บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

การปลูกทานตะวันในประเทศไทยเริ่มมีการปลูกเป็นการค้าในปี 2531 โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 7,500 ไร่ และพื้นที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนกระทั่งปี 2542 มีพื้นที่ปลูกเพิ่มสูงถึง 600,000 ไร่ อย่างไรก็ตามตั้งแต่ปี 2543 พื้นที่การปลูกทานตะวันลดลงเหลือ 400,000 ไร่ จากนั้นพื้นที่การปลูกลดลงเรื่อยๆ จนในปัจจุบันเหลือเพียง 200,000 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554ก) ให้ผลผลิตประมาณ 30,000 ตันต่อปี ขณะที่ความต้องการน้ำมันทานตะวันมีเพิ่มขึ้น โดยแต่ละปีต้องการใช้เมล็ดทานตะวันประมาณ 100,000 ตัน ทั้งเพื่อนำมาสกัดน้ำมัน ใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งส่วนที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ดังนั้นหากต้องการขยายพื้นที่ปลูกทานตะวันภายในประเทศเพื่อสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น ลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และเพื่อลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ให้ถูกลง ควรมีการค้นคว้าวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันโดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ลูกผสมขึ้นมาใช้เอง เพื่อลดปัญหาต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้พื้นที่การผลิตทานตะวันลดลง เนื่องจากการที่มีพืชแข่งขันอื่นที่มีผลตอบแทนสูงกว่า เช่น การปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย เป็นต้น ประกอบกับการปลูกทานตะวันมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาค่อนข้างแพงประมาณกิโลกรัมละ 300–600 บาท ในขณะที่ผลตอบแทนต่อไร่ค่อนข้างต่ำ จึงทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นมากขึ้น นอกจากนี้ในสภาพการผลิตทานตะวันในประเทศไทยเกษตรกรส่วนใหญ่มักปลูกในปลายฤดูฝนหลังพืชหลัก ซึ่งเป็นการปลูกที่ไม่มีการชลประทาน เป็นการปลูกโดยอาศัยความชื้นที่เหลืออยู่ในดินเพื่อใช้สำหรับการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งเป็นระบบการปลูกที่นอกจากความชื้นไม่เพียงพอกับความต้องการของทานตะวันแล้ว ยังพบว่ามีการใช้ปัจจัยการผลิตค่อนข้างต่ำ ซึ่งจากสาเหตุเหล่านี้ส่งผลทำให้ผลผลิตรวมทั้งประเทศ และผลผลิตเฉลี่ยของทานตะวันค่อนข้างต่ำ โดยในปี 2549–2552 ทานตะวันมีผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศตั้งแต่ 105–117 กก./ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2552)

จากปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดหากต้องการเพิ่มผลผลิตทานตะวันในประเทศให้เพียงพอกับความต้องการใช้ และเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรผู้ปลูก ควรมีการสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกทานตะวันเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจสามารถทำได้โดยการพัฒนาพันธุ์หรืออาจพัฒนาวิธีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 แนวทาง คือ 1) การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมที่มีศักยภาพสูงเพื่อใช้เองในประเทศเพื่อลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ และลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ในการปลูกของเกษตรกร เนื่องจากเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในประเทศจะมีต้นทุนต่ำกว่าการนำเข้าซึ่งจะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีราคาถูกกว่า 2) การทดลองหาเทคโนโลยีการปลูกที่เหมาะสมในการปลูกทานตะวัน ได้แก่ เทคโนโลยีการปลูกต่างๆ รวมทั้งเทคโนโลยีการให้น้ำ ให้ปุ๋ย และการกำจัดศัตรูของทานตะวัน ซึ่งเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตของทานตะวันให้สูงขึ้นได้

