



ศูนย์
เชอพนธ์กรรมอ้อยและ
การปรับปรุงพันธุ์อ้อยเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ

โดย

ประเสริฐ ฉัตรวิริยะวงษ์

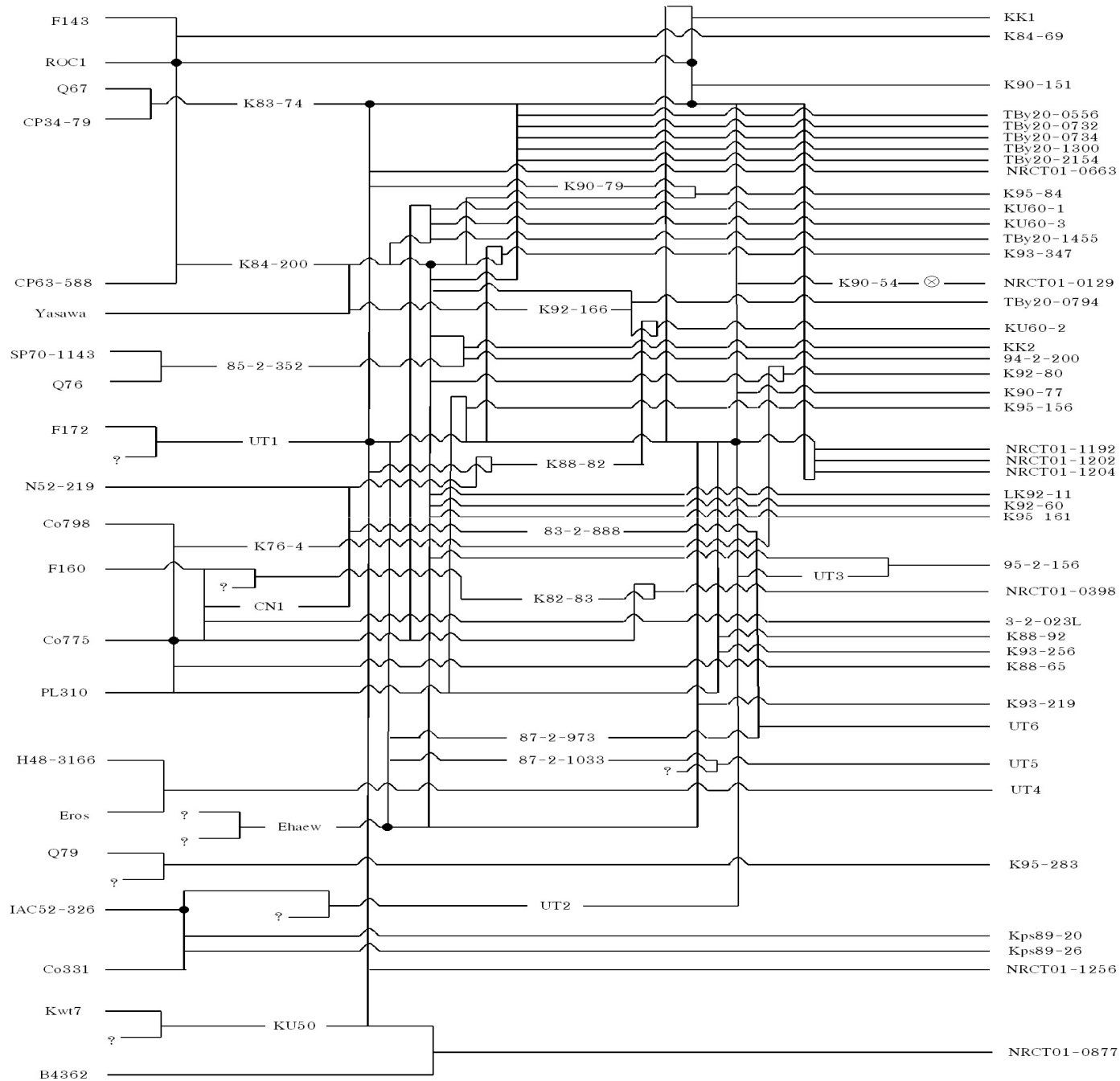
ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สถานการณ์การใช้เชื้อพันธุกรรม เพื่อการปรับปรุงพันธุ์อ้อยในประเทศไทย

- พันธุ์อ้อยการค้าของไทยมี 70 พันธุ์
- พันธุ์อ้อยการค้ามีพื้นฐานพันธุกรรมค่อนข้างแคบ กล่าวคือมาจากเชื้อพันธุกรรมอ้อย 23 พันธุ์ จากที่มีกว่า 550 พันธุ์
- ปัจจุบันมีเชื้อพันธุกรรมอ้อยมากกว่า 2,500 โคลน
- เชื้อพันธุกรรมอ้อยมักมีปัญหาด้านการออกดอก
 - ไม่ออกดอก
 - ออกดอกไม่พร้อมกัน
 - การผสมติดเมล็ด (เกสรตัวผู้เป็นหมัน, ผสมตัวเองไม่ติด)

THAI SUGARCANE PEDIGREE DIAGRAM



ThaiCane Genetic Base

- Exotic germplasm
~ 23 clones
- Thai major clones
 - CN1
 - UT1
 - Ehaew
 - K84-200
 - K83-74

สถานที่รวบรวมเชื้อพันธุกรรมอ้อย

สถานีผสมพันธุ์อ้อย

บ้านทิพย์ จ.กาญจนบุรี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์





การพัฒนาสถานีผสมพันธุ์อ้อย







ลักษณะของพื้นที่

- พื้นที่แปลงมีขนาด 20 ไร่
- พื้นที่อยู่ในหุบเขา (ช่วยบังแสงด้านตะวันออกและตก)
- พื้นที่สูง 550 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
- อากาศในฤดูหนาว $\sim 10-15^{\circ}\text{C}$ ที่พอเหมาะต่อการออกดอกและการผสมพันธุ์จนติดเมล็ด
- พื้นที่มีลำธารไหลผ่าน ทำให้มีความชื้นเหมาะสมต่อการผสมพันธุ์จนกระทั่งติดเมล็ด

แปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรมอ้อยในระยะต้น



แปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรมอ้อยแบบถาวร



อ้อยทุกพันธุ์ออกดอกได้





เชื้อพันธุกรรมอ้อย > 2,500 สายพันธุ์

ฐานพันธุกรรมอ้อยที่เข้มแข็ง “โครงการประเมินเชื้อพันธุกรรมอ้อย”



กระโจมผสมพันธุ์ > 750 กระโจม



สถานภาพของสถานีผสมพันธุ์อ้อย

- พื้นที่รวมทั้งหมด 20 ไร่ (รองรับอ้อยได้กว่า 5,000 โคสน)
- มีความพร้อมด้านระบบชลประทาน
- มีเครื่องตรวจอากาศ
- มีเชื้อพันธุ์กรรมอ้อยรวมกว่า 2,500 โคสน

เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยน้ำตาลในและต่างประเทศกว่า 800 โคสน

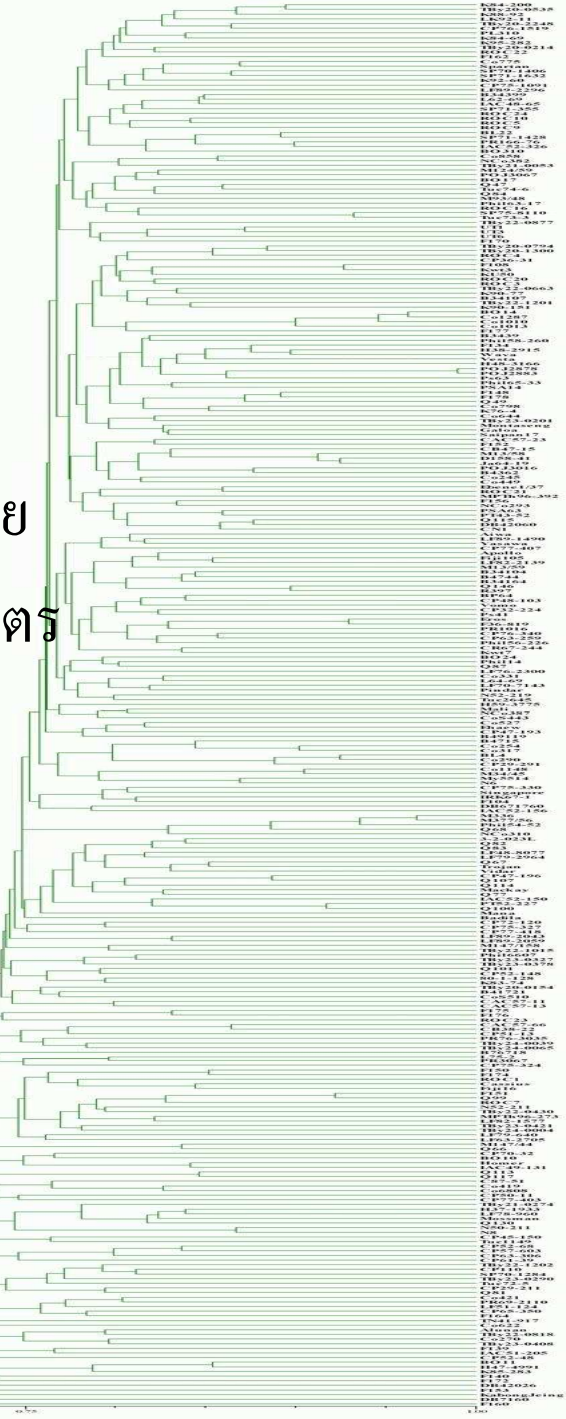
เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยน้ำตาลชุดใหม่ (สำหรับผสมใหม่)

เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยพลังงานและอ้อยอาหารสัตว์

เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยป่า

การประเมินเชื้อพันธุกรรมอ้อย

- การรวบรวมเชื้อพันธุกรรมอ้อยทั่วประเทศ
- การข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของเชื้อพันธุกรรมอ้อย
- การประเมินถ่ายทอดพันธุกรรมในลักษณะทางการเกษตร
 - ผสมตัวเอง และผสมข้ามกับตัวทดสอบ
- การตรวจสอบพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล
- การเก็บรวบรวมหลักเชื้อพันธุกรรมอ้อย



เชื้อพันธุกรรมที่เก็บรวบรวมจากหน่วยงานปรับปรุงพันธุ์อ้อยในประเทศ 1,280 สายต้น

ประเทศ	สายต้น	ประเทศ	สายต้น
สหรัฐอเมริกา	90	อินเดีย	64
ไต้หวัน	57	ออสเตรเลีย	54
ฟีจี	34	บาร์บาดอส	26
บราซิล	23	ฟิลิปปินส์	15
อัฟริกาใต้	16	มอริเชียส	12
อาร์เจนตินา	7	อินโดนีเซีย	6
คิวบา	4	สาธารณรัฐประชาชนจีน	2
ฮิปปต์	1	ฝรั่งเศส	1
กียานา	1	ญี่ปุ่น	1
ศรีลังกา	1	ไม่ทราบที่มา	16
ประเทศไทย	849		
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยฯ	140		
- กรมวิชาการเกษตร	12		
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	697		

**เชื้อพันธุกรรมอ้อยที่เก็บรวบรวมหลัก (core collection)
จำแนกตามแหล่งที่มา 18 ประเทศ**

ประเทศ	สายต้น	ประเทศ	สายต้น
Thailand	48	Mauritius	9
USA	45	Indonesia	6
India	28	Argentina	5
Taiwan	37	China	2
Australia	32	Cuba	2
Fiji	22	Guyana	1
Barbados	16	Japan	1
Brazil	14	Reunion	1
Philippines	14	Unknown	8
South Africa	9		
		Total	300

จำนวนสมาชิกภายในกลุ่มพันธุ์ย่อย 50 กลุ่มหลัก (Main-group, MG)
 ที่ระดับ $r = 0.75$ โดยใช้เครื่องหมายโมเดลกุล EST และ SSR

No.	Group	Member	No.	Group	Member	No.	Group	Member
1	MG01	1	18	MG18	1	35	MG35	1
2	MG02	1	19	MG19 (2)	3	36	MG36 (3)	3
3	MG03	1	20	MG20 (2)	2	37	MG37 (2)	3
4	MG04	1	21	MG21	2	38	MG38	1
5	MG05	1	22	MG22 (2)	5	39	MG39	2
6	MG06	1	23	MG23	1	40	MG40 (2)	2
7	MG07	1	24	MG24	1	41	MG41 (3)	3
8	MG08 (2)	3	25	MG25 (2)	3	42	MG42 (4)	4
9	MG09	1	26	MG26	2	43	MG43 (2)	3
10	MG10 (2)	2	27	MG27	2	44	MG44 (2)	2
11	MG11 (2)	2	28	MG28 (2)	2	45	MG45	2
12	MG12 (2)	2	29	MG29	2	46	MG46 (3)	3
13	MG13	1	30	MG30 (2)	2	47	MG47	1
14	MG14	1	31	MG31 (6)	9	48	MG48 (7)	17
15	MG15 (4)	5	32	MG32 (3)	5	49	MG49	5
16	MG16 (2)	2	33	MG33	1	50	MG50 (59)	172
17	MG17 (4)	5	34	MG34 (2)	2			

ตัวเลขภายในวงเล็บ หมายถึง จำนวนกลุ่มย่อยภายในกลุ่มหลัก

รายชื่อเครือข่ายพันธมิตรย่อยที่เป็นสมาชิกภายในกลุ่มพันธมิตรย่อย 50 กลุ่มหลัก

MainGroup	Sub-group	Number	Group member
MG01	SG01	1	F160
MG02	SG02	1	DB7160
MG03	SG03	1	KabongJeing
MG04	SG04	1	F153
MG05	SG05	1	DB42026
MG06	SG06	1	F172
MG07	SG07	1	F140
MG08	SG08-01	1	K85-283
	SG08-02	2	BO11, H47-4991
MG09	SG09	1	CP52-48
MG10	SG10-01	1	IAC51-205
	SG10-02	1	F139
MG11	SG11-01	1	TBy23-0408
	SG11-02	1	Co270
MG12	SG12-01	1	TBy22-0818
	SG12-02	1	Alunan
MG13	SG13	1	Co622
MG14	SG14	1	TN41-917

MainGroup	Sub-group	Number	Group member
MG15	SG15-01	1	F164
	SG15-02	1	CP65-350
	SG15-03	1	LF51-124
	SG15-04	2	Co421, PR69-2110
MG16	SG16-01	1	Q81
	SG16-02	1	CP29-211
MG17	SG17-01	1	Tuc72-5
	SG17-02	1	TBy23-0290
	SG17-03	2	CP110, SP70-1284
	SG17-04	1	TBy22-1202
MG18	SG18	1	CP61-39
MG19	SG19-01	1	CP63-306
	SG19-02	2	CP52-68, CP57-603
MG20	SG20-01	1	Tuc1149
	SG20-02	1	CP45-150
MG21	SG21	2	N50-211, N8

เชื้อพันธุกรรมอ้อยที่ถ่ายทอดลักษณะการเกษตรดีเด่น

ลักษณะ	สมาชิก
ความสูง	TBy20-1748, TBy22-0430, TBy22-0452, TBy22-0479
น้ำหนักลำ	TBy22-0430, TBy22-0818
น้ำหนักกอ	LF78-960, TBy22-0430, TBy22-0452, TBy22-0757
การแตกกอ	F151, K90-99, K92-213, LF78-960, LF89-2128, TBy22-0430, TBy22-0452, TBy22-0629, TBy22-0757, TBy23-0213, US66-15-1
ค่าบริกซ์	B34-107, BP64, LF78-960, TBy22-0382, TBy22-1015, TBy22-1036, TBy23-0026, TBy23-0120, TBy23-0163, TBy23-0212, TBy23-0406, TBy23-0556
ไส้กลางลำ	B34-107, B47-44, CAC57-66, Co1748, Co527, K82-129, K92-14, K92-213, K93-355, LF78-960, M147/158, N7, Q96, SP71-6180, TBy20-0154, TBy20-1748, TBy21-1219, TBy21-1235, TBy22-0317, TBy22-0382, TBy22-0430, TBy22-0507, TBy22-0724, TBy22-0757, TBy22-0818, TBy22-1052, TBy22-1201, TBy22-1248, TBy23-0026, TBy23-0117, TBy23-0163, TBy23-0167, TBy23-0171, TBy23-0201, TBy23-0290, TBy23-0366, TBy23-0372, TBy23-0385, TBy23-0389, TBy23-0410, UT4
การออกดอก	B37-161, B41-227, B47-44, Co1748, Co8232, CoS245, F149, F151, Fiji121, H38-2915, IAC51-205, Ja64-19, K82-129, K84-311, K84-650, K85-93, K86-74, K88-65, Kps94-87, KU50, Kwt7, L64-69, LF79-2964, LF82-440, LK92-11, Q114, SP70-1406, SP71-1632, TBy20-0108, TBy20-0154, TBy20-0280, TBy20-0535, TBy20-0598, TBy20-0769, TBy20-1300, TBy20-1645, TBy20-2122, TBy21-0053, TBy21-1235, TBy22-0037, TBy22-0359, TBy22-0382, TBy22-0430, TBy22-0666, TBy22-0821, TBy22-1033, TBy22-1208, TBy23-0014, TBy23-0025, TBy23-0081, TBy23-0167, TBy23-0171, TBy23-0212, TBy23-0213, TBy23-0281, TBy23-0290, TBy23-0320, TBy23-0326, TBy23-0327, TBy23-0346, TBy23-0356, TBy23-0395, TBy23-0408, TBy23-0421, TBy23-0566, TBy23-0567, TBy24-0006, TBy24-0079, TBy24-0080

การสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมอ้อยป่า
(*S. spontaneum*) และต้นพง (*Erianthus* sp.)

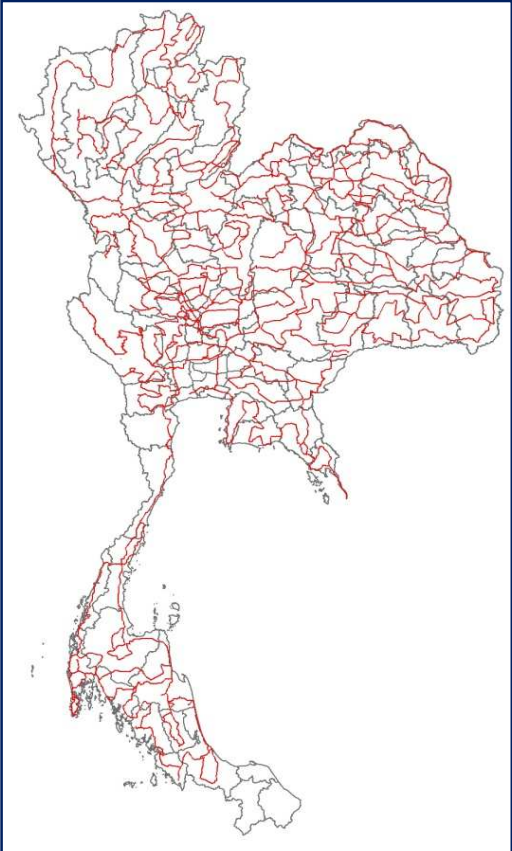
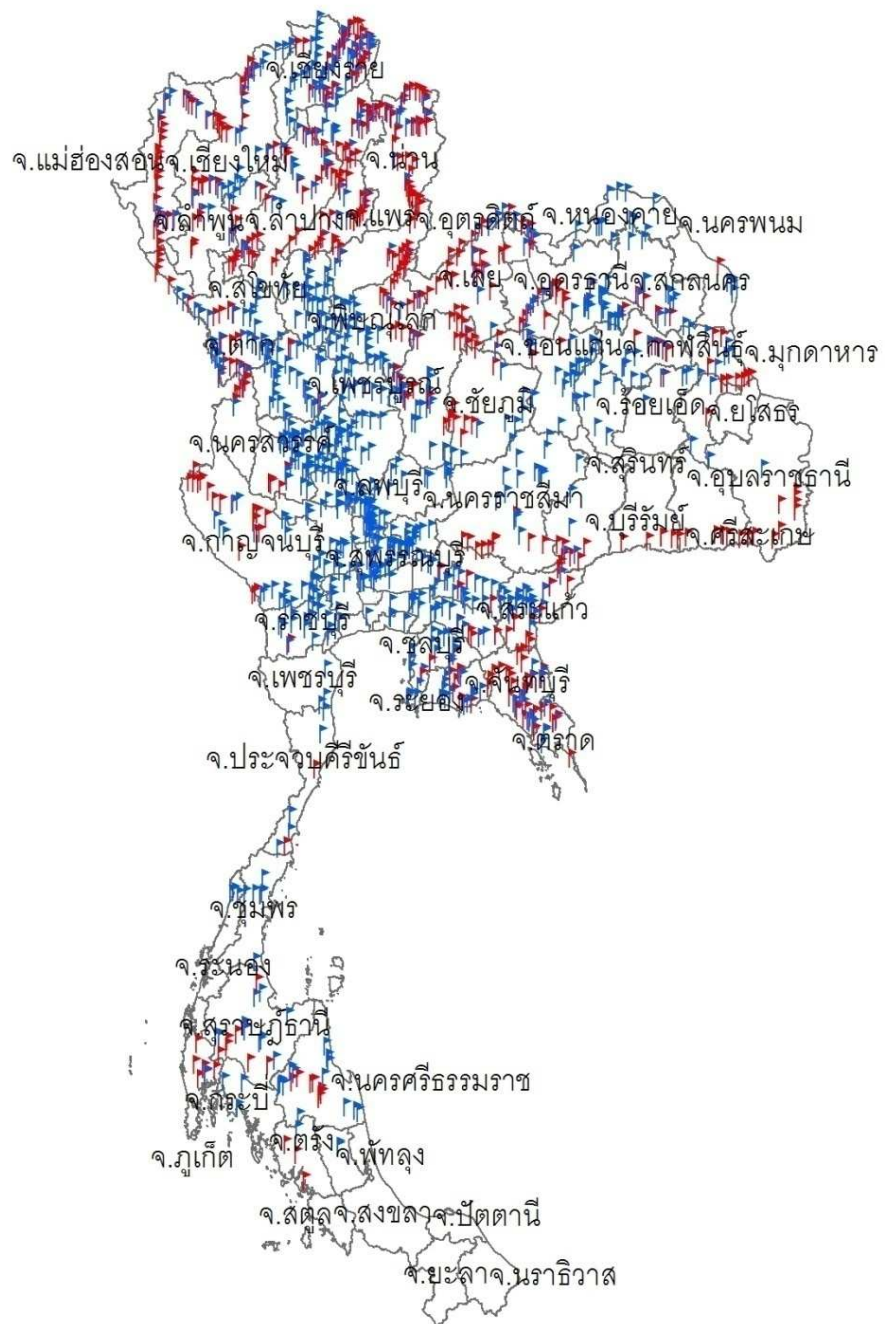
(สนับสนุนโดย สอน. 2552)

อ้อยป่าและพืชสกุลใกล้เคียง	1,380	ตัวอย่าง
- <i>S. spontaneum</i>	871	ตัวอย่าง
- <i>Erianthus</i> sp.	509	ตัวอย่าง

การสำรวจและเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมอ้อยป่า

ภาค	<i>S. spontaneum</i>	<i>Erianthus</i> sp.	รวม
กลาง	211	30	241
ตะวันออก	108	58	166
ตะวันออกเฉียงเหนือ	165	118	283
เหนือ	343	275	618
ใต้	44	28	72
รวม	871	509	1,380

ตำแหน่งพิกัด
 ของ *S. spontaneum*
 และ *Erianthus* sp.
 ของพื้นที่ทั่วประเทศ





ตัวอย่างเชื้อพันธุกรรม *S. spontaneum*



ตัวอย่างเชื้อพันธุกรรม *Erianthus* sp.

การปลูกรวบรวมเชื้อพันธุกรรม *Erianthus* spp. (สถานีผสมพันธุ์อ้อยบ้านทิพอุเย)







Sample	HHV (Kcal/Kg)	Moisture (%)
V01	3,991.0	9.95
V02	3,888.0	9.79
V03	3,840.0	8.87
V04	3,925.0	9.21
V05	4,082.0	8.59
V06	3,611.0	9.39
V07	3,950.0	8.70
V08	3,859.0	8.82
V09	4,019.0	8.96
V10	3,581.0	9.25
V11	4,107.0	8.62
V12	4,200.0	8.33
V13	4,205.0	9.12
V14	3,814.0	9.23
V15	3,844.0	9.74
V16	4,076.0	9.46
V17	3,794.0	8.05
V18	4,134.0	8.02
V19	3,457.0	8.54
V20	4,131.0	8.49
Mean	3,925.4	8.96
Max	4,205.0	9.95
Min	3,457.0	8.02
Diff	748.0	1.93

**ผลการวิเคราะห์ค่าความร้อน
ของ *Erianthus* sp.**

ค่าเฉลี่ย	3,925	Kcal/kg
สูงสุด	4,205	Kcal/kg
ต่ำสุด	3,457	Kcal/kg
พิสัย	748	Kcal/kg

โดย บ.อุตสาหกรรมกระดาษคราฟท์ไทย จำกัด

เชื้อพันธุกรรมอ้อยจำแนกตามแหล่งที่มา จำนวน 3,674 โคลน

Sources (Countries)	No. of Clones
Sugarcane	
Argentina	8
Australia	55
Barbados	29
Brazil	22
China	2
Cuba	4
Fiji	33
Guyana	1
India	64
Indonesia	6
Japan	1
Mauritius	14
Philippines	16
Reunion	1
South Africa	16
Sri Lanka	1
Taiwan	57
USA	92
Unknown	9
Total Exotic Germplasm	431
Thailand	1,991
- Department of Agriculture	153
- Kasetsart University	1,709
- Office of the Cane and Sugar Board	127
- Mitr Phol Sugarcane Research Centre Co., Ltd.	2
Wild Cane and Related Genera	1,252
<i>Saccharum spontaneum</i> L.	825
<i>Erianthus</i> sp.	427
Total Gemplasm	3,674

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมอ้อย
เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน

FuelCane

ใช้น้ำอ้อยน้ำตาลไปใช้เพื่อการผลิตเอทานอลโดยตรง

EnergyCane

ใช้ชานอ้อยไปใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า
และน้ำอ้อยใช้ผลิตเอทานอล

พืชเศรษฐกิจชนิดใหม่

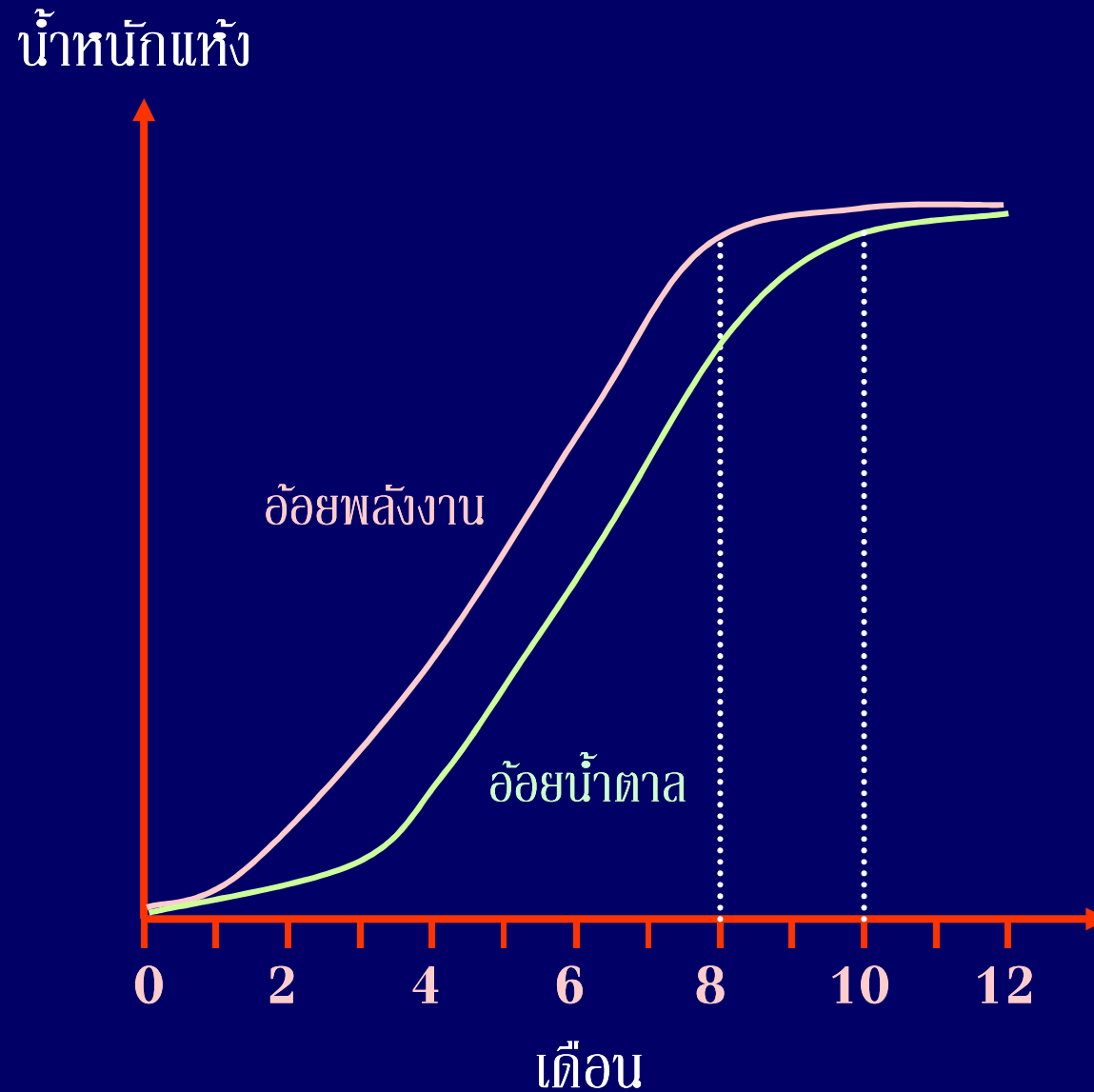
EnergyCane

ใช้น้ำอ้อย เพื่อการผลิตเอทานอลโดยตรง

? ปัญหาของอ้อยน้ำตาลกับอ้อยพลังงานไม่เหมือนกัน

- ชนิดน้ำตาล (อ้อยพลังงานพิจารณา total sugar)
- ปริมาณแป้ง (อ้อยพลังงานมีแป้งสูงกว่า)
- อายุเก็บเกี่ยว (อ้อยพลังงานอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่า)
- การไว้ตอ (อ้อยพลังงานไว้ตอได้นานกว่า)
- การทนแล้ง (อ้อยพลังงานทนแล้งได้ดีกว่า)

เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของน้ำตากับอ้อยเชื้อเพลิง



การเจริญเติบโตเร็ว
อายุ 45 วันหลังปลูก



EnergyCane

การเจริญเติบโตเร็ว (ในอ้อยตอ)
(อายุ 45 วัน)



Sugarcane
(K88-92)

EnergyCane



ความสามารถในการแตกกอที่ดีเด่น

EnergyCane



EnergyCane

EnergyCane (8 month)



จากความสามารถในการเจริญเติบโตเร็ว
อาจนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตไฟฟ้าโดยตรง

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์

- พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตชีวมวลสดไม่ต่ำกว่า 30 ตัน/ไร่/ปี
- เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุก 4 เดือน และไว้ต่อได้นานกว่า 6 ตอ
- เจริญเติบโตเร็ว ออกดอกช้า และทนแล้ง
- มีคุณภาพของอาหารสัตว์ที่ดี
- ต้านทานต่อโรคเส้ดำ และเหี่ยวเน่าแดง

BIOTEC1



BIOTEC2



BIOTEC3



ForageCane Yield Trial

ดำเนินการที่

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

- แผนการทดลอง RCB ทำ 4 ซ้ำ
- ขนาดแปลงย่อย 36 ตารางเมตร
- อ้อยชุดใหม่ 7 โคลน เปรียบเทียบกับ Biotec2
- เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูก 6 เดือน
ส่วนให้อ้อยต่อเก็บเกี่ยวทุก ๆ 4 เดือน

การเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยอาหารสัตว์ (ค่าเฉลี่ยของอ้อยปลูก 6 เดือน และอ้อยต่อ 4 เดือน)

Clones	STKHT (cm)	STKNO (stalk/rai)	STKDIA (cm)	STKWT (kg/stalk)	INTLN (cm)	INTNO (no/stalk)	LFNO (no/stalk)	LFLN (cm)	LFWD (cm)	LFAREA (sq.m./rai)	LAI	BRIX (degree)	FYLD (ton/rai)	TYLD (ton/rai)
05-1746	235 e	17,511 d	1.79 a	0.69 a	14.67 de	15.95 c	7.10 c	147 d	4.7 a	5,409 de	3.38 de	13.51 a	10.65 c	21.30
28-1720	197 f	19,011 d	1.82 a	0.66 a	13.29 e	14.83 cd	6.25 d	146 e	3.8 c	4,652 e	2.91 e	12.06 b	14.34 b	28.69
28-1727	277 bc	23,728 c	1.46 b	0.61 ab	18.91 b	15.64 c	9.32 b	150 c	3.2 e	7,610 a	4.76 a	13.28 a	15.80 ab	31.61
28-1744	246 de	23,600 c	1.40 b	0.52 bc	16.72 c	14.09 d	7.23 c	140 f	3.8 d	5,991 b-d	3.74 b-d	11.16 bc	14.29 b	28.57
28-2106	289 ab	23,628 c	1.76 a	0.63 ab	19.48 b	15.95 c	6.86 cd	151 b	4.7 a	6,354 bc	3.97 bc	10.66 c	15.59 ab	31.18
28-2113	276 bc	23,578 c	1.50 b	0.66 a	15.10 d	18.81 a	9.69 ab	132 g	3.8 d	5,807 cd	3.63 cd	13.14 a	16.66 a	33.32
28-2114	263 cd	31,506 a	1.11 c	0.46 c	16.85 c	17.16 b	10.14 a	127 h	2.7 f	5,970 b-d	3.73 b-d	11.17 bc	16.15 ab	32.30
Biotec2	298 a	26,278 b	1.40 b	0.60 ab	21.25 a	15.39 c	6.78 cd	170 a	4.2 b	6,848 ab	4.28 ab	10.40 c	16.54 a	33.09
Mean	260	23,605	1.53	0.60	17.03	15.98	7.92	145	3.8	6,080	3.80	11.92	15.00	30.00
LSD (0.05)	18	2,227	0.12	0.10	1.43	1.14	0.67	4	0.3	895	0.56	0.98	1.92	

STKHT = ความสูง (ซม.)

STKNO = จำนวนลำ (ลำ/ไร่)

STKDIA = เส้นผ่านศูนย์กลางลำ (ซม.)

STKWT = น้ำหนักลำ (กก./ลำ)

INTLN = ความยาวปล้อง (ซม.)

INTNO = จำนวนปล้อง (ปล้อง/ลำ)

LFNO = จำนวนใบ (ใบ/ต้น)

LFAREA = พื้นที่ใบ (ตร.ม./ไร่)

LAI = ดัชนีพื้นที่ใบ

BRIX = ค่าบริกซ์

YLD = ผลผลิตต้นสด (ตัน/ไร่)



อ้อยอาหารสัตว์พันธุ์
ไบโอเทค 1

อ้อยอาหารสัตว์พันธุ์
ไบโอเทค 2



อ้อยอาหารสัตว์พันธุ์
ไบโอเทค 3

การเปรียบเทียบลักษณะ อ้อยน้ำตาล อ้อยพลังงาน และอ้อยอาหารสัตว์

ลักษณะ	SugarCane	EnergyCane	ForageCane
อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)	10-12	6-8	3-4
ผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่)			
- เขตชลประทาน	18-25	25-40	30-40
- เขตน้ำฝน	13-18	18-25	20-30
ความหวาน (บrix)	21-25	18-20	8-12
ปริมาณเส้นใย (%)	12-15	18-25	18-25
การแตกกอ (x10 ⁴ ลำ/ไร่)	1.0-1.3	2.5-3.0	3.0-4.0
ส่วนที่ใช้ประโยชน์	น้ำอ้อย	น้ำอ้อยและเส้นใย	ลำต้นและใบ
ผลิตภัณฑ์ที่ได้	น้ำตาล	เอทานอล, ไฟฟ้า	เนื่อโค, หมโค



**Thank You
for Your Attention**