วารสารผลิตกรรมการเกษตร
JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 1(1):15-27
J. Agri. Prod.
15

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพต่อการปลูกทานตะวันที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Effect of bio-organic fertilizer on sunflower plantation in HuaHin district, Prachuap Khiri Khan province

พรรณธิภา ณ เชียงใหม่[1*], วิไลวรรณ สิริโรจนพุฒิ[1] และ วีรพันธ์ กันแก้ว[2]

Pantipa Na Chiangmai[1*], Wilaiwan Sirirotjanaput[1] and Weerapun Kunkaew[2]

[1] คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Animal Sciences and Agricultural Technology, Silpakorn University, Information Technology Campus, Cha-Am district, Phetchaburi 76120

[2] มูลนิธิโครงการหลวง ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[2] Royal Project Foundation, Suthep, Mueang district, Chiang Mai 50200

[*] Corresponding author: mchiangmai@gmail.com, nachiangmai_p@silpakorn.edu

Abstract

This study was aimed to evaluate the potential of sunflower planting in Hua Hin district, Prachuap Khiri Khan Province. The evaluation method was carried out by comparing seed yields and percent of oil content in different treatments which were affected by applying different producing factors. The results showed non-significant difference on seed yield among plots received from different producing factors, including no fertilizer application, chemical fertilizer (formula 15-15-15 of nitrogen, phosphorus and potassium with rating of 30 kg/rai) application and bio-organic fertilizer application at two different rates (200 and 400 kg/rai). The seed yields and percentage of oil content in seed kernel of sunflower planted for two consecutive growing seasons; dry season (February to May) and late rainy season (September to December) in 2015 were 89.40 kg/rai and 103.89 kg/rai, and 43.61 percent and 39.53 percent, respectively. According to the results of current study, there are various points of suggestion to farmers who are interested in planting

sunflower in the located area. Soil improvement and further study of planting sunflower integrated with other types of plants in farmer's field are significantly concentrated consideration and the alternative way to increase the value of seed yield by processing them into oil production. Furthermore, by-product from production process is used as feed meal or organic fertilizer.

Keywords: Integrated farming, added value, alternative crops, sunflower planting

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อประเมินศักยภาพการปลูกทานตะวันในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทำการประเมินโดยการเปรียบเทียบผลผลิตเมล็ดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันในกรรมวิธีที่แตกต่างกันซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตจากแปลงที่ได้รับปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน ทั้งการไม่ใช้ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยเคมี (สูตร 15-15-15 สำหรับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่) หรือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพในอัตราที่แตกต่างกัน (200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดทานตะวันที่ปลูกในสองฤดูปลูก ทั้งฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม) และปลายฤดูฝน (เดือนกันยายน-ธันวาคม) ในปี พ.ศ. 2558 ได้ผลผลิตเท่ากับ 89.40 และ 103.89 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเท่ากับ 43.61 และ 39.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการศึกษานี้ มีข้อแนะนำหลายประเด็นสำหรับเกษตรกรที่สนใจปลูกทานตะวันในพื้นที่ดังกล่าวนี้ การปรับปรุงดินและการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปลูกทานตะวันแบบผสมผสานกับพืชชนิดอื่นๆ ในแปลงเกษตรกรเป็นประเด็นที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก รวมทั้งแนวทางอื่นในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเมล็ดทั้งการแปรรูปเมล็ดเป็นน้ำมัน รวมทั้งการใช้เศษเหลือจากกระบวนการผลิตนั้นเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์หรือเป็นปุ๋ยอินทรีย์

คำสำคัญ: เกษตรผสมผสาน เพิ่มมูลค่า พืชทางเลือก การปลูกทานตะวัน

คำนำ

ในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีการปลูกพืชหลักๆ หลายชนิด เช่น สับปะรด มะพร้าว อ้อย ซึ่งปัจจุบันประสบปัญหาแตกต่างกัน ทั้งปัญหาการขาดน้ำ ราคาผลผลิตแปรปรวน และผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ยาวนานในพืชเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดสารตกค้างในดินและสิ่งแวดล้อม (Wuana and Okieimen, 2011; Tetteh, 2015) ทั้งนี้ การที่เกษตรกรเลือกปลูกพืชชนิดเดิมอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีความชำนาญในการปลูกและอยู่ใกล้กับแหล่งรับซื้อผลผลิต ทำให้ไม่มีการนำพืชอื่นมาเป็นพืชปลูกสลับหรือพืชหมุนเวียนในพื้นที่

การนำพืชอื่นมาเป็นพืชเสริมหรือเป็นพืชทางเลือกในพื้นที่จึงต้องคำนึงถึงความดีเด่นหลายประการเพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดในพื้นที่ ด้วยเหตุนี้ การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกทานตะวัน (Sunflower,

