

การตอบสนองของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตงาต่อการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนภายใต้
สภาพการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน^{1/}

Response of sesame yield and yield components to nitrogen fertilizer
managements under different water management conditions^{1/}

ผู้ทำสัมมนา
อาจารย์ที่ปรึกษา

พินิจรัตน์ สายทะเล^{2/}

บทคัดย่อ

การขาดน้ำในงาส่งผลให้พัฒนาการ การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตเมล็ด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตน้ำมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงต้น จำนวนกิ่ง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักแห้ง ผลผลิตต่อต้น เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตน้ำมันเพิ่มขึ้นทั้งในสภาพไม่ขาดน้ำ และในสภาพขาดน้ำ ทั้งนี้การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนสามารถช่วยรักษาระดับการลดลงของลักษณะดังกล่าวได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อภาวะกระทบ จากความแห้งแล้ง สำหรับช่วงเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมคือ การให้น้ำ 3 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง ระยะออก ดอก และระยะพัฒนาฝัก เนื่องจากทำให้งามีพัฒนาการ การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตเมล็ด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตน้ำมันสูงที่สุด อย่างไรก็ตามจำนวนครั้งของการให้น้ำอาจ ให้น้ำ 3 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และระยะพัฒนาฝัก หรือ 2 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง และระยะ ออกดอกก็ได้ สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินอัตราที่เหมาะสมคือ 135-180 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ซึ่งจะทำให้งามีน้ำหนักแห้งทั้งในสภาพได้รับน้ำเต็มที่ และสภาพแห้งแล้งมากที่สุด สำหรับการศึกษ แแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 100% และปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามการตอบสนองต่อปุ๋ย ไนโตรเจนในบางการศึกษาจะมีความแตกต่างกันไปตามสถานที่ที่ทำการทดสอบ ชนิดดิน และระดับ ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน ดังนั้นการพิจารณาการจัดการไนโตรเจนอย่างเหมาะสมจำเป็นต้อง พิจารณาถึงสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก ชนิดของดิน และระดับความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินร่วม ด้วย

คำสำคัญ: งา; ไนโตรเจน; การจัดการน้ำ; *Sesamum indicum*

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

^{2/}นักศึกษาระดับปริญญาโท ปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

1. บทนำ

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย และเป็นพืชที่มีความต้องการของตลาดสูง (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์, 2561) เมล็ดของงาประกอบไปด้วยน้ำมันสูงถึง 60% โปรตีน 25% คาร์โบไฮเดรต 13.5% และแร่ธาตุ 1.5% (Dar et al., 2015) งาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน อาทิ เช่น เป็นอาหาร สมุนไพร การแพทย์ หรืออุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจ ทั้งนี้ส่วนใหญ่แล้วเมล็ดงาจะนำมาสกัดเป็นน้ำมันงา (sesame oil) มากกว่า 70% และผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันมาใช้ประโยชน์ เช่น อาหารสัตว์ ทำปุ๋ย ใช้เป็นเชื้อเพลิง สำหรับประโยชน์ทางการแพทย์เนื่องจากสารสกัดจากงามีสมบัติที่มีสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้แก่ เซซามิน (sesamin) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแอนติออกซิแดนท์ (antioxidant) ซึ่งช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระภายในร่างกาย ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของเซลล์และความเสียหายที่เกิดขึ้นในระบบต่าง ๆ ในร่างกาย นอกจากนี้เซซามินยังมีคุณสมบัติช่วยลดการสะสมของไขมันในหลอดเลือด และช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลในเลือดเป็นต้น (อริยาภรณ์, 2556)

งาส่วนใหญ่ปลูกในสภาพพื้งพาน้ำฝนในพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง ซึ่งจะประสบกับความเครียดจากการขาดแคลนน้ำระดับปานกลางถึงรุนแรง งามีความไวต่อภัยแล้งโดยเฉพาะในระยะการเจริญเติบโตทางใบ (Boureima et al., 2012) และมีศักยภาพการผลิตต่ำในพื้นที่กึ่งแห้งแล้งเนื่องจากความเครียดจากภัยแล้ง ผลผลิตเมล็ดรวมทั้งผลผลิตและคุณภาพของน้ำมันจะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์และความรุนแรงของภัยแล้ง (Wei et al., 2013) การให้น้ำอย่างเหมาะสมในช่วงการเจริญเติบโตของใบ การออกดอก และการติดผลได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบเชิงบวกต่อผลผลิตงา (Desoky et al., 2023) การพัฒนาวิธีการจัดการภัยแล้งอย่างเหมาะสม และการปรับปรุงพันธุ์งาให้มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งเป็นหนึ่งในกลยุทธ์สำคัญในการรักษาผลผลิตและคุณภาพของงาให้คงที่ รวมถึงการส่งเสริมการผลิตพืชอย่างยั่งยืนในสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

ไนโตรเจน (nitrogen) เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งของพืช ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโปรตีน กรดอะมิโน และเอนไซม์ต่าง ๆ ทำให้ไนโตรเจนมีความสำคัญต่อกระบวนการสร้างเซลล์ใหม่ การเคลื่อนย้ายอาหารและธาตุอาหารระหว่างเซลล์ การศึกษาของ Gholamhoseini (2022) ได้ศึกษาผลของการขาดน้ำและการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงาสายพันธุ์ที่ต่างกัน พบว่างาทุกสายพันธุ์จะให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตที่ดีที่สุดใสภาพไม่ขาดน้ำ ขณะที่สายพันธุ์งามีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันทั้งในสภาพที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ มีรายงานว่า การขาดน้ำลดอัตราการคายน้ำของพืช ส่งผลให้อัตราการขนส่งของไซเลมและกิจกรรมของเอนไซม์ลดลง และจำกัดอัตราการตรึงไนโตรเจน การขาดน้ำส่งผลให้ระบบรากไม่สามารถดูดซึมไนโตรเจนจากดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากไนโตรเจนต้องละลายในน้ำจึงจะสามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ระบบรากได้ (Chieb and Gachomo, 2023; Li and Wang, 2023) ดังนั้น

การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในงาภายใต้สภาวะการได้รับน้ำที่ต่างกันต้องมีความสมดุลระหว่างการลดผลกระทบของความเครียดและการรักษาผลผลิต สำหรับเกษตรกรในประเทศไทย ควรพิจารณาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสมร่วมกับการจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มความทนทานของงาต่อสภาวะขาดน้ำ ฉะนั้นสัมมนาฉบับนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลการตอบสนองของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตงาต่อการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนภายใต้สภาพการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน เพื่อให้ นักวิจัยสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการพัฒนาวิธีการจัดการ ทำให้สามารถเผชิญกับความท้าทายจากสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคต

2. งา และความสำคัญทางเศรษฐกิจ

งา (*Sesamum indicum* L.) เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยมีแนวโน้มเพิ่มพูนความสำคัญขึ้นทุกปี งาเป็นพืชที่ปลูกง่าย ลงทุนน้อย และทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี (อภิชาติ, 2543) องค์ประกอบของเมล็ดงาประกอบด้วยน้ำมัน 40-60% (Uzun et al., 2008) โปรตีน 18-25% (Borchani et al., 2010) และคาร์โบไฮเดรต 20-25% (Tunde-Akintunde and Akintunde, 2004) งาถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ทั้งอาหาร สมุนไพร การแพทย์ และอุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์หลักของเมล็ดงาคือการสกัดเป็นน้ำมันงา ซึ่งคิดเป็นมากกว่า 70% ของการใช้งานทั้งหมด ส่วนกากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น ทำอาหารสัตว์ ปุ๋ย หรือเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติประโยชน์ทางการแพทย์ โดยเฉพาะสารสำคัญที่พบในงา เช่น เซซามิน (sesamin) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย อันเป็นสาเหตุของการเสื่อมสภาพของเซลล์และความเสียหายในระบบต่างๆ ของร่างกาย (Wei et al., 2022) จึงทำให้งาเป็นพืชน้ำมันที่เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งใน และต่างประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการด้วยการจัดการที่เหมาะสม และการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ที่ดียิ่งกว่าเดิม

งาในประเทศไทยมีแหล่งปลูกใหญ่ที่สุดอยู่ที่ภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกและผลผลิตมากถึง 70% ของประเทศ โดยมีการเพาะปลูกมากในจังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิษณุโลก สุโขทัย และแม่ฮ่องสอน ภาคกลางมีพื้นที่ปลูกประมาณ 14% ของประเทศ ปลูกมากในจังหวัดลพบุรี และสระบุรี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกประมาณ 8% ของประเทศ โดยปลูกมากในจังหวัดบุรีรัมย์ และนครราชสีมา ส่วนภาคตะวันออกและภาคตะวันตกมีการเพาะปลูกเพียงเล็กน้อย พบในจังหวัดปราจีนบุรี (ภาคตะวันออก) และกาญจนบุรี (ภาคตะวันตก) ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกน้อยมาก (นฤทัย และคณะ, 2541) ปัจจุบันประเทศไทยมีผลผลิตงาเฉลี่ยเท่ากับ 105 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าผลผลิตงาทั่วโลก พื้นที่ปลูกงาประมาณ 70% อยู่ในเอเชียและ 26% ในแอฟริกา ประเทศที่ผลิตงาได้มากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ อินเดีย เมียนมาร์ จีน ซูดาน และอุกันดา ผลผลิตงา

ทั่วโลกเฉลี่ยประมาณ 74 กิโลกรัมต่อไร่ (สุจินต์, 2558) ผลผลิตงาของไทยประมาณ 65% ถูกส่งออกในรูปของเมล็ดงา ส่วนที่เหลือ 35% ใช้ภายในประเทศ อย่างไรก็ตามการผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ คุณลักษณะที่ดีของเมล็ดงา ได้แก่ เมล็ดโต เนื้อแน่น สีไม่ตก สะอาด ค่ากรดต่ำ คุณภาพดี และเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง (สมใจ, 2549)

พื้นที่ปลูกงาควรมีการระบายน้ำดีและไม่ควรอยู่สูงเกิน 1,250 เมตรจากระดับน้ำทะเล เนื่องจากการปลูกในพื้นที่สูงจะให้ปริมาณน้ำม้นต่ำกว่าการปลูกในพื้นที่ต่ำ พื้นที่ปลูกควรมีปริมาณน้ำฝน 400-800 มิลลิเมตร โดยงาต้องการน้ำในช่วงระยะงอก และหากดินมีความชื้นเพียงพอ ต้นงาที่งอกแล้วสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้แม้ไม่มีฝน ควรให้น้ำครั้งแรกในระยะที่ดอกเริ่มออก หากเกิดน้ำท่วมขังต้องระบายน้ำออกทันทีเพื่อป้องกันโรคและการตายของต้นงา การท่วมขังเพียง 1 วันจะทำให้ต้นงาชะงักการเจริญเติบโต และหากท่วมขัง 3 วันจะทำให้ต้นงาตายเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ฝนที่ตกมากในระยะออกดอกและระยะสุกแก่จะทำให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดลดลง ในทางกลับกัน ปริมาณฝนน้อยจะทำให้ต้นงาเข้าสู่ระยะสุกแก่เร็วขึ้น (วาสนา, 2550) งาเป็นพืชที่ทนทาน เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนและแดดจัด โดยต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 27-30 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้งาเกิดการงอกช้าและชะงักการเจริญเติบโต ในทางกลับกัน หากอุณหภูมิสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส จะทำให้การผสมเกสรติดยากและการสร้างฝักช้าลง งาสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำขัง ไม่ชื้นแฉะ ไม่เป็นดินเค็ม และมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ระหว่าง 5.5-6.5 (สมใจ, ม.ป.ป.) งาเป็นพืชวันสั้นจึงควรปลูกในพื้นที่ที่มีช่วงแสงประมาณ 10 ชั่วโมง สำหรับการปลูกงาหลังปลูกข้าวนาปีซึ่งตรงกับช่วงฤดูหนาว (ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน) ควรรอให้อุณหภูมิสูงขึ้นก่อนจึงเริ่มปลูก

3. ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชและบทบาททางสรีรวิทยา

ธาตุอาหารพืช คือธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญของพืช โดยเมื่อพืชขาดธาตุนั้น ๆ จะทำให้ไม่สามารถดำรงชีพได้ครบวงจรชีวิตเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ โดยปกติพืชได้รับธาตุอาหารส่วนใหญ่จากดิน และบางส่วนจากอากาศ (ยงยุทธ, 2552) นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชพบว่ามีทั้งหมด 17 ชนิด โดยได้การจำแนกว่าธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชนั้นต้องเข้าหลักเกณฑ์ 3 ประการตามที่ Arnon and Stout (1939) กล่าวคือ (1) ถ้าพืชแสดงอาการขาดธาตุนั้น พืชจะไม่สามารถเจริญจนครบวัฏจักรชีวิตได้ (2) ต้องเป็นองค์ประกอบของชีวโมเลกุลที่จำเป็นต่อพืช และ (3) ต้องมีบทบาทต่อสรีรวิทยาของพืชโดยตรงไม่ใช่ผลโดยทางอ้อมต่อธาตุอาหารอื่น สำหรับบทบาททางชีวเคมีของธาตุอาหารพืชที่จำเป็นทั้ง 17 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่

ธาตุอาหารหลักและรอง (macronutrient) ประกอบไปด้วย 9 ธาตุโดย 6 ธาตุเป็นธาตุที่ได้จากดิน ได้แก่ธาตุ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม

(Mg) และกำมะถัน (S) และอีก 3 ธาตุได้แก่คาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) และไฮโดรเจน (H) ซึ่งเป็นธาตุมีอยู่มากในธรรมชาติพืชจะได้รับจากอากาศ ได้แก่คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ออกซิเจน (O₂) และได้รับจากน้ำ (H₂O)

จุลธาตุหรือธาตุเสริม (micronutrient) เป็นธาตุที่ได้จากดินมี 8 ธาตุ ได้แก่ธาตุ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) คลอรีน (Cl) และ นิกเกิล (Ni)

พืชจะใช้ธาตุอาหารเหล่านี้ในการสร้างสารอินทรีย์ ทำหน้าที่ในกระบวนการเมแทบอลิซึม และกระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ โดยที่ในเนื้อเยื่อพืชจะประกอบด้วย C และ O มากที่สุดถึงประมาณ 90% ของน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือ H คือประมาณ 6% ส่วนที่อีกประมาณ 4-5% ของน้ำหนักแห้ง พืช จะประกอบด้วยธาตุอาหารพืชที่พืชได้รับจากดิน (ปิยะดา, 2540)

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับพืชสำหรับใช้สร้างความเจริญขึ้นในทุกส่วนที่กำลังเติบโต หากขาดไนโตรเจน พืชจะเหลืองซีดโดยเริ่มจากใบล่างขึ้นไปด้านบน การเจริญ ลดลงจนถึงไม่เติบโต ผลผลิตต่ำ แต่ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไป จะเขียวเข้ม อวบอ้วน อ่อนแอ ถูกศัตรูพืชเข้าทำลายได้ง่าย (วิมลศิริ, 2565) ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลักของกรดอะมิโน ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานในการสร้างโปรตีน โปรตีนเป็นสารสำคัญที่ทำหน้าที่เป็นเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีต่าง ๆ ในเซลล์ พืช รวมถึงการสร้างโครงสร้างของเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ไนโตรเจนยังเป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารที่พืชใช้ในการดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตน้ำตาลจากน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ (กระบวนการสังเคราะห์แสง) การเพิ่มไนโตรเจนในใบส่งผลเชิงบวกต่อระดับคลอโรฟิลล์และ Rubisco ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในการสังเคราะห์แสง และการดูดซับคาร์บอนและการขนส่งไปยังอวัยวะต่าง ๆ (Nourzadeh et al., 2025)

ดินที่ใช้ในการเพาะปลูกโดยทั่วไปจะขาดธาตุไนโตรเจน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ (เฉลิมพล, 2542) เมื่อไนโตรเจนในดินมีอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป จะส่งผลต่อพืชคือช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและแข็งแรง ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบและลำต้น ทำให้พืชมีสีเขียว ส่งเสริมคุณภาพของพืช โดยเฉพาะพืชที่ใช้ใบ ลำต้น ฝัก และหัวเป็นอาหาร ส่งผลให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืชที่ และช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยเฉพาะพืชที่ใช้ผลและเมล็ด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) รายงานของ Osei Benu (1977) ได้รายงานว่าการให้ไนโตรเจนแก่ต้นไม้ทำให้เกิดความแตกต่างในจำนวน ฝักต่อข้อ และจำนวนฝักต่อต้น แต่พบว่าน้ำหนักของเมล็ดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญตาม ปริมาณไนโตรเจนที่ให้แก่พืช Umar et al. (2015) ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 60 ถึง 80 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มจำนวนใบ จำนวนกิ่ง และจำนวนฝักต่อต้นๆ ขณะที่การศึกษาของ Thuc et al. (2022) พบว่า ความสูงของลำต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น โดย

ความสูงของลำต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบสูงที่สุดเมื่อใส่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 100% ตามคำแนะนำ เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50% ตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 25% ตามคำแนะนำ

4. ความต้องการน้ำของงา

น้ำมีบทบาทสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช น้ำเป็นตัวละลายที่ช่วยให้ธาตุอาหารในดินอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมและลำเลียงเข้าสู่ระบบรากได้อย่างมีประสิทธิภาพ การขาดน้ำในปริมาณที่เหมาะสมจะส่งผลให้เกิดภาวะความเครียดจากการขาดน้ำ (water stress) ทำให้ปากใบปิดตัวลง การสังเคราะห์แสงลดลง การเจริญเติบโตชะงัก และส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตในที่สุด ในทางตรงกันข้าม หากมีน้ำมากเกินไปจนเกิดภาวะน้ำขังในดิน ช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่ควรจะมีอากาศจะถูกน้ำแทนที่ ส่งผลให้ระบบรากได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอสำหรับกระบวนการหายใจของเซลล์ (cellular respiration) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้าง ATP เพื่อใช้พลังงานในการดูดซึมน้ำและธาตุอาหาร การขนส่งสารอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของต้นจึงไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างปกติ นำไปสู่การเน่าเปื่อยของราก การลดลงของการเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิตที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ดังนั้นการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพจึงต้องคำนึงถึงปริมาณที่เหมาะสมตามความต้องการของพืชในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต (กรมวิชาการเกษตร, 2021)

งาเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนต่อภาวะขาดน้ำได้ดีเนื่องจากมีระบบรากที่พัฒนาลึกและกว้าง สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 300-1,000 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่เขตกึ่งแห้งแล้งไปจนถึงเขตที่มีฝนตกปานกลางถึงชุก แต่งาไม่สามารถทนต่อภาวะน้ำท่วมขังได้เนื่องจากรากจะขาดออกซิเจนและเกิดการเน่าเปื่อย งาสามารถอยู่รอดในช่วงฝนแล้งระยะสั้นได้โดยอาศัยกลไกการปรับตัวทางสรีรวิทยา เช่น การปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำผ่านการคายน้ำ (transpiration) และการสะสมน้ำในเนื้อเยื่อ รูปแบบการใช้น้ำของงาจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังจากเมล็ดงอก โดยจะมีอัตราการใช้น้ำสูงสุดในช่วงระยะออกดอกและติดฝัก (flowering and pod setting stage) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความต้องการน้ำสูงสุดถึง 70-80% ของความต้องการน้ำทั้งหมดตลอดฤดูการปลูก การขาดน้ำในระยะวิกฤตนี้จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผสมเกสร การติดฝัก และการพัฒนาของเมล็ดอย่างรุนแรง หลังจากระยะออกดอกและเข้าสู่ระยะเมล็ดแก่และเก็บเกี่ยว ความต้องการน้ำจะลดลงอย่างชัดเจนเนื่องจากกิจกรรมทางการเมแทบอลิซึมของพืชเริ่มลดลง ในฤดูฝนความชื้นในดินมักจะเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของงาตลอดฤดูการปลูก แต่สำหรับการปลูกในฤดูแล้งแม้ว่าจะจะเป็นพืชที่ทนร้อนและแห้งแล้งได้ดี การให้น้ำชลประทานเสริมจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ (รักบ้านเกิด, 2551)

5. ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อองค์ประกอบผลผลิตงา

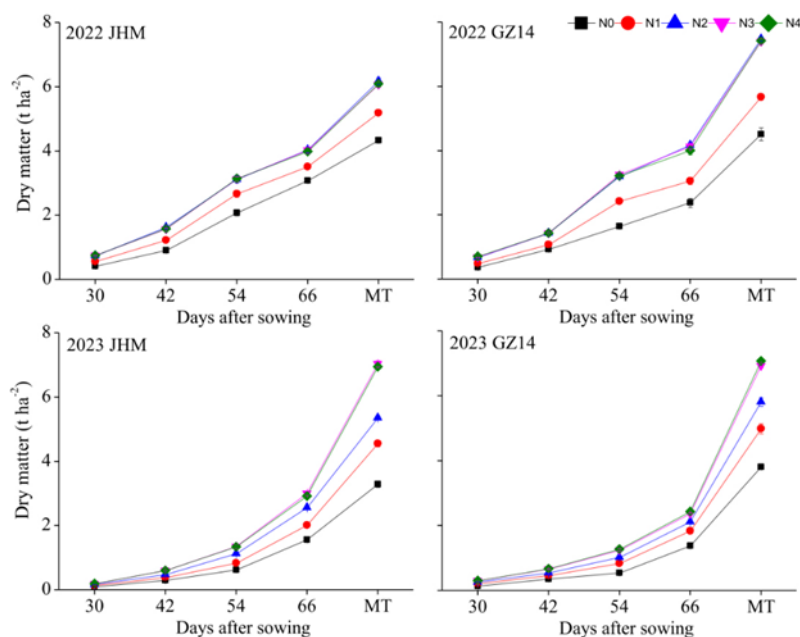
Rujie et al. (2025) ได้ทำการศึกษาผลของระดับไนโตรเจนที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 0, 45, 90, 135 และ 180 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ในงา 2 สายพันธุ์ ได้แก่ JHM และ GZ14 โดยทำการศึกษา 2 ปี ซึ่งมีปัจจัยของปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน ได้แก่ ปี 2022 (แล้ง) และ 2023 (ไม่แล้ง) โดยศึกษาน้ำหนักแห้งที่ระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันและผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ปีพันธุ์ และระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันส่งผลทำให้น้ำหนักแห้งทุกระยะการเจริญเติบโต และผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างปี และพันธุ์ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างปีและไนโตรเจน ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และไนโตรเจน และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างปี พันธุ์และไนโตรเจน พบว่า มีปฏิกริยาสัมพันธ์ของน้ำหนักแห้งทุกระยะการเจริญเติบโต และผลผลิตที่อายุเก็บเกี่ยว และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า ปี 2022 (แล้ง) มีน้ำหนักแห้งสูงกว่า ปี 2023 (ไม่แล้ง) แต่กลับพบว่าปี 2023 (ไม่แล้ง) มีผลผลิตเมล็ดที่สูงกว่าปี 2022 (แล้ง) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) ขณะที่งาพันธุ์ GZ14 มีผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ JHM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 135 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (N3) มีผลผลิตเมล็ดที่สูงที่สุด (ตารางที่ 1) เนื่องจากพบปฏิกริยาสัมพันธ์ของน้ำหนักแห้งของงาพันธุ์ JHM และพันธุ์ GZ14 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันในปี 2022 (แล้ง) และ 2023 (ไม่แล้ง) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 135 และ 180 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะให้น้ำหนักแห้งสูงที่สุดของงาทั้ง 2 พันธุ์ และทั้ง 2 ปี (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้ง และผลผลิตเมล็ดของงาพันธุ์ต่างกันภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันในปี 2022 (แล้ง) และ 2023 (ไม่แล้ง)

	น้ำหนักแห้งที่ระยะเก็บข้อมูล (t ha ⁻¹)					ผลผลิต (Kg ha ⁻¹)
	30วัน	42วัน	54วัน	66วัน	ระยะเก็บเกี่ยว	
Years						
2022 ^a	0.61	1.32	2.79	3.64	6.03	406
2023	0.20	0.50	1.02	2.22	5.58	874
Varieties						
JHM ^b	0.40	0.92	1.94	3.07	5.50	622
GZ14	0.41	0.90	1.87	2.79	6.11	618
Nitrogen						
N0 ^c	0.25	0.62	1.22	2.10	3.99	390
N1	0.35	0.78	1.69	2.60	5.10	591
N2	0.46	1.02	2.12	3.22	6.21	707
N3	0.48	1.06	2.24	3.39	6.86	799
N4	0.49	1.07	2.24	3.33	6.88	712
F-value						
Years (Y)	11114 **	14611 **	11595 **	5197.1 **	332.9 **	15292 **
Varieties (V)	15.70 **	14.80 **	19.20 **	204.80 **	586.60 **	133.40 **
Nitrogen (N)	543.30 **	701.10 **	583.20 **	654.00 **	2007 **	1389 **
Y x V	327.70 **	179.90 **	0.05	27.30 **	166.50 **	22.40 **
Y x N	125.20 **	114.10 **	68.80 **	20.50 **	148.20 **	861.0 **
V x N	3.49 *	7.70 **	9.41 **	5.94 **	14.10 **	3.98 **
Y x V x N	3.74 *	7.55 **	13.20 **	41.00 **	46.40 **	4.83 **

หมายเหตุ N0, N1, N2, N3 และ N4 หมายถึง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 45, 90, 135 และ 180 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ตามลำดับ *, ** คือ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99%

ที่มา: Rujie et al. (2025)



ที่มา: Rujie et al. (2025)

ภาพที่ 1 ปฏิกริยาสัมพันธ์ของการสะสมน้ำหนักแห้งของงาพันธุ์ JHM และพันธุ์ GZ14 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันในปี 2022 (แล้ง) และ 2023 (ไม่แล้ง)

Ankitha et al. (2024) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการจัดการให้น้ำและการจัดการไนโตรเจนในงาดำ โดยกำหนดการจัดการน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ ให้น้ำ 3 ครั้งในระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และระยะพัฒนาฝัก (I_1), ให้น้ำ 2 ครั้งในระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก (I_2) และ ให้น้ำ 2 ครั้งในระยะแตกกิ่ง และระยะพัฒนาฝัก (I_3) และกำหนดอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ ไนโตรเจนเคมี 100% (N1) ไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยคอก 25% (N2) ไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% (N3) ไนโตรเจนเคมี 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% (N4) ทำการเก็บข้อมูล ความสูงของต้น น้ำหนักแห้ง จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนักแห้ง ซึ่งที่ระยะการเก็บเกี่ยวของงา พบว่าจำนวนครั้งของการให้น้ำ และการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกัน ส่งผลต่อความสูงของต้น น้ำหนักแห้ง จำนวนกิ่ง จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักของงา น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักซัง (ตารางที่ 2 – 3) โดยการให้น้ำที่ระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และระยะพัฒนาฝัก (I_1) และระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก (I_2) ทำให้ความสูงของต้น น้ำหนักแห้ง จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนักซังมีค่าสูงที่สุด เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าแหล่งที่มาของไนโตรเจนที่แตกต่างกันส่งผลต่อทุกลักษณะที่ได้กล่าวมา โดยที่พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 100% และ ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% ทำให้ทุกลักษณะที่ตรวจวัดมีค่าสูงที่สุด (ตารางที่ 2 – 3)

ตารางที่ 2 ผลของจำนวนครั้งของการให้น้ำและการจัดการไนโตรเจนที่แตกต่างกันต่อความสูงของต้น
น้ำหนักแห้ง จำนวนกิ่ง จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ดต่อฝักของงา

ทรีตเมนต์	ความสูงต้น (cm)	น้ำหนักแห้ง (g m ⁻²)	จำนวนกิ่ง	จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก
I ₁	83.10	402.60	4.20	41.20	57.70
I ₂	82.40	387.80	4.00	40.60	55.00
I ₃	78.50	363.30	3.80	38.90	50.90
SEm (±)	0.40	4.30	0.10	0.44	1.30
CD (0.05)	1.60	16.90	0.50	1.80	5.10
N ₁	83.60	394.80	4.10	43.00	58.80
N ₂	79.10	366.40	3.90	37.10	50.40
N ₃	80.10	373.80	3.90	38.70	54.30
N ₄	82.60	403.10	4.30	42.10	55.90
SEm (±)	0.60	4.70	0.10	0.50	1.00
CD (0.05)	2.30	18.50	0.60	2.00	3.80

หมายเหตุ I₁ หมายถึง ให้น้ำ 3 ครั้งในระยะแตกกิ่ง ออกดอก และพัฒนาฝัก I₂ หมายถึง ให้น้ำ 2 ครั้ง
ที่ระยะแตกกิ่งและออกดอก I₃ หมายถึง ให้น้ำ 2 ครั้งในระยะแตกกิ่งและพัฒนาฝัก N₁ หมายถึง ใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนเคมี 100%, N₂ หมายถึง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยคอก 25%, N₃ หมายถึงใส่ปุ๋ย
ไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยมูลไส้เดือน 25% และ N₄ หมายถึง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 50% + ปุ๋ยคอก
25% + ปุ๋ยมูลไส้เดือน 25% SEm (±) หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน CD (0.05) หมายถึง ค่า
วิกฤติ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตัวอักษรที่เหมือนกันภายในแต่ละคอลัมน์แสดงถึงไม่มีความ
แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ที่มา: Ankitha at al. (2024)

ตารางที่ 3 ผลของจำนวนครั้งของการให้น้ำและการจัดการไนโตรเจนที่แตกต่างกันต่อผลผลิตเมล็ด และน้ำหนักแห้งต่อชั่งของงา

Treatments	Seed yield (kg ha ⁻¹)	Stover yield (kg ha ⁻¹)
I ₁ (ให้น้ำ 3 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง ออกดอก และพัฒนาฝัก)	795.1	2057.1
I ₂ (ให้น้ำ 2 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง และออกดอก)	763.3	2012.7
I ₃ (ให้น้ำ 2 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง และพัฒนาฝัก)	698.8	1990.4
SEm (±)	8.6	23.6
CD (0.05)	34.6	92.8
N ₁ (ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 100%)	818.9	2101.4
N ₂ (ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยคอก 25%)	680.5	1921.3
N ₃ (ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยมูลไส้เดือน 25%)	718.8	1990.4
N ₄ (ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยมูลไส้เดือน 25%)	791.5	2067.0
SEm (±)	8.8	10.8
CD (0.05)	34.2	42.5

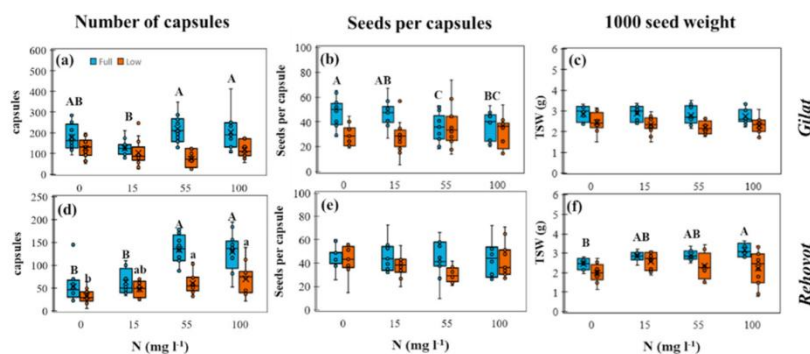
หมายเหตุ SEm (±) หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน CD (0.05) หมายถึง ค่าวิกฤติ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ที่มา: Ankitha et al. (2024)

Golan et al. (2022) ได้ศึกษาการตอบสนองต่อการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนภายใต้ระดับน้ำที่ต่างกัน โดยทดลอง 2 ที่ คือ Gilat และ Rehovot ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 15, 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้การจัดการน้ำที่ต่างกัน 2 ระดับคือ ให้น้ำเต็มที่ (100% ความต้องการน้ำของพืช ; ET_{crop}) และให้น้ำน้อย (45% ET_{crop}) เมื่อพิจารณาแปลงทดลองที่ Gilat ภายใต้สภาพที่มีการให้น้ำ 100% ET_{crop} พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกัน ส่งผลต่อจำนวนฝัก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 0 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝักจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 0 และ 15 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ภาพที่ 2ab) เมื่อพิจารณาที่การให้น้ำ 45% ET_{crop} ไม่พบความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนของจำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ภาพที่ 2a-c)

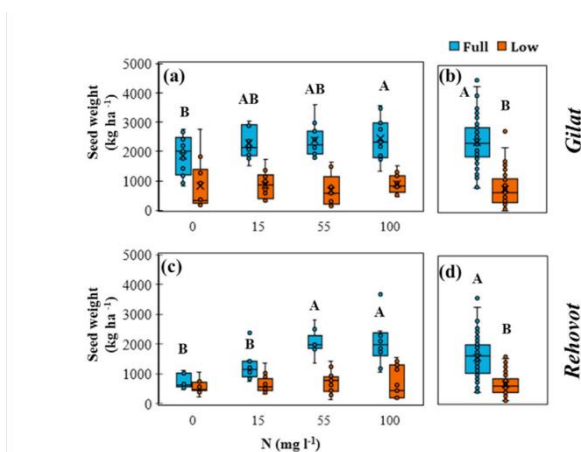
เมื่อพิจารณาแปลงทดลองที่ Rehovot ที่ระดับการให้น้ำ 100% ET_{crop} พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกัน ส่งผลต่อจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่จำนวนฝักต่อต้นจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 0, 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่น้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 15, 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักภายใต้การได้รับน้ำ 100% ET_{crop} เมื่อพิจารณาที่การให้น้ำ 45% ET_{crop} ของแปลงทดลองที่ Rehovot พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลต่อจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด แต่ส่งผลต่อจำนวนฝักต่อต้น โดยที่จำนวนฝักต่อต้นมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 15, 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 2)

สำหรับน้ำหนักเมล็ดพบว่า การให้น้ำที่ต่างกัน ส่งผลต่อน้ำหนักเมล็ดทั้ง 2 สถานที่ โดยที่การได้รับน้ำ 100% ET_{crop} มีน้ำหนักเมล็ดสูงกว่า 45% ET_{crop} และเมื่อพิจารณาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันภายใต้สภาพได้รับน้ำ 100% ET_{crop} พบว่าที่ Gilat การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 15, 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด ในขณะที่การศึกษาที่ Rehovot การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด (ภาพที่ 3)



ที่มา: Golan et al. (2022)

ภาพที่ 2 จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของงาที่ปลูกในพื้นที่ Gilat (a-c) และ Rehovot (d-f) ภายใต้การให้ไนโตรเจน 4 ระดับ และการให้น้ำ 2 ระดับ ได้แก่ ได้รับเต็มที่ (สีน้ำเงิน) และได้รับน้ำน้อย (สีแดง) ตัวอักษรที่ต่างกันภายในระดับน้ำเดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้วยวิธี Tukey-HSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ที่มา: Golan et al. (2022)

ภาพที่ 3 ผลผลิตของงาที่ปลูกในพื้นที่ Gilat (a, b) และ Rehovot (c, d) ภายใต้การให้น้ำ 2 ระดับ และการให้ปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ และได้รับเต็มที่ (สีน้ำเงิน) และได้รับน้ำน้อย (สีแดง) ตัวอักษรที่ต่างกันภายในระดับน้ำเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้วยวิธี Tukey-HSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6. ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันและผลผลิตน้ำมัน

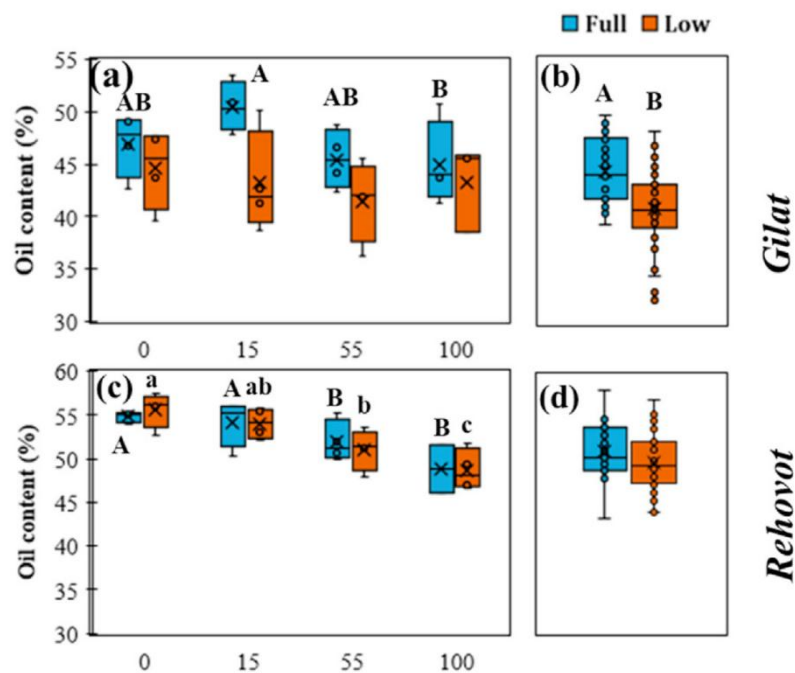
Ankitha et al. (2024) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการจัดการให้น้ำและการจัดการไนโตรเจนในงาดำ โดยกำหนดการจัดการน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ ให้น้ำ 3 ครั้งในระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และระยะพัฒนาฝัก (I_1), ให้น้ำ 2 ครั้งในระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก (I_2) และ ให้น้ำ 2 ครั้งในระยะแตกกิ่งและระยะพัฒนาฝัก (I_3) และกำหนดอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ ไนโตรเจนเคมี 100% (N_1) ไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยคอก 25% (N_2) ไนโตรเจนเคมี 75% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% (N_3) ไนโตรเจนเคมี 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% (N_4) ทำการเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์น้ำมันและผลผลิตน้ำมันของงา พบว่า จำนวนครั้งของการให้น้ำ และการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันและผลผลิตน้ำมัน โดยการให้น้ำที่ระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และระยะพัฒนาฝัก (I_1) และระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก (I_2) ทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันและผลผลิตน้ำมันมีค่าสูงที่สุด เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าแหล่งที่มาของไนโตรเจนที่แตกต่างกันส่งผลต่อทุกลักษณะที่ได้กล่าวมา โดยที่พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 100% และ ปุ๋ยไนโตรเจนเคมี 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% ทำให้ทุกลักษณะที่ตรวจวัดมีค่าสูงที่สุด (ตารางที่ 4)

Golan et al. (2022) ได้ศึกษาการตอบสนองการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนภายใต้ระดับน้ำที่แตกต่างกัน โดยทดลอง 2 ที่ คือ Gilat และ Rehovot ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 15, 55 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้การจัดการน้ำที่ต่างกัน 2 ระดับคือ ให้น้ำเต็มที่ (100% ความต้องการน้ำของพืช ; ET_{crop}) และให้น้ำน้อย (45% ET_{crop}) เมื่อพิจารณาแปลงทดลองที่ Gilat ภายใต้สภาพที่มีการให้น้ำ 100% ET_{crop} พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณน้ำมันในเมล็ด ซึ่งปริมาณน้ำมันจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 0, 15 และ 55 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อพิจารณาที่การให้น้ำ 45% ET_{crop} ไม่พบความแตกต่างของปริมาณน้ำมันในเมล็ดที่เกิดจากอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาแปลงทดลองที่ Rehovot พบว่าการจัดการน้ำทั้ง 2 ระดับ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณน้ำมันในเมล็ด โดยที่ปริมาณน้ำมันจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อให้ปุ๋ยที่ระดับ 0 และ 15 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของจำนวนครั้งของการให้น้ำและการจัดการไนโตรเจนต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมัน (%) และผลผลิตน้ำมัน ($Kg\ ha^{-1}$) ของงา

Treatments	Oil content (%)	Oil yield ($kg\ ha^{-1}$)
I ₁ (3 irrigations at branching, flowering and capsule development stage)	47.2	371.1
I ₂ (2 irrigations at branching and flowering stage)	46.5	350.4
I ₃ (2 irrigations at branching and capsule development stage)	44.4	306.5
SEm (±)	0.3	7.7
CD (0.05)	1.2	30.3
N ₁ (STBR – 100% N through inorganic)	46.0	358.3
N ₂ (75% N through inorganic + 25% N through FYM)	44.6	304.2
N ₃ (75% N through inorganic + 25% N through vermicompost)	45.5	327.2
N ₄ (50% N through inorganic + 25% N through FYM + 25% N through vermicompost)	48.1	381.0
SEm (±)	0.5	9.5
CD (0.05)	2.1	37.2

ที่มา: Ankitha et al. (2024)



ที่มา: Golan et al. (2022)

ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำมันเมล็ดของงาที่ปลูกในพื้นที่ Gilat (a, b) และ Rehovot (c, d) ภายใต้การให้ไนโตรเจน 4 ระดับ และการให้น้ำ 2 ระดับ ได้แก่ ได้รับเต็มที่ (สีน้ำเงิน) และได้รับน้ำน้อย (สีแดง) ตัวอักษรที่ต่างกันภายในระดับน้ำเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้วยวิธี Tukey-HSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

7. สรุป

การขาดน้ำในงาส่งผลทำให้พัฒนาการ การเจริญเติบโต (ความสูงต้น จำนวนกิ่ง น้ำหนักแห้ง) องค์ประกอบผลผลิต (จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด) ผลผลิตเมล็ดเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตน้ำมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงต้น จำนวนกิ่ง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักแห้ง ผลผลิตต่อต้นเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตน้ำมันเพิ่มขึ้นทั้งในสภาพไม่ขาดน้ำ และในสภาพขาดน้ำ ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสามารถช่วยรักษาระดับการลดลงของลักษณะดังกล่าวได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อจากระทบต่อความแห้งแล้ง สำหรับช่วงเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมคือการให้น้ำ 3 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และพัฒนาฝัก เนื่องจากทำให้งามีพัฒนาการ การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตเมล็ดเปอร์เซ็นต์น้ำมัน และผลผลิตน้ำมันสูงที่สุด อย่างไรก็ตามจำนวนครั้งของการให้น้ำอาจให้น้ำ 3 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง ระยะออกดอก และระยะพัฒนาฝัก หรือ 2 ครั้ง ที่ระยะแตกกิ่ง และระยะออกดอกก็ได้ สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินอัตราที่เหมาะสม คือ 135-180 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ซึ่งจะช่วยให้งามี

น้ำหนักแห้งทั้งในสภาพได้รับน้ำเต็มที่ และสภาพแล้งมากที่สุด สำหรับการศึกษาแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าการให้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 100% และปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 50% + ปุ๋ยคอก 25% + ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 25% เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนในบางการศึกษา จะมีความแตกต่างกันไปตามสถานที่ที่ทดสอบ ชนิดดิน และระดับความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน เพราะฉะนั้นการพิจารณาการจัดการไนโตรเจนอย่างเหมาะสม จำเป็นต้องพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก ชนิดของดิน และระดับความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินร่วมด้วย

8. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2021. การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับไม้ผล.

แหล่งที่มา:<https://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2021/10/การจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ-สำหรับไม้ผล.pdf>. เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2568.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 285 หน้า.

นฤทัย วรสถิตย์, สรศักดิ์ มณีขาว, สายสุนีย์ รังสิปิยกุล, พรพรรณ สุทธิรัมย์ และเพียว พรหมพันธุ์ใจ. 2541. งามพืชทรงคุณค่า. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด จตุจักร กรุงเทพฯ. 44 หน้า.

ปิยะดา ธีระกุลพิศุทธิ์. 2540. สรีรวิทยาพืช. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 366 หน้า.

ยงยุทธ โอสดสภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 522 หน้า.

รักบ้านเกิด. 2551. การปลูกงา. แหล่งที่มา:<https://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=42&s=tblplant>. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2568.

วาสนา วงษ์ใหญ่. 2550. งาม : พฤษศาสตร์ การปลูก ปรับปรุงพันธุ์ และการใช้ประโยชน์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 249 หน้า.

สมใจ โควสุรัตน์, สรศักดิ์ มณีขาว, สายสุนีย์ รังสิปิยกุล, และบุญเหลือ ศรีมุงคุณ. 2549. การศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของงาทนแล้ง. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2548 งาม และพืชไร่อื่นๆ. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร, อุบลราชธานี.

- สมใจ โควสุรัตน์. ม.ป.ป. ลักษณะทางสรีระวิทยากับการปรับปรุงพันธุ์งา. กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่
อุบลราชธานี. สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 4 . กรมวิชาการเกษตร.79 หน้า.
- สุจินต์ เจนวิวัฒน์. 2558. งาพันธุ์ดีของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีการ ผลิตงา.
ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ 61:1-11.
- สำนักงานเกษตร และสหกรณ์. 2561. *Sesamum indicum* L. (อุบลราชธานี 3). แหล่งที่มา:
http://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_86715.
สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2568.
- อภิชาติ ผลเกิด. 2543. การปลูกงาและการดูแลรักษา.แหล่งที่มา: https://www.baanjomyut.com/library5/agricultural_knowledge/farm_products/42.html. สืบค้นเมื่อวันที่ 14
กรกฎาคม 2568.
- อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์. 2556. งาการผลิต การปรับปรุงพันธุ์และการแปรรูป. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- Ankitha, S., D.B. Monotosh, and M. Apurba, 2024. Comparative study of irrigation and
nitrogen management on summer sesame (*Sesamum indicum* L.). Journal of
Scientific Research and Reports. 30(10):842–53.
- Arnon, D.L., and P.R. Stout. 1939. The essentiality of certain elements in minute
quantity for plants with special reference to copper. Plant Physiology. 14:
371-375.
- Borchani, C., S. Besbes, C.H. Blecker, and H. Attia. 2010. Chemical characteristics and
oxidative stability of sesame seed, sesame paste, and olive oils. Journal of
Agricultural Science and Technology. 12(5):585-596.
- Boureima S., A. Oukarroum, M. Diouf, N. Cisse, and P. V. Damme. 2012. Screening for
drought tolerance in mutant germplasm of sesame (*Sesamum indimum* L.).
probing by chlorophyll a fluorescence. Environmental and Experimental
Botany. 81:37-43.
- Chieb, M., and E. W. Gachomo. 2023. The role of plant growth promoting
rhizobacteria in plant drought stress responses. BMC plant biology. 23(1):407.
- Dar A.A, N.K. Verma, and N. Arumugam. 2015. An updated method for isolation,
purification and characterization of clinically important antioxidant lignans-
Sesamin and sesamol, from sesame oil. Industrial Crops and Products. 201-
208.

- Desoky, E. S. M., K. Alharbi, M. M. Rady, A. S. M. Elnahal, E. Selem, S. M. A. I. Arnaout, and E. Mansour. 2023. Physiological, biochemical, anatomical, and agronomic responses of sesame to exogenously applied polyamines under different irrigation regimes. *Agronomy*. 13(3):857.
- Gholamhoseini, M. 2022. Optimizing irrigation and nitrogen fertilization of Iranian sesame cultivars for grain yield and oil quality. *Journal of Food Composition and Analysis*. 108:1–7.
- Golan, E., Z. Peleg, Z. Tietel, and R. Erel. 2022. Sesame response to nitrogen management under contrasting water availabilities. *Oil Crop Science*. 7(2022):166–73.
- Li, L., and Y. Wang. 2023. Independent and combined influence of drought stress and nitrogen deficiency on physiological and proteomic changes of barley leaves. *Environmental and Experimental Botany*. 210:105346.
- Nourzadeh, N., A. Rahimi, and A. Dadrasi. 2025. Modelling the environmental impact of sesame production under different fertilizer and water use regimes. *Scientific Reports*. 15(1):21855.
- Osei Bensus, K. 1977. Effects of spacing and fertilizer application on the growth, yield and yield Components of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Tropical Horticulture Journal*. 8:355-372.
- Rujie, L., S. Qingyin, L. Fengjuan, W. Ruiqing, and W. Lingen. 2025. Optimizing nitrogen application rate through critical nitrogen concentrations dilution curves for sesame under different water conditions. *Agricultural Water Management*. 316:109565.
- Thuc, L. V., T. N. Huu, T. M. Ngoc, N. H. Hue, L. T. Quang, D. T. Xuan, T. C. Nhan, L. N. T. Xuan, L. T. M. Thu, I. Akagi, J. I. Sakagami, and V. Khuong. 2022. Effects of nitrogen fertilization and nitrogen fixing endophytic bacteria supplementation on soil fertility, N uptake, growth, and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivated on alluvial soil in dykes. *Applied and Environmental Soil Science*. 1–12.
- Tunde-Akintunde, T. Y., and B. O. Akintunde. 2004. Some physical properties of sesame seed. *Biosystems Engineering*, 88(1):127–129.

- Umar, U. A., A. M. Falaki, I. U. Abubakar, and H. Mani. 2015. Productivity of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties as influenced by irrigation scheduling. *The Pacific Journal of Science and Technology*. 16:262–269.
- Uzun, B., Ç. Arslan and S. Furat. 2008. Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 85(12):1135-1142.
- Wei, P., F. Zhao, Z. Wang, Q. Wang, X. Chai, G. Hou and Q. Meng. 2022. A comprehensive review of nutritional value, phytochemical composition, health benefits, development of food, and industrial applications. *Nutrients*. 14(19):4079.
- Wei, W., D. Li, L. Wang, X. Ding, Y. Zhang, Y. Gao and X. Zhang. 2013. Morphoanatomical and physiological responses to waterlogging of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Plant Science*. 208:102-111.