รหัสโครงการ SUT3-302-40-36-07

อภินันทนาการ

รายงานการวิจัย

โครงการพัฒนาการผลิตทานตะวัน

SUNFLOWER DEVELOPMENT PROJECT

2540 – 2542

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทนำ

ทานตะวัน (*Helionthus annuus* L.) เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญเป็นอันดับสามของโลก รองจากถั่วเหลือง และปาล์มน้ำมัน ประเทศไทยปลูกทานตะวันมานานแล้ว แต่ปลูกไว้เป็นไม้ประดับและอาหารนก การปลูกเป็นพืชน้ำมันอย่างจริงจังเพิ่งเริ่มเมื่อประมาณปี 2530 นี่เอง แต่ในเวลาเพียงไม่กี่ปี พื้นที่ปลูกขยายอย่างรวดเร็ว จากไม่กี่พันไร่เป็นเกือบ 1 ล้านไร่ในปัจจุบัน และเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงมาก เนื่องจากทนแล้ง ให้น้ำมันมีคุณภาพดีใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และเพื่อการบริโภค การผลิตใช้ต้นทุนต่ำ

โครงการพัฒนาการผลิตทานตะวันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีวัตถุประสงค์ที่จะวิจัยเพื่อพัฒนาพันธุ์ลูกผสม และพันธุ์สังเคราะห์ ตลอดถึงวิธีการปลูก และการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป รายงานวิจัยเล่มนี้เป็นการสรุปผลงานนับตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปี 2543 ซึ่งส่วนมากเป็นการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์ ส่วนการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยการผลิต และอื่น ๆ กระทำอย่างจำกัด

ไพศาล เหล่าสุวรรณ
หัวหน้าโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 1

การพัฒนาและการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน

พันธุ์สังเคราะห์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รหัสโครงการ SUT3-302-40-36-07

รายงานการวิจัย

การพัฒนาและการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน พันธุ์สังเคราะห์

DEVELOPMENT AND YIELD TRIAL OF SYNTHETIC VERIETY OF SUNFLOWER

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

นายกิตติ สัจจาวัฒนา

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2540-42

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มีนาคม 2544

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการพัฒนา การผลิตทานตะวัน ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนในการอนุเคราะห์ให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินไปได้ดังนี้

1. ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เอื้อเฟื้อสถานที่วิจัย
2. กรมวิชาการเกษตรเอื้อเฟื้อในการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน
3. บริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์พืชหลายบริษัท ที่เอื้อเฟื้อพันธุ์ลูกผสมสำหรับการผลิตสายพันธุ์
4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และสถาบันวิจัยพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี และสถานวิจัยสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตรที่ให้ความสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

ไพศาล เหล่าสุวรรณ

หัวหน้าโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

ทำการคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน 2 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2541 - 2542 โดยทำการคัดเลือกพันธุ์สังเคราะห์จากสายพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง 13 สายพันธุ์ ปลูกแยกเป็นกลุ่มตามระดับเปอร์เซ็นต์น้ำมัน พัฒนาพันธุ์สังเคราะห์จากการควบคุมการผสม และปล่อยผสมกันอย่างสุ่ม ได้พันธุ์สังเคราะห์10 พันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตรและพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 33 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 ในขณะที่พันธุ์แปซิฟิก 33 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบให้น้ำหนัก 5.41 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงพบว่าพันธุ์สังเคราะห์ Low oil (op) ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 365.07 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 ที่ให้ผลผลิต 305.23 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนั้นพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันของพันธุ์สังเคราะห์ใน 2 ฤดูปลูกอยู่ในระดับใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิก 33 การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า พันธุ์สังเคราะห์ที่ปรับปรุงมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นพันธุ์ส่งเสริมต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Development of Synthetic Variety of Sunflower

Two experiments were carried out during 1997 – 1999 to evaluate 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 – 1999. 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.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ .....ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)..... .....ข
บทกัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญภาพ.....ฌ
บทที่
1 บทนำ.....1
วัตถุประสงค์งานวิจัย.....1
2 การตรวจเอกสาร.....2
2.1 การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม.....2
2.2 ประวัติของการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทย.....2
2.3 การปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์.....3
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....5
3.1 ข้อมูลลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไป 5
3.2 การทดสอบผลผลิตพันธุ์ทานตะวันครั้งที่ 1 และ 2.....5
3.2.1 วัสดุ.....5
3.2.2 สถานที่ทำการทดลอง.....5
3.2.3 ระยะเวลาทำการทดลอง.....5
3.2.4 พันธุ์ทานตะวัน.....5
3.2.5 การทดสอบพันธุ์ทานตะวัน.....6
3.2.5.1 การเตรียมแปลงทดลอง.....6
3.2.5.2 การบันทึกข้อมูล.....7

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการทดลอง.....12

4.1 ลักษณะสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปภายในฟาร์มมหาวิทยาลัย.....12

4.2 ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1.....13

4.2.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน 13

4.2.2 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์.....13

4.2.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก.....13

4.2.4 ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอก.....14

4.2.5 คะแนนรูปทรงดอก.....14

4.2.6 ขนาดเมล็ด.....14

4.2.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก.....15

4.2.8 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์.....15

4.3 ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2.....24

4.3.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน 24

4.3.2 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์.....24

4.3.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก.....25

4.3.4 ความปรวนแปรของความสูงเมื่อออกดอก.....25

4.3.5 คะแนนรูปทรงดอก.....25

4.3.6 ขนาดเมล็ด.....25

4.3.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก.....35

4.3.8 เปอร์เซ็นต์น้ำมันพันธุ์สังเคราะห์.....35

4.4 การวิเคราะห์ร่วม.....35

4.4.1 ลักษณะความสม่ำเสมอของการออกดอก.....35

4.4.2 ความสูงของลำต้น.....36

4.4.3 คะแนนรูปทรงดอก.....36

4.4.4 ขนาดเมล็ด.....36

4.4.5 เปอร์เซ็นต์น้ำมัน.....36

4.4.6 ผลผลิต.....36

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5 วิจารณ์.....42
5.1 ลักษณะทางการเกษตร.....42
5.1.1 อายุออกดอก.....42
5.1.2 ระยะเวลาการออกดอก.....42
5.1.3 ความสูงของลำต้นเมื่อออกดอก.....43
5.1.4 ความปรวนแปรของความสูง.....43
5.2 ลักษณะเกี่ยวกับผลผลิต.....43
5.2.1 รูปทรงของดอก.....43
5.2.2 ขนาดเมล็ด.....44
5.3 เปอร์เซ็นต์น้ำมัน.....44
5.4 ผลผลิต.....45
6 สรุป.....46
รายการอ้างอิง.....47

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของสายพันธุ์ทานตะวันที่คัดเลือก 30 สายพันธุ์.....9

3.2 การผลิตพันธุ์ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ โดยใช้สายพันธุ์ที่ให้ gca สูง และลูกผสม F_1 ที่ให้ sca สูง.....10

3.3 เกณฑ์การให้คะแนนในการบันทึกลักษณะรูปทรงของดอก.....11

4.2.1 ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการทดสอบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....15

4.2.2 อายุการออกดอกของทานตะวันนับจากวันปลูกถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....16

4.2.3 ระยะเวลาออกดอกของทานตะวันนับจากวันดอกแรกบานถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....17

4.2.4 ความสูงของลำต้นทานตะวันเมื่อออกดอกในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....18

4.2.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....19

4.2.6 คะแนนรูปทรงดอกทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....20

4.2.7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....21

4.2.8 อัตราส่วนของวาเรียนซ์เส้นผ่านศูนย์กลางดอกทานตะวันเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....22

4.2.9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2542.....23

4.3.1 ตารางวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวัน ในการทดสอบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....26

4.3.2 อายุการออกดอกของทานตะวันนับจากวันปลูกถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....27

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.3.3 ระยะเวลาออกดอกของทานตะวันนับจากวันดอกแรกบานถึงดอกบาน 50 % และ 100 % ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....28

4.3.4 ความสูงของลำต้นทานตะวันเมื่อออกดอกในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....29

4.3.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในการเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....30

4.3.6 คะแนนรูปทรงดอกทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....31

4.3.7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....32

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

4.3.9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2542 - 2543.....34

4.4.1 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมในการเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน ปี พ.ศ. 2542 – 2543.....37

