

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างสายพันธุ์-เอ (A-line) และสายพันธุ์-บี (B-line) นับว่ามีความสำคัญมากต่อการผลิตลูกผสม เนื่องจากในขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจะช่วยให้การผสมข้ามมีความรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้แรงงานคนเพื่อตอนดอกตัวผู้ของต้นตัวเมียสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตามการสร้างสายพันธุ์ A-line และ B-line มีขั้นตอนที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน สำหรับการวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายในการผลิต A-line และ B-line โดยสายพันธุ์ต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบต่างๆ และได้ผลดังนี้

4.1 การปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม

4.1.1 การตรวจสอบยีนไนโทป์ของสายพันธุ์ ผลการตรวจสอบยีนไนโทป์ของสายพันธุ์ว่ามียีนไนโทป์ N(msms) หรือไม่ โดยใช้ 2 วิธีการคือ การผสมกับพันธุ์ทดสอบ และวิธีการใช้เครื่องหมายโมเลกุล ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1.1.1 การทดสอบยีนไนโทป์ N(msms) โดยวิธีการผสมกับพันธุ์ทดสอบ จากการนำสายพันธุ์ที่ดอกตัวผู้เป็นหมันมาผสมข้ามเพื่อทดสอบสายพันธุ์ที่ผ่านการตรวจสอบว่ามี normal cytoplasm (จาก 2A = 42, 5A = 55 และ 10A = 23 ต้น) เมื่อนำเมล็ดที่ได้จากการผสมพันธุ์ไปปลูกทดสอบเป็นต้นต่อแถวจำนวน 120 สายพันธุ์ (แถว) พบว่ามีสายพันธุ์จากคู่ผสม 2A, 5A และ 10A จำนวน 11, 18 และ 9 แถวตามลำดับ ที่ปลูกทดสอบในรุ่นลูกแล้วพบว่าเป็นหมันทั้งแถว ซึ่งบ่งชี้ว่าต้นพ่อยีนไนโทป์ N(msms) (ตารางที่ 4.1) ซึ่งเป็นยีนไนโทป์ที่ต้องการ ดังนั้นสามารถกลับไปใช้เมล็ดที่ใช้เป็นต้นพ่อสำหรับผลิต B-line ได้

ตารางที่ 4.1 ผลการปลูกทดสอบต้นที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์และต้นที่เป็นหมัน

คู่ผสม	จำนวนต้นผสมข้าม	จำนวนแถวที่พบเป็นหมัน
2A	42	11
5A	55	18
10A	23	9
รวม	120	38

4.1.1.2 การทดสอบยีนไนโทป์ N(msms) โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ การทดสอบยีนไนโทป์ N(msms) โดยเปรียบเทียบกับยีนไนโทป์ S(Msms) โดยใช้ไพรเมอร์ HRG01 และ HRG02 ได้ผลดังนี้

1) เมื่อทดสอบโดยใช้ไพรเมอร์ HRG01 แล้วไม่พบแถบดีเอ็นเอขนาด 454 bp ไม่ว่าจะเป็ต้นที่มีลักษณะดอกตัวผู้ปกติ [S(Msms), N(msms)] หรือต้นที่มีดอกตัวผู้เป็นหมัน (S(msms)) บ่งชี้ว่าไพรเมอร์นี้ไม่สามารถใช้ในการตรวจสอบลักษณะยีนไนโทป์ N(msms), S(Msms) และ S(msms) ในประชากรนี้ได้

ตารางที่ 4.2 ผลทดสอบสายพันธุ์และต้นที่มียีนไนโทป์ N(msms) โดยใช้ไพรเมอร์ HRG01 และ HRG02

Lines	HRG01	HRG02
Maintainer line		
2A [N(msms)]	-	-
5A [N(msms)]	-	-
10A [N(msms)]	-	-
Restorer line		
2A [S(Msms)]	-	+
5A [S(Msms)]	-	+
10A [S(Msms)]	-	+
สายพันธุ์ที่ทดสอบ		
2A_1	-	-
2A_2	-	-
2A_3	-	+
↓	↓	↓
2A_23	-	+
5A_1	-	-
5A_2	-	-
5A_3	-	-
↓	↓	↓
5A_55	-	nd
10A_1	-	-
10A_2	-	-
10A_3	-	-
↓	↓	↓
10A_42	-	+

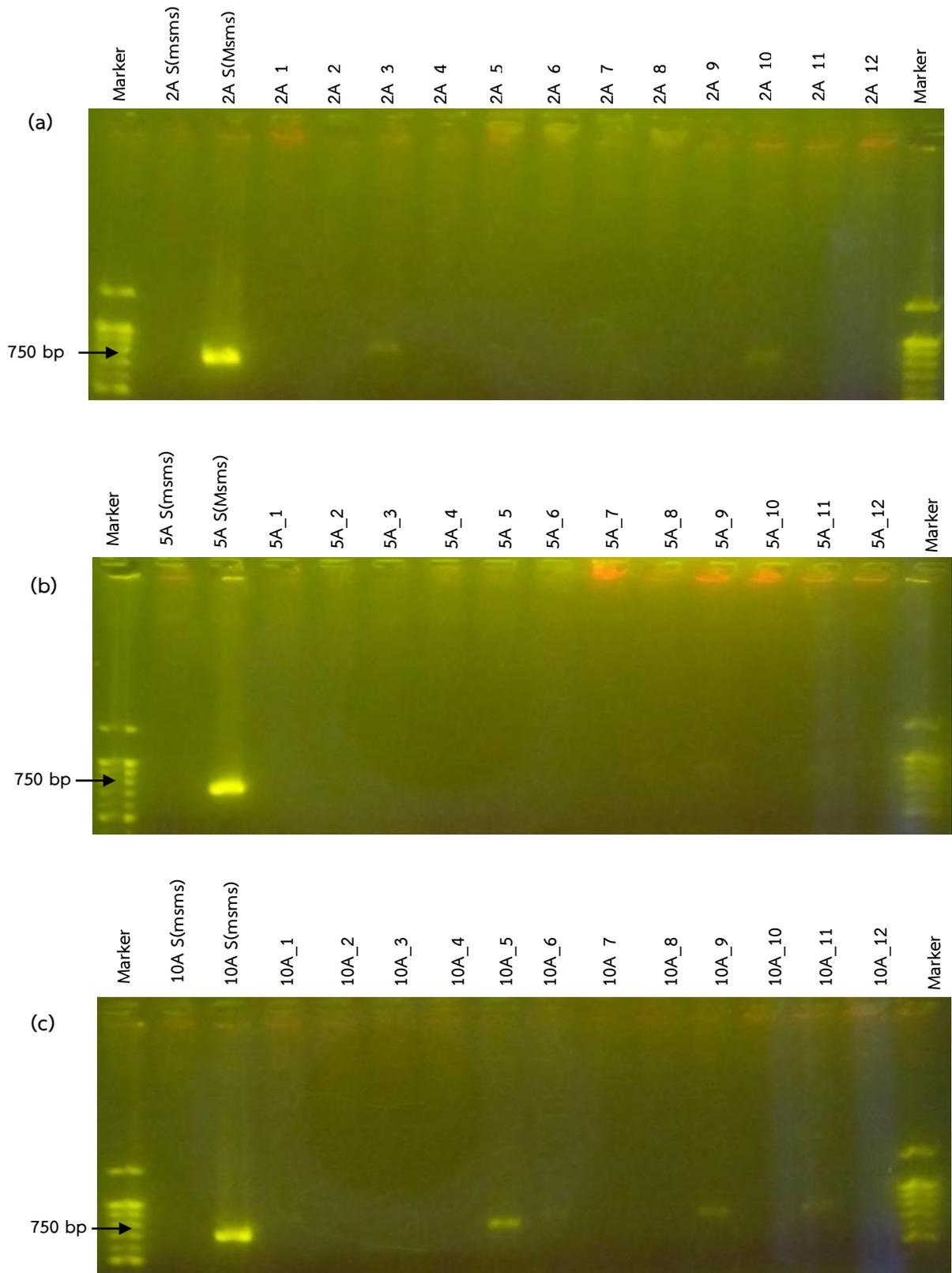
- คือไม่พบแถบดีเอ็นเอ, + คือพบแถบดีเอ็นเอ, nd คือไม่สามารถตรวจสอบได้

2) เมื่อทดสอบโดยใช้ไพรเมอร์ HRG02 พบว่าต้นที่ใช้เปรียบเทียบซึ่งมีลักษณะดอกตัวผู้ปกติ แสดงแถบดีเอ็นเอขนาด 740 bp บ่งชี้ว่าต้นนั้นมีอีโนไทป์ S(Msms), S(MsMs) หรืออาจเป็น S(Msms) ส่วนต้นที่มีดอกตัวผู้เป็นหมันหรือมีอีโนไทป์ S(msms) จะไม่พบแถบดีเอ็นเอขนาดดังกล่าว โดยในรูปที่ 4.1 เป็นผลการทดลองใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการตรวจสอบ และแสดงตัวอย่างเพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างต้นที่ไม่พบและพบแถบดีเอ็นเอขนาด 740 bp ซึ่งผลจากการทดสอบนี้พบว่าแต่ละสายพันธุ์มีทั้งพบและไม่พบแถบดีเอ็นเอ และต้นที่แสดงผลไม่ชัดเจนเนื่องจากไม่สามารถระบุขนาดแถบดีเอ็นเอที่ชัดเจนได้ โดยสายพันธุ์ 2A, 5A, 10A มีต้นที่ไม่พบแถบดีเอ็นเอจำนวน 10, 16 และ 9 ต้นตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.3 ซึ่งต้นที่ไม่แสดงแถบดีเอ็นเอเหล่านี้ได้รับการคัดเลือกไว้ผลิต B-line ส่วนต้นแม่คัดเลือกไว้เป็น A-line

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบต้นที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ HRG02

สายพันธุ์	ต้นที่ทดสอบ	ต้นที่ไม่พบแถบดีเอ็นเอ	ต้นที่ไม่สามารถตรวจสอบได้
2A	42	10	1
5A	55	16	2
10A	23	9	-
รวม	120	35	3

หลังจากตรวจสอบโดยทั้งสองวิธี และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างทั้งสองวิธี คือ การทดสอบสายพันธุ์โดยวิธีการผสมสายพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ ผลจากข้อ 4.1.1.2 การแสดงลักษณะของรุ่นลูกมีดอกตัวผู้เป็นหมันทั้งแถว บ่งชี้ว่าต้นพ่อแม่มีอีโนไทป์ N(msms) และเปรียบเทียบกับวิธีใช้เครื่องหมายโมเลกุลต้นที่ไม่พบแถบดีเอ็นเอบ่งชี้ว่าต้นนั้นมีอีโนไทป์ N(msms) เช่นเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 วิธีการ พบว่าจาก 120 ต้น/สายพันธุ์ โดยวิธีที่ 1 พบรุ่นลูกเป็นหมันทั้งแถว 38 ต้น ส่วนวิธีที่ 2 ไม่พบแถบดีเอ็นเอจำนวน 35 ต้น เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบ 32 ต้นที่ให้ผลตรงกัน ซึ่งในระยะสุกแก่เก็บเกี่ยวเมล็ดจาก 32 ต้นเหล่านี้แล้วเลือกไว้เป็น B-line และนำไปใช้เป็นต้นพ่อแม่เพื่อผลิต A-line ดังแสดงในข้อ 4.1.1.3 และ 4.1.1.4



รูปที่ 4.1 ผลการทดสอบสายพันธุ์ทานตะวัน 2A (a), 5A (b), 10A (c) โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล HRG02

4.1.1.3 การขยายพันธุ์เพื่อผลิต B-line นำเมล็ดต้นพ่ที่ผ่านการทดสอบในข้อ 4.1.1.1 และ 4.1.1.2 ที่ทดสอบแล้วพบลูกเป็นหมันทั้งแถว และทดสอบโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลถ้าไม่พบแถบดีเอ็นเอ บ่งชี้ว่าต้นพ่มีอีโนไทป์ N(msms) โดยเมื่อเปรียบเทียบจากทั้งสองวิธีการแล้วพบว่า มีจำนวน 32 สายพันธุ์ ที่ได้ผลตรงกันอย่างชัดเจน นำเมล็ดของสายพันธุ์ดังกล่าวมาปลูกขยายพันธุ์ โดยในระยะออกดอกทำการผสมตัวเองเป็นรายต้น และในระยะเก็บเกี่ยวทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ดี มีลักษณะคอดอกแข็งแรง ดอกไม่บิดเบี้ยว โดยต้นที่ผ่านการคัดเลือกเป็นต้นที่มีลักษณะคอดอกแข็งแรง (ได้คะแนนความแข็งแรงของคอดอกไม่น้อยกว่า 4) มีความสม่ำเสมอสูง ซึ่งได้แก่ลักษณะความสูง อายุออกดอก และอายุเก็บเกี่ยว ต้องได้คะแนนความสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 3.5 และมีลักษณะดอกไม่บิดเบี้ยว จากนั้นคัดเลือกมาต้นที่ดีเหล่านั้น มาจากทั้ง 3 สายพันธุ์ (2A, 5A, 10A)

