

ความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตของผักขมหนาม

อารีย์ ทองภักดี¹

บทคัดย่อ

ในการทดลองปลูกผักขมหนาม 2 ระดับความหนาแน่น คือ 1,590,909 และ 9,545,454 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยใส่ปุ๋ยในโตรเจน 2 ระดับ คือ 0, 100 และ 300 กก./เฮกตาร์ แล้ววิเคราะห์ผลด้วยกราฟและการคำนวณ ข้อมูลปริมาณในโตรเจนในผักขมหนาม โดยแยกส่วนต้นและราก พบว่าอัตราความสามารถในการใช้ปัจจัยการเจริญเติบโตของผักขมหนามต่ำในช่วง 20 วันหลังจากย้ายปลูกต้นกล้า จากนั้นความสามารถนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนยึดครองปัจจัยทั้งหมด ความสามารถของผักขมหนามในการใช้ปัจจัยการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของผักขมหนามเองมากกว่าปุ๋ยในโตรเจนที่ใส่ในระดับต่าง ๆ ด้วยเหตุที่ปุ๋ยในโตรเจนระดับ 300 กก./เฮกตาร์เท่านั้น ที่แสดงผลเปลี่ยนแปลงอัตราความสามารถนี้เฉพาะกับผักขมหนามที่ขึ้นอยู่ในระดับความหนาแน่นต่ำ

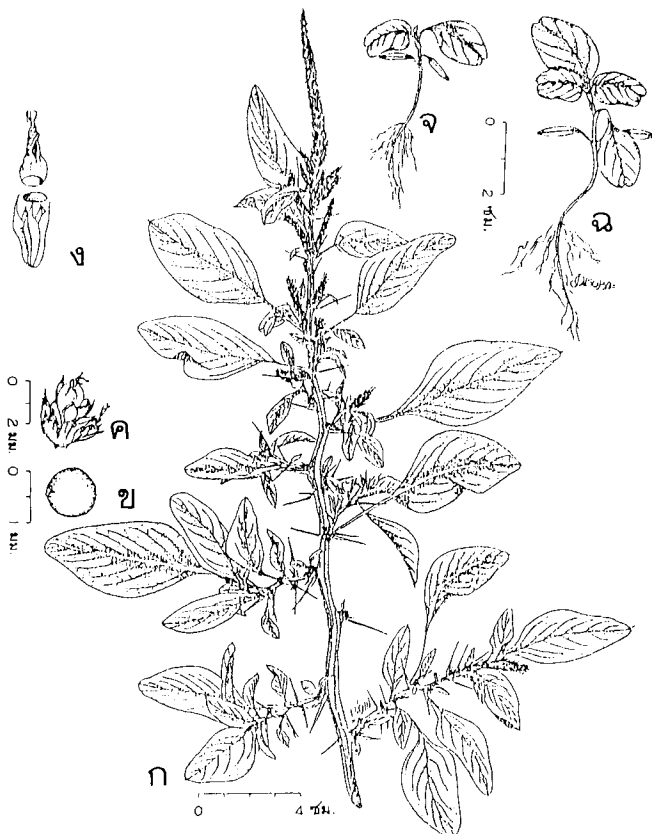
วัชพืชก่อให้เกิดปัญหาในด้านเกษตรกรรมของพืชหลักในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ๆ มากมายเนื่องจากไปมีผล ลดผลผลิตของพืชหลักโดยการแย่งปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชหลัก นอกจากนี้วัชพืชยังอาจปล่อยสารเคมีบางอย่างไปยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชหลักด้วย (Mercado, 1979) การแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโต (competition) ของพืชที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่เดียวกันนั้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบ 3 สิ่งคือ ชนิดของพืช ความหนาแน่นของพืช และระยะเวลาที่พืชนั้นเจริญเติบโตอยู่ด้วยกัน ความรุนแรงในการแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตระหว่างวัชพืชและพืชหลักโดยทั่ว ๆ ไปจะเกิดขึ้นเมื่อวัชพืชงอกก่อนหรืออกในเวลาเดียวกับที่เมล็ดพืชหลักงอกมากกว่าที่จะเกิดเมื่อปล่อยทิ้งเวลาให้พืชหลักงอกผ่านพ้นไปแล้วประมาณ 1-2 สัปดาห์ และการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตนี้จะรุนแรงมากถ้าเกิดในช่วง 25 - 33% ของวงชีวิตของพืชหลัก (Moody, 1977) การควบคุมวัชพืชให้ได้ประสิทธิภาพสูงนั้นทำได้ถ้ามีความรู้ในรายละเอียดของวัชพืชชนิดต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหาและของพืชหลักในทุกแง่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการใช้ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้น ๆ ทั้งนี้ได้แก่ความรู้ที่มาจากการศึกษาซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่น่าจะมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญ

เติบโตของพืช เมื่อพืชนั้นถูกปล่อยให้ขึ้นอยู่ในที่มีปัจจัยอันจำเป็นต่อการเจริญเติบโตจำกัดด้วย เพื่อให้ศึกษาความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตทำได้สะดวกขึ้น de Wit (1960) จึงเสนอคำ “สเปซ” (space) ซึ่งในที่นี้จะขอใช้คำว่า “ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืช” ขึ้นมาแทนปัจจัยทั้งหมดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งธาตุอาหาร พื้นที่ที่ปลูกน้ำ ซึ่งพืชต่างแย่งกันใช้เพื่อการเจริญเติบโต ความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตระหว่างพืชชนิดต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืช ซึ่งจะปรากฏให้เห็นได้ด้วยผลผลิตจากการเจริญเติบโต (growth activity) ได้แก่สารที่มีอยู่ภายในส่วนต่าง ๆ ของพืช ตัวอย่าง เช่น ในโตรเจน น้ำหนักแห้ง ความสูง หรือผลผลิตอื่น ๆ เช่น ผลและเมล็ด ความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชหลักในระบบเกษตรกรรมจะขึ้นอยู่กับอัตราที่พืชเหล่านั้นสามารถใช้ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชได้เร็วกว่ากันเท่าใด ปัจจัยที่กำหนดอัตราของการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชชนิดหนึ่ง ๆ มักได้แก่ความหนาแน่นและสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ขณะนั้น รวมทั้งวิธีการที่ใช้ในการเพาะปลูกด้วย (Eussen, 1980)

ผักขมหนาม (*Amaranthus spinosus* Linn.) เป็นวัชพืชใบกว้างที่สำคัญชนิดหนึ่งก่อให้เกิดปัญหาในพื้นที่รกร้างและพื้นที่ใช้ประโยชน์ในทางเกษตรกรรมมากมายเช่น ไร่ฝ้าย (อำไพ, 2514) นาข้าวไร่ และพื้นที่เพาะปลูกอื่น ๆ ทั้งในเขตร้อน

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

กิ่งร้อน และเขตอบอุ่น (Gopal, 1974; Holm et al., 1977) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผักขมหนามนั้นเป็นพืชล้มลุก ใบกว้าง (ภาพที่ 1) ต้นสูงได้ถึง 1.5 เมตร มีหนามยาว แข็ง เกิดเป็นคู่ตามซอกใบ เป็นอุปสรรคต่อเกษตรกรในเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตของพืชหลัก นอกจากนี้ผักขมหนามยังมีกิ่งแขนงมากมาย สร้างดอกเป็นช่อมีเมล็ดจำนวนมาก และเมล็ดงอกง่าย มีความสามารถในการแพร่กระจายพันธุ์ได้ดีทั้งในพื้นที่แห้งแล้ง จนถึงชื้นแฉะ ด้วยเหตุนี้ผักขมหนามจึงเป็นวัชพืชที่สำคัญควรแก่การควบคุม ความจำเป็นในการศึกษาพฤติกรรมของพืชชนิดนี้ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตจึงเป็นสิ่งที่ควรกระทำเพื่อจะได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิธีการควบคุมต่อไป



ภาพที่ 1 ผักขมหนาม (*Amaranthus spinosus* Linn.)

- ก. ลักษณะทางสัณฐานของต้นที่พบตามธรรมชาติ ข. เมล็ด
ค. ดอกเพศเมีย (pistillate flower) ง. ผล (utricle)
จ. -ฉ. ต้นกล้า (seedling)
(จาก Holm et al., 1977)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

นำเมล็ดผักขมหนามซึ่งเก็บจากต้นและผ่านการผึ่งลมให้แห้ง 3 วัน มาหว่านในกระบะเมื่อต้นกล้า อายุ 20 วัน ย้ายต้นกล้ามาปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 4.5 ลิตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ซึ่งบรรจุดินที่มีค่าพีเอชของดินเท่ากับ 4.3-5.8, มีไนโตรเจน 0.17-0.20% P_2O_5 69-88 มิลลิกรัม K_2O 19-25 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักแห้งของดิน 100 มิลลิกรัม หว่านปุ๋ยฟอสเฟต (phosphate) และโพแทสเซียม (potassium) ในรูปของทริเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (triple superphosphate) ในอัตรา 120 กก. P_2O_5 /เฮกตาร์ และโพแทสเซียมซัลเฟต (potassium sulphate) ในอัตรา 120 กก. K_2O /เฮกตาร์ โดยหว่านปุ๋ยหน้าดิน 1 วัน ก่อนการย้ายปลูก

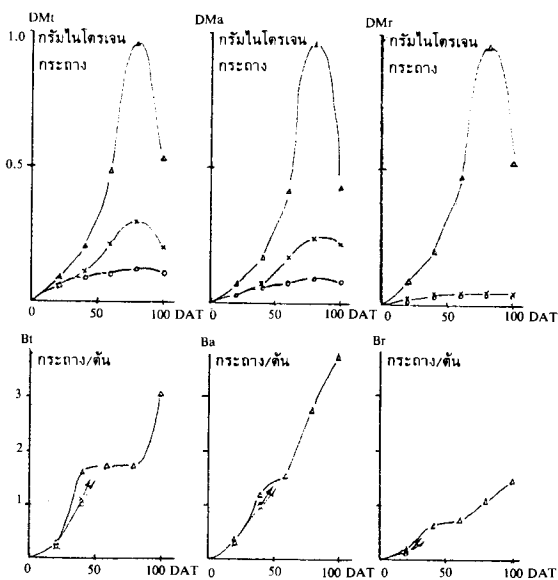
ปลูกผักขมหนามใน 2 ระดับความหนาแน่น คือ 1,590,909 และ 9,545,454 ต้นต่อเฮกตาร์ (หรือ 5 และ 30 ต้นต่อกระถางตามลำดับ) เมื่อปลูกแล้ว จะถือวันหลังจากการย้ายปลูก (day after transplanting, DAT) เป็นวันเริ่มต้นกำหนดช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผล หลังจากการย้ายปลูกแล้ว 15, 40, 60 วัน หว่านปุ๋ยไนโตรเจนในรูปยูเรีย (ureum) อัตรา 0,100 และ 300 กก./เฮกตาร์ โดยแบ่งหว่าน 17%, 33% และ 50% ของอัตราเต็มเมื่อ 15, 40 และ 60 วันหลังย้ายปลูกตามลำดับ กำหนดให้กรรมวิธีนี้เป็น N_0 , N_1 และ N_2 ตามลำดับ ในการทดลองนี้เก็บผลผลิต 5 ครั้ง คือ 20, 40, 60, 80, และ 100 วันหลังย้ายปลูก แต่ละครั้งเก็บตัวอย่าง 3 ซ้ำ บันทึกผลการเจริญเติบโตของพืชในรูปของปริมาณไนโตรเจนที่พบในผักขมหนามโดยแยกส่วนต้นและราก หลังจากอบแห้งที่อุณหภูมิ $90^\circ C$ เป็นเวลา 3 วัน นอกจากนี้ได้บันทึกความสูงและเวลาของการสร้างดอกของผักขมหนามด้วย

ทำการทดลองในเรือนเพาะชำที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย $21.5-33.5^\circ C$ ความชื้น 41-85% ความเข้มของแสง 19,700-29,800 ลักซ์

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนจากส่วนของต้น (aerial part, a) และราก (root, r) ของผักขมหนาม แล้วนำมาหาค่าผลผลิตไนโตรเจนสูงสุด (maximum yield; OM) และค่าความสามารถในการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืช

(space occupation; B) ด้วยวิธีการทางกราฟและการคำนวณตามแนวของ de Wit (1960) และ de Wit and Goudriaan (1974) ปรากฏผลดังภาพที่ 2 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าผลผลิตไนโตรเจนสูงสุด (OM), ความสามารถในการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืช (B) และเวลาที่ใช้ในการทดลอง (DAT) ในระยะ 20-40 วันแรกหลังการย้ายปลูก ค่า OM และ B ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในรูปของไนโตรเจนนั้นมีค่าต่ำ แต่หลังจากนี้ไปแล้ว OMt ของ N_0 ซึ่งเป็น control เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในขณะที่ OMt ของ N_1 และ N_2 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยระดับ 100 และ 300 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว OMt มีค่าสูงสุดในการเก็บเกี่ยวช่วง 80 วันหลังการย้ายปลูก โดย OMt ของ N_1 และ N_2 ถึง 142% และ 692% ตามลำดับ หลังจากนั้นแล้ว OMt มีค่าลดลงและค่า OMt จากผลผลิตของ N_1 และ N_2 ในเวลา 100 วันหลังจากย้ายปลูกสูงกว่า N_0 ที่เป็น control 82% และ 382% ตามลำดับ ลักษณะเช่นนี้คล้ายคลึงกันกับเมื่อเปรียบเทียบค่าผลผลิตไนโตรเจนสูงสุดที่ได้จากส่วนต้น (OMa) และค่าผลผลิตไนโตรเจนสูงสุดที่ได้จากราก (OMr) ระหว่าง N_0 , N_1 และ N_2



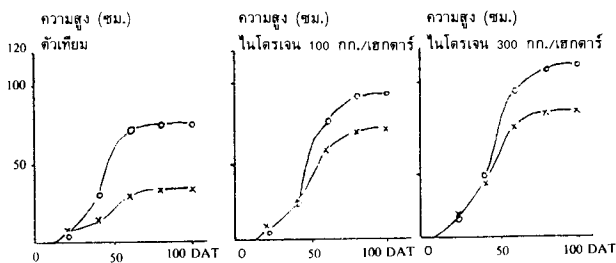
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตไนโตรเจนสูงสุด (OM) และความสามารถในการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืช (B) ของผักขมหนามทั้งต้น (OMt, Bt), เฉพาะส่วนเหนือดิน (OMa, Ba) และเฉพาะส่วนราก (OMr, Br) ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจน 0(O), 100(X) และ 300(Δ) กก. ไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ในระยะเวลาต่าง ๆ หลังการย้ายปลูก (DAT)

สำหรับค่าความสามารถในการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืช (ค่า B) ที่วิเคราะห์จากปริมาณไนโตรเจนในต้นพืชทั้งต้น (Bt) และราก (Br) นั้นมีค่าต่ำในช่วง 20 วัน หลังย้ายปลูก แต่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากนี้ ในการเก็บเกี่ยวเมื่อ 60 วัน หลังย้ายปลูกทั้ง N_0 และ N_1 ค่าไนโตรเจนที่วิเคราะห์จากต้นพืชทั้งต้นใน 2 ระดับความหนาแน่นมีค่าเท่ากันปรากฏการณ์นี้แสดงให้เห็นว่าด้วยระดับความหนาแน่นของผักขมหนาม 1,590,900 ต้นต่อเฮกตาร์นี้ก็สามารถใช้ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชได้หมดสิ้นแล้วใน 60 วันหลังย้ายปลูก แต่ค่า Bt และ Br ของ N_2 ในช่วง 40 วันหลังย้ายปลูกยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง

ค่า OM และ B ที่ได้แสดงให้เห็นว่า ขณะที่ผักขมหนามยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชได้เต็มที่นั้น ส่วนที่แสดงความสามารถนี้ออกมาก่อนคือราก เนื่องจากเป็นส่วนของพืชที่สัมผัสกับปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชหรือปัจจัยที่พืชจำเป็นต้องใช้ในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรกก่อนส่วนอื่น ๆ และเนื่องจากรากของผักขมหนามไม่สามารถเจริญเหนือดินได้ ทำให้เกิดการจำกัดปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพการยังชีพของบางส่วน เพื่อการขยายตัวของราก ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชที่รากจะใช้ได้จึงมีน้อยกว่าส่วนต้นที่อยู่เหนือดินขึ้นไป จึงปรากฏว่าจาก control รากสามารถใช้ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชได้หมดระหว่าง 20 ถึง 40 วันหลังย้ายปลูก ขณะที่ต้นที่อยู่เหนือดินใช้ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพหมดระหว่าง 40-60 วันหลังย้ายปลูก สำหรับการที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ ลงไปนั้นก็เพื่อเพิ่มปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชแก่พืชนั่นเอง จากการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่เกษตรกรใช้กันอยู่ในแปลงเพาะปลูกคือ 100 กก. N/เฮกตาร์ นั้น ไม่มีผลเสียต่อความสามารถในการยึดครองปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของผักขมหนาม เพราะผักขมหนามสามารถดึงเอาปุ๋ยระดับนี้ไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ทัน (สังเกตจากค่า B ของทริทเมนด์ N_1 และ N_0 ซึ่งไม่มีความแตกต่างแต่ค่าผลผลิตสูงสุดของ N_1 สูงกว่า N_0 มาก) ในทางกลับกันเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับสูงมากถึง 300 กก. N/เฮกตาร์ กลับมีผลต่อค่านี้ เพราะปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชถูกเพิ่มขึ้นมากเกินไปที่ผักขมหนามจะนำไปใช้ได้หมดแม้มีอัตราการเจริญอยู่ในระดับสูงสุดที่จะทำได้แล้วก็ตาม ด้วยเหตุนี้เองค่า B ของ N_2 จึงยังคงหาได้และมี

ค่าสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง

ปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ในระดับต่าง ๆ นี้ไม่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาของการสร้างดอกของผักขมหนาม เพราะพืชชนิดนี้ยังคงสร้างดอกในวันที่ 30 หลังจากย้ายปลูกในทุกกรรมวิธี แต่ปุ๋ยมีผลต่อความสูงของต้นผักขมหนามเพราะหลังจากย้ายปลูกแล้ว 20 วัน ผักขมหนามเจริญเติบโตในด้านความสูงเร็วมากและวัดค่าได้สูงสุดในวันที่ 60 ใน N_0 และวันที่ 80 ในกระถางที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N_1, N_2) ผลเปรียบเทียบความสูงของผักขมหนามในกรรมวิธีต่าง ๆ แสดงให้เห็นในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลของความหนาแน่นของผักขมหนามที่มีต่อความสูงของต้น โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ 0 = ความหนาแน่น 1,590,909 ต้นต่อเฮกตาร์; X = ความหนาแน่น 9,545,454 ต้นต่อเฮกตาร์

สรุปผลการทดลอง

ความสามารถในการแข่งขันแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตของผักขมหนามถูกยับยั้งเพียงเล็กน้อยด้วยปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนระดับสูง 300 กก./N/เฮกตาร์ หลังจากสิ้นสุดระยะการตั้งตัวของต้นกล้า คือตั้งแต่ 20 วันหลังการย้ายปลูกต้นกล้า ความหนาแน่นของผักขมหนามเองกลับแสดงอิทธิพลต่อความสามารถในการแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตมากกว่าปุ๋ยที่ใส่ลงไปจากผลการทดลองที่ปรากฏผักขมหนามสามารถใช้ปัจจัยรวมเพื่อการยังชีพของพืชได้หมดในเวลาอันรวดเร็วภายใน 40-60 วันหลังจากการย้ายปลูกต้นกล้าหรือ

60-80 วันหลังจากหว่านเมล็ดผักขมหนาม แสดงให้เห็นว่าผักขมหนามเป็นวัชพืชที่มีความสามารถสูงในการแย่งแย่งปัจจัยการเจริญ ถ้าหากมีวัชพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่ในแปลงเพาะปลูกในสภาพเป็นต้นกล้า (อายุตั้งแต่ 20 วันขึ้นไป) ในขณะที่เมล็ดพืชหลักยังไม่งอก

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนจากศูนย์ชีววิทยาเขตร้อน BIOTROP และความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ดินและไนโตรเจนในพืชทดลองจาก Lembaga Soil Research Institute โบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย และ ดร.J.H.H. Eussen ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- อำไพ ยงบุญเกิด. 2514. วัชพืชบางชนิดในไร่ฝ้าย. เอกสารทางวิชาการ 12, กองวิทยาการ, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 7.
- de Wit, C.T. 1960. On competition. Versl. Landbouwk. Onderz. 66.8, Wageningen. 80 pp.
- de Wit, C.T. and J. Goudriaan. 1974. Simulation of ecological processes. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 159 pp.
- Eussen, J.H.H. 1980. Weed in upland rice IV. Space occupation of *Ageratum conyzoides* L., Report BIOTROP-NUFFIC Cooperation on Weeds in rice, BIOTROP, Bogor. 11 pp.
- Gopal, B. 1974. Autecological study of *Amaranthus spinosus* L. Ann. of Arid Zone 13(3) : 187-195.
- Holm, G.L., D.L., Plucknett, J.V. Pancho Pancho and J.P. Herberger. 1977. World's Worst Weeds, Distribution and Biology. Univ. Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 621 pp.
- Mercado, L.B. 1979. Introduction to weed science. South East Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture. 292 pp.
- Moody, K. 1977. Crop weed competition, BIOTROP. Fourth Weed Science Training Course, Univ. of the Philippines. 1-7.

Competition Ability of *Amaranthus spinosus* Linn.

By

Aree Thongpukdee

Department of Biology, Faculty of Science, Silpakorn University, Nakorn Pathom, Thailand 73000.

ABSTRACT

Spiny pigweed (*Amaranthus spinosus* Linn.) was grown in pots at two densities the equivalent of 1,590,909 and 9,545,454 plants per ha, and under three nitrogen level the equivalent of applications of 0, 100 and 300 kg N/ha. Based on estimates of space occupation spiny pigweed showed a relatively low level of competition ability in the first 20 days following seedling transplantation. This period was followed by a sharp increase in growth until all available space was occupied. Competition ability was affected more by plant population than level of nitrogen application. The only response to nitrogen was at 300 kg/ha at the lower population density.