4.4.2 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันในการทดสอบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543.....38

4.4.3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันของเมล็ดทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543.....39

4.4.4 การวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วมการทดลองของผลผลิตทานตะวัน ในการเปรียบเทียบพันธุ์ปี พ.ศ. 2542 – 2543.....40

4.4.5 ผลผลิตของทานตะวัน ในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 2 ครั้ง ปี พ.ศ. 2542 – 2543.....41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

4.1.1 อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุดระหว่างปี 2531 – 2540 และ อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด ตั้งแต่เดือน มกราคม 2541 – เดือนกรกฎาคม 2542.....12

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1

บทนำ

ทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากถั่วเหลืองและปาล์มน้ำมัน โดยที่มีน้ำมันในเมล็ดสูงถึงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนสูง ประมาณ 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

การตรวจเอกสาร

2.1 การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม

การผลิตเมล็ดพันธุ์ทานตะวันลูกผสมเริ่มต้นจากการค้นพบการควบคุมการเป็นหมันใน ไซโทพลาสซึม (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)

2.2 การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทย

การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทยเริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 โดยมีการนำพันธุ์ทานตะวันเข้ามาจากต่างประเทศ และทำการทดสอบผลผลิตในแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทยหลายครั้ง แต่จากการทดสอบพบว่าระดับผลผลิตไม่เป็นที่น่าพอใจ (Laosuwan, 1997) ในปี พ.ศ. 2529 ได้มีการนำทานตะวันลูกผสมพันธุ์ไฮซัน 33 เข้ามาจากต่างประเทศ และทดสอบผลผลิตที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่าพันธุ์ไฮซัน 33 ให้ผลผลิตที่สูง และมีความสม่ำเสมอของลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ เช่น อายุออกดอก ความสูง และสีเมล็ด ต่อมาได้นำพันธุ์ไฮซัน 33 มาปลูกทดสอบในหลายพื้นที่ พบว่าให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี (Siripongse *et al.*, 1990) ซึ่งต่อมาทางกรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกับบริษัทแปซิฟิคซีดได้ทำการทดสอบพันธุ์ดังกล่าวอย่างกว้างขวาง และทำการ

ผลิตเมล็ดพันธุ์ในเชิงการค้า โดยให้ชื่อพันธุ์ว่าพันธุ์ แปซิฟิค 33 (Laosuwan, 1997) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปลูกแพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน

2.3 การปรับปรุงพันธุ์พันธุ์สังเคราะห์

พันธุ์สังเคราะห์ คือพันธุ์ที่เกิดจากการรวมตัวของลูกผสม ที่ผสมแบบพบกันหมดระหว่างสายพันธุ์มากกว่า 4 สายพันธุ์ หรือระหว่างพันธุ์ผสมเปิด 2 พันธุ์หรือมากกว่า วิธีการผลิตกระทำได้โดยจัดหาสายพันธุ์หรือพันธุ์ผสมเปิดที่ทดสอบว่ามีความสามารถในการรวมตัวดี เมล็ดจากสายพันธุ์หรือพันธุ์เหล่านี้เรียกว่า syn-0 (ซิน-ศูนย์) ต่อไปนำไปผสมกันแบบพบกันหมด นำลูกชั่วที่หนึ่งที่ได้มาปนในอัตราส่วนเท่า ๆ กัน 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 Garber (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 พันธุ์สังเคราะห์ของข้าว โพดที่มีชื่อเสียงมากอีกพันธุ์ก็คือ ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 และ สุวรรณ 2 ซึ่งพัฒนาขึ้นในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2512 ได้เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และต้านทานโรคราน้ำค้าง เกษตรกรนิยมเพาะปลูก และเป็นแหล่งของสายพันธุ์ 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 เมื่อทำการเปรียบเทียบพันธุ์ พบว่าให้ผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ที่น่าพอใจ ในระยะเวลาเดียวกันนั้นได้มีการพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Julsrigival and Gypmantasiri, 1991) สกัดสายพันธุ์จากสายพันธุ์ผสมเปิด แล้วนำสายพันธุ์มาผลิตพันธุ์สังเคราะห์ โดยวิธีการผสมเปิด ทำการทดสอบในปี 2532 โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ไฮซัน 33 แต่ยังพบว่าผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ 16-31 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเป็นต้นมา การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทยได้หยุดชะงักไป เนื่องจากการขาดการสนับสนุนในด้านงบประมาณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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 สำหรับยาฆ่าแมลงใช้มาลาร์เฟซ (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

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

x = ความชื้นของเมล็ดเมื่อทำการชั่งน้ำหนัก (%)

3.2.5.3 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน

(1) นำเมล็ดทานตะวันไปบดให้ละเอียด แล้วนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 105 ^{0}C ประมาณ 1-2 ชั่วโมง ทำให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องในโถอบความชื้น ชั่งตัวอย่างเมล็ดที่บดแล้ว 1.5 กรัมด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเอียด ทศนิยมไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง จดบันทึกน้ำหนักที่ชั่งไว้

(2) อบ beaker ที่ 105 ^{0}C เช่นเดียวกัน ทำให้เย็นตัวลงที่อุณหภูมิห้องในโถอบความชื้น ชั่ง beaker ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเอียด จดบันทึกน้ำหนักที่ชั่งไว้

(3) ชั่งตัวอย่างเมล็ดที่บดด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักละเอียดแล้ว ห่อด้วยกระดาษกรองที่ปราศจากไขมันพับใส่ใน extraction thimble เพื่อทำการสกัดหาปริมาณไขมันต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(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

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3.2 การผลิตทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ โดยใช้สายพันธุ์ที่ให้ gca สูง และลูกผสม F_1 ที่ให้ sca สูง

ผลิต	สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน	สายพันธุ์ที่ใช้	วิธีการ
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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนในการบันทึกลักษณะรูปทรงของดอก

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

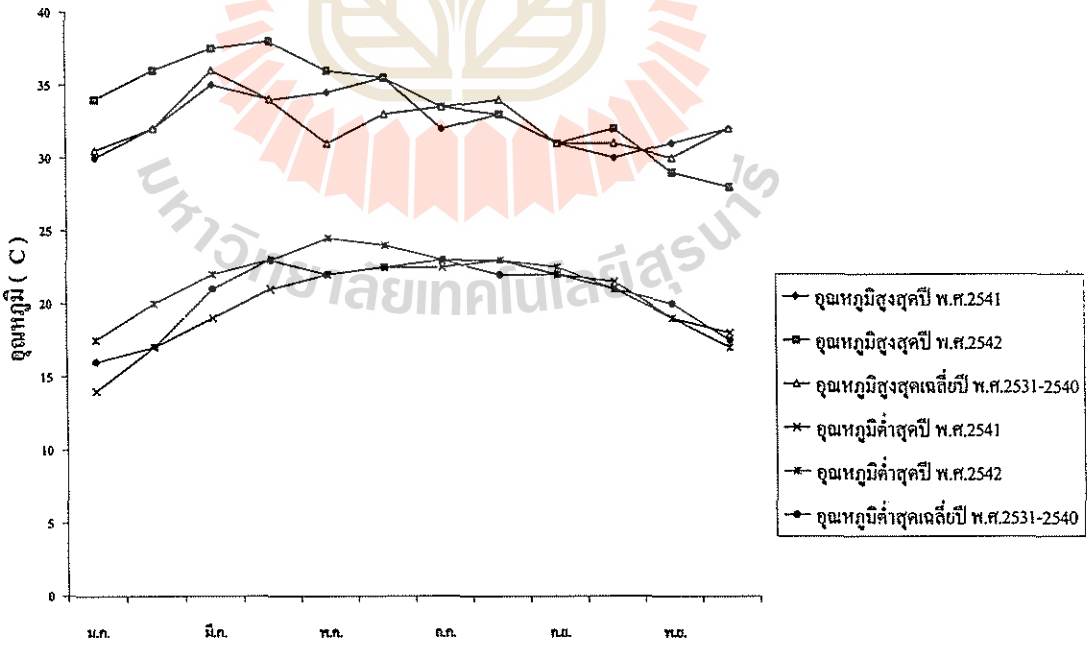
บทที่ 4

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 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ของปีถัดไป 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 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบซึ่งมีอายุการออกดอก 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 มี

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อายุออกดอกสั้นที่สุดคือ 5 วัน ที่อายุดอกบาน 100 เปอร์เซ็นต์ ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ Medium 1 (cross) มีระยะเวลาออกดอกสั้นที่สุดในกลุ่มพันธุ์สังเคราะห์คือ 14 วัน พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตร มีอายุการออกดอกยาวที่สุดคือ 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 ความปรวนแปรของความสูงของพันธุ์สังเคราะห์แสดงถึงความไม่สม่ำเสมอของความสูงของพันธุ์สังเคราะห์ 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) และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรที่ แสดงผลค่อนข้างสม่ำเสมอ 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				
		ออกดอกแรกถึง 50 %	ออกดอกแรกถึง 100 %	ความสูงลำต้นเมื่อออกดอก	คะแนนรูปทรงดอก	ขนาดเมล็ด
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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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 พันธุ์และพันธุ์สังเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร 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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.3.5 อัตราส่วนของวาเรียนซ์ความสูงของลำต้นเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 ในการเปรียบ

เทียบพันธุ์ครั้งที่ 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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.7 ความปรวนแปรของขนาดดอก

ความปรวนแปรของขนาดดอก วัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิค 33 โดยใช้อัตราส่วนของวาเรียนซ์ สำหรับทุกซ้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.8 พันธุ์สังเคราะห์มีความปรวนแปรของขนาดดอกสูง แตกต่างทางสถิติจากพันธุ์แปซิฟิค 33 ในระดับ 0.01ยกเว้นพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรที่ 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 ส่วนรูปทรงของดอก และน้ำหนักเมล็ดไม่มีผลของฤดูปลูกเข้ามาเกี่ยวข้อง 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 พันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตรมี

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาออกดอกยาวที่สุด 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) มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์สังเคราะห์ คือ 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

Sources of Variation	df	MS				
		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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

พันธุ์	ค่าเฉลี่ย					
	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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.4.5 ผลผลิตของทานตะวันในการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ 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)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

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, พันธุ์สังเคราะห์ซึ่งมีความปรวนแปรทางพันธุกรรมสูง มักจะมีความสม่ำเสมอในลักษณะต่าง ๆ น้อยกว่า ในการทดลองนี้พบว่าในการทดลองที่ 1 พันธุ์สังเคราะห์ทุกพันธุ์มีระยะเวลาออกดอก 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 ซึ่งแสดงถึงความปรวนแปรทางพันธุกรรมภายในแต่ละพันธุ์ อย่างไรก็ดีในการทดลองที่ 2 ปรากฏว่าระยะเวลาดังกล่าวนี้ของทุกพันธุ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากช่วงออกดอกเป็นช่วงแห้งแล้งและมีอุณหภูมิสูงขึ้น เป็นการเร่งให้การออกดอกเร็วขึ้น ซึ่งสามารถนำระยะเวลาออกดอกมาใช้ประกอบในการปรับปรุงพันธุ์ โดยการคัดทิ้งสายพันธุ์ (direct mass selection) ทานตะวันที่มีอายุออกดอกเร็วหรือนานเกินไปทิ้ง ในระยะการทดสอบสายพันธุ์ เก็บไว้เฉพาะพวกที่ให้ลักษณะตามต้องการแล้วนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาผสมพันธุ์กันอย่างสุ่ม (Briggs and Knowles, 1967) โดยจะทำให้พันธุ์

สังเคราะห์ที่ได้มีความสม่ำเสมอในการออกดอก 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

กันหรือสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิค 33 หรือไม่แตกต่างกับพันธุ์ลูกผสม ถ้าหากว่าลักษณะอื่น ๆ เหมาะสม เช่น ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันอยู่ในระดับที่พอใจ ก็สามารถนำพันธุ์เหล่านี้มาใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมได้

5.2.2 ขนาดเมล็ด ขนาดเมล็ดของทานตะวันไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตา-รางที่ 4.2.7 และตารางที่ 4.3.7) และเมื่อทำการวิเคราะห์ร่วมก็ไม่พบว่ามีปฏิกิริยาระหว่างพันธุ์และฤดูปลูก ผลอันนี้แสดงว่าขนาดเมล็ดของทานตะวันเป็นลักษณะที่คงที่ และมีความเสถียร (stability) สูงไม่ปรวนแปรตามฤดูปลูก การทดลองในพืชอื่นก็ให้ผลเช่นเดียวกัน เช่น ในถั่วเหลือง ถั่วเขียว ก็พบว่าขนาดเมล็ดเป็นลักษณะที่มีความเสถียรสูง (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2541) และในการปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ที่สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร แสดงให้เห็นว่าพันธุ์สังเคราะห์มีขนาดเมล็ดใหญ่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์ลูกผสม (เสาวรี ดังสกุล และ คณะ, 2544) อย่างไรก็ตามมีการวิจัยที่ชี้ว่าช่วงปลูกมีผลต่อขนาดเมล็ด ได้แก่การทดสอบพันธุ์แปซิฟิค 33 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมาใน ปี พ.ศ. 2543 พบว่าพันธุ์แปซิฟิค 33 มีขนาดเมล็ด 2.87–5.38 กรัม ปัจจัยที่มีผลมากที่สุดก็คือ ปริมาณน้ำฝนและ การระบาดของโรคแมลง (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 คงมีสาเหตุมาจากการรวมตัวกันอย่างเหมาะสมของยีนในแบบบวกและแบบข่มนั่นเอง การคัดเลือกพันธุ์สังเคราะห์ต่อไปจะกระทำโดยใช้วิธีการกลับไปใช้สาย

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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 6
สรุป

1. **อายุออกดอก** 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. **ความสูง** ผลเฉลี่ยของความสูงของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ น้อยกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 แต่มีความปรวนแปรในความสูงมากกว่า

3. **ความปรวนแปรของขนาดของดอก** พันธุ์สังเคราะห์ให้ความปรวนแปรของขนาดของดอกสูงกว่าพันธุ์แปซิฟิก 33 อย่างไรก็ดีมีบางพันธุ์ที่ให้ดอกที่สม่ำเสมอ เช่น พันธุ์สังเคราะห์ Medium oil 1 และพันธุ์สังเคราะห์จากกรมวิชาการเกษตร

4. **เปอร์เซ็นต์น้ำมัน** โดยเฉลี่ยแล้วพันธุ์สังเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำกว่า พันธุ์แปซิฟิก 33 แต่มีบางพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ High oil (op) และ Low oil (cross) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นพันธุ์ที่ควรนำไปพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

5. **ผลผลิต** 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

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

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

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 ในเทคโนโลยีการปลูกพืช 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.

ส่วนที่ 2

ปัจจัยการผลิตทานตะวัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

(Content)

- Agronomic Response of Sunflower to Waterlogging 1
- Response of Sunflower to Fertilizers and Nutrients at Pak Thong Chai 11
- On-farm Yield Trails of Sunflower in the Dry Season 13
- Effect of Population Densities on Seed Yield and other Characters of Sunflower 15
- การทดสอบปุ๋ยทานในไร่นาเกษตรกรโดยวิธีการไม่เตรียมดิน 17
- การเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน 19

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

AGRONOMIC RESPONSE OF SUNFLOWER TO WATERLOGGING

Abstract

A pot experiment was conducted to investigate the effect of different durations of waterlogging on sunflower immersed in the water at 5, 15, 25, 35 and 45 days after planting. Waterlogging increased the number of days to anthesis but decreased plant height during exposing to waterlogging. However, the final height of all treatments did not differ except the plants receiving waterlogging at 25 days after planting. Waterlogging reduced seed yield and seed size, stimulated the development of adventitious root for young plants but caused the damage of crown root of older plants.

Key words : Sunflower, *Helianthus annuus*, waterlogging, hypoxia, adventitious root.

Introduction

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most important oilseed crop of the world and adapts well to the area where corn production is successful. It is a well-known drought tolerant crop and is grown in Thailand after corn which afterward there is very little or no rain at all. Sunflower may be also planted as a sequential crop after rice in the paddy field, especially where irrigation is possible. In this area, however, waterlogging due to poor drainage of irrigated water or early rain which usually occurs in April and May may damage the crop.