4.1.1.4 การขยายพันธุ์เพื่อผลิต A-line เมื่อนำสายพันธุ์แม่ (2A, 5A, 10A) ที่มีดอกตัวผู้เป็นหมัน (อีโนไทป์ S(msms)) มาผสมข้ามกับต้นพ่ที่ผ่านการทดสอบในข้อ 4.1.1.1 และ 4.1.1.2 มีอีโนไทป์ N(msms) หลังนำเมล็ดที่ได้จากการผสมพันธุ์มาปลูกทดสอบ พบว่ารุ่นลูกที่ได้ทั้งหมดมีลักษณะดอกตัวผู้เป็นหมันทุกต้น (รูปที่ 4.3) อย่างไรก็ตามรุ่นลูกพวกนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะดอกบิดเบี้ยว (รูปที่ 4.2) เมื่อบันทึกข้อมูลลักษณะต่างๆ แล้วคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตดี คอดอกแข็งแรง มีความสูงสม่ำเสมอ และดอกสวยไม่บิดเบี้ยว โดยแต่ละลักษณะต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า 3.5 (จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน) เช่นเดียวกับการคัดเลือก B-line



รูปที่ 4.2 ลักษณะดอกบิดเบี้ยวของ A-line



รูปที่ 4.3 ลักษณะดอกตัวผู้เป็นหมันของ A-line ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างต้นที่ดอกตัวผู้เป็นหมันกับ B-line

4.1.2 การผลิตสายพันธุ์-อาร์ (R-line) หรือสายพันธุ์ที่มีอีโนไทป์ S(MsMs)

จากการนำลูก S (Ms $_$) ไปผสมตัวเอง แล้วทดสอบหากในระยะออกดอกถ้าไม่มีการกระจายตัว โดยพบต้นไม่เป็นหมันทั้งแถว ทำการคลุมดอกเพื่อเก็บเมล็ดไว้ใช้ขยายพันธุ์ แต่หากพบภายในแถวเดียวกันมีทั้งต้นที่มีดอกตัวผู้เป็นหมันและไม่เป็นหมันคัดทั้งแถวดังกล่าว ดังแสดงด้านล่าง

S(MsMs) \otimes \longrightarrow S(MsMs) เก็บไว้

S(Msms) \otimes \longrightarrow S(MsMs), S(Msms), S(msms) คัดทิ้ง

เมื่อคัดเลือกได้แถวที่มีดอกตัวผู้ไม่เป็นหมันทั้งแถวเก็บเมล็ดมาเพื่อปลูกขยายพันธุ์ โดยนำเมล็ดมาปลูกเป็นรายแถว เมื่อประเมินเพื่อให้คะแนนความสม่ำเสมอของความสูงต้น ความแข็งแรงคอดอก อายุออกดอก และอายุเก็บเกี่ยว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดเลือก เมื่อสุกแก่เก็บเกี่ยวเป็นรายแถว แล้วนับเมล็ด พบว่าต้นที่ได้รับการคัดเลือกมีลักษณะคอดอกแข็งแรง (คะแนนความแข็งแรงของคอดอกไม่น้อยกว่า 4 จาก 5 คะแนน) คะแนนความสม่ำเสมอของความสูง อายุออกดอก และอายุเก็บเกี่ยว (ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 3.5 จาก 5 คะแนน) ซึ่งได้คัดเลือกไว้ 12 สายพันธุ์

4.1.3 การทดลองผลิตลูกผสม

จากการทดลองผลิตลูกผสมจำนวน 3 คู่ผสม (2A×5A, 2A×10A, 5A×10A) และทำการปลูกทดสอบได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งผลการทดสอบพบว่าทั้ง 3 คู่ผสมในการทดลองนี้มีการเจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับลูกผสมพันธุ์แปซิฟิก 77 อายุออกดอกของคู่ผสมอยู่ระหว่าง 58–62 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์แปซิฟิก 77 โดยคู่ผสม 2A × 5A มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวช้ากว่าลูกผสมคู่อื่นๆ (อายุเก็บเกี่ยว 110 วัน) ส่วนคู่ผสม 5A × 10A มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวเร็ว (อายุออกดอก 58 วัน อายุเก็บเกี่ยว 102 วัน) ส่วนความสม่ำเสมอของความสูง พบว่าคู่ผสมต่างๆ มีความสม่ำเสมอน้อยกว่าลูกผสมทางการค้าที่มีคะแนนความสม่ำเสมอ 5 ยกเว้นคู่ผสม 5A × 10A ที่มีความสม่ำเสมอใกล้เคียง (คะแนน 4.5) กับพันธุ์แปซิฟิก 77 การที่คู่ผสมต่างๆ มีความสม่ำเสมอของความสูงน้อยกว่าพันธุ์ลูกผสมทางการค้า อาจเนื่องจากต้นที่ใช้ในการผสมพันธุ์มาจากหลายต้น ซึ่งยังมีการกระจายตัวบ้าง สำหรับปริมาณน้ำมันของคู่ผสมต่างๆ ไม่พบว่ามีแตกต่างกับลูกผสมแปซิฟิก 77 ลักษณะผลผลิตพบว่าคู่ผสมที่ทดสอบทั้งหมดให้ผลผลิตระหว่าง 356–381 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์แปซิฟิก 77 ที่ให้ผลผลิต 364 กก./ไร่

สำหรับลักษณะอื่นๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ ความสูง เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด ขนาดเมล็ด และขนาดดอก ของคู่ผสมต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แปซิฟิก 77 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์กะเทาะ 61–65 เปอร์เซ็นต์ ความสูง 168–180 ซม. เปอร์เซ็นต์ติดเมล็ด 59–62 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ด 5.64–5.82 กรัม/100 เมล็ด และขนาดดอก 16.33–17.12 ซม.

ตารางที่ 4.4 ลักษณะต่างๆ และผลผลิตของลูกผสม 3 คู่ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ลูกผสมทางการค้า

คู่ผสม	อายุออกดอก ¹ (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสม่ำเสมอ ความสูง	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำมัน (%)
2A × 5A	62 a	110 a	4.0 b	356	38.4
2A × 10A	61 a	107 ab	3.8 b	368	37.2
5A × 10A	58 b	102 b	4.5 ab	381	38.6
แปซิฟิก 77	60 ab	105 ab	5.0 a	364	38.5
F-test	*	*	*	ns	ns

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ ข้อมูลของลักษณะต่างๆ ได้จากค่าเฉลี่ยของ 2 ฤดู

ตารางที่ 4.4 ลักษณะต่างๆ และผลผลิตของลูกผสม 3 คู่ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ลูกผสมทางการค้า (ต่อ)

คู่ผสม	การกะเทาะ (%)	ความสูง (ซม.)	การติดเมล็ด (%)	ขนาดเมล็ด (ก./100 เมล็ด)	ขนาดดอก (ซม.)
2A x 5A	65	180	59	5.82	17.12
2A x 10A	61	177	62	5.64	16.33
5A x 10A	63	168	60	5.71	16.40
แปซิฟิก 77	64	172	61	5.66	16.68
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ ข้อมูลของลักษณะต่างๆ ได้จากค่าเฉลี่ยของ 2 ฤดู

4.2 การเพิ่มผลผลิตทานตะวันโดยวิธีเขตกรรม

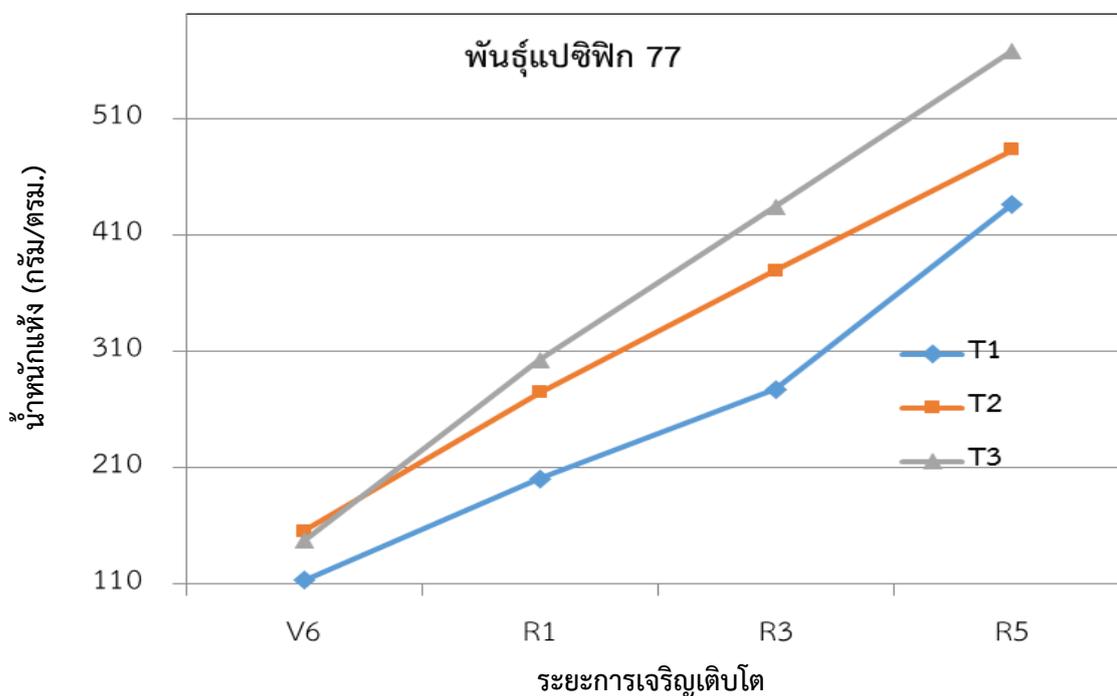
จากการทดสอบการให้ปัจจัยการผลิตต่างๆ เป็นระยะเวลา 2 ปี ทดสอบปีละหนึ่งครั้งตามฤดูกาลของการปลูกทานตะวัน ได้ผลการทดลอง ดังนี้

4.2.1 ผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลองผลของความถี่ และปริมาณการให้น้ำต่อการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นการทดสอบช่วงเวลาที่เป็นในการให้น้ำแก่ทานตะวัน เช่น ระยะออกดอก ระยะติดเมล็ด เป็นต้น ซึ่งได้ผลการทดลอง ดังนี้

4.2.1.1 ความถี่ของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทานตะวัน การทดลองทำในดินร่วนเหนียวปนทราย โดยใช้ทานตะวัน 2 พันธุ์ (พันธุ์แปซิฟิก 77 และสุรนารี 473) เพื่อเปรียบเทียบผลของการไม่ให้น้ำ (ให้เฉพาะหลังปลูกครั้งแรก) กับการให้น้ำเมื่อระดับน้ำในดิน (0-30 ซม.) ลดลงถึง 30% AWHC และให้น้ำเมื่อระดับน้ำในดิน (0-30 ซม.) ลดลงถึง 50% AWHC ผลจากการทดลองพบว่าน้ำหนักแห้งของทานตะวันทั้งสองพันธุ์มีการตอบสนองต่อความถี่ในการให้น้ำคล้ายกัน โดยเมื่อมีการให้น้ำที่ความถี่สูง (เมื่อระดับน้ำในดินลดลงถึง 50% AWHC) ในพันธุ์แปซิฟิก 77 พบว่าระยะการเจริญเติบโตต่างๆ (V6, R1, R3 และ R5) มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 4.4 และในระยะ R5 มีน้ำหนักแห้งสูงถึง 568 กรัม/ตรม. (ตารางที่ 4.5) รองลงมาคือการให้น้ำในระดับปานกลาง ส่วนการ

ไม่ให้น้ำจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (436 กรัม/ตรม.) อย่างไรก็ตาม การให้น้ำและไม่ให้น้ำแก่ทานตะวันพันธุ์นี้ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงแตกต่างกัน (166–178 ซม.)