Helianthus annuus L.) มาเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาเป็นพืชทางเลือกสำหรับเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวนี้ เนื่องจากทานตะวันเป็นพืชที่มีข้อดีหลายประการ ได้แก่ อายุปลูกสั้น (ประมาณ 80-110 วัน) ปลูกได้ทุกฤดูกาล เก็บเกี่ยวง่าย ใช้น้ำน้อย ทนแล้งปานกลาง แต่หากเกิดความเครียด เช่น การขาดน้ำหรือได้รับความเค็มจะกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต (Azia *et al*., 2013; Umar and Siddiqui, 2018) ทานตะวันมีน้ำมันในเมล็ดสูงแต่ปริมาณขึ้นกับปัจจัยแวดล้อมหลายอย่าง น้ำมันในเมล็ดประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ (Senkoyla and Dale, 1999; Maciel *et al*., 2015) น้ำมันทานตะวันเหมาะสมสำหรับการบริโภค เนื่องจากมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวพวกโอลีอิก (Oleic) และลิโนลีอิก (Linoleic) สูง (Jiang *et al*., 1992; Rebolé *et al*., 2006) พบประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมัน (Leland, 1996) ประโยชน์อีกประการหนึ่งของทานตะวันคือเมื่อหีบน้ำมันแล้วยังสามารถใช้กากเป็นอาหารสัตว์เนื่องจากมีโปรตีนสูง ประมาณ 41 เปอร์เซ็นต์ (Ivanova *et al*., 2012) นอกจากนี้กากทานตะวันยังมีปริมาณเมไธโอนินสูงแต่มีปริมาณไลซีนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกากถั่วเหลือง (Senkoylu and Dale, 1999) และยังเป็นพืชเพื่อการท่องเที่ยวของหลายจังหวัดของประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับอำเภอหัวหินที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวและนักท่องเที่ยวมีทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่มีกำลังการซื้อ ทำให้อาหารสุขภาพและผลผลิตที่ปลอดภัยกับผู้บริโภคได้รับความสนใจมากเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามจากปัญหาที่มีการใช้สารเคมีในพืชเชิงเดี่ยวที่เป็นข้อกังวลต่อปัญหาสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับมีรายงานการให้ผลผลิตทานตะวันและเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดสูงขึ้นจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (AbouKhadrah *et al*., 2002; Aowad and Mohamed, 2009) ด้วยเหตุนี้วัตถุประสงค์ของการศึกษาต้องการประเมินผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่ผลิตโดยกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่กับการผลิตทานตะวันในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อุปกรณ์และวิธีการ

แบ่งการศึกษาตามแปลงที่นำมาศึกษาที่อยู่ต่างตำบลจำนวนสองแปลง ได้แก่ แปลงที่หนึ่ง พื้นที่ระหว่างแปลงปาล์มของเกษตรกร ตำบลทับใต้ และแปลงที่สอง พื้นที่ว่างเว้นจากการใช้ประโยชน์ที่อยู่ในการดูแลของเทศบาลตำบลหนองพลับ ทั้งนี้ทั้งสองแปลงปลูกอยู่ในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เตรียมแปลงโดยการไถสองรอบ แปลงที่หนึ่ง มีการยกร่องปลูก ขณะที่ในแปลงที่สองไม่มีการยกร่องปลูก

การทดลองทั้งสองแปลงใช้ทานตะวันพันธุ์ลูกผสมไพโอเนียจัมโบ้ ของบริษัทไพโอเนีย ทำการศึกษา 4 กรรมวิธี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ศึกษาได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 (ไนโตรเจน-ฟอสฟอรัส-โพแทสเซียม; N-P-K) รองพื้นก่อนปลูก 30 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 200 กิโลกรัมต่อไร่ รองพื้นก่อนปลูก และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ 400 กิโลกรัมต่อไร่ รองพื้นก่อนปลูก ทั้งนี้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพนี้ผลิตขึ้นโดยกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่มีการผลิตปุ๋ยโดยใช้อินทรียวัตถุและวัสดุพลอยได้ทางการเกษตรร่วมกับการใช้จุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการผลิต

สำหรับขนาดและการจัดการในแต่ละแปลง แปลงที่หนึ่ง ขนาดแปลงย่อยในแต่ละซ้ำ มีขนาด 5.6 × 8 ตารางเมตร ให้น้ำผ่านร่องปลูกสำหรับแปลงที่สอง ขนาดแปลงย่อยในแต่ละซ้ำ มีขนาด 3.5 × 5 ตารางเมตร การปลูกอาศัยน้ำฝน สำหรับทั้งสองแปลง ระยะห่างระหว่างแถวปลูก 70 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ปลูก 3-4 เมล็ดต่อหลุม แล้วทำการถอนแยกหลังงอกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม มีการกำจัดวัชพืชโดยแรงงานคน

ทำการบันทึกลักษณะ ได้แก่ ความสูงต้น อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เส้นผ่าศูนย์กลางจานดอก ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ เปอร์เซ็นต์กะเทาะ ทำการหีบน้ำมันโดยเครื่องหีบน้ำมันแบบสกรูอัด (screw press) ที่อุณหภูมิประมาณ 60-65 องศาเซลเซียส และทำการวิเคราะห์วิตามินอี โดยการเตรียมตัวอย่างน้ำมันและนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 522 นาโนเมตร อ้างอิงตามวิธีการของ Baydar and Akkurt (2001) และ Prevc *et al.* (2015)

นำข้อมูลบางลักษณะที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA)

ระยะเวลาดำเนินการทดลอง แตกต่างกันในแต่ละแปลง ทั้งนี้ แปลงที่หนึ่งทำการศึกษาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม และแปลงที่สองทำการศึกษาระหว่างเดือนกันยายน-ธันวาคม พ.ศ. 2558

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

องค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมีของดินในแปลงที่หนึ่งและแปลงที่สอง แสดงใน Table 1 และ Table 2 ตามลำดับ สำหรับองค์ประกอบทางฟิสิกส์และเคมีของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพแสดงใน Table 3

Table 1 Physical and chemical properties of soil in field no. 1 (in the palm plots)

pH (1:1)	Organic matter (%)	Electrical conductivity (dS/m)	Content of macro nutrients (%)		
			N	P	K
6.04	0.86	1.63	0.07	0.01	0.13
Available nutrient elements (mg/kg)					
NH_4-H	NO_3-N	P	K	Ca	Mg
21.32	ND	5.46	66.69	1,003.29	81.76

Table 2 Physical and chemical properties of soil in field no. 2

pH (1:1)	Organic matter (%)	Electrical Conductivity (dS/m)	Total Nitrogen	Carbon/ Nitrogen ratio
6.76	0.78	0.42	0.05	9.0:1
Available nutrient elements (mg/kg)				
NH_4-H	NO_3-N	P	K	
7.11	7.11	3.91	84.20	

Table 3 Physical and chemical properties of bio-organic fertilizer

Content of nutrient elements (%)				
N	P	K	Ca	Mg
0.79	0.24	0.46	1.12	0.50
Content of nutrient elements (%)				
pH (1:10)	OM (%)	EC (1:10) (dS/m)	C/N ratio	
7.90	8.79	3.50	6.5:1	

แปลงที่หนึ่ง พื้นที่ระหว่างแปลงปาล์มของเกษตรกร ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ความสูงของต้นทานตะวันที่ปลูกในแปลงที่หนึ่ง จากการใส่ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี พบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) เช่นเดียวกันกับลักษณะเส้นผ่าศูนย์กลางจานดอกและอายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 4) อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และสำหรับความสูงต้น จะแตกต่างเนื่องจากหลายปัจจัย ทั้งแหล่งปลูก การจัดการดูแลและพันธุกรรม (Carrillo-Avila *et al*., 2015) แม้การใส่ปุ๋ยจะส่งเสริมความสูงหรือการเจริญเติบโตของต้น แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของดินประกอบด้วยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้แปลงที่หนึ่ง ดินค่อนข้างมีปริมาณอินทรียวัตถุรวมทั้งปริมาณธาตุอาหารที่ประโยชน์ค่อนข้างต่ำ (Table 1) จึงอาจส่งผลกระทบต่อลักษณะทางสรีระที่สำคัญของทานตะวันได้เช่นกัน ขณะที่ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางจานดอกมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ซึ่งมีรายงานว่าขนาดของดอกได้รับอิทธิพลเนื่องจากทั้งพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่แตกต่างสามารถส่งผลต่อขนาดดอกเช่นกัน (Keshta *et al*., 2008)

Table 4 Means (±SE) of some agronomic characteristics of sunflower in field no. 1

Treatments	Plant height (cm)	Flower diameter (cm)	Day at 50% flowering (days)
No fertilization	119.9 ± 50.8	9.2 ± 0.8	58.50 ± 0.29
30 kg/rai of 15-15-15 (N-P-K)	140.8 ± 26.1	11.2 ± 0.4	57.00 ± 0.63
200 kg/rai of bio-organic fertilizer	143.8 ± 47.6	10.7 ± 0.6	58.50 ± 0.69
400 kg/rai of bio-organic fertilizer	116.3 ± 22.4	9.0 ± 0.4	57.00 ± 0.55
Means	130.2 ± 12.9	10.0 ± 0.4	57.75 ± 0.68
F-test	ns	ns	ns

ns = Not significant difference at probability level > 0.05

สำหรับลักษณะผลผลิต เปอร์เซ็นต์กะเทาะ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และวิตามินอี เหล่านี้ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติเช่นกัน (Table 5) แต่ทั้งนี้การพบค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันของผลผลิตแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนนั้นสะท้อนให้เห็นถึงความแปรปรวนภายในกลุ่มกรรมวิธีอย่างชัดเจน เนื่องจากเป็นการศึกษาโดยการใช้เมล็ดลูกผสมที่มีพันธุกรรมเหมือนกัน ด้วยเหตุนี้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความแปรปรวนภายในกลุ่มกรรมวิธีเดียวกันอาจจะเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของดินปลูก ทั้งนี้เนื่องจากแปลงที่หนึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างต้นปาล์มที่อายุไม่พร้อมเก็บเกี่ยว การจัดการพื้นที่เพื่อการศึกษาจึงค่อนข้างจำกัด ซึ่งอาจสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุหรือปริมาณธาตุอาหารระหว่างแถวปลูกปาล์มที่อาจแตกต่างกัน นอกจากนี้แปลงดังกล่าวนี้มีการให้น้ำแบบผ่านร่องโดยใช้น้ำจากบ่อน้ำสาธารณะ ด้วยเหตุนี้ พื้นที่และระยะเวลาของการรับน้ำในแต่ละแปลงก็อาจแตกต่างกันจนส่งผลกระทบต่อผลผลิตได้เช่นกัน นอกจากนี้ กิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินอื่นๆ หรือความสามารถใช้ธาตุอาหารพืชก็ยังพบว่ามีความสัมพันธ์กับการได้รับน้ำและยังสัมพันธ์กับพื้นที่ปลูกด้วยเช่นกัน (Mauricio and Ildeu, 2005; Koné *et al*., 2009) สำหรับการศึกษาครั้งนี้การพบผลผลิตทานตะวันต่ำกว่าที่เคยมีรายงานในทานตะวันพันธุ์ลูกผสมที่มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยเกิน 200 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความชื้นที่ได้รับด้วย (ธีรชัย, 2554)

เปอร์เซ็นต์กะเทาะ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และวิตามินอี เป็นลักษณะที่ไม่ได้นำเข้าการวิเคราะห์ความแปรปรวน ทั้งนี้การกะเทาะใช้เครื่องที่ผลิตขึ้นเองเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องต้นแบบสำหรับการใช้ประโยชน์ได้ในชุมชน (Table 5)

Table 5 Means (±SD) of seed yield, shielding percentage, oil content and vitamin E of sunflower in field no. 1

Treatments	Seed yield (kg/rai)	Shielding (%)	Oil content (%)	Vitamin E (mg/kg seeds)
No fertilization	77.97 ± 21.79	56.25	47.14 ± 0.51	438 ± 61
30 kg/rai of 15-15-15 (N-P-K)	99.58 ± 9.32	65.96	46.07 ± 0.31	476 ± 44
200 kg/rai of bio-organic fertilizer	120.47 ± 25.54	55.56	40.21 ± 0.62	543 ± 46
400 kg/rai of bio-organic fertilizer	59.58 ± 6.54	60.00	40.03 ± 1.58	459 ± 7.0
Means	89.40 ± 10.23	59.44	43.61 ± 1.75	479 ± 45
F-test	ns	na	na	ns

ns = Not significant difference at probability level > 0.05, na = Not analysis

แปลงที่สอง พื้นที่ว่างเว้นการเกษตร ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะความสูงของต้นทานตะวัน จากการใส่ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เช่นเดียวกับลักษณะเส้นผ่าศูนย์กลางจานดอกและอายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 6) แม้จะไม่แตกต่างกันทางสถิติสำหรับลักษณะทางสรีระของทานตะวัน แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพทั้งสองปริมาณมีค่าเฉลี่ยของความสูงต้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมี ทั้งนี้ ความสูงต้นเป็นลักษณะหนึ่งที่แสดงถึงการเจริญเติบโตของพืช และมีการรายงานเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มความสูงของทานตะวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Keshta *et al*., 2008; Oshundiya *et al*., 2014) เนื่องจากพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้จำนวนวันปลูกถึงออกดอก และ/หรืออายุสุกแก่ทางสรีรวิทยาเพิ่มขึ้น นั่นคือมีการเพิ่มขึ้นของระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบในบางแปลงปลูก แต่พบค่าความสูงต้นที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นผลมาจากสารอาหารที่พบมากนั่นเอง (Oshundiya *et al*., 2014) อย่างไรก็ตามพบว่าอายุการบานของดอก 50 เปอร์เซ็นต์ในแปลงที่สองมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับแปลงที่หนึ่ง เพราะนอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินจะส่งผลต่ออายุออกดอกและอายุสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่เพิ่มขึ้นแล้ว (Oshundiya *et al.,* 2014) ฤดูกาลปลูกที่แตกต่างกันก็น่าจะส่งผลต่ออายุการบานของดอกเช่นกัน แม้ว่าอายุวันปลูกถึงดอกบานจะมีการรายงานว่าค่อนข้างได้รับผลกระทบเนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่ำ หรือเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง เช่น รายงานว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 86-97.7 เปอร์เซ็นต์ก็ตาม (Russell, 1953; Shabana, 1974)

Table 6 Means (±SE) of some agronomic characteristics of sunflower in field no. 2

Treatments	Plant height (cm)	Flower diameter (cm)	Day at 50% flowering (days)
No fertilization	150.6 ± 12.7	10.6 ± 1.8	49.25 ± 1.50
30 kg/rai of 15-15-15 (N-P-K)	155.5 ± 9.0	11.3 ± 2.7	48.00 ± 1.41
200 kg/rai of bio-organic fertilizer	160.8 ± 12.4	11.4 ± 1.2	49.25 ± 1.50
400 kg/rai of bio-organic fertilizer	164.9 ± 4.7	11.6 ± 1.4	48.75 ± 1.71
Means	157.9 ± 6.2	11.2 ± 0.5	48.81 ± 0.59
F-test	ns	ns	ns

ns = Not significant difference at probability level > 0.05

ผลผลิตเมล็ดของทานตะวันเป็นลักษณะที่มีรายงานว่าได้รับอิทธิพลเนื่องจากสิ่งแวดล้อมสูง (Khan, 2001) สำหรับการศึกษาในแปลงที่สองนี้ทุกกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยพบว่ามีผลผลิตค่อนข้างต่ำและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 7) ส่วนหนึ่งเป็นเพราะต้นอ่อนทานตะวันขาดน้ำในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกของการปลูก เนื่องจากเกิดฝนทิ้งช่วงในพื้นที่ตำบลหนองพลับ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทำให้ทานตะวันมีขนาดต้นเล็กและดอกเล็ก

Table 7 Means (±SD) of seed yield, shielding percentage, oil content and vitamin E of sunflower in field no. 2

Treatments	Seed yield (kg/rai)	Shielding (%)	Oil content (%)	Vitamin E (mg/kg seeds)
No fertilization	99.89 ± 53.36	76.33 ± 0.47	39.10 ± 0.42	620 ± 14
30 kg/rai of 15-15-15 (N-P-K)	128.23 ± 43.25	74.33 ± 2.36	38.50 ± 2.12	618 ± 44
200 kg/rai of bio-organic fertilizer	90.29 ± 20.57	73.83 ± 0.71	39.70 ± 0.42	620 ± 25
400 kg/rai of bio-organic fertilizer	97.14 ± 25.01	72.00 ± 1.89	40.80 ± 1.70	527 ± 99
Means	103.89 ± 16.72	74.12 ± 2.03	39.52 ± 1.39	596 ± 60
F-test	ns	ns	ns	ns

ns = Not significant difference at probability level > 0.05

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กะเทาะของทานตะวันที่ได้จากการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) (Table 7) แต่พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นหากพิจารณาเทียบโดยไม่ใช้สถิติกับการศึกษาในแปลงที่สอง (Table 5) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการพัฒนาเครื่องมือกะเทาะขึ้นมาใหม่เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดที่เพิ่มขึ้นและลดต้นทุนราคาเครื่องมือเพื่อให้เหมาะสม

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำมันและวิตามินอีในเมล็ดทานตะวันในทุกกรรมวิธีการศึกษาไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (Table 7)

อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดทานตะวันจากการศึกษาทั้งสองแปลง (แปลงที่หนึ่งเท่ากับ 43.61 เปอร์เซ็นต์ และแปลงที่สอง เท่ากับ 39.52 เปอร์เซ็นต์) มีค่าค่อนข้างต่ำกว่าที่เคยมีการรายงานเอาไว้จากการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ (46.81 เปอร์เซ็นต์) (Rosa *et al*., 2009) ทั้งนี้เป็นเพราะการศึกษาครั้งนี้ใช้การสกัดโดยเครื่องหีบน้ำมันขนาดเล็กที่เพิ่งเริ่มต้นพัฒนาขึ้นเพื่อการใช้ประโยชน์ได้และต้นทุนต่ำสำหรับเกษตรกร จึงอาจมีประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมันจากเมล็ดได้ค่อนข้างต่ำและยังคงจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพเครื่องมือดังกล่าวนี้ขึ้นไปอีก อย่างไรก็ตาม สิ่งแวดล้อม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินในการเพาะปลูกมีอิทธิพลอย่างมากต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันเนื้อเมล็ด ทั้งนี้มีรายงานปริมาณน้ำมันที่แตกต่างในช่วงกว้างตั้งแต่ 29.5-55 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อในเมล็ดทานตะวัน (Grompone, 2005; Rosa *et al*., 2009; Turhan *et al*., 2010)

สำหรับค่าวิตามินอี (total tocopherol) จากการวิเคราะห์ผลผลิตเมล็ดของทั้งสองแปลง (แปลงที่หนึ่ง และแปลงที่สอง มีค่าวิตามินอี เท่ากับ 479 และ 596 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเมล็ด ตามลำดับ) มีค่าใกล้เคียงกับที่มีรายงานไว้สำหรับทานตะวันที่ 535 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมสำหรับน้ำมันทานตะวันที่ได้จากการหีบเย็น ขณะที่การสกัดโดยการกลั่นจะมีปริมาณวิตามินอี 609 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Gliszczyńska-Swiglo *et al*., 2007) แสดงให้เห็นได้ว่าวิธีการศึกษามีผลต่อปริมาณวิตามินอี

ความแตกต่างทั้งลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตทั้งสองแปลงศึกษาส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อม ได้แก่ ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) และปลายฤดูฝน (กันยายน-ธันวาคม) สำหรับการปลูกในแปลงที่หนึ่งและสอง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างของทั้งอุณหภูมิ ช่วงแสง การได้รับน้ำ และความแตกต่างของสภาพพื้นที่ปลูก ความสม่ำเสมอของสภาพพื้นที่ ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าทานตะวันจะเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล แต่ก็พบว่าทานตะวันที่ปลูกในประเทศไทยไม่ไวต่อช่วงแสง แต่ทานตะวันยังพบว่าตอบสนองต่อการได้รับแสง อุณหภูมิและปัจจัยอื่น ส่งผลต่อความสูงต้น อายุการออกดอก ขนาดจานดอก และผลผลิตด้วยเช่นกัน (Goyne *et al*., 1989; Blackman, 2011; Vanitha *et al*., 2014) ขณะที่เปอร์เซ็นต์น้ำมันมีค่าค่อนข้างคงที่กว่าลักษณะอื่นๆ ส่วนหนึ่งมีรายงานว่าเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง (Mijić *et al*., 2009)

นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่าทานตะวันให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำทั้งสองแปลงทดลอง อาจเป็นผลมาจากดินในแปลงที่ทำการศึกษาขาดความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณธาตุอาหารมีไม่เพียงพอต่อการเจริญของทานตะวัน และแม้ว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจะช่วยพัฒนาโครงสร้างดิน แต่เนื่องจากเพิ่งเริ่มต้นพัฒนาดินในพื้นที่ศึกษาดังกล่าวจึงอาจยังไม่เห็นผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทานตะวันได้อย่างชัดเจน และการที่ทานตะวันได้รับกระทบ

มาจากการขาดน้ำในช่วงต้นฤดูกาลปลูกที่อาศัยน้ำฝน นอกจากนี้ เหตุผลอีกประการหนึ่งคือการศึกษาครั้งนี้ใช้พันธุ์ลูกผสมซึ่งมีฐานพันธุกรรมแคบ ขณะที่การแสดงออกของความดีเด่น (heterosis) หรือความแข็งแรงของลูกผสม (hybrid vigor) จะแสดงออกอย่างชัดเจนเมื่อมีการปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม รวมทั้งการจัดการแปลงเพาะปลูกในระดับสูง (Pavek and Corsini, 2001; Keneni *et al*., 2012) แต่จากการวิเคราะห์ดินในทั้งสองแปลงพบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีของธาตุหลายชนิดรวมทั้งธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำด้วยเหตุนี้ ความสามารถในการปรับตัวหรือทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเหล่านี้อาจต่ำ เมื่อเทียบกับการใช้พันธุ์ผสมเปิด (opened variety) หรือพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic variety) ซึ่งมีฐานพันธุ์พันธุกรรมกว้างกว่า (Mayo, 1989; Magaia *et al*., 2005)

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาในแปลงปลูกทั้งสองแปลง ได้แก่ การปลูกทานตะวันระหว่างแปลงปาล์มและแปลงปลูกที่ว่างเว้นการใช้ประโยชน์ในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ต่างไม่พบความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ยทั้ง 4 กรรมวิธี ต่อทุกลักษณะศึกษา ได้แก่ ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเมล็ด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และปริมาณวิตามินอี ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ค่อนข้างสูงเนื่องจากอิทธิพลของความสมบูรณ์แปลงและสภาพแปลงที่แตกต่างกันในแต่ละแปลงย่อย ผลผลิตเมล็ดทานตะวันค่อนข้างต่ำ (89.40 และ 103.89 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับแปลงที่หนึ่งและแปลงที่สองตามลำดับ) ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากแปลงที่ปลูกมีความสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำ ด้วยเหตุนี้ แม้จะมีกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพในปริมาณสูง (200 และ 400 กิโลกรัมต่อไร่) ก็อาจมีปริมาณธาตุอาหารที่ยังไม่เพียงพอต่อการเจริญของทานตะวัน และการได้รับผลกระทบมาจากการขาดน้ำในช่วงต้นฤดูกาลปลูกที่อาศัยน้ำฝนพบว่าความสมบูรณ์ต่ำของดินปลูกในแปลงส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันน้อยกว่าลักษณะผลผลิตเมล็ด อย่างไรก็ตามค่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันในแต่ละรอบการศึกษาที่มีค่าต่ำอาจเป็นผลมาจากคุณภาพของเครื่องหีบที่เริ่มต้นพัฒนาขึ้นเพื่อการใช้ประโยชน์ได้และต้นทุนต่ำสำหรับเกษตรกรที่ยังมีประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมันค่อนข้างต่ำและยังคงต้องพัฒนาคุณภาพเครื่องมือขึ้นไปอีก ด้วยเหตุนี้ หากนำทานตะวันมาส่งเสริมเพื่อเป็นพืชปลูกในพื้นที่ดังกล่าวควรศึกษาการนำมาเป็นพืชเสริมกับพืชหลักอื่นๆ มากกว่าการปลูกเป็นพืชทางเลือกเชิงเดี่ยว และควรปลูกในพื้นที่ที่มีการปรับปรุงบำรุงดินมาบ้างแล้วเนื่องจากลักษณะต่างๆ และผลผลิตได้รับผลกระทบจากความไม่สมบูรณ์และความไม่สม่ำเสมอของพื้นที่ค่อนข้างสูง สำหรับพื้นที่ที่ยังคงมีความแตกต่างสูงเนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น สภาพพื้นที่และการจัดการ อาจพิจารณาพันธุ์ทานตะวันที่มีฐานพันธุกรรมกว้างกว่าพันธุ์ลูกผสม เช่น พันธุ์ผสมเปิดหรือพันธุ์สังเคราะห์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) หน่วยงานที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณเทศบาลตำบลหนองพลับและเทศบาลตำบลทับใต้ที่สนับสนุนข้อมูลเกษตรกรและข้อมูลพื้นที่ และท้ายที่สุดขอขอบคุณเกษตรกรตำบลหนองพลับและตำบล

ทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ธีรชัย เชี่ยวชาญศิลป์. 2554. ผลของปัจจัยการผลิตระดับต่างๆ ต่อทานตะวัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

AbouKhadrah, S. H., A. A. E. Mohamed, N. R. Gerges and Z.M. Diab. 2002. Response of four sunflower hybrids to low nitrogen fertilizer levels and phosphorinebiofertilizer. J. Agric. Res., Tanta Univ. 28(1): 105-118.

Aowad, M. M. and A. A. A. Mohamed. 2009. The effect of bio, organic and mineralfertilization on productivity of sunflower seed and oil yields. J. Agric. Res. Kafrelsheikh Univ. 35(4): 1013-1028.

Azia, R., M. Shahbaz and M. Ashraf. 2013. Influence of foliar application of triacontanol on growth attributes, gas exchange and chlorophyll fluorescence in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under saline stress. Pak. J. Bot. 45(6): 1913-1918.

Baydar, N. G. and M. Akkurt. 2001. Oil content and oil quality properties of some grape seeds. Turk. J. Agric. For. 25(3): 163-168.

Blackman, B., S. Michaels and L. H. Rieseberg. 2011. Connecting the sun to flowering in sunflower adaptation. Mol. Ecol. 20(17): 3503-3512.

Carrillo-Avila, E., C. Garcia-Acedo, J. Arreola-Enriquez, C. Landeros-Sanchez, M. L. Osnaya-Gonzalez and C. Castillo-Aguilar. 2015. Evaluation of four sunflower hybrids (*Helianthus annuus*) under three irrigation regimes and two doses of fertilization on flower production. J. Agric. Sci. 7(4): 183-194.

Gliszczyńska-Swiglo, A., E. Sikorska, I. Khmelinskii and M. Sikorski. 2007. Tocopherol content in edible plant oils. Pol. J. Food Nutr. Sci. 57(4A): 157-161.

Gonzalez, M. L. and C. Castillo-Aguilar. 2015. Evaluation of four sunflower hybrids (*Helianthus annuus*) under three irrigation regimes and two does of fertilization on flower production. J. Agric. Sci. 7(4): 183-194.

Goyne, P. J., A. A. Schneiter, K. C. Cleary, R. A. Creelman, W. D. Stegmeier and F. J. Wooding. 1989. Sunflower genotype response to photoperiod and temperature in field environments. Agron. J. 81(5): 826-831.

Grompone, M. A. 2005. Sunflower oil. *In*: F. Shahidi (ed.) Bailey's Industrial Oil & Fat Products Volume 2, Edible Oil & Fat Products. Edible oil 6thed.

Ivanova, P., V. Chalova, L. Koleva, I. Pishtiyski and M. Perifanova-Nemska. 2012. Optimization of protein extraction from sunflower meal produced in Bulgaria. Bulg. J. Agri. Sci. 18(2): 153-160.

Jiang, Z., D. U. Ahn, L. Ladner and J. S. Sim. 1992. Influence of feeding full-fat flax and sunflower seeds on internal and sensory qualities of eggs. Poult. Sci. 71(2): 378-382.

Keneni, G., E. Bekele, M. Imtiaz and K. Dagne. 2012. Genetic vulnerability of modern crop cultivars: causes mechanism and remedies. Int. J. Plant Sci. 2(3): 69-79.

Keshta, M. M., T. Y. Rizk and E. T. Abdou. 2008. Sunflower response to mineral nitrogen, organic and bio-fertilizers under two different levels of salinity. Proceeding 17th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain, pp. 451-454.

Khan, A. 2001. Yield performance, heritability and interrelationship in some quantitative traits in sunflower. Helia 24(24): 35-40.

Koné, B., S. Diatta, O. Sylvester, G. Yoro, C. Mameri, D. D. Désiré and A. Ayemou. 2009. Evaluation de la fertilitépotentielle des Ferralsolpar la couleur. Can. J. Soil Sci. 89(3): 331-342.

Leland, E. F. 1996. Salinity effect on four sunflower hybrids. Agron. J. 88(2): 215-219.

Magaia, H. E., M. Freire, A.Monjana, O. DavolioMarani, A. Zazzerni, M.Durante and F. Cecconi. 2005. Selection of new sunflower (*Helienthusannuus* L.) synthetic varieties adapted for production areas of Mozambique. Helia 28(43): 69-76.

Mauricio, P. and A. Ildeu. 2005. Color attributes and mineralogical characteristics, evaluated by radiometry of highly weathered tropical soils. Soil Sci. Am. J. 69(4): 1162-1172.

Mayo, O. 1989. The theory of plant breeding. Clarendon Press, Oxford.

Mohamed, A. A. E. 2003. Response of sunflower to phosphorine and cerealine in inoculation under low NP-fertilizer levels J. Agric. Res., Tanta Univ. 29(2):653-663.

Oshundiya, F. O., V. I. O. Olowe, F. A. Sowemino and J. N. Odedina. 2014. Seed yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by staggered sowing and organic fertilizer application in the humid tropics. Helia 37(61): 237-255.

Pavek, J. J. and D. L. Corsini. 2001. Utilization of potato genetic resources in variety development. Amer. J. of Potato Res. 78: 433-441.

Prevc, T., A. Levart, I. K. Cigić, J. Salobir, N. P. Ulrih and B. Cigić. 2015. Rapid estimation of tocopherol content in linseed and sunflower oils-reactivity and assay. Molecules 20(8): 14777-14790.

Rebolé, A., L. Rodgrígues, L. T. Ortiz, C. Alzueta, C. Centeno, A. Viveros, A. Brenes and I. Arija. 2006. Effect of dietary high-oleic sunflower seed, palm oil and vitamin E supplementation on broiler performance, fatty acid composition and oxidation susceptibility of meat. Br. Poult. Sci. 47(5): 581-591.

Rosa, P. M., R. Antoniassi, S. C. Freitas, H. R. Bizzo, D. L. Zanotto, M. F. Oliveira and V. B. R. Castiglioni. 2009. Chemical composition of Brazilian sunflower varieties. Helia 32(50): 145-156.

Russell, W. A. 1953. A study of the interrelationships of seed yield, oil content, and other agronomic characters with sunflower inbred lines and their top crosses. Can. J. Agri. Sci. 33(3): 291-314.

Senkoylu, N. and N. Dale. 1999. Sunflower meal in poultry diets: A review. Worlds Poult. Sci. J. 55(2): 153-174.

Shabana, R. 1974. Genetic variability of sunflower varieties and inbred lines, Proceedings of 6th International Sunflower Conferences, Bucharest, Romania, pp. 263-269.

Turhan, H., N. Citak, H. Pehlivanoglu and Z. Mengul. 2010. Effects of ecological and topographic conditions on oil content and fatty acid composition in sunflower. Bulg. J. Agri. Sci. 16(5): 553-558.

Vanitha, J., N. Manivannan and R. Chandirakala. 2014. Qualitative trait loci analysis for seed yield and component traits in sunflower. Afr. J. Biotechnol. 13(6): 754-761.

Wuana, R. A. and F. E. Okieimen. 2011. Heavy metals in contaminated soils: a review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. ISRN Ecology. Doi:10.5402/2011/402647.