Waterlogging was found to adversely affect many field crops such as groundnut (Laosuwan et al., 1990), mungbean (Laosuwan et al., 1994), soybean (Laosuwan et al.,1995), cowpea (Minchin and Summerfield, 1976) and wheat (Huang et al., 1997). Waterlogging causes the reduction in the uptake of oxygen and certain nutrients from the soil (Sherard and Leyshon, 1976; Amstrong, 1978). Decrease in soil O_2 content at the root zone can reduce root and shoot growth and final yield of various plant species (Drew, 1991). The accumulation of methane, hydrogen sulfide and carbon dioxide causing root damage or reduction of root elongation is a common symptom (Grable and Denielson, 1965; Hiron and Wright, 1973; Sachs et al., 1980). Oxygen deficiency or hypoxia was found to enhance root ethylene production which hastened the production of crown roots (Huang et al., 1997).

The present study was conducted to determine to effect of waterlogging on the growth, development and yield of sunflower at different stages of growth.

Report no. SIP-4/39. Sunflower Improvement Project. Suranaree University of Technology. Nakhon Ratchasima 30000.

This paper was presented at the 15th International Sunflower Conference, 12-15 June 2000, Toulouse, France.

Materials and Methods

Sunflower hybrid variety Pacific 33 (Hysun 33) was used in this study based on its popularity among farmers. The investigation was concentrated on the growth stages at which the crop received waterlogging and the number of days exposed at each stage. It was a pot experiment which was conducted and laid out in a split-plot design in four replications. The growth stages of 5, 15, 25, 35 and 45 days after planting were the main-plots and durations of waterlogging of 3, 6, 9, 12 and 15 days were the sub-plots. The same amount of soils was filled in each pot and fertilizer formula 15-15-15 (N, P_2O_5 and K_2O) at the rate of 300 kg ha^{-1} was put nearby the seed at planting. Three sunflower seeds were planted in each pot and was thinned to maintained only one plant pot^{-1} five days after emergence. Pots of each treatment (stage of growth) were put into the styrofoam box and the water was filled in each box to have a equal level of about two inches above the ground level of each pot. This level was maintained throughout the experiment. After immersing in the water, four pots (4 replications) for each sub-plot were taken from the water at due dates and put on a plastic sheet to prevent rooting. Characters measured were plant height, days to first anthesis, head diameter, seed yield and size.

Results and Discussion

Effect of waterlogging at different durations

Tables 1-5 show the responses of sunflower to waterlogging at different durations. Most characters were adversely affected by waterlogging. Waterlogging at 5, 15 and days after planting for 3-15 days was sufficient to extend the number of days to anthesis. The effect was very clear at the early stages of growth, especially at 15 days after planting. However, at the growth stages of 35 and 45 days the response was less significant and undirectional. The result indicated that the development of sunflower was retarded by waterlogging during the early stages.

Responses in plant height at harvest to duration of waterlogging was not significant at 15 and 35 days after planting but significant at other periods. At 25 days after planting the response was obvious that the longer the duration of waterlogging the shorter the plants. However, at 45 days the response was somewhat in opposite direction. The contradictory response of this character cannot be readily explained.

Seed yield per plant and two yield components, *viz* head diameter and seed size showed their responses in similar direction at most growth stages. Seed yield decreased at the increase of duration from 3, 6 to 15 days. Three days of waterlogging was found to reduce yield about 37 to 50 per cent at most growth periods except 5 days after planting. If waterlogging at the late stages was prolonged to 15 days, the plants were totally damaged and no yield was harvested. The reduction in head size due to durations of waterlogging was found

Table 1. Means of seed yield and different characters of sunflower exposed to waterlogging at 5 days after planting.

Duration of waterlogging	Days to anthesis	Plant height	Head size	Seed yield	Seed size
(days)	(days)	(cm)	(cm)	(g/head)	(g/100s)
Control	47c	122.5b	16.78a	25.88a	3.79
3	47c	131.5a	14.83b	27.56a	3.65
6	49bc	123.5b	15.50ab	17.09b	3.94
9	52b	124.5b	12.75c	15.32b	3.69
12	56ab	124.5b	11.52c	12.95b	3.71
15	59a	133.5a	10.12d	8.95c	3.70
CV (%)	3.10	5.80	11.80	18.80	13.20

Means followed by different letters are different at P = 0.05

Table 2. Means of seed yield and other characters of sunflower exposed to waterlogging at 15 days after planting.

Duration of waterlogging	Days to anthesis	Plant height	Head size	Seed yield	Seed size
(days)	(days)	(cm)	(cm)	(g/head)	(g/100s)
Control	47c	122.5	16.78a	25.72a	3.91a
3	52bc	122.5	13.01b	13.14b	3.74a
6	55b	122.3	8.95c	7.89bc	3.08ab
9	56b	115.8	10.21bc	6.16c	2.86ab
12	66a	120.1	7.50d	3.37c	2.91ab
15	69a	121.2	8.22c	5.20c	2.17b
CV (%)	4.70	6.50	10.80	19.70	17.90

Means followed by different letters are different at P = 0.05

Table 3. Means of seed yield and other characters of sunflower exposed to waterlogging at 25 days after planting.

Duration of waterlogging	Days to anthesis	Plant height	Head size	Seed yield	Seed size
(days)	(days)	(cm)	(cm)	(g/head)	(g/100s)
Control	47b	122.0a	16.78a	25.72a	3.91a
3	49ab	124.6a	13.83b	15.78b	3.25b
6	51a	75.5b	12.50bc	12.24bc	3.16b
9	52a	82.5b	11.25bc	9.80cd	2.18c
12	53a	78.8b	8.50c	7.07d	2.42c
15	54a	55.5c	*	*	*
CV (%)	5.80	6.60	8.40	17.60	8.40

Means followed by different letters are different at P = 0.05

* Affected plants died before harvest.

Table 4. Means of seed yield and other characters of sunflower exposed to waterlogging at 35 days after planting.

Duration of waterlogging	Days to anthesis	Plant height	Head size	Seed yield	Seed size
(days)	(days)	(cm)	(cm)	(g/head)	(g/100s)
Control	47	122.5	16.78a	25.72a	3.90a
3	47	126.3	13.30b	12.67b	3.24ab
6	46	129.8	13.13b	11.70b	3.07ab
9	48	127.5	11.25c	9.65b	2.66b
12	47	121.5	11.50bc	6.64c	2.10b
15	47	125.6	*	*	*
CV (%)	1.40	6.80	8.60	35.10	15.40

Means followed by different letters are significantly different at P = 0.05

* Affected plants died before harvest.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Table 5. Means of seed yield and other characters of sunflower exposed to waterlogging at 45 days after planting.

Duration of waterlogging	Days to anthesis	Plant height	Head size	Seed yield	Seed size
(days)	(days)	(cm)	(cm)	(g/head)	(g/100s)
Control	47	122.5b	16.78a	25.72	3.90a
3	47	127.3b	12.23ab	16.19	3.07b
6	47	128.3b	12.76b	12.29	2.91b
9	47	142.3a	9.50c	9.45	3.14b
12	48	124.3b	9.83c	8.70	3.34ab
15	48	123.5b	*	*	*
CV (%)	1.40	5.40	11.90	23.00%	11.10

Means followed by different letters are significantly different at P = 0.05

* Affected plants died before harvest.

for all growth stages, but the effect on seed size was less clear for certain growth stages. However, it was quite true that waterlogging reduce seed size at all stages of growth.

Influence of plant age

Figure 1 shows the combined effects of waterlogging on agronomic characters, yield and yield components. The effect on days to anthesis shown in Figure 1 a was obvious at early stages of growth, especially at 15 days after planting. The plants immersed in the water for 3 days did not differ from the control. The differences due to other durations were larger at 15 days than 5 days and 25 days and no difference were found at 35 and 45 days. Plant height of sunflower receiving waterlogging at all plant ages did not differ significantly from control treatment except that receiving waterlogging 25 days after planting (Figure 1 b). However, as a matter of fact, waterlogging at 5, 15 and 25 days affected plant height. The higher the durations of waterlogging the shorter the plant (Figure 2). After removal from the water, the plants resumed their growth and development to attain the normal height showing that waterlogging had no effect on final height.

Decreases in head size and seed yield were in similar patterns. The effects observed for all durations for both characters were more serious at 15 and 25 days than at others (Figures 1 c and 1 d). At all ages, the effects were more detrimental at high durations. However, the effect on seed size was moderate (Figure 1 e).

