

การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเส้ดำ

The Reaction of Promising Sugarcane Clones to Smut

มัทนา วานิชย์ แสงเดือน ชนะชัย ปิยะรัตน์ จังพล

Mattana Wanitch Sangdaun Chanachai Piyarat Jangpol

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร ขอนแก่น 40000

Khon Kaen Field Crops Research Center, Department of Agriculture, Khon Kaen 40000

Abstract

The objective of this experiment was to study the reaction of sugarcane smut caused by the fungus *Sporisorium scitamineum*. This experiment was conducted at Khon Kaen Field Crop Research Center, during 2018-2019, the experimental design was RCBD with 3 replications, comparing with Khon Kaen 3 and Marcos with 19 promising clones. The result showed that the pathogenesis was statistically significant difference in plant cane that 12 promising clones were found to be moderately resistant as KK07-037, KK06-441, KK07-1083, KK08-091(BC2), KK07-250, KK07-599, KK08-051(BC2), NSS08-22-3-13, KK07-370, KK05-643, KK07-050, and KK08-053(BC2), in first ratoon only 3 promising clones showed moderately resistant as KK07-037, KK05-643, and KK07-370. The selected clones were taken for plant certifying agencies.

Keywords: sugarcane, smut diseases, *Sporisorium scitamineum*, *Ustilago scitaminea*, Sugarcane smut

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเส้ดำ สาเหตุจากเชื้อรา *Sporisorium scitamineum* ดำเนินการ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี 2561-2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ มาร์กอส โดยมีโคลนอ้อยดีเด่นร่วมทดสอบทั้งสิ้น จำนวน 19 โคลน บันทึกข้อมูลการเกิดโรคทั้งในอ้อยปลูก (2561) และอ้อยต่อ (2562) พบโคลนอ้อยแสดงปฏิกิริยาแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยในอ้อยปลูก มีจำนวน 12 โคลนแสดงปฏิกิริยาด้านทาน ถึงด้านทานปานกลาง ได้แก่ KK07-037 KK06-441 KK07-1083 KK08-091(BC2) KK07-250 KK07-599 KK08-051(BC2) NSS08-22-3-13 KK07-370 KK05-643 KK07-050 และ KK08-053(BC2) ในอ้อยต่อ พบเพียง 3 โคลน ที่ให้ค่าปฏิกิริยาด้านทานปานกลาง ได้แก่ KK07-037 KK05-643 และ KK07-370 และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการรับรองพันธุ์

คำสำคัญ โรคเส้ดำ เส้ดำอ้อย ราเขม่าดำอ้อย

คำนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สร้างงานสร้างรายได้ให้กับประชาชนไทยไม่ต่ำกว่า 2 แสนครัวเรือน ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการทำธุรกิจไร้อ้อยให้ ประสบความสำเร็จคือการเลือกใช้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ พันธุ์อ้อยที่นิยมใช้ในปัจจุบันทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นในประเทศ อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ดีเป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพราะต้องพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่ใช้พันธุ์เดิมต่อเนื่องยาวนานจะเกิดการเสื่อมของพันธุ์เนื่องจากศัตรูพืชได้มีการปรับตัวจนสามารถเข้าทำลายอ้อยพันธุ์นั้นๆได้ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม มีผลทำให้พันธุ์อ้อยที่เคยให้ผลผลิตสูงในแต่ละเขตมีผลผลิตลดลง

โรคเส้ดำเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อ *Sporisorium scitamineum* พบเกือบทุกพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทย ความรุนแรงของโรคและความเสียหายทางด้านผลผลิตขึ้นอยู่กับระดับความต้านทานของพันธุ์อ้อย สำหรับในประเทศไทยมีรายงานการระบาดและทำความเสียหายครั้งแรกในปี พ .ศ. 2506 โดยทำให้ผลผลิตอ้อยน้ำหนักลดลงถึง 70-75 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพน้ำหวานต่ำลง 6-11 เปอร์เซ็นต์ และค่าซีซีเอสลดลง 10-28 เปอร์เซ็นต์ (ธวัช, 2542) ทำให้เกิดผลเสียหายต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลเป็นมูลค่าปีละหลายร้อยล้านบาท (เลิศวิทย์, 2534)

อ้อยที่เป็นโรคเส้ดำมักมีการเจริญโดยแตกยอดใหม่ที่ตาข้างมากผิดปกติ ลำต้นที่แตกกอใหม่มักมีขนาดเล็ก ข้อสั้นเตี้ย ใบตั้งเรียวบาง และไม่สามารถออกดอกเพราะเชื้อรายับยั้งการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ anther lopes (cell differentiation) จากนั้นพืชจะสร้างอวัยวะรูปร่างคล้ายเส้สีดำ บริเวณยอด (whip) หลังจากเชื้อเข้าไปในต้นอ้อย 3-5 เดือน เส้ที่ยังอายุน้อย ถูกปกคลุมด้วยแผ่นสีขาวยางคล้ายเยื่อกระดาษ ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชั้น epidermis ของอ้อยที่เป็นพืชอาศัยนั่นเอง เมื่อเส้อายุมากขึ้นจะสร้างสปอร์เส้ดำเล็กๆเรียกว่า teliospores หลังจากให้อ้อยยอดแรกสร้าง whip ขึ้นมาแล้ว ยอดใหม่ที่เกิดจากตาข้างมักสร้าง whip ขนาดสั้นๆ ขึ้นตามไปด้วย (Comstock and Lentini, 1998)

อุปกรณ์และวิธีการ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

อ้อยลูกผสม โคลนตีเด่น จำนวน 19 โคลน และพันธุ์ตรวจสอบ 2 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 (พันธุ์ตรวจสอบต้านทาน) และ มาร์กอส (พันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอ)

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 ปูนมาร์ล

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ใช้พันธุ์เป็นกรรมวิธี ประกอบด้วยอ้อยโคลนตีเด่น และพันธุ์ตรวจสอบ 2 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 3 และ มาร์กอส

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมเชื้อราสาเหตุ โรคโดยเก็บรวบรวมยอดอ้อยที่เป็นโรคเส้ดำ จากแหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นำมาเคาะเอาสปอร์ของเชื้อรา *S. scitamineum* เชื้อสาเหตุโรคนำไปฝังลมให้แห้งแล้ว

บรรจุขวด เก็บไว้ในโถดูดความชื้นเพื่อเก็บไว้ใช้ปลูกเชื้อเพื่อทดสอบปฏิกิริยาของสายพันธุ์อ้อยต่อโรคเส้ดำ นำท่อนพันธุ์อ้อยขนาด 1 ตา แขนในน้ำที่ประกอบด้วยสารจับใบ และสปอร์ของเชื้อรา *S. scitamineum* ความเข้มข้น 5×10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร นาน 30 นาที แล้วบ่มไว้ 1 คืน ก่อนนำขั้วตาอ้อยไปเพาะในถุงเพาะ เมื่ออ้อยงอก ดูแลรดน้ำเป็นเวลา 45 วัน ก่อนนำไปปลูกในแปลงทดลอง

เตรียมดินปลูกอ้อยโดยการไถพรวนและใส่ปุ๋ยมาร์ลเพื่อปรับ pH ของดิน ให้ได้ประมาณ 5.5-5.8 แล้วนำกล้าอ้อยที่ผ่านการแช่เชื้อมาปลูก โดยใช้ระยะปลูก 2.0x0.5 เมตร หลุมละ 2 ต้น ในแปลงย่อยขนาด 2.0x8.0 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ กลบดิน หลังจากนั้น 1 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ อีกครั้ง เมื่ออ้อยอายุ 90 วัน กำจัดวัชพืชและให้น้ำ หากพบว่ามีฝนทิ้งช่วงเกิน 3 สัปดาห์ ตรวจสอบการเกิดโรคเส้ดำในอ้อยปลูกแต่ละโคลน ทุกๆ เดือน จนกระทั่งอ้อยอายุ 6 เดือน

