

ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลและน้ำมันในทานตะวัน (*Helianthus annuus* L.)  
สายพันธุ์แท้ พันธุ์ผสมเปิด และพันธุ์ลูกผสมการค้า  
Seed Alpha-tocopherol and Oil Content in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Inbreds,  
Open-pollinated Varieties and Commercial Hybrids

บุบผา คงสมัย<sup>1/</sup>

จินตนา จันเจิม<sup>1/</sup>

สมนึก พรหมแดง<sup>2/</sup>

Buppa Kongsamai<sup>1/</sup>

Jintana Junjerm<sup>1/</sup>

Somnuk Promdang<sup>2/</sup>

---

**ABSTRACT**

Alpha-tocopherol is the most important antioxidant compound in sunflower seeds and oil. The main objective of the study was to assess seed alpha-tocopherol and oil content of 108 varieties of sunflower germplasm including 48 inbreds, 51 open-pollinated and 9 commercial varieties. The experiment was carried out at the Agronomy field, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom province during November, 2007- February, 2008. Seed tocopherol and oil content, seed yield, 100- seed weight and flowering date were recorded on a plot basis. Seed alpha-tocopherol contents of all varieties averaged 28.3 mg/kg. Alpha-tocopherol content of inbreds (45.5 mg/kg) was statistically significant higher than that of commercial hybrids (22.2 mg/kg) and open-pollinated varieties (17.8 mg/kg). Seed oil content ranged from 34.5 to 40.4 mg/kg. While the commercial hybrids and open-pollinated varieties had significantly higher seed oil content than the inbreds. But seed oil content was not correlated with seed alpha-tocopherol content, 100-seed weight and seed yield per head. The study showed the potential of improvement of seed alpha-tocopherol content in sunflower. Selection for enhancing seed-tocopherol content seems to have no effect on reduction of seed yield and oil content.

**Key words:** sunflower, *Helianthus annuus*, tocopherol, vitamin E, seed-oil content

---

<sup>1/</sup> ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>1/</sup> Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Kamphaeng Saen district Nakhon Pathom province 73140

<sup>2/</sup> ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>2/</sup> Central Laboratory and Greenhouse Complex, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province 73140

## บทคัดย่อ

อัลฟาโทโคฟีรอลเป็นสารต้านอนุมูลอิสระหลัก ที่พบมากที่สุด ในเมล็ดและน้ำมันทานตะวัน จึงวิเคราะห์ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลในเมล็ดของเชื้อพันธุ์กรรมทานตะวัน จำนวน 108 พันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยพันธุ์แท้ พันธุ์ผสมเปิด และพันธุ์ลูกผสมทางการค้าจำนวน 48 51 และ 9 พันธุ์ ตามลำดับ โดยปลูกทดสอบที่แปลงทดลองของภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551- กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 บันทึกลักษณะปริมาณโทโคฟีรอลและปริมาณน้ำมันในเมล็ด ผลผลิตเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ดและอายุออกดอก พบว่าโดยรวมมีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลในเมล็ดเฉลี่ย 28.3 มก./กก. โดยกลุ่มพันธุ์แท้มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล 45.5 มก./กก. ซึ่งสูงกว่าทั้งพันธุ์ลูกผสมการค้า (22.2 มก./กก.) และพันธุ์ผสมเปิด (17.8 มก./กก.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณน้ำมันในเมล็ดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 34.4 ถึง 40.4 มก./กก. โดยที่พันธุ์ลูกผสมการค้าและพันธุ์ผสมเปิดมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่าพันธุ์แท้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันในเมล็ดน้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดต่อจานดอก ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันเพื่อเพิ่มปริมาณโทโคฟีรอลในเมล็ดของทานตะวัน จึงมีแนวโน้มประสบความสำเร็จ และการคัดเลือกเพื่อเพิ่มปริมาณโทโคฟีรอลในเมล็ด มีแนวโน้มว่าไม่มีผลต่อการลดลงของผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ด