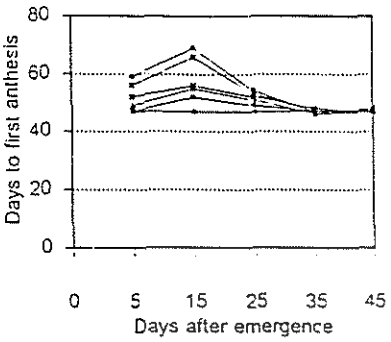


Fig.1 a

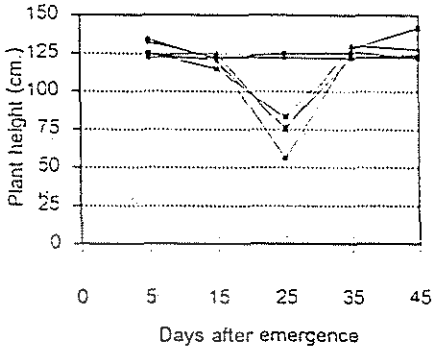


Fig.1 b

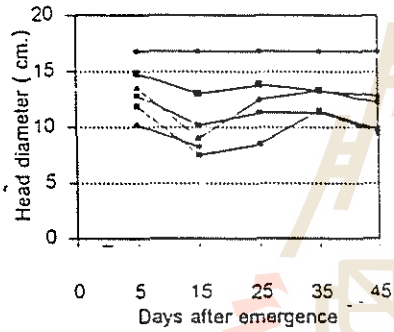


Fig.1 c

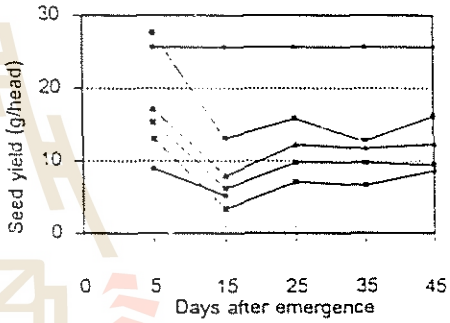


Fig. 1 d

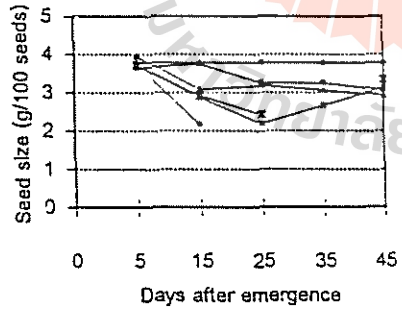


Fig.1 e

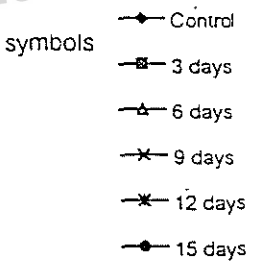


Figure 1. Response of Various characters of sunflower exposed to waterlogging at different ages : a.number of days to first anthesis ;b. height at harvest ; c. head diameter ; d.seed yield and e.seed size.

Fig 2a

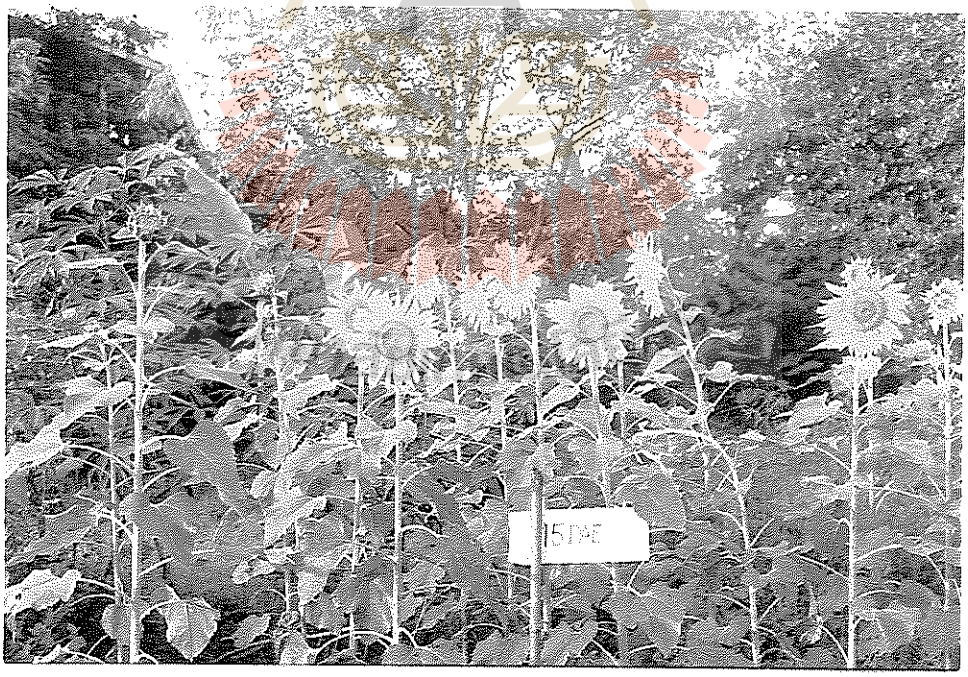


Fig 2b

Figure 2. Sunflower immersed in the water at 15 DAP, Fig 2a (from left to right) for 15, 12, 9, 6 and 3 days; however, at flowering stage all durations reached the same height except for late flowering (Fig 2 b).

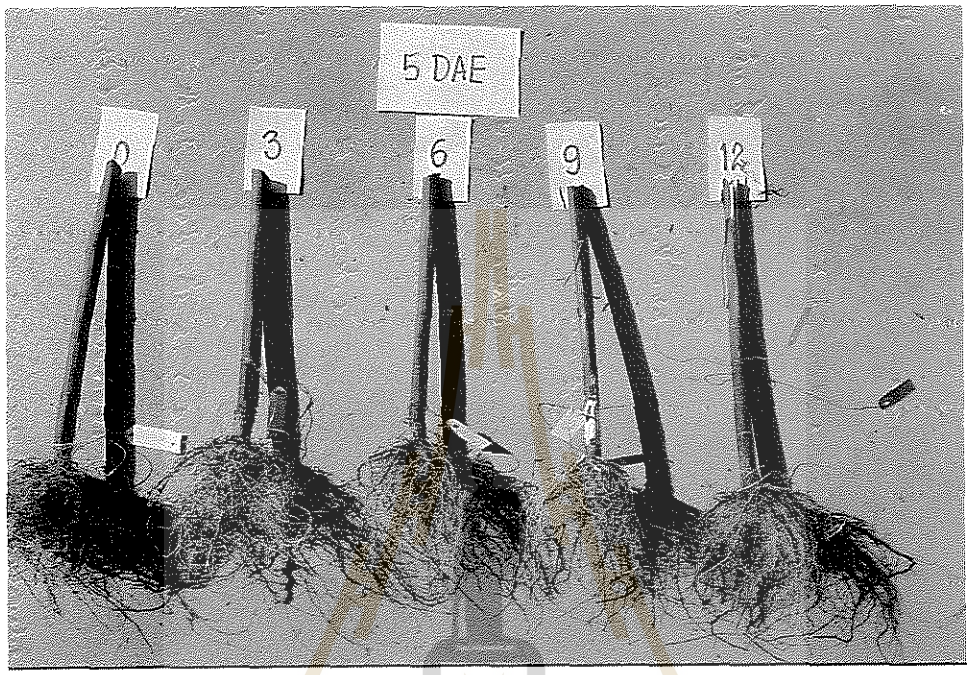


Figure 3. Waterlogging at the early stage of growth such as at 5 DAP affected root but it was room replaced by the development of adventitions root.

Effect on root

Waterlogging treatment effects on root system of sunflower at various ages were different. The root affected at early growth stages was partly damaged but subsequently replaced by the development of very profused adventitious root (Figure 3). However, at the late stage of growth the affected root was not any more replaced by the development of this root.

This experiment illustrates that the stages of development and durations are important factors determining plant response to waterlogging. Waterlogging treatments to young plants retarded the growth and development of the crop to a greater degree than to old plants. This was observed in the increase of days to anthesis and the reduction of plant height. This should be due to the reduction of nutrient uptake and several physiological processes were disturbed. Waterlogging creates anaerobic conditions altering nutrient status which resulted in the retardation of growth. Leaf photosynthetic rates have been shown to decline during waterlogging in wheat (Huang et al., 1994). This was evidenced in this study by the depression of plant height in the waterlogged period and the depression of seed yield and seed size.

The development of root in response to waterlogging at different stages of growth was different. At the early stages of 5 and 15 days, the effect was not serious and the evidence of tolerance to waterlogging was observed. However, at the later stages, affected roots were damaged. The tolerance to waterlogging at the early stages was due to the development of adventitious root. Hypoxia was found to enhance root ethylene production which subsequently may stimulate the development of adventitious roots (Huang et al.,1997). However, at the late states, the declination of ethylene production reduce the ability of the plant to develop the root. On the other hand, the accumulation of certain gas such as methane and hydrogen sulfide at the root zone was the major cause of root damage.

References

1. Armstrong, A.C. (1978). The effects of drainage treatments on cereal yields : results from experiments on clay lands. J. Agric. Sci. 91:229-235.
2. Drew, M.C. (1991). Oxygen deficiency in the root development and plant mineral nutrition. p. 303-316. *In* M. B. Jackson et al. (ed.) Plant life under oxygen deprivation. The Netherlands Acad. Pub., TheHague.
3. Hiron, R.W.P. and Wright, S.T.C. (1973). The effects of drainage treatments on cereal yield : results from experiments on clay lands. J. Agric. Sci. 91 : 229-235.
4. Huang, Bingru, Johnson, J.W., Ne Smith, D.S. and Bridges, D.C. (1994). Growth, photosynthesis and anatomical response of two wheat genotypes to waterlogging and nutrient supply. J. Exp. Bot. 45:193-202.
5. Huang, Bingru, Johnson, J.W., and Ne Smith , D.S. (1997). Response to root-zone CO_2 enrichment and hypoxia of wheat genotypes differing in waterlogging tolerance. Crop Sci. 37:464-468.
6. Grable, A. and Danielson, R.E. (1965). Effect of carbon dioxide, oxygen, and soil moisture suction on germination of corn and soybeans. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 29:12-18.
7. Laosuwan, Paisan and Anuchan, Nimitr. (1990). Effects of waterlogging on growth and yield of groundnut. OCDP Research Report for 1988. p.72-80.
8. Laosuwan, Paisan; Mekanawakul, Maruay and Thongsomsri, Autapol. (1994). The effect of waterlogging on growth, development and yield of mungbeans. Suranaree J. Sci. Technol. 1:9-14
9. Laosuwan, Paisan and Thongsomesri, Autapol. (1995). Effect of waterlogging on growth and yield of soybeans. Suranaree J.Sci. Technol. 2:27-32.
10. Minchin, F.R., and Summerfield, R.J. (1976). Symbiotic nitrogen fixation and vegeletive growth of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] in waterlogged condition. Plants and Soils 45:113-127.

11. Sachs, M.M., Freeling, M. and Okimoto, R. (1980). The anaerobic proteins of maize. Cell 20:761-767.

12. Sherard, R.W. and Leyshon, A.J. (1976). Short term flooding of soil: its effect on the composition of gas and water phases of soil and phosphours uptake of corn. Can. J. Soil Sci. 56:9-20.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

RESPONSE OF SUNFLOWER TO FERTILIZERS AND NUTRIENTS AT PAK THONG CHAI

Introduction

The review on nutrient requirements of sunflower in Thailand made by Laosuwan, 1997 showed that the crop respond well to N and K application but not P. Boron deficiency was found to be very common in sandy loam soils at Chiang Mai (Gypmantasiri et al., 1990). The suggestion based on a number of experiments by the Department of Agricultural Extension was that fertilizer formula 15-15-15 or 16-16-8 (N, P_2O_5, K_2O) should be applied to sunflower 200 kg/ha (30 kg/rai)(DOAE, n.d.), This experiment was conducted to study the effect of different kinds and rates of fertilizer.

Materials and Methods

Sixteen treatments obtained from combining different fertilizers and nutrients considered to be necessary for sunflower were evaluated in this study (Table 1). The experiment was conducted on-farm in a farmer's field at Pak Thong Chai district using a randomized complete block design with four replications during April and July, 1940. The land was sandy loam and moderately fertile. Sunflower hybrid pacific 341 was used in this study. The spacing were 70 cm between rows and 20 cm between plants and the fertilizer treatments were applied after thinning.

Result and Discussion

The responses of treatments in terms of seed yield and other characters were quite variable (Table 1). This was partly due to soil heterogeneity at the experimental site as indicated by high CV for seed yield and the lack of moisture. However, there is to a certain degree the positive response of sunflower to the fertilizer inputs in the experiment. Fertilizer 16-20-0 applied at the rate of 30 and 60 kg/rai was favorable giving seed yield of 415 and 397 kg/rai, respectively. Flower diameter and shelling percentage did not favourably reflex the treatment inputs. This was due the stress condition which adversely affect the growth and development of the crop.

Table 1. Yield and other characters of sunflower obtained different rates of fertilizer

	Treatment	Seed Yield	Flower diameter	Shelling percentage	Flower weight
		(kg/rai)[1]	(cm)	(%)	(g/f)
1.	Control	289 abc	10.00 a	66.03 ab	40.23 ab
2.	15-15-15 30 kg/rai	381 abc	10.53 ab	65.18 ab	53.58 ab
3.	15-15-15 30 kg/rai + Urea 30 kg/rai	334 abc	10.97 ab	64.69 ab	45.60 ab
4.	15-15-15 30 kg/rai + Boron	259 a	10.60 ab	60.95 ab	35.22 a
5.	15-15-15 30 kg/rai + Micronutrients[2]	304 abc	10.63 ab	68.40 ab	42.53 abc
6.	15-15-15 30 kg/rai + Boron+Micronutrients	379 abc	10.33 ab	71.13 b	52.52 abc
7.	15-15-15 30 kg/rai + 30 kg/rai	352 abc	12.00 b	67.39 ab	48.18 abc
8.	15-15-15 30 kg/rai + 30 kg/rai+Boron	373 abc	10.70 ab	65.40 ab	51.11 abc
9.	15-15-15 30 kg/rai + 30 kg/rai+Micronutrients	327 abc	11.40 ab	64.70 ab	46.41 abc
10.	15-15-15 30 kg/rai + 30 kg/rai+Boron+Micronutrie	302 abc	10.13 ab	63.63 ab	42.09 abc
11.	16-20-0 30 kg/rai	415 c	10.33 ab	65.47 ab	60.14 c
12.	16-20-0 30 kg/rai+30 kg/rai	397 bc	10.67 ab	65.71 ab	56.35 c
13.	16-20-0 30 kg/rai+KCI 15 kg/rai	337 abc	10.13 ab	65.97 ab	46.99 abc
14.	12-24-12 30 kg/rai	277 ab	10.67 ab	59.64 a	38.34 ab
15.	12-24-12 30 kg/rai+30 kg/rai	357 abc	9.83 a	67.01 ab	46.08 abc
16.	Control	265 a	9.70 a	66.64	36.60 a
	CV (%)	**19.5**	**9.5**	**7.8**	**20.30**

[1] **Means followed by different letters are significantly different at P = 0.05**

[2] **Micronutrients were the mixture of 8 clements including Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, Co, B and Mo**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

References

1. Department of Agricultural Extension. n.d. Sunflower Production. (in Thai)
2. Gypmantasiri, P.; Insomphan, S. and Sriwattanapongse. V. 1990. On-farm research on sunflower production technology. OCDP Research Report for 1988. P 15-25.

ON-FARM YIELD TRIALS OF SUNFLOWER IN THE DRY SEASON

Introduction

Sunflower is a new oil crop of Thailand and grown mainly in two or three provinces in the central part of Thailand including Saraburi, Lopburi are Phetchaboon. The most important variety grown in these aie as is the well-know hybrid Pacific 33. This experiment was conducted to evaluate new hybrid varieties developed very recently

Materials are Methods

An attempt was made in this experiment to conduct a yield trial on-farm in a paddy field after rice. Five sunflower hybrids including Pacific 33, Pacific 341, Pacific 3322, Pacific 20 and Pacific 200 were evaluated without tillage at Kham Tale So district, Nakhon Ratchasima during February and May 1998. The experiment was laid out in a randomized complete block design with four replications. Fertilizers 15-15-15 were applied 30 kg/rai at the planting date. The spacings used in the experiment were 70 cm between rows and 20 cm between plants within row with one plant per hill. The fertilizer was broadcasted in the field after flooding and the hill was made by using hand hoe.

Results and Discussion

Seed yield and other characters of sunflowers are given in Table 1. On the average, seed yield level was quite satisfactory since the growing conditions were quite adverse such as lacking of adequate moisture and low input management. The highest seed yield was obtained from Pacific 341 (341 kg/rai) and the lowest was Pacific 20 (197 kg/rai). Head size as measured by diameter ranged from 12.41 to 15.00 cm. This was relatively small which due partly to close spacings as well as inadequate moisture. Shelling percentage was found to be a good indicator of yielding potential of Pacific 341. The low yielder such as Pacific 20 also gave the lowest shelling percentage.

This experiment gave the following useful information : (1) no-tillage system gave a satisfactory yield level and should be applied to reduce the production cest and (2) in this experiment, Pacific 341 gave the his highest yield.

Report no. SIP 6/41. Sunflower Improvement Project. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000.

Table 1. Seed yield and other characters of sunflower grown at Kham Tale So, Nakhon Ratchasima in 1998.

Hybrid	Seed yield	Head diameter	Shelling percentage	Height	Net income
	(kg/rai)	(cm)	(%)	m	Baht/rai
Pacific 341	262 c	13.10 a	65.95 b	1.56 a	696
Cargill 3322	216 ab	15.00 b	60.05 ab	1.45 b	228
Pacific 33	236 bc	13.08 a	57.40 ab	1.47 c	488
Pacific 20	197 a	14.45 b	51.85 a	1.33 a	176
Pacific 200	253 bc	12.41 a	58.10 ab	1.50 c	624
CV (%)	9.7	4.8	10.7	1.7	

(1) Means followed by different letters are significantly different at P = 0.05

(2) Net income was calculated from gate price of 8 Baht/ kg. The production cost includes fertilizer, seed, weed control, insecticide, irrigation, harvesting and threshing and labour.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

EFFECTS OF POPULATION DENSITIES ON SEED YIELD AND OTHER CHARACTERS OF SUNFLOWER

Introduction

Plant densities and spacings of sunflower investigated by many workers were found to affect seed yield and many characters of the crop (Vichukit et al., 1990; Siripongse et al., 1990). Most of them recommended that wide spacings of 50-75 cm between rows and 35-45 cm between plants are suitable. However, under stress environments such as low soil fertility and lack of adequate moisture in the dry season, close spacings may be favorable.

The objective of this study was to study the effects of plant densities on seed yield and other characters of sunflower.

Materials and Methods

This experiment was conducted at three locations in Nakhon Ratchasima : two at Sikhiu and one at Pak Thong Chai. The plant population studied are shown in Table 1. Sunflower hybrid Pacific 33 was used in this study. Fertilizer 15-15-15 (N, P_2O_5,K_2O) was applied at the rate of 50 kg/rai at the planting date. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications. All three locations were planted within the first week of April, 1997.

Results and Discussion

The growing conditions at all three locations were not favorable. At Sikhiu, the germination was poor due to lack of soil moisture at planting. The data collected from this location were excluded from the experiment.

Means for seed yield and other characters from the experiment at Pak Thong Chai are shown in Table 1 The highest seed yield (347 kg/rai) was obtained from the highest population density of 23,000 plants/rai. In contrast, the lowest seed yield was obtained from the lowest population (5,700 plants/rai). This may be true for the adverse conditions as encountered in this experiment.

The major problem in this experiment was the lack of moisture due to the lower rainfall than expected. No significant differences were found for shelling percentage, seed size are and head diameter. However, seed yield per head increased as the decrease of population.

In conclusion, this experiment showed that high population should he used in stress growing conditions where rainfall or soil moisture is limited as the head size did not respond to the population densities.

Report no. SIP 7/41. Sunflower Improvement Project. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000

Table 1. Seed Yield and other characters of sunflower grown in different population densities at Pak Thong Chai in 1997.

Spacing (Density)	Seed Yield	Shelling percentage	Seed size	Seed yield per head	Head diameter
cm (plants/rai)	(kg/rai)	(%)	(g/100 seeds)	(g/head)	(cm)
1. 70 x 10 (23,000)	347 c	61.98	5.02	15.20 a	7.78
2. 70 x 20 (11,500)	216 c	67.21	4.76	18.90 abc	7.33
3. 70 x 30 (76,00)	131 a	57.42	4.58	17.34 ab	7.15
4. 70 x 40 (5,700)	136 a	62.31	5.00	23.86 c	8.5
5. 70 x 30 (15,200)	321 c	64.61	4.83	20.93 bc	7.75
CV(%)	13.2	11.3	14.3	16.20	13.2

[1]Means followed by different letters are significantly different P = 0.05

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การทดสอบปุ๋ยทานตะวันในไร่นาเกษตรกร
โดยวิธีการไม่เตรียมดิน

คำนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันสำคัญชนิดหนึ่ง พื้นที่ปลูกพืชนี้ในประเทศไทยกำลังขยายเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ดีเกษตรกรมักปลูกพืชนี้เป็นพืชที่สองหลังจากพืชอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด และปลูกในตอนปลายฤดูฝนโดยไม่มีการให้น้ำ ดังนั้นทานตะวันมักให้ผลผลิตต่ำ พื้นที่นาหลังจากการปลูกข้าวน่าจะเป็นแหล่งปลูกทานตะวันที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชลประทาน เพราะทานตะวันเป็นพืชที่ปลูก ดูแลรักษา เก็บเกี่ยวง่ายและใช้แรงงานต่ำ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการผลิตทานตะวันในนาหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว โดยใช้น้ำชลประทาน และใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ โดยวิธีการไม่เตรียมดิน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การทดลองนี้ได้ทดสอบการปลูกทานตะวันพันธุ์ปาซิฟิก 33 ในนาข้าวเกษตรกร ที่อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา ทำการปลูกในเดือนมีนาคม 2541 หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว โดยไม่มีการเตรียมดิน คือ ทำการเผาตอซัง แล้วทำการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบปุ๋ย 5 ชนิด คือ

1. Control (ไม่ใส่ปุ๋ย)
2. ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ (ใส่พร้อมปลูก)
3. ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ (ใส่ก่อนออกดอก)
4. ปุ๋ย 16-20-0 อัตรา 30 กก./ไร่ (ใส่พร้อมปลูก)
5. ปุ๋ย triple super phosphate 15 กก./ไร่ (ใส่พร้อมปลูก)
6. หินฟอสเฟต อัตรา 100 กก./ไร่ (ใส่พร้อมปลูก)

ใช้ระยะปลูก 70 x 30 ซม. 1 ต้น/หลุม ก่อนปลูกได้ปล่อยน้ำเข้าแปลง ขังไว้จนดินอุ้มน้ำจนเต็มที่แล้วระบายน้ำออก ทำการปลูกในวันรุ่งขึ้นโดยใช้ไม้กระทุ้งเจาะหลุมในระยะที่ต้องการ แล้วหยอดเมล็ด 3-4 เมล็ด/หลุม หลังจากงอกทำการถอนให้เหลือเพียง 1 ต้น/หลุม การใส่ปุ๋ยกระทำโดยการขุดเป็นร่องข้างแถวแล้วโรยปุ๋ยลงในร่องแถวนั้นหลังจากการถอนแยก

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 ผลผลิตของทานตะวันอยู่ในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ ผลผลิตสูงสุด 468 กก./ไร่ ได้จากการปลูกโดยการใส่ปุ๋ย 16-20-0 อัตรา 30 กก./ไร่ ผลผลิตต่ำสุดได้จากแปลงซึ่งใช้ปุ๋ยทริพเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต คือ 330 กก./ไร่ แปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิต 382 กก./ไร่ ซึ่งแสดงว่าดินมี

ตารางที่ 1. ผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของทานตะวันที่ปลูกในนาหลังการปลูกข้าว โดยวิธีการไม่เตรียมดินที่ อ. ขามทะเลสอ จ. นครราชสีมา ปี 2541

ปุ๋ย	ผลผลิต	น้ำหนักดอก	เส้นผ่าศูนย์กลางดอก	ความสูง	กำไร
	(กก./ไร่)	(กรัม/ดอก)	(ซม.)	(ซม.)	(บาท/ไร่)
1. Control	382 b	44.11 bc	13.20 c	172	1720
2. 15-15-15 พร้อมปลูก	358 ab	40.44 ab	12.98 bc	175	1314
3. 15-15-15 ก่อนออกดอก	363 b	42.50 abc	13.09 c	172	1354
4. 16-20-0	468 c	59.79 d	13.28 c	175	2234
5. TSP	330 a	38.24 a	12.40 ab	174	1470
6. หินฟอสเฟต	371 b	45.74 c	12.19 a	176	1498
CV (%)	5.4	1.6	3.3	0.5	

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ตามโดยอักษรคนละชนิดแตกต่างกันในทางสถิติที่ 5 เปอร์เซ็นต์

ต้นทุน
1. เมล็ดพันธุ์ 120 บาท/ไร่ (กรณีที่ไม่ได้รับแจก)
2. ค่าปุ๋ย 15-15-15 330 บาท/ไร่ ปุ๋ย 16-20-0 290 บาท/ไร่ ปุ๋ย TSP 250 บาท/ไร่, หินฟอสเฟต 250 บาท/ไร่
3. ค่ากำจัดวัชพืช 300 บาท/ไร่
4. ค่านำมันสูบน้ำ 400 บาท/ไร่
5. ค่าเก็บเกี่ยว 400 บาท/ไร่
6. สารเคมีกำจัดแมลง 300 บาท/ไร่
(ราคาเมล็ด กก.ละ 8 บาท)

ความอุดมสมบูรณ์สูงหรือมีปุ๋ยตกค้างจากการปลูกข้าว จากการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ย 16-20-0 ให้ผลผลิตเมล็ด/ดอก และขนาดดอกสูงที่สุดด้วย

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่นาหลังจากการปลูกข้าวนับว่าเป็นพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกทานตะวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีน้ำชลประทาน ในการทดลองนี้สามารถกำหนดระยะเวลาได้เหมาะสม คือสามารถเก็บเกี่ยวก่อนฤดูฝน และการปลูกก็สามารถปลูกโดยไม่ต้องเตรียมดิน นับว่าเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน เมื่อคำนวณรายได้แล้วปรากฏว่าสามารถทำให้เกษตรกรมีรายได้ตั้งแต่ 1,314 บาท ถึง 2,234 บาท/ไร่ จึงเห็นว่าเป็นพืชที่ไม่ควรมองข้าม โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่มีปัญหาเรื่องตลาด เพราะมีโรงงานสกัดน้ำมันทานตะวันอยู่หลายโรง และรับซื้อผลผลิตแต่ละปีไม่น้อยกว่า 100,000 ตัน.

การเปรียบเทียบพันธุ์ทานตะวัน

คำนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันชนิดใหม่ของประเทศที่มีการปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากการที่ให้น้ำมันคุณภาพดีแล้วยังเป็นพืชทนแล้ง ให้ความสวยงาม สร้างบรรยากาศในการท่องเที่ยว

พันธุ์ทานตะวันที่ปลูกกันอย่างกว้างขวางที่สุดในปัจจุบันคือพันธุ์ลูผสมปาซิฟิก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปาซิฟิก 33 อย่างไรก็ดีพันธุ์ดังกล่าวนี้มีลำต้นค่อนข้างสูง อายุเก็บเกี่ยวยาว ให้ผลผลิตยังอยู่ในระดับที่ยังไม่น่าพอใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกในฤดูแล้ง

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบทานตะวันลูกผสมพันธุ์ใหม่ ๆ ที่นำเข้ามาโดยบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆ

วัตถุอุปกรณ์และวิธีการ

ได้นำลูกผสมทานตะวันจากบริษัทเมล็ดพันธุ์ดังตารางที่ 1 จำนวน 20 ชุด มาทำการทดสอบในพื้นที่ปลูกของฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้พันธุ์ปาซิฟิก 33 เป็นพันธุ์มาตรฐาน ทำการปลูกในวันที่ 6 มกราคม 2540 โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 3 ซ้ำ ใช้ระยะปลูก 70 x 30 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม แต่ละพันธุ์ปลูก 5 แถว แถวยาว 6 เมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ในวันปลูก แล้วทำการบันทึกลักษณะต่าง ๆ เช่น วันออก วันดอกแรกบาน วันแก่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางของดอก และน้ำหนัก 100 เมล็ด

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 1 เนื่องจากพื้นที่ทดลองมีสภาพความอุดมสมบูรณ์ไม่ค่อยสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นพื้นที่บุกเบิกใหม่ (ซึ่งจะเห็นจากค่า CV ของลักษณะต่าง ๆ ค่อนข้างสูง) ลักษณะของลูกผสมจึงแตกต่างกันไม่ค่อยชัดเจน อย่างไรก็ลูกผสมที่มีแนวโน้มที่ให้ผลสูง ได้แก่ ST2250, VYP70, ST2132, Royal 95804 ซึ่งให้ผลผลิต 280, 267, 265 และ 262 กก./ไร่ตามลำดับ ขนาดของดอกทุกพันธุ์ค่อนข้างเล็ก คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 11.67 ซม. ถึง 14.47 ซม. เท่านั้น ลูกผสม Royal 96316 ให้ขนาดเมล็ดโตที่สุดคือ 6.00 กรัม/ 100 เมล็ด และพันธุ์ส่วนมากต้นเตี้ยคือมีความสูงตั้งแต่ 100 ซม ถึง 139 ซม.

การทดลองครั้งนี้แสดงว่าลูกผสมของชุดนี้มีศักยภาพเป็นที่น่าพอใจ ถ้าหากว่ามีการใส่ปุ๋ย และการทดลองไม่ขาดความชื้น ผลผลิตจะอยู่ในระดับที่สูงกว่านี้ อย่างไรก็ดี ทานตะวันเป็นพืชที่ทนแล้ง การปลูกและดูแลรักษาค่อนข้างง่าย ใช้แรงงานน้อย ต้นทุนในการผลิตค่อนข้างต่ำ สำหรับราคารับซื้อในปัจจุบันถ้าหากว่าเกษตรสามารถผลิตให้ได้ตั้งแต่ 150 กก./ไร่ ขึ้นไปก็จัดว่ามีกำไร

ตารางที่ 1 ผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันลูกผสม

ลูกผสม	ผลผลิต	ขนาดดอก	ขนาดเมล็ด	ความสูง	อายุออกดอก	อายุเก็บเกี่ยว
	(กก./ไร่)	(ซม.)	(กรัม/100 ม.)	(ซม.)	(วัน)	(วัน)
1 R 90226	210 a-d	13.40 ab	5.27 adc	125 abc	56 a	102 a
2 R 475	225 a-d	14.47 b	5.23 cde	114 abc	63 abc	105 a-d
3 ST 880298	212 a-d	13.00 ab	5.33 cde	112 abc	64 abc	106 a-d
4 ST 920226	248 a-d	14.33 b	5.27 cde	117 abc	62 abc	104 a-d
5 ST 2132	265 cd	13.87 ab	5.24 cde	127 abc	64 abc	109 cde
6 ST 2250	280 d	13.20 ab	5.40 cde	115 abc	67 bc	109 cde
7 ST 2350	195 abc	13.70 ab	4.94 bcd	113 abc	75 d	111 e
8 R 95801	204 a-d	11.93 a	4.52 abc	114 abc	61 abc	103 ab
9 R 95802	200 a-d	13.03 ab	5.14 cde	100 a	63 abc	105 a-d
10 R 95803	207 a-d	12.57 ab	5.49 de	121 abc	63 abc	106 a-d
11 R 95804	202 bcd	12.77 ab	4.66 a-d	125 abc	64 abc	105 a-d
12 R 96316	180 ab	13.80 ab	6.00 e	106 ab	64 abc	105 a-d
13 R 966601	190 abc	11.80 a	4.08 ab	116 abc	64 abc	106 a-d
14 R 967602	184 abc	12.13 ab	3.54 a	139 c	69 cd	109 de
15 Pacific 33	214 a-d	11.67 a	4.79 bcd	129 bc	64 abc	107 b-c
16 G Apisol	245 a-d	13.07 ab	5.23 cde	111 ab	61 ab	100 ab
17 VYP 70	267 cd	13.57 ab	5.44 cde	128 bc	60 ab	105 a-d
18 Marko	233 a-d	12.93 ab	4.95 bcd	124 abc	59 ab	104 abc
19 Ritmu	214 a-d	13.30 ab	4.71 a-d	127 abc	59 ab	104 abc
20 Clip	233 a-d	13.00 ab	4.49 abc	122 abc	59 ab	104 a-d
21 Pacific 33	175 a	11.87 a	5.00 cd	128 bc	60 ab	104 a-d
F-test	ns	ns	*	ns	*	*
CV (%)	19.1	9.3	5.00	120	63	106
Mean	221	13.00	9.7	11.3	67	2.4

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรคนละชนิดแตกต่างกันในทางสถิติระดับ 0.05

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี