รหัสโครงการ SUT3-302-48-12-97

# รายวิจัยการวิจัย

# โครงการปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์
# (Synthetic Sunflower Breeding Project)


**คณะผู้วิจัย**

**หัวหน้าโครงการ**

**ดร. ฐิติพร มะชิโกวา**

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



**ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2548**

**ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว**

สิงหาคม 2550

# กิตติกรรมประกาศ

การทดลองครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงาน และบุคคลต่าง ๆ ผู้เขียนขอขอบคุณบุคคลซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. ศ.ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำแนะนำในการทดลอง และการเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย
2. นางประคอง สีปากดี เกษตรกร อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่แรงงาน และอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำวิจัยเพื่อทดสอบพันธุ์ทานตะวันที่ได้จากการคัดเลือก
3. ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในฟาร์มฯ ในการทำวิจัยเพื่อทดสอบพันธุ์ทานตะวัน

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2549

ฐิติพร มะชิโกวา

# บทคัดย่อ

ทานตะวัน 4 พันธุ์ คือ สุรนารี 471 (S471), สุรนารี 473 (S473), High Oil Cross (HOC) และพันธุ์ Medium Oil Cross (MOC) เป็นพันธุ์สังเคราะห์ที่ได้รับการปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตสูง ใกล้เคียงกับพันธุ์ลูกผสมที่ปลูกอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ดี พันธุ์เหล่านี้มีข้อเสียคือ มีลักษณะอายุออกดอก และความสูงไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ คือ เพื่อปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ให้อายุออกดอก และความสูง มีความสม่ำเสมอมากขึ้น จึงได้ทำการทดลองโดยนำทั้ง 4 พันธุ์ดังกล่าวมาคัดเลือก โดยปลูกพันธุ์ละ 1 ไร่ ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และคัดเลือกแต่ละพันธุ์ให้มีอายุออกดอก และความสูงสม่ำเสมอ โดยใช้วิธี mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection โดยคัดเลือกแต่ละพันธุ์เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มต้นสูงออกดอกเร็ว (TE) ต้นสูงออกดอกช้า (TL) ต้นเตี้ยออกดอกเร็ว (SE) และต้นเตี้ยออกดอกช้า (SL) ดังนั้นจากพันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ สามารถคัดเลือกได้ทั้งหมด 16 กลุ่มพันธุ์ นำทั้ง 16 กลุ่มพันธุ์ไปปลูกทดสอบผลผลิต ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสูง และลักษณะอื่นๆ โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิมทั้ง 4 พันธุ์ และพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิค44 โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block ผลปรากฏว่ากลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีความปรวนแปรของอายุออกดอก และความสูงต่ำกว่าพันธุ์เดิม เนื่องจากพบว่าอายุออกดอก และความสูงมีคะแนนความสม่ำเสมอสูงขึ้น 14.81–125 และ 17.24–71.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตของกลุ่มพันธุ์เหล่านี้ไม่แตกต่างจากพันธุ์เดิม และบางกลุ่มพันธุ์ยังมีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิม โดยเฉพาะ HOC–TE จัดเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีศักยภาพสูง เนื่องจากมีขนาดเมล็ดโต มีความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสูงมากกว่าพันธุ์ HOC และยังพบว่าให้ผลผลิตสูงถึง 394 กก./ไร่ ซึ่งมากกว่าพันธุ์ HOC 39.2 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับพันธุ์แปซิฟิค44

# Abstract

Four synthetic varieties of sunflower including Suranaree 471 (S471), Suranaree 473 (S473), High Oil Cross (HOC), Oil Cross (MOC) were developed by Suranaree University of Technology for high oil and yield similar to current hybrid varieties. However, the disadvantages of these varieties are the variability in height and days to flowering. The objective of this experiment was to improve these synthetic varieties for high uniformity in height and days to flowering. The four synthetic varieties were grown, each per one rai, for selection at SUT Farm. Mass selection using a grid selection technique was used to select for uniform days to flowering and height. Each variety was selected in 4 groups: tall-early (TE), tall-late (TL), short-early (SE) and short-late (SL). Subsequently, sixteen selected groups were evaluated for yield, uniformity in days to flowering and height and other characters comparing with the four populations and a hybrid variety, pacific 44, using a randomized complete block design. The results showed lower variability of days to flowering and height of 16 selected groups than the four respective parent varieties. The uniformity score of days to flowering and height increased 14.81–125% and 17.24–71.43% over parent variety, respectively. Most selected groups gave similar yield to unselected varieties. However, some selected groups also gave a higher yield than the unselected varieties, especially HOC–TE, a high potential selected group. HOC–TE gave bigger seed size and higher uniformity of days to flowering and height than the parent variety, HOC. In addition HOC–TE yielded 394 kg/rai which was 39.2% higher than parent variety, HOC. This yield was similar to Pacific 44, the check.

# สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... จ
สารบัญภาพ ..... ฉ
**บทที่ 1 บทนำ**
ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย ..... 1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย ..... 4
ขอบเขตของการวิจัย ..... 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 4
**บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย**
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง ..... 5
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 9
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล ..... 10
**บทที่ 3 ผลการวิจัย**
ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์สุรนารี 471 (S471) ..... 11
ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์สุรนารี 473 (S473) ..... 14
ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์ HOC ..... 16
ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์ MOC ..... 18
ผลการวิเคราะห์รวมทุกพันธุ์ ..... 20
**บทที่ 4 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง** ..... 23
บรรณานุกรม ..... 25
ภาคผนวก ..... 26
ประวัติผู้วิจัย ..... 30

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการวิจัยเพื่อปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ ..... 5
ตารางที่ 2 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของ ทานตะวันพันธุ์ S471 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S471..... 13
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอ ของพันธุ์ S471 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S471..... 13
ตารางที่ 4 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของ ทานตะวันพันธุ์ S473 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S473..... 15
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอ ของพันธุ์ S473 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S473..... 15
ตารางที่ 6 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของ ทานตะวันพันธุ์ HOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ HOC ..... 17
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอ ของพันธุ์ HOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ HOC ..... 17
ตารางที่ 8 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของ ทานตะวันพันธุ์ MOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ MOC ..... 19
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอ ของพันธุ์ MOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ MOC ..... 19
ตารางที่ 10 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของ ทานตะวันพันธุ์ลูกผสม 1 พันธุ์ พันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ และ 16 กลุ่มพันธุ์ ..... 21
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ลูกผสม 1 พันธุ์ พันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ และ 16 กลุ่มพันธุ์ ..... 22

# สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แปลงปลูกทานตะวัน และการแบ่ง grid เพื่อคัดเลือกแบบ mass selection ..... 7
ภาพที่ 2 แสดงผลการคัดเลือกทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ พันธุ์ละ 4 กลุ่ม ..... 8
ภาพภาคผนวก แสดงภาพทานตะวัน 16 กลุ่มพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดิม 4 พันธุ์
และพันธุ์ลูกผสม (แปซิฟิค 44) ..... 26

# บทที่ 1

# บทนำ

## ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.) เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจาก ถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน และคาโนลา เมล็ดมีน้ำมัน 35-45 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูง คือ ประกอบด้วย กรดไขมันไม่อิ่มตัว พวกกรด linoleic และ oleic ประมาณ 70 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปัจจุบันนี้มีการปลูกทานตะวันในประเทศไทยประมาณ 320,000 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 51,000 ตัน โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญในเขตจังหวัดลพบุรี และสระบุรี ซึ่งการผลิตทานตะวันในปัจจุบัน ยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ ต้องมีการนำเข้าเมล็ดทานตะวัน เมล็ดพันธุ์ และผลิตภัณฑ์ทานตะวันปีละไม่ต่ำกว่า 700 ล้านบาท (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549)

ทานตะวันเป็นพืชผสมเปิด (open-pollinated) มีอัตราการผสมข้ามสูง ดังนั้นพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อการค้าคือพันธุ์ลูกผสม และพันธุ์สังเคราะห์ ปัญหาและข้อจำกัดในการผลิตทานตะวันในประเทศไทย คือ เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง เนื่องจากพันธุ์ทานตะวันที่ปลูกในประเทศส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกผสม ซึ่งเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศทั้งหมด ทั้งนี้เพราะยังไม่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทย โดยเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่สั่งเข้ามามีราคาสูงประมาณ 200–300 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยต้องเสียค่าใช้จ่ายการซื้อเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันเพื่อใช้ภายในประเทศ เพื่อประหยัดเงินตราต่างประเทศ และเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับการขยายพื้นที่ปลูกต่อไปในอนาคต

การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันในประเทศไทยที่กระทำก่อนปี 2533 เป็นการเปรียบเทียบพันธุ์ผสมเปิดและลูกผสมจากต่างประเทศ เริ่มตั้งแต่ปี 2516 เป็นการทดสอบพันธุ์ 18 พันธุ์ ที่ จ. มหาสารคาม และ จ. เชียงใหม่ ต่อมาก็ทดสอบพันธุ์ในปี 2519, 2521 และแทบทุกปี จนถึงปี 2529 ล้วนแต่เป็นพันธุ์ผสมเปิดทั้งสิ้น จนถึงปี 2529–2533 โครงการพัฒนาพืชน้ำมัน สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ทำการทดสอบลูกผสมเดี่ยวจากต่างประเทศอย่างกว้างขวางที่สุดเท่าที่เคยกระทำกันมาในประเทศไทย โดยความสนับสนุนของโครงการพัฒนาพืชน้ำมันสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย พบว่าพันธุ์ไฮซัน 33 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและมีการปรับตัวดีที่สุด (Laosuwan, 1997) และได้ส่งเสริมให้ปลูกกันแพร่หลายในเวลาต่อมา โดยใช้ชื่อว่าพันธุ์แปซิฟิค 33

ทานตะวันพันธุ์ลูกผสม เช่น พันธุ์แปซิฟิค 33 เป็นลูกผสมเดี่ยว เมล็ดมีราคาแพง เนื่องจากผลิตได้ยาก การผลิตต้องใช้ความเป็นหมันชนิด genetic–cytoplasmic (Carter, 1978) และต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ ในสภาพการผลิตทานตะวันในประเทศไทย มักปลูกในปลายฤดูฝนหลังพืชหลัก ซึ่งใช้ปัจจัยการผลิตระดับปานกลาง และคาดหวังผลผลิตปานกลาง จึงควรใช้พันธุ์สังเคราะห์ซึ่งเมล็ดพันธุ์มีราคาถูก ดังนั้นในเบื้องต้นนี้ การปรับปรุงพันธุ์จะเน้นการให้ทานตะวันมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ลูกผสมที่นำเข้าจากต่างประเทศ