- การบันทึกข้อมูล

วันปฏิบัติการต่างๆ ตรวจนับจำนวนกอที่เป็นโรค และ ประเมินปฏิกิริยาการ โรคที่อ้อยอายุ 6 เดือน (วันทึบและคณะ, 2530)

การประเมินโรค

ระดับการเกิดโรคเส้ดำ(วันทึบและคณะ 2530)

%กอเป็นโรค		grade	ปฏิกิริยา
อ้อยปลูก	อ้อยตอ		
0-3	6	1	R(ต้านทาน)
4-6	7-12	2	
5-9	13-16	3	MR(ต้านทานปานกลาง)
10-12	17-20	4	
13-25	21-30	5	
26-35	31-40	6	MS(ค่อนข้างอ่อนแอ)
36-50	41-60	7	
51-75	61-80	8	S(อ่อนแอ)
76-100	81-100	9	

ระดับความรุนแรงของโรค

ระดับที่ 1	มีเส้ 1-2 เส้	การเจริญแตกกอเป็นปกติ
ระดับที่ 2	มีเส้ 2-3 เส้	การเจริญลดลง แตกกอมากกว่าปกติ ลำอ้อยเล็ก
ระดับที่ 3	มีเส้ 3-4 เส้	แคระแกรน แตกกอมาก ลำเล็กฝอยเป็นส่วนใหญ่
ระดับที่ 4	มีเส้มากกว่า 4 เส้	แตกกอฝอยเหมือนตะไคร้ ไม่มีลำให้ผลผลิตเลย บางกอตาย

ในที่สุด

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2560 - กันยายน 2562 ณ ห้องปฏิบัติการ โรงเรือนทดลอง และแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นอนแก่น จ.ขอนแก่น

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเส้ดำ ได้เริ่ม ดำเนิน การศึกษาตั้งแต่ปี 2561-2562 วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรคเส้ดำ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับพันธุ์ขอนแก่น 3 และ มาร์กอส โดยมีโคลนอ้อยดีเด่นร่วมทดสอบทั้งสิ้น จำนวน 19 โคลน บันทึกข้อมูลการเกิดโรคทุกเดือนจนอ้อย อายุ 6 เดือน ทั้งในอ้อยปลูก (2561) และอ้อยต่อ (2562)

ในอ้อยปลูก (2561) การเกิดโรคแตกต่างกันไป โดยพันธุ์ขอนแก่น 3 (พันธุ์ตรวจสอบด้านทาน) เกิดโรคร้อยละ 10 พบโคลนอ้อยที่เกิดโรคน้อยกว่าขอนแก่น 3 จำนวน 12 โคลน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ และให้ค่าปฏิกิริยาด้านทานปานกลาง คือ KK07-250 KK07-370 KK08-091(BC2) KK07-599 KK05-643 NSS08-22-3-13 KK07-1083 KK07-037 KK08-051(BC2) KK07-050 KK06-441 และ KK08-053(BC2) โดยเกิดโรคร้อยละ 2 -9 ในขณะที่พันธุ์มาร์กอส (พันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอ) เกิดโรคร้อยละ 70 (Table 1)

สำหรับอ้อยต่อ (2562) พบการเกิดโรคอยู่ระหว่างร้อยละ 8 ถึง 100 มีเพียงจำนวน 3 โคลนที่ให้ค่าปฏิกิริยาด้านทานปานกลาง คือ KK07-037 KK07-370 และ KK05-643 พบโคลนอ้อยที่ให้ค่าปฏิกิริยาค่อนข้างอ่อนแอถึงอ่อนแอ จำนวน 16 โคลน ได้แก่ KK08-021(BC2) KK08-329 KK08-502 KK06-381 KK08-081(BC2) KK06-537 KK08-075(BC2) KK06-441 KK07-250 KK08-091(BC2) KK07-599 NSS08-22-3-13 KK07-1083 KK08-051(BC2) KK07-050 และ KK08-053(BC2) โดยเกิดโรคอยู่ระหว่าง ร้อยละ 35 ถึง 100 ในขณะที่พันธุ์มาร์กอส เกิดโรคร้อยละ 94 และพันธุ์ขอนแก่น 3 เกิดโรคร้อยละ 12 (Table 2) จากการประเมินการเกิดโรคเส้ดำในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ พบการเกิดโรคในอ้อยต่อเพิ่มขึ้นในทุกโคลนพันธุ์ โดยอ้อยที่มีค่าปฏิกิริยาด้านทานปานกลางจะพบระดับการเกิดโรคเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และอ้อยที่มีค่าปฏิกิริยาอ่อนแอ พบระดับการเกิดโรคเพิ่มขึ้นร้อยละ 80 เมื่อเก็บเกี่ยวข้อมูลผลผลิตอ้อย อายุ 12 เดือน พบว่า จำนวนผลผลิตในอ้อยต่อลดลงจากอ้อยปลูกร้อยละ 40 ถึง 92 ค่าน้ำหวาน (brix) ลดลงอยู่ระหว่างร้อยละ 1 ถึง 30 (Table 3, 4) ซึ่งสอดคล้องในทิศทางเดียวกันที่เคยมีรายงานไว้ (ธวัช, 2542)

Table 1 Sugarcane smut disease incidence (DI) of Promising Sugarcane Clones

No.	Promising Clones	Plant cane (2018)		Disease reaction
		DI (%)		
1	KK08-021(BC2)	47 ¹	d ²	MS ³
2	KK08-329	41	cd	MS
3	KK08-502	36	cd	MS
4	KK06-381	26	bcd	MS
5	KK08-081(BC2)	24	abc	MS
6	KK06-537	24	abc	MS
7	KK08-075(BC2)	20	abc	MS
8	KK06-441	12	ab	MR
9	KK07-250	9	ab	MR
10	KK07-370	9	ab	MR
11	KK08-091(BC2)	9	ab	MR
12	KK07-599	8	ab	MR
13	KK05-643	8	ab	MR
14	NSS08-22-3-13	7	ab	MR
15	KK07-1083	7	ab	MR
16	KK07-037	6	ab	MR
17	KK08-051(BC2)	5	ab	MR
18	KK07-050	3	a	R
19	KK08-053(BC2)	2	a	R
20	ซอนแก่น 3	10	ab	MR
21	มาร์กอส	70	e	S
F-test		*		
CV (%)		73.7		

^{1/} The data were transformed by $(X+0.5)^{1/2}$

^{2/} Mean in the same column followed by the same letters are not significantly different at 5% level of probability by DMRT

^{3/} HR = Highly Resistant R = Resistant MR = Moderately Resistant
MS = Moderately Susceptible S = Susceptible HS = Highly Susceptible

Table 2 Sugarcane smut disease incidence (DI) of Promising Sugarcane Clones

No.	Promising Clones	Ratoon (2019)		Disease reaction
		DI (%)		
1	KK08-021(BC2)	100 ¹	i ²	S ³
2	KK08-329	71	e-h	S
3	KK08-502	100	i	S
4	KK06-381	92	f-i	S
5	KK08-081(BC2)	93	f-i	S
6	KK06-537	87	f-i	S
7	KK08-075(BC2)	96	hi	S
8	KK06-441	67	def	S
9	KK07-250	45	cde	MS
10	KK07-370	13	ab	MR
11	KK08-091(BC2)	49	cde	MS
12	KK07-599	42	cd	MS
13	KK05-643	12	ab	MR
14	NSS08-22-3-13	35	bc	MS
15	KK07-1083	52	cde	MS
16	KK07-037	8	a	MR
17	KK08-051(BC2)	40	c	MS
18	KK07-050	98	i	S
19	KK08-053(BC2)	68	efg	S
20	ซอนแก่น 3	12	ab	MR
21	มาร์กอส	94	ghi	S
F-test		*		
CV (%)		26.2		

^{1/} The data were transformed by $(X+0.5)^{1/2}$

^{2/} Mean in the same column followed by the same letters are not significantly different at 5% level of probability by DMRT

^{3/} HR = Highly Resistant R = Resistant MR = Moderately Resistant
MS = Moderately Susceptible S = Susceptible HS = Highly Susceptible

Table 3 Yield and yield components of promising sugarcane clones (plant cane) in 2018

Variety/Clone	Cane Yield (ton/rai)	No. Stalk (Stalk /rai)	TSS (°brix)	Length (cm.)	Diameter (cm.)
KK06-381	17.36 b-e	11651 b-h	21.1 bc	288 e-i	2.38 ghi
KK07-037	15.09 b-f	9928 e-i	17.7 efg	311 d-g	2.46 d-g
KK07-250	13.95 c-f	8944 f-i	21.5 ab	258 ij	2.57 bcd
KK07-370	16.62 b-f	12308 b-f	21.4 b	255 ij	2.42 fgh
KK07-1083	15.63 b-f	11405 c-h	22.4 ab	264 hij	2.43 e-h
KK07-599	11.61 f	7303 i	21.6 ab	303 d-h	2.63 ab
KK08-051(BC2)	19.85 ab	14277 bc	17.0 fg	340 cd	2.16 kl
KK08-053(BC2)	18.28 bcd	13538 b-e	17.0 fg	340 cd	2.30 ij
KK08-075(BC2)	14.65 c-f	12308 b-f	20.5 bcd	339 cd	2.26 jk
KK08-081(BC2)	13.47 def	13210 b-e	17.3 efg	322 def	2.06 l
KK08-091(BC2)	23.41 a	14277 bc	18.2 def	328 cde	2.35 hij
KK08-021(BC2)	15.07 b-f	13456 b-e	17.6 efg	320 d-g	2.07 l
KK08-329	15.96 b-f	18133 a	19.8 b-e	366 bc	2.08 l
KK05-643	13.29 def	8205 hi	20.9 bcd	281 f-j	2.57 bcd
KK06-441	13.71 def	10010 d-i	17.4 efg	291 e-i	2.50 c-f
KK06-537	12.81 ef	8369 ghi	18.4 c-f	264 hij	2.53 b-e
KK07-050	18.06 bcd	13785 bcd	13.4 h	415 a	2.35 g-j
KK08-502	18.82 abc	15426 ab	15.2 gh	388 ab	2.27 jk
NSS08-22-3-13	16.05 b-f	12636 b-f	24.2 a	263 hij	2.60 abc
ขอนแก่น3	16.65 b-f	12062 b-g	21.1 bc	246 j	2.35 hij
มาร์กอส	15.01 b-f	11815 b-h	17.1 efg	279 g-j	2.71 a
ค่าเฉลี่ย	15.97	12050	19.1	308	2.38
% C.V.	19.31	19.12	8.8	8	2.79

Table 4 Yield and yield components of promising sugarcane clones (1st ratoon) in 2019

Variety/Clone	Cane Yield (ton/rai)	No. Stalk (Stalk /rai)	TSS (°brix)	Length (cm.)	Diameter (cm.)
KK06-381	5.47 bcd	2400 d	20.08 ab	159 c-f	2.54 a-d
KK07-037	9.09 ab	10933 a	17.98 abc	198 a-e	2.56 a-d
KK07-250	3.56 de	5133 cd	20.48 ab	138 ef	2.87 a
KK07-370	4.09 cde	6667 bc	19.28 ab	140 ef	2.51 a-d
KK07-1083	4.72 b-e	5067 cd	21.68 a	160 c-f	2.57 a-d
KK07-599	5.33 bcd	4933 cd	21 abc	174 b-f	2.85 ab
KK08-051(BC2)	8.76 ab	13667 a	16.78 abc	202 a-e	2.13 a-e
KK08-053(BC2)	8.16 abc	10600 ab	17 abc	211 a-d	2.35 a-e
KK08-075(BC2)	4.05 cde	4733 cd	18.2 abc	223 abc	2.52 a-d
KK08-081(BC2)	1.83 de	3933 cd	15.78 bcd	149 def	2.04 cde
KK08-091(BC2)	11.85 a	14267 a	16.7 abc	193 a-f	2.49 a-d
KK08-021(BC2)	1.16 de	2067 d	16.4 abc	173 b-f	2.08 b-e
KK08-329	8.20 abc	13200 a	16.9 abc	245 a	1.92 de
KK05-643	3.64 de	5200 cd	21.1 a	161 c-f	2.69 a-d
KK06-441	2.41 de	3400 cd	16.9 abc	143 ef	2.36 a-e
KK06-537	1.71 de	2400 d	19.7 ab	130 f	2.76 abc
KK07-050	4.13 cde	4400 cd	13.6 cd	234 ab	2.29 a-e
KK08-502	1.80 de	2533 cd	10.6 d	199 a-e	2.19 a-e
NSS08-22-3-13	1.27 de	1600 d	18.7 abc	56 g	1.71 e
ขอนแก่น3	8.3 abc	10200 ab	20.9 ab	173 b-f	2.51 a-d
มาร์กอส	0.80 e	1200 d	4.8 e	54 g	0.84 f
ค่าเฉลี่ย	4.54	5828	17.3	166	2.32
% C.V.	58.6	43.3	18.7	23.5	20.2

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบปฏิกิริยาของโคลนอ้อยต่อโรค แส้ดำ โดยทดสอบในปี 2561-2562 จำนวนทั้งสิ้น 19 โคลน พบโคลนอ้อยที่แสดงค่าปฏิกิริยาแตกต่างกันไป โดย หากเปรียบเทียบกับพันธุ์เช็คแล้วโคลนอ้อยที่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ ดีเด่น มีจำนวน 3 โคลน ได้แก่ KK07-037 KK07-370 และ KK05-643 ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาร่วมกับข้อมูลประกอบพันธุ์ด้านอื่นด้วย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ธวัช ดินนังวัฒนะ. 2542. เทคนิคการปลูกอ้อยและการจัดการ. เอกสารประกอบการฝึกอบรมความรู้ด้านอ้อยและน้ำตาลทราย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน) วันที่ 3-5 พฤศจิกายน 2542 ณ โรงแรมอุดรไฮเต็ล จ.อุดรธานี. สถาบันวิจัยอ้อยและน้ำตาลทรายร่วมกับศูนย์เกษตรอ้อย 4 ภาค สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม. ส่วนที่ 4.
- เลิศวิทย์ ศศิปรียจันทร์. 2534. การถ่ายทอดโรคและการจำแนกสายพันธุ์ของเชื้อรา *Ustilago scitaminea* Syd. สาเหตุโรคแสดำของอ้อย. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Comstock, J.C., Lentini, R.S. 1998. แหล่งที่มา <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/SC/SC00800.pdf>; สืบค้นวันที่ 5 มิย. 2557.

กรุงเทพมหานคร

22-24 พฤศจิกายน 2565



Figure 1 Collection of spore from smut stalk



Figure 3 45 days after inoculation of sugarcane sett



Figure 4 smut spore in the field at KKFCRC

กรุงเทพมหานคร
22-24 พฤศจิกายน 2565