T1=ไม่ให้น้ำ, T2=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 30% AWHC, T3=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 50% AWHC

รูปที่ 4.4 น้ำหนักแห้งของพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อมีความถี่ของการให้น้ำแตกต่างกัน

สำหรับขนาดเมล็ดและขนาดดอกของพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อมีการให้น้ำด้วยความถี่สูงส่งผลให้มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด (7.45 กรัม/100 เมล็ด) และมีขนาดดอก (17.06 ซม.) ใหญ่กว่าการไม่ให้น้ำ ในขณะที่การไม่ให้น้ำจะมีขนาดเมล็ด (6.64 กรัม/100 เมล็ด) และขนาดดอกเล็กที่สุด (14.59 ซม.) สำหรับเปอร์เซ็นต์การกะเทาะไม่มีความแตกต่างกันไม่ว่าจะให้น้ำหรือไม่ให้น้ำ นอกจากนี้พบว่าผลการให้ผลผลิตสอดคล้องกับการสะสมน้ำหนักแห้ง และลักษณะอื่นๆ โดยการไม่ให้น้ำทานตะวันได้ผลผลิตต่ำที่สุด (173 กก./ไร่) ส่วนการให้น้ำทั้งสองแบบให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ อย่างไรก็ตามการให้น้ำทั้งสองระดับไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ (247 และ 255 กก./ไร่) สำหรับลักษณะความสูง และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะไม่พบว่ามีผลกระทบต่อความถี่ของการให้น้ำ เนื่องจากลักษณะเหล่านี้ไม่แตกต่างกันเมื่อให้น้ำที่ความถี่ต่างกัน

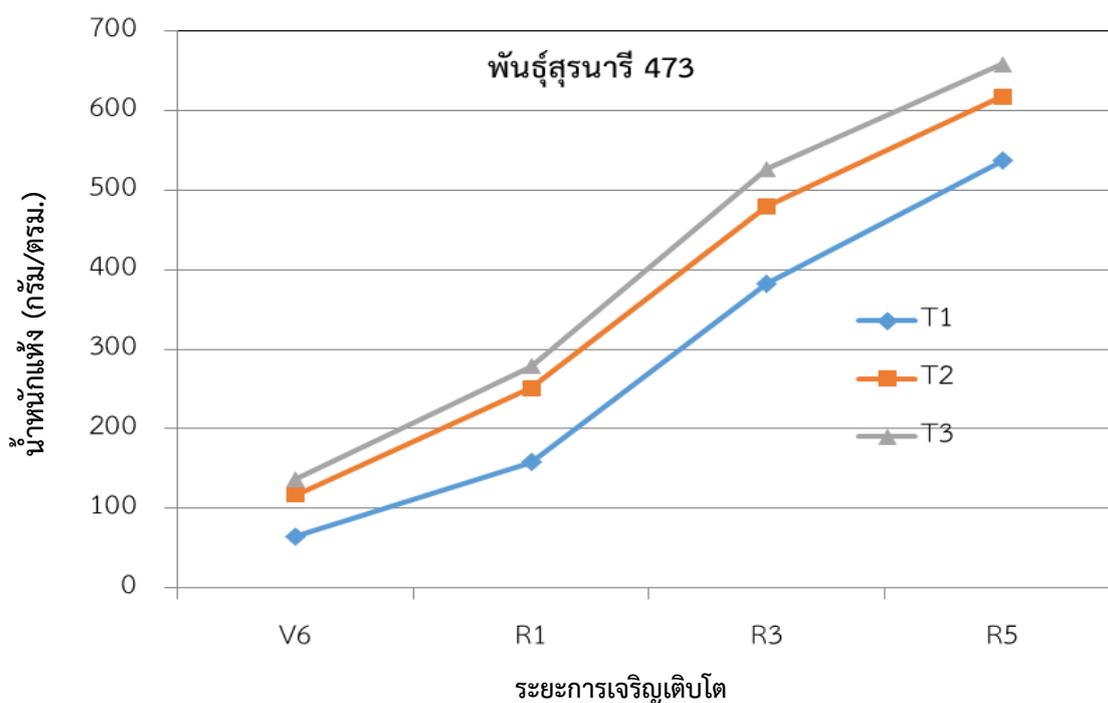
ตารางที่ 4.5 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของ ทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อมีการให้น้ำที่ความถี่ต่างกัน

ทรีตเมนต์	ขนาดเมล็ด ¹ (ก/100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	6.64 b	166	14.59 b	59.50	436 b	173 b
T2	6.66 b	178	16.98 a	62.33	483 ab	247 a
T3	7.45 a	169	17.06 a	60.05	568 a	255 a
F-test	*	ns	*	ns	*	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ไม่ให้น้ำ, T2=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 30% AWHC, T3=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 50% AWHC

การตอบสนองต่อความถี่ของการให้น้ำของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 มีแนวโน้มเหมือนพันธุ์แปซิฟิก 77 โดยเมื่อมีความถี่ของการให้น้ำสูง (ให้เมื่อความชื้นในดินลดลงจนถึง 50% AWHC) มีการสะสมน้ำหนักแห้งในทุกระยะการเจริญเติบโตสูงสุด (รูปที่ 4.5) และในระยะ R5 มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงถึง 657 กรัม/ตรม. ในขณะที่การไม่ให้น้ำจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด (538 กรัม/ตรม.) ดังแสดงในตารางที่ 4.6 สำหรับการเจริญเติบโตด้านความสูงมีการตอบสนองต่อความถี่ของการให้น้ำแตกต่างกัน โดยเมื่อให้น้ำในระดับสูงจะทำให้มีความสูงต้น (211 ซม.) มากกว่าการไม่ให้น้ำ (187 ซม.) ส่วนลักษณะขนาดเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ ไม่พบความแตกต่างเมื่อมีการให้น้ำที่ความถี่ต่างกัน



T1=ไม่ให้น้ำ, T2=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 30% AWHC, T3=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 50% AWHC

รูปที่ 4.5 น้ำหนักแห้งของพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีความถี่ของการให้น้ำแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.6 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473

	ขนาดเมล็ด ¹ ทรีตเมนต์ (ก/100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	6.99	187 b	14.95 b	65.8	538 b	147 b
T2	7.49	208 ab	17.60 a	68.0	619 a	221 a
T3	7.57	211 a	18.53 a	67.0	657 a	238 a
F-test	ns	*	*	ns	*	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ไม่ให้น้ำ, T2=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 30% AWHC, T3=ให้น้ำเมื่อน้ำในดินลดลงถึง 50% AWHC

ขนาดดอกและขนาดเมล็ดของพันธุ์สุรนารี 473 พบว่าเมื่อมีการให้น้ำ และไม่ให้น้ำ มีขนาดเมล็ด (6.99–7.57 กรัม/100 เมล็ด) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับขนาดดอกมีขนาดใหญ่ที่สุด เมื่อให้น้ำ ขณะที่ความชื้นในดินลดลง 50% และ 30% AWHC (18.53 และ 17.60 ซม. ตามลำดับ) ส่วนการไม่ให้น้ำ จะมีขนาดดอกเล็กที่สุด (14.95 ซม.) สำหรับเปอร์เซ็นต์การกะเทาะไม่มีความแตกต่างกันไม่ว่าจะมีการให้น้ำหรือไม่ให้น้ำ และยังพบว่า การให้ผลผลิตสอดคล้องกับการสะสมน้ำหนักแห้ง คือการไม่ให้น้ำมีผลให้ทานตะวันมีน้ำหนักแห้งและผลผลิตต่ำที่สุด (147 กก./ไร่) ส่วนการให้น้ำทั้งสองระดับให้น้ำหนักแห้งและผลผลิตไม่แตกต่างกัน (221 และ 238 กก./ไร่) แต่การให้น้ำทั้งสองระดับส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ เช่นเดียวกับการตอบสนองต่อความถี่ของการให้น้ำในพันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 77

4.2.1.2 ช่วงเวลาของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน

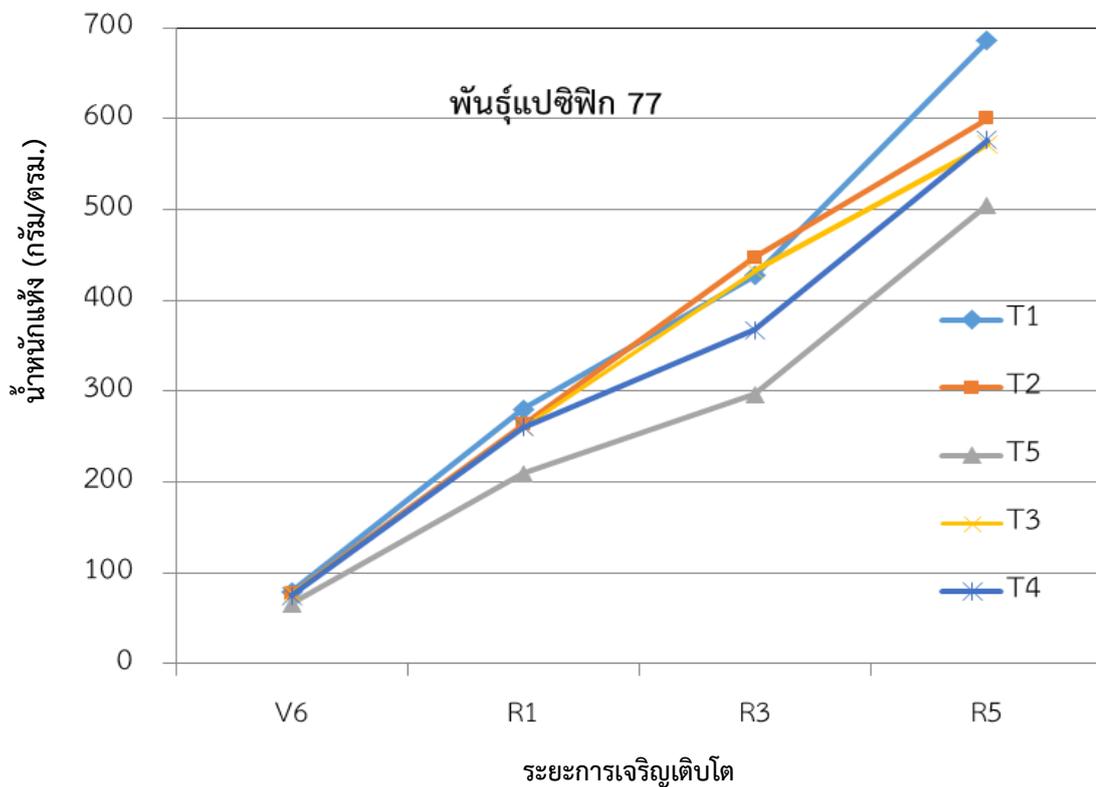
การศึกษาช่วงเวลาของการให้น้ำที่เหมาะสมในดินร่วนเหนียวบนทรายในทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 โดยให้น้ำ 4, 6, 8 และ 10 ครั้งตลอดฤดูปลูก เปรียบเทียบกับไม่ให้น้ำ พบว่าเมื่อให้น้ำ 4, 6, 8 และ 10 ครั้ง ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (216, 254, 269 และ 280 กก./ไร่ ตามลำดับ) และเมื่อให้น้ำ 10 ครั้งผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ (ตารางที่ 4.7) ส่วนขนาดเมล็ด และความสูง ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อมีช่วงเวลาในการให้น้ำต่างกัน สำหรับเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ และน้ำหนักแห้งต้น (รูปที่ 4.6) มีการตอบสนองต่อช่วงเวลาในการให้น้ำ โดยเมื่อให้น้ำ 10 ครั้ง มีน้ำหนักแห้งสูงสุด โดยในระยะ R5 มีน้ำหนักแห้ง 686 กรัม/ตรม. ส่วนการไม่ให้น้ำมีน้ำหนักแห้งต้นต่ำที่สุด (505 กรัม/ตรม.) แต่การให้น้ำ 10, 8 และ 6 ครั้ง มีขนาดดอกไม่แตกต่างกัน (16.12–17.06 ซม.) แต่การให้น้ำมีขนาดดอกใหญ่กว่าเมื่อไม่ให้น้ำ (14.12 ซม.)

ตารางที่ 4.7 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77

ทรีตเมนต์	ขนาดเมล็ด (ก/100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก ¹ (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	6.71	159	17.06 a	59.3 ab	686 a	280 a
T2	6.77	159	16.12 ab	57.5 ab	600 b	269 ab
T3	6.20	166	16.28 ab	63.7 a	572 bc	254 ab
T4	6.88	160	15.44 b	56.0 ab	576 bc	216 ab
T5	6.77	152	14.12 c	51.1 b	505 c	174 b
F-test	ns	ns	**	ns	**	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

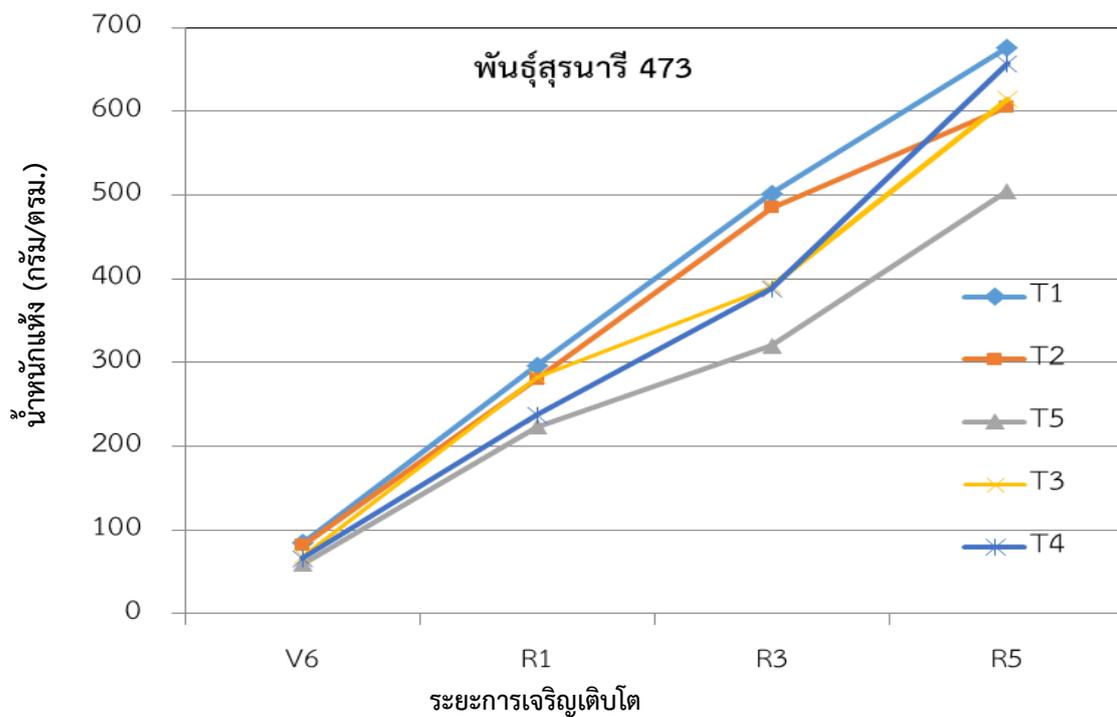
² T1 = ให้น้ำ 10 ครั้ง, T2 = ให้น้ำ 8 ครั้ง, T3 = 6 ครั้ง, T4 = 4 ครั้ง, T5 = ไม่ให้น้ำ



T1 = ให้น้ำ 10 ครั้ง, T2 = ให้น้ำ 8 ครั้ง, T3 = 6 ครั้ง, T4 = 4 ครั้ง, T5 = ไม่ให้น้ำ

รูปที่ 4.6 น้ำหนักแห้งของพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อมีช่วงเวลากการให้น้ำแตกต่างกัน

พันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีช่วงเวลากการให้น้ำต่างๆ กัน พบว่าความสูงต้น และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) ซึ่งได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับพันธุ์แปซิฟิก 77 นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งต้นในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ (V6, R1, R3, R5) ของพันธุ์นี้มีการตอบสนองต่อการให้น้ำ คล้ายกับพันธุ์ลูกผสมเช่นกัน โดยเมื่อไม่ให้น้ำทานตะวันมีน้ำหนักแห้งต้นน้อยกว่า (507 กรัม/ตรม.) การให้ น้ำ 10 ครั้ง (676 กรัม/ตรม.) ซึ่งการให้น้ำช่วงเวลาต่างๆ กัน (ให้น้ำ 4-10 ครั้ง) ไม่ทำให้น้ำหนักแห้ง ต่างกัน (รูปที่ 4.7) สำหรับลักษณะองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ขนาดเมล็ด และขนาดดอก พบว่าการให้น้ำ 10 ครั้ง ทำให้ขนาดเมล็ด และขนาดดอก (7.34 กรัม/ 100 เมล็ด และ 17.60 ซม. ตามลำดับ) มากกว่าการ ไม่ให้น้ำที่มีขนาดเมล็ด 6.38 กรัม/ 100 เมล็ด และขนาดดอก 6.03 ซม. สำหรับผลผลิตมีการตอบสนองต่อ การให้น้ำ โดยเมื่อไม่ให้น้ำให้ผลผลิตต่ำเพียง 157 กก./ไร่ ในขณะที่การให้น้ำ 10 ครั้งมีผลผลิตสูงถึง 261 กก./ไร่ หรือสูงกว่าการไม่ให้น้ำประมาณ 39.85 เปอร์เซ็นต์



T1 = ให้น้ำ 10 ครั้ง, T2 = ให้น้ำ 8 ครั้ง, T3 = 6 ครั้ง, T4 = 4 ครั้ง, T5 = ไม่ให้น้ำ

รูปที่ 4.7 น้ำหนักแห้งของพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีช่วงเวลากการให้น้ำแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.8 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473

ทรีตเมนต์	ขนาดเมล็ด ¹ (ก/100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	7.34 a	195	17.60 a	53.46	676 a	261 a
T2	6.88 ab	190	17.58 a	50.15	605 ab	250 ab
T3	6.92 ab	205	16.67 ab	54.16	615 ab	248 ab
T4	6.81 ab	189	16.28 b	47.51	659 ab	210 ab
T5	6.38 b	190	16.03 b	52.38	507 b	157 b
F-test	*	ns	*	ns	*	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1 = ให้น้ำ 10 ครั้ง, T2 = ให้น้ำ 8 ครั้ง, T3 = 6 ครั้ง, T4 = 4 ครั้ง, T5 = ไม่ให้น้ำ

4.2.2 ผลของชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน

4.2.2.1 ผลของชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน

ผลการทดลองเพื่อศึกษาการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับทานตะวันในดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งการทดลองมีทั้งการให้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (ตามวิธีของเกษตรกร และการให้ตามค่าวิเคราะห์ดิน) การให้ปุ๋ยอินทรีย์+ปุ๋ยเคมี ตามค่าวิเคราะห์ดิน การให้ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการให้ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่าการให้ปุ๋ยแบบต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้วไม่มีผลต่อความสูง ขนาดเมล็ด ขนาดดอก น้ำหนักแห้งต้น (ระยะ R5) และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยแบบต่างๆ ดังกล่าวมีผลต่อการให้ผลผลิตทานตะวัน โดยการให้ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ, ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์ ตามค่าวิเคราะห์ดิน และการให้ปุ๋ยเคมี+ปุ๋ยอินทรีย์+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน มีผลทำให้ผลผลิตของพันธุ์นี้สูงกว่า (267–272 กก./ไร่) การให้ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกร (185 กก./ไร่) (ตารางที่ 4.9) สำหรับพันธุ์สุรนารี 473 พบว่าเมื่อให้ปุ๋ยต่างกันไม่มีผลต่อความสูงต้น ขนาดเมล็ด ขนาดดอก และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยต่างกันมีผลต่อน้ำหนักแห้ง และผลผลิต (ตารางที่ 4.10) โดยหากให้ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรซึ่งไม่มีการวิเคราะห์ดินได้น้ำหนักแห้งต้นต่ำกว่า (474 กรัม/ตรม.) และให้ผลผลิตต่ำกว่า (182 กก./ไร่) การให้ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่มีน้ำหนักแห้งสูง (641 กรัม/ตรม. ตามลำดับ) และมีผลผลิตสูง (260 กก./ไร่) เช่นเดียวกับพันธุ์แปซิฟิก 77

ตารางที่ 4.9 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77

ทรีตเมนต์	ขนาดเมล็ด (ก/100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต ¹ (กก./ไร่)
T1 ²	6.16	165	14.22	43.98	580	185 b
T2	5.79	158	14.00	49.09	585	228 ab
T3	6.14	153	13.84	45.43	590	267 a
T4	6.44	156	13.70	50.25	600	270 a
T5	6.39	152	14.19	46.74	587	272 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกร, T2=ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, T3=ปุ๋ยเคมี+อินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน, T4=ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน, T5=ปุ๋ยเคมี+อินทรีย์+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 4.10 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของ ทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473

ทรีตเมนต์	ขนาดเมล็ด (ก./100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง ¹ R5 (ก./ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	5.54	181	17.09	43.47	474 b	182 b
T2	5.65	197	16.13	48.96	485 ab	205 ab
T3	5.13	190	16.19	45.00	521 ab	239 ab
T4	5.53	186	16.89	47.63	641 a	260 a
T5	5.11	178	16.86	47.58	582 ab	251 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร, T2=ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน, T3=ปุ๋ยเคมี+อินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน, T4=ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน, T5=ปุ๋ยเคมี+อินทรีย์+จุลธาตุ ตามค่าวิเคราะห์ดิน

4.2.2.2 ผลของโบรอนต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน

1) **ความมีชีวิตของละอองเรณู** จากการตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเรณูโดยวิธีการย้อมสีด้วยสาร TTC (2,3,5- Triphenyl tetrazolium chloride) แล้วนับเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเรณู ซึ่งทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเรณู (89.80 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (45.67 เปอร์เซ็นต์) อย่างไรก็ตาม การให้โบรอนทั้งแบบไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และใส่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเรณูแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.11 โดยพบว่าความมีชีวิตของละอองเกสรสูงตั้งแต่ 89.80–99.00 เปอร์เซ็นต์ โดยการให้โบรอนตั้งแต่ 1,000 กรัม/ไร่ ร่วมกับการให้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเกสรสูงกว่า 98 เปอร์เซ็นต์

การติดเมล็ด ในทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 พบว่าลักษณะการติดเมล็ดมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์และโบรอน โดยมีแนวโน้มเหมือนกับลักษณะความมีชีวิตของละอองเรณู คือเมื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์และโบรอน พบว่าการติดเมล็ดของทานตะวันพันธุ์นี้ (60.33–65.68 เปอร์เซ็นต์) มีแนวโน้มมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และโบรอน (59.62 เปอร์เซ็นต์) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติไม่พบว่ามีผลแตกต่างกัน สำหรับลักษณะขนาดดอกก็พบเช่นกันว่าทั้งการใส่และไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลทำให้ขนาดดอกแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.11) โดยมีขนาดดอก 15.20–17.30 ซม. สำหรับความสูงต้นพบว่าการใส่ปุ๋ย

อินทรีทำให้พันธุ์นี้มีความสูง (153 ซม.) มากกว่าการไม่ให้อินทรี (145 ซม.) ส่วนการให้โบรอนระดับต่างๆ ทำให้ความสูงต้นอยู่ระหว่าง 163–174 ซม. ในขณะที่ลักษณะขนาดเมล็ดพบว่าเมื่อให้อินทรีและให้โบรอนมีผลทำให้ขนาดเมล็ดมีความแตกต่างกัน โดยมีน้ำหนักเมล็ด 4.97–6.57 กรัม/100 เมล็ด ซึ่งมากกว่าการไม่ให้อินทรีและโบรอน (4.27 กรัม/100 เมล็ด)

ตารางที่ 4.11 ผลของโบรอนต่อความมีชีวิตของละอองเรณู ขนาดดอก ความสูง การติดเมล็ด และขนาดเมล็ด ของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77

ปุ๋ย	โบรอน (ก./ไร่)	ความมีชีวิต ¹ (%)	ขนาดดอก (ซม.)	ความสูง (ซม.)	การติดเมล็ด (%)	ขนาดเมล็ด (ก./100 เมล็ด)	
ไม่ใส่ปุ๋ย	0	45.67 b	17.29	145 e	59.62	4.27 d	
อินทรี	500	93.20 a	17.27	163 c	64.91	5.40 c	
	1,000	93.66 a	15.87	166 bc	65.04	6.07 ab	
	1,500	95.00 a	15.60	164 c	65.22	5.50 bc	
	2,000	98.60 a	16.67	173 a	65.68	6.57 a	
ใส่ปุ๋ย	0	89.80 a	15.53	153 d	60.33	4.97 c	
	อินทรี	500	90.06 a	16.37	164 c	62.69	5.63 bc
	1,000	98.00 a	17.30	163 c	65.02	5.10 bc	
	1,500	98.47 a	15.20	163 c	62.71	5.37 bc	
	2,000	99.00 a	15.67	174 a	62.67	6.30 ab	
F-test	–	**	ns	**	ns	**	

¹ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

ผลผลิต น้ำหนักแห้ง เเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และลักษณะอื่นๆ การใส่ปุ๋ยอินทรีและโบรอนแก่ทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 ทำให้ได้ผลผลิต 208–246 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการไม่ให้อินทรีทั้งสองชนิด (204 กก./ไร่) สำหรับปริมาณโบรอนในใบ เมื่อให้โบรอนในระดับต่างๆ พบว่ามีปริมาณโบรอนในใบ 51.37–61.06 mg B/kg โดยการให้โบรอน 2,000 กรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรี มีปริมาณโบรอนในใบ (61.06 mg B/kg) สูงกว่าการไม่ให้โบรอนและปุ๋ยอินทรี (46.92 mg B/kg) สำหรับน้ำมันพบว่า การให้หรือไม่ให้โบรอนไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน (36.40–38.53 เเปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตารางที่ 4.12 นอกจากนี้ยังพบว่า การให้และไม่ให้อินทรีแก่ทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 มีผลทำให้น้ำหนักแห้ง

ต้นแตกต่างกัน โดยการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และโบรอนมีน้ำหนักแห้งต่ำกว่า (452 กรัม/ตรม.) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับโบรอน (590–630 กรัม/ตรม.) โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับโบรอนอัตรา 1,500–2,000 กรัม/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งสูงสุด (618–630 กรัม/ตรม.)

ตารางที่ 4.12 ผลของโบรอนต่อผลผลิต ปริมาณน้ำมัน ปริมาณโบรอนในใบ และน้ำหนักแห้ง ของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77

ปุ๋ย	โบรอน (กรัม/ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำมัน (%)	โบรอนในใบ (mg B/kg)	น้ำหนักแห้ง (ก./ตรม)
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0	204	38.03	46.92 b	452 d ¹
	500	207	38.53	52.32 ab	466 bcd
	1,000	220	36.83	51.37 ab	486 bcd
	1,500	228	36.40	54.97 ab	512 bcd
	2,000	241	38.23	59.26 ab	526 bcd
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0	208	37.20	55.11 ab	524 bcd
	500	216	38.90	59.24 ab	590 abc
	1,000	233	38.67	57.98 ab	604 abc
	1,500	244	37.23	55.46 ab	618 ab
	2,000	246	36.63	61.06 a	630 a
F-test		ns	ns	*	*
CV. (%)		13.14	15.17	10.95	13.04

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

ความมีชีวิตของละอองเรณู ในทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีการเพิ่มระดับโบรอนพบว่าเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตเพิ่มขึ้น และการให้โบรอนที่อัตรา 2,000 กรัม/ไร่ พบว่าความมีชีวิตของละอองเรณูมีค่าสูง (96.80 เปอร์เซ็นต์) และยังพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการให้โบรอนจะมีผลทำให้ความมีชีวิตของละอองเรณูมีมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการให้โบรอนอัตรา 1,500 กรัม/ไร่ จะทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงสุด (96.93 เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในตารางที่ 4.13 สำหรับการติดเมล็ด มีการตอบสนองต่อโบรอนคล้ายกับลักษณะความมีชีวิตของละอองเรณู โดยหากไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และโบรอนพบว่าการติดเมล็ดเพียง 63.00 เปอร์เซ็นต์ แต่หากให้โบรอนหรือให้โบรอนร่วมกับ

ปุ๋ยอินทรีย์ มีผลทำให้ติดเมล็ดสูงกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อมีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการให้โบรอนอัตรา 1,500–2,000 กรัม/ไร่ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดสูง 71.00–72.13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ผลของโบรอนต่อความมีชีวิตของละอองเรณู ขนาดดอก ความสูง การติดเมล็ด และขนาดเมล็ด ในทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473

ปุ๋ย	โบรอน (ก./ไร่)	ความมีชีวิต (%)	ขนาดดอก (ซม.)	ความสูง (ซม.)	การติดเมล็ด (%)	ขนาดเมล็ด (ก./ 100 เมล็ด)
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0	55.67 d	15.80	155 f	63.00 d	4.63 g
	500	83.26 b	15.60	160 ef	64.00 cd	5.56 de
	1,000	83.40 b	16.73	168 cd	64.20 cd	5.70 cde
	1,500	84.13 b	15.87	171 cd	64.53 cd	5.77 cd
	2,000	96.80 a	16.13	183 a	65.13 cd	6.73 a
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0	71.93 c	16.27	165 de	63.40 d	5.43 def
	500	82.80 b	16.20	182 a	64.13 cd	5.03 f
	1,000	85.27 b	16.00	183 a	67.80 bc	5.33 ef
	1,500	96.93 a	17.86	179 ab	71.00 ab	6.37 ab
	2,000	81.73 b	15.60	175 bc	72.13 a	6.10 b
F-test		**	ns	**	**	**

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

ขนาดดอก จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้ขนาดดอกของพันธุ์สุรนารี 473 มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.13) นอกจากนี้การให้โบรอนระดับแตกต่างกันไม่มีผลต่อขนาดดอกเช่นกัน (ขนาดดอก 15.60–17.86 ซม.) สำหรับลักษณะความสูง การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 มีความสูง (165 ซม.) ซึ่งมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (155 ซม.) นอกจากนี้เมื่อมีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับโบรอนอัตรา 500 และ 1,000 กรัม/ไร่ ทำให้มีความสูงต้นสูงสุด (183 ซม.) ส่วนลักษณะขนาดเมล็ด พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อขนาดเมล็ดของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 แต่การให้โบรอนระดับต่างกันมีผลทำให้เมล็ดมีขนาดต่างกัน โดยการให้โบรอนอัตรา 2,000 กรัม/ไร่ ทำให้ขนาดของเมล็ดสูงกว่า (6.73 กรัม/100 เมล็ด) การไม่ให้โบรอนและปุ๋ยอินทรีย์ (4.63 กรัม/100 เมล็ด)

ผลผลิต น้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และลักษณะอื่นๆ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์และโบรอนมีผลต่อผลผลิตพันธุ์สุรนารี 473 (ตารางที่ 4.14) โดยการให้โบรอนจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับโบรอนที่ 1,500 กรัม/ไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด (286 กก./ไร่) ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่โบรอน (189 กก./ไร่) สำหรับการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมัน พบว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์และโบรอนระดับต่างกันทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันแตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 34.53–39.03 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.14) โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการให้โบรอนอัตรา 1,500 กรัม/ไร่ จะทำให้มีปริมาณน้ำมันสูงกว่าการให้โบรอนในระดับอื่น สำหรับน้ำหนักแห้งต้นพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แก่พันธุ์สุรนารี 473 ไม่มีผล ทำให้น้ำหนักแห้งแตกต่างกัน (562 และ 600 กรัม/ตรม. ตามลำดับ) นอกจากนี้การให้โบรอนระดับต่างๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งแตกต่างกัน (640–916 กรัม/ตรม.)

ปริมาณโบรอนในใบทานตะวัน ในทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 พบมีการสะสมธาตุโบรอนอยู่ในช่วง 40–54 mg B/kg (ตารางที่ 4.14) โดยเมื่อให้โบรอนในระดับสูงจะมีปริมาณการสะสมโบรอนในใบเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อให้โบรอนในอัตรา 2,000 กรัม/ไร่ พบมีการสะสมธาตุโบรอนในใบสูงที่สุด 53.56 mg B/kg

ตารางที่ 4.14 ผลของโบรอนต่อผลผลิต ปริมาณน้ำมัน ปริมาณโบรอนในใบ และ น้ำหนักแห้ง ในทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473

ปุ๋ย	โบรอน (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำมัน (%)	โบรอนในใบ (mg B/kg)	น้ำหนักแห้ง (ก./ตรม)
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0	189 b	35.03 cd	40.05 c	562
	500	198 b	34.53 d	43.64 bc	640
	1,000	196 b	36.13 bcd	45.42 abc	788
	1,500	200 b	35.27 cd	48.24 abc	884
	2,000	211 ab	35.93 bcd	53.56 a	904
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	0	194 b	36.43 abcd	42.40 bc	600
	500	194 b	36.37 abcd	44.20 bc	700
	1,000	198 b	38.40 abc	50.04 ab	656
	1,500	286 a	39.70 a	47.95 abc	910
	2,000	243 ab	39.03 ab	39.77 c	916
F-test		*	**	**	ns
CV. (%)		10.53	4.98	10.45	24.56

¹ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

ระดับโบรอนที่เหมาะสมกับทานตะวันในดินร่วนเหนียวปนทราย เนื่องจากทานตะวันเป็นพืชที่ไวต่อการขาดธาตุโบรอน ปริมาณโบรอนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทานตะวันจึงขึ้นอยู่กับสภาพดินที่ปลูก อายุพืช ระยะการเจริญเติบโต เป็นต้น การปลูกทานตะวันในสภาพดินทรายมักมีอาการขาดธาตุโบรอน โดยเฉพาะในระยะสืบพันธุ์มักได้รับผลกระทบมากหากดินมีระดับโบรอนต่ำกว่า 0.26 mg B/kg และลักษณะความมีชีวิตของละอองเรณูเป็นลักษณะที่มีความไวต่อการขาดโบรอนมากที่สุด และจากผลการทดลองบ่งชี้ว่าการให้โบรอนจะทำให้ความมีชีวิตของละอองเรณูเพิ่มสูงขึ้น และส่งผลต่อการติดเมล็ดด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงเลือกใช้ความมีชีวิตของละอองเรณูเป็นตัวชี้วัดปริมาณโบรอนที่เหมาะสมต่อการปลูกทานตะวันในดินร่วนเหนียวปนทราย โดยวัดความสัมพันธ์ระหว่างระดับโบรอนและความมีชีวิตของละอองเรณูในทานตะวันทั้งสองพันธุ์ ซึ่งพบมีนัยสำคัญในความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง (ตารางที่ 4.15) ซึ่งบ่งชี้ว่าการให้โบรอนมีผลทำให้ความมีชีวิตของละอองเรณูสูงขึ้น แต่หากให้โบรอนในระดับสูงจนเกินความต้องการมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเรณูลดลง โดยผลจากการทดสอบในทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 ในดินร่วนเหนียวปนทราย ซึ่งพบค่าความเหมาะสมของโบรอน (ช่วงความมีชีวิตของละอองเรณู 98 เปอร์เซ็นต์) อยู่ในช่วง 1,336–2,963 กรัม/ไร่ แต่หากให้โบรอนร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ควรให้โบรอนระดับต่ำ (894–1,669 กรัม/ไร่) ส่วนในทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อให้โบรอนในดินร่วนเหนียวปนทรายควรให้ในอัตรา 1,069–1,650 กรัม/ไร่

ตารางที่ 4.15 สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับโบรอนกับความมีชีวิตของละอองเรณูของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 และสุรนารี 473

ทริตเมนต์	สมการแสดงความสัมพันธ์	ค่าโบรอนที่เหมาะสม (กรัม/ไร่)
พันธุ์แปซิฟิก 77		
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	$Y_3 = -2.13X^2 + 11.43X + 81.08$	1,081–1,650
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	$Y_4 = -9.81X^2 + 42.25X + 52.47$	1,069–1,625
พันธุ์สุรนารี 473		
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	$Y_1 = -2.75X^2 + 18.90X + 60.54$	1,336–2,963
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	$Y_2 = -4.76X^2 + 19.50X + 70.80$	894–1,669

4.2.3 ผลของความหนาแน่นประชากรต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน
 การทดลองนี้เป็นการศึกษาความหนาแน่น หรือระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 พบว่าการปลูกที่ความหนาแน่นต่างกันมีผลกับทุกลักษณะของ

ทานตะวัน ยกเว้นลักษณะขนาดเมล็ด โดยระยะปลูกที่มีระยะห่างระหว่างต้นมากหรือมีความหนาแน่นต่ำ จะทำให้มีพื้นที่ใบต่อพื้นที่ น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ และความสูงต้น น้อยกว่าการปลูกที่ความหนาแน่นสูง โดยการปลูกที่ระยะ 75x30 ซม. (7,111 ต้น/ไร่) มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด (49.94 ตรซม.) แต่การปลูกที่ความถี่สูง 65x25 ซม. มีพื้นที่ใบต่อพื้นที่สูงสุด (103.75 ตรซม.) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะน้ำหนักแห้งที่มีการตอบสนองในทางเดียวกัน คือการปลูกที่ระยะต่างๆ มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.8) แต่ในระยะ R5 จะมีความแตกต่างกัน โดยเมื่อปลูกที่ระยะ 75x30 ซม. มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด (668 กรัม/ตรม.) ส่วนการปลูกที่ระยะ 65x25 ซม. และ 65x30 ซม. จะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (1,119 และ 1,107 กรัม/ตรม. ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามการปลูกที่ความหนาแน่นต่ำ พบว่ามีขนาดดอกใหญ่กว่าการปลูกที่ความหนาแน่นสูง (ตารางที่ 4.16) โดยจากการทดลองนี้เมื่อปลูกที่ระยะ 75x30 และ 70x30 ซม. มีขนาดดอกใหญ่ที่สุด (17.08 และ 17.33 ซม. ตามลำดับ) ในขณะที่การปลูกที่ระยะ 65x25 ซม. มีขนาดดอกเล็กที่สุด (14.03 ซม.)

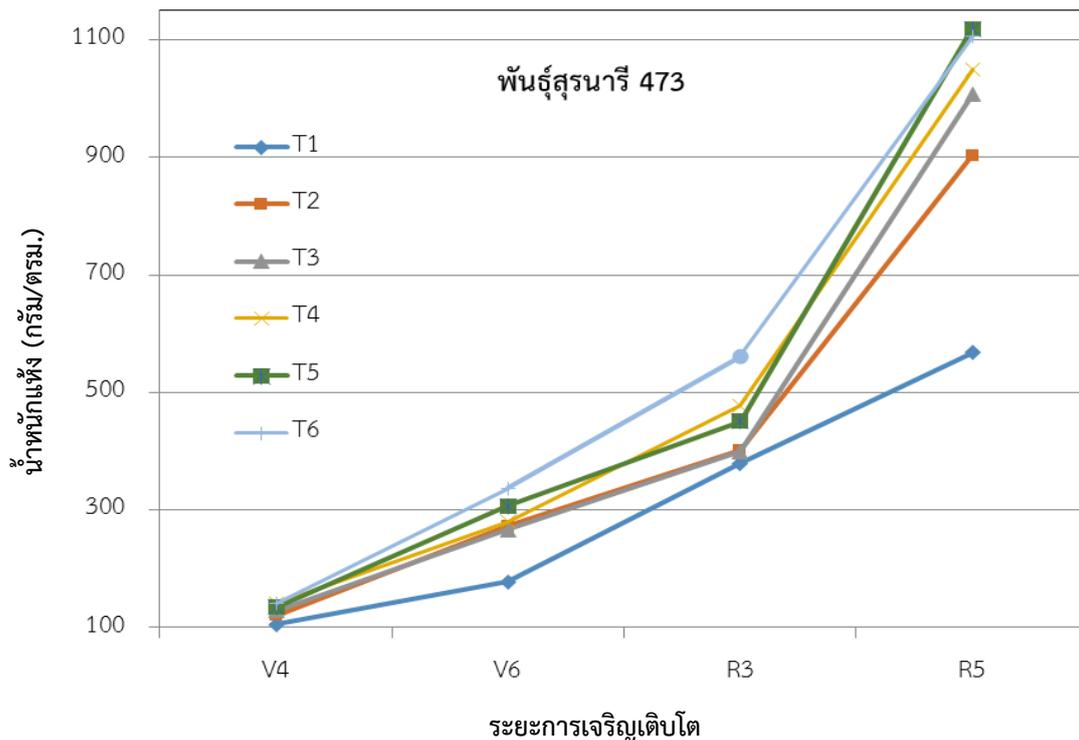
สำหรับขนาดเมล็ดพบว่า การปลูกที่ความหนาแน่นต่ำและสูง ขนาดเมล็ดไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่ผลผลิตของทานตะวันพันธุ์นี้พบว่า การปลูกที่ความหนาแน่นต่ำ (75x30 ซม.) หรือสูงเกินไป (65x25 ซม.) มีผลให้ผลผลิตต่ำ (261 และ 266 กก./ไร่ ตามลำดับ) สำหรับการใส่ระยะปลูกที่เหมาะสมจะได้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งได้แก่ การปลูกที่ระยะ 70x30 และ 65x30 ซม. ทำให้ทานตะวันพันธุ์นี้ได้ผลผลิตสูงสุด 354 และ 340 กก./ไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 พื้นที่ใบ ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของทานตะวันพันธุ์ สุรนารี 473

ทรีตเมนต์	พื้นที่ใบ ¹ R1 (ตรซม.)	ขนาดเมล็ด (ก/100 เมล็ด)	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	49.96 b	6.24	168 b	17.08 a	668 c	261 b
T2	76.43 ab	6.03	176 ab	17.33 a	903 b	296 ab
T3	64.00 ab	6.40	172 ab	15.95 ab	907 b	354 a
T4	76.29 ab	6.27	186 ab	15.75 ab	1,040 ab	311 ab
T5	76.87 ab	6.73	181 ab	16.08 ab	1,119 a	340 a
T6	103.75 a	6.36	189 a	14.03 b	1,107 a	266 b
F-test	*	ns	*	*	**	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ระยะ 75x30 ซม., T2=75x25 ซม., T3=70x30 ซม., T4=70x25 ซม., T5=65x30 ซม., T6=65x25 ซม.



T1=ระยะ 75×30 ซม., T2=75×25 ซม., T3=70×30 ซม., T4=70×25 ซม., T5=65×30 ซม., T6=65×25 ซม.

รูปที่ 4.8 น้ำหนักแห้งต่อต้นของพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีระยะปลูกแตกต่างกัน

4.2.4 ผลของวิธีการกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวัน

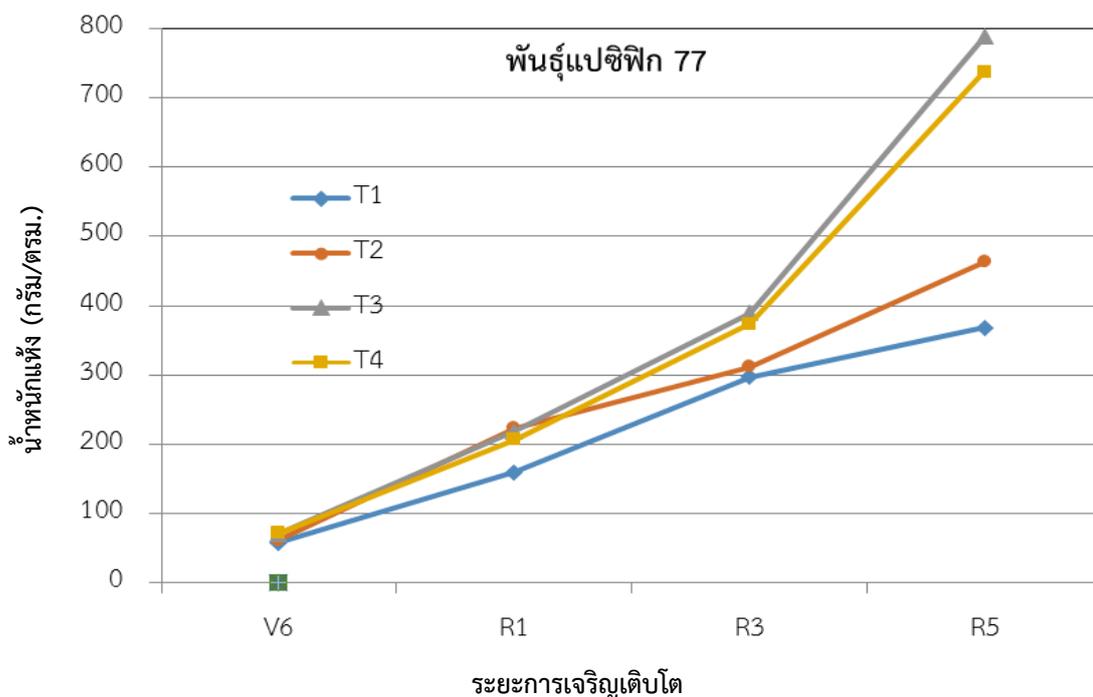
ผลการกำจัดวัชพืชโดยวิธีการและเวลาต่างกันในทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์ลูกผสมแสดงในตารางที่ 4.17 ซึ่งพบว่าการกำจัดวัชพืชแบบต่างๆ และไม่กำจัดวัชพืช ไม่มีผลต่อความสูงของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 และยังพบว่าไม่มีผลต่อขนาดเมล็ด (6.53–7.16 กรัม/100 เมล็ด) ขนาดดอก (15.05–16.43 ซม.) และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ (51.21–54.01 ซม.) อย่างไรก็ตาม พันธุ์นี้เมื่อมีการกำจัดวัชพืชโดยวิธีการฉีดพ่นยาคุมวัชพืชก่อนงอก และกำจัดโดยใช้แรงงานคนเมื่ออายุ 35 วันหลังงอก ได้ผลผลิตสูง (237–291 กก./ไร่) ซึ่งสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช (229 กก./ไร่) สำหรับน้ำหนักแห้งพบว่าการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง (T3, T4) มีน้ำหนักแห้งต้นสูงกว่า (788 และ 737 กรัม/ตรม.) โดยวิธีการอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.9

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดเมล็ด ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิตของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77

ทรีตเมนต์	ความสูง (ซม.)	ขนาดเมล็ด (ก./100 เมล็ด)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง ¹ R5 (ก./ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	175	6.61	15.05	53.25	368 b	229 b
T2	170	6.53	15.50	51.21	463 ab	237 ab
T3	179	7.16	16.35	52.03	788 a	291 a
T4	182	6.85	16.43	54.01	737 a	257 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	*	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ไม่กำจัดวัชพืช, T2=พ่นยากุมวัชพืชก่อนงอก, T3=พ่นยากุมวัชพืชก่อนงอก+ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน, T4=พ่นยากุมวัชพืชก่อนงอก+พ่นยากำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน



T1=ไม่กำจัดวัชพืช, T2=พ่นยากุมวัชพืชก่อนงอก, T3=พ่นยากุมวัชพืชก่อนงอก+ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน T4=พ่นยากุมวัชพืชก่อนงอก+พ่นยากำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน

รูปที่ 4.9 น้ำหนักแห้งต้นของพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อใช้วิธีกำจัดวัชพืชต่างกัน

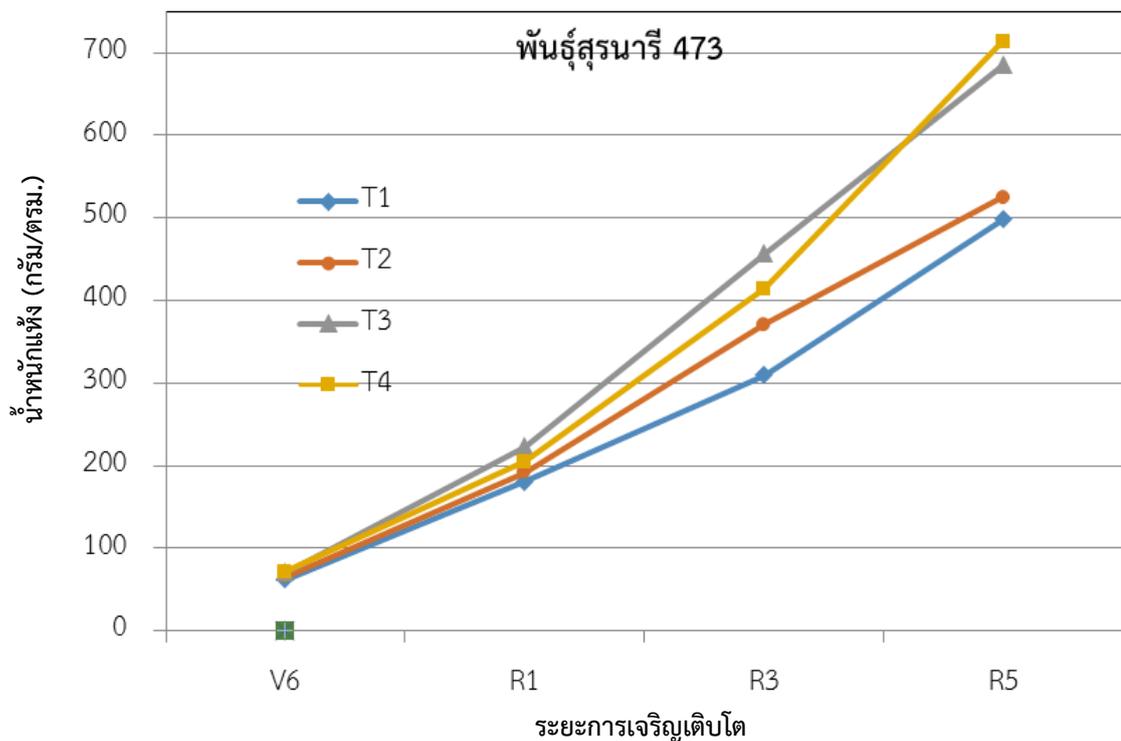
สำหรับพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการไม่กำจัดวัชพืช กับการกำจัดวัชพืชโดยวิธีการต่างๆ พบว่าเมื่อมีการกำจัดวัชพืชโดยวิธีการต่างๆ มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต โดยทำให้ความสูงต้น ขนาดดอก และผลผลิต ของพันธุ์สุรนารี 473 มีค่ามากกว่าการไม่กำจัดวัชพืช แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการกำจัดวัชพืชและไม่กำจัดวัชพืชไม่มีผลทำให้ขนาดเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.18) อย่างไรก็ตามน้ำหนักแห้งต้นในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ (V6, R1, R3, R5) ของพันธุ์นี้มีการตอบสนองต่อการกำจัดวัชพืชเช่นเดียวกันกับพันธุ์แปซิฟิก 77 โดยพบว่าการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง (T3, T4) มีผลทำให้น้ำหนักแห้งสูงกว่า (685 และ 714 กรัม/ตรม.) การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการอื่น ดังแสดงในตารางที่ 4.18 และรูปที่ 4.10 และการให้ผลผลิตก็ให้ผลเช่นเดียวกับน้ำหนักแห้ง คือ T3, T4 มีผลทำให้ได้ผลผลิต 275 และ 264 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับความสูงต้น การไม่กำจัดวัชพืชจะมีผลทำให้ต้นมีความสูง (150 ซม) น้อยกว่าการกำจัดวัชพืชโดยการพ่นยาคุมวัชพืชก่อนงอก+พ่นยากำจัดวัชพืชหลังงอก (168 ซม.)

ตารางที่ 4.18 ขนาดเมล็ด ความสูง ขนาดดอก เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473

ทรีตเมนต์	ความสูง ¹ (ซม.)	ขนาดเมล็ด (ก/100 เมล็ด)	ขนาดดอก (ซม.)	การกะเทาะ (%)	น้ำหนักแห้ง R5 (ก/ตรม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
T1 ²	150 b	5.93	16.98 b	61.25	498 b	178 b
T2	154 ab	6.11	17.90 a	63.08	525 b	213 ab
T3	157 ab	6.16	17.83 ab	61.38	685 a	275 a
T4	168 a	6.30	17.53 ab	63.50	714 a	264 a
F-test	*	ns	*	ns	*	*

¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² T1=ไม่กำจัดวัชพืช, T2=พ่นยาคุมวัชพืชก่อนงอก, T3=พ่นยาคุมวัชพืชก่อนงอก+ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน, T4=พ่นยาคุมวัชพืชก่อนงอก+พ่นยากำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน



T1=ไม่กำจัดวัชพืช, T2=พ่นยากวัชพืชก่อนงอก, T3=พ่นยากวัชพืชก่อนงอก+ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน, T4=พ่นยากวัชพืชก่อนงอก+พ่นยากกำจัดวัชพืชหลังงอก 35 วัน

รูปที่ 4.10 น้ำหนักแห้งของพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีการกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน

สรุปและวิจารณ์ผลของการเขตรกรรมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทานตะวัน

จากผลการทดสอบปัจจัยการผลิตต่อการให้ผลผลิตและลักษณะต่างๆ ในทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์ลูกผสมที่ปลูกในดินร่วนเหนียวปนทราย สามารถสรุปผลได้คือ การให้น้ำแก่ทานตะวันทั้งสองพันธุ์มีการตอบสนองต่อการให้น้ำเหมือนกันคือ ความถี่ในการให้น้ำหากให้ในระดับปานกลางและสูง (ให้เมื่อความชื้นในดินลดลง 50 และ 30% AWHC ตามลำดับ) ส่งผลให้ทานตะวันมีขนาดดอก น้ำหนักแห้งต้นและผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ แต่การให้น้ำด้วยความถี่ 2 ระดับไม่มีผลให้ผลผลิตต่างกัน สำหรับช่วงเวลาการให้น้ำก็มีผลต่อลักษณะต่างๆ โดยการให้น้ำ 4-10 ครั้งตลอดอายุปลูก มีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ให้น้ำ และการให้น้ำ 8 และ 10 ครั้ง มีแนวโน้มทำให้ทานตะวันทั้งสองพันธุ์มีขนาดดอก และให้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำที่ 0, 4 และ 6 ครั้ง มีรายงานว่า การให้น้ำที่ความถี่สูงมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และผลผลิตของทานตะวันสูงขึ้น แต่หากลดความถี่ของการให้น้ำลงส่งผลให้ผลผลิตลดลง 52 เปอร์เซ็นต์ (เฉลิมพล แซมเพชร, 2537) โดยเฉพาะการให้น้ำทานตะวันในช่วงเวลาที่เหมาะสม

คือในช่วงพอร์มดอก ช่วงที่ดอกกำลังบาน และช่วงการติดเมล็ด โดยพบว่าทานตะวันจะมีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด ในช่วงอายุ 90 วันหลังจากปลูก ซึ่งการให้น้ำในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะทำให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ 24.83 เปอร์เซ็นต์ (Bakht et al., 2010) สำหรับการให้ปุ๋ยสรุปได้ว่าการให้ตามค่าวิเคราะห์ดินตามความต้องการของทานตะวัน โดยการให้ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ และการให้ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ+อินทรีย์ ตามค่าวิเคราะห์ดิน มีผลให้ทานตะวันทั้งสองพันธุ์ได้ผลผลิตสูงสุด โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมจะมีการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตมากกว่าพันธุ์สังเคราะห์ สำหรับจุลธาตุที่จำเป็นสำหรับดินทรายคือโบรอน ซึ่งผลจากการทดลองบ่งชี้ว่าโบรอนมีผลทำให้ความมีชีวิตของละอองเรณูของทั้งสองพันธุ์สูงขึ้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนอาจส่งผลต่อการติดเมล็ด และการให้ผลผลิตของทานตะวัน ดินที่ใช้ในการทดลองมีเนื้อดินเป็นแบบร่วนเหนียวปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง แต่ดินชนิดนี้มักขาดธาตุโบรอน โดยเมื่อวิเคราะห์ดินพบโบรอนในดินประมาณ 0.14 mg/kg (ตารางที่ 3.1) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าความต้องการของทานตะวัน อย่างไรก็ตามเมื่อปลูกทานตะวัน 2 พันธุ์ ไม่พบความผิดปกติด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น เนื่องจากเมื่อให้โบรอนระดับต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของทานตะวัน ซึ่ง Asad et al. (2002) พบเช่นเดียวกันว่าความเข้มข้นของโบรอนในระดับที่มีผลต่อการสร้างดอกไม่ได้มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของคาโนลาและทานตะวัน ดังนั้นการทดลองนี้ปลูกทานตะวันในดินร่วนเหนียวปนทรายที่มีโบรอนต่ำ ควรให้โบรอนประมาณ 0.9–1.7 กก./ไร่ ประกอบกับในช่วงเดือนแรกของการปลูกทานตะวันในครั้งนี้มีฝนตกส่งผลให้ดินมีความชื้นสูง ส่งผลให้อาการขาดธาตุโบรอนไม่รุนแรงจนถึงกับแสดงอาการให้เห็นชัดเจน เนื่องจากความชื้นจะช่วยให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุโบรอนได้ดี การขาดธาตุโบรอนของทานตะวันจะไม่รุนแรงถ้าดินมีความชื้นสูง (Blamey et al., 1978) อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองพบว่าโบรอนมีผลต่อความมีชีวิตของละอองเรณู โดยเมื่อให้โบรอนในอัตราสูงขึ้นจะทำให้ความมีชีวิตของละอองเรณูเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากโบรอนมีบทบาทอย่างมากต่อโครงสร้างและการคงรูปของผนังเซลล์ และเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดขนาด และรูปร่าง ในระหว่างการพัฒนาของละอองเรณู (Power and Wood, 1997) การขาดโบรอนทำให้ผนังเซลล์เจริญเติบโตผิดปกติ ผิวมีลักษณะไม่เรียบ และมีการทับถมรวมกันของเซลล์อย่างไม่เป็นระเบียบ (เพิ่มพูน กิริติกสิกร, 2546) ส่งผลให้รูปร่างของละอองเรณูผิดปกติ เมื่อละอองเรณูมีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจมีผลทำให้ละอองเรณูไม่พัฒนาหรือเป็นหมัน (Cakmak and Römheld, 1997) ทำให้ละอองเรณูมีคุณภาพต่ำ ความมีชีวิตต่ำ หรือเป็นหมัน และอาจส่งผลให้ ดอกมีขนาดเล็ก เมล็ดลีบ และไม่สมบูรณ์ Cakmak และ Römheld (1997) พบเช่นเดียวกันว่าธาตุโบรอนมีผลต่อการติดเมล็ด เนื่องจากโบรอนมีบทบาทสำคัญต่อผนังเซลล์ การเคลื่อนย้ายน้ำตาล การพัฒนาของผลและเมล็ดในข้าวสาลีก็พบเช่นกันว่าโบรอนเป็นตัวกำหนดความอุดมสมบูรณ์ของดอกและเมล็ด (Huang et al., 2000) ซึ่งเนื่องจากโบรอนมีผลต่อการสังเคราะห์ผนังเซลล์ การได้รับโบรอนในปริมาณต่ำหรือสูงเกินไป อาจ

ทำให้รูปร่างของละอองเรณูผิดปกติ และไม่สมบูรณ์ (Rerkasem et al., 1989) และหากมีการให้โบรอนเพิ่มในช่วงที่ใบธงเจริญจนถึงระยะออกดอก จะทำให้ข้าวสาลีติดเมล็ดมากขึ้น (Rerkasem et al., 1997) โดยอาการขาดธาตุโบรอนในช่วงออกดอกจะทำให้ละอองเรณูมีรูปร่างผิดปกติ หรือทำให้ละอองเรณูไม่พัฒนาหรือเป็นหมัน หรือละอองเรณูไม่แข็งแรงจนไม่สามารถพัฒนาและเข้าผสมพันธุ์ได้ (Cakmak and Römheld, 1997; Dell and Huang, 1997) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ มานัส แสนมณีชัย และภิญโญ ศิริพันธ์ (2531) ที่พบว่าทานตะวันที่ปลูกในดินทรายที่ขาดโบรอนจะมีผลผลิตต่ำ แต่หากมีการให้โบรอนทำให้ผลผลิตสูงขึ้น อย่างไรก็ตามไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันแตกต่างกันเมื่อมีการให้โบรอนในระดับต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Jellum et al. (1973) ที่ทดสอบในข้าวโพดพบว่าโบรอนไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมันในเมล็ด ถึงแม้ว่าเข้มข้นของโบรอนในใบจะแตกต่างกันก็ตาม ซึ่งโดยทั่วไปการให้โบรอนแก่พืชควรให้ในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งมีช่วงค่อนข้างแคบ หากมีไม่เพียงพอจะมีการผิดปกติ แต่หากให้มากเกินไปจะทำให้มีความเป็นพิษ สำหรับการทดลองนี้เมื่อเพิ่มระดับโบรอนเป็น 500, 1,000 และ 1,500 กรัม/ไร่ จะทำให้ความมีชีวิตของละอองเกสรเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มโบรอนสูงถึง 2,000 กรัม/ไร่ เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตจะลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากผลกระทบความเป็นพิษจากส่วนเกินของโบรอน ซึ่งหลายการทดลองของพบเช่นเดียวกันว่าการให้โบรอนที่ระดับสูงจะทำให้เกิดอาการเป็นพิษและทำให้ผลผลิตของทานตะวันลดลง (Blamey et al., 1978; Oyinlola, 2007) สำหรับการวิจัยนี้ได้หาระดับการให้โบรอนที่เหมาะสมในระยะออกดอกอยู่ในช่วง 1,338-2,963 กรัม/ไร่ แต่หากมีการให้ปุ๋ยอินทรีย์แก่ดินการให้โบรอนจะให้ในปริมาณน้อยกว่าการไม่ให้ปุ๋ยอินทรีย์คืออยู่ในช่วง 894-1,669 กรัม/ไร่ ซึ่งอาจเนื่องมาจากในปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งให้โบรอน โดย Yang and Xue (1989) รายงานว่าปุ๋ยคอกทุกชนิดมีโบรอนในปริมาณตั้งแต่ 7.3-86 mg B/kg ดังนั้นหากมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่เหมาะสม อาจไม่จำเป็นต้องใส่โบรอน เพราะปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งให้โบรอนที่สำคัญ เพราะสารอินทรีย์แต่ละชนิดจะให้ปริมาณโบรอนแตกต่างกัน

สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสมกับทานตะวัน คือระยะระหว่างแถวและระหว่างต้น 70 x 30 ซม. หรือประมาณ 7,619 ต้น/ไร่ และ 65 x 30 ซม. หรือ 8,205 ต้น/ไร่ โดยพบว่าในระยะปลูกทั้งสองทำให้ทานตะวันมีผลผลิตสูงกว่าการปลูกถี่หรือห่างเกินไป บ่งชี้ว่าการปลูกควรมีระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 30 ซม. เหมาะสมกว่าระยะอื่น ส่วนระยะระหว่างแถวอยู่ระหว่าง 65-70 ซม. ประชากรหรือความหนาแน่นต่อไร่ควรอยู่ระหว่าง 7,600-8,200 ต้น/ไร่ สำหรับการป้องกันกำจัดวัชพืชพบว่าควรทำ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ควรพ่นยาหลังปลูกทานตะวันหรือพ่นก่อนงอกและครั้งที่ 2 ควรกำจัดเมื่อทานตะวันอายุ 35 วันหลังปลูก หรือก่อนทานตะวันออกดอก เนื่องจากช่วงเวลาที่กำจัดวัชพืชมีผลต่อการให้ผลผลิต หากไม่กำจัดวัชพืชจะทำให้เกิดการแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตของทานตะวัน เช่น ความชื้น แสง ธาตุอาหาร

เป็นต้น ส่งผลให้การเจริญเติบโต และผลผลิต ของทานตะวันลดลง 15-72 เปอร์เซ็นต์ (Robinson, 1978; Zemichael, 1989, นิตยา วานิกร และคณะ, 2534) นอกจากนี้วัชพืชยังมีผลให้ความสูง ขนาดเมล็ด ขนาดดอก และเปอร์เซ็นต์น้ำมันของทานตะวันลดลงด้วย (Johnson, 1971) โดยหากสามารถกำจัดวัชพืชหลังจากทานตะวันช่วงหลังจากงอกจนถึงอายุ 30 วัน จะส่งผลให้ผลผลิตสูงสุด (Gimenez and Rioz, 1986; นิตยา วานิกร และคณะ, 2534) สำหรับช่วงเวลาที่ควรเข้ากำจัดวัชพืชเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อผลผลิตของทานตะวัน จะส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชหรือการกำจัดวัชพืชเพียงครั้งเดียว ดังนั้นผลที่ได้จากการทดสอบปัจจัยการผลิตต่างๆ และระดับที่เหมาะสมเหล่านี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการทดสอบ เพื่อเลือกใช้ฟิรติเมนต์ที่เหมาะสมในการปลูกทานตะวันให้ได้ผลผลิตสูง

4.3 ผลของปัจจัยการผลิตต่อการให้ผลผลิตของทานตะวัน

เมื่อทดสอบผลของปัจจัยการผลิตต่อการเจริญเติบโตของทานตะวัน โดยทดสอบปัจจัยในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง ดังแสดงข้างล่าง และได้ผลการทดลองดังนี้

<p>Low input = ให้อปุ๋ยเคมีพร้อมปลูกตามวิธีเกษตรกร น้ำให้ครั้งเดียวหลังปลูก กำจัดวัชพืชครั้งเดียวโดยฉีด ยาคุมวัชพืชหลังปลูก การป้องกันกำจัดแมลงและโรคเมื่อมีการระบาด</p> <p>Medium input = ให้อปุ๋ยเคมีและจุลธาตุตามค่าวิเคราะห์ดิน (ใส่ 2 ครั้ง รองพื้น+หลังถอนแยก) ให้น้ำใน ระยะที่จำเป็น กำจัดวัชพืช 2 ครั้ง (ฉีดยาคุมวัชพืชหลังปลูก+พร้อมกับให้อปุ๋ยครั้งที่ 2 หากมี วัชพืชระบาด) การป้องกันกำจัดแมลงและโรคเมื่อมีการระบาด</p> <p>High input = ให้อปุ๋ยเคมีและจุลธาตุตามค่าวิเคราะห์ดิน (ใส่ 2 ครั้ง รองพื้น+หลังถอนแยก) ให้น้ำตาม ความต้องการของพืช (10 ครั้ง) กำจัดวัชพืช 2 ครั้ง (ฉีดยาคุมวัชพืชหลังปลูก+กำจัดพร้อมกับให้อปุ๋ยครั้งที่ 2) และป้องกันกำจัดแมลงและโรคเมื่อมีการระบาด</p>
--

จากการปลูกทดสอบทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์และพันธุ์ลูกผสมใน 2 ฤดู ในสภาพที่มีการให้ ปัจจัยการผลิตต่างๆ กัน สำหรับการให้ปัจจัยการผลิตในระดับต่ำเป็นการทดสอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ กับการให้ปัจจัยการผลิตในระดับปานกลาง และระดับสูง ซึ่งในพันธุ์แปซิฟิก 77 พบว่าการให้ปัจจัยการผลิต ในระดับปานกลางและสูง มีผลทำให้น้ำหนักแห้งต่อพื้นที่สูงกว่าการให้ปัจจัยการผลิตในระดับต่ำ (รูปที่ 4.11) แต่การให้ปัจจัยการผลิตทั้งสองระดับไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งต่างกัน สำหรับความสูงของพันธุ์นี้ไม่มี ความแตกต่างกันเมื่อให้ปัจจัยการผลิตต่างกัน นอกจากนี้ขนาดดอก ขนาดเมล็ด และการกะเทาะ ก็ได้ผล การทดสอบเช่นเดียวกัน คือพบว่าลักษณะดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันไม่ว่าจะให้ปัจจัยการผลิตในระดับ

โต (ตารางที่ 4.19) สำหรับการตอบสนองของการให้ผลผลิต พบว่าการให้ปัจจัยการผลิตในระดับสูงมีผลทำให้พันธุ์แปซิฟิก 77 ได้ผลผลิตสูง ทั้งการใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 70 และ 65 เซนติเมตร โดยเฉพาะเมื่อปลูกทานตะวันโดยใช้ระยะปลูก 65x30 เซนติเมตร มีผลผลิตสูง (352 กก./ไร่) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างระยะปลูกในทุกระดับปัจจัยการผลิต พบว่าการปลูกที่ระยะระหว่างแถว 65 และ 70 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการให้ปัจจัยระดับสูงทานตะวันมีผลผลิตสูงกว่าการให้ปัจจัยต่ำ 27.54–41.15 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างการให้ปัจจัยการผลิตระดับปานกลางและระดับสูง พบว่าการให้ปัจจัยการผลิตระดับปานกลางได้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการให้ปัจจัยการผลิตในระดับสูง ดังนั้นสำหรับพันธุ์แปซิฟิก 77 การให้ปัจจัยการผลิตในระดับปานกลางให้ผลคุ้มค่ากว่าการให้ในระดับสูง

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ ของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อปลูกในสภาพที่มีการให้ปัจจัยการผลิตต่างกัน

ทรีตเมนต์	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก (ซม.)	ขนาดเมล็ด (ก/100 เมล็ด)	ผลผลิต ¹ (กก./ไร่)	กะเทาะ (%)
T1	129	13.94	4.43	226 b	63
T2	128	13.06	4.16	258 ab	63
T3	115	15.74	4.65	276 ab	65
T4	149	13.65	4.76	293 ab	64
T5	129	14.55	5.04	319 ab	66
T6	135	14.23	4.74	352 a	65
F-test	ns	ns	ns	*	ns

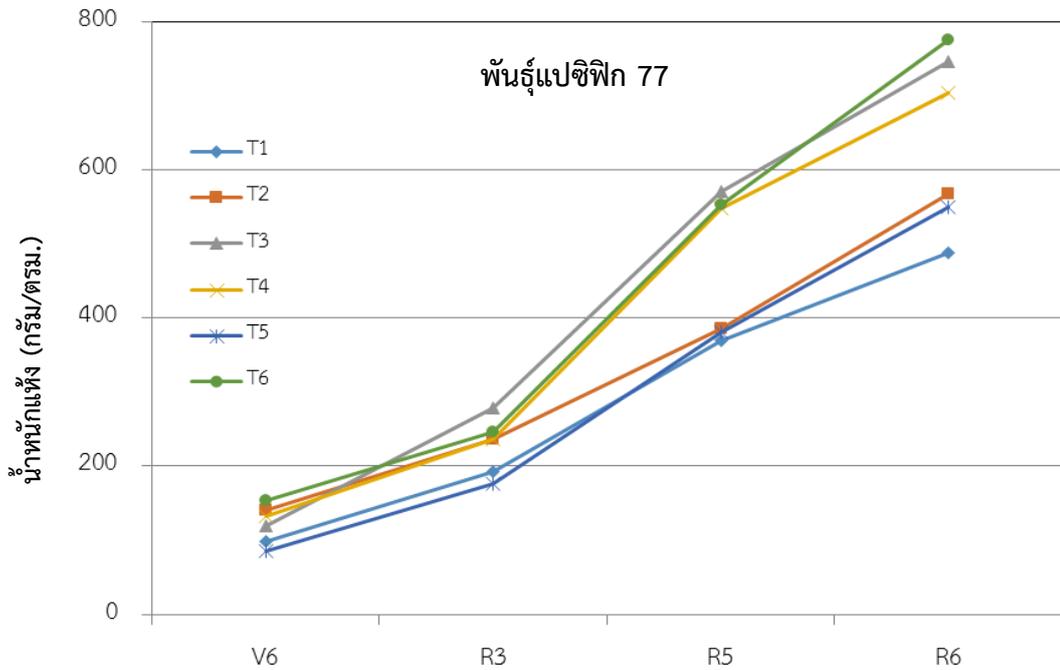
¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² การให้น้ำ: T1, T2 = วิถีเกษตรกร, T3, T4 = ให้น้ำ 6 ครั้ง, T5, T6 = ตามความต้องการของพืช (ให้น้ำ 10 ครั้ง)

ระยะปลูก : 70x30 ซม. = T1, T3, T5 และ 65x30 ซม. = T2, T4, T6

การกำจัดวัชพืช : T1, T2 = พ่นยาครั้งแรก (ไม่กำจัดวัชพืช), T3, T4 = พ่นยา 2 ครั้ง, T5, T6 = พ่นยา 2 ครั้ง

การให้ปุ๋ย : T1, T2 = ใส่ปุ๋ยรองพื้นครั้งเดียว (วิถีเกษตรกร), T3, T4 = ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ตามค่าวิเคราะห์ดิน, T5, T6 = ใส่ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ+ปุ๋ยอินทรีย์ 2 ครั้ง ตามค่าวิเคราะห์ดิน



รูปที่ 4.11 น้ำหนักแห้งของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 77 เมื่อมีการให้ปุ๋ยการผลิตแตกต่างกัน

สำหรับพันธุ์สุรนารี 473 พบว่ามีการตอบสนองต่อปุ๋ยการผลิตคล้ายกับพันธุ์ลูกผสม โดยเมื่อมีการให้ปุ๋ยการผลิตในระดับปานกลางและสูง ทำให้ทานตะวันมีน้ำหนักแห้งสูงกว่าการผลิตในระดับต่ำ (รูปที่ 4.12) โดยการให้ปุ๋ยการผลิตระดับกลางที่ระยะปลูก 65x30 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งสูงสุด และยังพบว่าการผลิตในระดับต่างกันมีผลกับลักษณะอื่นๆ ด้วย โดยการให้ปุ๋ยการผลิตระดับปานกลาง-สูง ทำให้ได้ขนาดดอกใหญ่กว่า และผลผลิตสูงกว่าการผลิตระดับต่ำ อย่างไรก็ตามการผลิตต่างกันไม่ผลให้ความสูงต้น ขนาดเมล็ด และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ไม่ว่าจะให้ปุ๋ยการผลิตในระดับใด สำหรับการปลูกที่ระยะปลูกต่างกันพบว่า การปลูกที่ระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ทานตะวันจะมีดอกขนาดใหญ่กว่าการปลูกที่ระยะ 65 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามการปลูกทานตะวันที่ระยะ 65x30 เซนติเมตร มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกที่ระยะ 70x30 เซนติเมตร และการปลูกทั้งสองระยะปลูกที่มีการให้ปุ๋ยการผลิตสูงจะให้ผลผลิตสูง (338 และ 343 กก./ไร่) ซึ่งหากเปรียบเทียบระหว่างการผลิตในระดับสูง มีแนวโน้มทำให้ทานตะวันได้ผลผลิตสูงกว่าการผลิตระดับต่ำ 23.28–40.43 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.20)

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดดอก ขนาดเมล็ด ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ ของทานตะวัน พันธุ์สุรนารี 473 เมื่อปลูกในสภาพที่มีการให้ปัจจัยการผลิตต่างกัน

ทรีตเมนต์	ความสูง (ซม.)	ขนาดดอก ¹ (ซม.)	ขนาดเมล็ด (ก/100 เมล็ด)	ผลผลิต (กก./ไร่)	กะเทาะ (%)
T1 ²	138	13.53 bc	5.00	230 b	62.4
T2	142	12.97 c	4.93	262 ab	62.6
T3	143	14.11 b	5.16	281 ab	63.6
T4	149	14.60 ab	5.69	314 ab	64.1
T5	132	15.11 a	5.18	338 a	61.8
T6	133	14.19 bc	5.00	343 a	64.3
F-test	ns	*	ns	*	ns

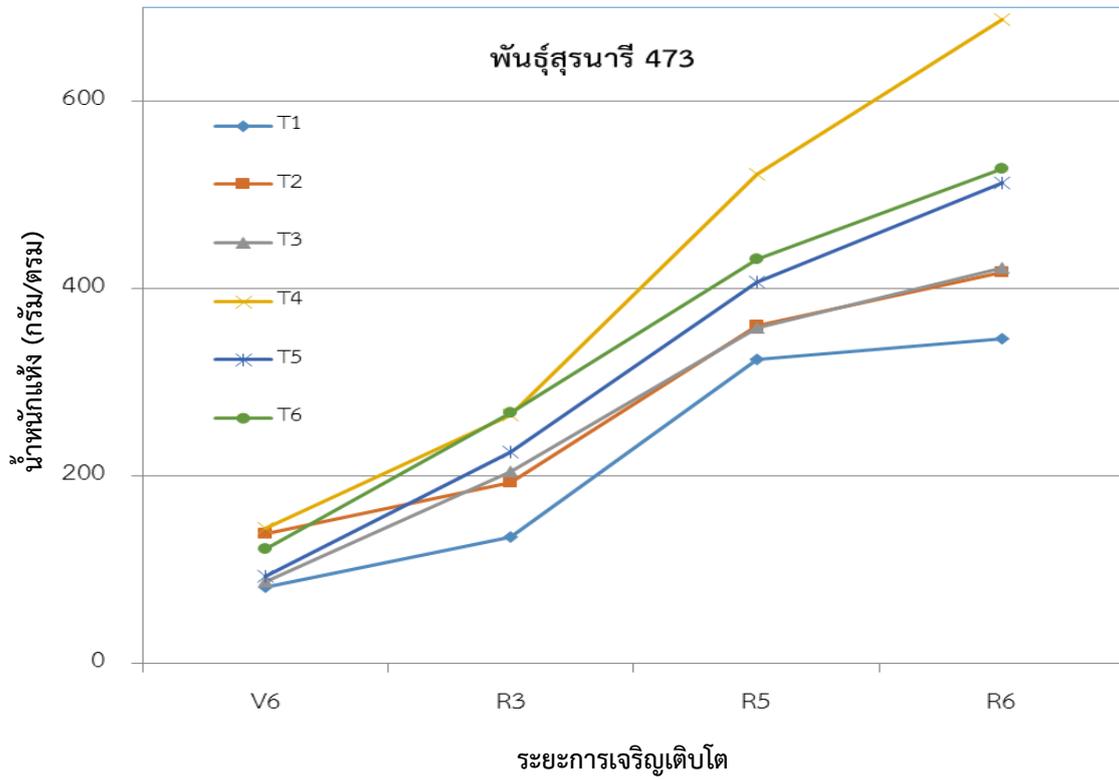
¹ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

² การให้น้ำ: T1, T2 = วิธีเกษตรกร, T3, T4 = ให้น้ำ 6 ครั้ง, T5, T6 = ให้น้ำ 8-10 ครั้ง

ระยะปลูก : 70x30 ซม. = T1, T3, T5 และ 65x30 ซม. = T2, T4, T6

การกำจัดวัชพืช : T1, T2=พ่นยาครั้งแรก (ไม่กำจัดวัชพืช), T3, T4=พ่นยา 2 ครั้ง, T5, T6=พ่นยา 2 ครั้ง

การให้ปุ๋ย : T1, T2=ใส่ปุ๋ยรองพื้นครั้งเดียว (วิธีเกษตรกร), T3, T4=ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ตามค่าวิเคราะห์ดิน, T5, T6=ใส่ปุ๋ยเคมี+จุลธาตุ+ปุ๋ยอินทรีย์ 2 ครั้ง ตามค่าวิเคราะห์ดิน



รูปที่ 4.12 น้ำหนักแห้งของทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 เมื่อมีการให้ปัจจัยการผลิตแตกต่างกัน