พันธุ์สังเคราะห์ คือ พันธุ์ที่เกิดจากการที่นำกลุ่มพันธุ์ของพืชผสมข้ามหลายกลุ่มพันธุ์มาผสมกันอย่างสุ่มอย่างเป็นระบบ ผลการผสมเช่นนี้ทำให้ได้พันธุ์ที่เรียกว่า พันธุ์สังเคราะห์ ซึ่งให้ลักษณะและผลผลิตคงที่ตามกฎของ Hardy–Weinberg (Hayes and Garber, 1919) เทคนิคในการผลิตพันธุ์สังเคราะห์ในข้าวโพดได้อธิบาย และปริทัศน์ไว้โดยละเอียดในหนังสือของ Allard (1960) ได้มีการใช้ประโยชน์ข้าวโพดพันธุ์สังเคราะห์กันอย่างกว้างขวาง ทั้งเพื่อผลิตเป็นการค้า และเป็นแหล่งสกัดกลุ่มพันธุ์

ในประเทศไทยการพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์ของทานตะวันเริ่มต้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2529 ซึ่งเป็นการพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์โดยทดสอบการรวมตัวทั่วไป (general combining ability) ของกลุ่มพันธุ์ โดยวิธีการทดสอบกับพันธุ์ไฮซัน 33 สามารถคัดเลือกได้ 18 กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะทางเศรษฐกิจดี สำหรับใช้ในการผลิตพันธุ์สังเคราะห์ต่อไป (Kaewmeechai et al., 1992) และในปี พ.ศ. 2530-2533 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้มีการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์ทานตะวัน 36 กลุ่มพันธุ์ จากการผสมข้ามของทานตะวัน 67 พันธุ์ แล้วปล่อยให้ผสมเปิด 5 รอบ เพื่อพัฒนาเป็นทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ ได้ประชากรทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่ให้ผลผลิตสูง และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าลูกผสมในชั่วที่ 1 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (Yothasiri, 1992) ต่อมาในปี พ.ศ. 2532 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้นำกลุ่มพันธุ์ทานตะวันมาพัฒนาเป็นพันธุ์ผสมเปิด พบกลุ่มพันธุ์ที่น่าสนใจ 4 กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ไฮซัน 33 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และศุภชัย แก้วมีชัย, 2540) แต่ทั้งนี้ในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตเมล็ดทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เป็นการค้าเลย เนื่องจากขาดการสนับสนุนในระยะยาว (Laosuwan, 1997) ผลงานที่นับว่าประสบความสำเร็จ คือ การปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ของสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งได้พันธุ์ Synthetic 1 ในปี พ.ศ. 2537 สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันของสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้รวบรวมกลุ่มพันธุ์จากแหล่งต่าง ๆ จำนวน 18 พันธุ์ มาพัฒนาเป็นทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ และในปี พ.ศ. 2547 ได้ขอรับรองทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ในระดับสถาบัน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สุรนารี 471 และ พันธุ์สุรนารี 473 ซึ่งทั้งสองพันธุ์ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ลูกผสม (Pacific 33) (ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย และไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2548) อย่างไรก็ตามทั้งสองพันธุ์ยังมีข้อเสีย คือ มีความสูง ขนาด

ดอก อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว และรูปร่างโดยทั่วไปไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ทั้งสองพันธุ์นี้ต่อไป

ลักษณะความสูง และอายุออกดอก เป็นลักษณะที่คัดเลือกได้ยาก เนื่องจากเป็นลักษณะปริมาณ มียีนควบคุมลักษณะหลายคู่ การแสดงออกของลักษณะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม จากรายงานของ Schneiter (1997) แสดงให้เห็นว่าความสูงของทานตะวันมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง โดยมีอัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง 59 เปอร์เซ็นต์ และอัตราพันธุกรรมอย่างแคบเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลักษณะอายุออกดอกมีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าลักษณะความสูง โดยพบว่ามีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ 40–75 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการออกดอกขึ้นอยู่กับช่วงแสงด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองลักษณะนี้ พบว่าลักษณะอายุออกดอกมีความปรวนแปรตามสภาพแวดล้อมน้อยกว่าความสูง (Roath et al., 1982 และ Kesteloot et al., 1985 อ้างถึงใน Schneiter, 1997) ดังนั้นการเลือกใช้วิธีการคัดเลือกทั้งสองลักษณะนี้ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลการคัดเลือกที่มีประสิทธิภาพ และมีความสำเร็จสูง

การใช้วิธี mass selection ในการคัดเลือกลักษณะต่างๆ เป็นวิธีการที่ง่าย และประหยัด โดยความสำเร็จของการคัดเลือกจะมีสูง เมื่อลักษณะที่คัดเลือกมีอัตราพันธุกรรมสูง ส่วนการคัดเลือกลักษณะปริมาณ ซึ่งเป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ เช่น ลักษณะผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ความสูง ฯลฯ จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อใช้ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ ช่วยในการคัดเลือก เช่น Gardner (1961) ใช้วิธีการคัดเลือกแบบ mass selection เพื่อปรับปรุงผลผลิตข้าวโพด แต่เนื่องจากลักษณะนี้ควบคุมโดยยีนที่แสดงออกหลายแบบ และลักษณะผันแปรตามสภาพแวดล้อมได้ง่าย จึงใช้วิธีการคัดเลือกแบบ mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection ซึ่งการคัดเลือกทำได้โดยก่อนการคัดเลือกแบ่งแปลงใหญ่เป็นแปลงเล็กๆ แล้วคัดเลือกข้าวโพดที่มีฝักขนาดใหญ่จากแปลงเล็ก แปลงละ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการคัดเลือกนี้สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดได้ นอกจากนี้ Xanthopoulos (1990 อ้างถึงใน Schneiter, 1997) ได้ใช้วิธี mass selection ในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตทานตะวัน โดยใช้ร่วมกับการปลูกแบบ honeycomb pattern ซึ่งได้ใช้ระยะระหว่างแถวกว้าง เพื่อลดการแข่งขันกับต้นอื่น และลดความปรวนแปรของสภาพแวดล้อม (Chahal and Gosal, 2002) ปรากฏว่าสามารถเพิ่มผลผลิตได้ วิธีการคัดเลือกแบบ mass selection ได้ใช้ในการคัดเลือกทานตะวันกันอย่างแพร่หลายในรัสเซีย โดยมีพันธุ์ทานตะวันที่ได้รับการคัดเลือกโดยวิธีนี้ 11 พันธุ์ (Gundaev, 1971 อ้างถึงใน Schneiter, 1997) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันใน Argentina และ Mexico ยังคงใช้วิธีการคัดเลือกโดยวิธีนี้กันอย่างแพร่หลาย จากหลายงานทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ การคัดเลือกแบบ mass selection ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกลักษณะต่างๆ ที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ และปรวนแปรไปตามสภาพแวดล้อม เช่น การคัดเลือก

เปอร์เซ็นต์น้ำมัน อายุเก็บเกี่ยว การต้านทานโรค ขนาดเมล็ด และความสม่ำเสมอของสีเมล็ด ในทานตะวัน (Schneiter, 1997)

สำหรับการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสูง ของทานตะวันพันธุ์เชียงใหม่ 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย และไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2548) โดยวิธีการ mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection พบว่าสามารถลดความปรวนแปรของความสูงและอายุออกดอก โดยสามารถลดวาเรียนซ์ของความสูงได้ประมาณ 40–70 เปอร์เซ็นต์ และวาเรียนซ์ของอายุออกดอกลดลง 25–50 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่าพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกให้ผลผลิตในระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นการใช้ mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection น่าจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ เพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสูง

## วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง (ซึ่งได้รับการพัฒนาพันธุ์โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี) ให้มีความสม่ำเสมอของอายุออกดอกและความสูง

## ขอบเขตของการวิจัย

สามารถผลิตพันธุ์สังเคราะห์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ผลผลิตปานกลาง และสามารถนำมาขยายเมล็ดพันธุ์ให้แก่เกษตรกรในราคาถูก ลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากต่างประเทศ

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง และผลผลิตมากกว่าหรือเท่ากับพันธุ์สุรนารี 471, สุรนารี 473 โดยพันธุ์สังเคราะห์ที่ได้จากการวิจัย จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร เพราะจะช่วยลดต้นทุนในการซื้อเมล็ดพันธุ์ หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

# บทที่ 2

# วิธีดำเนินการวิจัย

## วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้แบ่งการดำเนินการทดลองเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1) การคัดเลือกทานตะวันจากประชากรพันธุ์สังเคราะห์ 4 ประชากร ขั้นตอนนี้ดำเนินการในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในช่วงเดือนกันยายน 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย คือ นำทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน ของสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่สนับสนุนโดย สกว. (มี ศ.ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ เป็นหัวหน้าโครงการ) ได้แก่ พันธุ์สุรนารี 471 (S471), สุรนารี 473 (S473), พันธุ์ High Oil Cross (HOC) และ Medium Oil Cross (MOC) รวมแล้ว 4 พันธุ์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2547) นำพันธุ์สังเคราะห์เหล่านี้มาปรับปรุงโดยวิธี mass selection โดยใช้ grid selection (Gardner, 1961) ในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของลักษณะความสูง และอายุออกดอก ในขณะที่ทำการคัดเลือกทั้งสองลักษณะให้มีความสม่ำเสมอก็ทำการคัดเลือกลักษณะอื่นๆ ด้วย ได้แก่ ลักษณะอายุเก็บเกี่ยว ขนาดของดอก รูปร่างโดยทั่วไป

2) การปลูกทดสอบพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก ขั้นตอนนี้ทำการทดลอง 2 สถานที่ ได้แก่ ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และที่แปลงเกษตรกร อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา โดยทำการทดลองในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน 2549 ซึ่งมีวิธีการคัดเลือกดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ขั้นตอนการวิจัยเพื่อปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์

| รายการ | เวลาที่ทำการวิจัย | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ต.ค. | ธ.ค. | ก.พ. | เม.ย. | มิ.ย. | ส.ค. | ก.ย. |
| (1) ปรับปรุงพันธุ์สังเคราะห์ | | | | | | | |
| - ปลูกทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ | ——— | | | | | | |
| - ในแต่ละพันธุ์ทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ต้องการไว้ 20–25 % | | ——— | | | | | |
| (2) ทดสอบพันธุ์สังเคราะห์ | | | | | | | |
| - ทดสอบผลผลิตหลังจากการคัดเลือก โดยทดสอบ 2 สถานที่ | | | | ——— | | | |
| - เก็บข้อมูลของแต่ละพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก ทำการวิเคราะห์ข้อมูล | | | | | ——— | | |

**ขั้นตอนและวิธีการในการทดลอง การกำหนดพื้นที่ประชากร และอื่น ๆ**

**(1) การคัดเลือกพันธุ์โดยใช้วิธี mass selection**

นำทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ มาปลูกโดยแต่ละพันธุ์ปลูกเป็นแปลงใหญ่มีพื้นที่พันธุ์ละประมาณ 1 ไร่ ใช้อัตราปลูกปกติ (75x30 ซม. 1 ต้น/หลุม) โดยมีวันปลูกแต่ละพันธุ์แตกต่างกันเพื่อป้องกันการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ดังนี้

| พันธุ์ | วันปลูก | วันดอกบาน |
|---|---|---|
| พันธุ์สุรนารี 471 (S471) | 15 ตุลาคม 2548 | 6 ธันวาคม 2548 |
| พันธุ์สุรนารี 473 (S473) | 10 พฤศจิกายน 2548 | 28 ธันวาคม 2548 |
| พันธุ์ HOC | 2 ธันวาคม 2548 | 23 มกราคม 2549 |
| พันธุ์ MOC | 26 ธันวาคม 2548 | 15 กุมภาพันธ์ 2549 |

<u>ก. การปลูก</u> ปลูกทานตะวันที่จะทำการคัดเลือก พันธุ์ละประมาณ 1 ไร่ ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระหว่างหลุม 30 ซม. ปลูก 2 ต้น/หลุม การปลูกใช้ความลึกเท่ากัน เพื่อให้งอกได้สม่ำเสมอ รดน้ำแปลงปลูกให้สม่ำเสมอสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และเมื่ออายุได้ 15 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม การปฏิบัติดูแลรักษา พยายามกระทำให้สม่ำเสมอในทุกชุดทั่วแปลง พ่นสารเคมีกำจัดแมลงหากมีการระบาด แต่ไม่มีการป้องกันโรค

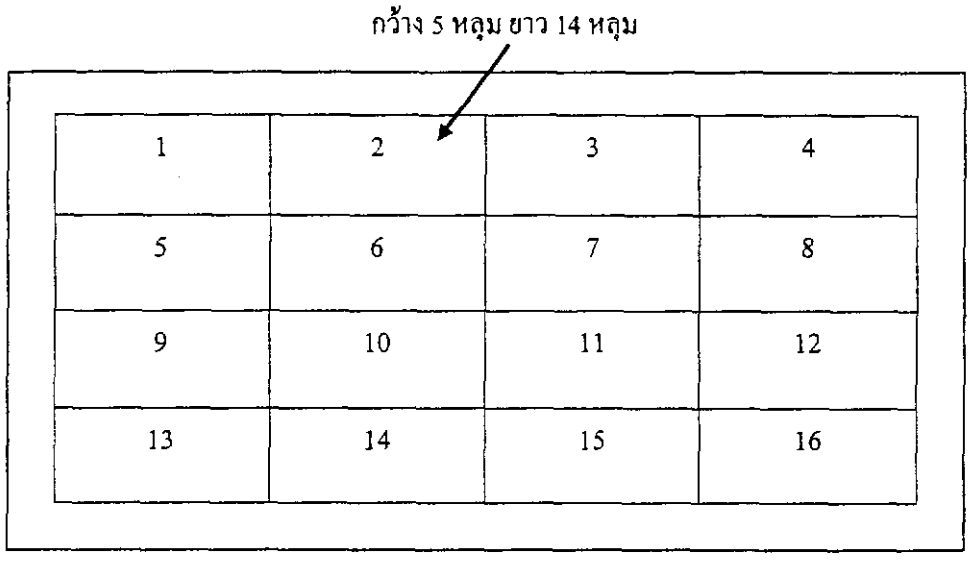
<u>ข. การคัดเลือก 1</u> ก่อนคัดเลือก ในแต่ละพันธุ์มีขนาดแปลงปลูก 1 ไร่ แบ่งแปลงใหญ่ออกเป็นแปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีพื้นที่ประมาณ 16 ตารางเมตร แต่ละแปลงมีต้นประมาณ 70 ต้นต่อแปลงย่อย โดยแบ่งให้กว้าง 5 หลุม ยาว 14 หลุม หากแปลงใดไม่ครบ 70 ต้น ก็ยึดความยาวของแปลงออกไป ดังนั้นในแต่ละพันธุ์ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 1 ไร่ จะสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 100 แปลงย่อย (ภาพที่ 1) ในระยะที่ดอกเริ่มบานตัดดอกที่บานเร็ว หรือบานช้าเกินไปทิ้ง เหลือไว้เฉพาะต้นที่ดอกบานใกล้เคียงกัน จากนั้นในแต่ละแปลงย่อยทำการคัดเลือกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

ต้นสูง ดอกบานเร็ว (Tall-Early = TE) คัดเลือกประมาณ 15 ดอกต่อ 1 แปลงย่อย
ต้นสูง ดอกบานช้า (Tall-Late = TL) คัดเลือกประมาณ 15 ดอกต่อ 1 แปลงย่อย
ต้นเตี้ย ดอกบานเร็ว (Short-Early = SE) คัดเลือกประมาณ 15 ดอกต่อ 1 แปลงย่อย
ต้นเตี้ย ดอกบานช้า (Short-Late = SL) คัดเลือกประมาณ 15 ดอกต่อ 1 แปลงย่อย

โดยในแต่ละกลุ่มจะมีความสูง และอายุออกดอกดังต่อไปนี้

1. กลุ่ม TE เป็นกลุ่มที่มีความสูงตั้งแต่ 120 ซม. ขึ้นไป อายุออกดอกระหว่าง 48–53 วัน
2. กลุ่ม SE เป็นกลุ่มที่มีความสูงน้อยกว่า 120 ซม. อายุออกดอก 48–53 วัน

3. กลุ่ม TL เป็นกลุ่มที่มีความสูงตั้งแต่ 120 ซม. ขึ้นไป อายุออกดอกระหว่าง 54–59 วัน
4. กลุ่ม SL เป็นกลุ่มที่มีความสูงน้อยกว่า 120 ซม. อายุออกดอก 54–59 วัน

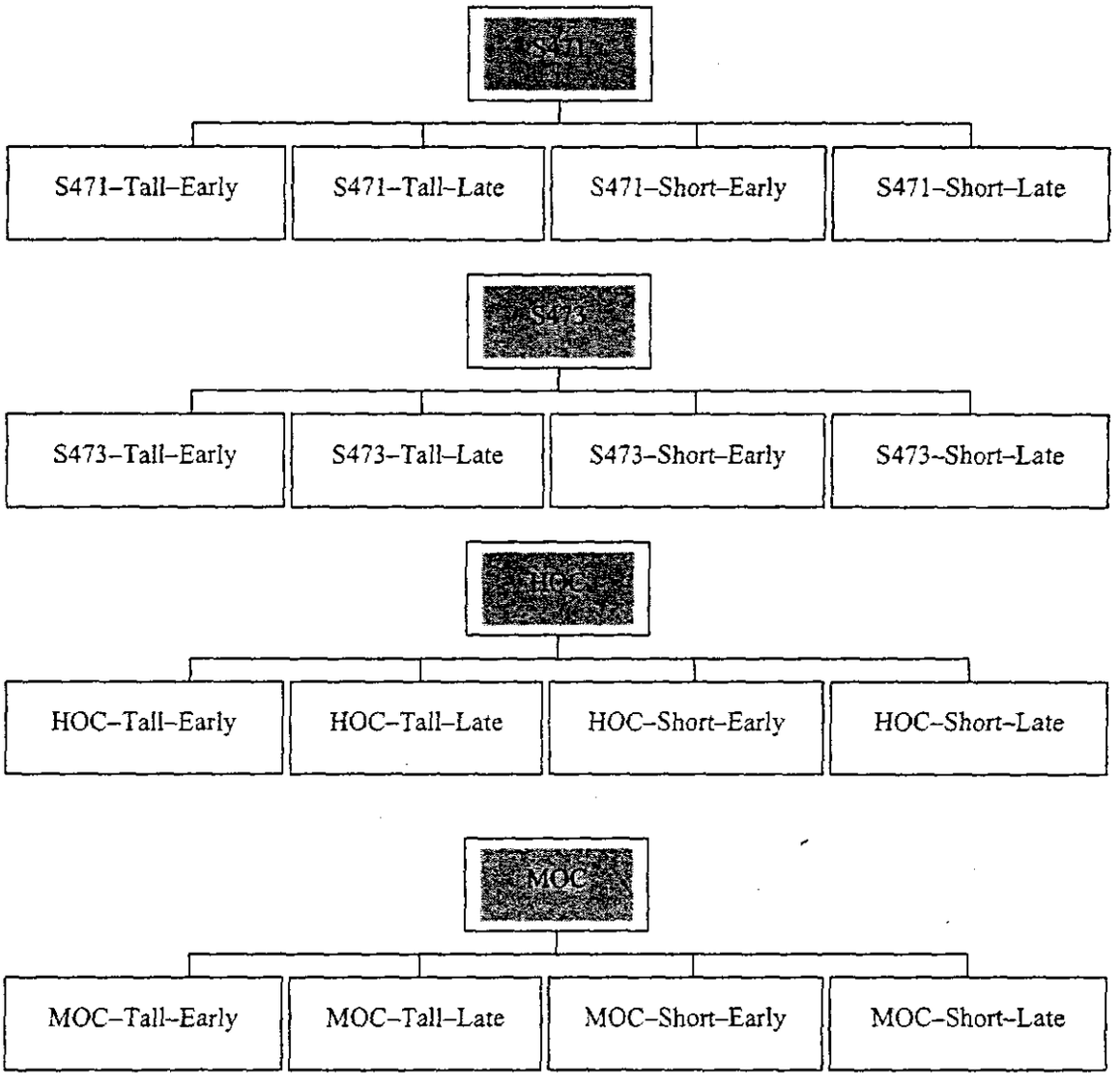



**ภาพที่ 1 แปลงปลูกทานตะวัน และการแบ่งเป็นแปลงย่อย เพื่อคัดเลือกแบบ mass selection**

**ค. การคัดเลือก 2** ในแต่ละแปลงย่อยหลังจากคัดเลือกต้นที่มีอายุออกดอกใกล้เคียงกัน พร้อมกันนี้ทำการคัดเลือกลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ ขนาดดอกโตปานกลางขึ้นไป ต้นไม่หักล้ม เป็นโรคน้อย รูปร่างของดอกสวยงามไม่บิดเบี้ยว ติดเมล็ดเยอะ ฯลฯ เก็บไว้ 15 ดอกต่อแปลงย่อย (20–25 เปอร์เซ็นต์ของแปลง) และทำการคัดเลือก โดยเก็บเฉพาะดอกที่ดีที่สุดไว้ 7 ดอก (เลือกมา 10 เปอร์เซ็นต์ของแปลง) จากนั้นเก็บเมล็ดของแต่ละกลุ่มมา 100 เมล็ด นำเมล็ดมาปนกันในอัตราส่วนเท่ากันรวมกันทั้ง 100 แปลงย่อย (bulk) ดังนั้นในแต่ละพันธุ์จะสามารถทำการคัดเลือกแบ่งเป็นกลุ่ม ได้พันธุ์ละ 4 กลุ่ม การคัดเลือกในพันธุ์อื่นๆ ใช้หลักการคัดเลือกเช่นเดียวกัน ดังนั้นจะได้ผลการคัดเลือกทานตะวัน 4 ประชากร ดังภาพที่ 2 จากนั้นนำเมล็ดที่ปนกันไปปลูกทดสอบผลผลิต

จากการใช้วิธีดังกล่าวสามารถคัดเลือกทานตะวัน 4 พันธุ์ ได้ทั้งหมดจำนวน 16 กลุ่มพันธุ์ ได้แก่

| | | | |
|---|---|---|---|
| S471-SE | S473-SE | HOC-SE | MOC-SE |
| S471-SL | S473-SL | HOC-SL | MOC-SL |
| S471-TE | S473-TE | HOC-TE | MOC-TE |
| S471-TL | S473-TL | HOC-TL | MOC-TL |




**ภาพที่ 2 แสดงผลการคัดเลือกทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ พันธุ์ละ 4 กลุ่ม**

**(2) การปลูกทดสอบผลผลิต** นำทานตะวัน 16 กลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมาปลูกทดสอบผลผลิต เปรียบเทียบกับพันธุ์เดิมที่ยังไม่ได้รับการคัดเลือก และพันธุ์ลูกผสม เพื่อดูความก้าวหน้าในการคัดเลือกความสม่ำเสมอของลักษณะความสูง และอายุออกดอก

<u>ก. การปลูก</u> นำทานตะวัน 16 กลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมาปลูกทดสอบผลผลิต โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ (ภาพภาคผนวกที่ 1) โดยทำการปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิมก่อนการคัดเลือกได้แก่ พันธุ์ S471, S473, HOC และ MOC และพันธุ์ลูกผสม 1 พันธุ์ คือ แปซิฟิค 44 ใน 2 สถานที่ คือ ฟาร์ม มทส. (ดินชุดลพบุรี: vf, smec Typic Haplusterts) ปลูกในวันที่ 15 พฤษภาคม 2549 และแปลงปลูกของเกษตรกร (นางประคอง สีปากดี ต. หนองน้ำแดง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา; พื้นที่เป็นดินชุดปากช่อง: vf, kao Rhodic Kandiustox) ทำ

การปลูกทดสอบในวันที่ 25 พฤษภาคม 2549 โดยใช้อัตราปลูกปกติ คือ ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระหว่างหลุม 25 ซม. ความยาวแถว 5 เมตร จำนวน 5 แถว ปลูก 2 ต้น/หลุม การปลูกใช้ความลึกเท่ากัน เพื่อให้งอกได้สม่ำเสมอ รดน้ำแปลงปลูกให้สม่ำเสมอสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ โดยใส่ 2 ระยะ คือ รองพื้น และเมื่ออายุได้ 25 วัน หลังจากปลูกฉีดสารเคมีคุมวัชพืช (อะลาคลอร์) และเมื่อทานตะวันมีอายุ 15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม ฉีดพ่นยาป้องกันโรค และแมลงตามความจำเป็น การให้น้ำแปลงปลูกในฟาร์มให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกลอร์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่วนในแปลงเกษตรกร เป็นการปลูกทดสอบตามสภาพการปลูกจริงที่ไม่มีระบบชลประทาน เป็นการอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ (เนื่องจากในช่วงที่ปลูกทดสอบเป็นช่วงต้นฤดูฝน เพื่อให้การทดลองเป็นไปตามสภาพที่เกษตรกรปฏิบัติจริง)

**ข. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. **อายุออกดอก** บันทึกจากวันปลูกถึงดอกแรกบาน จำนวน 10 ต้นต่อแถว แล้วหาค่าเฉลี่ย
2. **คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก** บันทึกความสม่ำเสมอของการบานของดอก โดยใช้คะแนน 1–5, เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานแปซิฟิค 44 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ 1 = มีความสม่ำเสมอน้อย, 5 = มีความสม่ำเสมอมาก (อายุออกดอกใกล้เคียงกันมาก)
3. **ความสูง** ทำการวัดความสูงต้นทานตะวันจากโคนต้นถึงคอดอกเมื่ออยู่ในระยะสุกแก่ สุ่มวัดจากสองแถวกลางจำนวน 30 ต้นต่อแปลงย่อย
4. **คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง** บันทึกความสม่ำเสมอของความสูง โดยใช้คะแนน 1–5, 1 = มีความสม่ำเสมอน้อย, 5 = มีความสม่ำเสมอมาก (ต้นมีความสูงใกล้เคียงกันมาก)
5. **ขนาดดอก** สุ่มดอกจากแต่ละแปลงจำนวน 30 ดอกต่อแปลง วัดความกว้างของดอกแล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละแปลง
6. **ขนาดเมล็ด** สุ่มเมล็ดมาจากแต่ละแปลงย่อย 100 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ แล้วชั่งน้ำหนักและปรับความชื้น จากนั้นหาค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ดของแต่ละแปลงย่อย
7. **ผลผลิต** เก็บเกี่ยวทานตะวันจาก 2 แถวกลาง ตัดต้นหัวแปลง และท้ายแปลงทิ้งด้านละ 1 ต้น วัดขนาดแปลง นับจำนวนดอก เก็บเกี่ยวดอกรวบรวมแต่ละแปลงย่อยใส่ถุงไนลอน นำมาตากให้แห้ง แต่ละแปลงนวดแยกกัน เมื่อนวดแล้วทำการชั่งน้ำหนักเมล็ดของแต่ละแปลงย่อย และทำการวัดความชื้นของเมล็ดโดยใช้เครื่อง

Dole Model 400B Moisture Tester แล้วปรับความชื้นเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ และคำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ ดังนี้

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

เมื่อ A = ผลผลิตที่ชั่งได้ (กรัม/แปลง)

B = พื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นตารางเมตร

C = ความชื้นที่วัดได้ (เปอร์เซ็นต์)

**ค. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล**

ข้อมูลจากการทดสอบผลผลิตจะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS V.14 (หัสไชย บุญชู, 2549) เพื่อทดสอบความสม่ำเสมอของลักษณะต่างๆ และแสดงผลของความก้าวหน้าในการคัดเลือก และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ RCB มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2549) โดยมีกลุ่มพันธุ์/พันธุ์ เป็นปัจจัยคงที่ ดังนี้

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีแผนการทดลองแบบ RCB

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

เมื่อ $i = 1, 2, 3, \ldots, t$ (t = จำนวนทรีตเมนต์)

$j = 1, 2, 3, \ldots, n$ (n = จำนวนบลอก)

$X_{ij}$ = ค่าสังเกตที่ได้จากสิ่งทดลอง $i$ ในบลอก $j$

$\mu$ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดในการทดลอง

$\alpha$ = ผลของทรีตเมนต์

$\beta$ = ผลของบลอก

$\varepsilon$ = ความคลาดเคลื่อนในการทดลอง

# บทที่ 3

## ผลการทดลอง

เนื่องจากในช่วงที่ทำการทดสอบพันธุ์เป็นช่วงฤดูต้นฝนซึ่งคาดว่าน่าจะมีฝนตก แต่ปรากฏว่าในปีนี้ฝนตกล่าช้า ทำให้แปลงที่ทดสอบพันธุ์ทานตะวันของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง ในช่วงก่อนดอกบานไม่มีฝนตก และในช่วงดอกแก่ใกล้เก็บเกี่ยวมีฝนตกค่อนข้างหนัก ทำให้ทานตะวันที่ปลูกได้รับความเสียหายมาก และไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบการรายงานผลการทดลองนี้เพียงสถานที่เดียว คือ ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย ซึ่งได้ผลการทดสอบกลุ่มพันธุ์ ดังต่อไปนี้

### 1. ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์สุรนารี 471 (S471)

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของพันธุ์ S471 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากพันธุ์ S471 แสดงในตารางที่ 2 พบว่าลักษณะขนาดเมล็ด ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสม่ำเสมอของความสูงของพันธุ์ S471 และทั้ง 4 กลุ่มพันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ S471 ส่วนลักษณะอายุออกดอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ลักษณะอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3

**ผลผลิต** จากการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ยผลผลิตของทานตะวันพันธุ์ S471 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้ง 4 กลุ่มพันธุ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 243–309 กก./ไร่

**ขนาดดอก** ค่าเฉลี่ยขนาดดอกซึ่งวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางดอก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นั่นคือกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยขนาดดอกไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากพันธุ์ S471 โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางดอก 14.0–14.8 ซม.

**ขนาดเมล็ด** ขนาดเมล็ดของพันธุ์ S471 มีขนาดเมล็ด 5.1 กรัม/100 เมล็ด ซึ่งมีขนาดเมล็ดโตกว่าทุกกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก ในขณะที่กลุ่มพันธุ์อื่นๆ มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก มีน้ำหนัก 4.1–4.4 กรัม/100 เมล็ด เท่านั้น

**ความสูง** เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูงระหว่างกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก และพันธุ์ S471 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความสูงอยู่ในช่วง 158–167 ซม.

**อายุออกดอก** ค่าเฉลี่ยอายุออกดอกระหว่าง 4 กลุ่มพันธุ์ และพันธุ์ S471 มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ S471 มีอายุออกดอกเร็วที่สุด คือ 51 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มพันธุ์ S471–SE และ S471–TE ซึ่งมีอายุออกดอก 52 และ 53 วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพันธุ์ S471 มีอายุออกดอก

แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มพันธุ์ที่บานช้า ซึ่งได้แก่ กลุ่มพันธุ์ S471–SL และ S471–TL ที่มีอายุออกดอก 55 และ 54 วัน ตามลำดับ

**คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก** คะแนนความสม่ำเสมอของพันธุ์ S471 มีค่าเท่ากับ 2.0 น้อยกว่า 4 กลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกซึ่งมีค่าตั้งแต่ 4.0–4.5 คะแนน ดังนั้นการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์ เพื่อคัดเลือกให้มีอายุออกดอกสม่ำเสมอ หรือออกดอกใกล้เคียงกัน โดยวิธีการ mass selection ร่วมกับ grid selection สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอกได้มากกว่า 2 เท่า

**คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง** คะแนนความสม่ำเสมอของความสูงพันธุ์ S471 มีค่า 2.1 ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกซึ่งมีค่าตั้งแต่ 3.2–3.6 คะแนน แสดงว่าการคัดเลือกโดยวิธี mass selection สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของความสูงได้ ซึ่งในการทดลองนี้สามารถคัดเลือกได้กลุ่มพันธุ์ที่มีคะแนนความสม่ำเสมอของความสูง มากกว่าพันธุ์เดิม (S471) 52.38–71.43 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 2** ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ S471 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S471

| Sources | df | ผลผลิต | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Block | 3 | 4865.6 | 1.74* | 0.16* | 429.1* | 1.52 | 0.20* | 0.18 |
| Variety | 4 | 2608.7 | 0.51 | 0.57** | 57.3 | 12.30* | 1.64** | 3.78** |
| Error | 12 | 6338.2 | 0.43 | 0.49 | 91.0 | 3.60 | 0.06 | 0.12 |
| CV (%) | | 22.4 | 6.2 | 15.8 | 7.8 | 3.6 | 6.5 | 11.0 |

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอของพันธุ์ S471 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S471

| พันธุ์ | ผลผลิต | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด[1] | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กก./ไร่ | ซม. | ก./100 เมล็ด | ซม. | วัน | คะแนน | คะแนน |
| S471 | 282 | 14.8 | 5.1 a | 160 | 51 b | 2.0 b | 2.1 b |
| S471-SE | 309 | 14.0 | 4.3 b | 158 | 52 ab | 4.5 a | 3.3 a |
| S471-SL | 254 | 14.8 | 4.4 b | 161 | 55 a | 4.0 a | 3.6 a |
| S471-TE | 267 | 14.6 | 4.3 b | 165 | 53 ab | 4.1 a | 3.6 a |
| S471-TL | 243 | 14.6 | 4.1 b | 167 | 54 a | 4.1 a | 3.2 a |

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรคนละชนิด แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 (DMRT)

**2. ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์สุรนารี 473 (S473)**

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของพันธุ์ S473 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร S473 พบว่าลักษณะผลผลิต ขนาดดอก และความสม่ำเสมอของอายุออกดอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) ค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5

**ผลผลิต** ผลผลิตของทานตะวันพันธุ์ S473 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้ง 4 กลุ่มพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่ากลุ่มพันธุ์ S473–SL ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 385 กก./ไร่ รองลงมาคือพันธุ์ S473 (339 กก./ไร่) ส่วนกลุ่มพันธุ์อื่นๆ ที่ได้จากการคัดเลือกให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ S473

**ขนาดดอก** ขนาดดอกที่ได้จากการคัดเลือกมีความแตกต่างกันพอสมควร โดยกลุ่มพันธุ์ที่ให้ขนาดดอกโตที่สุดคือ กลุ่มพันธุ์ S473–SL (15.3 ซม.) รองลงมาคือกลุ่มพันธุ์ S473–SE (14.8 ซม.) และ S473–TL (14.5 ซม.) ส่วนกลุ่มพันธุ์ S473–TE มีขนาดดอกเล็กกว่ากลุ่มพันธุ์อื่น ๆ แต่มีขนาดไม่แตกต่างกับพันธุ์ S473

**ขนาดเมล็ด** เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้น้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่างกลุ่มพันธุ์ พบว่าทุกกลุ่มพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างจากพันธุ์ S473 โดยมีขนาดเมล็ดประมาณ 4.4–4.8 กรัม/100 เมล็ด

**ความสูง** จากการทดลองพบว่าความสูงระหว่างพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก และพันธุ์เดิมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงระหว่าง 151–161 ซม.

**อายุออกดอก** อายุออกดอกของพันธุ์ที่คัดเลือก และพันธุ์เดิมมีอายุออกดอกใกล้เคียงกัน โดยมีอายุออกดอกตั้งแต่ 51–53 วัน

**คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก** ความสม่ำเสมอของอายุออกดอกของพันธุ์ S473 มีค่าเท่ากับ 3.0 คะแนน ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยมีค่าตั้งแต่ 4.0–4.5 และเมื่อเทียบกับพันธุ์เดิม พบว่าสามารถเพิ่มความสม่ำเสมอได้ 33.3–50.0 เปอร์เซ็นต์

**คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง** จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก และพันธุ์ S473 ซึ่งมีคะแนนความสม่ำเสมอของความสูง 2.9 ซึ่งมีคะแนนน้อยกว่ากลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก โดยค่าเฉลี่ยของทั้ง 4 กลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีค่า 3.5 คะแนน

**ตารางที่ 4** ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ S473 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S473

| Sources | *df* | ผลผลิต | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Block | 3 | 12777.6 | 0.73 | 0.16 | 83.5 | 2.70* | 0.31 | 1.47** |
| Variety | 4 | 34537.7* | 2.77* | 0.46 | 425.5 | 0.33 | 0.69* | 0.35 |
| Error | 12 | 8109.5 | 0.75 | 0.15 | 166.5 | 0.67 | 0.17 | 0.13 |
| CV (%) | | 21.2 | 8.1 | 8.5 | 11.3 | 1.6 | 10.3 | 10.7 |

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 5** ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอของพันธุ์ S473 และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ S473

| พันธุ์ | ผลผลิต[1] | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กก./ไร่ | ซม. | ก./100 เมล็ด | ซม. | วัน | คะแนน | คะแนน |
| S473 | 339 ab | 14.4 b | 4.8 | 151 | 52 | 3.0 b | 2.9 |
| S473-SE | 268 c | 14.8 ab | 4.4 | 151 | 51 | 4.0 a | 3.5 |
| S473-SL | 385 a | 15.3 a | 4.8 | 153 | 53 | 4.3 a | 3.5 |
| S473-TE | 270 c | 14.3 b | 4.4 | 157 | 51 | 4.2 a | 3.5 |
| S473-TL | 254 c | 14.5 ab | 4.4 | 161 | 53 | 4.5 a | 3.5 |

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรคนละชนิด แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ *0.05 (DMRT)*

**3. ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์ HOC**

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ ของพันธุ์ HOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร HOC พบว่าลักษณะผลผลิตและคะแนนความสม่ำเสมอของความสูง มีความแตกต่างกันทางสถิติ และที่สำคัญยังพบว่าคะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนลักษณะอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 6) สำหรับค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 7

**ผลผลิต** ผลผลิตของทานตะวันที่คัดเลือกจากพันธุ์ HOC พบว่ากลุ่มพันธุ์ HOC–TE ให้ผลผลิตแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตสูงสุด คือ 394 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เดิมถึง 38.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลุ่มพันธุ์ HOC–SE ได้ผลผลิต 335 กก./ไร่ ส่วนกลุ่มพันธุ์ HOC–SL และ HOC–TL พบว่าให้ผลผลิตต่ำกว่าทั้งสองกลุ่มพันธุ์ข้างต้น แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ HOC

**ขนาดดอก และขนาดเมล็ด** หลังจากปลูกทดสอบและวัดขนาดดอก และขนาดเมล็ด พบว่ากลุ่มพันธุ์ทั้ง 4 กลุ่มพันธุ์ และพันธุ์ HOC ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทั้งสองลักษณะ โดยพบว่ามีขนาดดอก ซึ่งวัดจากเส้นผ่านศูนย์กลางดอกมีค่า 14.5–15.2 ซม. และมีน้ำหนักเมล็ด 4.4–5.1 กรัม/100 เมล็ด

**ความสูง** จากการทดลองพบว่าความสูงระหว่างพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก และพันธุ์เดิมไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ โดยมีความสูงในช่วง 151–165 ซม.

**อายุออกดอก** อายุออกดอกของพันธุ์ที่คัดเลือก และพันธุ์เดิมไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีอายุออกดอก 51–53 วัน

**ความสม่ำเสมอของอายุออกดอก** คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอกของพันธุ์ HOC มีค่า 3.1 ซึ่งน้อยกว่ากลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกซึ่งมีคะแนนตั้งแต่ 3.8–4.1 ดังนั้นแสดงว่าการคัดเลือกสามารถเพิ่มความสม่ำเสมอได้ตั้งแต่ 22.6–32.3 เปอร์เซ็นต์

**คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง** ความสม่ำเสมอของความสูงพันธุ์ HOC มีคะแนน 3.1 ซึ่งน้อยกว่า 4 กลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกซึ่งมีคะแนน 4.0 และ 4.1 แสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกสามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของความสูงได้ 29.0–32.3 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือการคัดเลือกโดยวิธี mass selection สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของความสูงได้

**ตารางที่ 6** ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ HOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ HOC

| Sources | df | ผลผลิต | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Block | 3 | 6361.0 | 2.46 | 0.13 | 125.9 | 4.40 | 0.003 | 0.05 |
| Variety | 4 | 18430.3* | 0.42 | 0.27 | 180.1 | 1.18 | 0.756** | 0.74* |
| Error | 12 | 5073.3 | 0.24 | 0.15 | 134.3 | 1.78 | 0.146 | 0.16 |
| CV (%) | | 22.08 | 4.49 | 8.10 | 9.89 | 2.57 | 9.95 | 10.36 |

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 7** ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอของพันธุ์ HOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ HOC

| พันธุ์ | ผลผลิต[1] | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กก./ไร่ | ซม. | ก./100 เมล็ด | ซม. | วัน | คะแนน | คะแนน |
| HOC | 283 b | 14.5 | 4.4 | 151 | 52 | 3.1 b | 3.1 b |
| HOC-SE | 335 ab | 14.9 | 5.1 | 152 | 51 | 4.1 a | 4.1 a |
| HOC-SL | 263 b | 14.7 | 5.0 | 154 | 52 | 3.8 a | 4.1 a |
| HOC-TE | 394 a | 15.2 | 4.7 | 164 | 52 | 4.1 a | 4.0 a |
| HOC-TL | 298 b | 15.2 | 4.7 | 165 | 53 | 4.1 a | 4.0 a |

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรคนละชนิด แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 (DMRT)

**4. ผลการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์จากพันธุ์ MOC**

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของพันธุ์ MOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากพันธุ์ MOC พบว่า ผลผลิตขนาดดอก และอายุออกดอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8) ค่าเฉลี่ยของผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 9

**ผลผลิต** ผลผลิตของทานตะวันพันธุ์ MOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้ง 4 กลุ่มพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่ากลุ่มพันธุ์ MOC-TE ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 326 กก./ไร่ และพบว่าพันธุ์ MOC ให้ผลผลิตต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามพบว่ามีเพียงกลุ่มพันธุ์ MOC-TE และ MOC-SE ให้ผลผลิตแตกต่างจากพันธุ์เดิม ในขณะที่กลุ่มพันธุ์ MOC-TL และ MOC-SL ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์เดิม

**ขนาดดอก** ขนาดดอกที่ได้จากการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์ MOC-TL มีขนาดดอกใหญ่แตกต่างจากพันธุ์อื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.1 ซม. รองลงมาคือ MOC-SL มีขนาดดอก 15.4 ซม.

**ขนาดเมล็ด** พบว่ากลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจาก MOC ทุกกลุ่มพันธุ์ มีขนาดเมล็ด 4.9-5.1 กรัม/100 เมล็ด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากพันธุ์ MOC ซึ่งมีขนาดเมล็ด 4.3 กรัม/100 เมล็ด

**ความสูง** จากการทดลองพบว่าความสูงระหว่างพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก และพันธุ์เดิมไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ โดยพบว่ากลุ่มพันธุ์เหล่านี้มีความสูง 147-162 ซม.

**อายุออกดอก** อายุออกดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มพันธุ์ MOC-TL มีอายุออกดอกช้าที่สุด คือ 54 วัน และกลุ่มพันธุ์ MOC-SE และ MOC-TE มีอายุออกดอกเร็วที่สุดเท่ากับพันธุ์ MOC คือ มีอายุออกดอกประมาณ 52 วัน และพันธุ์ MOC-SL มีอายุออกดอกไม่แตกต่างกับพันธุ์ MOC

**คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก** คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอกของพันธุ์ MOC มีคะแนน 2.7 ซึ่งน้อยกว่าพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกซึ่งมีค่าตั้งแต่ 3.1-4.1 ดังนั้นแสดงว่าการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์โดยวิธี mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอกได้

**คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง** ความสม่ำเสมอของความสูงพันธุ์ MOC มีค่า 2.9 ซึ่งน้อยกว่าพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกซึ่งมีค่าตั้งแต่ 3.4-4.1 นั่นคือ สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของกลุ่มพันธุ์ ที่คัดเลือกจากพันธุ์ MOC ให้สูงขึ้นได้ 17.2-41.4 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 8** ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ MOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ MOC

| Sources | df | ผลผลิต | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Block | 3 | 13487.2 | 3.99 | 0.86 | 603.4 | 0.98 | 0.03 | 0.42 |
| Variety | 4 | 32675.2* | 1.02* | 0.32 | 167.3 | 3.58* | 1.13** | 0.83 |
| Error | 12 | 9259.4 | 0.30 | 0.20 | 200.9 | 0.94 | 0.15 | 0.14 |
| CV (%) | | 24.2 | 4.9 | 9.3 | 12.3 | 1.8 | 11.3 | 10.2 |

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 9** ค่าเฉลี่ยผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ความสูง อายุออกดอก และความสม่ำเสมอของพันธุ์ MOC และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากพันธุ์ MOC

| พันธุ์ | ผลผลิต[1] | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กก./ไร่ | ซม. | ก./100 เมล็ด | ซม. | วัน | คะแนน | คะแนน |
| MOC | 214 b | 14.8 b | 4.3 | 152 | 52 b | 2.7 c | 2.9 b |
| MOC-SE | 315 a | 15.0 b | 5.1 | 147 | 52 b | 3.6 ab | 4.1 a |
| MOC-SL | 244 b | 15.4 ab | 4.9 | 156 | 53 ab | 3.1 bc | 3.4 ab |
| MOC-TE | 326 a | 15.0 b | 4.9 | 161 | 52 b | 3.7 ab | 3.9 a |
| MOC-TL | 307 ab | 16.1 a | 4.9 | 162 | 54 a | 4.1 a | 4.1 a |

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรคนละชนิด แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 (DMRT)

**5. ผลการวิเคราะห์รวมทุกพันธุ์**

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของพันธุ์ที่คัดเลือกทั้ง 16 กลุ่มพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์เดิม 4 พันธุ์ และพันธุ์ลูกผสม 1 พันธุ์ คือ พันธุ์แปซิฟิก 44 เพื่อดูความก้าวหน้าของการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอ ปรากฏว่าความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสม่ำเสมอของความสูง มีระดับคะแนนระหว่างพันธุ์เดิม และกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ลักษณะผลผลิต ขนาดดอก ขนาดเมล็ด และอายุออกดอก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) ค่าเฉลี่ยผลผลิตและลักษณะต่างๆ แสดงในตารางที่ 11

**ผลผลิต** ผลผลิตของทานตะวันที่ได้จากการคัดเลือกแตกต่างจากพันธุ์เดิม และแตกต่างจากพันธุ์ลูกผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกบางส่วนให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิม ส่วนใหญ่มีผลผลิตไม่แตกต่างกับพันธุ์เดิม และเพียงส่วนน้อยที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์เดิม และยังพบว่ามีกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ HOC-TE ได้ผลผลิตสูง 394 กก./ไร่ ซึ่งมากกว่าพันธุ์ HOC ถึง 39.22 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมาคือ S473-SL ให้ผลผลิต 385 กก./ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์แปซิฟิก 44 ซึ่งให้ผลผลิต 362 กก./ไร่ และมีเพียง 7 กลุ่มพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสม

**ขนาดดอก** จากการเปรียบเทียบพบว่าขนาดดอกของกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากพันธุ์ MOC มีขนาดดอกค่อนข้างใหญ่กว่ากลุ่มพันธุ์อื่นๆ และขนาดโตกว่าพันธุ์เดิม และพันธุ์ลูกผสม โดยมีขนาดตั้งแต่ 15.0–16.1 ซม. นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มพันธุ์ S473-SL, HOC-TE และ HOC-TL มีขนาดดอกโต (15.2–15.3 ซม.) ไม่แตกต่างจากกลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากพันธุ์ MOC ในขณะที่กลุ่มพันธุ์ S471-SE มีขนาดดอกเล็กที่สุดเพียง 14.0 ซม.

**ขนาดเมล็ด** กลุ่มพันธุ์ HOC-SE และ MOC-SE มีขนาดเมล็ดเท่ากับพันธุ์ S471 และขนาดใหญ่กว่าพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือมีน้ำหนัก 5.1 กรัม/100 เมล็ด และยังพบว่ากลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจาก HOC และ MOC มีขนาดเมล็ดค่อนข้างโตกว่ากลุ่มพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรอื่น โดยมีน้ำหนักเมล็ดอยู่ในช่วง 4.7–5.1 กรัม/100 เมล็ด และยังพบว่ากลุ่มพันธุ์ S471-TL มีขนาดเมล็ดโตเช่นกัน โดยมีขนาดเมล็ด 4.8 กรัม/100 เมล็ด ส่วนกลุ่มพันธุ์อื่นๆ มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกัน

**ความสูง** จากการทดลองพบว่าความสูงระหว่างพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก และพันธุ์เดิมไม่แตกต่างกัน และในแต่ละประชากรสามารถแบ่งความสูงเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีต้นสูงจะเป็นกลุ่มที่ได้จากการคัดเลือกต้นสูง ในขณะที่ต้นเตี้ยเป็นกลุ่มที่ได้จากการคัดเลือกประชากรต้นเตี้ย นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์ที่มีอายุออกดอกช้าส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะมีความสูงมากกว่าพันธุ์ที่มีอายุออกดอกเร็ว

**อายุออกดอก** อายุออกดอกของกลุ่มพันธุ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มเช่นเดียวกับความสูง คือกลุ่มที่ออกดอกเร็ว จะเป็นกลุ่มที่ได้รับการคัดเลือกจากประชากรที่มีอายุออกดอกเร็ว S471–SE, S471–TE, S473–SE, S473–TE, HOC–SE, HOC–TE, MOC–SE, MOC–TE มีอายุออกดอกประมาณ 51–52 วัน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีอายุออกดอกช้า ซึ่งได้รับการคัดเลือกจากประชากรที่บานช้า มีอายุออกดอกประมาณ 53–55 วัน พันธุ์ที่ออกดอกช้าที่สุด คือ S471–SL มีอายุออกดอกยาวถึง 55 วัน

**คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก** เป็นลักษณะที่มีความสำคัญมากในการทดลองนี้ ซึ่งพบว่าความสม่ำเสมอของอายุออกดอกของทุกกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีคะแนนสูงกว่าพันธุ์เดิม โดยสามารถเพิ่มความสม่ำเสมอได้มากกว่า 2 เท่า หรือกล่าวได้ว่าความปรวนแปรของอายุออกดอกลดลง และพบว่ามีบางกลุ่มพันธุ์มีคะแนนความสม่ำเสมอใกล้เคียงกับพันธุ์ลูกผสม (คะแนนความสม่ำเสมอ 5.0) ได้แก่ กลุ่มพันธุ์ S471–SE และ S473–TL ซึ่งมีคะแนนความสม่ำเสมอเท่ากับ 4.5

**คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง** ความสม่ำเสมอของความสูงของทุกกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีคะแนนสูงกว่าพันธุ์เดิม โดยในการคัดเลือกครั้งนี้สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของความสูงได้ 17.24–71.43 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 10** ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ลูกผสม 1 พันธุ์ พันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ และ 16 กลุ่มพันธุ์

| Sources | df | ผลผลิต | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Block | 3 | 13127.3 | 9.55 | 0.20 | 1421.6 | 2.10 | 0.13 | 0.18 |
| Variety | 20 | 17856.3* | 0.87* | 2.00* | 1.1 | 2.16* | 8.57** | 11.10** |
| Error | 60 | 7078.0 | 0.44 | 0.19 | 133.3 | 1.74 | 0.13 | 0.14 |
| CV (%) | | 20.76 | 6.12 | 9.39 | 9.83 | 2.52 | 9.60 | 10.64 |

*, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 11** ค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของทานตะวันพันธุ์ลูกผสม 1 พันธุ์ พันธุ์สังเคราะห์ 4 พันธุ์ และ 16 กลุ่มพันธุ์

| พันธุ์ | ผลผลิต[1] | ขนาดดอก | ขนาดเมล็ด | ความสูง | อายุออกดอก | ความสม่ำเสมออายุออกดอก | ความสม่ำเสมอความสูง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กก./ไร่ | ซม. | ก./100 เมล็ด | ซม. | วัน | คะแนน | คะแนน |
| S471 | 282 bc | 14.8 bc | 5.1 a | 160 | 51 c | 2.0 e | 2.1 e |
| S473 | 339 abc | 14.4 bc | 4.8 ab | 151 | 52 bc | 3.0 cd | 2.9 cd |
| HOC | 283 bc | 14.5 bc | 4.4 bc | 151 | 52 bc | 3.1 cd | 3.1 cd |
| MOC | 214 d | 14.8 bc | 4.3 bc | 152 | 52 bc | 2.7 de | 2.9 cd |
| Pacific 44 | 362 ab | 14.8 bc | 4.4 bc | 164 | 52 bc | 5.0 a | 5.0 a |
| S471-SE | 309 bc | 14.0 c | 4.3 bc | 158 | 52 bc | 4.5 ab | 3.3 cd |
| S471-SL | 254 cd | 14.8 bc | 4.4 bc | 161 | 55 a | 4.0 bc | 3.6 bcd |
| S471-TE | 267 cd | 14.6 bc | 4.3 bc | 165 | 53 b | 4.1 bc | 3.6 bcd |
| S471-TL | 243 cd | 14.6 bc | 4.1 c | 167 | 54 ab | 4.1 bc | 3.2 cd |
| S473-SE | 268 cd | 14.8 bc | 4.4 bc | 151 | 51 c | 4.0 bc | 3.5 bcd |
| S473-SL | 385 ab | 15.3 ab | 4.8 ab | 153 | 53 b | 4.3 b | 3.5 bcd |
| S473-TE | 270 bcd | 14.3 bc | 4.4 bc | 157 | 51 c | 4.2 bc | 3.5 bcd |
| S473-TL | 254 cd | 14.5 bc | 4.4 bc | 161 | 53 b | 4.5 ab | 3.5 bcd |
| HOC-SE | 335 abc | 14.9 bc | 5.1 a | 152 | 51 c | 4.1 bc | 4.1 bc |
| HOC-SL | 263 cd | 14.7 bc | 5.0 ab | 154 | 52 bc | 3.8 bc | 4.1 bc |
| HOC-TE | 394 a | 15.2 ab | 4.7 ab | 164 | 52 bc | 4.1 bc | 4.0 bc |
| HOC-TL | 298 bc | 15.2 ab | 4.7 ab | 165 | 53 b | 4.1 bc | 4.0 bc |
| MOC-SE | 315 bc | 15.0 bc | 5.1 a | 147 | 52 bc | 3.6 bcd | 4.1 bc |
| MOC-SL | 244 cd | 15.4 ab | 4.9 ab | 156 | 53 b | 3.1 cd | 3.4 cd |
| MOC-TE | 326 bc | 15.0 bc | 4.9 ab | 161 | 52 bc | 3.7 bcd | 3.9 bc |
| MOC-TL | 307 bc | 16.1 a | 4.9 ab | 162 | 54 ab | 4.1 bc | 4.1 bc |

[1]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรคนละชนิด แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 (DMRT)

# บทที่ 4

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสม่ำเสมอของความสูงของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ S471, S473, HOC และ MOC ซึ่งใช้วิธีการคัดเลือกโดยวิธี mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection สามารถคัดเลือกแต่ละพันธุ์ได้เป็น 4 กลุ่มพันธุ์ ได้แก่กลุ่มต้นเตี้ยออกดอกเร็ว (SE) ต้นเตี้ยออกดอกช้า (SL) ต้นสูงออกดอกเร็ว (TE) และต้นสูงออกดอกช้า (TL) เมื่อนำทั้ง 16 กลุ่มพันธุ์มาปลูกทดสอบเพื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิม (4 พันธุ์ที่ยังไม่ได้รับการคัดเลือก) และพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิค 44 พบว่าแต่ละกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก มีอายุออกดอกและความสูง ใกล้เคียงกัน ในขณะที่พันธุ์เดิมที่ไม่ได้รับการคัดเลือก มีอายุดอกแรกบาน และดอกสุดท้ายค่อนข้างกว้าง (12–17 วัน) และมีความสูงแตกต่างกันมาก แสดงว่าการคัดเลือกสามารถลดความปรวนแปรของลักษณะอายุออกดอก และความสูงได้ โดยสามารถดูผลของการคัดเลือกจากทั้ง 16 กลุ่มพันธุ์ จากคะแนนความสม่ำเสมอของลักษณะอายุออกดอก และความสูง ซึ่งพบว่ามีคะแนนความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์เดิม โดยกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีคะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอกเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 14.81–125 เปอร์เซ็นต์ (เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิม) ซึ่งในกลุ่มพันธุ์เหล่านี้บางกลุ่มพันธุ์มีความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์เดิมกว่า 2 เท่า แสดงให้เห็นว่าทานตะวันที่ได้จากการคัดเลือกทุกกลุ่มพันธุ์มีความปรวนแปรของอายุออกดอกลดลง ในทำนองเดียวกัน คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง ก็มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ ทุกกลุ่มพันธุ์มีคะแนนความสม่ำเสมอของความสูงมากกว่าพันธุ์เดิม โดยมีความสม่ำเสมอเพิ่มขึ้น 17.24–71.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย และไพศาล เหล่าสุวรรณ (2548) ซึ่งใช้วิธีการคัดเลือกแบบ mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection เพื่อลดความปรวนแปรของอายุออกดอก และความสูง ของทานตะวันพันธุ์เชียงใหม่ 1 พบว่าสามารถทำให้ความปรวนแปรของทั้งสองลักษณะลดลงได้ โดยสามารถลดวาเรียนซ์ของความสูงได้ประมาณ 40–70 เปอร์เซ็นต์ และวาเรียนซ์ของอายุออกดอกลดลง 25–50 เปอร์เซ็นต์

จากการใช้วิธีการคัดเลือกแบบ mass selection ร่วมกับ grid selection ในการคัดเลือกลักษณะอายุออกดอก และความสูง ซึ่งเป็นลักษณะปริมาณ มีอัตราพันธุกรรมต่ำ และสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองลักษณะจะเห็นว่าการคัดเลือกโดยวิธีการนี้สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอกได้มากกว่าความสูง ซึ่งอาจเนื่องจากความสูงเป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ (Schneiter, 1997) และปรวนแปรตามสภาพแวดล้อมมากกว่าอายุออกดอก ทำให้การคัดเลือกทานตะวันให้มีลักษณะความสูงสม่ำเสมอมีประสิทธิภาพน้อยกว่า ซึ่งทำให้การคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอได้น้อยกว่า

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ (ตารางที่ 11) จากการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสูง พบว่าบางกลุ่มพันธุ์มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิม บางกลุ่มพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่า แต่พบว่ากลุ่มพันธุ์เหล่านี้ส่วนใหญ่มีผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์เดิม แสดงให้เห็นว่าเมื่อคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของทั้งสองลักษณะแล้ว ไม่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิต สำหรับลักษณะอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะขนาดเมล็ด ขนาดดอก และความสูง พบว่าการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอของอายุออกดอก และความสูง ไม่มีผลกระทบต่อขนาดเมล็ด ขนาดดอก และความสูง แตกต่างจากพันธุ์เดิม เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบลักษณะเหล่านี้ระหว่างพันธุ์เดิม และกลุ่มพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก ไม่มีความแตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังพบว่ามีกลุ่มพันธุ์ที่มีศักยภาพสูง และน่าจะนำมาปรับปรุงเพื่อเป็นพันธุ์ส่งเสริมให้แก่เกษตรกรต่อไป ได้แก่ กลุ่มพันธุ์ HOC-TE, S473-SL, HOC-SE และ MOC-TL เนื่องจากกลุ่มพันธุ์เหล่านี้มีคะแนนความสม่ำเสมอของความสูงตั้งแต่ 3.5–4.1 คะแนนความสม่ำเสมอของอายุออกดอก 4.1–4.3 และยังมีขนาดเมล็ด และขนาดดอก ค่อนข้างโต โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางดอก 14.9–16.1 ซม. และขนาดเมล็ด 4.7–5.1 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ และที่สำคัญพบว่ากลุ่มพันธุ์เหล่านี้ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงประมาณ 307–394 กก./ไร่

จากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า การคัดเลือกโดยวิธี mass selection ร่วมกับเทคนิค grid selection สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของลักษณะอายุออกดอก และความสูงได้ ถึงแม้ว่าทั้งสองลักษณะเป็นลักษณะปริมาณ และสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของลักษณะ แต่การใช้ grid selection สามารถช่วยลดอิทธิพลซึ่งเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม และทำให้การคัดเลือกประสบความสำเร็จมากขึ้น ดังนั้นทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์สามารถปรับปรุงทั้งสองลักษณะนี้ให้มีความสม่ำเสมอได้ และน่าจะสามารถประยุกต์ใช้วิธีการคัดเลือกนี้กับลักษณะอื่นๆ ได้ อย่างไรก็ตามควรมีการคัดเลือกหลายๆ รอบ เพื่อให้ลักษณะต่างๆ สม่ำเสมอมากขึ้น และตรงตามความต้องการ

# บรรณานุกรม

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2549). สถิติ : แผนการทดลองและการวิเคราะห์. เอกสารประกอบการสอน: แผนการทดลองและการวิเคราะห์. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2547). การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน. ใน รายงานโครงการวิจัยประจำงวดที่ 4. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และสุภชัย แก้วมีชัย. (2540). โครงการวิจัยพัฒนาทานตะวัน. ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่.

ภาคภูมิ ศรีหมื่นไวย และไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2548). การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : การปรับปรุงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และลดความปรวนแปรของพันธุ์เชียงใหม่ 1. ใน รายงานการประชุมวิชาการ งา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเนวาด้าแกรนด์ จ. อุบลราชธานี วันที่ 16-18 พ.ย. 2548. หน้า 117–121.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2549). ข้อมูลสินค้าทานตะวัน [ออนไลน์] ได้จาก http://agriman.doae.go.th/RFCPD/f-imageindex/f-datafieldcrop/12sunflower06072549.pdf

หัสไชย บุญจูง. 2549. SPSS for windows V. 14.0. ใน เอกสารประกอบการเรียน วิชา 103305 โปรแกรมสถิติเพื่อการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 60 หน้า.

Allard, R.W. (1960). Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc.: New York.

Carter, J.F. (1978). Sunflower Science and Technology. American Society of Agronomy, Inc.: Wisconsin.

Chahal, G., and S.S. Gosal. (2002). Principles and Procedures of Plant Breeding Biotechnological and Conventional Approaches. Alpha Science International Ltd.: England.

Gardner, C.O. (1961). An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. Crop Sci. 1: 241–245.

Gundaev, A.I. (1971). Basic principles of sunflower selection. Nauka, Moscow. อ้างถึงใน Schneiter, A.A. (1997). Sunflower Technology and Production. Agronomy Publication No. 35. Soil Science Society of America, Inc.: Wisconsin.

Hayes, H.K., and R.J. Garber. (1919). Synthetic production of high protein corn in relation to breeding. J. Amer. Soc. Agron. 11: 309–319.

Kaewmeechai, S., P. Pudhanon, and S. Daengpradub. (1992). Sunflower breeding: Line performance testing. OCDP Research Report for 1989. pp. 79–80.

Kesteloot, J.A., J. Heursel, and F.M. Pauwels. (1985). Estimation of the heritability and genetic variation in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Helia 8: 17–20. อ้างถึงใน Schneiter, A.A. (1997). Sunflower Technology and Production. Agronomy Publication No. 35. Soil Science Society of America, Inc.: Wisconsin.

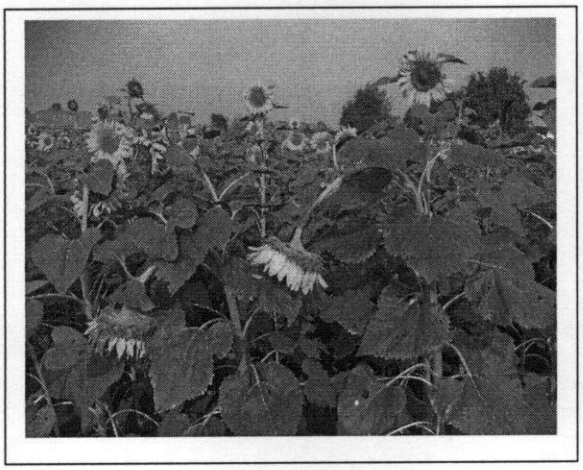
Laosuwan, P. (1997). Sunflower production and research in Thailand. Suranaree J. Sci. Technol. 4: 159–167.

Roath, W.W., and J.F. Miller. (1980). Environmental effects on self-fertility in oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.). In Proc. 9 th Int. Sunflower Conf., Torremolinos, Spain. 8–13 June 1980. อ้างถึงใน Schneiter, A.A. (1997). Sunflower Technology and Production. Agronomy Publication No. 35. Soil Science Society of America, Inc.: Wisconsin.

Schneiter, A.A. (1997). Sunflower Technology and Production. Agronomy Publication No. 35. Soil Science Society of America, Inc.: Wisconsin.

Yothasiri, A. (1992). Sunflower breeding. OCDP Research Report for 1991. pp. 774–781.

# ภาคผนวก



S471

Pacific 44

S471-TE

S471-TL

S471-SE

S471-SL

S473

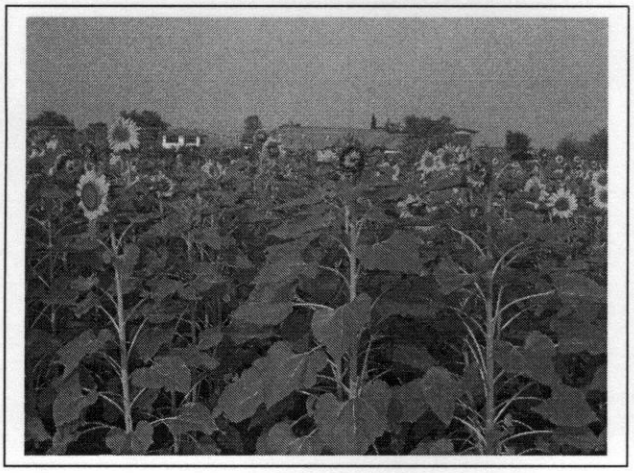
Pacific 44

S473-TE

S473-TL

S473-SE

S473-SL



HOC

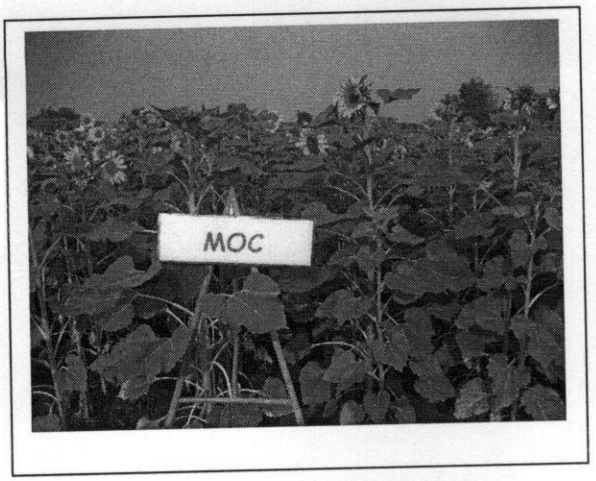
Pacific 44

HOC-TE

HOC-TL

HOC -SE

HOC -SL



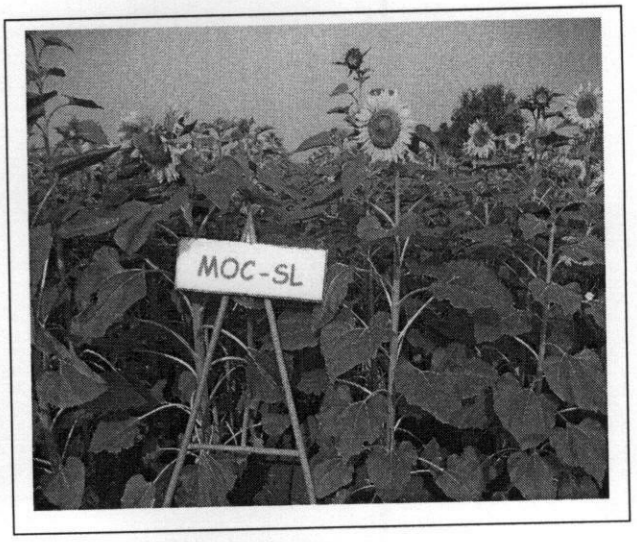

MOC

Pacific 44

MOC -TE

MOC -TL

MOC -SE




MOC -SL

# ประวัติคณะวิจัย

**1. ชื่อ** (ภาษาไทย) นางสาว ฐิติพร **นามสกุล** มะชิโกวา

(ภาษาอังกฤษ) Miss Thitiporn Machikowa

**2. เลขหมายประจำตัวประชาชน** 3310200235674

**3. ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail**

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต. สุรนารี
อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224579, โทรสาร 044-224281
e-mail machiko@sut.ac.th

**5. ประวัติการศึกษา**

5.1 ปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบัน ม. เทคโนโลยีสุรนารี
ปีที่สำเร็จ 2541

5.2 ปริญญาโท ไม่มี (เข้าศึกษาต่อปริญญาเอกหลังจบปริญญาตรี)

5.3 ปริญญาเอก สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบัน ม. เทคโนโลยีสุรนารี
ปีที่สำเร็จ 2547

**6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ** (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

Plant Breeding, Statistics

**7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย และงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ:**

7.1 ผู้อำนวยการแผนการวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : โครงการปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์, โครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

1. Breeding for yield improvement of tropical soybeans. (2003). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
2. Soybean breeding at Suranaree University of Technology. (2004). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
3. Effects of Population Densities on Yield and other Characters of Different Types of Soybean. 2004. Thai J. Agric. Sci. 37 (1): 9-16. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
4. Relationships between Yield and other Characters of Different Maturity Types of Soybean Grown in Different Environments and Levels of Fertilizer (2005). ScienceAsia 31(1): 37-41. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1
5. Evaluation of early maturing lines of soybean. (2006). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
6. Research on mungbean breeding at Suranaree University of Technology. (2006). ผู้ร่วมวิจัย และผู้เสนอผลงาน
7. Yield Improvement of Early Maturing Soybeans by Selection for Later Flowering. (2007). ScienceAsia 33(2): 229-234. ผู้ร่วมวิจัย และผู้เขียนอันดับ 1

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

1. โครงการปรับปรุงทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์, หัวหน้าโครงการ, แหล่งทุน วช.
2. โครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน, หัวหน้าโครงการ, แหล่งทุน วช.
3. โครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้น และโปรตีนสูง, ผู้ร่วมวิจัย, แหล่งทุน วช.