - การพัฒนาลูกหีบโดยปรับให้เข้ากับลักษณะของอ้อย : ลูกหีบขนาดความยาว 1 เมตร เดิมมีประสิทธิภาพ 92% แต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเป็น 97% โดยที่มีขนาดเท่าเดิม (ไม่เพิ่มต้นทุน!)
  - การพัฒนากระบวนการหมักเอทานอล : Recycle yeast นำยีสต์จากกระบวนการหมักกลับมาซ้ำ ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพ  
“Happy yeast”

# Brazilian Process

FLOW DIAGRAM - SUGAR AND ETHANOL



## ฝากประเด็น

เทคโนโลยีมีความสำคัญมากเมื่ออุตสาหกรรมมีการแข่งขันสูง เช่น เมื่อมีการเปิดเสรี (...ประเทศไทยกับ AEC ในปี 2015?)

เทคโนโลยีเพื่อลดต้นทุนมีความสำคัญในการรองรับราคาตลาดที่ผันผวน เช่น ราคาน้ำมัน

งานวิจัยเพื่อนำมาใช้ได้ควร อยู่บนเงื่อนไขข้อจำกัดของสถานการณ์จริง

ปลูกอ้อยพันธุ์ที่เหมาะสมกับลักษณะพื้นที่นั้น ๆ ดูจาก สภาพอากาศ และดิน

การปลูกอ้อยหลายพันธุ์ในบราซิลช่วยลดผลกระทบของโรคระบาด ช่วยให้ผลผลิตโตต่อเนื่อง