1. การพัฒนาพันธุ์ทานตะวันของประเทศไทย

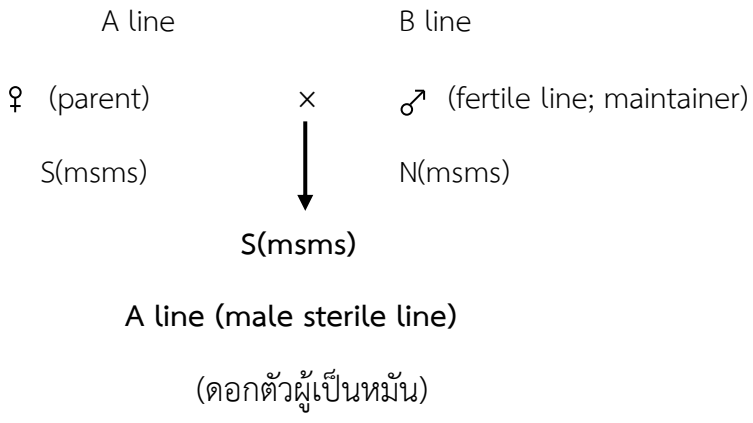
1.1 การพัฒนาทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ สำหรับการพัฒนาทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ในประเทศไทยเริ่มต้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ซึ่งได้เริ่มต้นโดยการนำสายพันธุ์ทานตะวันจากต่างประเทศและในประเทศมาปลูกทดสอบและคัดเลือกจนสามารถพัฒนาพันธุ์สังเคราะห์ ชื่อพันธุ์เชียงใหม่ 1 ในช่วงปี 2537–2548 สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้พัฒนาพันธุ์สังเคราะห์ จนถึงขั้นรับรองพันธุ์ชื่อ พันธุ์สุรนารี 473 ซึ่งพันธุ์นี้มีลักษณะพิเศษ คือ เป็นพันธุ์เบา เก็บเกี่ยวได้เร็ว ดูแลง่าย ให้ผลผลิต และมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2548) และพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์นี้ได้รับความสนใจจากเกษตรกร อย่างไรก็ตามพันธุ์สังเคราะห์มักมีข้อเสีย คือ มีลักษณะต่างๆ เช่น ความสูงต้น อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งทานตะวันพันธุ์สุรนารี 473 ได้รับการปรับปรุงให้มีลักษณะต่างๆ สม่ำเสมอมากขึ้นโดยที่ยังมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตสูง ใกล้เคียงกับพันธุ์เดิมและพันธุ์ลูกผสม (ฐิติพร มะชิโกวา และ ปิยะดา ตันตสวัสดิ์, 2554) อย่างไรก็ตามพันธุ์สังเคราะห์ที่กล่าวมาทั้งหมดยังไม่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้า (Laosuwan, 1997) ในแต่ละปีกรมวิชาการเกษตรได้ผลิตเมล็ดพันธุ์สังเคราะห์เชียงใหม่ 1 เพื่อจำหน่ายแก่เกษตรกรปีละ 500–1,000 กิโลกรัม สำหรับพันธุ์สุรนารี 473 เป็นพันธุ์สังเคราะห์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้มีการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อแจกจ่ายแก่เกษตรกร เพียงปีละ 200–500 กิโลกรัม

1.2 การพัฒนาทานตะวันพันธุ์ลูกผสม โดยทั่วไปทานตะวันพันธุ์ลูกผสม เมล็ดพันธุ์มักมีราคาสูง เนื่องจากขั้นตอนการผลิตทำได้ยาก การผลิตต้องใช้ความเป็นหมันชนิด genetic–cytoplasmic (Carter, 1978) ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่ต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ หรือมีการปรับปรุงพันธุ์โดยบริษัทเอกชน ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาค่อนข้างแพง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวันลูกผสม เพื่อลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ และยังช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนในการผลิต และเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรปลูกทานตะวันมากขึ้น

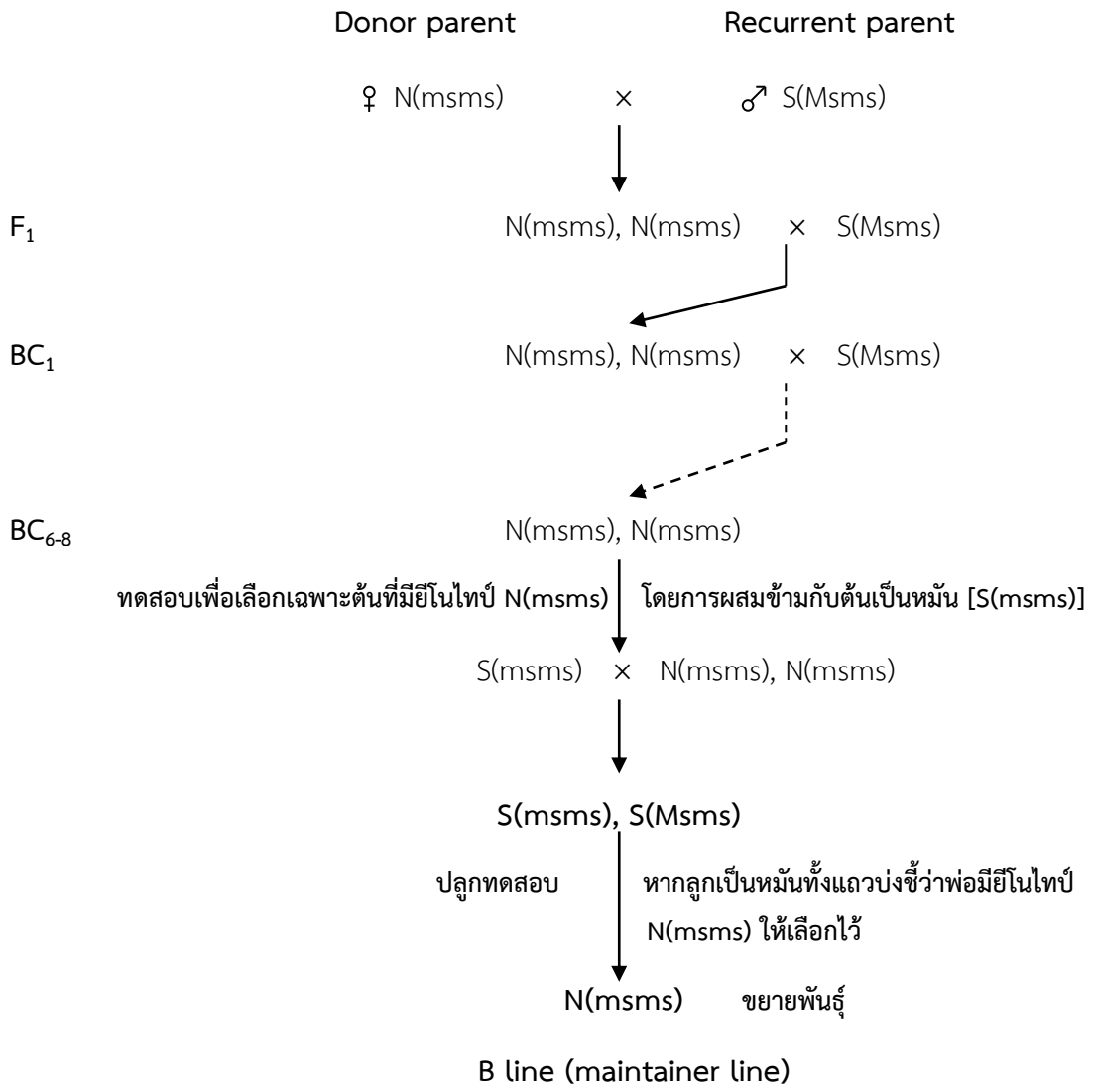
ในช่วงเวลาตั้งแต่ปี 2537–2548 โครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้คัดเลือกสายพันธุ์ทานตะวันที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงไว้หลายสายพันธุ์ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2548) เมื่อนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปทดสอบการรวมตัวทั่วไป และการรวมตัวจำเพาะ พบว่ามีหลายสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง จึงทำการคัดเลือกไว้ 12 สายพันธุ์ (กิตติ สัจจาวัฒนา และไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2549) อย่างไรก็ตามสายพันธุ์เหล่านี้ยังมีความเป็นพันธุ์ทางสูง ลักษณะต่างๆ ไม่สม่ำเสมอ และบางลักษณะยังไม่ดีพอ ต้องได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติม ดังนั้นการวิจัยในระยะต่อมาจึงเป็นการคัดเลือกสายพันธุ์ให้มีความเป็นพันธุ์แท้สูงขึ้น และคัดเลือกลักษณะต่างๆ ให้ดีขึ้น ในระยะต่อมาโครงการได้ปรับปรุงสายพันธุ์เหล่านี้เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความเป็นพันธุ์แท้ โดยการผสมตัวเองอีก 3 รอบ พร้อมกับคัดเลือกลักษณะทางพืชไร่ และลักษณะทางการเกษตรให้ดีขึ้น จากนั้นทดสอบศักยภาพในการให้ผลผลิตของสายพันธุ์โดยการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (general

combining ability; gca) สมรรถนะการรวมตัวจำเพาะ (specific combining ability; sca) การทดสอบความดีเด่นของลักษณะโดยเปรียบเทียบกับพ่อหรือแม่ที่ดี (heterobeltiosis) และการลดเสื่อมของลักษณะเนื่องจากการผสมตัวเอง (inbreeding depression) (ฐิติพร มะชิโกวา และ ปิยะดา ตันตสวัสดิ์, 2554) ซึ่งพบว่าหลายสายพันธุ์มีลักษณะต่างๆ สม่ำเสมอมากขึ้น เนื่องจากมีความเป็นพันธุ์แท้มากขึ้น และยังพบว่าสายพันธุ์เหล่านี้มีศักยภาพสูง เนื่องจากมี sca และ gca ของลักษณะต่างๆ สูง และเมื่อทดลองผลิตลูกผสมพบว่าลูกผสมมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

สายพันธุ์ของโครงการปรับปรุงพันธุ์ทานตะวัน เมื่อผ่านการทดสอบสามารถใช้เป็นสายพันธุ์สำหรับผลิตลูกผสมได้ ซึ่งในการผลิตลูกผสมต้องมีการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ ซึ่งมักมีความยุ่งยากในการตอนดอกตัวผู้ของต้นตัวเมีย วิธีการที่จะทำให้การผสมพันธุ์ทำได้ง่ายคือการทำให้ต้นตัวเมียมีละอองเกสรเป็นหมัน (male sterility) โดยลักษณะการเป็นหมันของดอกตัวผู้ในทานตะวันควบคุมโดยยีนและไซโตพลาสซึม (genetic-cytoplasmic male sterility) ซึ่งมีทั้งยีนที่ควบคุมในนิวเคลียสและหน่วยในไซโตพลาสซึม ซึ่งมียีโนไทป์ S(msms) สำหรับสายพันธุ์ของโครงการฯ ที่ได้รับการคัดเลือกมีหน่วยควบคุมดอกตัวผู้เป็นหมันในไซโตพลาสซึม ซึ่งคาดว่าจะมียีโนไทป์ S(Msms) ดังนั้นหากต้องการให้ได้ลูก S(msms) ที่เรียกว่า A-line ในทุกชั่วอายุต้องทำการ maintain สายพันธุ์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 โดยต้องมีแหล่งของ normal cytoplasm ที่มีไซโตพลาสซึมปกติ และต้องถ่ายทอดลักษณะ normal cytoplasm ให้สายพันธุ์มียีโนไทป์ N(msms) เพื่อสร้าง B-line ดังแสดงในรูปที่ 2.2 เพื่อนำไปสู่การผลิตทานตะวันพันธุ์ลูกผสมได้ ซึ่งสายพันธุ์ของโครงการที่ได้รับการคัดเลือกเหล่านี้ได้รับการถ่ายทอดลักษณะ normal cytoplasm N(msms) ให้แก่สายพันธุ์เพื่อนำไปใช้ในการสร้าง B-line ซึ่งขั้นตอนการถ่ายทอดลักษณะ normal cytoplasm ได้ใช้วิธีการผสมกลับ (ฐิติพร มะชิโกวา และ ปิยะดา ตันตะสวัสดิ์, 2554)



รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการผลิต A-line ที่มีลักษณะดอกตัวผู้เป็นหมันของทานตะวัน



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนผลิต B-line ที่ใช้สำหรับเป็นสายพันธุ์ที่รักษา A-line

2. ปัจจัยการผลิตที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทานตะวัน

ทานตะวันพันธุ์ลูกผสม และพันธุ์สังเคราะห์ ที่ปลูกในปัจจุบันมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง แต่การปลูกของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการให้ปัจจัยการผลิตไม่เหมาะสม ซึ่งมีทั้งสูงเกินไปและต่ำเกินไป ทำให้ผลผลิตไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน และบางรายได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ โดยทั่วไปการให้ผลผลิตของพืชนอกจากจะขึ้นกับพันธุกรรมของพืชแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ซึ่งได้แก่ ความชื้น ธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ โรค แมลง และวัชพืช เป็นต้น เนื่องจากผลผลิตและลักษณะต่างๆ จะเพิ่มขึ้น หรือลดลงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความชื้น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ชนิดของวัชพืช ความหนาแน่นของวัชพืช ช่วงเวลาที่เข้าแข่งขันกับวัชพืช ดังนั้นการจัดการที่ดีและเหมาะสม ซึ่งได้แก่ การจัดการดิน น้ำ ธาตุอาหาร และศัตรูทานตะวัน จะช่วยให้สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดทานตะวันได้อีกทางหนึ่ง

2.1 ความชื้นหรือการให้น้ำ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของทานตะวัน โดยทั่วไปความต้องการน้ำของพืชขึ้นอยู่กับชนิดของดิน อายุของพืช และสภาพภูมิอากาศ สำหรับปริมาณ และความถี่ของการให้น้ำขึ้นกับความต้องการน้ำของพืช และความสามารถในการเก็บรักษาน้ำของดิน (ชนิดของดิน) เนื่องจากหากให้น้ำแก่พืชน้อยหรือห่างเกินไป อาจเสี่ยงต่อการขาดน้ำ แต่ถ้าให้น้ำปริมาณมากหรือถี่เกินไป ถ้าดินระบายน้ำไม่ดี อาจเกิดความเสี่ยงเนื่องจากน้ำท่วมขัง หรือหากดินระบายน้ำดีจะไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตของพืช แต่ต้นทุนในการให้น้ำจะสูง เนื่องจากทานตะวันเป็นพืชทนแล้งจึงมีความต้องการน้ำประมาณ 400 มิลลิเมตรต่อปี มีการทดลองเพื่อทดสอบผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทานตะวัน เช่น เฉลิมพล แซมเพชร (2537) พบว่าการให้น้ำทุกสัปดาห์ ทำให้ดัชนีพื้นที่ใบ การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตของทานตะวันสูง และหากความถี่ของการให้น้ำลดลงจะทำให้ผลผลิตลดลง 52 เปอร์เซ็นต์ สำหรับงานทดลองของ Bakht et al. (2010) พบว่าการให้น้ำทานตะวันในช่วงเวลาที่เหมาะสมคือในช่วงฟอร์มดอก ช่วงที่ดอกกำลังบาน และช่วงการติดเมล็ด ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ให้น้ำ 24.83 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่าทานตะวันจะมีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดในช่วงอายุ 90 วันหลังจากปลูก ดังนั้นการศึกษาเพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้ทานตะวันมีผลผลิตสูง เสียค่าใช้จ่ายต่ำ และได้รับผลตอบแทนต่อไร่สูงขึ้น

2.2 ปุ๋ยหรือธาตุอาหาร เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญมากที่มีผลต่อปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตทานตะวัน (Scheiner et al., 2002) การให้ปุ๋ยกับพืชขึ้นกับความต้องการของพืช และปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในดิน ซึ่งความต้องการธาตุอาหารของทานตะวัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ทานตะวัน (พันธุ์ลูกผสม และพันธุ์สังเคราะห์) และสภาพแวดล้อมอื่นๆ ส่วนปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินขึ้นอยู่กับชนิดของดิน (วัตถุต้นกำเนิดดิน) ประวัติการใช้ที่ดิน และการจัดการดิน จากการทดลองของ เสาวรี บำรุง (2550) ได้ทดสอบให้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ทานตะวัน พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ ทำให้ทานตะวันพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ และการไม่ให้ปุ๋ย นอกจากนี้จากงานทดลองของผู้วิจัยเดียวกันยังได้ทดลองการให้ปุ๋ยสูตรต่างๆ ในสภาพดินเหนียวสีแดง พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15–15–15 ในอัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ จะทำให้ผลผลิตทานตะวันสูง และหากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำให้ใส่ในอัตราที่สูงขึ้น และยังได้ทดสอบการให้ปุ๋ยอินทรีย์แก่ทานตะวัน พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในดินทรายจะช่วยเพิ่มผลผลิตทานตะวัน ดังนั้นหากต้องการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก เพื่อให้สามารถเลือกชนิด และปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมกับการผลิตทานตะวันได้

นอกจากนี้การให้ธาตุอาหารหลักแล้ว ทานตะวันเป็นพืชหนึ่งที่ตอบสนองง่ายต่อการขาดจุลธาตุ เช่น โบรอน ซึ่งธาตุนี้มีผลต่อการเจริญเติบโต การติดดอก การติดเมล็ด และการให้ผลผลิตของทานตะวัน (Krudnak et al., 2013) หากมีการขาดธาตุนี้อย่างรุนแรง อาจทำให้ใบมีลักษณะเล็ก ดอกบิดเบี้ยว อัตราการผสมติดค่อนข้างต่ำ โดยทั่วไปการปลูกในดินทรายมักจะขาดธาตุนี้ โดยอาการขาดธาตุโบรอนพบในแหล่งปลูกทานตะวันหลายจังหวัด เช่น ลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์ เชียงใหม่ และศรีสะเกษ โดยดินที่เหมาะสมต่อการปลูกทานตะวันควรมีโบรอนที่ระดับ 0.95 ppm (นลินี ศิวากรณ์, 2550) และการให้ปุ๋ยบอแรกซ์ที่

เหมาะสมสำหรับทานตะวันเมื่อใส่โดยวิธีหว่านมีค่าเท่ากับ 1.8 กก./ไร่ (ประสาตร์ ล้อมลาย, 2534) นอกจากนี้การปรับปรุงดินโดยการให้ปุ๋ยอินทรีย์ จะช่วยทำให้โครงสร้างของดินทรายสามารถดูดซับความชื้นได้ดีขึ้น และยังพบว่ามีธาตุอาหารหลายชนิดที่ปลดปล่อยจากปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งธาตุโบรอนที่พบว่าปลดปล่อยได้จากปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากมีรายงานของ Yang and Xue (1989) ที่พบว่าปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งให้โบรอนได้เป็นอย่างดี และปุ๋ยคอกทุกชนิดมีโบรอนในปริมาณตั้งแต่ 7.3–86 mg B/kg สำหรับการให้โบรอนแก่ทานตะวันนอกจากมีรายงานว่าช่วยเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังมีรายงานว่ามีผลให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงขึ้นด้วย (Oyinlola, 2007)

2.3 วัชพืช นับว่าเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผลผลิตทานตะวันลดลง จากหลายงานทดลองพบว่าหากปลูกทานตะวันโดยไม่กำจัดวัชพืชจะทำให้เกิดการแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตของทานตะวัน เช่น ความชื้น แสง ธาตุอาหาร เป็นต้น ส่งผลให้การเจริญเติบโต และผลผลิต ของทานตะวันลดลง 15-72 เปอร์เซ็นต์ (Robinson, 1978; Zemichael, 1989, นิตยา วานิกร และคณะ, 2534) นอกจากนี้วัชพืชยังทำให้ความสูง ขนาดเมล็ด ขนาดดอก และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ของทานตะวันลดลงด้วย (Johnson, 1971) นอกจากนี้การทดลองของเบญจมาศ คำสืบ และคณะ (2548) ในทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์พันธุ์เชียงใหม่ 1 พบว่าการใช้สารคุมวัชพืชก่อนงอกฉีดพ่นทันทีหลังปลูก ทำให้ทานตะวันมีผลผลิตสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉีดสารคุมวัชพืช และพบว่าเมื่อวัชพืชแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตของทานตะวันยังส่งผลต่อขนาดดอกด้วย สำหรับช่วงเวลาที่ควรเข้ากำจัดวัชพืชเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อผลผลิตของทานตะวัน จากงานวิจัยพบว่าการกำจัดวัชพืชหลังจากทานตะวันงอก 30 วัน จะทำให้ผลผลิตสูงสุด (นิตยา วานิกร และคณะ, 2534)

2.4 ความหนาแน่นประชากรหรือระยะปลูกที่เหมาะสม เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของทานตะวัน เนื่องจากมีผลต่อการจัดการธาตุอาหาร ความชื้นในดิน วัชพืช โรค และแมลงศัตรู ซึ่งมีผลต่อการให้ผลผลิตของทานตะวัน (เสาวรี บำรุง, 2550) นอกจากนี้การใช้ระยะปลูกที่ต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของทานตะวัน โดยมีผลต่อพื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ดัชนีการเก็บเกี่ยว (HI) รวมทั้งมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิต (ขนาดดอก ขนาดเมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อดอก) นอกจากนี้ยังมีผลต่อการให้ผลผลิต (จุฑาทิพย์ เทพบุญ, 2534; Olowe, 2005; Süzer, 2010; Ibrahim, 2012) และพันธุกรรมของทานตะวันก็มีการตอบสนองต่อความหนาแน่นประชากร โดยมีรายงานว่าความหนาแน่นที่เหมาะสมควรปลูกที่ความหนาแน่น 50,000–90,000 ต้น/เฮกตาร์

จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่านอกจากพันธุ์ทานตะวันที่ดีที่เหมาะกับสภาพการปลูกในแต่ละแหล่งแล้ว ปัจจัยการผลิตหลายชนิดมีผลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของทานตะวันด้วย จากการทดลองของจุฑามาศ เพียซ้าย และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ (2552) พบว่าทานตะวันแต่ละพันธุ์จะสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการปลูก นอกจากนี้ Chieochansilp et al. (2012) ได้รายงานว่าทานตะวันแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตไม่เหมือนกัน โดยการให้ปัจจัยการผลิตระดับสูงมักได้ผลผลิตทานตะวันสูงกว่าการให้ในระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม การให้ปัจจัยการผลิตใน

ระดับปานกลางจะมีความคุ้มค่าในการผลิตทานตะวันมากที่สุด ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์หนึ่งเพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของทานตะวัน อันได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อการให้ผลผลิตของทานตะวัน ระดับของจุลธาตุที่เหมาะสมกับการปลูกในสภาพดินร่วนทราย การจัดการน้ำ การจัดการวัชพืช รวมทั้งประชากรหรือความหนาแน่นที่เหมาะสมกับการปลูกทานตะวัน และเพื่อทดสอบศักยภาพในการให้ผลผลิตของทานตะวันพันธุ์สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การปลูกทานตะวันที่เหมาะสมกับการปลูกของประเทศไทย

ดังนั้นการให้ผลผลิตของทานตะวันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งพันธุกรรม และสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความชื้น ความอุดมสมบูรณ์ โรค แมลง และวัชพืช ดังนั้นหากต้องการปลูกทานตะวันพันธุ์ให้มีผลผลิต และคุณภาพสูง เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการทานตะวันที่มีมากขึ้น ต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พันธุ์ดี และการทดลองเพื่อหาวิธีการจัดการที่ดีและเหมาะสมที่สามารถเพิ่มผลผลิต และช่วยลดต้นทุนการผลิตของทานตะวัน

3. การเจริญเติบโตของทานตะวัน

การเจริญเติบโตของทานตะวันได้แบ่งตามวิธีของ Schneiter and Miller (1981) ได้ 2 ระยะ ดังนี้

1) ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ (vegetative stage, V) ระยะนี้เริ่มจากการงอกของต้นกล้าและสิ้นสุดเมื่อเริ่มมองเห็นดอกเกิดขึ้น โดยอาศัยจำนวนใบเป็นเกณฑ์ ซึ่งแบ่งย่อยได้ดังนี้

ระยะ vegetative emergence (VE) เป็นระยะที่ต้นกล้ามีใบเลี้ยงโผล่พ้นผิวดิน และมีใบจริงคู่แรกอยู่เหนือใบเลี้ยง โดยมีความยาวน้อยกว่า 4 เซนติเมตร

ระยะ V(n) เป็นระยะที่มีการเจริญทางลำต้นและใบ โดย n หมายถึง จำนวนใบจริงที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร เช่น V1, V2, V3 และ V4 หมายถึง การเจริญทางลำต้นและใบ เมื่อมีใบจริงที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร จำนวน 1, 2, 3 และ 4 ใบ ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อทานตะวันเจริญเติบโตและมีอายุมากขึ้นใบส่วนล่างจะแก่และร่วงหล่นทำให้เกิดรอยแผลบนลำต้น ซึ่งการกำหนดระยะการเจริญเติบโตโดยนับจำนวนใบนี้จะต้องนับจำนวนใบทั้งหมดรวมทั้งใบที่ร่วงหล่นไปแล้วด้วย

2) ระยะสืบพันธุ์ (reproductive stage, R) เริ่มเมื่อทานตะวันเริ่มมีดอกเล็กๆ เกิดขึ้น (floral initiation) จนถึงระยะต้นแก่เต็มที่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) แบ่งได้ 9 ระยะ ดังนี้

ระยะ R1 เป็นระยะที่สามารถมองเห็นช่อดอก (head) ที่หุ้มด้วยใบประดับอ่อน (young bract) เมื่อมองจากด้านบน (top view) จะเห็นกลีบเลี้ยงอ่อนๆ ลักษณะคล้ายดาว (star like) ปรากฏขึ้นมา

ระยะ R2 มีช่วงความยาวของข้อบริเวณใต้ฐานรองดอก (receptacle) ยาว 0.5–2 เซนติเมตร ข้ออยู่ระหว่างใบสุดท้ายกับฐานรองดอก บางครั้งอาจพบใบประดับ (adventitious bracts) ตรงบริเวณข้อดังกล่าว

ระยะ R3 ความยาวของข้อบริเวณใต้ฐานรองดอกจะยืดอย่างรวดเร็วยกจานดอกให้สูงขึ้น ทำให้ข้อช่วงดังกล่าวยาวมากกว่า 2 เซนติเมตร

ระยะ R4 ดอกเริ่มบานกลีบเล็กๆ คลี่ตัวออกมา

ระยะ R5 ระยะนี้เริ่มมีการถ่ายละอองเกสร (anthesis) เกิดขึ้น กลีบดอกบานเต็มที่ และสามารถมองเห็นดอกย่อย สำหรับระยะนี้สามารถแบ่งย่อยได้อีกโดยอาศัยเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดอกย่อยที่ถ่ายละอองเกสรแล้ว การถ่ายละอองเกสรจะเริ่มจากดอกย่อยที่อยู่รอบนอกเข้ามาสู่ใจกลางของดอก

ระยะ R6 การถ่ายละอองเกสรเกิดขึ้นสมบูรณ์ กลีบดอกเริ่มแสดงการเหี่ยว

ระยะ R7 ด้านหลังจานดอกเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองอ่อนๆ

ระยะ R8 ด้านหลังจานดอกสีเหลือง แต่ใบประดับยังคงเป็นสีเขียวอยู่ และอาจพบจุดสีน้ำตาลบริเวณหลังจานดอก

ระยะ R9 ใบประดับเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล มีจุดสีน้ำตาลหลังจานดอก ระยะนี้เป็นระยะที่มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา