# การพัฒนาและการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

นาย กิตติ สัจจาวัฒนา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-533-007-8

# THE DEVELOPMENT AND YIELD TRIALS OF SYNTHETIC VARIETIES OF SUNFLOWER

**Mr. Kitti Satjawattana**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science in Crop Production Technology**

**Suranaree University of Technology**

**Academic Year 2001**

**ISBN 974-533-007-8**

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**

การพัฒนาและการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……...

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสไชย บุญจูง)

ประธานกรรมการ

……...

(ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

……...

(รองศาสตราจารย์ ดร. จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์)

กรรมการ

……...

(ดร.ปิยะดา ทิพยผ่อง)

กรรมการ

…… ……

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.กนก ผลารักษ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

**กิตติ สัจจาวัฒนา : การพัฒนาและการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ (THE DEVELOPMENT AND YIELD TRIALS OF SYNTHETIC VARIETIES OF SUNFLOWER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ. ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 65 หน้า.**

**ISBN 974-533-007-8**

ได้ทำการพัฒนาทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์จากสายพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง 13 สายพันธุ์ โดยแบ่งสายพันธุ์เหล่านี้ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเปอร์เซ็นต์น้ำมัน แล้วทำการผสมภายในกลุ่มโดยวิธีควบคุมการผสม และโดยวิธีผสมเปิด ซึ่งสามารถพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์ได้ 10 พันธุ์ นำพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตรและพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 33 ไปทำการเปรียบเทียบใน 2 ฤดูปลูกในปี 2541-2543 ใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ ผลการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 พบว่า พันธุ์สังเคราะห์ส่วนมากมีอายุการออกดอกสั้นกว่า และต้นเตี้ยกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 แต่มีช่วงระยะเวลาออกดอกที่กว้างกว่า และมีวาเรียนซ์ของความสูงมากกว่า ในด้านรูปทรงของดอกพบว่าคะแนนเฉลี่ยของพันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงขึ้นส่วนมากมีรูปทรงของดอกใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิก 33 และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตร ขนาดเมล็ดของพันธุ์สังเคราะห์อยู่ระหว่าง 5.31 – 6.17 กรัมต่อ 100 เมล็ด ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบให้น้ำหนัก 5.41 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงพบว่าพันธุ์สังเคราะห์ Low oil (op) ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 365.07 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ที่ให้ผลผลิต 305.23 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนั้นพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันของพันธุ์สังเคราะห์ใน 2 ฤดูปลูกในระดับใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิก 33 การทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของพันธุ์สังเคราะห์และความจำเป็นในการปรับปรุงเพิ่มเติมก่อนที่จะใช้ประโยชน์ต่อไป

| | |
|---|---|
| สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา…….. |
| ปีการศึกษา 2544 | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม……... |
| ลายมือชื่อนักศึกษา……. | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม…….. |

**KITTI SATJAWATTANA : THE DEVELOPMENT AND YIELD TRIALS OF SYNTHETIC VARIETIES OF SUNFLOWER. THESIS ADVISOR : PROFESSOR Dr. PISAN LAOSUWAN, Ph.D. 65 PP. ISBN 974-533-007-8**

The experiments were carried out to develop synthetic varieties derived from 13 high oil sunflower lines. These lines were separated into different groups according to oil content. Within each group, synthetic varieties were developed by controlled crossing and open pollination. Ten synthetic varieties developed thereby and two checks entries, DOA synthetic and Pacific 33, were tested in two seasons in 1998 – 2000 using a randomized complete block design with four replications. The results showed that synthetic varieties developed flower earlier and were shorter than Pacific 33, the check variety. However, the synthetics exhibited a longer range of flowering and were more variable in height than the check. The score for head quality showed that most synthetics gave similar score to the check and a synthetic variety from the Department of Agriculture. Seed size of synthetic varieties ranged from 5.31 – 6.17 grams/100 seeds, whereas that of Pacific 33 was 5.41 grams/100 seeds. Seed yield of synthetic variety Low oil (op) was as high as 365.67 kg/rai, whereas that of Pacific 33 was 305 kg/rai. The results from two seasons showed that most synthetics gave similar oil content to Pacific 33. This experiment showed the potential of these synthetics and that further development is required before they can be released to farmers.

| | |
|---|---|
| สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา…….. |
| ปีการศึกษา 2544 | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม……... |
| ลายมือชื่อนักศึกษา……. | ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม…….. |

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และ ด้านการดำเนินการวิจัย อาทิเช่น

- ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสไชย บุญจูง และ ดร.ปิยะดา ทิพยผ่อง กรรมการที่ปรึกษา
- คุณยศศักดิ์ แก้มค้างพลู ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำการวิจัยในแปลงด้วยดีจนเสร็จสิ้นการวิจัย
- ขอขอบคุณ เพื่อน พี่ น้อง ร่วมเรียนระดับปริญญาโทที่ให้กำลังใจ และ ให้ความช่วยเหลือโดยตลอด

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูและส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา และอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา ที่มิได้กล่าวนามในที่นี้ด้วย

กิตติ สัจจาวัฒนา

# สารบัญ

**หน้า**

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)……...ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)……...……...จ
กิตติกรรมประกาศ...……...…...….ฉ
สารบัญ……ช
สารบัญตาราง……...ญ
สารบัญภาพ……..ฏ
**บทที่**
**1 บทนำ**……..1
วัตถุประสงค์งานวิจัย……...……..2
**2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**……...3
2.1 ทานตะวันและการผลิตทานตะวัน……...……3
2.2 การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน……3
2.2.1 ประวัติของการปรับปรุงพันธุ์……...……3
2.2.2 การปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์……5
**3 วิธีดำเนินงานวิจัย**……...7
3.1 ข้อมูลลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป ……...7
3.2 การทดสอบผลผลิตพันธุ์ทานตะวันครั้งที่ 1 และ 2……7
3.2.1 วัสดุ……...……....7
3.2.2 สถานที่ทำการทดลอง……...……...7
3.2.3 ระยะเวลาทำการทดลอง……...……7
3.2.4 พันธุ์ทานตะวัน……...……7
3.2.5 การทดสอบพันธุ์ทานตะวัน……...……..9
3.2.5.1 การเตรียมแปลงทดลอง……...……9
3.2.5.2 การบันทึกข้อมูล……9
3.2.5.3 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน……...……10
3.2.5.4 วิธีการทางสถิติ……14

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

**4 ผลการทดลอง**……..16
4.1 ลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปภายในฟาร์มมหาวิทยาลัย……..16
4.2 ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1……..…17
4.2.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ……..…17
4.2.2 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์……...…17
4.2.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก……18
4.2.4 ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอก……18
4.2.5 คะแนนรูปทรงดอก……18
4.2.6 ขนาดเมล็ด……18
4.2.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก……...…19
4.2.8 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์……...19
4.3 ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2……...…29
4.3.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ……..……29
4.3.2 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์……...……29
4.3.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก……..…30
4.3.4 ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอก……..…30
4.3.5 คะแนนรูปทรงดอก……30
4.3.6 ขนาดเมล็ด……..…30
4.3.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก……...…40
4.3.8 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์……...40
4.4 การวิเคราะห์ร่วม……..……40
4.4.1 ลักษณะความสม่ำเสมอของการออกดอก……40
4.4.2 ความสูงของลำต้น……41
4.4.3 คะแนนรูปทรงดอก……...41
4.4.4 ขนาดเมล็ด……41
4.4.5 เปอร์เซ็นต์น้ำมัน……...41
4.4.6 ผลผลิต……..……41

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

**5 วิจารณ์**……..……48
5.1 ลักษณะทางการเกษตร……48
5.1.1 อายุออกดอก……..48
5.1.2 ระยะเวลาการออกดอก……..…48
5.1.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก……..…49
5.1.4 ความปรวนแปรของความสูง……..…49
5.2 ลักษณะเกี่ยวกับผลผลิต……...…49
5.2.1 รูปทรงของดอก……..…49
5.2.2 ขนาดเมล็ด……..……50
5.3 เปอร์เซ็นต์น้ำมัน……...……50
5.4 ผลผลิต……..…51
**6 สรุป**……..……52
รายการอ้างอิง……..53
ภาคผนวก……56
ประวัติผู้เขียน……...……...65

# สารบัญตาราง

**หน้า**

**ตารางที่**


3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของสายพันธุ์ทานตะวันที่คัดเลือก 30 สายพันธุ์……11

3.2 การผลิตทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ โดยใช้สายพันธุ์ที่ให้ gca สูง และลูกผสม $F_1$ ที่ให้ sca สูง……12

3.3 เกณฑ์การให้คะแนนในการบันทึกลักษณะรูปทรงของดอก……...…13

4.2.1 ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการทดสอบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542…...……20

4.2.2 อายุการออกดอกของทานตะวันนับจากวันปลูกถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……21

4.2.3 ระยะเวลาออกดอกของทานตะวันนับจากวันดอกแรกบานถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……22

4.2.4 ความสูงของลำต้นทานตะวันเมื่อออกดอกในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……..23

4.2.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……..……24

4.2.6 คะแนนรูปทรงดอกทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……..…….25

4.2.7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……..…….26

4.2.8 อัตราส่วนของวาเรียนซ์เส้นผ่านศูนย์กลางดอกทานตะวันเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……..……...27

4.2.9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542……..……28

4.3.1 ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการทดสอบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……...……. ..…..31

4.3.2 อายุการออกดอกของทานตะวันนับจากวันปลูกถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543…..……..……..……32

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

**หน้า**

**ตารางที่**

4.3.3 ระยะเวลาออกดอกของทานตะวันนับจากวันดอกแรกบานถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……33

4.3.4 ความสูงของลำต้นทานตะวันเมื่อออกดอกในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……34

4.3.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……35

4.3.6 คะแนนรูปทรงดอกทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……36

4.3.7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……37

4.3.8 อัตราส่วนของวาเรียนซ์เส้นผ่านศูนย์กลางดอกทานตะวันเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการทดสอบครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543……38

4.3.9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543……39

4.4.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมในการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน ปี พ.ศ. 2542 – 2543……43

4.4.2 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันในการทดสอบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543……44

4.4.3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543……45

4.4.4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมการทดลองของผลผลิตทานตะวัน ในการเปรียบเทียบพันธุ์ปี พ.ศ. 2542 – 2543……46

4.4.5 ผลผลิตของทานตะวัน ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543……47

# สารบัญภาพ

**หน้า**

**ภาพที่**

4.1.1 อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุดระหว่างปี 2531 – 2540 และ อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด ตั้งแต่เดือน มกราคม 2541 – เดือนกรกฎาคม 2542……16

# บทที่ 1
# บทนำ

ทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากถั่วเหลืองและปาล์มน้ำมัน โดยที่มีน้ำมันในเมล็ดสูงถึงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนสูงประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันทานตะวันเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูง เหมาะสำหรับใช้ในการบริโภค มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรด linoleic และ oleic นอกจากนั้นยังมีวิตามิน เอ 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 สุภาพรเหมินทร์ และ ศุภชัย แก้วมีชัย, 2540)

ทานตะวันเป็นพืชไม่ไวแสง มีการปรับตัวกว้าง ทนแล้ง จึงเหมาะต่อการปลูกในทุกภาคของประเทศ ความต้องการเป็นพิเศษของทานตะวัน คือให้มีการสุกและเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้ง แหล่งปลูกสำคัญของประเทศ คือ จังหวัดลพบุรี สระบุรี เพชรบูรณ์ นครราชสีมา ฯลฯ เกษตรกรผู้ปลูกได้รับเมล็ดพันธุ์ลูกผสมโดยการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตรแบบให้เปล่า เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวนี้เป็นพันธุ์ลูกผสมที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาสูง อย่างไรก็ดี หากว่าเกษตรกรผู้ปลูกต้องการจัดซื้อเมล็ดพันธุ์ใช้เอง ก็จะมีค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนสูงขึ้น การเพาะปลูกอาจลดลง เกษตรกรมักปลูกเป็นพืชเสริมรายได้ ใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ ไม่มีการใช้ปุ๋ย แต่ใช้ความอุดมสมบูรณ์ตกค้างจากพืชอื่น นอกจากนั้นยังไม่มีการป้องกันกำจัดโรคแมลงและการให้น้ำ ทำให้ผลผลิตต่ำกว่าศักยภาพของพันธุ์ เป็นการไม่คุ้มค่าในการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสม การผลิตเมล็ดพันธุ์สังเคราะห์เป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีราคาถูก เกษตรกรสามารถผลิตเมล็ดได้เอง พันธุ์สังเคราะห์ปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้กว้าง มีลักษณะที่คงที่ไม่ว่าจะปลูกกี่ชั่วก็ตาม ซึ่งเหมาะกับสภาพการปลูกทานตะวันในประเทศไทยในปัจจุบัน

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์จากสายพันธุ์ที่คัดเลือก ให้เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง

2. เพื่อเปรียบเทียบทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่ผลิตได้ในฤดูปลูกที่แตกต่างกัน

# บทที่ 2
# ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทานตะวันและการผลิตทานตะวัน

ทานตะวันเป็นพืชไม่ไวแสง อยู่ในจีนัส *Helianthus* ซึ่งมีอยู่หลายชนิด (species) ทานตะวันชนิดที่เพาะปลูกเป็นพืชน้ำมันคือ *Helianthus annuus* var. *macrocarpus* (DC.) พืชชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ในตอนใต้ของทวีปอเมริกาเหนือ จัดเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของโลก รองจากปาล์มน้ำมัน และถั่วเหลือง น้ำมันทานตะวันเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพ และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง โดยเฉพาะกรดลิโนเลอิค (linoleic acid) มีปริมาณถึง 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำมันในเมล็ด กรดลิโนเลอิคเป็นกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ซึ่งร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสร้างขึ้นได้เอง (Carter, 1978)

ทานตะวันเป็นพืชที่ปลูกในทุกทวีปทั่วโลก ในปี ค.ศ. 2000 มีพื้นที่เพาะปลูกมากกว่า 130 ล้านไร่ และมีแนวโน้มพื้นที่จะเพิ่มขึ้นอีก ผลผลิตทานตะวันในแต่ละปีประมาณ 24 – 26 ล้านตัน แหล่งปลูกที่สำคัญคือ ประเทศรัสเซีย อาร์เจนตินา อินเดีย สหรัฐอเมริกา โรมาเนีย ฝรั่งเศส จีน และออสเตรเลีย (เสาวรี ตังสกุล และคณะ, 2544) สำหรับประเทศในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน เช่น โมรอคโค เอธิโอเปีย และตุรกี จะปลูกทานตะวันหมุนเวียนกับข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าวฟ่างหางกระรอก ทานตะวันเป็นพืชที่ทนต่อสภาพอากาศร้อนและแห้งได้ดี ทนต่อสภาพแสงแดดจัด มีปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีความชื้นในอากาศต่ำหรือปานกลาง จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่มีหน้าดินหนา และอุ้มความชื้นได้ดี (ธวัชชัย วรศานต์, 2539)

## 2.2 การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน

### 2.2.1 ประวัติของการปรับปรุงพันธุ์

การปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ทานตะวันเริ่มต้นครั้งแรกในประเทศสหภาพโซเวียตเดิม ในปี ค.ศ. 1912 และ 1913 ที่ สถานีทดลอง Kharkhov และสถานีทดลอง Kruglik ตามลำดับ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาทางชีววิทยาและพันธุศาสตร์ เพื่อที่จะค้นหาวิธีการปรับปรุงพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ งานวิจัยที่มีชื่อเสียงได้แก่ผลงานของ Pustovoit ซึ่งกระทำเป็นงานวิจัยในปี ค.ศ. 1920 เพื่อคิดค้นวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ โดยดัดแปลงมาจากวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบคัดเลือกซ้ำ (recurrent selection) ร่วมกับการทดสอบรุ่นลูก หลังจากปล่อยให้ผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง

รุ่นลูกที่มีลักษณะที่ดี วิธีดังกล่าวสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์น้ำมันจาก 30 เปอร์เซ็นต์ เป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า “method of reserves” การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในระยะต่อมาเริ่มต้นในปี ค.ศ. 1937 ในประเทศแคนาดาและสหรัฐอเมริกาโดยมีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาแหล่งพันธุกรรมจากทานตะวันพันธุ์ป่า (Carter, 1978)

**การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม**

การผลิตเมล็ดพันธุ์ทานตะวันลูกผสมเริ่มต้นจากการค้นพบการควบคุมการเป็นหมันในไซโทพลาสซึม (cytoplasmic male sterility) ในสหภาพโซเวียตในปี ค.ศ. 1934 และได้นำมาใช้ในการผลิตลูกผสม โดยการถ่ายทอดการเป็นหมันของดอกตัวผู้ให้แก่สายพันธุ์ซึ่งจะใช้เป็นพันธุ์แม่ วิธีการนี้ประยุกต์มาจากการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด ต่อมาในปี ค.ศ. 1937 มีการศึกษาและพัฒนาการผลิตทานตะวันลูกผสมในประเทศแคนาดา และสามารถผลิตลูกผสมพันธุ์ Sunrise ขึ้นในปี ค.ศ. 1942 (อ้างโดย ศุภชัย แก้วมีชัย และคณะ, 2532) และในปี ค.ศ. 1970 ในรัฐมินิโซตา และ ดาโกตาเหนือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ผลิตลูกผสมที่มีผลผลิตสูง ได้แก่ลูกผสมพันธุ์ D693 และ D694 ซึ่งเป็นลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด โดยใช้เทคนิคการคัดเลือกต้นแม่ที่มีอัตราการผสมตัวเองไม่ติด (self incompatibility) สูง และต้นพ่อที่สามารถผลิตละอองเกสรได้ดีมาผลิตสายพันธุ์ และมีการทดสอบ เพื่อคัดหาสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่ดี โดยใช้วิธีการทดสอบการรวมตัว (combining ability) ของสายพันธุ์ คือการทดสอบการรวมตัวทั่วไป (general combining ability, gca) และ การทดสอบการรวมตัวจำเพาะ (specific combining ability, sca) และปล่อยให้ผสมพันธุ์กันในกลุ่มตามธรรมชาติ (Carter, 1978)

การผลิตทานตะวันลูกผสมในเชิงอุตสาหกรรมในประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1972 และใช้ปลูกทั่วไปในประเทศอาร์เจนตินา ในปัจจุบันทุกประเทศทั่วโลกปลูกพันธุ์ลูกผสมทดแทนพันธุ์ผสมเปิด ทั้งนี้เพราะพันธุ์ลูกผสมมีลักษณะพิเศษ คือ ให้ผลผลิตสูง มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ อายุเก็บเกี่ยวพร้อมกัน และมีความต้านโรค เช่น โรคเหี่ยว และโรคราน้ำค้างเป็นต้น นอกจากนี้พันธุ์ลูกผสมยังมีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูง แม้จะไม่มีแมลงช่วยในการผสมเกสร คือ มีความสามารถในการผสมตัวเองติด (self compatibility) สูง (ธวัชชัย วรศานต์, 2539)

**การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทย**

การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทยเริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 โดยมีการนำพันธุ์ทานตะวันเข้ามาจากต่างประเทศ และทำการทดสอบผลผลิตในแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทยหลายครั้ง แต่จากการทดสอบพบว่าระดับผลผลิตไม่เป็นที่น่าพอใจ (Laosuwan, 1997) ในปี พ.ศ. 2529 ได้มีการนำทานตะวันลูกผสมพันธุ์ไฮซัน 33 เข้ามาจากต่างประเทศ และทดสอบผลผลิตที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่าพันธุ์ไฮซัน 33 ให้ผลผลิตที่สูง และมีความสม่ำเสมอของลักษณะทางการเกษตร

ที่สำคัญ เช่น อายุออกดอก ความสูง และสีเมล็ด ต่อมาได้นำพันธุ์ไฮซัน 33 มาปลูกทดสอบในหลายพื้นที่ พบว่าให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี (Siripongse *et al*., 1990) ซึ่งต่อมาทางกรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกับบริษัทแปซิฟิคซีดได้ทำการทดสอบพันธุ์ดังกล่าวอย่างกว้างขวาง และทำการผลิตเมล็ดพันธุ์ในเชิงการค้า โดยให้ชื่อพันธุ์ว่าพันธุ์ แปซิฟิค 33 (Laosuwan, 1997) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปลูกแพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน

**2.2.2 การปรับปรุงพันธุ์พันธุ์สังเคราะห์**

พันธุ์สังเคราะห์ คือพันธุ์ที่เกิดจากการรวมตัวของลูกผสม ที่ผสมแบบพบกันหมดระหว่างสายพันธุ์มากกว่า 4 สายพันธุ์ หรือระหว่างพันธุ์ผสมเปิด 2 พันธุ์หรือมากกว่า วิธีการผลิตกระทำได้โดยจัดหาสายพันธุ์หรือพันธุ์ผสมเปิดที่ทดสอบว่ามีความสามารถในการรวมตัวดี เมล็ดจากสายพันธุ์หรือพันธุ์เหล่านี้เรียกว่า syn-0 (ซิน-ศูนย์) ต่อไปนำไปผสมกันแบบพบกันหมด นำลูกชั่วที่หนึ่งที่ได้มาปนในอัตราส่วนเท่าๆกัน ได้พันธุ์สังเคราะห์ (synthetic variety) เรียกว่า syn-1 (Allard, 1960) หรือพันธุ์สังเคราะห์อาจผลิตโดย นำพันธุ์ต่าง ๆ มาผสมเปิดแบบสุ่ม โดยพยายามให้ผสมข้ามอย่างทั่วถึง แล้วทำการคัดเลือกลักษณะที่ต้องการ แล้วนำพืชที่ทำการคัดเลือกมาผสมเปิด ก็จะได้พันธุ์คอมโพสิต (composite) ซึ่งเป็นพันธุ์สังเคราะห์ชนิดหนึ่ง เช่น ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 เป็นต้น (เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, 2527) พันธุ์สังเคราะห์เป็นพันธุ์ที่มีประโยชน์มาก สามารถใช้พันธุ์สังเคราะห์ปลูกเป็นการค้า หรือใช้ปลูกเป็นพันธุ์ถาวรในท้องที่ หรือประเทศที่ยังไม่มีการผลิตลูกผสมเพื่อการค้า หรือผลิตได้แต่มีราคาแพงเกินไป และการใช้พันธุ์สังเคราะห์นับว่าเหมาะสมกับประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งผู้ปลูกนิยมเก็บเมล็ดจากแปลงปลูกไว้ปลูกในปีถัดไป นอกจากนั้น เนื่องจากพันธุ์สังเคราะห์เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่ดีมากมาย จึงกลายเป็นแหล่งที่อยู่ของยีนที่ดีไปด้วย ดังนั้นอาจใช้เป็นแหล่งสกัดสายพันธุ์เพื่อใช้ในการผลิตลูกผสมต่อไป
(ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527)

Hay and Garder (1919) ได้แนะนำวิธีการพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์โดยการนำพันธุ์ข้าวโพดหลายพันธุ์มาผสมกันอย่างสุ่ม (อ้างโดย ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527) พันธุ์สังเคราะห์ที่มีชื่อเสียงคือข้าวโพดพันธุ์ Iowa Stiff Stalk Synthetic (BSSS) ที่สร้างขึ้นโดย Sprague (1946) ในปี ค.ศ. 1933 - 1934 โดยการผสมระหว่างสายพันธุ์ (inbred line) 16 สายพันธุ์ จนได้พันธุ์สังเคราะห์ BSSS ที่มีลักษณะลำต้นที่ดีกว่ามาตรฐาน และสามารถนำไปเป็นแหล่งสกัดสายพันธุ์ พันธุ์สังเคราะห์ของข้าวโพดที่มีชื่อเสียงมากอีกพันธุ์ก็คือ ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 และ สุวรรณ 2 ซึ่งพัฒนาขึ้นในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2512 ได้เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และต้านทานโรคราน้ำค้าง เกษตรกรนิยมเพาะปลูกและเป็นแหล่งของสายพันธุ์ เป็นที่ยอมรับในวงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดทั่วโลก (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527)

การพัฒนาทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ในประเทศไทย เริ่มต้นในปี 2529 ภายใต้การสนับสนุนของโครงการพัฒนาพืชน้ำมัน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (Kaewmeechai *et al.,*1989) โดยทำการผลิตสายพันธุ์จากการผสมตัวเองทานตะวันพันธุ์ต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก แล้วทำการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป โดยใช้พันธุ์ไฮซัน 33 กับพันธุ์ทดสอบ จากผลการทดสอบสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ได้ 18 สายพันธุ์ นำสายพันธุ์เหล่านี้ไปผลิตพันธุ์สังเคราะห์และคัดเลือกได้พันธุ์สังเคราะห์ชื่อ Synthetic #1 ซึ่งอยู่ในระยะดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร (เสาวรี ตังสกุล และคณะ, 2544)

ระหว่างปี 2530 - 33 , Yothasiri (1992) ได้พัฒนาทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 36 พันธุ์ โดยการคัดเลือกจากพันธุ์ผสมเปิดที่ได้จากการผสมเปิดทานตะวัน 67 พันธุ์ เมื่อทำการเปรียบเทียบพันธุ์พบว่า ให้ผลผลิตและลักษณะต่างๆ ที่น่าพอใจ ในระยะเวลาเดียวกันนั้นได้มีการพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Julsrigival and Gypmantasiri, 1991) สกัดสายพันธุ์จากสายพันธุ์ผสมเปิด แล้วนำสายพันธุ์มาผลิตพันธุ์สังเคราะห์ โดยวิธีการผสมเปิด ทำการทดสอบในปี 2532 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ไฮซัน 33 แต่ยังพบว่าผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ 16-31 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเป็นต้นมา การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทยได้หยุดชะงักไป เนื่องจากการขาดการสนับสนุนในด้านงบประมาณ

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

## 3.1 ข้อมูลลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป

ได้ทำการรวบรวมข้อมูลลักษณะภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด จากสถานีทดลองศึกษาและทดลองการใช้น้ำชลประทานบ้านห้วยยาง ตำบลโคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

## 3.2 การทดสอบผลผลิตพันธุ์ทานตะวันครั้งที่ 1 และ 2

### 3.2.1 วัสดุ

(1) เมล็ดพันธุ์ทานตะวัน พันธุ์สังเคราะห์ต่างๆจำนวน 10 พันธุ์ ซึ่งได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ทานตะวัน 13 สายพันธุ์ เปอร์เซ็นต์น้ำมันของสายพันธุ์ทานตะวันและการแยกกลุ่มสายพันธุ์แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 และ ตารางที่ 3.2

(2) ปุ๋ย N-P-K สูตร 15-15-15

(3) สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สารกำจัดแมลง malathion [Active Ingrediant : diethyl succinate 83 % W/V E.C.] และสารป้องกันกำจัดวัชพืชก่อนงอก alachlor [Active Ingrediant : 2-chloro-2-6-diethyl-N-acetanilide 48 % W/V E.C.]

(4) ถุงกระดาษขนาดต่าง ๆ สำหรับคลุมดอกทานตะวันและการเก็บเกี่ยว

(5) วัสดุอื่นๆ

### 3.2.2 สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 3.2.3 ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มต้นทำการทดลองที่ 1 ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2542 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2542 และการทดลองที่ 2 จากเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

### 3.2.4 พันธุ์ทานตะวัน

พันธุ์ทานตะวันที่ใช้ทดสอบในครั้งนี้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 ซึ่งเป็นพันธุ์สังเคราะห์โดยทำการปรับปรุงตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 มีขั้นตอนดังนี้ :

**ขั้นที่ 1 ปี 2537 (ฤดูที่ 1)** เป็นการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมตามปกติ โดยใช้พันธุ์ลูกผสมจากบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์เข้าทดสอบทั้งสิ้น 17 พันธุ์ โดยใช้พันธุ์แปซิฟิก 33 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แต่ละพันธุ์ได้รับการผสมเปิด

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

**ขั้นที่ 3 ปี 2538 (ฤดูที่ 1)** นำเมล็ดจากขั้นที่ 2 มาปลูกปล่อยให้ผสมเปิด แล้วคัดเลือกดอกที่มีอายุปานกลาง ต้นสูงปานกลาง รูปร่างดอกกลมสวยงาม คอดอกแข็ง ฯลฯ จำนวน 400 ดอก

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

**ขั้นที่ 5 ปี 2539 (ฤดูที่ 1)** ปลูกเมล็ดจากขั้นที่ 4 แบบดอกต่อแถว คัดเลือกแถวที่ดีแล้วผสมตัวเอง เลือกมา 30 แถว

**ขั้นที่ 6 ปี 2539 (ฤดูที่ 2)** แบ่งเมล็ดจากขั้นที่ 5 ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ปลูกแบบต้นต่อแถว 30 แถว ผสมตัวเอง และทดสอบการรวมตัวทั่วไป (gca) โดยการควบคุมการผสมในกลุ่ม 30 สายพันธุ์ เมล็ดส่วนที่ 2 ส่งไปวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน (ตารางที่ 3.1)

**ขั้นที่ 7 ปี 2540 (ฤดูที่ 1)** ทดสอบผลผลิตของเพื่อประเมินการรวมตัวทั่วไป จากการผสมในขั้นที่ 6 ใช้ผลการทดลองในขั้นตอนนี้และผลจากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน เลือกไว้ 13 พันธุ์ คือ สายพันธุ์ 4, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23, 27 และ 28 (ตารางที่ 3.1)

**ขั้นที่ 8 ปี 2540 (ฤดที่ 2)** ทดสอบการรวมตัวจำเพาะ (sca) ของ 13 สายพันธุ์ โดยแบ่งออกเป็น 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 และลูกผสมเดี่ยวที่ผลิตได้มาผลิตลูกผสมพันธุ์สังเคราะห์ โดยแยกเป็นพวกเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง กลาง และต่ำ ทำการผลิตโดยวิธีผสมแบบควบคุมและผสมเปิด (ตารางที่ 3.2) คือทำกลุ่มสายพันธุ์ และลูกผสมเหล่านี้ไปปลูกแยกกัน ห่างกันอย่างน้อย 200 เมตร ล้อมรอบด้วยต้นข้าวโพด ทำการผสมดังนี้

*ผสมแบบควบคุม* :

รวบรวมละอองเกสรจากทุกสายพันธุ์หรือลูกผสม แล้วนำไปผสมกับดอกของสายพันธุ์ หรือลูกผสมละ 3 – 5 ดอก ทำอย่างต่อเนื่องทุกวันจนหมดดอกตัวเมีย

*ผสมแบบผสมเปิด* :

ดอกที่ไม่ใช้ในข้อ (1) จัดได้ว่าเป็นดอกที่ได้รับการผสมเปิด

**3.2.5 การทดสอบพันธุ์ทานตะวัน**

การทดสอบทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่ผลิตในตอน 2.4 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block design, RCB) จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละแปลงย่อยมี 5 แถว ๆ ยาว 6 เมตร ปลูกทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 10 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

**3.2.5.1 การเตรียมแปลงทดลอง**

เตรียมแปลงทดลองโดยใช้การไถตากดินเป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นไถแปรเพื่อให้ก้อนดินมีขนาดเล็กลงรวมทั้งเป็นการกำจัดวัชพืช ตากดินไว้เป็นเวลา 15 วัน จึงทำการไถพรวน และปรับพื้นที่ ก่อนปลูกรองพื้นโดยการหว่านปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และโรยฟูราดานเพื่อป้องกันแมลง การปลูก แต่ละแปลงย่อยปลูก 5 แถว ระยะระหว่างแถว 70 ซม. ระหว่างต้น 25 ซม.โดยหยอดหลุมละ 3 - 4 เมล็ด หลังปลูกทำการกลบหลุมลึกประมาณ 3 - 7 ซม. หลังจากกลบหลุมแล้วฉีดสารเคมีอะลาคลอร์ (alachlor) 500 - 600 ซีซี ต่อน้ำ 60 ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อควบคุมวัชพืช หลังปลูก 15 วันทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่อต้นกล้าอายุ 30 วันโรยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และพูนโคนกำจัดวัชพืช สำหรับยาฆ่าแมลงใช้มาลาร์เฟช (malathion) อัตรา 300 - 500 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ต่อพื้นที่ 1 ไร่ พ่นในระยะต้นกล้า

**3.2.5.2 การบันทึกข้อมูล**

**(1) อายุดอกบาน** 50 เปอร์เซ็นต์ คืออายุนับจากวันปลูก ถึงวันที่ดอกบานครึ่งหนึ่งของในแต่ละแปลงย่อย ทั้งนี้ อายุดอกบาน คือ จำนวนวันหลังจากปลูกถึงดอกบาน โดยสังเกต จากการที่ดอกภายในจานดอกทานตะวัน (disc flower) เริ่มบาน และมีก้านชูละอองเกสรโผล่ออกมาประมาณ 2 แถววงนอกของดอก

**(2) อายุดอกบาน** 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นอายุที่ดอกบานทั้งแปลง

**(3) ความสูงเมื่อออกดอก** วัดเป็นเซ็นติเมตร สุ่มวัดความสูงของทานตะวันของแถวที่ 2, 3 และ 4 ของทุกแปลงย่อย แถวละ 10 ต้น

**(4) บันทึกรูปทรงของดอก** โดยการให้คะแนน 1 - 5 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานแปซิฟิค 33 มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.3

**(5) การเก็บเกี่ยวและการประเมินผลผลิต** การวัดผลผลิตดำเนินโดยการเก็บเกี่ยว 3 แถวกลาง ก่อนเก็บเกี่ยวตัดต้นหัวแถวและท้ายแถวออกจากทุกแถว วัดความยาวของทุกแถว นับจำนวนดอก เก็บเกี่ยวดอกรวบรวมลงในถุงเดียวกัน ตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน และนวดแล้วทำการชั่งน้ำหนักเฉพาะเมล็ด ทำการวัดความชื้นเมล็ดโดยใช้เครื่อง Dole Model 400B Moisture Tester แล้วปรับความชื้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ และคำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ ดังนี้

$$\text{ผลผลิต (กก./ไร่)} = \frac{\text{ผลผลิตต่อแปลง (กรัม)}}{1000 \text{ กรัม}} \times \frac{1600 \text{ ม.}^2}{\text{พ.ท.เก็บเกี่ยว (ม.}^2\text{)}} \times \frac{100 - \mathbf{x}}{100 - 12}$$

$\mathbf{x}$ = ความชื้นของเมล็ดเมื่อทำการชั่งน้ำหนัก (%)

**3.2.5.3 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน**

(1) นำเมล็ดทานตะวันไปบดให้ละเอียด แล้วนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 105 $^0$C ประมาณ 1-2 ชั่วโมง ทำให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องในโถอบความชื้น ชั่งตัวอย่างเมล็ดที่บดแล้ว 1.5 กรัมด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเ อียด ทศนิยมไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง จดบันทึกน้ำหนักที่ชั่งไว้

(2) อบ beaker ที่ 105 $^0$C เช่นเดียวกัน ทำให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องในโถอบความชื้น ชั่ง beaker ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเ อียด จดบันทึกน้ำหนักที่ชั่งไว้

(3) ชั่งตัวอย่างเมล็ดที่บดด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเอียดแล้ว ห่อด้วยกระดาษกรองที่ปราศจากไขมันพับใส่ใน extraction thimble เพื่อทำการสกัดหาปริมาณไขมันต่อไป

(4) เทตัวทำละลาย ในที่นี้ใช้ Petroleum ether 140 มิลลิลิตร ลงใน beaker นำ extraction thimble ประกอบเข้ากับ holder วางลงใน beaker แล้วนำไปสกัดหาปริมาณไขมันโดยใช้เครื่องวิเคราะห์ไขมัน รุ่น S306 AK

(5) เมื่อทำการสกัดไขมันเสร็จสิ้นแล้ว นำ beaker มาทิ้งไว้ให้เย็นในโถอบความชื้นสักครู่ จึงนำ beaker ไปอบที่อุณหภูมิ 105 $^0$C เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโถอบความชื้น จากนั้นนำออกมาชั่งด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเอียด บันทึกน้ำหนักที่ได้ แล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนัก beaker ครั้งหลัง - น้ำหนัก beaker ครั้งแรก}}{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง}}$$

**ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของสายพันธุ์ทานตะวันที่คัดเลือก 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 | 408 | 39.50 |
| 31 | แปซิฟิค 33 | 50.77 * |

* เปอร์เซ็นต์น้ำมันจากฉลากข้างห่อบรรจุเมล็ดพันธุ์

**ตารางที่ 3.2 การผลิตทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ โดยใช้สายพันธุ์ที่ให้ gca สูง และลูกผสม $F_1$ ที่ให้ sca สูง**

| สายพันธุ์ | เปอร์เซ็นต์น้ำมัน | สายพันธุ์ที่ใช้ | 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) | 13x12, 28x27, #21 | ควบคุมการผสม |
| 4 | High oil 2 (op) | ,, ——— ,, | ผสมกันอย่างสุ่ม |
| 5 | Medium oil 1 (cross) | 23x21, 25x28, #22, และ #14 | ควบคุมการผสม |
| 6 | Medium oil 1 (op) | ,, ——— ,, | ผสมกันอย่างสุ่ม |
| 7 | Medium oil 2 (cross) | 23x22, 25x27, #4 และ #12 | ควบคุมการผสม |
| 8 | Medium oil 2 (op) | ,, ——— ,, | ผสมกันอย่างสุ่ม |
| 9 | Low oil (cross) | 14x17, 13x12 และ 8x4 | ควบคุมการผสม |
| 10 | Low oil (op) | ,, ——— ,, | ผสมกันอย่างสุ่ม |
| 11 | แปซิฟิค 33 | | พันธุ์เปรียบเทียบ |
| 12 | Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | | พันธุ์เปรียบเทียบ |

**ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนในการบันทึกลักษณะรูปทรงของดอก**

| คะแนน | ลักษณะ |
|---|---|
| 1 | - ลักษณะของดอกบิดเบี้ยวไม่ได้รูปทรงและมีอัตราการติดเมล็ดต่ำไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของดอก โดยประมาณพื้นที่จากส่วนกลางของดอกในส่วนที่ไม่ติดเมล็ดแล้วคิดอัตราส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ |
| 2 | - ลักษณะของดอกที่ค่อนข้างเบี้ยว และมีอัตราการติดเมล็ดประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ต่อขนาดดอก |
| 3 | - ลักษณะของดอกที่มีรูปทรงที่ดี คือมีลักษณะของดอกที่ไม่บิดเบี้ยว ด้านหลังของดอกไม่โค้งงอ และมีอัตราการติดเมล็ดประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ต่อขนาดดอก |
| 4 | - ลักษณะของดอกที่มีรูปทรงที่ดี คือมีลักษณะของดอกที่ไม่บิดเบี้ยว ด้านหลังของดอกไม่โค้งงอ และมีอัตราการติดเมล็ดประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ต่อขนาดดอก |
| 5 | - ลักษณะของดอกที่มีรูปทรงที่ดีตรงตามความต้องการ คือมีลักษณะของดอกที่ไม่บิดเบี้ยวด้านหลังของดอกไม่โค้งงอ และมีอัตราการติดเมล็ดประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ต่อขนาดดอก |

**3.2.5.4 วิธีการทางสถิติ**

1. ทำการวิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรม IRRI STAT Version 3/93 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2. การเปรียบเทียบความปรวนแปรของลักษณะความสูงของลำต้น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก โดยใช้ Fisher's Test (Cochran, 1951) มีวิธีการดังนี้

$$F = \frac{s_1^2 \text{ (วาเรียนซ์ของพันธุ์สังเคราะห์)}}{s_2^2 \text{ (วาเรียนซ์ของพันธุ์มาตรฐาน)}}$$

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์แบบ RCB และวิธีวิเคราะห์ร่วม (combined analysis) โดยใช้โปรแกรม IRRI STAT Version 3/93 การทดลองมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2540) โดยมีฤดูปลูกเป็นปัจจัยสุ่ม และพันธุ์เป็นปัจจัยคงที่ ดังนี้

แบบจำลองการทดลองทางคณิตศาสตร์ที่มีแผนการทดลองแบบ RCB แต่ละการทดลอง

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

เมื่อให้ I = 1, 2,…., t (t = จำนวนทรีตเมนต์)

j = 1, 2,…., n (n = จำนวนซ้ำ)

$X_{ij}$ = ค่าสังเกตที่ได้จากสิ่งทดลอง i ในซ้ำ j

$\mu$ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดในการทดลอง

$\alpha$ = ผลของทรีตเมนต์

$\beta$ = ผลของซ้ำ

$\varepsilon$ = ความคลาดเคลื่อนในการทดลอง

แบบจำลองการทดลองทางคณิตศาสตร์ที่มีการวิเคราะห์ร่วมการทดลอง (combined analysis)

$$X_{ijk} = \mu + E_k + B_j + T_i + (ET)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

เมื่อให้ i = 1, 2,…., t ( t = จำนวนทรีตเมนต์)

j = 1, 2,…., n ( n = จำนวนซ้ำ)

k = 1, 2,…., s ( s = จำนวนสภาพแวดล้อม)

$X_{ijk}$ = ค่าสังเกตที่ได้จากสิ่งทดลอง i ในซ้ำ j ในสภาพแวดล้อม k

$\mu$ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดในการทดลอง

E = ผลของสภาพแวดล้อม (ฤดู)

B = ผลของสภาพซ้ำ/ภายในสภาพแวดล้อม

T = ผลของทรีตเมนต์(พันธุ์)

(ET) = ปฏิกิริยาระหว่างสภาพแวดล้อมกับทรีตเมนต์

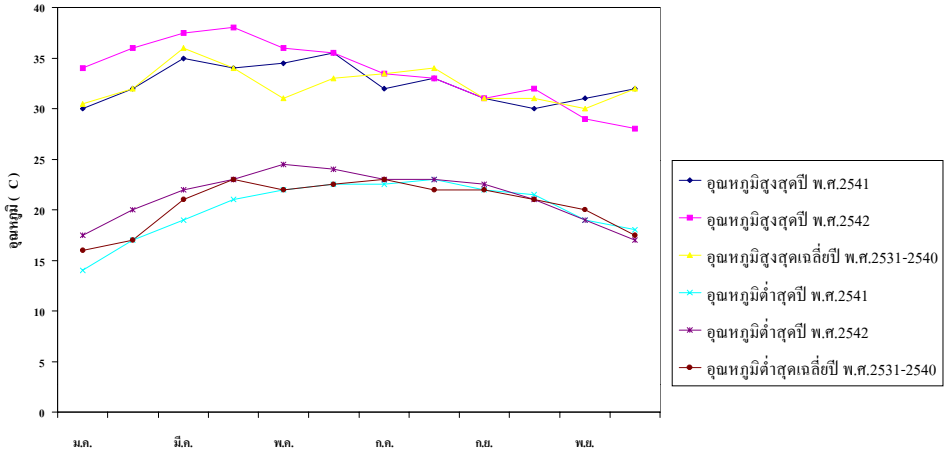
$\varepsilon$ = ความคลาดเคลื่อนในการทดลอง

# บทที่ 4
# ผลการทดลอง

## 4.1 ลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปภายในฟาร์มมหาวิทยาลัย ในเขตจังหวัดนครราชสีมา

### อุณหภูมิ

อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดของแต่ละวัน เป็นองศาเซลเซียสในช่วง ปี พ.ศ. 2530 – 2541, ปี พ.ศ. 2540 – 2542 แสดงไว้ในภาพที่ 4.1.1 พบว่าใน ปี พ.ศ. 2531 – 2540 อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือน มกราคม และ ตุลาคม – ธันวาคม อยู่ระหว่าง 14 – 20 °ซ อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม อยู่ระหว่าง 37 – 39 °ซ อุณหภูมิต่ำสุดของปี พ.ศ. 2531 – 2540, 2541 และ 2542 เฉลี่ยในแต่ละเดือนใกล้เคียงกันมาก ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุด ต่ำกว่า 20 °ซ อยู่ในระหว่างเดือน พฤศจิกายน ถึงเดือน กุมภาพันธ์ของปีถัดไป อุณหภูมิสูงสุดของปี พ.ศ. 2531 – 2540 และ 2541 มีความใกล้เคียงกันอยู่ในช่วงเดือน พฤษภาคม – ธันวาคม และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในระหว่างปี พ.ศ. 2531 – 2540 อยู่ระหว่าง 35 – 40 °ซ




**ภาพที่ 4.1.1** อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุดระหว่างปี 2531 – 2540 และ อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด ตั้งแต่เดือน มกราคม 2541 – เดือนกรกฎาคม 2542

**4.2 ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1**

**4.2.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน**

ผลของการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.1 พันธุ์สังเคราะห์ให้ลักษณะของระยะเวลาการออกดอกนับจากวันปลูกถึงวันออกดอก 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ความสูงของลำต้น น้ำหนักเมล็ด แตกต่างในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ยกเว้นขนาดเมล็ดเท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การที่มีลักษณะแตกต่างกันแสดงถึงความปรวนแปรทางพันธุกรรมสูง

**4.2.2 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์**

อายุออกดอกนับจากวันปลูกถึงวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์ของทานตะวันพันธุ์ต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.2 ซึ่งให้อายุการออกดอกเฉลี่ย 61 และ 68 วันตามลำดับ สำหรับอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) มีอายุการออกดอกเร็วที่สุดคือ 53 วัน พันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ให้อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วที่สุด 71 วัน เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ทั้ง 10 พันธุ์ และพันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร มีอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 53-56 วัน เร็วกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งมีอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 71 วัน ซึ่งจัดว่าแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แปซิฟิก 33 ในระดับ 0.05 และสำหรับอายุการออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) มีอายุการออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์เร็วที่สุดคือ 60 วัน อายุการออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 9 พันธุ์ก็ยังมีค่าเฉลี่ยการออกดอกที่สั้นกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 คือมีอายุการออกดอกตั้งแต่ 60 – 71 วัน ส่วนพันธุ์แปซิฟิก 33 มีอายุออกดอกยาวที่สุดคือ 76 วัน ยกเว้นพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรที่มีอายุการออกดอกไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ

**ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก**

ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.3 โดยนับจากวันที่ดอกแรกบานถึงวันที่ดอกบาน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันทุกพันธุ์มีระยะการออกดอกเฉลี่ยอยู่ที่ 12 และ 19 วันตามลำดับ ที่อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 10 พันธุ์ และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีความปรวนแปรสูง มีอายุดอกบานอยู่ระหว่าง 14 - 25 วัน แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 0.05 ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (cross) มีระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์คือ 8 วัน ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (cross), Low oil (cross), Low oil (op) และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีอายุการออกดอกยาวที่สุดคือ 15 วัน พันธุ์แปซิฟิก 33 มีอายุออกดอกสั้นที่สุดคือ 5 วัน ที่อายุดอกบาน

100 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ Medium 1 (cross) มีระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์คือ 14 วัน พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีอายุการออกดอกยาวที่สุดคือ 25 วัน พันธุ์แปซิฟิก 33 มีอายุออกดอกสั้นที่สุดคือ 10 วัน

**4.2.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก**

ความสูงของลำต้นทานตะวันวัดเป็นเซ็นติเมตรเมื่อออกดอกแสดงไว้ในตารางที่ 4.2.4 มีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 166.34 เซ็นติเมตร พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 11 พันธุ์ มีความสูงน้อยกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 0.05 พันธุ์สังเคราะห์ Low oil (cross) มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดคือ 146.64 เซ็นติเมตร พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีความสูงของลำต้นสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์คือ 182.47 เซ็นติเมตร พันธุ์แปซิฟิก 33 มีความสูงของลำต้นสูงที่สุดคือ 207.44 เซ็นติเมตร

**4.2.4 ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอก**

ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอกเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิก 33 โดยใช้อัตราส่วนของวาเรียนซ์ สำหรับทุกซ้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.5 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิก 33 แล้ว พบว่า พันธุ์สังเคราะห์มีความปรวนแปรของลักษณะนี้สูง มีความแตกต่างทางสถิติทั้งที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ในซ้ำที่ 1, 3 และ 4 ยกเว้นในซ้ำที่ 2 ไม่มีความแตกต่างแต่อย่างใด ความปรวนแปรของความสูงของพันธุ์สังเคราะห์ แสดงถึงความไม่สม่ำเสมอของความสูงของพันธุ์สังเคราะห์ ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องได้รับการปรับปรุงต่อไป

**4.2.5 คะแนนรูปทรงดอก**

คะแนนรูปทรงดอก แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.6 พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (cross) ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนที่สูงสุดคือ 3.87 คะแนน ส่วนพันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนที่ต่ำสุดคือ 2.55 คะแนน มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ที่ระดับ 0.05 พันธุ์สังเคราะห์อื่นทั้ง 9 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิค 33 คะแนนรูปทรงเป็นลักษณะที่แสดงถึงรูปทรงของดอกที่ดี และมีอัตราการติดเมล็ดสูง การที่ไม่มีความแตกต่างกับพันธุ์ลูกผสมแสดงให้เห็นว่าพันธุ์สังเคราะห์มีรูปทรงที่ดี และมีอัตราการติดเมล็ดที่สูง เป็นลักษณะที่จะทำให้มีผลผลิตสูง

**4.2.6 ขนาดเมล็ด**

ขนาดเมล็ดวัดจากน้ำหนัก 100 เมล็ด แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.7 พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 11 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากพันธุ์แปซิฟิค 33 พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงที่สุดคือ 6.31 กรัม พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำที่สุดคือ 5.08 กรัม พันธุ์แปซิฟิค 33 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 5.41 กรัม

**4.2.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก**

ความปรวนแปรของขนาดดอกวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 โดยใช้อัตราส่วนของวาเรียนซ์ สำหรับทุกซ้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.8 พันธุ์สังเคราะห์มีความปรวนแปรของขนาดดอกสูง แตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิค 33 อย่างมีนัยสำคัญทั้งในระดับ 0.05 และ 0.01 มีพันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (cross) และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรที่แสดงผลค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบใน 3 ซ้ำ จาก 4 ซ้ำที่ทำการทดลอง

**4.2.8 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์**

เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์ แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.9 พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงที่สุดคือ 39.19 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 37.22 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (cross) มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำที่สุดคือ 34.82 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์น้ำมันของทานตะวันทุกพันธุ์มีความปรวนแปร กลุ่มสายพันธุ์ที่ทำการผสมพันธุ์ภายในกลุ่มเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกลับมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันไม่สูง ดังพันธุ์สังเคราะห์ High oil 2 (cross) และ (op) ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 36.73 เปอร์เซ็นต์ และ 35.24 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กลุ่มที่มีการผสมพันธุ์ภายในกลุ่มเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำ มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่สูงกว่า ดังพันธุ์ Low oil (cross) และ (op) ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 38.19 เปอร์เซ็นต์ และ 37.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.2.1 ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการทดสอบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| Sources of Variation | df | MS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ออกดอกแรก ถึง 50 % | ออกดอกแรก ถึง 100 % | ความสูงลำต้น เมื่อออกดอก | คะแนน รูปทรงดอก | ขนาด เมล็ด |
| **Replications** | 3 | 8.16 | 19.29 | 134.88 | 0.55* | 1.41 |
| **Varieties** | 11 | 40.24** | 64.24** | 1067.23** | 0.48** | 0.46 |
| **Error** | 33 | 9.13 | 10.82 | 138.51 | 0.14 | 0.76 |
| **CV(%)** | | 23.90 | 16.90 | 7.10 | 12.20 | 15.50 |

*,** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.2.2 อายุการออกดอกของทานตะวันนับจากวันปลูกถึงดอกบาน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| พันธุ์ | อายุการออกดอกนับจากวันปลูก [1] | |
|---|---|---|
| | อายุดอกบาน 50 % | อายุดอกบาน 100 % |
| | (---------- วัน ----------) | |
| 1. High oil 1 (cross) | 57 de | 64 ef |
| 2. High oil 1 (op) | 53 f | 60 g |
| 3. High oil 2 (cross) | 64 b | 69 cd |
| 4. High oil 2 (op) | 58 d | 67 de |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 61 c | 67 de |
| 6. Medium oil 1 (op) | 60 cd | 69 cd |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 65 b | 70 cd |
| 8. Medium oil 2 (op) | 64 b | 71 bc |
| 9. Low oil (cross) | 55 ef | 62 fg |
| 10. Low oil (op) | 58 d | 63 f |
| 11. Pacific 33 | 71 a | 76 a |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 64 b | 74 ab |
| ค่าเฉลี่ย | 61 | 68 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.2.3 ระยะเวลาออกดอกของทานตะวันนับจากวันดอกแรกบานถึงดอกบาน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| พันธุ์ | อายุการออกดอกนับจากวันดอกแรกบาน [1] | |
|---|---|---|
| | ระยะเวลาดอกบาน 50 % | ระยะเวลาดอกบาน 100 % |
| | (---------- วัน ----------) | |
| 1. High oil 1 (cross) | 15 a | 21 abc |
| 2. High oil 1 (op) | 11 ab | 18 bcd |
| 3. High oil 2 (cross) | 15 a | 20 abc |
| 4. High oil 2 (op) | 11 ab | 20 abc |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 8 bc | 14 de |
| 6. Medium oil 1 (op) | 13 ab | 22 ab |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 11 ab | 16 cd |
| 8. Medium oil 2 (op) | 14 a | 21 abc |
| 9. Low oil (cross) | 15 a | 21 abc |
| 10. Low oil (op) | 15 a | 21 abc |
| 11. Pacific 33 | 5 c | 10 e |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 15 a | 25 a |
| ค่าเฉลี่ย | 12 | 19 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.2.4 ความสูงของลำต้นทานตะวันเมื่อออกดอกในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| พันธุ์ | ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก [1] |
|---|---|
| | (---------- เซ็นติเมตร ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 163.35 cd |
| 2. High oil 1 (op) | 153.32 cd |
| 3. High oil 2 (cross) | 160.80 cd |
| 4. High oil 2 (op) | 165.52 bcd |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 161.17 cd |
| 6. Medium oil 1 (op) | 169.28 bc |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 168.50 bc |
| 8. Medium oil 2 (op) | 147.99 d |
| 9. Low oil (cross) | 146.64 d |
| 10. Low oil (op) | 169.62 bc |
| 11. Pacific 33 | 207.44 a |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 182.47 b |
| ค่าเฉลี่ย | 166.34 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.2.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542 [1]**

| พันธุ์ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. High oil 1 (cross) | 5.37** | 1.43 | 4.50* | 1.52 | 3.21* |
| 2. High oil 1 (op) | 3.54* | 0.89 | 3.52* | 1.72 | 2.42 |
| 3. High oil 2 (cross) | 10.07** | 2.51 | 4.01* | 3.71* | 5.08* |
| 4. High oil 2 (op) | 8.36** | 2.22 | 1.42 | 6.56** | 4.64* |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 5.57** | 0.94 | 2.54 | 3.59* | 3.16 |
| 6. Medium oil 1 (op) | 11.99** | 1.69 | 5.74** | 3.86* | 5.82** |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 5.04* | 1.02 | 5.89** | 3.12* | 3.77* |
| 8. Medium oil 2 (op) | 6.97** | 1.15 | 6.06** | 4.89* | 4.77* |
| 9. Low oil (cross) | 6.84** | 1.36 | 7.52** | 4.44* | 5.04* |
| 10. Low oil (op) | 9.31** | 1.56 | 4.71* | 1.74 | 4.33* |
| 11. Pacific 33 | (80.36) | (310.14) | (81.51) | (120.67) | - |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 6.43** | 2.42 | 7.11** | 4.56* | 5.13* |

*,** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

[1] ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าวาเรียนซ์ของพันธุ์มาตรฐาน

**ตารางที่ 4.2.6 คะแนนรูปทรงดอกทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| พันธุ์ | คะแนนรูปทรงดอก [1] |
|---|---|
| | (---------- คะแนน ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 3.12 a |
| 2. High oil 1 (op) | 3.27 a |
| 3. High oil 2 (cross) | 3.05 a |
| 4. High oil 2 (op) | 3.15 a |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 3.87 a |
| 6. Medium oil 1 (op) | 3.25 bc |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 3.40 ab |
| 8. Medium oil 2 (op) | 2.55 d |
| 9. Low oil (cross) | 2.87 bcd |
| 10. Low oil (op) | 2.77 cd |
| 11. Pacific 33 | 3.35 abc |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 2.85 bcd |
| ค่าเฉลี่ย | 3.12 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Ragne Test)

**ตารางที่ 4.2.7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| พันธุ์ | น้ำหนัก 100 เมล็ด [1] |
|---|---|
| | (---------- กรัม ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 5.59 a |
| 2. High oil 1 (op) | 5.78 a |
| 3. High oil 2 (cross) | 5.56 a |
| 4. High oil 2 (op) | 5.31 a |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 5.75 a |
| 6. Medium oil 1 (op) | 5.65 a |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 5.49 a |
| 8. Medium oil 2 (op) | 5.08 a |
| 9. Low oil (cross) | 6.17 a |
| 10. Low oil (op) | 5.52 a |
| 11. Pacific 33 | 5.41 a |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 6.31 a |
| ค่าเฉลี่ย | 5.63 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Ragne Test)

**ตารางที่ 4.2.8 อัตราส่วนของวาเรียนซ์เส้นผ่านศูนย์กลางดอกทานตะวันเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ในการทดสอบครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542 [1]**

| พันธุ์ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. High oil 1 (cross) | 5.64** | 4.62* | 3.81* | 1.60 | 3.92* |
| 2. High oil 1 (op) | 4.06* | 10.38** | 3.21* | 2.38 | 5.01* |
| 3. High oil 2 (cross) | 6.78** | 22.07** | 8.55** | 4.27* | 10.42** |
| 4. High oil 2 (op) | 8.33** | 6.62** | 4.99* | 5.66** | 6.40** |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 6.53** | 2.75 | 2.06 | 2.27 | 3.40* |
| 6. Medium oil 1 (op) | 3.71* | 3.36* | 4.80* | 4.29* | 4.04* |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 4.17* | 7.36** | 8.20** | 4.38* | 6.03** |
| 8. Medium oil 2 (op) | 4.97* | 2.53 | 7.59** | 2.95 | 4.51* |
| 9. Low oil (cross) | 4.81* | 9.38** | 4.19* | 3.02 | 5.34* |
| 10. Low oil (op) | 7.89** | 7.98** | 4.64* | 2.75 | 5.82** |
| 11. Pacific 33 | (2.82) | (3.04) | (2.31) | (6.74) | - |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 2.09 | 2.57 | 3.61* | 1.94 | 2.55 |

*,** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

[1] ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าวาเรียนซ์ของพันธุ์มาตรฐาน

**ตารางที่ 4.2.9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542**

| พันธุ์ | เปอร์เซ็นต์น้ำมัน |
|---|---|
| | (---------- เปอร์เซ็นต์ ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 35.58 |
| 2. High oil 1 (op) | 39.19 |
| 3. High oil 2 (cross) | 36.73 |
| 4. High oil 2 (op) | 35.24 |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 34.82 |
| 6. Medium oil 1 (op) | 35.31 |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 38.65 |
| 8. Medium oil 2 (op) | 35.13 |
| 9. Low oil (cross) | 38.19 |
| 10. Low oil (op) | 37.37 |
| 11. Pacific 33 | 37.22 |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 35.15 |
| ค่าเฉลี่ย | 36.55 |

**4.3 ผลการทดลองการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2**

**4.3.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน**

ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ซึ่งเปรียบเทียบพันธุ์ ครั้งที่ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.1 ลักษณะของระยะเวลาการออกดอกนับจากวันแรกถึงวันออกดอก 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และ น้ำหนักเมล็ดของพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ มีเพียงลักษณะความสูงและรูปทรงดอกเท่านั้นที่แตกต่างทางสถิติ ($P < 0.01$)

**4.3.2 อายุออกดอก 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์**

อายุออกดอกนับจากวันปลูกถึงวันดอกบาน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของทานตะวันพันธุ์ต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.2 มีอายุการออกดอกเฉลี่ย 105 และ 108 วันตามลำดับ อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ทั้ง 9 พันธุ์ และพันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร มีอายุการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ระหว่าง 102 - 108 วัน เร็วกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งแตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) มีอายุการออกดอกเร็วที่สุดคือ 102 วัน พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) และพันธุ์แปซิฟิค 33 มีอายุออกดอกยาวที่สุด คือ 108 วัน และอายุการออกดอก 100 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 8 พันธุ์ และพันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร ยังมีค่าเฉลี่ยการออกดอกที่สั้นกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 คือมีอายุการออกดอกตั้งแต่ 105 - 111 วัน ซึ่งแตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) มีอายุการออกดอกเร็วที่สุดคือ 105 วัน ทานตะวันพันธุ์แปซิฟิค 33 มีอายุออกดอกยาวที่สุดคือ 76 วัน ยกเว้นพันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (cross) ที่มีอายุการออกดอกไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ การที่พันธุ์สังเคราะห์มีอายุออกดอกที่สั้นกว่าพันธุ์ลูกผสมเป็นลักษณะที่ดีในการปรับปรุงพันธุ์ เพราะพันธุ์ที่ออกดอกได้เร็วย่อมมีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้นกว่า การทดสอบพันธุ์ครั้งนี้มีพันธุ์ที่มีความน่าสนใจ เช่น พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) ที่มีอายุการออกดอกเร็วที่สุดทั้ง 2 การทดลอง แต่ต้องนำไปพิจารณาประกอบกันกับลักษณะอื่น ๆ ด้วย

**ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก**

ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.3 โดยนับจากวันที่ดอกแรกบานถึงวันที่ดอกบาน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการออกดอกเฉลี่ยอยู่ที่ 4 และ 8 วันตามลำดับ ที่อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรทั้ง 10 พันธุ์ มีอายุดอกบานสั้นที่สุด คือ 4 วัน แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 0.05 ยกเว้นทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) ที่มีอายุดอกบานยาวที่สุด 7 วัน ในขณะที่พันธุ์แปซิฟิค 33 มีอายุออกดอก 6 วัน ที่อายุดอกบาน 100 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ High oil 2 (op), Medium oil 1 (cross), Medium oil 1 (op), Medium oil 2 (cross), Low

oil (op) มีระยะเวลาออกดอกที่สั้นสุดคือ 7 วัน พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (cross) มีอายุการออกดอกที่ยาวที่สุดคือ 11 วัน พันธุ์แปซิฟิค 33 มีอายุออกดอก 10 วัน

**4.3.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก**

ความสูงของลำต้นทานตะวันวัดเป็นเซ็นติเมตรเมื่อออกดอก แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.4 มีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 161.97 เซ็นติเมตร พันธุ์สังเคราะห์ 7 พันธุ์ ได้แก่ High oil 1 (cross), High oil 1 (op), High oil 2 (op), Medium oil 1 (cross), Medium oil 1 (op), Medium oil 2 (cross), Medium oil 2 (op) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 0.05 กับพันธุ์แปซิฟิค 33 พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุดคือ 137.78 เซ็นติเมตร พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีความสูงของลำต้นสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์คือ 179.57 เซ็นติเมตร พันธุ์แปซิฟิค 33 มีความสูงของลำต้นสูงที่สุดคือ 188.25 เซ็นติเมตร

**4.3.4 ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอก**

ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอกเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 โดยใช้อัตราส่วนของวาเรียนซ์สำหรับทุกซ้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.5 ความสูงเมื่อออกดอกของพันธุ์สังเคราะห์มีความสม่ำเสมอมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 แล้วไม่มีความแตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 เลย ทั้ง 4 ซ้ำ

**4.3.5 คะแนนรูปทรงดอก**

คะแนนรูปทรงดอก แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.6 พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (cross) ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนที่สูงสุดคือ 4.05 คะแนน ส่วนพันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) มีค่าเฉลี่ยคะแนนที่ต่ำสุดคือ 2.77 คะแนน พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (cross), Medium oil 1 (op), Medium oil 2 (cross) มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ที่ระดับ 0.05 พันธุ์สังเคราะห์อื่นทั้ง 6 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิค 33

**4.3.6 ขนาดเมล็ด**

ขนาดเมล็ดวัดจากน้ำหนัก 100 เมล็ด แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.7 พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 11 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แปซิฟิค 33 พันธุ์สังเคราะห์ Low oil (op) มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุดคือ 6.17 กรัม พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (cross) มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำที่สุดคือ 5.09 กรัม พันธุ์แปซิฟิค 33 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 6.10 กรัม

**ตารางที่ 4.3.1 ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการทดสอบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| Sources of Variation | df | MS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ออกดอกแรก ถึง 50 % | ออกดอกแรก ถึง 100 % | ความสูงลำต้น เมื่อออกดอก | คะแนน รูปทรงดอก | ขนาด เมล็ด |
| **Replications** | 3 | 7.80* | 4.72 | 190.72 | 1.26** | 0.54 |
| **Varieties** | 11 | 4.38 | 8.28 | 1058.04** | 0.58** | 0.58 |
| **Error** | 33 | 2.47 | 4.61 | 177.77 | 0.12 | 0.62 |
| **CV(%)** | | 35.90 | 27.10 | 8.20 | 11.00 | 13.50 |

*,** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.3.2 อายุการออกดอกของทานตะวันนับจากวันปลูกถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | อายุการออกดอกนับจากวันปลูก [1] | |
|---|---|---|
| | อายุดอกบาน 50 % | อายุดอกบาน 100 % |
| | (---------- วัน ----------) | |
| 1. High oil 1 (cross) | 104 c | 108 cd |
| 2. High oil 1 (op) | 102 c | 105 e |
| 3. High oil 2 (cross) | 107 abc | 111 ab |
| 4. High oil 2 (op) | 104 c | 107 cde |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 104 c | 107 cde |
| 6. Medium oil 1 (op) | 104 c | 107 cde |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 105 bc | 108 cd |
| 8. Medium oil 2 (op) | 108 a | 112 a |
| 9. Low oil (cross) | 105 bc | 109 bc |
| 10. Low oil (op) | 104 c | 107 cde |
| 11. Pacific 33 | 108 a | 113 a |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 105 bc | 108 cd |
| ค่าเฉลี่ย | 105 | 108 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.3.3 ระยะเวลาออกดอกของทานตะวันนับจากวันดอกแรกบานถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | อายุการออกดอกนับจากวันดอกแรกบาน[1] | |
|---|---|---|
| | ระยะเวลาดอกบาน 50 % | ระยะเวลาดอกบาน 100 % |
| | (---------- วัน ----------) | |
| 1. High oil 1 (cross) | 4 b | 8 bc |
| 2. High oil 1 (op) | 4 b | 8 bc |
| 3. High oil 2 (cross) | 4 b | 8 bc |
| 4. High oil 2 (op) | 4 b | 7 c |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 4 b | 7 c |
| 6. Medium oil 1 (op) | 4 b | 7 c |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 4 b | 7 c |
| 8. Medium oil 2 (op) | 7 a | 11 a |
| 9. Low oil (cross) | 4 b | 8 bc |
| 10. Low oil (op) | 4 b | 7 c |
| 11. Pacific 33 | 6 a | 10 ab |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 4 b | 9 abc |
| ค่าเฉลี่ย | 4 | 8 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.3.4 ความสูงของลำต้นทานตะวันเมื่อออกดอกในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก[1] |
|---|---|
| | (---------- เซ็นติเมตร ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 159.81 bc |
| 2. High oil 1 (op) | 136.78 d |
| 3. High oil 2 (cross) | 170.58 abc |
| 4. High oil 2 (op) | 160.10 bc |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 151.82 cd |
| 6. Medium oil 1 (op) | 162.27 bc |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 155.08 cd |
| 8. Medium oil 2 (op) | 134.38 d |
| 9. Low oil (cross) | 177.89 ab |
| 10. Low oil (op) | 167.13 abc |
| 11. Pacific 33 | 188.25 a |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 179.57 ab |
| ค่าเฉลี่ย | 161.97 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.3.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543 [1]**

| พันธุ์ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. High oil 1 (cross) | 2.29 | 2.29 | 1.35 | 0.88 | 1.70 |
| 2. High oil 1 (op) | 2.63 | 2.47 | 1.73 | 2.22 | 2.26 |
| 3. High oil 2 (cross) | 4.29* | 2.02 | 1.98 | 1.41 | 2.43 |
| 4. High oil 2 (op) | 2.37 | 2.29 | 1.97 | 1.59 | 2.06 |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 2.86 | 2.19 | 2.16 | 1.78 | 2.25 |
| 6. Medium oil 1 (op) | 2.97 | 2.79 | 1.41 | 0.96 | 2.03 |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 2.09 | 2.32 | 3.29* | 1.72 | 2.36 |
| 8. Medium oil 2 (op) | 1.55 | 2.02 | 1.89 | 1.91 | 1.84 |
| 9. Low oil (cross) | 2.45 | 2.25 | 4.10* | 1.72 | 2.63 |
| 10. Low oil (op) | 4.84* | 2.37 | 2.68 | 0.68 | 2.64 |
| 11. Pacific 33 | (81.24) | (131.28) | (129.71) | (209.86) | - |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 2.09 | 3.13 | 3.39* | 2.82 | 2.86 |

*,** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

[1] ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าวาเรียนซ์ของพันธุ์มาตรฐาน

**ตารางที่ 4.3.6 คะแนนรูปทรงดอกทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | คะแนนรูปทรงดอก[1] |
|---|---|
| | (---------- คะแนน ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 3.82 ab |
| 2. High oil 1 (op) | 3.12 cd |
| 3. High oil 2 (cross) | 3.22 cd |
| 4. High oil 2 (op) | 3.12 cd |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 4.05 a |
| 6. Medium oil 1 (op) | 3.32 bcd |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 3.52 abc |
| 8. Medium oil 2 (op) | 2.77 d |
| 9. Low oil (cross) | 3.07 cd |
| 10. Low oil (op) | 2.87 d |
| 11. Pacific 33 | 2.92 d |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 3.02 cd |
| ค่าเฉลี่ย | 3.24 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.3.7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | น้ำหนัก 100 เมล็ด |
|---|---|
| | (---------- กรัม----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 5.72 a |
| 2. High oil 1 (op) | 5.88 a |
| 3. High oil 2 (cross) | 5.45 a |
| 4. High oil 2 (op) | 5.82 a |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 6.13 a |
| 6. Medium oil 1 (op) | 6.41 a |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 5.09 a |
| 8. Medium oil 2 (op) | 5.36 a |
| 9. Low oil (cross) | 5.61 a |
| 10. Low oil (op) | 6.17 a |
| 11. Pacific 33 | 6.10 a |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 6.00 a |
| ค่าเฉลี่ย | 5.63 |

(1) ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.3.8 อัตราส่วนของวาเรียนซ์เส้นผ่านศูนย์กลางดอกทานตะวันเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543 [1]**

| พันธุ์ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. High oil 1 (cross) | 4.66* | 4.73* | 3.52* | 3.42* | 4.08* |
| 2. High oil 1 (op) | 3.76* | 8.86** | 3.09 | 3.42* | 4.78* |
| 3. High oil 2 (cross) | 6.49** | 8.45** | 7.36** | 5.15* | 6.86** |
| 4. High oil 2 (op) | 6.65** | 6.30** | 4.35* | 4.57* | 5.47** |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 5.24* | 2.95 | 2.26 | 3.33* | 3.45* |
| 6. Medium oil 1 (op) | 3.37* | 3.71* | 4.56* | 4.19* | 3.96* |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 4.24* | 6.53** | 6.09** | 4.08* | 5.24* |
| 8. Medium oil 2 (op) | 5.26* | 2.56 | 3.92* | 5.88** | 4.41* |
| 9. Low oil (cross) | 5.24* | 7.58** | 5.19* | 2.27 | 5.07* |
| 10. Low oil (op) | 6.55** | 7.35** | 4.27* | 3.58* | 5.44** |
| 11. Pacific 33 | (1.75) | (2.34) | (3.62) | (5.37) | - |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 2.61 | 2.97 | 4.02* | 2.99 | 3.14 |

*,** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

[1] ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าวาเรียนซ์ของพันธุ์มาตรฐาน

**ตารางที่ 4.3.9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | เปอร์เซ็นต์น้ำมัน |
|---|---|
| | (---------- เปอร์เซ็นต์ ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 40.73 |
| 2. High oil 1 (op) | 41.86 |
| 3. High oil 2 (cross) | 38.90 |
| 4. High oil 2 (op) | 35.50 |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 38.82 |
| 6. Medium oil 1 (op) | 41.58 |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 42.81 |
| 8. Medium oil 2 (op) | 42.54 |
| 9. Low oil (cross) | 42.24 |
| 10. Low oil (op) | 42.33 |
| 11. Pacific 33 | 45.85 |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 31.34 |
| ค่าเฉลี่ย | 40.38 |

**4.3.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก**

ความปรวนแปรของขนาดดอก วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 โดยใช้อัตราส่วนของวาเรียนซ์ สำหรับทุกซ้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.8 พันธุ์สังเคราะห์มีความปรวนแปรของขนาดดอกสูง แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์แปซิฟิค 33 ในระดับ 0.01 ยกเว้นพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรที่ แสดงผลค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบใน 3 ซ้ำ จาก 4 ซ้ำที่ทำการทดลอง

**4.3.8 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์**

เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.9 มีความปรวนแปร กลุ่มเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกลับมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันไม่สูง ดังพันธุ์สังเคราะห์ High oil no.2 (cross) และ (op) ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 38.90 เปอร์เซ็นต์ และ 35.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำ มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่สูงกว่า ดังพันธุ์ Low oil (cross) และ (op) ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 42.24 เปอร์เซ็นต์ และ 42.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์แปซิฟิค 33 มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงคือ 45.85 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำคือ 31.34 เปอร์เซ็นต์

**4.4 การวิเคราะห์ร่วม**

การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมของลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.1 มีปฏิกิริยาระหว่างพันธุ์กับฤดูปลูกในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่อายุออกดอก ช่วงเวลาการออกดอก ส่วนรูปทรงของดอกและน้ำหนักเมล็ดไม่มีผลของฤดูปลูกเข้ามาเกี่ยวข้อง ค่าเฉลี่ยลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันในการทดสอบพันธุ์ทั้ง 2 ครั้ง แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.2

**4.4.1 ลักษณะความสม่ำเสมอของการออกดอก** โดยนับจากดอกแรกบานจนถึง 50 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ High oil 1 (op), High oil 2 (op), Medium oil 1 (cross), Medium oil 1 (op) และ Medium oil 2 (cross) พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (cross) มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ คือ 6 วัน พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีระยะเวลาออกดอกที่ 9.87 วัน และพันธุ์แปซิฟิค 33 มีระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุด 5.50 วัน ลักษณะความสม่ำเสมอของการออกดอก โดยนับจากดอกแรกบานจนถึง 100 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ 9 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากพันธุ์เปรียบเทียบ นอกจากพันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรเท่านั้นที่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (cross) มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ คือ 11.62 วัน พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการ

เกษตรมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาออกดอกยาวที่สุด 15.75 วัน ส่วนพันธุ์แปซิฟิค 33 มีระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุด 5.50 วัน

**4.4.2 ความสูงของลำต้น** กลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 11 พันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 2 (op) มีค่าเฉลี่ยความสูงต่ำที่สุดคือ 141.18 เซ็นติเมตร พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีค่าเฉลี่ยความสูงที่สูงสุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ 181.02 เซ็นติเมตร ส่วนพันธุ์แปซิฟิค 33 มีค่าเฉลี่ยความสูงที่สูงที่สุด 197.84 เซ็นติเมตร

**4.4.3 คะแนนรูปทรงดอก** พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (cross) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนรูปทรงดอกมากที่สุดคือ 3.96 คะแนน แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 (op) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนรูปทรงดอกต่ำที่สุดคือ 2.66 คะแนน แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบเช่นกัน นอกจากนั้นพันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 9 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีค่าเฉลี่ยคะแนนรูปทรงดอก 2.93 คะแนน พันธุ์แปซิฟิค 33 มีค่าเฉลี่ยคะแนนรูปทรงดอก 3.13 คะแนน

**4.4.4 ขนาดเมล็ด** พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 11 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 6.16 กรัม พันธุ์แปซิฟิค 33 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ด 5.75 กรัม

**4.4.5 เปอร์เซ็นต์น้ำมัน** เปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย 2 ฤดูปลูก แสดงไว้ในตาราง 4.4.3 พบว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 ให้เปอร์เซ็นต์สูงสุด คือ 41.57 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ Medium oil 2 (cross), High oil 2(op) และ Low oil (cross) ซึ่งให้น้ำมัน 40.73 และ 40.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

**4.4.6 ผลผลิต** พันธุ์สังเคราะห์ Low oil (op) มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์สังเคราะห์คือ 365.02 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงที่สุด 402.28 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) ค่าเฉลี่ยผลผลิต 278.94 กิโลกรัมต่อไร่ และ Medium oil 2 (op) มีค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ต่ำสุด 219.33 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบเช่นกัน พันธุ์แปซิฟิค 33 มีค่าเฉลี่ยผลผลิต 305.23 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมของลักษณะผลผลิตจากการทดลองใน 2 ฤดู แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.4 พันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 ($P < 0.01$) ไม่มีกิริยาระหว่างพันธุ์และฤดูปลูกในการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง พันธุ์สังเคราะห์ทั้ง 10 พันธุ์มีแนวโน้มที่จะให้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตที่ไม่แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์แปซิฟิค 33 พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมีผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 384 กิโลกรัมต่อไร่ และ 420 กิโลกรัมต่อไร่ ในการทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แตกต่างจากพันธุ์ อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4.4.5) และเมื่อเฉลี่ย 2 ฤดูปลูก ให้ผลผลิต

402 กิโลกรัมต่อไร่ ในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์พบว่าพันธุ์ High oil 2 (op) และ High oil 2 (cross) ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 336 และ 334 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากพันธุ์แปซิฟิค 33

**ตารางที่ 4.4.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมในการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| | | MS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sources of Variation** | **df** | **อายุดอกบาน 50 %** | **อายุดอกบาน 100 %** | **ความสูงลำต้น** | **คะแนนรูปทรงดอก** | **น้ำหนักเมล็ด** |
| **Seasons (S)** | 1 | 1650.04 | 3325.26 | 459.33 | 0.30 | 0.76 |
| **Reps/Season** | 6 | 7.98 | 13.88 | 162.49 | 0.93 | 0.97 |
| **Varieties** | 11 | 22.29** | 28.00** | 1753.58** | 0.94** | 0.66 |
| **S x V** | 11 | 22.34** | 45.10** | 371.79* | 0.14 | 0.39 |
| **Pooled error** | 66 | 5.80 | 6.79 | 158.09 | 0.14 | 0.69 |
| **CV(%)** | | 28.30 | 19.20 | 7.70 | 11.60 | 14.5 |

** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01

**ตารางที่ 4.4.2 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันในการเรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | ค่าเฉลี่ย [1] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ระยะเวลาดอกแรกบานถึง 50 % (วัน) | ระยะเวลาดอกแรกบานถึง 100 % (วัน) | ความสูงลำต้น (ซม.) | คะแนนรูปทรง (คะแนน) | น้ำหนักเมล็ด (กรัม) | ผลผลิต (กก./ไร่) |
| 1. High oil 1 (cross) | 9.62 a | 14.62 ab | 161.58 cd | 3.47 b | 5.66 | 333.53 bc |
| 2. High oil 1 (op) | 7.87 ab | 12.87 ab | 145.05 d | 3.20 bcd | 5.83 | 278.94 d |
| 3. High oil 2 (cross) | 9.37 a | 14.12 ab | 165.69 bcd | 3.13 bcd | 5.51 | 327.89 bcd |
| 4. High oil 2 (op) | 7.25 ab | 13.62 ab | 162.81 bcd | 3.13 bcd | 5.57 | 336.66 bc |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 6.00 b | 10.62 b | 156.49 cd | 3.96 a | 5.94 | 295.88 cd |
| 6. Medium oil 1 (op) | 8.50 ab | 14.37 ab | 165.77 bcd | 3.28 bc | 6.03 | 293.44 cd |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 7.87 ab | 11.62 ab | 161.81 cd | 3.46 b | 5.29 | 298.79 cd |
| 8. Medium oil 2 (op) | 11.00 a | 16.12 a | 141.18 d | 2.66 e | 5.22 | 219.33 e |
| 9. Low oil (cross) | 9.50 a | 14.87 ab | 162.26 bcd | 2.97 cde | 5.89 | 290.52 cd |
| 10. Low oil (op) | 9.87 a | 14.12 ab | 168.37 bc | 2.82 de | 5.85 | 365.02 ab |
| 11. Pacific 33 | 5.50 b | 10.37 b | 197.84 a | 3.13 bcd | 5.75 | 305.23 cd |
| 12. Synthetic Variety | 9.87 a | 15.75 a | 181.02 b | 2.93 cde | 6.16 | 402.28 a |
| ค่าเฉลี่ย | 8.52 | 13.59 | 164.16 | 3.18 | 5.72 | 312.29 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

**ตารางที่ 4.4.3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์/สายพันธุ์ | เปอร์เซ็นต์น้ำมัน |
|---|---|
| | (---------- เปอร์เซ็นต์ ----------) |
| 1. High oil 1 (cross) | 38.16 |
| 2. High oil 1 (op) | 40.53 |
| 3. High oil 2 (cross) | 37.82 |
| 4. High oil 2 (op) | 35.37 |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 36.82 |
| 6. Medium oil 1 (op) | 38.44 |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 40.73 |
| 8. Medium oil 2 (op) | 38.84 |
| 9. Low oil (cross) | 40.22 |
| 10. Low oil (op) | 39.85 |
| 11. Pacific 33 | 41.54 |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 32.25 |
| ค่าเฉลี่ย | 38.38 |

**ตารางที่ 4.4.4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมการทดลองของผลผลิตทานตะวัน ในการเปรียบเทียบพันธุ์ ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| Sources of Variation | Df | MS | F-test |
|---|---|---|---|
| **Seasons (S)** | 1 | 4328.55 | _ |
| **Reps/Season** | 6 | 7021.93 | _ |
| **Varieties (V)** | 11 | 16910.14 | 8.75** |
| **S x V** | 11 | 2863.68 | 1.48ns |
| **Pooled error** | 66 | 1932.52 | |
| **CV(%)** | | 14.10 | |

** = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01

**ตารางที่ 4.4.5 ผลผลิตของทานตะวัน ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543**

| พันธุ์ | ผลผลิต [1] | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|
| | ครั้งที่ 1 | ครั้งที่ 2 | |
| | (---------- กก./ไร่ ----------) | | |
| 1. High oil 1 (cross) | 314 b-e | 353 b | 334 bc |
| 2. High oil 1 (op) | 262 def | 295 bc | 279 d |
| 3. High oil 2 (cross) | 347 abc | 308 bc | 328 bcd |
| 4. High oil 2 (op) | 331 a-d | 341 bc | 336 bc |
| 5. Medium oil 1 (cross) | 301 cde | 289 bc | 295 cd |
| 6. Medium oil 1 (op) | 253 ef | 333 bc | 293 cd |
| 7. Medium oil 2 (cross) | 318 a-e | 278 c | 298 cd |
| 8. Medium oil 2 (op) | 227 f | 210 d | 219 e |
| 9. Low oil (cross) | 266 def | 314 bc | 290 cd |
| 10. Low oil (op) | 372 ab | 357 b | 365 ab |
| 11. Pacific 33 | 285 c-f | 324 bc | 305 cd |
| 12. Synthetic Variety (กรมวิชาการเกษตร) | 384 a | 420 a | 402 a |
| ค่าเฉลี่ย | 305 | 319 | 312 |

[1] ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

# บทที่ 5
# การวิจารณ์

## 5.1 ลักษณะทางการเกษตร

**5.1.1 อายุออกดอก** ในพืชหลายชนิดใช้อายุออกดอกเป็นตัวชี้การเป็นพันธุ์หนักหรือพันธุ์เบาของพืช ซึ่งจากการทดลองทั้ง 2 ฤดู อายุออกดอกของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์สั้นกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตร แสดงว่าพันธุ์เหล่านี้เป็นพันธุ์เบา ซึ่งจัดได้ว่าเหมาะสมที่จะใช้เป็นพันธุ์ปลูกในระบบการผลิตทานตะวันในประเทศไทย เพราะมักปลูกทานตะวันตามหลังพืชหลัก เช่น ข้าวโพด และถั่วเหลืองเป็นต้น ดังนั้นควรเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น จากการพิจารณาอายุออกดอกใน 2 ฤดู พบว่าแตกต่างกันมาก (ตารางที่ 4.2.2 และ 4.3.2) คือต่างกันประมาณ 40 วัน ทั้งนี้การปลูกฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) มีอายุออกดอกสั้นกว่าการปลูกฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน) ความแตกต่างอันนี้น่าจะมีสาเหตุมาจาก อุณหภูมิ เพราะการปลูกครั้งที่ 2 มีอุณหภูมิตลอดฤดูปลูกต่ำกว่า ซึ่งเป็นเครื่องชี้ได้ว่าทานตะวันเป็นพืชที่ไวต่ออุณหภูมิ (Carter, 1978; Robinson, 1991) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่พบในพืชหลายชนิด เช่น ถั่วเขียว เป็นต้น (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2541) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองอื่นพบว่ามีผลสอดคล้องกัน ดังเช่นการทดสอบพันธุ์แปซิฟิค 33 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมาใน ปี พ.ศ. 2543 พบว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 มีอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ประมาณ 53 - 57 วัน แสดงว่าช่วงเวลาปลูกมีผลต่ออายุการออกดอกของทานตะวัน (เสาวคนธ์ ขุนนวล และคณะ, 2544)

**5.1.2 ระยะเวลาในการออกดอก** ระยะเวลาในการออกดอก คือระยะเวลาระหว่างดอกแรกบานจนถึงดอกบาน 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทดลองนี้ใช้เป็นตัวชี้ความสม่ำเสมอของแต่ละพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ซึ่งเป็นลูกผสม $F_1$ พันธุ์สังเคราะห์ซึ่งมีความปรวนแปรทางพันธุกรรมสูง มักจะมีความสม่ำเสมอในลักษณะต่าง ๆ น้อยกว่า ในการทดลองนี้พบว่าในการทดลองที่ 1 พันธุ์สังเคราะห์ทุกพันธุ์มีระยะเวลาออกดอก 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 ซึ่งแสดงถึงความปรวนแปรทางพันธุกรรมภายในแต่ละพันธุ์ อย่างไรก็ดีในการทดลองที่ 2 ปรากฏว่าระยะเวลาดังกล่าวนี้ของทุกพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากช่วงออกดอกเป็นช่วงแห้งแล้ง และมีอุณหภูมิสูงขึ้น เป็นการเร่งให้การออกดอกเร็วขึ้น ซึ่งสามารถนำระยะเวลาออกดอกมาใช้ประกอบในการปรับปรุงพันธุ์ โดยการคัดทิ้งสายพันธุ์ (direct mass selection) ทานตะวันที่มีอายุออกดอกเร็วหรือนานเกินไปทิ้ง ในระยะการทดสอบสายพันธุ์ เก็บไว้เฉพาะพวกที่ให้ลักษณะ

ตามต้องการ แล้วนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาผสมพันธุ์กันอย่างสุ่ม (Briggs and Knowles, 1967) โดยจะทำให้พันธุ์สังเคราะห์ที่ได้มีความสม่ำเสมอในการออกดอก และส่งผลให้มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นลงและสม่ำเสมอ เพราะพันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงพันธุ์อยู่นั้นเป็นพันธุ์เบาอยู่แล้ว

**5.1.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก** ในการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันครั้งนี้มีเป้าหมายให้ได้พันธุ์ที่ต้นเตี้ยกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยวด้วยมือ ทั้งนี้เพราะพันธุ์แปซิฟิค 33 มีความสูงเฉลี่ยเกือบ 2 เมตร ในการทดลองครั้งนี้พบว่าความสูงเมื่อออกดอกของพันธุ์สังเคราะห์ทุกพันธุ์น้อยกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 และความสูงของทั้ง 2 ฤดูไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.2.4 และ 4.3.4) แต่พบว่ามีปฏิกิริยาระหว่างความสูงกับฤดูปลูก (ตารางที่ 4.4.1) อย่างไรก็ตาม ในการทดสอบพันธุ์แปซิฟิค 33 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมาใน ปี พ.ศ. 2543 พบว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 มีความสูงประมาณ 139 – 200 เซ็นติเมตร และอัตราการปลูกที่หนาแน่นมีผลทำให้ความสูงเพิ่มขึ้น (เสาวคนธ์ ขุนนวล และคณะ, 2544) และหากพื้นที่ปลูกทานตะวันไม่สม่ำเสมอ มีน้ำขังจะทำให้ทานตะวันมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงลดลง (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ คณะ, 2544) ดังนั้นการพิจารณาค่าเฉลี่ยความสูงของทานตะวันขึ้นอยู่กับ ลักษณะพื้นที่ อัตราการปลูก และลักษณะประจำพันธุ์ด้วย

**5.1.4 ความปรวนแปรของความสูง** ในทุกการทดลองพบว่าพันธุ์สังเคราะห์ให้ความปรวนแปรของความสูงมากกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 (ตารางที่ 4.2.5 และ 4.3.5) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ตามปกติของพันธุ์สังเคราะห์ แต่ยังอาจปรับปรุงต่อไปได้อีกโดยการคัดเลือกแบบเป็นหมู่ (mass selection) ในประชากรขนาดใหญ่เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการเกิดอินบรีดดิง (inbreeding) เพื่อให้ความปรวนแปรในเรื่องความสูงลดลง

การที่พันธุ์สังเคราะห์ให้ความปรวนแปรของลักษณะต่าง ๆ สูงกว่าลูกผสม เป็นปรากฏการณ์ตามปกติของพันธุ์ชนิดนี้ (Briggs and Knowles, 1967) ทั้งนี้เพราะพันธุ์สังเคราะห์ประกอบด้วยพืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) แตกต่างกัน แต่ละต้นแสดงลักษณะของตัวเอง ส่วนลูกผสมเดี่ยว เช่น พันธุ์แปซิฟิค 33 เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ จึงมีลักษณะทางพันธุกรรมเดียว ความปรวนแปรที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

## 5.2 ลักษณะเกี่ยวกับผลผลิต

**5.2.1 รูปทรงของดอก** ผลเฉลี่ยของรูปทรงของดอกทั้ง 2 ฤดูปลูก แสดงในตารางที่ 4.2.6 และ 4.3.6 พบว่าแทบทุกพันธุ์ดีเด่นมีความใกล้เคียงกัน เช่นพันธุ์ Medium oil 1 (cross) มีคะแนนสูงสุดทั้ง 2 การทดลอง และในการปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ที่สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

แสดงให้เห็นว่าพันธุ์สังเคราะห์มีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูง ไม่แตกต่างกับพันธุ์ลูกผสม (เสาวรี ตังสกุล และ คณะ, 2544) แสดงว่าโดยทั่วไปแล้วพันธุ์สังเคราะห์ส่วนใหญ่ให้คุณภาพของดอกใกล้เคียงกันหรือสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิค 33 หรือไม่แตกต่างกับพันธุ์ลูกผสม ถ้าหากว่าลักษณะอื่น ๆ เหมาะสม เช่น ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันอยู่ในระดับที่พอใจ ก็สามารถนำพันธุ์เหล่านี้มาใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมได้

**5.2.2 ขนาดเมล็ด** ขนาดเมล็ดของทานตะวันไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 4.2.7 และตารางที่ 4.3.7) และเมื่อทำการวิเคราะห์ร่วมก็ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาระหว่างพันธุ์และฤดูปลูก ผลอันนี้แสดงว่าขนาดเมล็ดของทานตะวันเป็นลักษณะที่คงที่ และมีความเสถียร (stability) สูง ไม่ปรวนแปรตามฤดูปลูก การทดลองในพืชอื่นก็ให้ผลเช่นเดียวกัน เช่น ในถั่วเหลือง ถั่วเขียว ก็พบว่าขนาดเมล็ดเป็นลักษณะที่มีความเสถียรสูง (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2541) และในการปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ที่สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร แสดงให้เห็นว่าพันธุ์สังเคราะห์มีขนาดเมล็ดใหญ่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ลูกผสม (เสาวรี ตังสกุล และ คณะ, 2544) อย่างไรก็ตามมีการวิจัยที่ชี้ว่าช่วงปลูกมีผลต่อขนาดเมล็ด ได้แก่การทดสอบพันธุ์แปซิฟิค 33 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมาใน ปี พ.ศ. 2543 พบว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 มีขนาดเมล็ด 2.87 – 5.38 กรัม ปัจจัยที่มีผลมากที่สุดก็คือ ปริมาณน้ำฝนและการระบาดของโรคแมลง (เสาวคนธ์ ขุนนวล และ คณะ, 2544)

**5.3 เปอร์เซ็นต์น้ำมัน**

น้ำมันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของทานตะวัน ในการทดลองครั้งนี้พบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำมันของทานตะวันที่ปลูกในฤดูฝนต่ำกว่าในฤดูแล้งประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองที่ผ่านมาที่แสดงที่เปอร์เซ็นต์น้ำมันปรวนแปรตามฤดูปลูก (ธวัชชัย วรศานต์, 2539) ในฤดูฝนนั้นเปอร์เซ็นต์น้ำมันของพันธุ์สังเคราะห์ และพันธุ์แปซิฟิค 33 ไม่แตกต่างกันจึงไม่เห็นความดีเด่นของลูกผสม แต่ในฤดูแล้งจะเห็นความแตกต่างที่ชัดเจน จากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันใน 2 ฤดูปลูกดังแสดงในตารางที่ 4.4.3 พบว่า มีพันธุ์สังเคราะห์หลายพันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงเกือบเท่ากับพันธุ์แปซิฟิค 33 และสูงกว่าพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรอย่างชัดเจน

การที่พันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงขึ้นมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงจนใกล้เคียงลูกผสม (พันธุ์แปซิฟิค 33) นับว่าเป็นความสำเร็จในการคัดเลือกสายพันธุ์ โดยวิธีการเลือกเฉพาะพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง นำมาทดสอบการรวมตัวแบบ gca และ sca แล้วนำสายพันธุ์ที่มีทั้ง gca และ sca สูงไปผลิตพันธุ์สังเคราะห์ ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติที่ดีของสายพันธุ์ตกทอดไปยังพันธุ์ที่ผลิตจากสายพันธุ์นั้นอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามสายพันธุ์บางชุดซึ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำ แต่ให้พันธุ์สังเคราะห์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง คงมีสาเหตุมาจากการรวมตัวกันอย่างเหมาะสมของยีนในแบบ

บวกและแบบข่มนั่นเอง การคัดเลือกพันธุ์สังเคราะห์ต่อไปจะกระทำโดยใช้วิธีการกลับไปใช้สายพันธุ์ที่ได้ทำการทดสอบแล้วว่า มี gca และ sca สูง ให้ลูกผสมดีเด่นกว่าพ่อแม่ (heterosis) ที่มีลักษณะที่ต้องการ คือ มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง มาเป็นแหล่งสายพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ขั้นต่อไป

การที่พบว่าพันธุ์สังเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นมาให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงในระดับที่น่าพอใจ คือ ใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิค 33 นับเป็นความสำเร็จของการวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงลักษณะอื่น ๆ พอสมควร แล้วก็อาจนำพันธุ์ดังกล่าวเข้าสู่ระบบส่งเสริมต่อไป

**5.4 ผลผลิต**

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วม (ตาราง 4.4.4) พบว่าผลผลิตของทานตะวันพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตของพันธุ์สังเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ส่วนมากไม่แตกต่างจากพันธุ์แปซิฟิค 33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพันธุ์เหล่านี้มีศักยภาพพอที่พัฒนาเป็นพันธุ์ส่งเสริมต่อไปได้ ในสภาพการปลูกที่ปานกลาง คือการใช้ปัจจัยการผลิตระดับกลางหรือต่ำ และสภาพแวดล้อมไม่ค่อยเหมาะสม การใช้พันธุ์สังเคราะห์จะมีข้อได้เปรียบ เพราะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมสูง (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527) ผลผลิตจึงใกล้เคียงกับลูกผสมในสภาพแวดล้อมที่ดี และ Putt (1962), อ้างโดย Briggs and Knowles (1967) แนะนำว่า การใช้พันธุ์สังเคราะห์ทางการค้าเป็นทางเลือกที่ดี ถ้าหากว่าเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมีราคาแพง

การที่ไม่มีปฏิกิริยาระหว่างพันธุ์กับฤดูปลูกแสดงว่าพันธุ์ต่างๆ มีความเสถียร คือมีลำดับความสำคัญเหมือนกันทั้งใน 2 ฤดู อย่างไรก็ดี การที่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ “cross” และ “open” ของบางชุด อาจเนื่องมาจากความทั่วถึงในการผสมข้าม เพราะถ้าผสมข้ามได้น้อย ก็จะมีอาการอินบรีดดิง (inbreeding) ให้เห็น ดังนั้นการผลิตพันธุ์ที่ดีต้องมีการปล่อยให้ผสมกันเองอีกระยะเวลาหนึ่ง จึงได้พันธุ์ที่ต้องการ ในการทดลองครั้งนี้พบว่าพันธุ์สังเคราะห์ให้ผลผลิตอยู่ในระดับที่น่าพอใจ สมควรที่จะปรับปรุงต่อไป เพื่อให้สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

# บทที่ 6
# สรุป

1. **<u>อายุออกดอก</u>** ผลจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า พันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงขึ้นทุกพันธุ์มีอายุจากวันปลูกถึงออกดอก 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่าพันธ์เปรียบเทียบ คือ พันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งจัดได้ว่าพันธุ์สังเคราะห์เป็นพันธุ์เบา อย่างไรก็ดีพันธุ์สังเคราะห์แต่ละพันธุ์มีช่วงเวลาการออกดอกกว้าง อันแสดงถึงความปรวนแปรของลักษณะนี้ ซึ่งจัดเป็นธรรมชาติของพันธุ์สังเคราะห์ ซึ่งมีความปรวนแปรทางพันธุกรรมสูง นอกจากนั้น พบว่า อายุออกดอกแตกต่างกันไปตามวันปลูก การปลูกในฤดูหนาว อากาศเย็น ทำให้ออกดอกช้าลง 30-40 วัน

2. **<u>ความสูง</u>** ผลเฉลี่ยของความสูงของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ น้อยกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 แต่มีความปรวนแปรในความสูงมากกว่า

3. **<u>ความปรวนแปรของขนาดของดอก</u>** พันธุ์สังเคราะห์ให้ความปรวนแปรของขนาดของดอกสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 อย่างไรก็ดีมีบางพันธุ์ที่ให้ดอกที่สม่ำเสมอ เช่น พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตร

4. **<u>เปอร์เซ็นต์น้ำมัน</u>** โดยเฉลี่ยแล้วพันธุ์สังเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำกว่า พันธุ์แปซิฟิก 33 แต่มีบางพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ High oil (op) และ Low oil (cross) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นพันธุ์ที่ควรนำไปพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

5. **<u>ผลผลิต</u>** พันธุ์สังเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นให้ผลผลิตในระดับที่น่าพอใจ คือใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิก 33 โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์สังเคราะห์ 3 พันธุ์ คือ High oil 1(cross), High oil 2 (cross) และ Low oil (op)

การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงประสบความสำเร็จ และชี้ให้เห็นว่าการปรับปรุงลักษณะใด ๆ ควรจะเริ่มต้นจากการคัดเลือกสายพันธุ์ให้มีลักษณะนั้น ๆ ซึ่งจัดว่าเป็นการเพิ่มโอกาสของความสำเร็จ ทั้งนี้โดยไม่ต้องคำนึงว่ายีนที่ควบคุมลักษณะเป็นยีนประเภทใด

# รายการอ้างอิง

## รายการอ้างอิง


กรมวิชาการเกษตร. (2541). **รายงานผลการทดลองประจำปี 2541**. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์. (2527). **การปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง**. ภาควิชาไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรงเทพฯ.

ธวัชชัย วรศานต์. (2539). **ทานตะวันและการผลิตทานตะวันในประเทศไทย**. กลุ่มพืชน้ำมัน กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และ ศุภชัย แก้วมีชัย. (2540). **โครงการวิจัยและพัฒนาทานตะวัน**. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2527). **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช** พิมพ์ครั้งที่4. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2540). **สถิติสำหรับวิจัยทางการเกษตร**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2541). ถั่วเขียว ใน**เทคโนโลยีการปลูกพืช เอกสารประกอบการสอน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ ชัยยะ แสงอุ่น มนตรี แหนงใหม่ ยศศักดิ์ แก้มค้างพลู สุวัตชัย ชื่นชม ฐิติพร มะชิโกวา และ กิตติ สัจจาวัฒนา. (2544). **การวิจัยทานตะวันโดย มทส**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ งา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ณ วังรี รีสอร์ท จังหวัดนครนายก.

ศุภชัย แก้วมีชัย อาวุธ ณ ลำปาง สิทธิ์ แตงประดับ และ วิจิตร ขจรมาลี. (2532). การสร้างทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ผลผลิตสูง. **รายงานผลงานวิจัยประจำปี ข้าวโพด ทานตะวัน**. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สุพจน์ แสงประทุม. (2538). **การทดสอบพันธุ์ทานตะวันลูกผสม ปี 2538**. กลุ่มพืชน้ำมัน กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร.

เสาวคนธ์ ขุนนวล สมยศ พิชิตพร เสาวรี ตังสกุล เบญจมาศ คำสืบ อภิชาต เมืองซอง วาสนา วงษ์พินิจ และ อนุศาสตร์ สุ่มมาตย์.(2544) . **ผลของช่วงปลูกและอัตราปลูกต่อผลผลิตทานตะวัน**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ งา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 16-17 สิงหาคม 2544 ณ วังรี รีสอร์ท จังหวัดนครนายก.

เสาวรี ตังสกุล ศุภชัย แก้วมีชัย สมยศ พิชิตพร เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ และ เสน่ห์ เครือแก้ว.(2544) . **ความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เบอร์ 1**. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ งา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอย แห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่
16-17 สิงหาคม 2544 ณ วังรี รีสอร์ท จังหวัดนครนายก.

Allard, R. W. (1960). **Principle of plant breeding**. John Wiley and sons, New York.

Briggs, F. N., and P. F. Knowles. (1967). **Introduction to plant breeding**. Reinhold Publishing Corporation, New York.

Carter, J. F. (1978). **Sunflower Science and Technology**. American Society of Agromy, Crop Science Society of American, Soil Science Society of American, Inc., Publishers Madison, Wisconsin. USA.

Cochran, W. G. (1951). Improvement by means of selection, in **Proceedings of the 2nd Berkeley Symposium on Mathematic, Statistics and Probability**. University of California Press, pp.449-470.

Julsrigival, S. and P. Gypmantasiri. (1991). Development of sunflower production technology : Improvement of sunflower for Northern Thailand cropping system. **OCDP Research Report for 1989**.pp.170-179.

Kaewmeechai, S., P. Pudhanon and S. Dangpradub. (1989). Sunflower Breeding : Line Performance Testing. In **Thailand Institute of Scientific and Technology Research (TISTR) Oilseed Crops Development Project**. pp. 79-86.

Laosuwan, P. (1997). Sunflower Production and Research in Thailand. **Suranaree J. Sci. Technol**. 4:159-167.

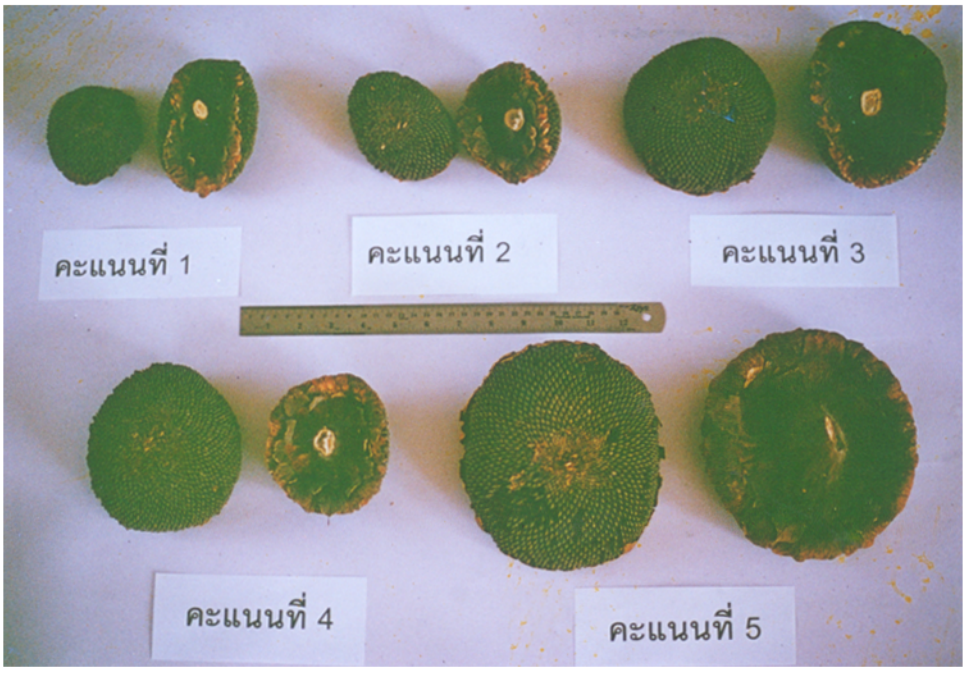
Robinson, R.G. (1991). Sunflower phenology-year, variety and date of planting effects on day and growing degree-day summation. **Crop Sci**. 11 : 635-638.

Sinisa J., D. Skoric and I. Molnar. (2000). 15th International Sunflower Conference. pp. 134-139.

Siripongse, D., V. Vichukit and E. Sarobol. (1990).Yield performance and some agronomic traits of $F_2$ seed collected from $F_1$ sunflower hybrids. **OCDP Research Report for 1988**. pp. 40-45.

Yothasiri, A. (1992). Sunflower Breeding. In **Thailand Institute of Scientific and Technology Research (TISTR) Oilseed Crops Development Project**. pp. 74-78.

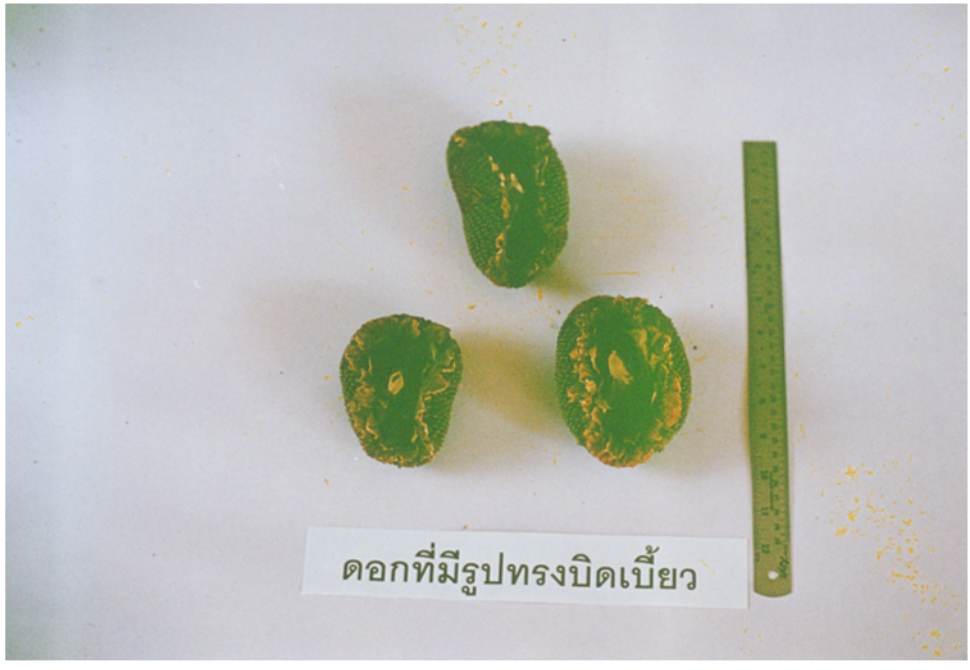
# ภาคผนวก



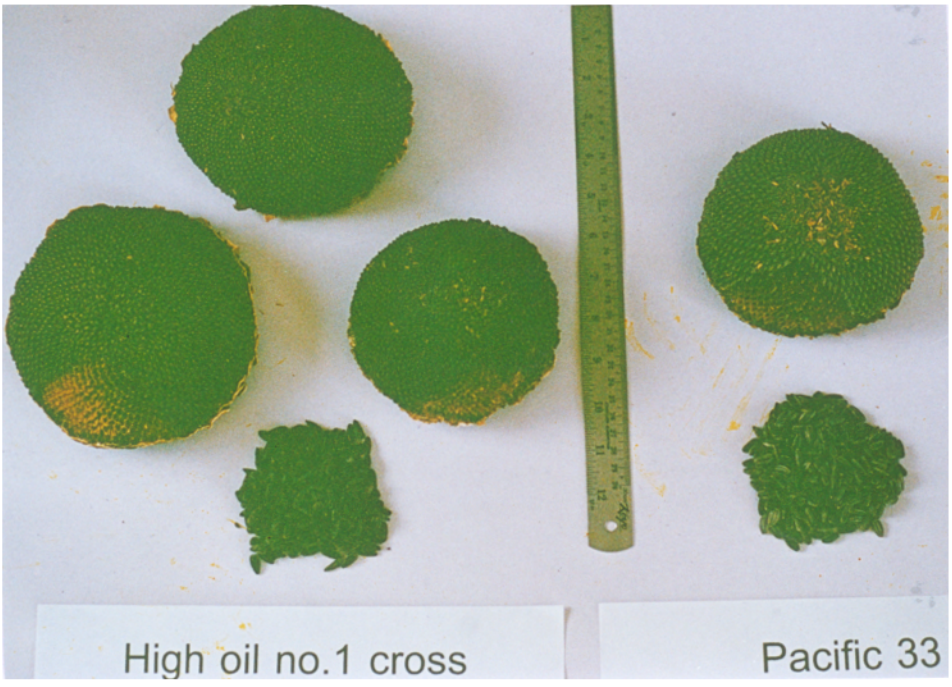

**ภาพที่ 1** การให้คะแนนรูปทรงมาตรฐานของดอกทานตะวัน

**ภาพที่ 2** ลักษณะของดอกทานตะวันที่มีการผสมติดไม่เต็มดอก

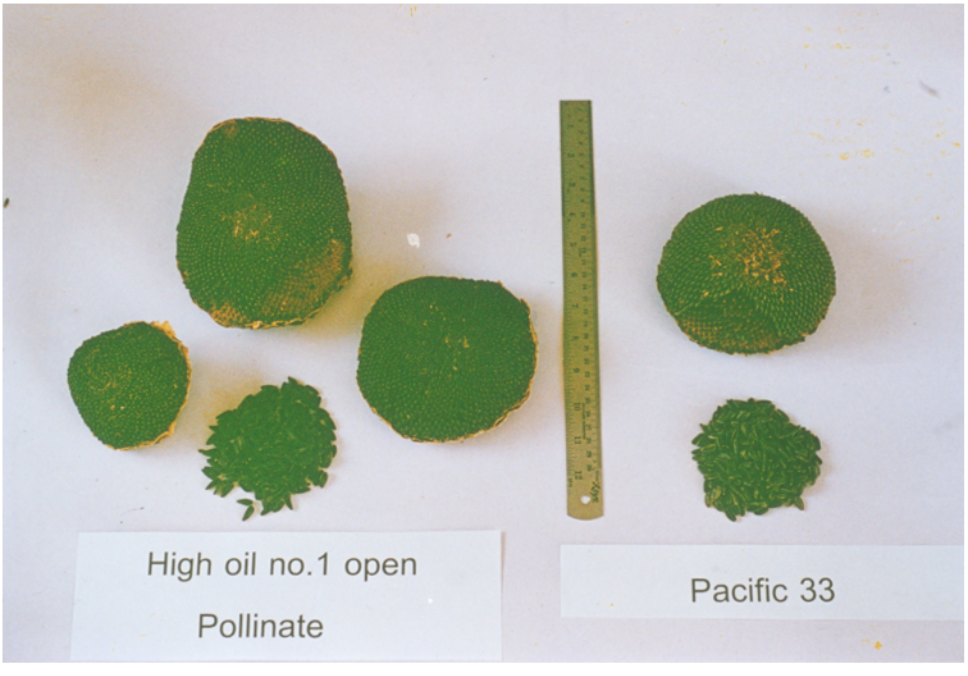
**ภาพที่ 3** ลักษณะของด้านหน้าดอกทานตะวันที่มีรูปทรงบิดเบี้ยว



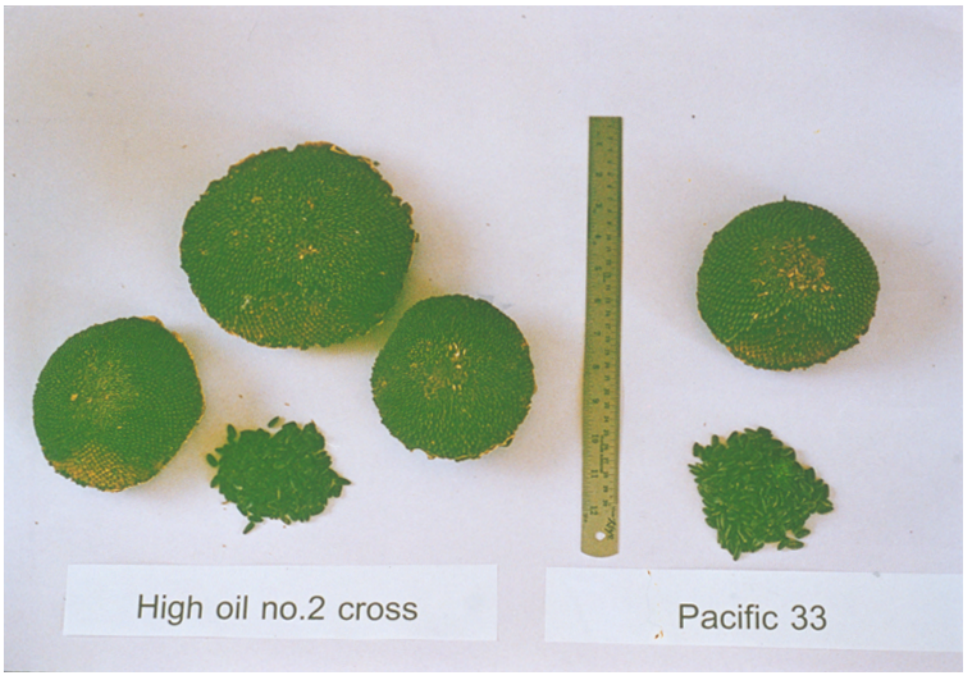

**ภาพที่ 4** ลักษณะของด้านหลังดอกทานตะวันที่มีรูปทรงบิดเบี้ยว



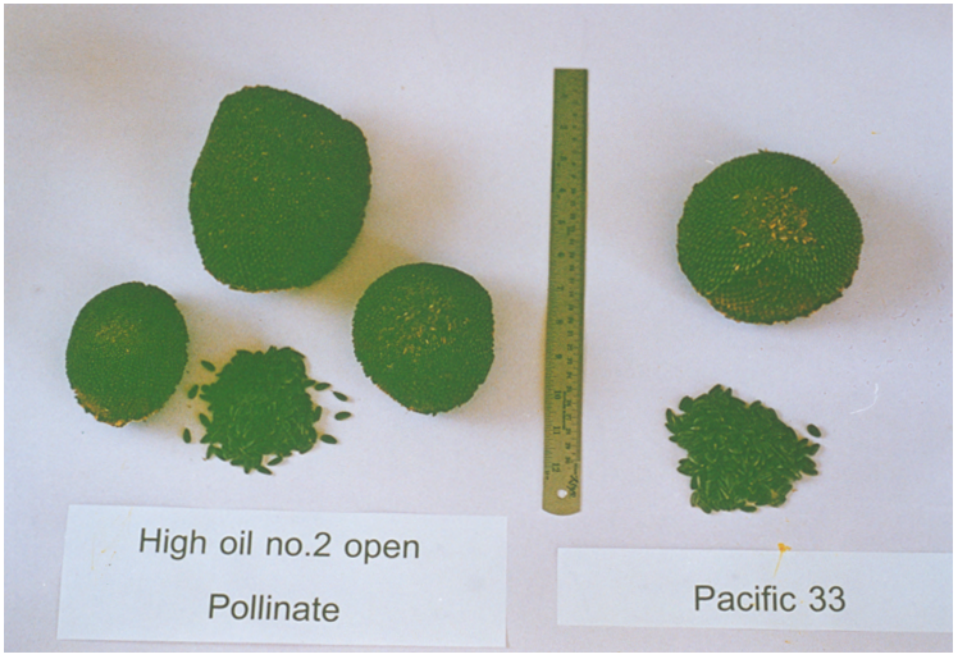

ภาพที่ 5 รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (cross) เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



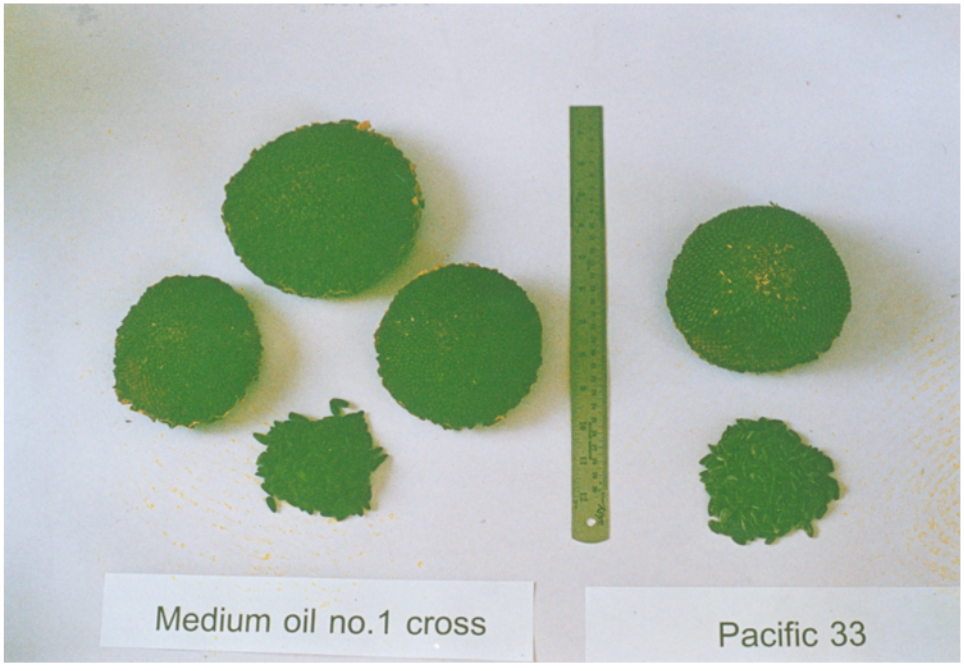

ภาพที่ 6 รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ High oil 1 (op) เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



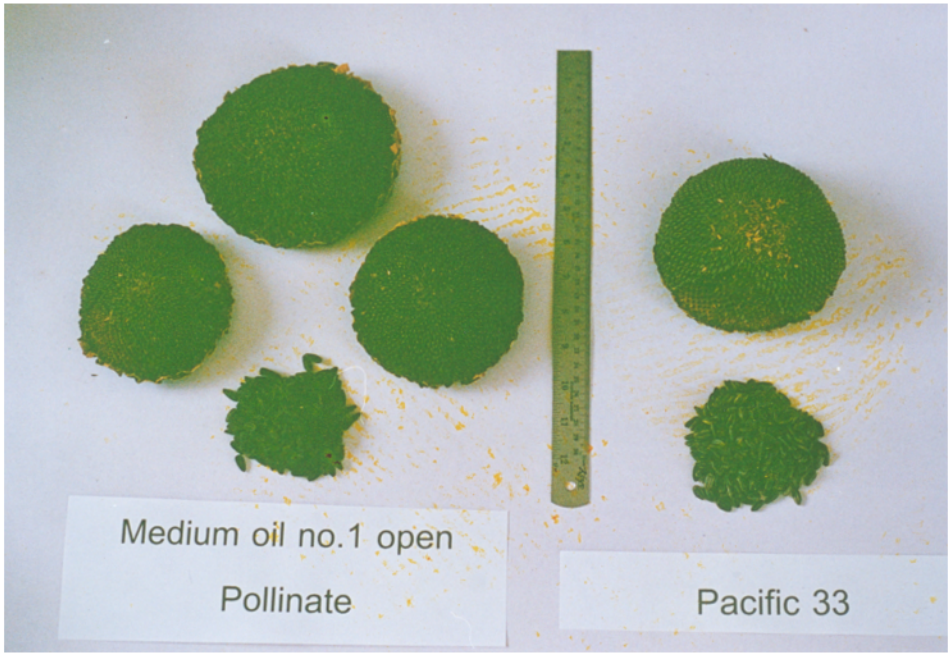

**ภาพที่ 7** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ **High oil 2 (cross)** เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



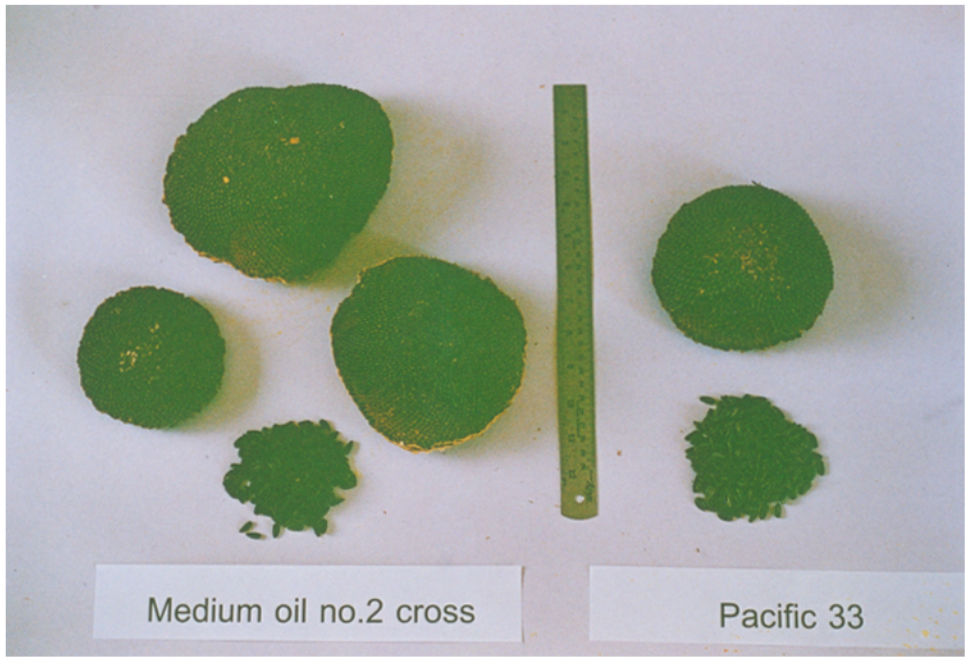

**ภาพที่ 8** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ **High oil 2 (op)** เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



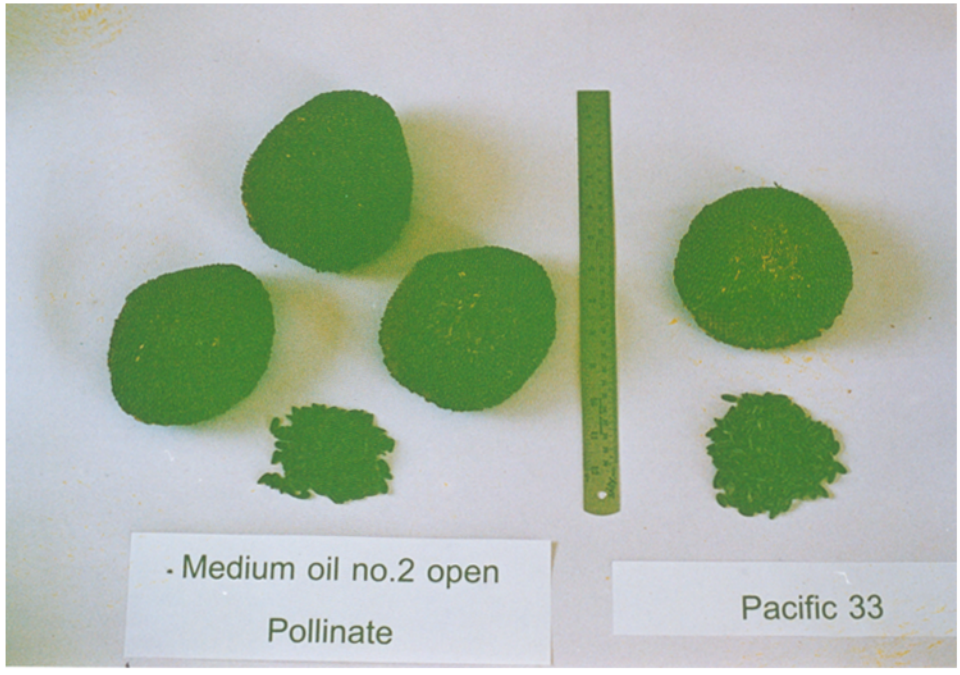

**ภาพที่ 9** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ **Medium oil 1 (cross)** เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



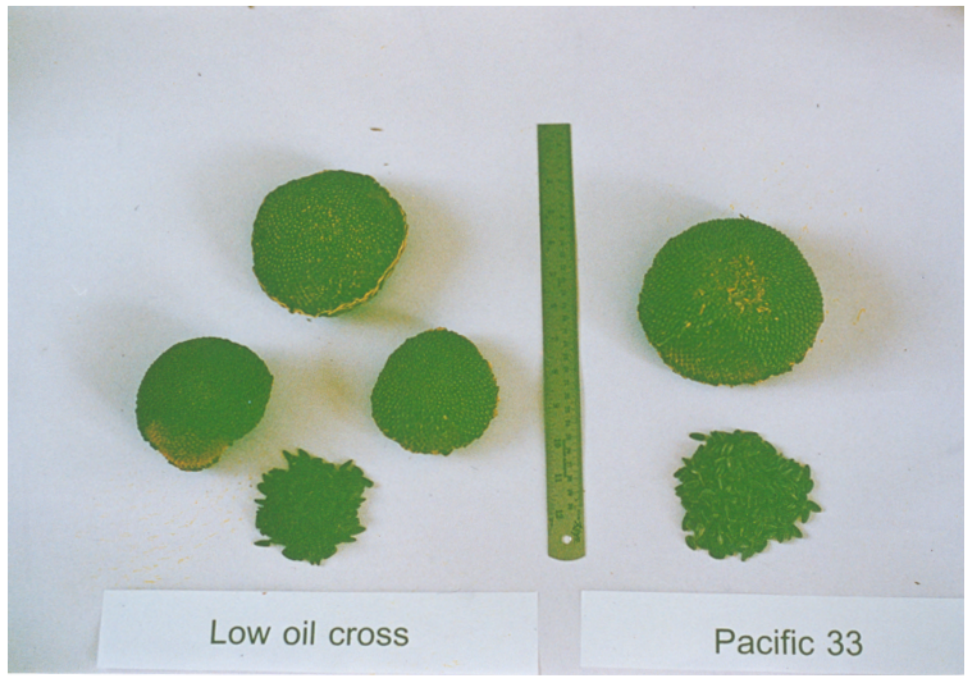

**ภาพที่ 10** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ **Medium oil 1 (op)** เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



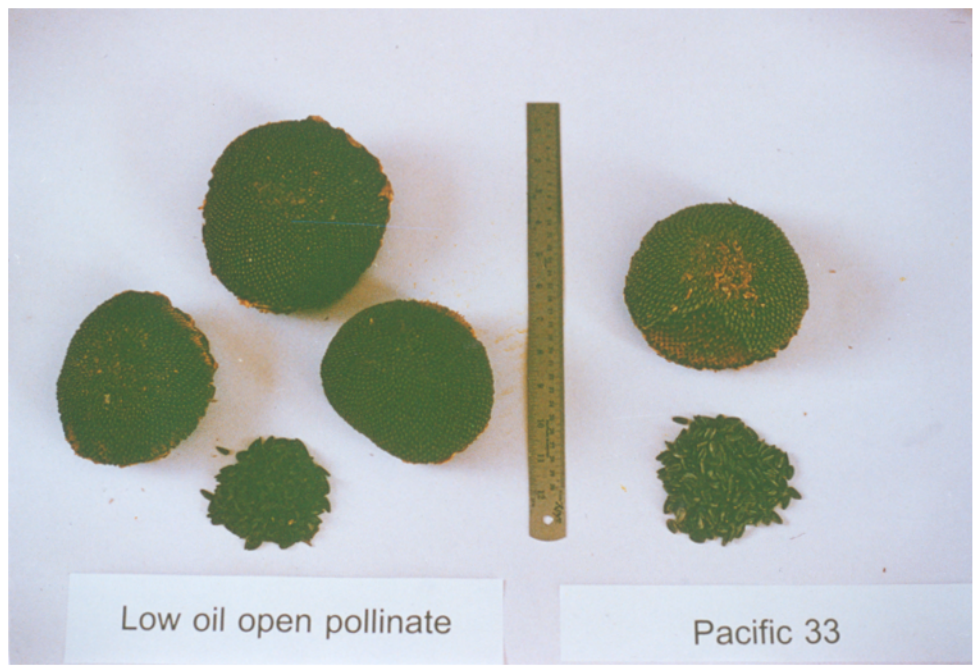

**ภาพที่ 11** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ **Medium oil 2 (cross)** เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



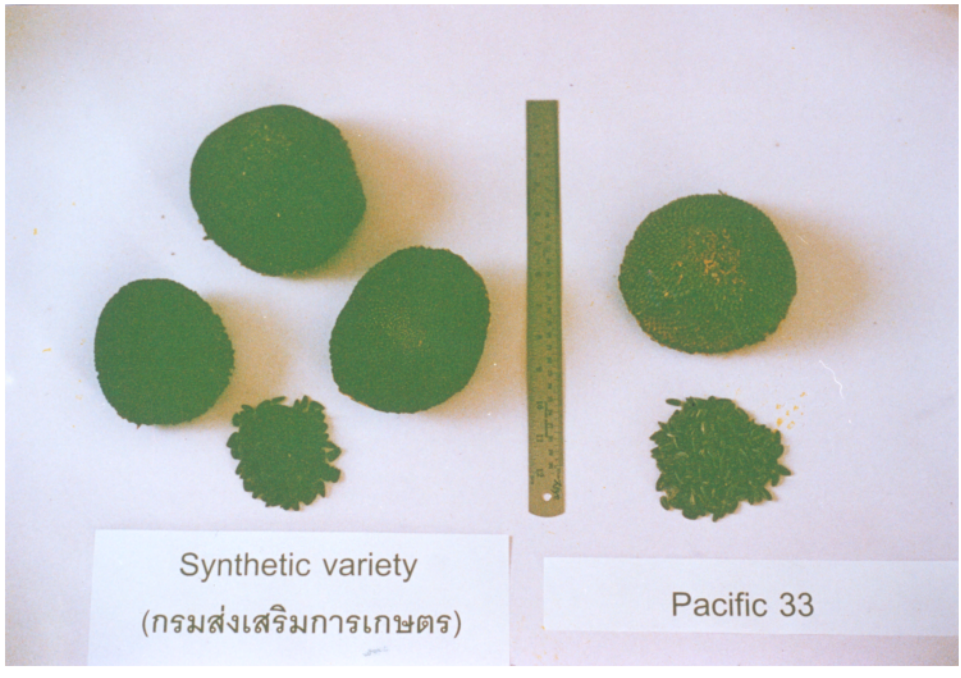

**ภาพที่ 12** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ **Medium oil 2 (op)** เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33



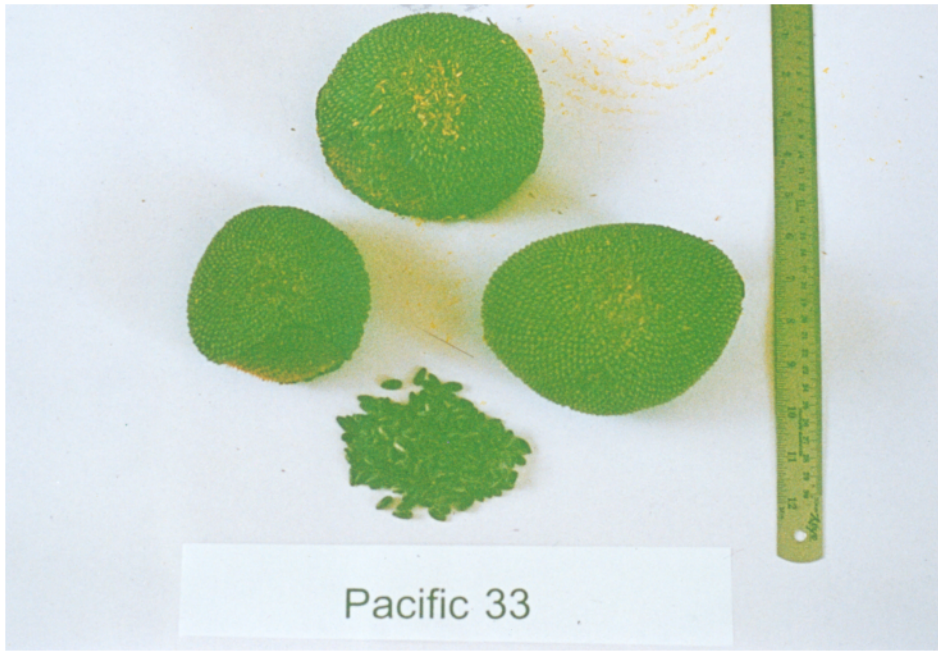

**ภาพที่ 13** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ Low oil (cross) เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33




**ภาพที่ 14** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ Low oil (op) เปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33




**ภาพที่ 15** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตรเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33




**ภาพที่ 16** รูปทรงดอกและเมล็ดของทานตะวันลูกผสมพันธุ์แปซิฟิค 33

# ประวัติผู้เขียน

นาย กิตติ สัจจาวัฒนา เกิดเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2518 ที่ อำเภอ ด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา เริ่มเข้ารับการศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2541 ภายหลังสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจึงเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี