



รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนาการผลิตทานตะวัน ระยะที่ 2  
SUNFLOWER DEVELOPMENT PROJECT, PHASE II

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ (หัวหน้าโครงการเดิม)

ดร. ปิยะดา ทิพย์ส่อง (หัวหน้าโครงการใหม่)

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

นายกิตติ สัจจาวัฒนา นางสาวยุพยงค์ จันทร์จำ

นายมนตรี แหนงใหม่ นางสาวจุฑามาศ เพ็ชร์ชัย

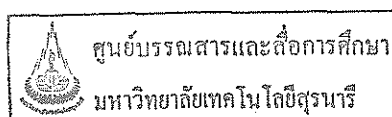
นายชัยยะ แสงอุ้น นายภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย

นายยศศักดิ์ แก้มค้างพลู นางสาวฐิติพร มะณีโกวา

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2545-46

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤษภาคม 2548



## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จ คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงต่อผู้ให้ความอนุเคราะห์หลายฝ่ายและจากหลายหน่วยงาน ก่อนอื่นขอขอบคุณบริษัท ไรซ์ลชีด บริษัทแปซิฟิก เมล็ดพันธุ์ ฯลฯ ที่เอื้อเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ เกษตรกร ฯลฯ ที่เอื้อเพื่อสถานที่ทดสอบพันธุ์ กรมวิชาการเกษตร และห้องปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือและวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ดำเนินการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

ศ. ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ  
หัวหน้าโครงการ (เดิม)



## คำนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญพืชหนึ่งของโลก น้ำมันทานตะวันมีคุณภาพดีเลิศ รองจากน้ำมันมะกอกและน้ำมันงาเท่านั้น ในช่วงปี 2530 – 2545 การปลูกทานตะวันในประเทศไทยขยายตัวอย่างรวดเร็วมาก แต่การที่เมล็ดพันธุ์มีราคาแพงเป็นปัญหา และอุปสรรคอย่างสำคัญต่อการปลูกทานตะวันในประเทศไทย

โครงการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เริ่มต้นตั้งแต่ปี 2537 เพื่อปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์ลูกผสม การวิจัยเริ่มจากการคัดเลือกสายพันธุ์ ทดสอบการรวมตัวของสายพันธุ์ การนำสายพันธุ์มาผลิตเป็นพันธุ์สังเคราะห์ ทดสอบพันธุ์สังเคราะห์อย่างกว้างขวาง จนถึงขั้นขอรับรองพันธุ์ในระดับมหาวิทยาลัย ๗ คือพันธุ์สุรนารี 471 และสุรนารี 473 และได้เริ่มต้นการผลิตลูกผสม

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความสนับสนุนทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องจนการวิจัยประสบความสำเร็จ

ศ. ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ  
หัวหน้าโครงการ (เดิม)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## สารบัญ

การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง...ไพศาล เหล่าสุวรรณ,กิตติ สัจจาวัฒนา, มนตรี แทนใหม่, ชัยยะ แสงอุ่น,ยศศักดิ์ แก้มค้างพลู, ยุพยงศ์ จันทร์ขำ, จุฑามาศ เพ็ญชัย และ ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย.....	3
การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม 1. การทดสอบสายพันธุ์โดยวิธีการผสมแบบพบก้นหมด (diallel cross)...กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ.....	11
การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม 2. การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง... กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ.....	24
การผลิต A และ B lines ในระบบ CMS...ไพศาล เหล่าสุวรรณ, กิตติ สัจจาวัฒนา, จุฑามาศ เพ็ญชัย, สุทธิพร มะณีโกวา และ ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย.....	40
ประวัติผู้วิจัย.....	43

## การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์



สุรนารี 471 เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง 39 – 42 เปอร์เซ็นต์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



## ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ High oil, Medium oil



เสนอเพื่อขอรับรองพันธุ์

ชื่อ

พันธุ์สุรนารี 471, สุรนารี 473

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ไพศาล เหล่าสุวรรณ

ผู้ร่วมวิจัย

กิตติ สัจจาวัฒนา, มนตรี แทนงใหม่, ชัยยะ แสงอุ่น,

ยศศักดิ์ แก้มค้างพลู, ยุพยงค์ จันทร์ขำ, จุฑามาศ เพ็ญซ้าย,

ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย

**สรุปข้อมูลขอรับรองพันธุ์**  
**จากทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์ High oil, Medium oil**  
**เป็นพันธุ์สุรนารี 471, สุรนารี 473**

**ประวัติ**

ในปี พ.ศ. 2537 ได้เริ่มมีการคัดเลือกสายพันธุ์ทานตะวันเพื่อผลิตลูกผสม และพันธุ์สังเคราะห์ ได้ดำเนินการคัดเลือกอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 2541 คัดเลือกได้สายพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง 12 สายพันธุ์ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันตั้งแต่ 37.25 ถึง 42.85% ได้นำสายพันธุ์เหล่านี้มาแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ แล้วผสมกันภายในกลุ่มตั้งแต่ 5 – 12 สายพันธุ์ ได้พันธุ์สังเคราะห์ 6 ชนิด แล้วทำการทดสอบพบว่าพันธุ์สังเคราะห์ชื่อ High oil เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์น้ำมันสูง 6 สายพันธุ์ และ Medium oil เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์น้ำมันปานกลาง 6 สายพันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง และให้ผลผลิตสูงปรับตัวได้ดี จากการทดสอบจำนวน 8 ครั้ง ให้ผลผลิตในระดับที่น่าพอใจ จึงขอเสนอเพื่อรับรองพันธุ์ในระดับสถาบัน

**ลักษณะดีเด่น**

1. พันธุ์ High oil ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 287 กก./ไร่ ใกล้เคียงพันธุ์ลูกผสม Pacific 33 (293 กก./ไร่) พันธุ์ Medium oil ให้ผลผลิตเฉลี่ย 273 กก./ไร่
2. พันธุ์ High oil ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง 41.33% สูงกว่า Pacific 33 ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 39.48% และพันธุ์ Medium oil ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 39.46%
3. พันธุ์ High oil มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว 90.26% ของน้ำมันทั้งหมด และจัดเป็นกรด linoleic 64.85% Medium oil ให้ไขมันไม่อิ่มตัว 89.69% จัดเป็นกรด linoleic 66.77%
4. อายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์ Pacific 33 ประมาณ 10 วัน
5. เมล็ดราคาถูก ไม่ควรเกิน กก. ละ 50 บาท ในขณะที่พันธุ์ลูกผสมราคาสูงกว่า 200 บาท/กก.
6. เกษตรกรอาจผลิตเมล็ดไว้เอง ไม่ต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ทุกปี

**ลักษณะประจำพันธุ์**

1. ชนิด เป็นพันธุ์สังเคราะห์ เป็นพืชน้ำมัน
2. ราก ระบบรากแก้ว
3. ลำต้น สูง 150 – 190 ซม. ขึ้นอยู่กับฤดูปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน
4. อายุออกดอก 55 – 60 วัน
5. อายุเก็บเกี่ยว 95 – 100 วัน
6. คุณสมบัติ น้ำมันสูงประมาณ 40%

### ข้อจำกัดของพันธุ์สังเคราะห์

1. ความสูง อายุออกดอก ขนาดของดอก และการสุกแก่ ไม่สม่ำเสมอเหมือนพันธุ์ลูกผสม เช่น แป๊ะชี่ฟัก 33
2. สีมล็ดอาจแตกต่างกัน แม้เป็นพันธุ์เดียวกันก็ตาม





# การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ คณะ\*

## คำนำ

ทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากปาล์ม น้ำมัน ถั่วเหลือง และเรพซีด (rapeseed) โดยที่มีน้ำมันในเมล็ดสูงถึงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนสูง ประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันทานตะวันเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูง เหมาะสำหรับใช้ในการบริโภค มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรด linoleic และ oleic นอกจากนี้ยังมีวิตามินเอ ดี อี และ เค การที่มีโปรตีนสูงทำให้สามารถใช้กากเป็นอาหารสัตว์ได้ดี

ทานตะวันจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ของไทย โดยมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2531/2532 มีพื้นที่ปลูกเพียง 759 ไร่ ปี พ.ศ. 2537/2538 เพิ่มขึ้นเป็น 140,000 ไร่ และในปี พ.ศ. 2538/2539 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 180,000 ไร่ (สุพจน์ แสงประทุม, 2538) ในปี พ.ศ. 2540/2541 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทานตะวันทั้งสิ้น 225,000 ไร่ สามารถผลิตทานตะวันได้ประมาณ 40,500 ตัน (กรมวิชาการเกษตร, 2541) ถึงปี พ.ศ. 2544 พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 700,000 ไร่ และให้ผลผลิตประมาณ 90,000 ตัน (สุพจน์ แสงประทุม, การสื่อสารระหว่างบุคคล) ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันในประเทศมีความต้องการเมล็ดทานตะวันไม่ต่ำกว่าปีละ 1 แสนตัน (เพิ่มศักดิ์ สุภาพรหมินทร์ และ สุภชัย แก้วมีชัย, 2540)

ทานตะวันเป็นพืชไม่ไวแสง มีการปรับตัวกว้าง ทนแล้ง จึงเหมาะต่อการปลูกในทุกภาคของประเทศ ความต้องการเป็นพิเศษของทานตะวัน คือให้มีการสุกและเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้ง แหล่งปลูกสำคัญของประเทศ คือ จังหวัดลพบุรี สระบุรี เพชรบูรณ์ นครราชสีมา ฯลฯ เกษตรกรผู้ปลูกได้รับเมล็ดพันธุ์ลูกผสมโดยการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตรแบบให้เปล่า เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวนี้เป็นพันธุ์ลูกผสมที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาสูง อย่างไรก็ตาม หากว่าเกษตรกรผู้ปลูกต้องการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ใช้เอง ก็จะมีค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนสูงขึ้น การเพาะปลูกอาจลดลง เกษตรกรมักปลูกเป็นพืชเสริมรายได้ ใช้ปัจจัยต่ำ ไม่มีการใช้ปุ๋ย แต่ใช้ความอุดมสมบูรณ์ตกค้างจากพืชอื่น นอกจากนี้ยังไม่มี การป้องกันกำจัด โรคแมลง และการให้น้ำ ทำให้ผลผลิตต่ำกว่าศักยภาพของพันธุ์ เป็นการไม่คุ้มค่าในการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสม การผลิตเมล็ดพันธุ์สังเคราะห์เป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีราคาถูก เกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดได้เอง พันธุ์สังเคราะห์ปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้กว้าง มีลักษณะที่คงที่ไม่ว่าจะปลูกที่ซัวยังก็ตาม ซึ่งเหมาะกับสภาพการปลูกทานตะวันในประเทศไทยในปัจจุบัน

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่ให้ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงใกล้เคียงพันธุ์ลูกผสม

\* คณะผู้วิจัย : ไพศาล เหล่าสุวรรณ, กิตติ สัจจาวัฒนา, มนตรี แหนงใหม่, ชัยยะ แสงอุ่น, ยศศักดิ์ แก้มค้างพลู, ยุพยงค์ จันทร์ขำ, จุฬามาศ เพ็ชร์ชัย, ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย

## อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เริ่มต้นปี พ.ศ. 2537 ถึงปี พ.ศ. 2547  
พอสรุปวิธีการได้ดังนี้

### ก. การพัฒนาสายพันธุ์และการผลิตพันธุ์สังเคราะห์

พันธุ์ทานตะวันที่ใช้ทดสอบ ซึ่งเป็นพันธุ์สังเคราะห์ทำการปรับปรุงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 มี  
ขั้นตอนดังนี้ :

ขั้นที่ 1 ปี 2537 (ฤดูที่ 1) เป็นการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมตามปกติ โดยใช้พันธุ์  
ลูกผสมจากบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์เข้าทดสอบทั้งสิ้น 17 พันธุ์ โดยใช้พันธุ์แปซิฟิก 33 เป็นพันธุ์  
เปรียบเทียบ แต่ละพันธุ์ได้รับการผสมเปิด

ขั้นที่ 2 ปี 2537 (ฤดูที่ 2) นำเมล็ดลูก  $F_2$  จากแปลงทดสอบขั้นที่ 1 มาปนกันในอัตราส่วน  
เท่า ๆ กันในแต่ละพันธุ์ แล้วปลูกให้ผสมเปิด เพื่อใช้เป็นแหล่งคัดเลือกสายพันธุ์

ขั้นที่ 3 ปี 2538 (ฤดูที่ 1) นำเมล็ดจากขั้นที่ 2 มาปลูก ปล่อยให้ผสมเปิด แล้วคัดเลือกดอก  
ที่มีอายุปานกลาง ต้นสูงปานกลาง รูปร่างดอกกลมสวยงาม คอดอกแข็ง ฯลฯ จำนวน 400 ดอก

ขั้นที่ 4 ปี 2538 (ฤดูที่ 2) ทำการปลูกเมล็ดจากดอกขั้นที่ 3 แบบดอกต่อแถว เลือกแถวที่ดี  
แล้วผสมตัวเองในแถวที่คัดเลือกไว้ เลือกเก็บมา 100 แถว เก็บแถวละ 1 ดอก

ขั้นที่ 5 ปี 2539 (ฤดูที่ 1) ปลูกเมล็ดจากขั้นที่ 4 แบบดอกต่อแถว คัดเลือกแถวที่ดีแล้วผสม  
ตัวเอง เลือกมา 30 แถว

ขั้นที่ 6 ปี 2539 (ฤดูที่ 2) แบ่งเมล็ดจากขั้นที่ 5 ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ปลูกแบบต้นต่อ  
แถว 30 แถว ผสมตัวเอง และทดสอบการรวมตัวทั่วไป (gca) โดยการควบคุมการผสมในกลุ่ม 30  
สายพันธุ์ เมล็ดส่วนที่ 2 ส่งไปวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ขั้นที่ 7 ปี 2540 (ฤดูที่ 1) ทดสอบผลผลิตเพื่อประเมินการรวมตัวทั่วไป จากการผสมใน  
ขั้นที่ 6 ใช้ผลการทดลองในขั้นตอนนี้และผลจากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน เลือกไว้ 12 สายพันธุ์  
คือ สายพันธุ์ที่ 4, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23, 27 และ 28 (ตารางที่ 1)

ขั้นที่ 8 ปี 2540 (ฤดูที่ 2) ทดสอบการรวมตัวจำเพาะ (sca) ของ 12 สายพันธุ์ โดยแบ่ง  
ออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 สายพันธุ์ แล้วผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 9 ปี 2541 (ฤดูที่ 1) ปลูกเพื่อประเมินการรวมตัวจำเพาะ (sca) จากการผสมในขั้นที่ 8

ขั้นที่ 10 ปี 2541 (ฤดูที่ 2) นำสายพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงจากการทดสอบโดยวิธี  
gca และ sca และลูกผสมเดี่ยวที่ผลิตได้มาผลิตพันธุ์สังเคราะห์ โดยแยกเป็นพวกเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง  
กลาง และต่ำ ทำการผลิตโดยวิธีผสมแบบควบคุมและผสมเปิด (ตารางที่ 2) คือนำกลุ่มสายพันธุ์ และ  
ลูกผสมเหล่านี้ไปปลูกแยกกัน ห่างกันอย่างน้อย 200 เมตร ล้อมรอบด้วยต้นข้าวโพด ทำการผสมดังนี้

### ผสมแบบควบคุม :

รวบรวมละอองเกสรจากทุกสายพันธุ์และลูกผสม ในเวลา 8.00 – 10.00 น. แล้วนำไปผสมกับ  
ดอกของสายพันธุ์ หรือลูกผสมละ 3 – 5 ดอก ทำอย่างต่อเนื่องทุกวันจนหมดดอกตัวเมีย สายพันธุ์ที่  
ใช้ผลิตพันธุ์สังเคราะห์แต่ละชุดแสดงไว้ในตารางที่ 2

### ผสมแบบผสมเปิด :

ดอกที่ไม่ใช้ในข้อ (1) จัดได้ว่าเป็นดอกที่ได้รับการผสมเปิด เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้แต่ละพันธุ์แยกกันเป็นชุด ๆ นำไปทำการทดสอบผลิตในระดับ Syn -1 และทำการปลูกในที่ห่างกันเพื่อผลิต Syn 2, 3 เพื่อทดสอบต่อไป

### ข. การทดสอบพันธุ์สังเคราะห์

การทดสอบพันธุ์สังเคราะห์ได้กระทำหลายการทดลองดังนี้

ครั้งที่ 1 – 2 เป็นการทดสอบในระดับ Syn-1 คือนำเมล็ดที่ผลิตได้บางส่วนมาดำเนินการทดสอบ นำเมล็ดที่เหลือไปผลิต Syn-2 การทดสอบครั้งที่ 1 กระทำในเดือนกันยายน 2541 ครั้งที่ 2 กระทำในเดือนกุมภาพันธ์ 2542 โดยนำพันธุ์สังเคราะห์ที่ผลิตได้ 10 ชุดไปทดสอบโดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block โดยใช้วิธีการปลูกและดูแลมาตรฐานสำหรับการวิจัยทางตะวัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ครั้งที่ 3 – 8 การทดลองตั้งแต่ครั้งที่ 3 ถึง 8 เป็นการทดสอบในระดับ Syn –2 เป็นต้นไป ได้ลดลูกผสมลงจากเดิม เลือกเฉพาะพันธุ์ที่มีศักยภาพ และมีลักษณะที่ต้องการ กลุ่มพันธุ์ที่ทดสอบแต่ละครั้งเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตาม การทดลองเหล่านี้ดำเนินการโดยใช้แผนการทดลอง 3 – 4 ซ้ำ การปฏิบัติการทดลอง การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์เหมือนกัน การทดลองที่ 3 – 8 เป็นการทดสอบพันธุ์

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองทั้งหมดแสดงในตารางที่ 4 และ 5 ซึ่งนำมาแสดงเฉพาะพันธุ์สังเคราะห์ที่กำลังดำเนินการเพื่อจะส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก ซึ่งได้แก่ High oil, Medium oil และ Synthetic 1

#### ผลผลิต

ผลผลิตเฉลี่ยของทุกการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4 พบว่า พันธุ์สังเคราะห์เชียงใหม่ 1 (DOA Syn – 1 เดิม) ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 328 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ แปซิฟิก 33, High oil และ Medium oil ตามลำดับ ผลผลิตเฉลี่ยของทุกพันธุ์อยู่ในระดับที่น่าพอใจ ผลผลิตของพันธุ์ High oil อยู่ในระดับเดียวกับพันธุ์แปซิฟิก 33 เมื่อตรวจสอบการปรับตัวตามวิธีการ Eberhart และ Russell (1967) แล้วพบว่าพันธุ์สังเคราะห์ High oil, Medium oil และ Diallel 1 มีความเสถียรสูงสุด ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 และ Pacific 33 จัดว่าเป็นพันธุ์ที่ไม่เสถียร

#### เปอร์เซ็นต์น้ำมัน

เปอร์เซ็นต์น้ำมันและองค์ประกอบแสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า พันธุ์สังเคราะห์ High oil ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงสุด คือ 41.33% รองลงมาได้แก่ พันธุ์สังเคราะห์ Diallel 1 ให้ 40.89% พันธุ์แปซิฟิก 33 (พันธุ์เปรียบเทียบ) ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 39.48% และพันธุ์ Medium oil 39.46% และพันธุ์เชียงใหม่ 1 33.51% ซึ่งต่ำที่สุด

ทางตะวันตกเป็นพืชน้ำมัน ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ให้น้ำมันสูงจึงเป็นเป้าหมายที่สำคัญ เมื่อคำนวณเป็นผลผลิตน้ำมันแล้วพบว่า พันธุ์ High oil ให้น้ำมันต่อไร่สูงสุด คือ 119 กก. รองลงมา คือ

พันธุ์เปซิฟิก 115 กก. จึงอาจกล่าวได้ว่า พันธุ์สังเคราะห์ High oil มีคุณสมบัติดีเด่น ส่วนพันธุ์ Medium oil ให้น้ำมัน 108 กก./ไร่ (ตารางที่ 4)

จากการพิจารณาองค์ประกอบของน้ำมัน ส่วนที่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว พบว่าพันธุ์ Medium oil ให้กรด linoleic สูงสุด คือ 66.77% ซึ่งจัดว่าเหมาะต่อการบริโภค (ตารางที่ 5)

#### ลักษณะอื่น ๆ

ขนาดเมล็ดของทานตะวันทุก ๆ พันธุ์มีขนาดใกล้เคียงกัน อายุออกดอกของพันธุ์สังเคราะห์เร็วกว่าพันธุ์เปซิฟิก 33 การออกดอกและสุกแก่เร็วเป็นคุณสมบัติที่ดี เพราะการปลูกทานตะวันมักกระทำในฤดูแล้ง

### สรุป

จากผลการทดลองดังกล่าวนี้ สรุปได้ว่าพันธุ์สังเคราะห์ High oil และ Medium oil เป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง ให้ผลผลิตดี มีความเสถียรสูง มีผลการทดสอบอย่างพอเพียง จึงขอรับรองพันธุ์ให้ชื่อว่าพันธุ์ “สุนารี 471 และ สุนารี 473” ตามลำดับ เพื่อผลิตเมล็ดออกสู่การทดสอบในระดับส่งเสริมแก่เกษตรกร (หมายเลขที่ใช้กับพันธุ์สังเคราะห์ และหมายเลขคู่ใช้กับพันธุ์ลูกผสม) ส่วนพันธุ์ Diallel 1 นำไปทำการทดสอบเพิ่มเติม และนำมาทดสอบการส่งเสริมต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2541. รายงานประจำปี 2541. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- สุพจน์ แสงประทุม. 2538. การทดสอบพันธุ์ทานตะวันลูกผสมปี 2538. กลุ่มพืชน้ำมันกองส่งเสริมไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร.
- เพิ่มศักดิ์ สุภาพรhemินทร์ และศุภชัย แก้วมีชัย. 2540. โครงการวิจัยและพัฒนาทานตะวัน. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ และกิตติ สัจจาวัฒนา. 2544. การพัฒนาและการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์. รายงานวิจัยโครงการพัฒนาการผลิตทานตะวัน ระยะที่ 1 สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. หน้า 1 – 48.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ, ชัยยะ แสงอุ่น, มนตรี แหนงใหม่, ยศศักดิ์ แก้วค้ำพล, สุวัตชัย ชื่นชม, ฐิติพร มะชิโกวา และกิติ สัจจาวัฒนา. 2544. การวิจัยทานตะวัน โดย มทส. ประชุมวิชาการทานตะวัน ละเอียด และดอกคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2. ณ วังรี รีสอร์ท จังหวัดนครนายก.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ, กิติ ศรีสะอาด และกิตติ สัจจาวัฒนา. 2546. การวิจัยทานตะวัน โดย มทส. ประชุมวิชาการทานตะวัน ละเอียด และดอกคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 3. ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.
- Eberhart, S. A., and W. A. Russell. 1966. Stability parameter for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36 – 40.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต้นน้ำมันของสายพันธุ์ทานตะวันที่คัดเลือก 30 สายพันธุ์

เลขที่	หมายเลขสายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
1	113	21.52
2	121	29.47
3	125	32.24
4	133	37.25
5	161	21.31
6	189	20.34
7	195	32.38
8	295	36.26
9	266	33.00
10	268	29.03
11	269	35.66
12	287	35.72
13	306	35.99
14	320	39.02
15	321	32.79
16	323	30.65
17	331	37.39
18	373	39.43
19	374	34.11
20	377	30.23
21	387	36.86
22	397	38.34
23	389	41.40
24	391	34.00
25	392	37.51
26	395	31.61
27	402	40.73
28	403	42.81
29	405	35.70
30	108	39.50
31	แปซิฟิก 33	50.77*

\* เปอร์เซ็นต้นน้ำมันจากผลตากข้างห่อบรรจุเมล็ดพันธุ์ แต่ปลูกตามปกติให้น้ำมัน 40%



ตารางที่ 2 การผลิตทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์โดยใช้สายพันธุ์ที่ให้ gca สูง และลูกผสม F<sub>1</sub>

เลขที่	ชื่อพันธุ์	สายพันธุ์ที่ใช้ <sup>(1)</sup>	วิธีการผลิต
1	High oil 1 (cross)	#4, #8, #12, #13, #14, #17, #18, #21, #22, #23, #27 และ #28	ควบคุมการผสม
2	High oil 1 (op)	„ _____ „	ผสมกันอย่างสุ่ม
3	High oil 2 (cross)	13 x 12, 28 x 27, #21	ควบคุมการผสม
4	High oil 2 (op)	„ _____ „	ผสมกันอย่างสุ่ม
5	Medium oil 1 (cross)	23 x 21, 25 x 28, #22 และ #14	ควบคุมการผสม
6	Medium oil 1 (op)	„ _____ „	ผสมกันอย่างสุ่ม
7	Medium oil 2 (cross)	23 x 22, 25 x 27, #4 และ #12	ควบคุมการผสม
8	Medium oil 2 (op)	„ _____ „	ผสมกันอย่างสุ่ม
9	Low oil (cross)	14 x 17, 13 x 12 และ 8 x 4	ควบคุมการผสม
10	Low oil (op)	„ _____ „	ผสมกันอย่างสุ่ม
11	แปซิฟิก 33		พันธุ์เปรียบเทียบ
12	เชียงใหม่ 1		พันธุ์เปรียบเทียบ

(1) เลขที่สายพันธุ์ที่ใช้แสดงในตารางที่ 1 คัดเลือกโดยใช้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน

ตารางที่ 3 สรุปวิธีการปลูก ดูแลรักษา และเก็บข้อมูลของการทดลองต่าง ๆ ในการทดสอบพันธุ์สังเคราะห์

ขั้นตอน	วิธีการ
1. การเตรียมดิน	- ไถตะ ไถแปร และพรวนรวม 3 ครั้ง เพื่อให้ดินร่วนดีก่อนทำการปลูก
2. วิธีการปลูก	- ปลูกเป็นแถว แปลงละ 5 แถว/แถวยาว 6 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 70 ซม. ระหว่างต้น 25 ซม. เกือบเกี่ยว 3 แถวกลาง
3. การใช้ปุ๋ยและสารเคมี	- ใช้ปุ๋ย NPK สูตร 15-15-15 อัตรา 40 กก./ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งหนึ่งรองพื้น อีกครั้งหนึ่งใส่ก่อนออกดอก สารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้คือ อะลาคลอร์ คิวคุมวัชพืช, สารเคมีป้องกันโรคเกิดจากเชื้อรา และ สารเคมีกำจัดแมลง
4. การให้น้ำ	- ในฤดูแล้งมีการให้น้ำ
5. การบันทึกลักษณะ	- อายุดอกบาน 50 % บันทึกเมื่อดอกวงแรกของทานตะวันบานแล้ว ครั้งหนึ่งในแต่ละแปลงย่อย ความสูง วัดในแถวที่ 2, 3 และ 4 รวม 10 ต้น แล้วหารเพื่อหาค่าเฉลี่ย ผลผลิต ทำการนับดอกทุกดอกในซ้ำที่ 1 แล้วหา shelling percentage แล้วใช้สำหรับประเมินผลผลิตทุกแปลง สำหรับพันธุ์นั้น ๆ ที่ ความชื้น 12% ขนาดเมล็ด แต่ละแปลงสุ่มนับ 3 ตัวอย่าง ๆ ละ 100 เมล็ด การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ



ตารางที่ 4 ผลผลิตของพันธุ์สังเคราะห์จากการทดสอบจำนวน 8 ครั้ง

เลขที่	พันธุ์	มทต <sup>(1)</sup>					แหล่งอื่น ๆ <sup>(2)</sup>		เฉลี่ย	ผลผลิต น้ำมัน	b*
		1,2	3	4	5	6	สระบุรี (7)	ไร่สุวรรณ (8)			
..... กก./ไร่.....											
1	High oil	334 b	209 b	204 b	188 b	357 b	175 b	500 b	287	119	0.98
2	Medium oil	296 c	225 b	202 b	172 b	358 b	159 c	478 b	273	108	1.02
3	Diallel 1	-	210 b	243 a	173 b	309 c	212 a	502 b	242	101	1.02
4	เชียงใหม่ 1	402 a	295 a	178 c	221 a	446 a	182 ab	494 b	328	109	0.86
5	แปซิฟิก 33	305 c	253 ab	181 c	217 a	361 b	175 c	548 a	293	115	0.88
		334	238	202	194	360	181	504	284		

วันปลูกของการทดลองต่าง ๆ

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1 พฤษภาคม 2542   | 5 พฤษภาคม 2544 |
| 2 พฤศจิกายน 2542 | 6 สิงหาคม 2544 |
| 3 พฤษภาคม 2543   | 7 มีนาคม 2545  |
| 4 สิงหาคม 2543   | 5 พฤษภาคม 2544 |

(ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2544 ; ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2546)

\* b เป็นค่าวัดความเสถียร (stability) ตามวิธีของ Eberhart และ Russell (1966) ถ้า b = 1 หรือใกล้เคียง แสดงว่ามี ความเสถียรสูง (ผลผลิตสัมพันธ์อย่างคงที่กับค่าเฉลี่ยในทุก ๆ สภาพแวดล้อม)

\* ตารางที่ 5 ขนาดเมล็ด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และลักษณะอื่น ๆ ของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

เลขที่	พันธุ์	(1)	(2)			(3)	(4)	ความสูง	
		เปอร์เซ็นต์ น้ำมัน	กรดไขมันไม่อิ่มตัว			น.น. 100 เมล็ด	อายุถึงดอก แรกบาน		อายุถึง เก็บเกี่ยว
		%	%.....			กรัม	วัน	วัน	ซม.
1	High oil	41.33	25.41	64.85	90.26	4.61	57	95 – 100	170 – 190
2	Medium oil	39.46	22.92	66.77	89.69	4.92	60	90 – 95	130 – 160
3	Diallel 1	40.89	35.50	55.44	90.44	4.57	58	95 – 100	170 – 190
4	เชียงใหม่ 1	33.51	30.66	59.45	90.11	4.90	59	100 – 110	180 – 200
5	แปซิฟิก 33	39.48	28.97	60.08	89.05	4.32	70	110 – 110	180 – 200

- (1) ผลเฉลี่ยของ 6 การทดลอง (จากตารางที่ 4)
- (2) ผลเฉลี่ยของ 8 การทดลอง (จากตารางที่ 4)
- (3) ผลเฉลี่ยของ 4 การทดลอง
- (4) ประมาณจาก 4 การทดลอง

## การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม

### 1. การทดสอบสายพันธุ์โดยวิธีการผสมแบบพบกันหมด (diallel cross)

กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ

#### คำนำ

ในการผลิตลูกผสมนั้น สายพันธุ์ที่นำมาผสมกันเพื่อให้ได้ลักษณะลูกผสมตามต้องการ ต้องมีการรวมตัวกันได้ดี การทดสอบการรวมตัวมี 2 ระดับ คือ (1) การรวมตัวทั่วไป (general combining ability, gca) คือผลผลิตเฉลี่ยหรือคุณสมบัติเฉลี่ยของสายพันธุ์หนึ่ง ๆ เมื่อรวมตัวกับสายพันธุ์อื่น ๆ ทุกสายพันธุ์ และ (2) การรวมตัวจำเพาะ (specific combining ability, sca) คือความแตกต่างของผลผลิตเฉลี่ยหรือคุณสมบัติเฉลี่ยของกลุ่มผสมบางคู่จากผลผลิตเฉลี่ยหรือคุณสมบัติเฉลี่ยของสายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องเมื่อผสมกับสายพันธุ์อื่น ๆ การทดสอบการรวมตัวมีวิธีการหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันมากคือ การผสมสายพันธุ์แบบพบกันหมด หรือ diallel cross โดยวิธีการของ Griffing (1956)

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทดสอบการรวมตัวของสายพันธุ์ทานตะวันเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงที่คัดเลือกไว้

#### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

##### 1. การผสมพันธุ์แบบ diallel

ได้นำสายพันธุ์เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ที่คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 12 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 มาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

(1) กลุ่มที่ 1 จำนวน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ 008A, 014A, 017A, 021A, 022A, 023A และ 027A ทำการผสมแบบ full diallel ( $n \times n$ ) ได้ลูกผสมจำนวน 49 ชุด

(2) กลุ่มที่ 2 จำนวน 5 สายพันธุ์ 004A, 012A, 013A, 018A และ 028A ทำการผสมแบบ half diallel คือ  $n(n-1)/2 = 10$  ชุด

#### การเปรียบเทียบพันธุ์

##### การเปรียบเทียบพันธุ์จากการผสมแบบ diallel cross

- สถานที่ทดลอง ทำการปลูก 2 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ (ไร่สุวรรณ) อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา และฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ฟาร์ม มทส) ซึ่งมีวันปลูกดังนี้

- ไร่สุวรรณ ปลูก 29 สิงหาคม 2546
- ฟาร์ม มทส ปลูก 4 กันยายน 2546

- แผนการทดลอง นำลูกผสมแบบ diallel cross 2 ชุด รวม 59 คู่ คือชุดแรก 49 ชุด, ชุดที่ สอง 10 ชุด (ลูกผสมได้ 5 ชุด เนื่องจากกลุ่มผสมอีก 5 คู่ เป็น โรค ไม่สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ จึงใส่พ่อแม่ของ 5 สายพันธุ์เข้าไปด้วยเพื่อให้ครบจำนวนชุดก่อน และทำการผสมเพิ่มเติมให้ครบชุดไว้แล้ว จะดำเนินการทดสอบในฤดูถัดไป) รวมกับพันธุ์เปรียบเทียบอีก 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ ได้แก่ High oil, Medium oil, Diallel 1 และ DOA Synthetic 1 (เชียงใหม่ 1) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงพันธุ์ โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และกรมวิชาการเกษตร และ พันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 33 รวมทั้งหมด 64 treatments ปลูกโดยใช้แผนการทดลองแบบ double lattice มี 2 ซ้ำ

- การปลูก ปลูกแปลงละ 3 แถว แถวยาว 4 เมตร ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ย N-P-K สูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ 2 ระยะ อย่างละครึ่งคือ รองพื้น และใส่เมื่ออายุได้ 1 เดือน ในวันปลูกโรยฟูราดานรองพื้นพร้อมปลูกเพื่อ ป้องกันแมลง หลังปลูกฉีด hexaconazole อัตรา 10 ซีซี ต่อไร่ 20 ลิตร และ iprodione อัตรา 20 กรัม ต่อไร่ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันกำจัดโรค ส่วนสารกำจัดแมลงใช้ betacyfluthrin อัตรา 40 ซีซี ต่อไร่ 20 ลิตร และ imidacloprid อัตรา 10 ซีซี ต่อไร่ 20 ลิตร ฉีดทุกสัปดาห์

ลักษณะที่บันทึก ทำการบันทึกลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ :

(1) อายุดอกบาน บันทึกจากวันปลูกถึงวันดอกแรกในวงกลมวงแรกของจานดอกบาน จำนวน 10 ต้นต่อแถว แล้วหาค่าเฉลี่ย

(2) คะแนนรูปทรงดอก พิจารณารูปทรงของดอกที่มีลักษณะสมส่วน นูน สวยงาม ให้ คะแนน 1 – 5 โดยที่ 5 มีลักษณะที่ดีและสมส่วนที่สุด, 1 มีลักษณะไม่ดีที่สุด โดยใช้พันธุ์แปซิฟิก 33 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (โดยให้คะแนนตามมาตรฐานการประเมิน)

(3) คะแนนความสม่ำเสมอ ความสูง รูปร่าง ขนาดดอก ฯลฯ สมมาเสมอ ให้คะแนน 1 – 5, โดยที่ 1 ลักษณะต่ำสุด, 5 ลักษณะสม่ำเสมอที่สุด โดยมีพันธุ์แปซิฟิก 33 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

(4) คะแนนการตั้งของกอดอก กอดอกแข็งแรง ไม่หักเมื่อสุก มีคะแนน 1 – 5, โดยที่ 1 กอดอกอ่อนและหักมาก, 5 กอดอกแข็งแรงและไม่หักเลย ไม่มีพันธุ์มาตรฐานเพราะแปซิฟิก 33 มีกอดอกหักมาก

(5) ความสูง วัดความสูงจากพื้นดินถึงกอดอก เมื่อต้นแก่เต็มที่ วัดจำนวน 10 ต้นต่อแถว แล้วหาค่าเฉลี่ย

(6) ขนาดดอก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกตามแนวโค้ง

(7) ขนาดเมล็ด ใช้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดจากค่าเฉลี่ย 3 ตัวอย่าง

(8) เปอร์เซ็นต์การผสมไม่ติด วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกที่เมล็ดมีลักษณะเทียบเท่ากับขนาด ดอกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์



(9) ผลผลิต เก็บเกี่ยวทานตะวัน 2 แถว โดยตัดต้นหัว-ท้าย ออกด้านละ 1 ต้น ตัดใส่ กระสอบ ตากให้แห้ง แต่ละพันธุ์นวด 10 ดอก เพื่อหาเปอร์เซ็นต์เมล็ด (shelling percentage) แล้ว นำไปหาน้ำหนักเมล็ดจากดอกทั้งหมดที่ยังไม่ได้นวด แล้วคำนวณเป็น กก./ไร่ ดังนี้

$$\text{ผลผลิต (กก./ไร่)} = \frac{A}{1,000} \times \frac{1,600}{B} \times \frac{88}{100 - C}$$

A = ผลผลิต (กรัม/แปลง); B = พ.ท. เก็บเกี่ยว; C = เปอร์เซ็นต์ความชื้นที่วัดได้

(10) เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ทำการวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดสอบแบบ diallel cross 7 สายพันธุ์แบบ full diallel

(1) ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมัน

ผลการวิเคราะห์ว่าเรียงซ์ของการทดสอบลูกผสมแบบ diallel ของการทดสอบใน 2 สถานที่ทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า สถานที่ทดลองมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ทุกลักษณะที่ศึกษา ลูกผสมแตกต่างกันทุกลักษณะยกเว้นความสูง จากการเปรียบเทียบผลผลิตโดยวิธี Isd เฉพาะลูกผสม ตรงกับพันธุ์แปซิฟิก 33 พบว่า ลูกผสม 4 คู่ ในจำนวน 25 คู่ คือ 008A × 017A, 008A × 021A, 014A × 027A และ 022A × 023A ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ดังกล่าว และไม่มีคู่ใดเลยที่ให้ผลผลิตต่ำ และแตกต่างทางสถิติจากแปซิฟิก 33 แสดงให้เห็นว่าลูกผสมเหล่านี้มีศักยภาพสูง (ตารางที่ 2)

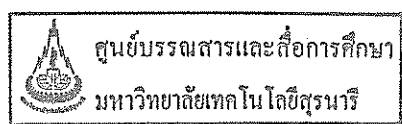
ในการทดลองครั้งนี้ลูกผสมส่วนมากให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำกว่าที่ควรจะเป็น อาจเป็นเพราะ ฤดูปลูกหรือพื้นที่ทดลอง ทั้งนี้พบว่าการปลูกทานตะวัน ในฤดูฝนมักให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำ แต่ ส่วนมากให้น้ำมันสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งการทดลองนี้ให้น้ำมัน 30.04 เปอร์เซ็นต์ มีลูกผสมเพียง 3 คู่ (จาก 25 คู่) ที่ให้ น้ำมันต่ำกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 คู่ผสมบางคู่ คือ 023A × 021A และ 027A × 014A ให้น้ำมันสูงถึง 38.70 เปอร์เซ็นต์ และ 38.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

(2) ขนาดของดอกและน้ำหนักเมล็ด

ขนาดของดอกและขนาดเมล็ดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) มีอยู่ 5 คู่ผสมที่ให้ขนาดดอกโตกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 นอกจากนั้น ไม่มีพันธุ์ใดที่ให้ดอกเล็กกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ส่วน ขนาดเมล็ดนั้น มีอยู่ 6 คู่ผสมที่มีขนาด โตกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 และมีเพียงคู่ผสมเดียวที่มีขนาดเล็กกว่า พันธุ์แปซิฟิก 33

(3) คุณภาพของดอก

พบว่าพันธุ์ส่วนมากให้คะแนนดอกสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 จัดเป็นดอกที่มีลักษณะ สวยงาม อย่างไรก็ตาม ส่วนมากมีความสม่ำเสมอน้อยกว่า มีเพียง 3 คู่ผสมที่มีความสม่ำเสมอเทียบเท่า แปซิฟิก 33 อย่างไรก็ตาม ลูกผสมทั้งหมดมีดอกที่แข็งแรงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33



#### (4) เปอร์เซ็นต์ผสมไม่ติด

จากการทดลองครั้งนี้พบว่ามีเพียง 3 คู่ผสมเท่านั้นที่มีแนวโน้มจะให้เมล็ดสีสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 นอกจากนั้นคู่ผสมอื่นมีการติดเมล็ดดีมาก

#### (5) การวิเคราะห์ gene action

เมื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาการแสดงออกของยีน โดยวิธีของ Griffing (1956) โดยใช้วิธีที่ 1 (พ่อแม่ +  $F_1$  + reciprocals) ในลักษณะผลผลิต น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และขนาดคอก ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าแทบทุกลักษณะให้ gca และ sca แตกต่างกันในทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่า อาจนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปผลิตเป็นพันธุ์สังเคราะห์หรือลูกผสมได้ เมื่อคำนวณค่า sca ตามสมการที่ 7 ใน method 1 ของ Griffing ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า คู่ผสมที่ให้ sca ผลผลิตสูง ได้แก่ 008A × 021A, 008A × 017A, 014A × 017A, 014A × 027A และ 022A × 023A ส่วนคู่ผสมที่ให้ sca เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ได้แก่ 008A × 023A, 008A × 027A และ 021A × 022A

### วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของทานตะวันลูกผสม ทั้งในแบบ cross และ reciprocal cross พบว่ามีลูกผสมมีลักษณะดีเด่นเหนือพันธุ์แปซิฟิก 33 อยู่หลายชุด สายพันธุ์ที่ใช้ผลิตลูกผสมเหล่านี้มีข้อได้เปรียบ คือ ได้คัดเลือกที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงอยู่แล้ว การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันในการทดลองนี้ ลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงสอดคล้องกับสายพันธุ์ การทดลองต่อไปจะลดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันลงมาก จากผลการทดลองครั้งนี้แยกลูกผสมออกเป็นชุด ๆ เพื่อทดสอบตามคุณสมบัติของลูกผสม ซึ่งคัดเลือกตามคุณสมบัติต่าง ๆ คือ (1) ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง, (2) ลูกผสมที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง, (3) ลูกผสมที่ให้ sca ผลผลิตสูง, (4) ลูกผสมที่ให้ sca เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง, (5) ลูกผสมที่ให้คอกดอกแข็งแรง และ (6) ลูกผสมที่มีความสูงสม่ำเสมอและออกดอกพร้อมกัน ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งพบว่าควรผลิตลูกผสมอย่างน้อย 15 ชุด เพื่อทำการทดสอบต่อไป

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หว่าเรียนร่วมในการเปรียบเทียบพันธุ์ ณ พื้นที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
สุรนารี และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

Sources of Variation	df	MS				
		ผลผลิต	อายุ ดอกบาน	อายุ เก็บเกี่ยว	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ขนาดดอก
Location (L)	1	2144951.29**	800.00**	584.82**	24848.45**	760.58**
Rep/Location	2	7988.90	1.46	0.81	88.09	19.71**
Hybrid (H)	49	32780.49**	26.41**	22.65**	195.41**	6.05**
L × H	49	15093.95**	3.51	4.17	81.84**	2.38
Pooled error	98	6693.96	4.42	3.91	46.68	1.69
CV (%)		19.07	3.72	1.70	11.01	7.72

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Sources of Variation	df	MS				
		ความสูง	คะแนนรูปทรง ดอก	คอดอก	ความ สม่ำเสมอ	เปอร์เซ็นต์ ผสมไม่ติด
Location (L)	1	6833.51**	5.64**	4.65**	0.78*	4219.59**
Rep/Location	2	212.38	2.56**	0.0012	0.39	200.86**
Hybrid (H)	49	102.49	0.52**	0.48**	0.31*	51.89**
L x H	49	152.33	0.17*	0.36**	0.15	31.50**
Pooled error	98	133.81	0.11	0.12	0.19	15.91
CV (%)		6.81	9.28	9.20	12.40	46.56

ตารางที่ 2 ค่าสมรรถนะการรวมตัวจำเพาะ และค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการเปรียบเทียบพันธุ์ 2 พื้นที่ (แสดงเฉพาะผลของ direct cross และ reciprocal ที่เด่น)

เลขที่	คู่ผสม	SCA		ค่าเฉลี่ย			
		ผลผลิต <sup>1</sup>	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน <sup>2</sup>	ผลผลิต	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน	อายุออกดอก	อายุเก็บเกี่ยว
		(กก./ไร่)	(%)	(กก./ไร่)	(%)	(วัน)	(วัน)
1	008A × 014A	-142.82	0.19	367	34.09	61	119
2	008A × 017A*	93.38	2.56	569	37.68	59	119
3	008A × 021A*	131.47	-4.27	626	28.54	61	120
4	008A × 022A*	-11.43	-4.18	494	28.49	60	119
5	008A × 023A*	-58.57	3.64	438	36.39	55	115
6	008A × 027A*	-12.03	3.96	504	36.69	59	119
7	014A × 017A*	77.89	1.52	487	37.60	55	115
8	014A × 021A*	16.55	1.70	444	35.47	57	117
9	014A × 022A	-86.58	-3.38	352	32.65	60	119
10	014A × 023A	-3.45	-0.30	426	33.41	54	115
11	014A × 027A*	138.41	-2.63	588	31.06	58	118
12	017A × 021A*	-57.43	-1.62	336	28.78	56	116
13	017A × 022A	-36.59	1.25	368	31.51	55	115
14	017A × 023A	-98.36	0.18	298	30.15	60	119
15	017A × 027A	21.11	1.99	437	32.29	57	117
16	021A × 022A*	-24.97	3.25	398	34.79	56	116
17	021A × 023A	-24.29	-0.43	390	31.19	57	117
18	021A × 027A	-41.32	-4.85	392	26.74	54	115
19	022A × 023A*	225.22	-1.14	651	31.14	60	120
20	022A × 027A	-65.64	0.40	379	32.66	59	119
21	023A × 027A	-40.52	1.37	395	33.37	55	115
Selected reciprocal							
22	014A × 008A*	58.74	1.13	495	36.13	54	114
23	021A × 008A*	-2.03	2.44	454	35.34	55	115
24	023A × 021A*	51.88	6.62	389	38.70	55	115
25	027A × 014A*	38.63	4.62	450	38.31	56	117
26	Pacific33			371	30.04	57	117
LSD <sub>0.05</sub>				183.50	na	2	3

<sup>1</sup> = วิเคราะห์ค่า sca โดยวิธีของ Griffing (1956) ไม่รวม parental values, <sup>2</sup> = วิเคราะห์ค่า sca โดยใช้ค่าเฉลี่ย

\* = คู่ผสมที่คัดเลือก

na = ไม่วิเคราะห์ทางสถิติ เนื่องจากใช้เมล็ดจาก 1 ซ้ำ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เลขที่	กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย						
		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ขนาด ดอก (ซม.)	ความ สูง (ซม.)	คะแนน ดอก (คะแนน)	ความ สม่ำเสมอ (คะแนน)	คอ ดอก (คะแนน)	เปอร์เซ็นต์ ผสมไม่ติด (%)
1	008A × 014A	55.06	18.53	163.10	3.55	3.37	3.75	11.20
2	008A × 017A*	66.99	18.42	170.35	3.36	3.50	4.00	5.32
3	008A × 021A*	61.82	18.20	167.55	3.85	3.75	4.00	3.30
4	008A × 022A*	63.91	18.62	173.45	4.31	4.00	3.75	4.33
5	008A × 023A*	64.19	16.25	165.22	4.06	4.00	3.87	4.66
6	008A × 027A*	74.26	18.00	171.05	4.08	3.50	4.25	2.74
7	014A × 017A*	62.21	17.57	164.95	3.72	4.25	3.75	5.31
8	014A × 021A*	66.45	16.90	166.75	3.98	3.25	3.75	5.21
9	014A × 022A	54.17	16.00	169.17	3.26	3.50	3.75	13.87
10	014A × 023A	66.39	17.17	171.40	3.40	3.62	4.00	12.98
11	014A × 027A*	62.59	17.57	157.35	3.82	3.87	4.00	3.01
12	017A × 021A*	60.33	15.10	169.73	3.53	4.00	3.62	14.47
13	017A × 022A	60.52	16.62	174.60	3.72	3.75	3.50	9.22
14	017A × 023A	43.34	15.82	175.5	2.93	3.62	3.37	16.59
15	017A × 027A	60.89	17.20	168.05	3.85	3.62	3.62	7.28
16	021A × 022A*	59.82	16.50	169.75	3.43	3.62	3.87	13.19
17	021A × 023A	53.12	16.50	169.00	3.85	3.50	3.37	8.75
18	021A × 027A	60.23	16.57	170.52	3.76	3.25	3.50	8.92
19	022A × 023A*	59.18	17.97	176.60	3.91	3.12	3.87	7.72
20	022A × 027A	69.75	19.90	170.55	4.11	3.62	3.75	5.49
21	023A × 027A	64.35	15.47	176.05	3.48	3.25	3.75	3.49
<b>Selected reciprocal</b>								
22	014A × 008A*	62.67	16.95	174.32	3.82	3.37	3.75	3.26
23	021A × 008A*	57.86	16.27	165.32	3.65	3.37	3.25	6.39
24	023A × 021A*	50.94	16.62	175.77	3.35	3.87	3.50	8.94
25	027A × 014A*	66.99	16.72	175.25	3.89	3.75	4.00	7.55
26	Pacific33	54.76	15.87	174.17	3.12	4.25	3.12	10.42
	LSD <sub>0.05</sub>	7.99	2.18	6.77	0.62	0.62	0.74	7.99



ตารางที่ 3 การวิเคราะห์แยกความแปรปรวนแปรในการเปรียบเทียบพันธุ์ 2 พื้นที่ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

Sources of Variation	df	ฟาร์ม มทส.			ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ		
		MS			MS		
		ผลผลิต	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ขนาด ช่อดอก	ผลผลิต	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ขนาดช่อดอก
Replication	1	33095.76**	3.186	2.72	3601.45	172.16	34.16**
Crosses	48	22506.70**	107.65**	5.15**	26590.16**	159.44**	3.37*
GCA	6	9399.76*	36.03	0.76	44228.49**	271.31**	4.58*
SCA	21	23260.54**	112.17**	5.61**	20469.06**	114.01*	2.99
Reciprocal	21	25497.70**	123.60**	5.94**	27671.73**	195.76**	3.38*
Error	48	3676.12	32.09	1.49	6669.62	63.14	1.91
SCA:GCA		2.5:1 <sup>1</sup>	3.4:1	7.4:1	2.2:1	2.4:1	1.5:1

\*,\*\* แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

<sup>1</sup> อัตราส่วน SCA:GCA



ตารางที่ 4 คู่ผสมที่คัดเลือกเพื่อผลิตลูกผสม

เลขที่	คู่ผสม	ผลผลิต สูง	เปอร์เซ็นต์ น้ำมันสูง	sca ผลผลิตสูง	sca เปอร์เซ็นต์ น้ำมันสูง	ถอดดอก	ความ สม่ำเสมอ
1	008A×017A	/	/	/	/	/	
2	008A×021A	/		/		/	/
3	008A×022A	/				/	/
4	008A×023A		/		/	/	/
5	008A×027A	/	/		/	/	
6	014A×008A	/	/	/	/	/	
7	014A×017A		/	/	/	/	/
8	014A×021A		/		/	/	
9	014A×027A	/		/		/	/
10	017A×021A					/	/
11	021A×008A				/		
12	021A×022A		/		/	/	
13	022A×023A	/		/		/	
14	023A×021A		/		/		/
15	027A×014A		/	/	/	/	/

ผลการทดสอบแบบ diallel cross 5 สายพันธุ์ชุดที่ 2

การทดสอบพันธุ์แบบ half diallel 5 สายพันธุ์ สามารถรายงานผลได้ 5 คู่ ดังแสดงในตารางที่ 5 คู่ผสมอีก 5 คู่ เป็นโรค ไม่สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ จะทำการผสมเพิ่มเติมเพื่อทดสอบร่วมกับพันธุ์แปซิฟิก 33 ในฤดูถัดไป ผลการทดลองพบว่า ทุกคู่ผสมให้ผลผลิตระดับเดียวกับพันธุ์แปซิฟิก 33 คู่ผสมที่ให้ผลผลิตระดับดี คือ 012A × 028A พบว่าคู่ผสม 004A × 028A ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงสุด คือ 36.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งให้น้ำมัน 30.04 เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมทุกคู่ ยกเว้น 004A × 013A ให้ขนาดดอกค่อนข้างโตกว่าแปซิฟิก 33 คู่ผสมที่ดีเด่นจากการทดลองคือ 012A × 028A

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ชุดที่ 2 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ 2 พันธุ์

เลขที่	คู่ผสม	ค่าเฉลี่ย						
		ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ น้ำมัน (%)	อายุออก ดอก (วัน)	อายุเก็บ เกี่ยว (วัน)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ขนาด ดอก (ซม.)	ความสูง (ซม.)
1	004A × 013A	276	29.46	52	111	65.98	14.98	165.53
2	004A × 028A	499	36.57	60	120	63.99	17.28	174.75
3	012A × 028A	548	31.26	55	115	60.18	18.42	176.63
4	013A × 018A	384	30.46	55	116	69.84	17.33	171.90
5	018A × 028A	342	32.44	57	117	55.86	16.08	172.53
6	Pacific 33	371	30.04	57	117	54.76	15.87	174.17
	LSD <sub>0.05</sub>	227.45	na	1	3	19.40	4.74	10.70

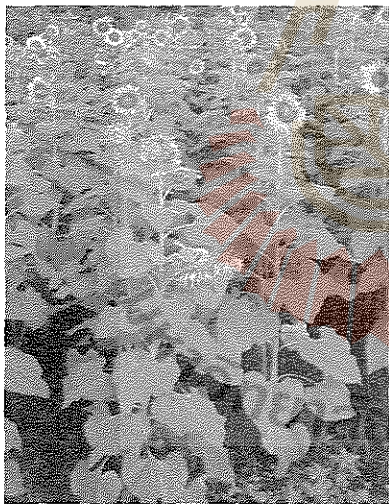
na = ไม่มีวิเคราะห์ทางสถิติ เนื่องจากใช้เมล็ดจาก 1 ซ้ำ



**รูปที่ 1** พันธุ์เปรียบเทียบแปซิฟิก 33



**รูปที่ 2** พันธุ์ลูกผสม 014A X 021A



**รูปที่ 3** พันธุ์ลูกผสม 014A X 008A



**รูปที่ 4** พันธุ์ลูกผสม 022A X 023A

## เอกสารอ้างอิง

Comstock, R. E. and H. F. Robinson. 1952. Estimates of average dominance of genes. In Heterosis.

Iowa State College Press: pp. 494 – 516.

Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9:463-493.



ตารางภาคผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของสายพันธุ์ทานตะวันที่คัดเลือก 30 สายพันธุ์

เลขที่	สายพันธุ์ใหม่	หมายเลขสายพันธุ์เดิม	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน <sup>(1)</sup>
1	001A	113	21.52
2	002A	121	29.47
3	003A	125	32.24
4	004A**	133	37.25
5	005A	161	21.31
6	006A	189	20.34
7	007A	195	32.38
8	008A**	295	36.26
9	009A	266	33.00
10	010A	268	29.03
11	011A	269	35.66
12	012A**	287	35.72
13	013A**	306	35.99
14	014A**	320	39.02
15	015A	321	32.79
16	016A	323	30.65
17	017A**	331	37.39
18	018A**	373	39.43
19	019A	374	34.11
21	020A	377	30.23
21	021A**	387	36.86
22	022A**	397	38.34
23	023A**	389	41.40
24	024A	391	34.00
25	025A	392	37.51
26	026A	395	31.61
27	027A**	402	40.73
28	028A**	403	42.81
29	029A	405	35.70
30	030A	408	39.50
31		แปซิฟิก 33	50.77*

<sup>1</sup> การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตร วิเคราะห์โดยรวมเปลือกและ kernel

\* เปอร์เซ็นต์น้ำมันจากผลข้างห่อบรรจุเมล็ดพันธุ์ (อาจจะวิเคราะห์เฉพาะ kernel)

\*\* สายพันธุ์น้ำมันสูงที่คัดเลือกเพื่อทดสอบ sca ใช้ประโยชน์ต่อไป



## การปรับปรุงทานตะวันลูกผสม

### 2. การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง

กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ

#### คำนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญพืชหนึ่งของโลก น้ำมันทานตะวันมีคุณภาพดี มีเปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เหมาะสำหรับการบริโภค ในปัจจุบันประเทศไทยปลูกทานตะวันกันแพร่หลายทั่วไปในภาคกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดสระบุรี ลพบุรี และเพชรบูรณ์ แต่ยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ พันธุ์ทานตะวันที่ปลูกในประเทศไทยส่วนมากเป็นพันธุ์ลูกผสม ซึ่งสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ

ความคิดที่จะพัฒนาพันธุ์ลูกผสมในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 โดยโครงการพัฒนาการผลิตทานตะวัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2544) โครงการนี้ได้ปรับปรุงสายพันธุ์ที่ทำให้การรวมตัวทั่วไปสูง และเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงไว้ 12 สายพันธุ์ ต่อมาได้นำสายพันธุ์เหล่านั้นมาทดสอบการรวมตัวจำเพาะระหว่างกัน โดยใช้วิธีการผสมแบบพหุคูณ (diallel cross) (กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2548) จากการทดสอบครั้งนี้ทำให้สามารถคัดเลือกกลุ่มผสมแบบต่าง ๆ ได้หลายชุด เพื่อดำเนินการทดสอบต่อไป การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ของลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ต่าง ๆ

#### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

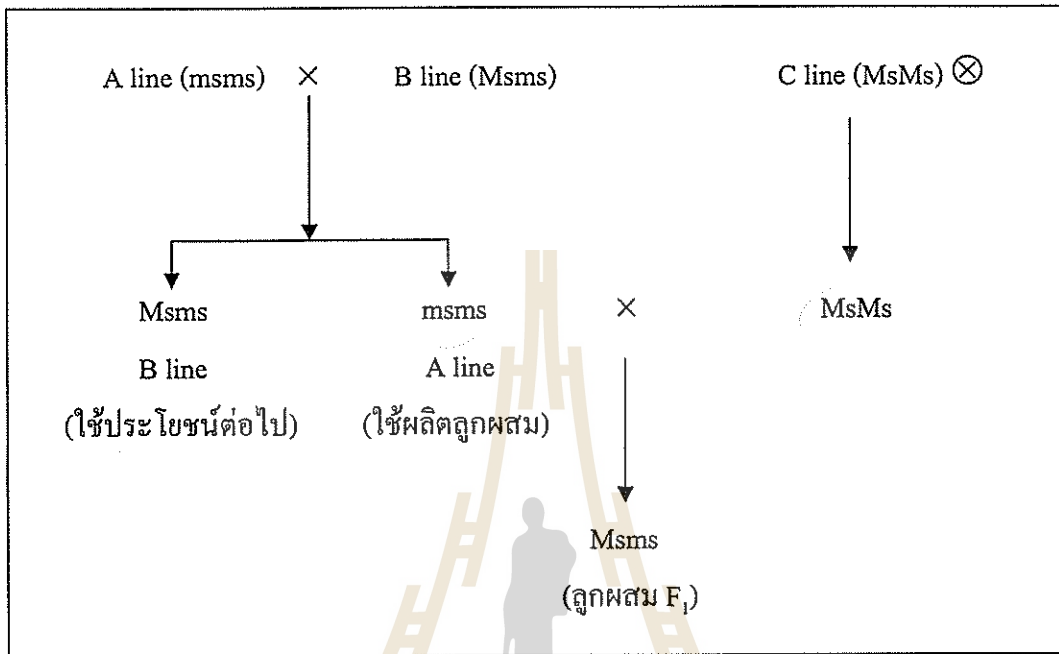
##### 1. วิธีการผลิตลูกผสม

การผลิตลูกผสมที่ปฏิบัติอยู่ในโครงการพัฒนาการผลิตทานตะวัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปัจจุบันคือการใช้การเป็นหมันของดอกตัวผู้ที่ควบคุมโดยยีน (genetic male sterility) สายพันธุ์ใดที่มียีนโนไทป์ *msms* ก็จะเป็นหมัน ในการผลิตลูกผสมใช้พันธุ์แม่ (เรียก A line) *msms* ผสมกับพันธุ์พ่อ (เรียก C line) มียีนโนไทป์ *MsMs* จะได้ลูกผสม *Msms* วิธีการผลิตลูกผสมแสดงไว้ในรูปที่ 1

##### 2. การผลิตลูกผสม

2.1 ชุดจากการทดสอบโดยใช้วิธีการผสมแบบ *full diallel* (กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2548) จากผลการวิเคราะห์ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมัน สามารถเลือกกลุ่มผสมได้ 4 ชุด รวม 15 กลุ่มผสม คือ กลุ่มผสมที่ให้ผลผลิตสูง เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ให้สมรรถนะการรวมตัวจำเพาะ (specific combining ability, sca) ผลผลิตสูง ให้ sca เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ซึ่งมีลักษณะต้นและดอกดี ได้ทำการผลิตลูกผสมจากกลุ่มผสมเหล่านั้นเพื่อนำไปทดสอบต่อไป การผลิตลูกผสมใช้การเป็นหมันของดอกตัวผู้ที่ควบคุมโดยยีน การใช้สายพันธุ์ใดเป็นพ่อหรือแม่ดูจากผลการทดสอบ (ตารางที่ 1)

2.2 ชุดจากการทดสอบโดยวิธี half diallel  $[n(n-1)/2]$  นำลูกผสมแบบ half diallel จากการทดลองที่ 1 (กิตติ สัจจาวัฒนา และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2548) จำนวน 8 ชุด และชุดผสมที่น่าสนใจซึ่งไม่รวมอยู่ในการทดลอง 2.1 จำนวน 7 ชุด รวมทั้งสิ้นเป็น 15 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 7 แล้วนำมาเปรียบเทียบพันธุ์ต่อไป



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการผลิตลูกผสม โดยใช้การเป็นหมันของดอกตัวผู้ที่ควบคุมโดยยีน

### 3. การทดลองเปรียบเทียบพันธุ์

สถานที่ทดลอง ทำการปลูก 2 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ (ไร่สุวรรณ) อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา และฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ฟาร์ม มทส.) ซึ่งมีวันปลูกดังนี้

- ไร่สุวรรณ ปลูก 25 สิงหาคม 2547
- ฟาร์ม มทส ปลูก 10 กันยายน 2547

แผนการทดลอง งานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ 1) ลูกผสมที่คัดเลือกไว้จำนวน 15 ชุด จากการทดสอบโดยวิธี full diallel รวมกับพันธุ์ลูกผสมซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบอีก 3 พันธุ์ ได้แก่ แปซิฟิก 33 แปซิฟิก 44 และ ไพโอเนีย จัม โบ้ รวมทั้งหมด 18 พันธุ์ 2) ลูกผสมที่คัดเลือกจากการทดสอบโดยใช้วิธีผสมแบบ half diallel จำนวน 15 ชุด ใช้พันธุ์เปรียบเทียบเหมือนการทดลองแรก ทั้ง 2 การทดลองปลูกโดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 3 ซ้ำ

การปลูก ปลูกแปลงละ 3 แถว แถวยาว 6 เมตร ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ย N-P-K สูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่เป็น 2

ระยะ คือ รองพื้น และใส่เมื่ออายุได้ 1 เดือน ในวันปลูกโรยฟูราดานรองพื้นพร้อมปลูกเพื่อป้องกันแมลง หลังปลูกฉีด hexaconazole อัตรา 10 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร และ iprodione อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์เพื่อป้องกันกำจัดโรค ส่วนสารกำจัดแมลงใช้ betacyfluthrin อัตรา 40 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid อัตรา 10 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดทุกสัปดาห์

ลักษณะที่บันทึก ทำการบันทึกลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ :

(1) อายุออกดอก บันทึกจากวันปลูกถึงวันดอกแรกในวงกลมวงแรกของจานดอกบานจำนวน 10 ต้นต่อแถว แล้วหาค่าเฉลี่ย

(2) คะแนนรูปทรงดอก พิจารณารูปทรงของดอกที่มีลักษณะสมส่วน นูน สวยงาม ให้คะแนน 1 – 5 โดยที่ 5 มีลักษณะที่ดีและสมส่วนที่สุด, 1 มีลักษณะไม่ดีที่สุด โดยใช้พันธุ์ Pacific 33 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (โดยให้คะแนนตามมาตรฐานการประเมิน)

(3) คะแนนความสม่ำเสมอ ความสูง รูปร่าง ขนาดดอก ฯลฯ สม่ำเสมอ ให้คะแนน 1 – 5, โดยที่ 1 ลักษณะต่ำสุด, 5 ลักษณะสม่ำเสมอที่สุด โดยใช้พันธุ์แปซิฟิก 33 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

(4) ทิศทางของดอก ลักษณะที่ดอกหันหน้าไปในทิศทางเดียวกันมีคะแนน 1 – 5, 1 ลักษณะที่ไม่มีระเบียบที่สุด, 5 ลักษณะที่มีระเบียบที่สุด

(5) คะแนนการตั้งของกอดดอก กอดดอกแข็งแรง ไม่หักเมื่อสุก มีคะแนน 1 – 5, โดยที่ 1 กอดอ่อนและหักมาก, 5 กอดแข็งและไม่หักเลย ไม่มีพันธุ์มาตรฐานเพราะพันธุ์แปซิฟิก 33 มีกอดดอกหักมาก

(6) ความสูง วัดความสูงจากพื้นดินถึงกอดดอก เมื่อต้นแก่เต็มที่ วัดจำนวน 10 ต้นต่อแถว แล้วหาค่าเฉลี่ย

(7) ขนาดดอก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกตามแนวโค้ง จำนวน 10 ดอกต่อแปลง แล้วหาค่าเฉลี่ย

(8) ขนาดเมล็ด ใช้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดจากค่าเฉลี่ย 3 ตัวอย่าง

(9) เปอร์เซ็นต์การผสมไม่ติด วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกที่เมล็ดมีลักษณะสืบเทียบกับขนาดดอก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ จำนวน 10 ดอกต่อแปลง แล้วหาค่าเฉลี่ย

(10) ผลผลิต เก็บเกี่ยวทานตะวัน 2 แถว โดยตัดต้นหัว-ท้าย ออกด้านละ 1 ต้น ตัดได้กระสอบ ตากให้แห้ง แต่ละพันธุ์นวด 10 ดอกเพื่อหาเปอร์เซ็นต์เมล็ด (shelling percentage) แล้วนำไปหาน้ำหนักเมล็ดจากดอกทั้งหมดที่ยังไม่ได้นวด แล้วคำนวณเป็น กก./ไร่ ดังนี้

$$\text{ผลผลิต (กก./ไร่)} = \frac{A}{1,000} \times \frac{1,600}{B} \times \frac{88}{100 - C}$$

A = ผลผลิต (กรัม/แปลง); B = พ.ท. เก็บเกี่ยว; C = เปอร์เซ็นต์ความชื้นที่วัดได้

(11) เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ทำการวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### 4. ผลการทดลองและวิจารณ์

##### 1. ชุดคัดเลือกจากการทดสอบโดยวิธี full diallel

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมของการทดสอบลูกผสมที่เลือกไว้ 15 ชุด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า สถานที่ทดลองมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ แทบทุกลักษณะที่ศึกษา ยกเว้น ลักษณะทิศทางการหัน ความสม่ำเสมอ และเปอร์เซ็นต์ผสมไม่ติด

##### (1) ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมัน

ผลผลิตของลูกผสมที่คัดเลือกแทบทุกพันธุ์ให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ แปซิฟิก 33 แปซิฟิก 44 และ ไพโอเนีย จัมโบ้ ซึ่งให้ผลผลิต 401.93, 434.54 และ 467.24 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) มีเพียงลูกผสมชุด 014A × 021A ที่มีผลผลิต 385.74 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลูกผสมที่คัดเลือกโดยพิจารณาจากผลผลิตสูงและ sca ผลผลิตสูง ให้ผลผลิตสูงตามที่คัดเลือกไว้ทุกชุด โดยเฉพาะลูกผสมชุด 008A × 022A, 008A × 023A, 008A × 027A และ 014A × 008A ให้ผลผลิตสูงถึง 639.07, 601.51, 547.71 และ 552.12 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 3 พันธุ์

##### (2) ขนาดของดอกและน้ำหนักเมล็ด

ขนาดดอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ขนาดเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3) พันธุ์เปรียบเทียบ แปซิฟิก 33 แปซิฟิก 44 และ ไพโอเนีย จัมโบ้ มีขนาดเมล็ด 52.79, 57.77 และ 57.19 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากลูกผสมทั้งหมดมี 3 คู่ที่ให้ขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทุกพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกนั้น ไม่มีคู่ผสมใดที่ให้ขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ขนาดดอก 15.56 - 18.05 เซนติเมตร ไม่มีคู่ผสมใดที่ให้ดอกเล็กกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

##### (3) คุณภาพของดอก

พบว่าพันธุ์ส่วนมากให้คะแนนดอกสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 และไม่แตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิก 44 และ ไพโอเนีย จัมโบ้ จัดเป็นดอกที่มีลักษณะสวยงาม ความสม่ำเสมอและคะแนนการหันน้อยกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 และ ไพโอเนีย จัมโบ้ แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิก 44 อย่างไรก็ตาม ไรก็ตี ลูกผสมทุกชุดมีคอดอกที่แข็งแรงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 และ ไพโอเนีย จัมโบ้ และไม่แตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิก 44

##### (4) เปอร์เซ็นต์ผสมไม่ติด

จากการทดลองครั้งนี้คู่ผสมที่คัดเลือกทั้งหมดมีการติดเมล็ดดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แปซิฟิก 33 และ ไพโอเนีย จัมโบ้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แปซิฟิก 44

## 2. ชุดคัดเลือกจากการทดสอบโดยวิธี half diallel

การทดลองที่ 2 เนื่องจากพื้นที่ฟาร์ม มทส. มีปัญหาน้ำท่วมขังและมีโรค ทำให้เก็บข้อมูลได้เพียงบางซ้ำ จึงแสดงผลการทดลองแยกสถานที่ทดลอง

ผลการทดลอง ณ ฟาร์ม มทส. ผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของลูกผสมทุกชุดมากกว่าและใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิก 44 และไพโอเนีย จัม โบ้ เนื่องจากเก็บข้อมูลได้เพียง 6 ลักษณะ (ตารางที่ 3) จึงพิจารณาข้อมูลจากการทดลองจากศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติเป็นหลัก

ผลการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

### (1) ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมัน

ผลผลิตของลูกผสมที่คัดเลือกแทบทุกพันธุ์ให้ผลผลิตสูง ไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ มีเพียงลูกผสมชุด 012A × 028 A และ 004A × 018 A ที่มีผลผลิต 334.59 และ 373.56 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลูกผสมที่คัดเลือกที่ให้ผลผลิตสูงที่น่าสนใจ ได้แก่ ลูกผสมชุด 013A × 014A ซึ่งให้ผลผลิตสูงถึง 732.06 กิโลกรัมต่อไร่

เปอร์เซ็นต์น้ำมันของลูกผสมวิเคราะห์เฉพาะ 8 ชุดแรก เนื่องจากเป็นชุดที่ได้ผ่านการคัดเลือกบ้างแล้ว ผลปรากฏว่าทุกพันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมากกว่าแปซิฟิก 33 ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 39.97 เปอร์เซ็นต์ แต่ต่ำกว่าแปซิฟิก 44 และไพโอเนีย จัม โบ้ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 43.30 และ 43.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ก็มีลูกผสมที่น่าสนใจ ได้แก่ 012A × 013A ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 43.06 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบทั้งหมด (ตารางที่ 4)

### (2) ขนาดของดอกและน้ำหนักเมล็ด

ขนาดดอกและขนาดเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) ลูกผสมแทบทุกพันธุ์ให้ขนาดดอกและขนาดเมล็ดสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แปซิฟิก 33 และไม่แตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิก 44 และไพโอเนีย จัม โบ้ ขนาดดอก 15.56 – 18.43 เซนติเมตร ไม่มีลูกผสมใดที่ให้ดอกเล็กกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอย่างแตกต่างทางสถิติ

### (3) คุณภาพของดอก

พบว่าพันธุ์ส่วนมากให้คะแนนดอกไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ จัดเป็นดอกที่มีลักษณะสวยงาม สำหรับลักษณะความสม่ำเสมอและคะแนนการหันของลูกผสมให้คะแนนน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ อย่างไรก็ตามก็ดีลูกผสมทุกชุดมีดอกที่ไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ

### (4) เปอร์เซ็นต์ผสมไม่ติด

จากการทดลองครั้งนี้กลุ่มผสมที่คัดเลือกทั้งหมดมีการติดเมล็ดดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แปซิฟิก 33 และไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แปซิฟิก 44 และไพโอเนีย จัม โบ้

## สรุปผลการทดลอง

เนื่องจากโครงการผลิตลูกผสมครั้งนี้เป็นโครงการรีบเร่ง จึงกำหนดให้มีการคัดเลือกลูกผสมจากข้อมูลของการทดลองเพียง 2 การทดลอง เป็นที่ทราบว่าลักษณะผลผลิตสามารถปรับแปรได้ง่าย แต่การคัดเลือกใช้ลักษณะอื่น ๆ ประกอบด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ความสม่ำเสมอของลักษณะต่าง ๆ และความสวยงามของดอก จึงคัดเลือกกลุ่มผสมดังต่อไปนี้เพื่อผลิตลูกผสมเข้าสู่การทดสอบอย่างกว้างขวางต่อไป คือ 008A × 027A, 014A × 008A, 008A × 023A, 014A × 017A, 022A × 023A, 012A × 013A และ 013A × 028A





## เอกสารอ้างอิง

กิตติ สัจจาวัฒนา และไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2548. การปรับปรุงพื้นที่งานตะวันลูกผสม. รายงานโครงการวิจัยประจำงวดที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ. 2544. การวิจัยงานตะวันโดย มทส. การประชุมวิชาการ งานตะวัน ตะหุ้ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2. วันที่ 16-17 สิงหาคม 2544 ณ วังรี รีสอร์ท จังหวัดนครนายก.