**คำหลัก :** ทานตะวัน โทโคฟีรอล วิตามินอี ปริมาณน้ำมันในเมล็ด

## คำนำ

น้ำมันทานตะวันจัดเป็นน้ำมันพืชชนิดหนึ่ง ที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงประมาณ 90% โดยเฉพาะกรดโอเลอิกและลิโนเลอิก นอกจากนี้ยังมีปริมาณวิตามินอีหรือโทโคฟีรอลสูงกว่าน้ำมันพืชหลายชนิด เช่น น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะกอก น้ำมันข้าวโพดและน้ำมันถั่วลิสง (Bauernfeind, 1980) โทโคฟีรอลเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่พบมากในเมล็ดและน้ำมันทานตะวัน ช่วยป้องกันเยื่อหุ้มเซลล์ในร่างกายถูกทำลายโดยอนุมูลอิสระ (Muggli, 1994) รวมทั้งเป็นสารป้องกันการออกตัวของเส้นเลือด และกลไกการเกิดมะเร็งด้วย นอกจากนี้โทโคฟีรอลยังมีส่วนช่วยยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของน้ำมันและไขมันได้เป็นอย่างดีในอาหารบรรจุภัณฑ์ (Kamal-Eldin and Appelqvist, 1996) ทำให้ไม่เกิดกลิ่นหืน น้ำมันทานตะวันที่มีปริมาณโทโคฟีรอลสูงจึงมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำมัน เนื่องจากโทโคฟีรอลบางส่วนจะสูญเสียในระหว่างกระบวนการแปรรูป โดยเฉพาะขั้นตอนการกำจัดกลิ่นและความชื้น (deodorization) (Gogolewski *et al.*, 2000) โดยทั่วไปโทโคฟีรอลมี 4 โครงสร้างย่อยคือ อัลฟา (alpha) เบตา (beta) แกมมา (gamma) และเดลตา (delta) ซึ่งมีจำนวนหมู่ methyl บน chromanol ring แตกต่างกัน แต่อัลฟาโทโคฟีรอล (alpha-tocopherol) เป็นโครงสร้างย่อย

ที่พบมากที่สุดใต้น้ำมันทานตะวัน (Pongracz *et al.*, 1995; Dolde *et al.*, 1999; Velasco *et al.*, 2004)

Velasco และคณะ (2002) รายงานว่า ทานตะวันพันธุ์ลูกผสมทางการค้าที่ปลูกในประเทศสเปน มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลระหว่าง 276.7 - 961.7 มก./กก. ของน้ำหนักเมล็ด หรือประมาณ 88 - 96 % ของปริมาณโทโคฟีรอลรวม โดยที่ปริมาณโทโคฟีรอลไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันในเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และผลผลิตเมล็ด ขณะที่ Marquard (1990) พบว่าปริมาณโทโคฟีรอลรวมมีความสัมพันธ์ผกผันกับปริมาณน้ำมันในเมล็ดของทานตะวันพันธุ์ลูกผสม ข้อขัดแย้งดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาอย่างชัดเจน ซึ่งพันธุ์และสภาพแวดล้อมอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล โดยมีแนวโน้มว่าพันธุ์อาจมีอิทธิพลต่อปริมาณโทโคฟีรอลในเมล็ดสูงกว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (Demurin *et al.*, 1996; Velasco *et al.*, 2002) นอกจากนี้ยังไม่มีรายงานการศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างทานตะวันพันธุ์แท้ พันธุ์ลูกผสมและพันธุ์ผสมเปิดในลักษณะปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล และปริมาณน้ำมันในเมล็ด รวมทั้งปัจจุบันผู้บริโภคสนใจและให้ความสำคัญเรื่องสุขภาพมากขึ้น การเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพสูงและมีคุณค่าทางโภชนาการ จึงมีแนวโน้มเป็นที่ต้องการในกลุ่มผู้ผลิตและตลาดเพิ่มขึ้น

งานวิจัยนี้จึงทำการวิเคราะห์ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล ในทานตะวันพันธุ์การค้าที่ปลูก

ในประเทศไทยและเชื้อพันธุกรรมจากต่างประเทศที่ผ่านการคัดเลือกผลผลิต และการปรับตัวภายใต้สภาพแวดล้อมของประเทศไทยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล และน้ำมันในเมล็ดทานตะวันพันธุ์ลูกผสมทางการค้าและเชื้อพันธุกรรม (พันธุ์ผสมเปิดและสายพันธุ์แท้) และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล ปริมาณน้ำมันในเมล็ด และลักษณะองค์ประกอบผลผลิตบางประการ เพื่อเป็นข้อมูลในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน ในลักษณะปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลและปริมาณน้ำมันต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. พันธุ์ที่ใช้ศึกษาและการจัดการในแปลง

นำเมล็ดทานตะวันพันธุ์แท้ 48 พันธุ์ พันธุ์ผสมเปิด 51 พันธุ์ และพันธุ์ลูกผสมทางการค้า 9 พันธุ์ (Table 1) ปลูกทดสอบแยกตามกลุ่มพันธุ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบ augmented in RCB ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2550-2551 ยกร่องลูกฟูกกว้าง 0.50 ม. ใช้แปลงย่อยขนาด 1 x 5 ม. ปลูก 2 แถว (ร่อง) ด้วยระยะระหว่างต้น 0.50 ม. และแถว 0.50 ม. ใส่ปุ๋ยรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-16 ( $N-P_2O_5-K_2O$ ) อัตรา 30 กก./ไร่ และเมื่ออายุ 30-40 วัน หลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ( $N-P_2O_5-K_2O$ ) อัตรา 25 กก./ไร่ กำจัดวัชพืช โดยฉีดพ่นออลาคลอร์ (ผลิตภัณฑ์) ก่อนปลูกอัตรา 400 มล./ไร่

**Table 1.** Lists of 108 sunflower varieties used in the experiment

Varietal types	Number	Varietal names
Inbreds	48	#4, #12, #13, #14, HA 99, HA 124, HA 208, HA 232, HA 234, HA 277, HA 286, HA 289, HA 291, HA 292, HA 300, HA 302, HA 304, HA 313, HA 316, HA 341, HA 343, HA 349, HA 382, HA 383, HA 851, PK 101, RHA 265, RHA 269, RHA 270, RHA 276, RHA 288, RHA 293, RHA 294, RHA 297, RHA 299, RHA 325, RHA 327, RHA 331, RHA 332, RHA 333, RHA 348 RHA 360, RHA 364, RHA 366, RHA 386, RHA 388, RHA 852, HANTRA
Opened pollinated varieties	51	276, A1402, AFTAB, AGUAPEI, ARMAVIRSK, ASANKA, BEACON, BLACK SAYAR, CINZA 42, COMET, DARK STRIPE, FA3, FS-A-3, FRANCESLEVER, GIRASSOL, GOR 104, GUAYACAN INTA, HYBRIDE LARAGUE, IMPRINTA INTA, IREGISZURKE CSIKO, K 800, , K 949, KARLIK, KORTENS, KUSTANIYSKIJ 01, L-2610, LGS-III-1, LGS-IV-1, LGS-V-1, MAMMOTH, No. 3241, No 3334, No K 1882, No K 953, NOVISAD20, OLD TCHERNIANKA, OLEISTY BOROVSIIJ 01, ORIZONT, PEHUEN, PEM-S-R-28, PERDOVIK407, PREREDOVIIK, ROMSUN V-1646, S 72006, SENECA, SHORT RUSSIAN MN 34%OIL, TCHERNIANKA SELECT W-17, TCHERNIANKA SELECT W-4, USSR IENISSEI, USSR SPUTNIK 70, USS RVNIMK 1646 MN45%OIL, VNIMK 8883
Commercial hybrids	9	HYB 1, HYB 2, HYB 3, HYB 4, HYB 5, HYB 6, HYB 7, HYB 8, HYB 9

และกำจัดวัชพืชด้วยจอบพร้อมพรวนดินกลบโคน ต้นอีกครั้งหลังปลูก 30 วัน ให้น้ำแบบปล่อยตามร่องทุกสัปดาห์ เก็บเกี่ยวเมื่อจานดอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ตากแดดเพื่อลดความชื้น 3 วัน ก่อนนวดและคัดแยกเมล็ดสมบูรณ์สำหรับใช้วิเคราะห์ทางเคมี และน้ำหนักเมล็ดต่อจานดอกในขั้นตอนต่อไป

## 2. การวิเคราะห์ปริมาณโทโคฟีรอลและปริมาณน้ำมันในเมล็ด

วิเคราะห์ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล โดยดัดแปลงมาจากวิธีของ Goffman และคณะ (1999) ซึ่งใช้ตัวอย่างเมล็ดสำหรับวิเคราะห์เพียง

เล็กน้อย จึงสุ่มเมล็ดที่สมบูรณ์ 2 เมล็ด/จานดอก จำนวน 3 ต้น/พันธุ์/แปลงย่อย แยกเปลือกโดยใช้เฉพาะส่วนของเนื้อเมล็ด (kernel) ประมาณ 1/2 ของเมล็ด บดให้ละเอียด ชั่งน้ำหนัก 3 มก. ต่อดตัวอย่าง ทำ 2 ซ้ำ/ตัวอย่าง ใส่ตัวอย่างในหลอดทดลองขนาด 10 มล. เติม iso-octane 2 มล. เพื่อสกัดโทโคฟีรอลออกจากเมล็ด เก็บตัวอย่างไว้ในที่มืด 16 ชม. นำสารละลายที่สกัดได้กรองด้วย syringes filter ขนาด 0.45 ไมโครเมตร แล้วใส่ขวดที่เตรียมไว้ ใช้ปริมาตร 40 ไมโครกรัม ในการฉีดเข้าเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ใช้ UV detector ที่ความยาวคลื่น (wavelength) 295 นาโนเมตร

และ mobile phase ใช้เมทานอล-น้ำ สัดส่วน 97: 3 (% ปริมาตร/ปริมาตร) ซึ่งมีอัตราการไหล 1.0 มล./นาที แยกอัลฟาโทโคฟีรอล โดยใช้ Luna C18 100 diol column ขนาด 250 มม. x 4.6 มม. i.d. บรรจุด้วย particles ขนาด 5 ไมโครเมตร (Phenomenex, Germany) เชื่อมต่อกับ silica guard column (Luna C18, 4 x 3 มม. i.d.)

ปริมาณน้ำมันในเมล็ดสกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำมันระบบ Soxtherm automatic (S306 MK, Gerhart, Germany) โดยใช้ petroleum ether เป็นตัวทำละลาย แล้วคำนวณหน่วยเป็น มก.น้ำมัน / กก.เมล็ด

ส่วนอายุออกดอกที่ 50 % ของจำนวนต้นทั้งหมดในแปลงมีดอกบาน และองค์ประกอบผลผลิตเช่น น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.) และผลผลิตเมล็ดต่อจานดอก คำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต่อแปลงย่อย

### 3. การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าเฉลี่ยของลักษณะปริมาณโทโคฟีรอล ปริมาณน้ำมัน น้ำหนักเมล็ด และผลผลิตเมล็ดต่อจานดอกของพันธุ์ทานตะวันทั้ง 3 กลุ่ม เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มพันธุ์โดยใช้ Welch's t-test (Welch, 1951) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของแต่ละกลุ่มด้วย R Stat Version 2.8, The R Foundation for Statistical Computing (Anon, 2008)

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลและองค์ประกอบผลผลิตบางประการของทานตะวันพันธุ์แท้พันธุ์ลูกผสมการค้า และพันธุ์ผสมเปิด

ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลเฉลี่ยของทานตะวัน 108 พันธุ์เท่ากับ 28.3 มก./กก. โดยกลุ่มพันธุ์แท้มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลเฉลี่ย 44.7 มก./กก. ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกลุ่มพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสมการค้าถึง 37-48 % (Table 2) และมีความหลากหลายของปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล (SD.=15.8) สูงกว่ากลุ่มพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสมการค้า ซึ่งในกลุ่มพันธุ์แท้พบว่าพันธุ์ RHA 278 และพันธุ์ #4 มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลสูงสุดและต่ำสุดคือ 110 และ 5.08 มก./กก. ตามลำดับ ส่วนกลุ่มพันธุ์ผสมเปิด พบว่าพันธุ์ Oleisty Borovskij มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลสูงสุดคือ 41.5 มก./กก. และพันธุ์ VNIMK 8883 มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลต่ำสุด 4.55 มก./กก. ขณะที่พันธุ์ลูกผสมการค้ามีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลเฉลี่ย 22 มก./กก. (Table 2) แสดงว่าสายพันธุ์แท้และพันธุ์ผสมเปิดที่มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลสูง มีศักยภาพสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันพันธุ์การค้าให้มีโทโคฟีรอลสูงขึ้น

อย่างไรก็ตามความหลากหลายของปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล ของสายพันธุ์คัดเลือกและพันธุ์การค้าซึ่งรายงานโดย Dolde และคณะ (1999) อยู่ระหว่าง 480-1,670 มก./กก. ส่วน Kamal-Eldin และ Andersson (1997) พบว่าพันธุ์การค้ามีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลเฉลี่ยเพียง

**Table 2.** Means and ranges of 50% flowering date, 100-seed weight and seed yield per head seed oil content and alpha-tocopherol of sunflower inbreds, open-pollinated varieties (OPs) and commercial hybrids (HYBs).

Traits Varietal types	50%ower date (DAS) <sup>1/</sup>	100-seed weight (g)	Seed yield/ head (g)	Seed-oil content (g /kg)	Alpha-tocopherol content (mg/kg)
Inbreds	51.2±6.4 b (21.0-61.0)	5.0±2.2 b (1.8-10.9)	16.8±13.3 b (1.1-124.6)	34.4±7.0 b (15.6-48.2)	45.5±15.8 a (8.2-116.5)
OPs	56.92±5.5 a (47.0-72.0)	7.3±1.8 a (1.8-10.1)	61.42±8.9 a (11.9-121.0)	38.7±8.6 a (4.9-52.6)	17.2±7.7 b (4.5-41.5)
HYBs	53.2±1.8 b (14.3-33.0)	5.1±0.8 b (2.7-7.2)	71.72±2.7 a (16.2-132.6)	40.4±3.9 a (34.9-47.0)	22.2±4.08 b (16.5-27.7)
Overall mean	53.8	5.8	46.6	37.8	28.3
<b>Paired t-test<sup>2/</sup> :</b>					
Inbreds vs OPs	4.78 **	5.71 **	9.76 **	2.67 **	11.43 **
Inbreds vs HYBs	0.93 NS	0.13 NS	10.06 **	2.32 **	4.37 **
OPs vs HYBs	1.99 NS	3.5847**	1.01 NS	0.58 NS	1.89 NS

Numbers in the bracket are the minimum and maximum value for each variable of each varietal type.

<sup>1/</sup> DAS = days after seeding

<sup>2/</sup> Critical t-test value for group comparison

NS = non significant

\* = significant, \*\* = highly significant

628 มก./กก. สาเหตุที่ปริมาณโทโคฟีรอลของการศึกษานี้และของ Kamal-Eldin และ Andersson (1997) ต่ำกว่าที่รายงานไว้โดย Dolde คณะ (1999) อาจเนื่องจากเทคนิคที่ใช้ในสกัดน้ำมันหรือกระบวนการกลั่น (refining process) ทำให้เกิดการสูญเสียโทโคฟีรอลออกไปปริมาณมาก โดยเฉพาะขั้นตอนการกำจัดกลิ่นและความชื้น (deodorization) ออกจากน้ำมัน (Gogolewski *et al.*, 2000; Tasan and Demirci, 2005)

ปริมาณน้ำมันในเมล็ดพบว่าพันธุ์ลูกผสมการค้า (40.4 มก./กก.) และพันธุ์ผสมเปิด (38.7 มก./กก.) มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงกว่าพันธุ์แท้ (34.4 มก./กก.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยิ่งส่วนอายุออกดอก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดต่อจานดอก ซึ่งเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญของทานตะวันนั้น พบว่ามีความหลากหลายแตกต่างไปตามชนิดพันธุ์ กลุ่มพันธุ์แท้ส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดและจานดอกเล็ก จึงให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มพันธุ์ผสมเปิดและ

พันธุ์ลูกผสมการค้า (Table 2) เนื่องจากผลของการผสมเลือดชิดโดยการผสมตัวเองติดต่อกันหลายชั่วในกลุ่มพันธุ์แท้ แต่ขนาดเมล็ดและจานดอกจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเป็นลูกผสม (heterozygosity) เพิ่มขึ้นโดยพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมการค้าหรือพันธุ์สังเคราะห์

**สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอล ปริมาณน้ำมันและองค์ประกอบของผลผลิตบางประการ**

ปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันในเมล็ดน้ำหนัก 100 เมล็ด

และผลผลิตเมล็ดต่อจานดอกทั้งในกลุ่มพันธุ์แท้พันธุ์ลูกผสมการค้าและพันธุ์ผสมเปิด (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในทานตะวันพันธุ์ลูกผสมการค้า (Velasco *et al.*, 2002) และ เรพซีด (rape seed) (Goffman and Becker, 2002) แม้ว่า Marquard (1990) รายงานว่า ปริมาณน้ำมันมีสหสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณโทโคฟีรอลในเมล็ดทานตะวันก็ตาม แต่สหสัมพันธ์เชิงลบระหว่างลักษณะดังกล่าวไม่มีความสำคัญในการศึกษานี้ ดังนั้นการคัดเลือกเพื่อเพิ่มปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลนั้นไม่มีผลทำให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ดลดลง ขณะที่ปริมาณ

**Table 3.** Pearson's correlation coefficients of flowering date, seed alpha-tocopherol and oil content, 100-seed weight and seed yield per head of the sunflower inbreds, open-pollinated varieties (OPs) and commercial hybrids (HYBs)

Trait	Varietal types	100-seed weight	Seed yield/head	Seed-oil content	Seed alpha-tocopherol
Flowering date	Inbreds	0.03	0.01	0.45**	0.08
	OPs	0.42	0.46**	0.41	0.23
	HYBs	-0.25	0.17	-0.45	-0.42*
100-seed weight	Inbreds	-	0.31*	-0.18	0.10
	OPs	-	0.42**	0.65	-0.02
	HYBs	-	0.75**	0.13	-0.26
Seed yield/head	Inbreds	-	-	0.53**	0.22
	OPs <sup>1/</sup>	-	-	0.41**	0.23
	HYB	-	-	-0.35	-0.27
Seed-oil content	Inbreds	-	-	-	0.42
	OPs	-	-	-	-0.03
	HYB	-	-	-	-0.06

\* , \*\* = the estimated correlation coefficients (r) are significantly different from r = 0 at 0.05 and 0.01 probability level, respectively, it means that there is statistically correlated between the traits under consideration.

น้ำมันในเมล็ดมีสหสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนัก 100 เมล็ดในกลุ่มพันธุ์แท้และกลุ่มพันธุ์ผสมเปิด แต่ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะดังกล่าวในกลุ่มพันธุ์ลูกผสมการค้า และพบสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเมล็ดต่อจานดอกและน้ำหนัก 100 เมล็ดในทุกกลุ่มพันธุ์ (Table 3)

ในการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน เพื่อเพิ่มปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลในเมล็ดทานตะวันนั้นสามารถคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่มีอัลฟาโทโคฟีรอลสูง ร่วมกับกลุ่มพันธุ์ผสมเปิดในการพัฒนาประชากร ตามด้วยการคัดเลือกแบบวงจรมีแนวโน้มประสบความสำเร็จ และมีโอกาสจะได้พันธุ์ใหม่ในรูปของพันธุ์แท้หรือพันธุ์ผสมเปิดที่มีปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลของพันธุ์ลูกผสมการค้าปัจจุบัน ซึ่งการคัดเลือกเพื่อเพิ่มปริมาณอัลฟาโทโคฟีรอลในเมล็ด ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ด ส่วนการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ด อาจทำได้โดยการเพิ่มขนาดเมล็ดและผลผลิตเมล็ดต่อจานดอก

### คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ นอกจากนี้ขอขอบคุณ The North Central Regional Plant Introduction, USDA, U.S.A และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ได้อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ทานตะวันสำหรับใช้ในงานวิจัยนี้

### เอกสารอ้างอิง

- Bauernfeind, J. 1980. Tocopherols in foods, Pages 99-167. In : *Vitamin E – A Comprehensive Treatise*. Machlin, L. J. (ed.) Marcel Dekker, New York.
- Demurin, Y., D. Skoric and D. Karlovic. 1996. Genetic variability of tocopherol composition in sunflower seeds as a basis of breeding for improved oil quality. *Plant Breed.* 115:33-36.
- Dolde, D., C. Vlahakis and J. Hazebroek. 1999. Tocopherols in breeding lines and effects of planting location, fatty acid composition, and temperature during development. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 76: 349-355.
- Goffman, F.D. and H.C. Becker. 2002. Genetic variation of tocopherol content in a germplasm collection of *Brassica napus* L. *Euphytica* 125:189-196.
- Goffman, F.D., L. Velasco and W. Thies. 1999. Quantitative determination of tocopherol in single seeds of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Fett/Lipid* 101:142-145.

- Gogolewski, M., M. Nogala-Kalucka and M. Szeliga. 2000. Changes of the tocopherols and fatty acid contents in rapeseed oil during refining. *Eur. J. Lipid Sci. Tech.* 102:618-623.
- Kamal-Eldin, A. and L. Appelqvist. 1996. The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. *Lipids* 31:671-701.
- Kamal-Eldin, A. and R. Andersson. 1997. A multivariate study of the correlation between tocopherol content and fatty acid composition in vegetable oils. *JAOCS*. 74:375-380.
- Marquard, R. 1990. Untersuchungen ber dem einfluss von sorte und standort auf den tocopherolgehalt verschiedener pflanzenle. *Fat Sci. Technol.* 92:452-455, cited by Nolasco, S.M., L.A.N. Aguirrezabal and G.H. Crapiste. 2004. Tocopherol oil concentration in field-grown sunflower is accounted for by oil weight per seed. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 81:1045-1051.
- Muggli, R. 1994. Polyunsaturated fatty acids and the requirement of vitamin E. *Fat Sci. Technol.* 96:17-19.
- Pongracz, G., H. Weiser and D. Matzinge. 1995. *Tocopherol. Antioxidanten der Nat. Fat Sci. Technol.* 97:90-104.
- Tasan, M. and M. Demirci. 2005. Total and individual tocopherol contents of sunflower oil at different steps of refining. *Eur. Food Res. Technol.* 220:251-254.
- Velasco, I., J.M. Fernndez-Martnez, R. Garca-Raz and J. Domnguez. 2002. Genetic and environmental variation for tocopherol content and composition in sunflower commercial hybrids. *J. Agri. Sci.* 139:425-429.
- Velasco, L., B. Prez-Vich, and J.M. Fernndez-Martnez. 2004. Evaluation of wild sunflower species for tocopherol content and composition. *Helia* 27:107-112.
- Welch, B. L. 1951. On the comparison of several mean values: An alternative approach. *Biometrika* 38:330-336.