

ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานไม้ใบสี 5 ชนิด
เพื่อวางประดับภายในอาคาร

Effects of Paclobutrazol on Display Life of Five Colored-foilage Plants
for Indoor Uses

คำนำ

การใช้ไม้ประดับภายในอาคารเพื่อปรับสภาพอาคารให้สวยงามและสดชื่นมีชีวิตชีวานับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อเพิ่มความเป็นธรรมชาติให้กับคนที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ (จุฑามาศ, 2545) นอกจากอาคารบ้านเรือนทั่วไปแล้ว การจัดนิทรรศการเพื่อส่งเสริมการขายก็มีความนิยมเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของธุรกิจ การใช้ไม้ประดับในนิทรรศการจึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่เนื่องจากต้นไม้ที่นำมาเข้ามาประดับส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ที่ชอบร่มและมักจะมีใบสีเขียว จึงขาดความสวยงามเมื่อเทียบกับพรรณไม้ต่าง ๆ ที่ประดับอยู่นอกอาคาร หากมีการนำไม้ใบสีอื่น ๆ ที่นิยมใช้ในการจัดสวนภายนอกอาคารเข้ามาใช้ประดับตกแต่งเพิ่มเติม ก็จะเป็นการเพิ่มสีสันที่สวยงามและเป็นการเพิ่มชนิดของต้นไม้ให้ใช้ได้หลากหลายขึ้น โดยทั่วไปไม้ใบสีจะชอบแดด แต่เมื่อนำเข้ามาไว้ภายในอาคารอายุการใช้งานจะสั้นกว่าปกติ และแสดงอาการผิดปกติเช่น กิ่งก้านยืดยาวเข้าหาแสง สีของใบจางลง เป็นต้น การใช้สารเคมีบางชนิดอาจช่วยให้ไม้ใบสีมีอายุการใช้งานภายในอาคารนานขึ้นได้ แพคโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่มีผลต่อพืช โดยทำให้กิ่งไม้ยืดตัวออก ขอบปล้องสั้น ลำต้นและใบเล็กลง ใบมีสีเขียวเข้มเนื่องจากมีคลอโรฟิลล์ และแคโรทีนอยด์ (carotenoid) เพิ่มมากขึ้น ทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (ศุมาลิน, 2545) วิธีการให้สารแก่พืชที่เหมาะสมคือการราดสารลงดิน เนื่องจากสารสามารถดูดซึมผ่านทางรากได้ดีและเร็วกว่าการให้สารทางใบ (พีรเดช, 2537) ดังนั้นการนำแพคโคลบิวทราโซลมาใช้กับไม้ใบสีจึงอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยยืดอายุการใช้งานของไม้ใบสีที่ประดับในอาคารได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของแพค โคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่ออายุการใช้งานและการเจริญเติบโตของไม้ใบสี 5 ชนิดเมื่อนำมาวางประดับสำหรับจัดนิทรรศการภายในอาคาร
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการยืดอายุการใช้งานของไม้ใบสีชนิดอื่นในการวางประดับภายในอาคาร

การตรวจเอกสาร

ไม้ประดับภายในอาคาร

การใช้ไม้ประดับภายในอาคารนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่อยู่ในเมืองใหญ่ ที่มีประชากรอยู่กันอย่างหนาแน่นและที่ดินมีราคาแพง ทำให้พื้นที่ในการปลูกต้นไม้ลดลงตามสภาพการเจริญของบ้านเมืองและสถานะเศรษฐกิจ ดังนั้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีด้วยการนำต้นไม้เข้ามาประดับทดแทนสภาพธรรมชาติที่ขาดหายไปจึงเป็นการปรับสภาพอาคารให้สวยงามและสดชื่นมีชีวิตชีวามากขึ้น พันธุ์ไม้ที่นิยมนำมาประดับ ส่วนมากเป็นไม้ใบประดับมากกว่าไม้ดอก เนื่องจากไม้ใบมีสีสันทัน รุปร่าง ทรงต้นให้เลือกหลายชนิดหลายรูปแบบ (จุฑามาศ, 2545) เราสามารถใช้ต้นไม้ประดับตกแต่งได้แทบทุกแห่งภายในอาคาร แต่ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อที่ส่วนนั้น ๆ เป็นต้นว่ามีพื้นที่น้อยก็ควรวางต้นเล็ก ถ้ามีพื้นที่มากก็วางต้นใหญ่ได้จำนวนที่ใช้ก็ต้องพอเหมาะ ถ้าใช้มากเกินไปก็ก่อให้เกิดความอึดอัดและเป็นภาระในการดูแลรักษา เพราะต้นไม้ไม่ได้ปลูกเลี้ยงตามธรรมชาติ (กาญจนา, 2543) สำหรับระยะเวลาของการวางต้นไม้ประดับภายในอาคารนั้น โดยเฉลี่ยไม่ควรเกิน 15 วัน (เอี่ยมพรและคณะ, 2541)

การใช้ไม้ประดับในอาคารจะใช้ไม้กระถาง ซึ่งเป็นการนำพรรณไม้บางชนิดมาปลูกลงในกระถางหรือภาชนะอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้เกิดความสวยงาม จุดประสงค์เพื่อใช้เป็นไม้ประดับหรือตกแต่งอาคารสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด และสามารถเคลื่อนย้ายไปประดับในสถานที่ต่าง ๆ ได้ (นฤมล, 2544) ส่วนใหญ่จะปลูกเลี้ยงในกระถางขนาดไม่เกิน 18 นิ้ว (เอี่ยมพรและคณะ, 2541)

การจัดนิทรรศการภายในอาคาร

การจัดนิทรรศการภายในอาคารนับวันจะยิ่งมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากสถานที่จัดแสดงผลงานและสินค้า เช่น ไบเทคบางนาและอิมแพคเมืองทองธานี ที่มีการจัดแสดงผลงานตลอดทั้งปี สำหรับที่ไบเทคบางนานั้น จะมีการจัดนิทรรศการประมาณ 40-50 งานต่อปี แต่ละงานจะใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1-12 วัน และมักจะใช้ต้นไม้เข้ามาวางประดับเพื่อให้งานสดชื่นเป็นธรรมชาติ พื้นที่ในการจัดนิทรรศการ 1 งานมีพื้นที่ตั้งแต่ 1,780-32,750 ตารางเมตร (Bangkok International Trade and Exhibition Centre, 2003) หากคำนวณโดยประมาณการว่าใช้ต้นไม้ประดับ 1 ใน 10 ของพื้นที่ก็จะเป็นพื้นที่ 178-3,275 ตารางเมตร ถ้าใช้ต้นไม้ที่มีขนาดทรงพุ่ม 0.5 เมตรวางประดับจะใช้ต้นไม้เป็นจำนวน 2,136-39,300 ต้นต่อการจัดนิทรรศการ 1 งาน ฉะนั้นใน 1 ปีจะใช้ต้นไม้มาประดับถึง

85,440-1,965,000 ต้น ส่วนที่อิมแพคเมืองทองธานี จะมีการจัดนิทรรศการประมาณ 30 งานต่อปี แต่จัดงานจะใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 1-21 วัน พื้นที่ในการจัดนิทรรศการ 1 งานมีพื้นที่ตั้งแต่ 20,000-60,000 ตารางเมตร (Communications Department, 2006) หากคำนวณโดยประมาณการว่าใช้ต้นไม้ประดับ 1 ใน 10 ของพื้นที่ที่จะใช้ต้นไม้ประดับเป็นจำนวนถึง 24,000-72,000 ต้นต่อการจัดนิทรรศการ 1 งาน ฉะนั้นใน 1 ปีจะใช้ต้นไม้มาประดับถึง 720,000-2,160,000 ต้น ซึ่งถ้ารวมทั้ง 2 แห่ง จะใช้ต้นไม้ถึง 805,440-4,125,000 ต้น นับได้ว่ามีการใช้ต้นไม้ประดับในการจัดนิทรรศการต่อปีเป็นจำนวนมาก

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกภายในอาคาร

1. แสง

แสงเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกชนิดของพืช การวางแผนในการดูแลรักษา และมีบทบาทต่อการสร้างอาหารของพืช โดยทั่วไปแล้วเมื่อมีแสงสว่างมาก การให้ปุ๋ยและน้ำต่อพืชเพื่อการเจริญเติบโตก็มีมาก แต่ถ้าแสงสว่างน้อย พืชต้องการน้ำและปุ๋ยน้อยลง การให้ปุ๋ยและน้ำกับพืชก็น้อยครั้งลงไปเช่นกัน ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ

1. ความเข้มแสง (light intensity) เมื่อปัจจัยต่าง ๆ คงที่ พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงจะขึ้นอยู่กับความเข้มแสงที่พืชได้รับ ถ้าพืชได้รับความเข้มแสงสูงหรือต่ำเกินปริมาณความต้องการจะมีผลทำให้พืชไม่เจริญเติบโต ความเข้มแสงที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเท่ากับศูนย์หรืออัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ เรียกความเข้มแสงที่จุดนี้ว่า light compensation point โดยพืชไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพที่ได้รับ ความเข้มแสงต่ำกว่าจุดนี้ เพราะที่ระดับความเข้มแสงดังกล่าวพืชมีอัตราการหายใจมากกว่าอัตราการสังเคราะห์แสงหรือพืชมีการใช้อาหารมากกว่าการสร้างอาหารนั่นเอง โดยทั่วไปพืชแต่ละชนิดจะมีค่า light compensation point แตกต่างกันไปคงที่ พบว่าพืชที่ชอบแสง (sun plant) จะมีค่า light compensation point สูงกว่าพืชที่ชอบร่ม (shade plant) โดยทั่วไปพืชจะมีค่า light compensation point ประมาณ 40 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาทีหรือประมาณ 2 % ของความเข้มแสงที่ได้รับเต็มที่ (Salisbury and Ross, 1989)

2. ความยาวนานของช่วงแสง (light duration) อัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับความยาวนานของช่วงแสง พืชที่ได้รับแสงในช่วงวันที่ยาวนานทำให้การสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น เช่น ปกติใน 1 วัน พืชควรจะได้รับแสงเท่ากับ 2,400 fc ถ้าพืชได้รับแสง 300 fc ต่อชั่วโมง ระยะเวลาที่พืชต้องการคือ 8 ชั่วโมง

3. คุณภาพของแสง (light quality) รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นผิวโลก เฉพาะช่วงแสงที่มองเห็น (visible light) มีความยาวคลื่น 400-760 นาโนเมตรเท่านั้น ที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้พบว่า แสงสีแดงซึ่งมีความยาวคลื่นเท่ากับ 650 นาโนเมตร และแสงสีน้ำเงินซึ่งมีความยาวคลื่นเท่ากับ 450 นาโนเมตร มีผลต่อกิจกรรมการสังเคราะห์แสงมากกว่าแสงในช่วงคลื่นอื่น ๆ (จิตรพร, 2542; พัชรียา, 2544 และ สมบุญ, 2548)

สำหรับภายในอาคารตามห้องที่แสงสว่างจากภายนอกส่องเข้าไปไม่ถึง ต้นไม้ถูกวางในตำแหน่งที่มีแดดที่บดบังจะแสดงอาการขาดแสง โดยยอดจะลีบเล็กพุ่งยาวเข้าหาแสง มีกิ่งก้านยาวผิดปกติอ่อนแอ ใบไม่มีสี สีนํ้าเงินจะซีดลง จึงควรมีแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า ถ้าเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดเคย์ไลท์ จะช่วยให้ไม้ประดับหลายชนิดสามารถปรับตัวอยู่ได้และเจริญเติบโตได้ดีขึ้น (ศิริพร, 2535) หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นแหล่งให้แสงที่ดีมาก เนื่องจากประสิทธิภาพของพลังงานสูง ให้ความร้อนต่ำ อายุการใช้งานนาน การกระจายของแสงดี และมีความยาวคลื่นสูงกว่าระดับแสงสีน้ำเงิน (Austin, 1985) แต่มีข้อเสีย คือ ความเข้มแสงจะลดน้อยลงเมื่อระยะห่างจากหลอดไฟเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงควรพยายามปลูกต้นไม้ให้อยู่ใกล้กับหลอดไฟ เฉลี่ยแล้วควรห่างจากหลอดไฟราว 15-18 นิ้ว สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ 40 วัตต์ จำนวน 2 หลอด จะครอบคลุมเนื้อที่ “เพาะปลูก” ได้ราว 2x4 ฟุต (เนื้อที่นี้เป็นเนื้อที่จำกัดตายตัว ยืดให้กว้างกว่านี้อีกไม่ได้เพราะแสงจะลดความเข้มลง) (สุขหฤทัย, 2522) การเปิดไฟอาจจะเปิดในตอนกลางวันหรือตอนกลางคืนก็ได้เช่นกัน ต้นไม้สามารถปรับตัวได้ เพียงแต่มีปัญหาระหว่างความเข้มแสงและระยะเวลาในการเปิดไฟเท่านั้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำค่าของแสงที่เหมาะสมสำหรับต้นไม้คือ 2,400 fc ซึ่งค่านี้ได้จากความส่องสว่าง (fc) x จำนวนชั่วโมง (เอี่ยมพร, 2530)

2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิจัดได้ว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในขั้นตอนปฏิกิริยามืด ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์ โดยทั่วไปพืชแต่ละชนิดมีช่วงอุณหภูมิในการสังเคราะห์แสงที่ต่างกันตั้งแต่ 5-40 องศาเซลเซียส (พัชรียา, 2544 และ สมบุญ, 2548) สำหรับไม้ใบในอาคารส่วนมากอุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 18-24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิมีผลทำให้เกิดความเสียหายกับพืชได้ คือ อากาศร้อนทำให้พืชสูญเสียน้ำ เป็นสาเหตุของอาการเหี่ยวและเนื้อเยื่อภายในแห้งตาย และถ้าต้องการเพิ่มความร้อนในอาคารควรเพิ่มที่ละน้อยเพื่อให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ส่วนการให้ความเย็นเข้าไปทำให้พืชมีสภาพดีขึ้น ช่อมแซมอาการที่เกิดจากการเหี่ยวได้ (Austin, 1985)

3. ความชื้น

น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเซลล์พืช การให้น้ำสำหรับไม้ภายในอาคารนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของพืช รวมทั้งแสงในที่นั้น ๆ ด้วย และต้องยึดหลักที่ว่าให้น้ำที่อยู่ในดินหมดไปเสียก่อนที่จะรดน้ำใหม่อีกครั้ง ซึ่งตรวจสอบโดยสังเกตดูดินในกระถางว่าแห้งหรือแฉะหรืออาจจะดูจากสภาพต่าง ๆ เช่น คุณลักษณะทั่วไปของต้นไม้ คุน้ำหนักของดินในกระถาง สิ่งหนึ่งที่ควรระมัดระวังคือ การที่ปล่อยให้ดินเปียกและอยู่ตลอดเวลา จะเป็นสาเหตุให้รากขาดอากาศและเชื้อโรคเพิ่มขึ้น อาจทำให้รากตายได้ และการที่ต้นไม้มีอาการใบแห้งนั้น ไม่ได้มาจากสาเหตุของการขาดน้ำเพียงอย่างเดียว อาจเป็นเพราะน้ำขัง รากเน่าหรือรากของต้นไม้เป็นแผล ความชื้นสัมพัทธ์ในอาคารส่วนใหญ่จะมีความชื้นประมาณ 60-70% ขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับไม้ใบคือประมาณ 30-60% (จิตรพร, 2542; เอี่ยมพร, 2530 และ Rice *et. al.*, 2003)

4. ปุ๋ย

โดยส่วนใหญ่แล้วต้นไม้ที่ประดับในอาคารจะเจริญเติบโตได้ช้า ความต้องการปุ๋ยลดน้อยลงจากเดิม ถ้าให้ปุ๋ยมากกึ่งก้านของต้นไม้ก็จะแผ่ออกไปยืดยาว บอบบางไม่เข้ารูปทรง มองดูแล้วไม่สวยงาม การให้ปุ๋ยสำหรับไม้ประดับภายในอาคารควรให้ปุ๋ยเคมี ซึ่งเมื่อละลายน้ำแล้วพืชสามารถดูดเอาธาตุอาหารไปใช้ได้ทันที (สรสิทธิ์, 2541) โดยอาจจะให้ปุ๋ยทางใบหรือให้ปุ๋ยชนิดที่ปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้า ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ หรืออาจจะใช้ร่วมกันก็ได้ (เอี่ยมพร, 2530)

สารควบคุมการเจริญเติบโต “แพคโคลบิวทราโซล”

สารแพคโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) หรือ S-3307 มีชื่อทางเคมีว่า [(2*RS*,3*RS*)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1*H*-1,2,4-triazol-1-yl)pentan-3-ol] (พีรเดช, 2538 และ สมบุญ, 2548) มีสูตรทางเคมี $C_{15}H_{20}ClN_3O$ มีชื่อทางการค้าว่า แพคโคลบิวทราโซล พาโคลเมท Cultar, Bonzi และ Parlay เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอยู่ในรูปสารแขวนลอยเข้มข้น และผงละลายน้ำ สารนี้ละลายได้ใน isopropanol 5%, methanol 15%, acetone 11%, dichloromethane 10% และ hexane 10% มีความคงตัวที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน มีค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) 1,300-2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พีรเดช, 2537 และ Anonymous, 1984) Bailey (1991) ได้แนะนำว่า หลังจากพ่นสารประมาณ 2 ชั่วโมง จึงสามารถรดน้ำได้ พืชและจุลินทรีย์สลายสารนี้ได้เป็นอย่างดี (Norman *et. al.*, 1986) แพคโคลบิวทราโซลจัดเป็นสารชะลอการเจริญเติบโต ใช้ได้กับพืชอย่างกว้างขวาง (Barrett, 1982) คุณสมบัติของสารในกลุ่มนี้คือ ยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินชั่วคราว โดยการขัดขวาง oxidation ของ kaurene ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น kaurenoic acid อันเป็นสารที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นจิบเบอเรลลินชนิดต่าง ๆ ต่อไปนี้ในพืช (พีรเดช, 2538 และ สมบุญ, 2548) พืชที่ได้รับสารในกลุ่มนี้จะทำให้กิ่งไม้ยืดยาวออก ความยาวของกิ่งจึงสั้นกว่าปกติ โดยที่สารแพคโคลบิวทราโซลมีผลชะลอการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอด แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อปลายยอดโดยตรง ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อใบซึ่งมีจุดกำเนิดที่ปลายยอด จำนวนใบจึงยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (เบญญา, 2545; Dalziel and Lawrence, 1984 และ Sterett, 1985) นอกจากนี้สารแพคโคลบิวทราโซลยังมีผลทำให้ใบหนาและมีสีเขียวเข้มขึ้นเนื่องจากสารแพคโคลบิวทราโซลมีผลทำให้พืชสร้างเนื้อเยื่อชั้น palisade cell เพิ่มขึ้น ช่องว่างระหว่างเซลล์น้อยลง เซลล์เรียงตัวกันแน่นขึ้น มีคลอโรพลาสต์และแคโรทีนอยด์เพิ่มมากขึ้น ทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีประสิทธิภาพสูงขึ้นพืชจึงเจริญเติบโตได้ดี (สุมาลิน, 2545; สมเพียร, 2532; Richard, 1996; Wood, 1984 และ Young, 1984) ยกเว้นการใช้แพคโคลบิวทราโซลกับทานตะวันจะมีผลทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง (พีรเดช, 2544) แพคโคลบิวทราโซลเคลื่อนที่ได้ดีโดยผ่านทางท่อลำเลียงน้ำแต่ไม่เคลื่อนที่ทางท่ออาหาร (Lenz, 1984) วิธีการใช้ที่เหมาะสมคือการราดสารลงดิน เนื่องจากสารสามารถดูดซึมผ่านทางรากได้ดีและเร็วกว่าการให้สารทางใบ (พีรเดช, 2537 และ Mansour and Poole, 1988) การราดสารลงดินสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชในทุกระดับนานกว่าและใช้ในอัตราที่ต่ำกว่าการพ่นสารทางใบ เนื่องจากเมื่อสารเคลื่อนที่เข้าสู่ใบพืชทางปากใบแล้วสารบางส่วนจะเคลื่อนที่เข้าสู่ท่ออาหาร ซึ่งทำให้สารไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดที่จะแสดงผลตอบสนองต่อสารได้อย่างทั่วถึง (William and Edgerton, 1983)

การศึกษาผลของสารแพคโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นเล็บครุฑที่ปลูกในกระถาง โดยให้สารอัตรา 30 มิลลิกรัมต่อกระถางแล้วนำเข้าประดับในอาคาร พบว่า ความยาวใบ ความกว้างใบ ความยาวปล้องลดลง และการใช้น้ำของต้นเล็บครุฑที่ปลูกลดลง (เสริมศักดิ์, 2539) จากการศึกษาผลของสารแพคโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบของต้นไทรย้อยใบแหลมเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยการพ่นสารให้แก่ต้นพืชในปริมาณ 15 มิลลิกรัมต่อกระถาง พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 100, 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ขนาดของใบลดลง (อรนุช, 2538) และที่ระดับความเข้มข้น 50-400 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความสูงของต้น ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวปล้อง ขนาดของใบ และน้ำหนักแห้งของต้นลดลง (ภาณุพงศ์, 2548) เมื่อให้สารแพคโคลบิวทราโซลแก่ต้นไทรย้อยใบแหลมโดยวิธีการราดสารลงดินครั้งเดียวในปริมาณ 10 มิลลิกรัมต่อกระถาง พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ความสูงและความยาวปล้องลดลง (สุกิจ, 2538) จากการศึกษาผลของแพคโคลบิวทราโซลต่อต้นฟีโลเดนดรอนเพื่อปลูกเป็นไม้กระถาง โดยวิธีการราดสารที่โคนต้นเพียงครั้งเดียวในปริมาณ 10 มิลลิกรัมต่อกระถาง พบว่า ความเข้มข้น 100 ppm มีผลทำให้ความสูงต้นและความยาวก้านลดลง (ณรงค์, 2538) แต่การทดลองใช้แพคโคลบิวทราโซลพ่นให้ดาวกระจาย พบว่า ความเข้มข้น 50 ppm ไม่มีผลยับยั้งความสูงของดาวกระจาย แต่ยังกระตุ้นให้ความสูงเพิ่มขึ้น ส่วนที่ความเข้มข้น 100 และ 200 ppm สามารถลดความสูงลงได้ (ศิริลักษณ์, 2528)

ในการศึกษาผลของสารแพคโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและการบานของดอกนั้น พบว่ามีการใช้สารนี้เพื่อยืดอายุการใช้งานของดอกในไม้ประดับ ซึ่งจากการทดลองใช้แพคโคลบิวทราโซลพ่นให้ดาวกระจาย พบว่า ที่ความเข้มข้น 200 ppm ส่งผลให้มีจำนวนดอกน้อยและทำให้การบานของดอกช้าลงประมาณ 5-7 วัน (ศิริลักษณ์, 2528) จากการศึกษาผลของสารแพคโคลบิวทราโซลโดยการพ่นให้ดาวเรืองก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่า ที่ความเข้มข้น 25 ppm ทำให้อายุการใช้งานของดอกนาน 12 วัน (ตรีใจ, 2530) และจากการศึกษาผลของแพคโคลบิวทราโซลต่อ fuchsias พบว่า ที่ความเข้มข้น 1,250-2,000 ppm ส่งผลให้จำนวนดอกลดลง แต่ที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ ไม่มีผลต่อจำนวนดอก (Harig, 1989) นอกจากนี้ในการศึกษาผลของแพคโคลบิวทราโซลโดยการพ่นสารให้เบญจมาศ พบว่า หากได้รับสารความเข้มข้นไม่เกิน 40 ppm มีผลทำให้จำนวนดอกเพิ่มขึ้นและอายุการใช้งานของดอกนานขึ้น (Singh *et al.*, 1999) จากการศึกษาอิทธิพลของสารแพคโคลบิวทราโซล พบว่ามีผลทางอ้อมต่อการบานของดอก โดยไปยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน ทำให้การเจริญทางด้านกิ่งใบลดลง พืชเกิดการสะสมอาหารมากขึ้นทำให้การบานของดอกนานขึ้น

สรุปได้ว่าสารแพคโคลบิวทราโซลมีผลต่อพืชในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ทำให้ขนาดใบ ความยาวปล้อง ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และน้ำหนักแห้งของต้นลดลง ปริมาณคลอโรฟิลล์ ในใบเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้การบานของดอกยี่ดียวออกไป จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เลือกใช้สาร แพคโคลบิวทราโซลในการทดลองครั้งนี้ โดยคาดว่าสารดังกล่าวจะมีผลในการควบคุมความกว้าง ทรงพุ่มและความสูงต้น เพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ทำให้พืชมีอายุอยู่ได้นานขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ไม้ไผ่สี 5 ชนิด โดยเลือกชนิดที่สามารถใช้งานเพื่อวางประดับเป็นกลุ่ม (mass) ในการตกแต่งสถานที่ ดูขนาดทรงพุ่ม ความสูงและสภาพสมบูรณ์ตรงตามพันธุ์เท่า ๆ กันในแต่ละชนิด ซึ่งได้แก่ โกสน (*Codiaeum variegatum* (L.) Bl.) เทียนทอง (*Duranta erecta* L.) ไบนาก (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) พวงแพรวแดง (*Iresine herbertsii* Hook.f.) และ ฤาษีผสม (*Solenostemon scutellarioides* (L.) Codd)

นำสารแพคโคลบิวทราโซลมาราดลงวัสดุปลูก (จี้ถ้ำแกลบ) เพียงครั้งเดียว ให้สาร 10 มิลลิลิตรต่อกระถาง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 5 ทรีทเมนต์ แต่ละทรีทเมนต์ประกอบด้วย 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 1 หน่วยการทดลองซึ่งเท่ากับ 1 กระถาง โดยมีทรีทเมนต์ต่าง ๆ ดังนี้

- ทรีทเมนต์ 1 ราดสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร (Control)
- ทรีทเมนต์ 2 ราดสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีทเมนต์ 3 ราดสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีทเมนต์ 4 ราดสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทรีทเมนต์ 5 ราดสารแพคโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากนั้นนำเข้าไปวางในห้องที่กำหนดสภาพแวดล้อมจำลองจากสภาพแวดล้อมของสถานที่ จัดแสดงนิทรรศการจริงโดยไม่ต้องนำไปปรับสภาพแวดล้อมให้กับพืช (acclimatization) เพื่อให้เหมือนกับขั้นตอนในการวางประดับจริง สำหรับการกำหนดสภาพแวดล้อมจำลองมีขั้นตอนคือ วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้เครื่อง HI 5864 thermohyrometer (Hanna instruments) และวัดความเข้มแสงโดยใช้เครื่องวัดแสง model LI-1400 data Logger (LI-COR) จากสถานที่จัดแสดงนิทรรศการ 3 แห่งได้แก่ ไบเทคบางนา ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และเซ็นทรัลลาดพร้าว นำมาหาค่าฐานนิยมซึ่งจะได้ค่าของสภาพแวดล้อมจำลองที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 % และได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ความเข้มแสง 0.5-2.0 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ควบคุมสภาพแวดล้อมดังกล่าวเป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน รดน้ำลงวัสดุปลูกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง

การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลการทดลองดังนี้

1. อายุการใช้งาน (วัน) โดยให้คะแนนคุณภาพด้านความงามของพืชทั้ง 5 ชนิดคือ โกสน (ภาพที่ 1) เทียนทอง (ภาพที่ 2) ไบนาก (ภาพที่ 3) แพงแพวแดง (ภาพที่ 4) และฤาษีผสม (ภาพที่ 5) โดยดูสภาพทั่วไปของต้น รูปทรงที่สมดุลกับภาชนะ และสีใบ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

5 หมายถึง ดีมาก ใบสดแข็งไม่เหี่ยว ลักษณะของต้นโดยรวมมีสภาพใกล้เคียงกับต้นก่อนทำการทดลอง

3 หมายถึง พอใช้ ใบมีสีเปลี่ยนไปจากสีเดิมหรือเหี่ยวแห้งเป็นสีน้ำตาล และใบร่วงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30% ของใบทั้งหมด เป็นระดับคะแนนต่ำสุดที่พืชอยู่ในสภาพใช้งานได้

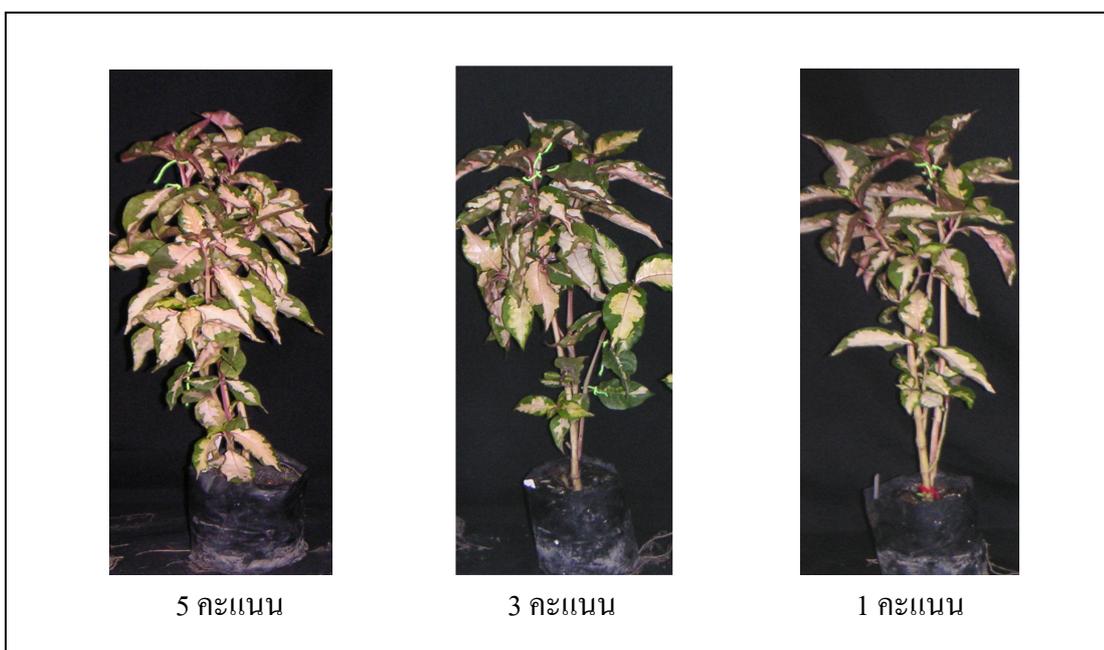
1 หมายถึง ไม่เหมาะสมในการใช้งาน ใบมีสีเปลี่ยนไปจากสีเดิมหรือเหี่ยวแห้งเป็นสีน้ำตาล และใบร่วงมากกว่า 30% ของใบทั้งหมด



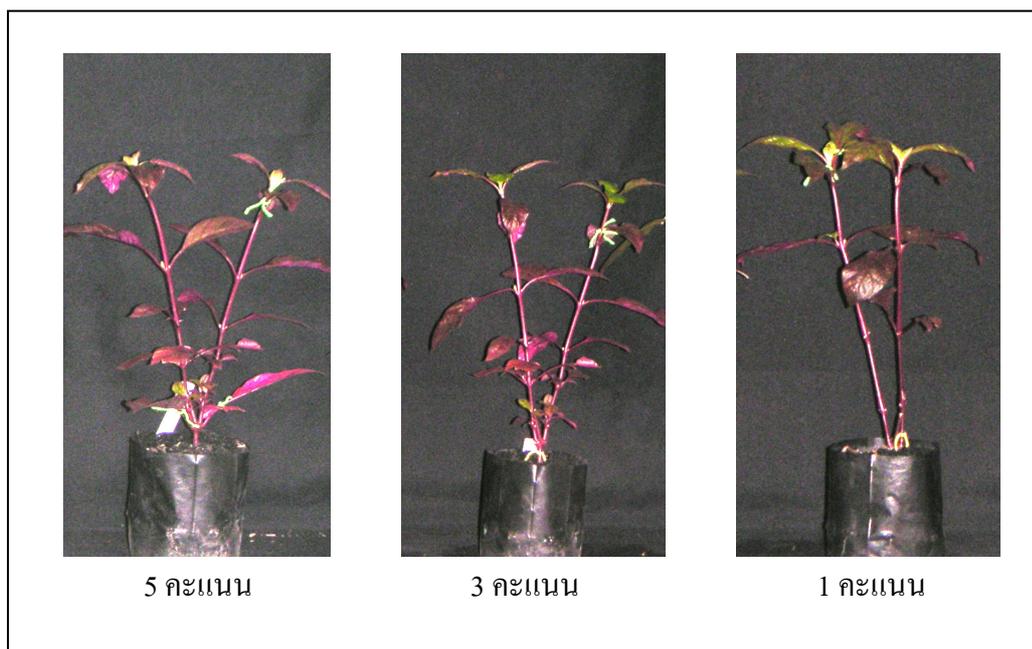
ภาพที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนโกสนที่ได้รับผลกระทบจากสารแพคโคลบิวทราโซล



ภาพที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนเหียนทองที่ได้รับผลกระทบจากสารแพคโคลบิวทราโซล



ภาพที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนใบนากที่ได้รับผลกระทบจากสารแพคโคลบิวทราโซล



ภาพที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแพลงแพวแดงที่ได้รับผลกระทบจากสารแพคโคลบิวทราโซล



ภาพที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนถ้ำมีผสมที่ได้รับผลกระทบจากสารแพคโคลบิวทราโซล

2. ความสูงของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดจากผิววัสดุปลูกในแนวตั้งจากจนถึงปลายยอดทรงพุ่ม

3. ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร) โดยวัดความกว้างทรงพุ่มทั้ง 2 ด้านแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

4. จำนวนใบที่สมบูรณ์ โดยนับจำนวนใบที่สีไม่เปลี่ยนไปจากสีเขียวหรือเขียวแห้งเป็นสีน้ำตาล

5. ความเขียวใบ (spad unit) วัดด้วยเครื่อง SPAD-502 Chlorophyll Meter (Minolta) จำนวนต้นละ 4 ใบ (ใบด้านบนทรงพุ่ม 2 ใบ และใบด้านล่างทรงพุ่ม 2 ใบ) และทำเครื่องหมายที่ใบดังกล่าวเพื่อใช้วัดในครั้งต่อไป

ทำการบันทึกข้อมูลทุก ๆ 2 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มนำพืชเข้าไปวางในห้องที่ควบคุมสภาพแวดล้อมจำลองจนถึงวันที่ต้นพืชมีคะแนนต่ำกว่า 3 คะแนน คิดเป็น 50% ของต้นทั้งหมดในแต่ละ ทริทเมนต์ (ซึ่งเท่ากับคะแนนเฉลี่ย 2 คะแนน) ถือว่าหมดสภาพการใช้งาน

สถานที่ทำการทดลอง

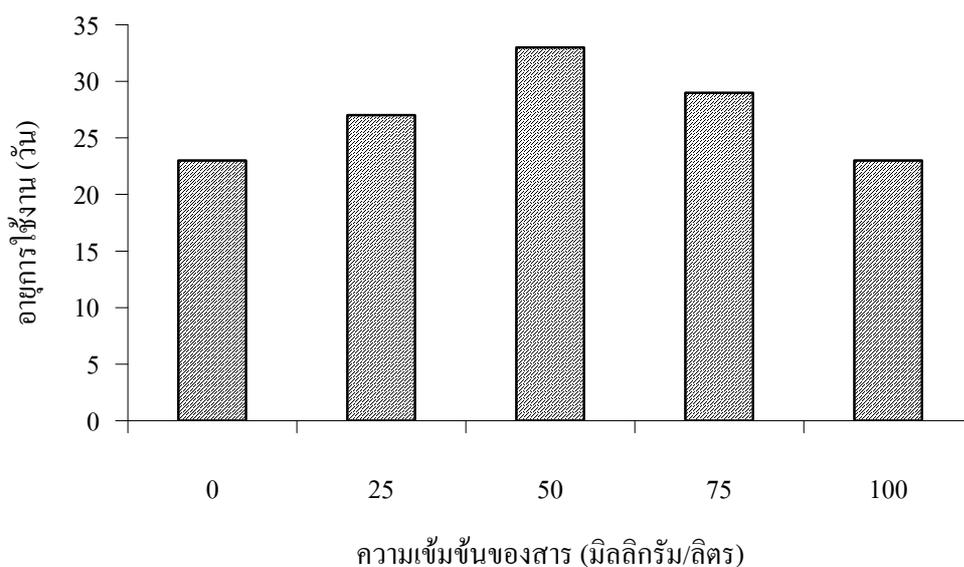
ห้องเรียนปฏิบัติการแปลงทดลอง 1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

ผลการทดลอง

ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานโกสน

1. อายุการใช้งาน

เมื่อเปรียบเทียบอายุการใช้งานจากคะแนนคุณภาพด้านความงามของโกสน พบว่า โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งานนานที่สุดคือ 33 วัน รองลงมาคือ โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 75 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 29 และ 25 วันตามลำดับ ส่วนโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 23 วัน (ภาพที่ 6, 12 และตารางผนวกที่ 1)



ภาพที่ 6 อายุการใช้งานของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

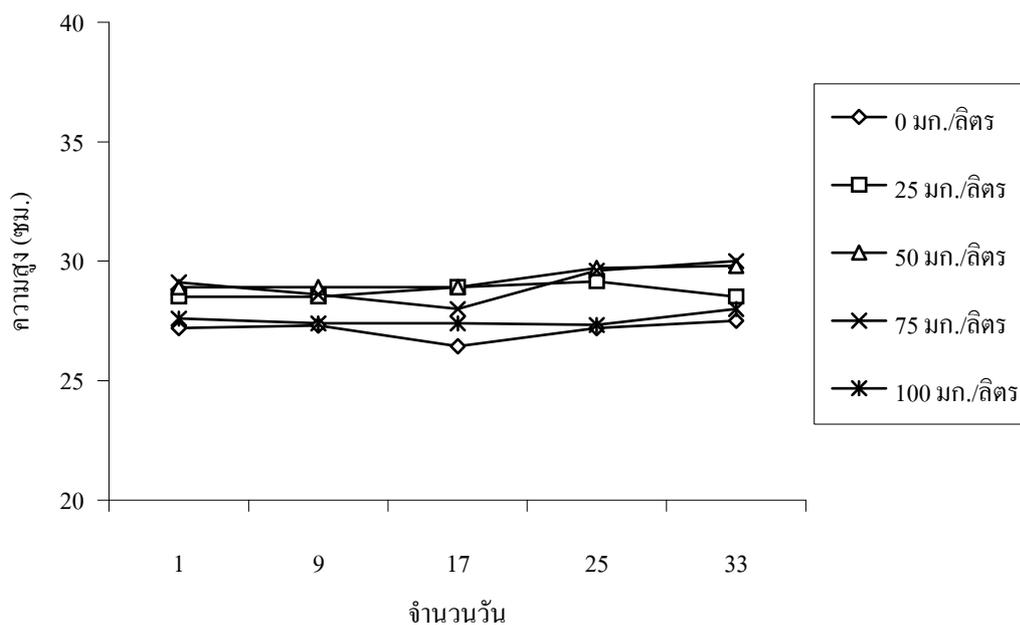
2. ความสูง

โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานจะมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นจากวันแรกเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 7) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และตารางผนวกที่ 6-10)

ตารางที่ 1 ความสูง (ซม.) ของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 9	วันที่ 17	วันที่ 25	วันที่ 33
0 มิลลิกรัม/ลิตร	27.20	27.30	26.44	27.20	27.50
25 มิลลิกรัม/ลิตร	28.50	28.50	28.90	29.16	28.50
50 มิลลิกรัม/ลิตร	28.90	28.90	28.90	29.71	29.80
75 มิลลิกรัม/ลิตร	29.10	28.60	28.00	29.60	30.00
100 มิลลิกรัม/ลิตร	27.60	27.40	27.40	27.33	28.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6.21	6.53	7.81	7.52	6.90

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 7 ความสูงของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ความกว้างทรงพุ่ม

โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งาน จะมีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรก โดยเฉพาะโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรกมากที่สุด (ภาพที่ 8) และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2 และตารางผนวกที่ 11-15)

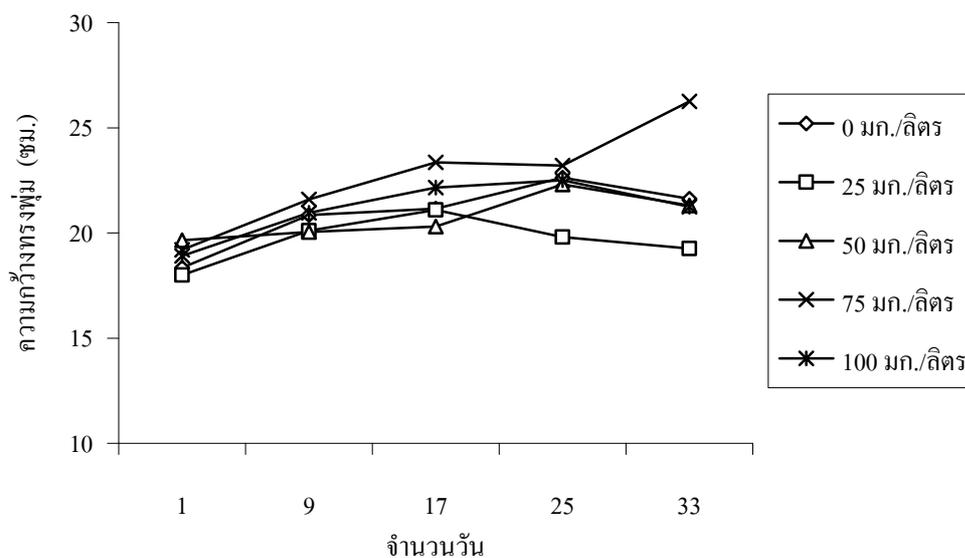
ตารางที่ 2 ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 9	วันที่ 17	วันที่ 25	วันที่ 33
0 มิลลิกรัม/ลิตร	18.35	20.85	21.16 b ^{1/}	22.62	21.62 b ^{1/}
25 มิลลิกรัม/ลิตร	18.00	20.10	21.10 b	19.80	19.25 b
50 มิลลิกรัม/ลิตร	19.65	20.05	20.30 b	22.30	21.30 b
75 มิลลิกรัม/ลิตร	19.20	21.60	23.35 a	23.20	26.25 a
100 มิลลิกรัม/ลิตร	18.90	20.95	22.15 ab	22.50	21.25 b
F-test	ns	ns	*	ns	*
CV (%)	9.49	9.28	8.35	10.82	7.87

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 8 ความกว้างทรงพุ่มของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

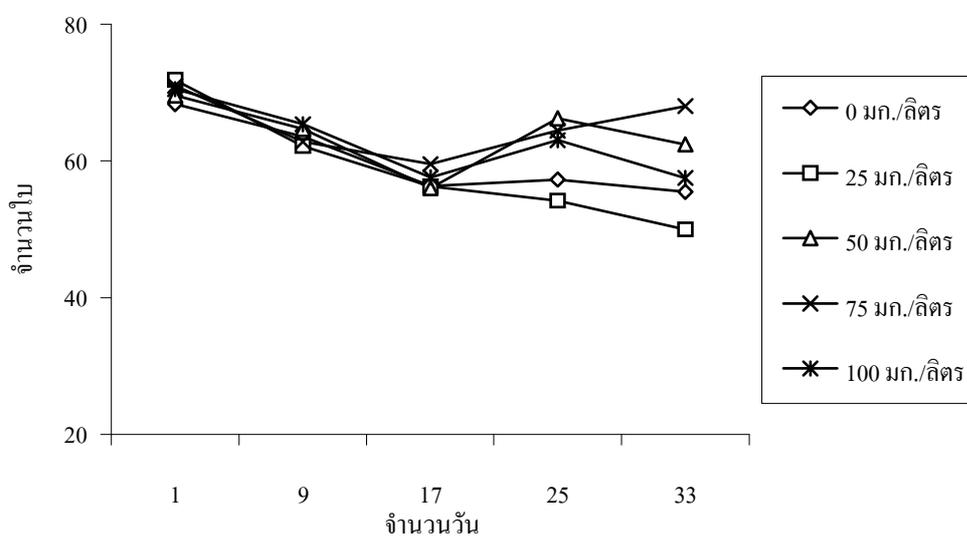
4. จำนวนใบ

โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น ในช่วงแรกจำนวนใบลดลงอย่างต่อเนื่องและมีการแตกใบใหม่ในต้นที่ได้รับสารที่ความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรหลังจากวันที่ 17 แต่เมื่อหมดสภาพการใช้งานโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นมีจำนวนใบลดลงจากวันแรก (ภาพที่ 9) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนใบของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 16-20)

ตารางที่ 3 จำนวนใบของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 9	วันที่ 17	วันที่ 25	วันที่ 33
0 มิลลิกรัม/ลิตร	68.3	63.6	56.3	57.2	55.5
25 มิลลิกรัม/ลิตร	71.8	62.2	56.3	54.2	50.0
50 มิลลิกรัม/ลิตร	69.6	64.7	56.0	66.2	62.4
75 มิลลิกรัม/ลิตร	71.0	62.8	59.6	64.4	68.0
100 มิลลิกรัม/ลิตร	70.5	65.4	57.6	63.0	57.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	24.20	25.39	26.60	21.57	24.37

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 9 จำนวนใบของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

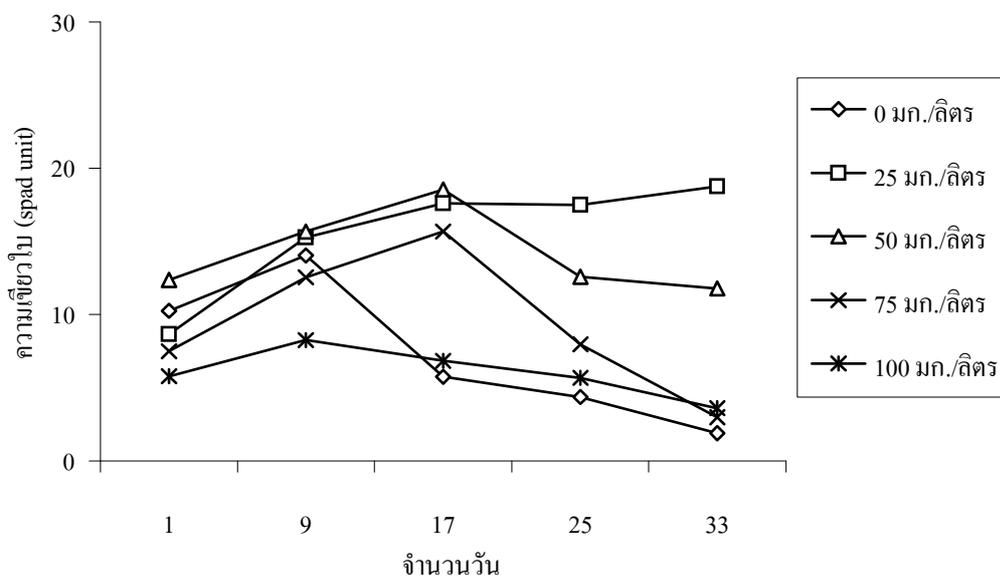
5. ความเขียวใบ

โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น มีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มเพิ่มขึ้นในช่วง 9 วันแรก หลังจากนั้นความเขียวใบของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเริ่มลดลง ในขณะที่โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังเพิ่มขึ้นจนกระทั่งวันที่ 17 ความเขียวใบจึงลดลง เมื่อหมดสภาพการใช้งานความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มลดลง ยกเว้นความเขียวใบของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความเขียวใบเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 10) ส่วนความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่ม โกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น มีความเขียวใบเพิ่มขึ้นในช่วง 17 วันแรก เมื่อหมดสภาพการใช้งานความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้นโกสนที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล มีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มลดลง (ภาพที่ 11) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4-5 และตารางผนวกที่ 21-30)

ตารางที่ 4 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 9	วันที่ 17	วันที่ 25	วันที่ 33
0 มิลลิกรัม/ลิตร	10.27	14.05	5.75	4.36	1.90
25 มิลลิกรัม/ลิตร	8.66	15.26	17.60	17.50	18.77
50 มิลลิกรัม/ลิตร	12.37	15.67	18.54	12.60	11.80
75 มิลลิกรัม/ลิตร	7.50	12.56	15.66	7.98	3.00
100 มิลลิกรัม/ลิตร	5.78	8.26	6.84	5.69	3.60
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	65.61	77.09	80.87	69.96	82.16

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

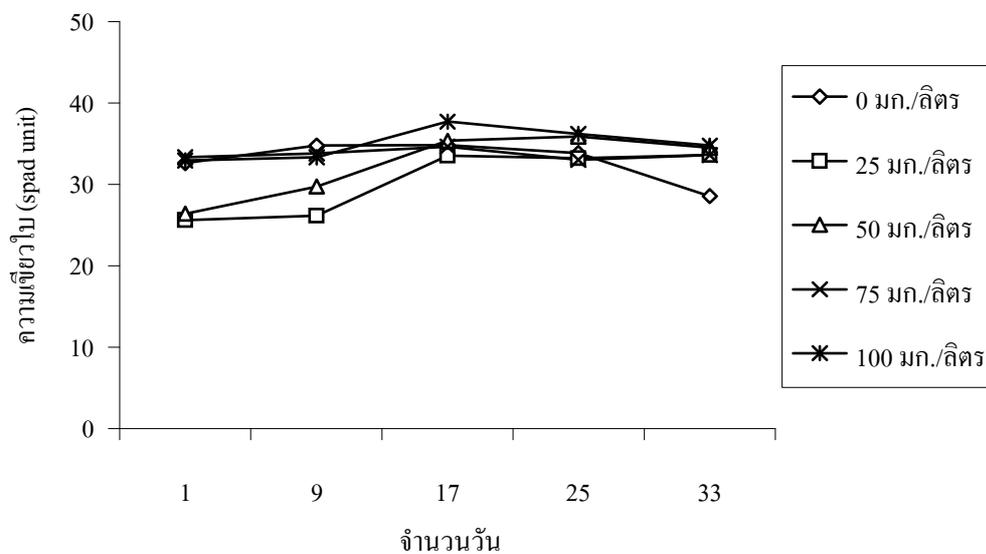


ภาพที่ 10 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

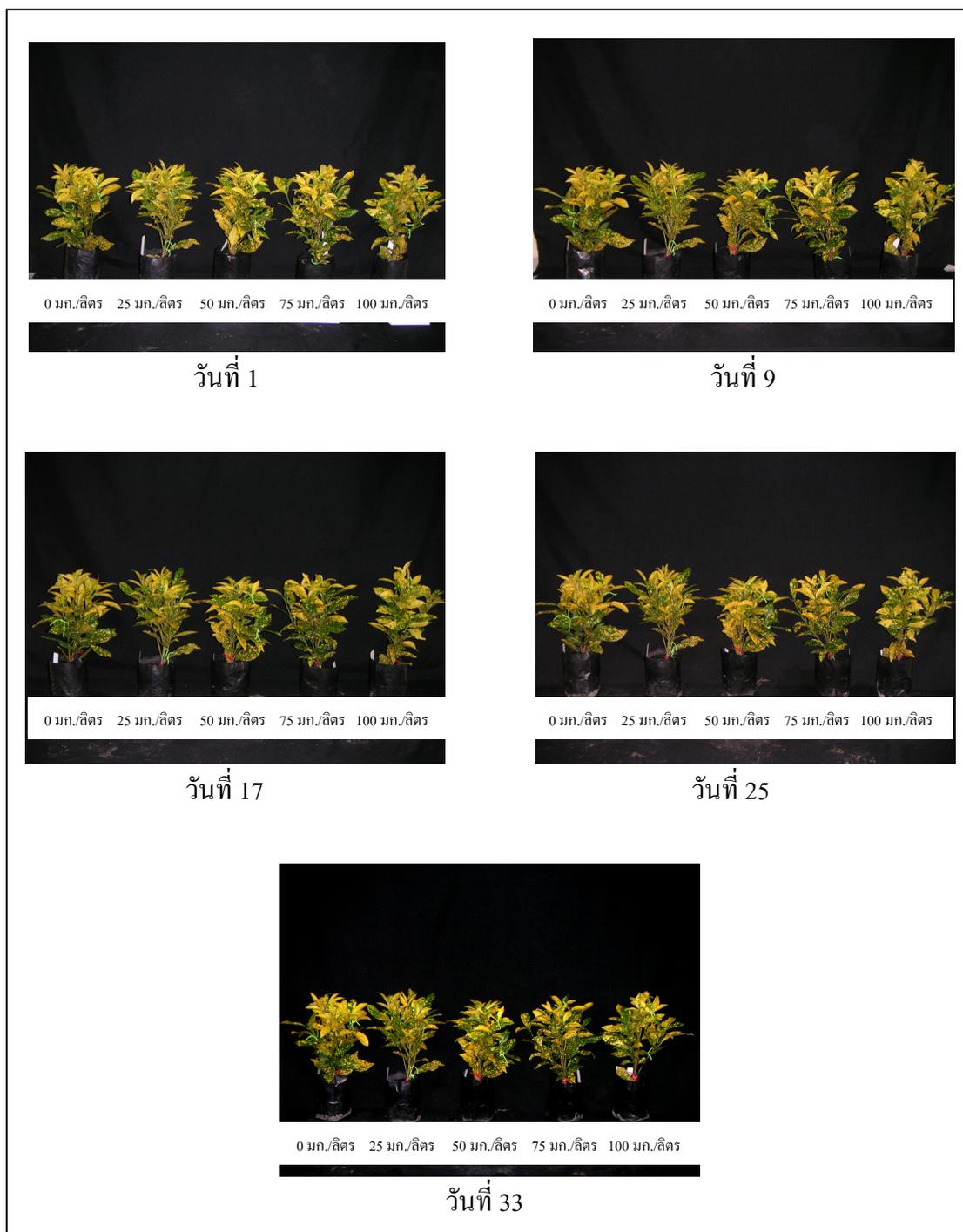
ตารางที่ 5 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 9	วันที่ 17	วันที่ 25	วันที่ 33
0 มิลลิกรัม/ลิตร	32.59	34.74	34.83	33.83	28.53
25 มิลลิกรัม/ลิตร	25.63	26.17	33.50	33.20	33.57
50 มิลลิกรัม/ลิตร	26.39	29.77	35.38	35.88	34.52
75 มิลลิกรัม/ลิตร	33.34	33.81	34.63	33.02	33.60
100 มิลลิกรัม/ลิตร	32.92	33.32	37.70	36.23	34.80
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	36.94	62.65	40.66	50.01	37.47

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 11 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของโกสนที่ได้รับสารแพคโคล บิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

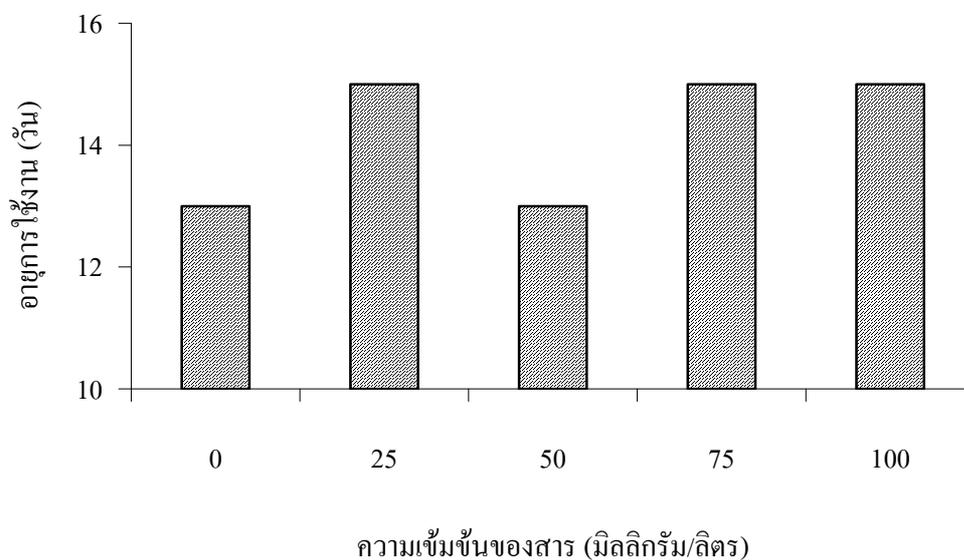


ภาพที่ 12 ลักษณะต้นของโกสนเมื่อได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานเทียนทอง

1. อายุการใช้งาน

เมื่อเปรียบเทียบอายุการใช้งานจากคะแนนคุณภาพด้านความงามของเทียนทอง พบว่า เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลระดับความเข้มข้น 25, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 15 วัน รองลงมาคือ เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 13 วัน (ภาพที่ 13, 19 และตารางผนวกที่ 2)



ภาพที่ 13 อายุการใช้งานของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

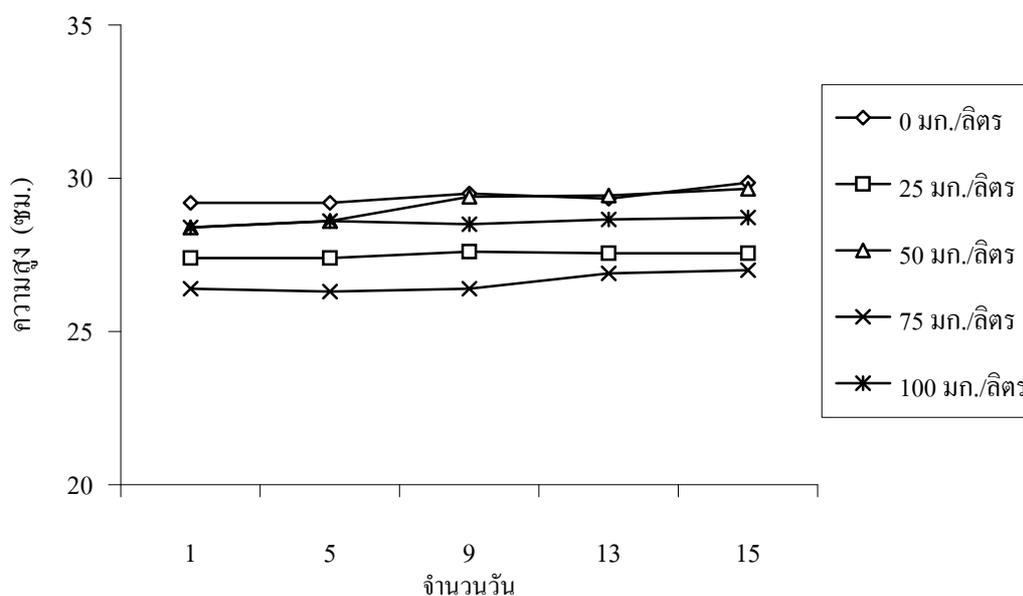
2. ความสูง

เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานความสูงของต้นจะเพิ่มขึ้นจากวันแรกเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 14) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความสูงของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 31-35)

ตารางที่ 6 ความสูง (ซม.) ของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 15
0 มิลลิกรัม/ลิตร	29.20	29.20	29.50	29.33	29.85
25 มิลลิกรัม/ลิตร	27.40	27.40	27.60	27.55	27.55
50 มิลลิกรัม/ลิตร	28.40	28.60	29.40	29.44	29.66
75 มิลลิกรัม/ลิตร	26.40	26.30	26.40	26.90	27.00
100 มิลลิกรัม/ลิตร	28.40	28.60	28.50	28.66	28.72
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14.49	14.08	13.60	13.68	14.04

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 14 ความสูงของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

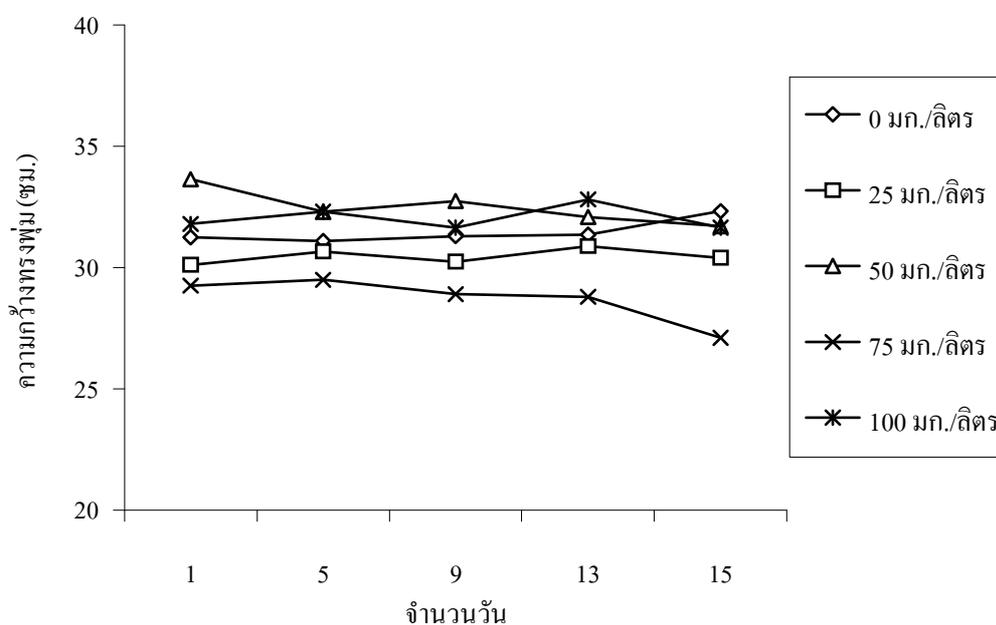
3. ความกว้างทรงพุ่ม

เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานความกว้างทรงพุ่มจะลดลงจากวันแรก เมื่อเทียบกับเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกว้างทรงพุ่มจะเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 15) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความกว้างทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 และตารางผนวกที่ 36-40)

ตารางที่ 7 ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 15
0 มิลลิกรัม/ลิตร	31.25	31.10	31.30	31.35	32.33
25 มิลลิกรัม/ลิตร	30.10	30.65	30.25	30.88	30.40
50 มิลลิกรัม/ลิตร	33.65	32.30	32.75	32.08	31.70
75 มิลลิกรัม/ลิตร	29.25	29.50	28.90	28.80	27.10
100 มิลลิกรัม/ลิตร	31.80	32.30	31.65	32.81	31.65
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	15.62	17.47	15.83	10.69	11.94

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 15 ความกว้างทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

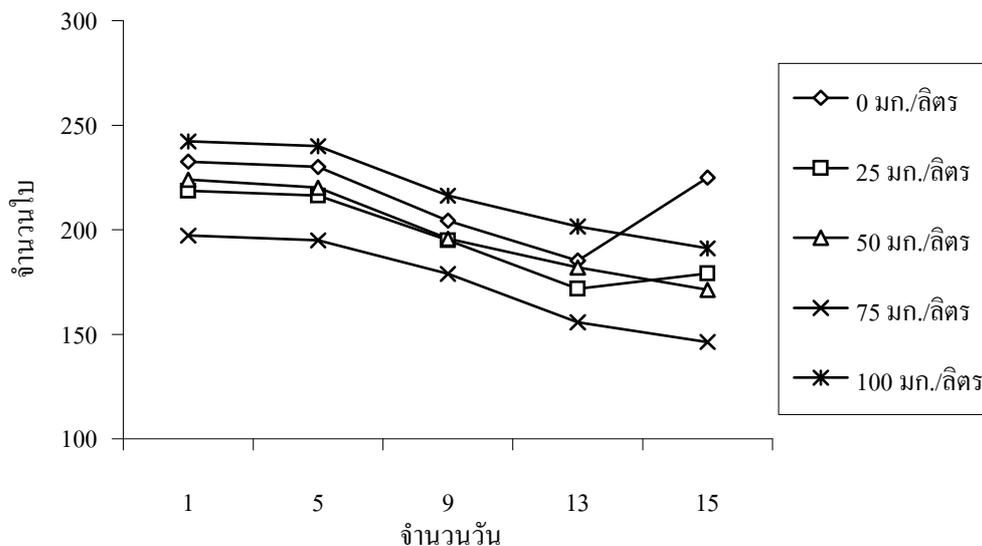
4. จำนวนใบ

เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกใบใหม่ในวันที่ 13 เมื่อหมดสภาพการใช้งานเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล ในทุกระดับความเข้มข้นมีจำนวนใบลดลงจากวันแรก (ภาพที่ 16) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนใบของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 41-45)

ตารางที่ 8 จำนวนใบของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 15
0 มิลลิกรัม/ลิตร	232.5	229.9	204.2	185.3	225.0
25 มิลลิกรัม/ลิตร	218.7	216.4	194.9	171.8	179.2
50 มิลลิกรัม/ลิตร	224.0	220.1	195.7	182.0	171.2
75 มิลลิกรัม/ลิตร	197.3	194.9	178.8	155.7	146.2
100 มิลลิกรัม/ลิตร	242.3	239.9	216.2	201.6	191.2
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	30.68	30.86	31.66	30.64	26.71

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 16 จำนวนใบของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

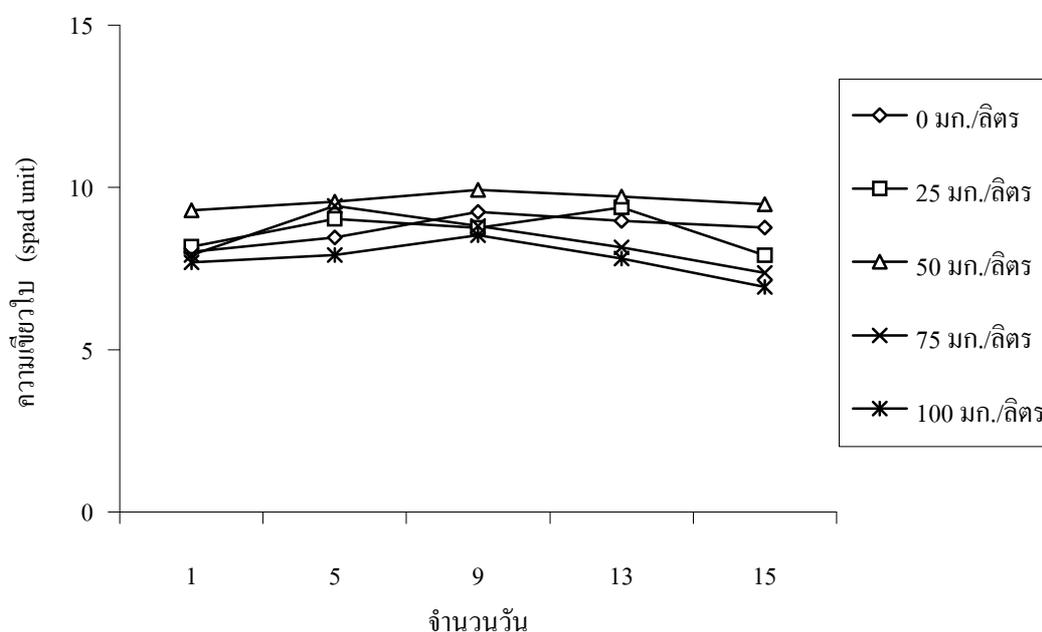
5. ความเขียวใบ

เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มจะลดลง (ภาพที่ 17) ส่วนความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่ม เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกๆระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มจะลดลง (ภาพที่ 18) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกๆระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9-10 และตารางผนวกที่ 46-55)

ตารางที่ 9 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 15
0 มิลลิกรัม/ลิตร	8.01	8.45	9.24	8.97	8.76
25 มิลลิกรัม/ลิตร	8.17	9.03	8.75	9.38	7.90
50 มิลลิกรัม/ลิตร	9.29	9.56	9.92	9.71	9.48
75 มิลลิกรัม/ลิตร	7.91	9.43	8.81	8.15	7.36
100 มิลลิกรัม/ลิตร	7.69	7.91	8.52	7.81	6.93
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	25.55	29.34	36.54	34.88	23.65

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

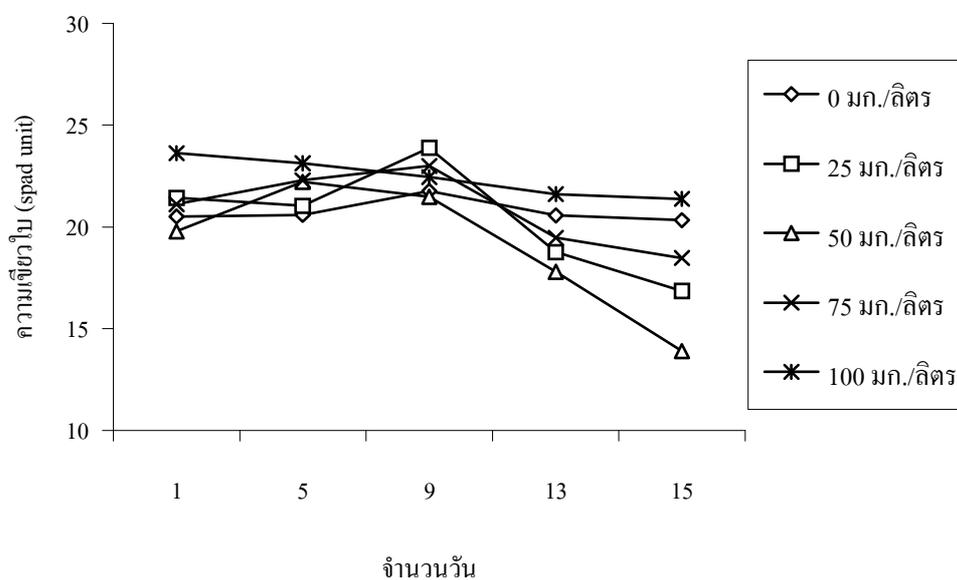


ภาพที่ 17 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

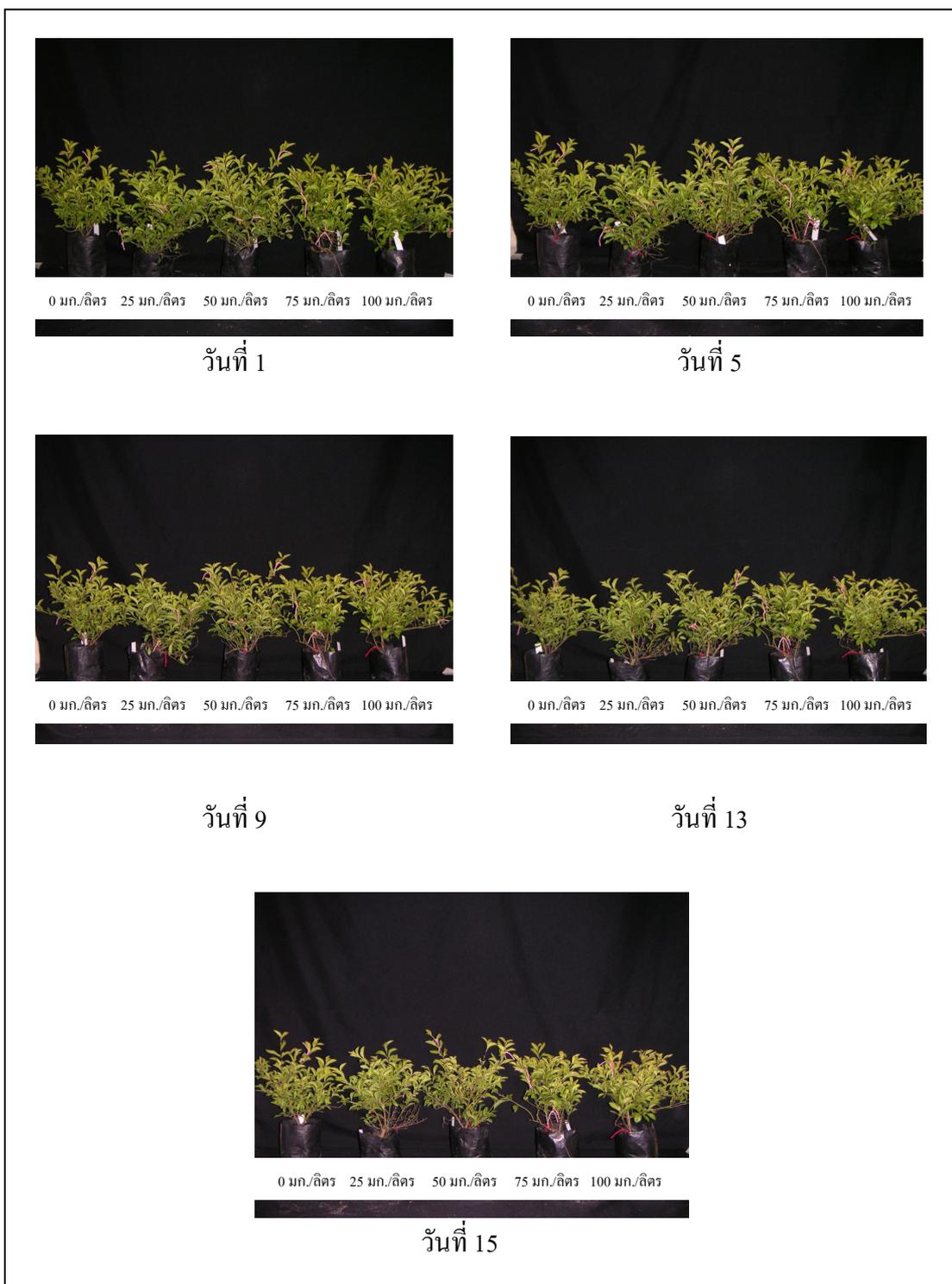
ตารางที่ 10 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 15
0 มิลลิกรัม/ลิตร	20.51	20.59	21.76	20.55	20.33
25 มิลลิกรัม/ลิตร	21.42	21.02	23.88	18.76	16.86
50 มิลลิกรัม/ลิตร	19.77	22.21	21.48	17.78	13.90
75 มิลลิกรัม/ลิตร	21.11	22.30	23.00	19.46	18.46
100 มิลลิกรัม/ลิตร	23.61	23.12	22.45	21.62	21.38
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	29.17	32.02	40.57	23.57	25.56

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 18 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

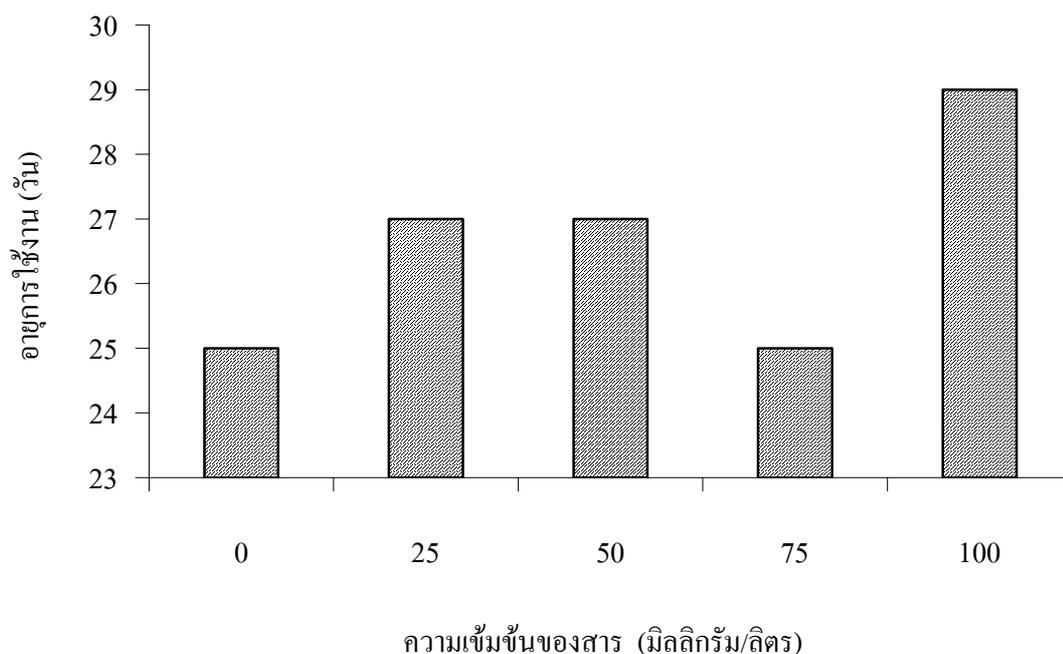


ภาพที่ 19 ลักษณะต้นของเทียนทองเมื่อได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานไบนาก

1. อายุการใช้งาน

เมื่อเปรียบเทียบอายุการใช้งานจากคะแนนคุณภาพด้านความงามของไบนาก พบว่า ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งานนานที่สุดคือ 29 วัน รองลงมาคือ ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 27 วัน ส่วนไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 25 วัน (ภาพที่ 20, 26 และตารางผนวกที่ 3)



ภาพที่ 20 อายุการใช้งานของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. ความสูง

ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งาน จะมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นจากวันแรก (ภาพที่ 21) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11 และตารางผนวกที่ 56-61)

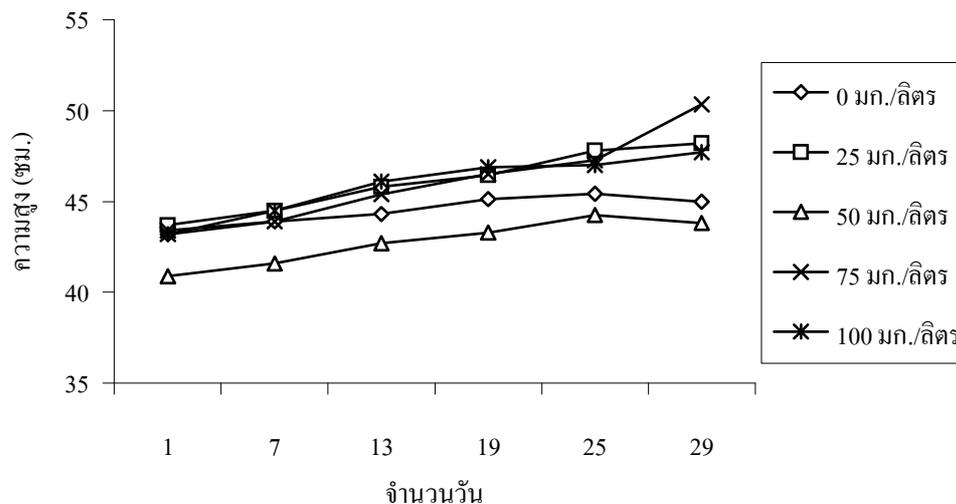
ตารางที่ 11 ความสูง (ซม.) ของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน					
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 13	วันที่ 19	วันที่ 25	วันที่ 29
0 มิลลิกรัม/ลิตร	43.20	43.90	44.30	45.12	45.42	45.00 b ^u
25 มิลลิกรัม/ลิตร	43.70	44.50	45.80	46.44	47.80	48.20 ab
50 มิลลิกรัม/ลิตร	40.90	41.60	42.70	43.30	44.25	43.80 c
75 มิลลิกรัม/ลิตร	43.40	43.90	45.40	46.50	47.28	50.33 a
100 มิลลิกรัม/ลิตร	43.20	44.50	46.10	46.90	47.00	47.71 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	7.74	7.54	7.37	7.15	7.22	6.29

^u ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 21 ความสูงของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

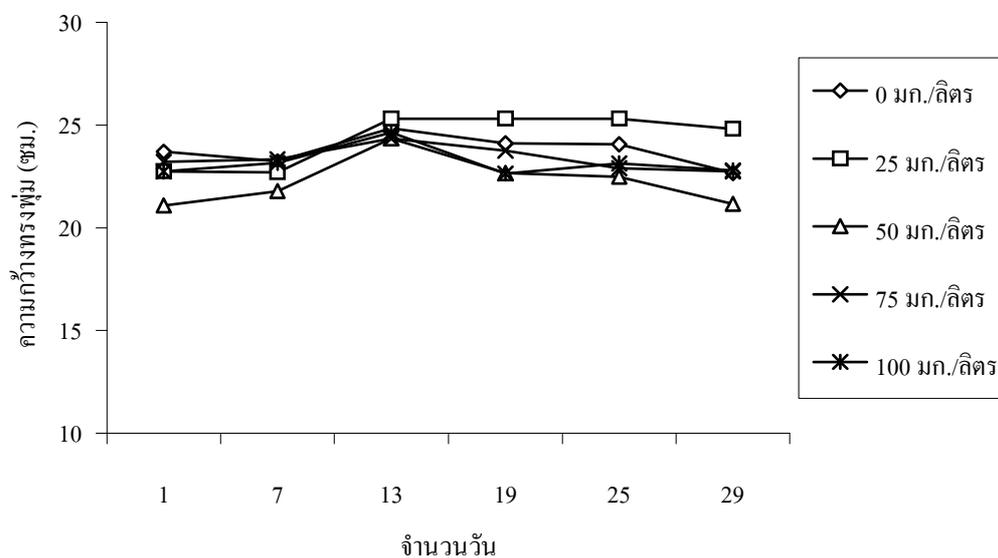
3. ความกว้างทรงพุ่ม

ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น จะมีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 13 หลังจากนั้นความกว้างของทรงพุ่มจะลดลง และเมื่อหมดสภาพการใช้งาน ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรก เมื่อเทียบกับไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความกว้างทรงพุ่มลดลง (ภาพที่ 22) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความกว้างทรงพุ่มของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12 และตารางผนวกที่ 62-67)

ตารางที่ 12 ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน					
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 13	วันที่ 19	วันที่ 25	วันที่ 29
0 มิลลิกรัม/ลิตร	23.70	23.25	24.85	24.12	24.08	22.66
25 มิลลิกรัม/ลิตร	22.75	22.70	25.30	25.30	25.30	24.83
50 มิลลิกรัม/ลิตร	21.10	21.80	24.35	22.66	22.50	21.16
75 มิลลิกรัม/ลิตร	23.20	23.35	24.35	23.75	22.90	22.75
100 มิลลิกรัม/ลิตร	22.75	23.15	24.65	22.65	23.14	22.80
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7.84	10.12	10.44	9.44	9.34	8.52

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 22 ความกว้างทรงพุ่มของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

4. จำนวนใบ

ใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น จะมีการแตกใบใหม่ในวันที่ 19 แต่เมื่อหมดสภาพการใช้งานจำนวนใบจะลดลงจากวันแรก (ภาพที่ 23) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนใบเริ่มต้นมีความแตกต่างทางสถิติจึงทำการคิดจำนวนใบเป็นเปอร์เซ็นต์ของใบที่เปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานเปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นของใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13 และตารางผนวกที่ 68-73)

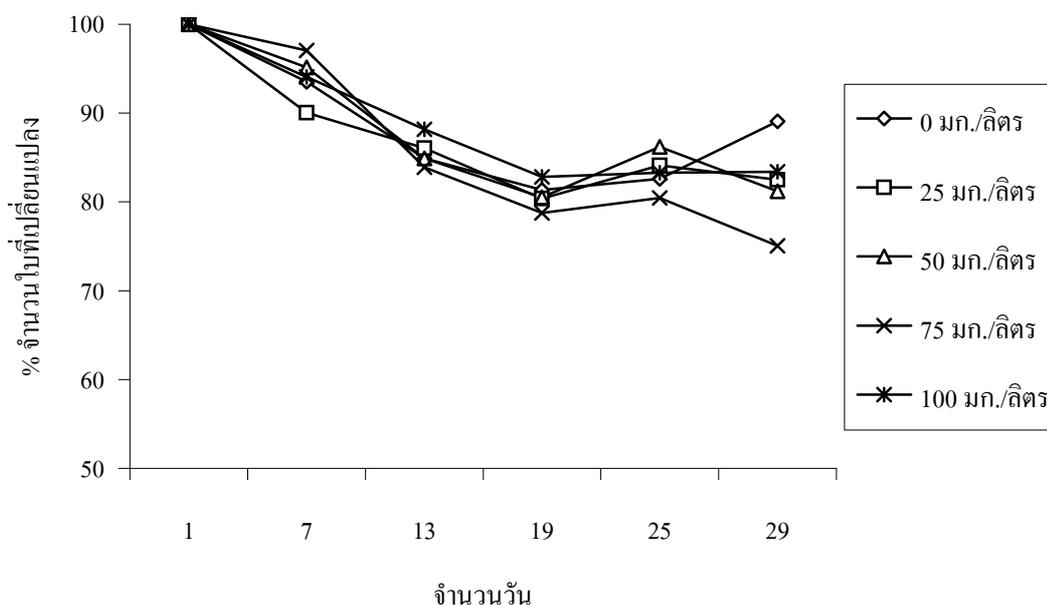
ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นของใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	จำนวนใบ เริ่มต้น วันที่ 1	ระยะเวลาการใช้งาน				
		วันที่ 7	วันที่ 13	วันที่ 19	วันที่ 25	วันที่ 29
0 มิลลิกรัม/ลิตร	46.4 a ^u	93.53	84.91	81.35	82.61	89.08
25 มิลลิกรัม/ลิตร	39.3 ab	90.05	86.07	80.36	84.10	82.50
50 มิลลิกรัม/ลิตร	43.1 ab	95.13	84.92	80.51	86.18	81.21
75 มิลลิกรัม/ลิตร	37.3 b	97.05	83.91	78.75	80.43	75.07
100 มิลลิกรัม/ลิตร	35.5 b	94.08	88.16	82.81	83.29	83.38
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19.36	19.81	19.99	21.27	19.94	19.29

^u ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 23 เปอร์เซ็นต์จำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงจากวันเริ่มต้นของใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

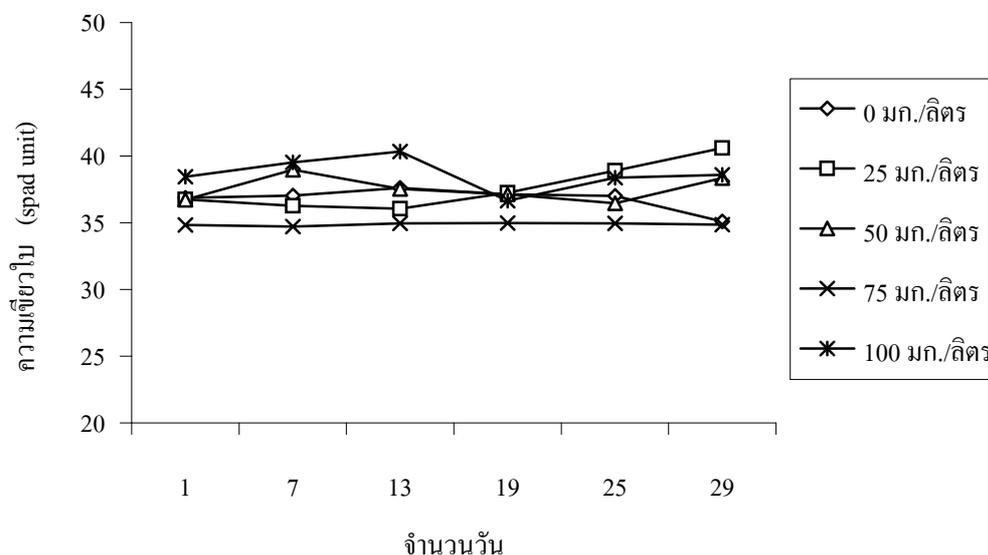
5. ความเขียวใบ

ใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรก เมื่อเทียบกับใบนาที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล (ภาพที่ 24) ส่วนความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่ม ใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานมีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรก เมื่อเทียบกับใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มลดลง (ภาพที่ 25) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มของใบนาที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกๆระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14-15 และ ตารางผนวกที่ 74-85)

ตารางที่ 14 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน					
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 13	วันที่ 19	วันที่ 25	วันที่ 29
0 มิลลิกรัม/ลิตร	36.87	37.03	37.61	37.12	37.01	35.10
25 มิลลิกรัม/ลิตร	36.74	36.27	36.05	37.25	38.90	40.60
50 มิลลิกรัม/ลิตร	36.72	38.96	37.53	37.13	36.47	38.36
75 มิลลิกรัม/ลิตร	34.83	34.72	34.96	34.97	34.96	34.85
100 มิลลิกรัม/ลิตร	38.44	39.53	40.34	36.65	38.37	38.60
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	121.04	12.43	18.65	20.53	12.45	13.95

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

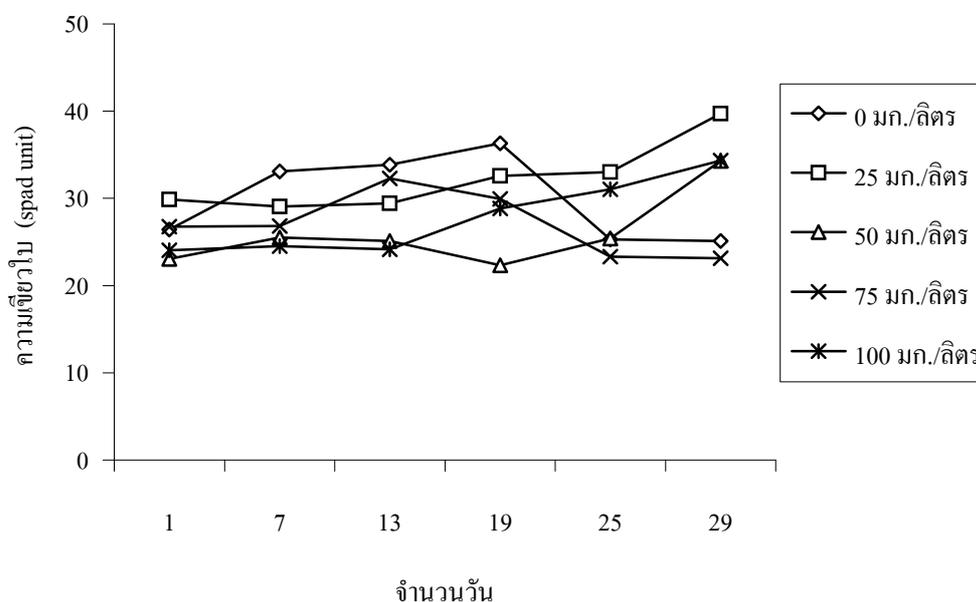


ภาพที่ 24 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

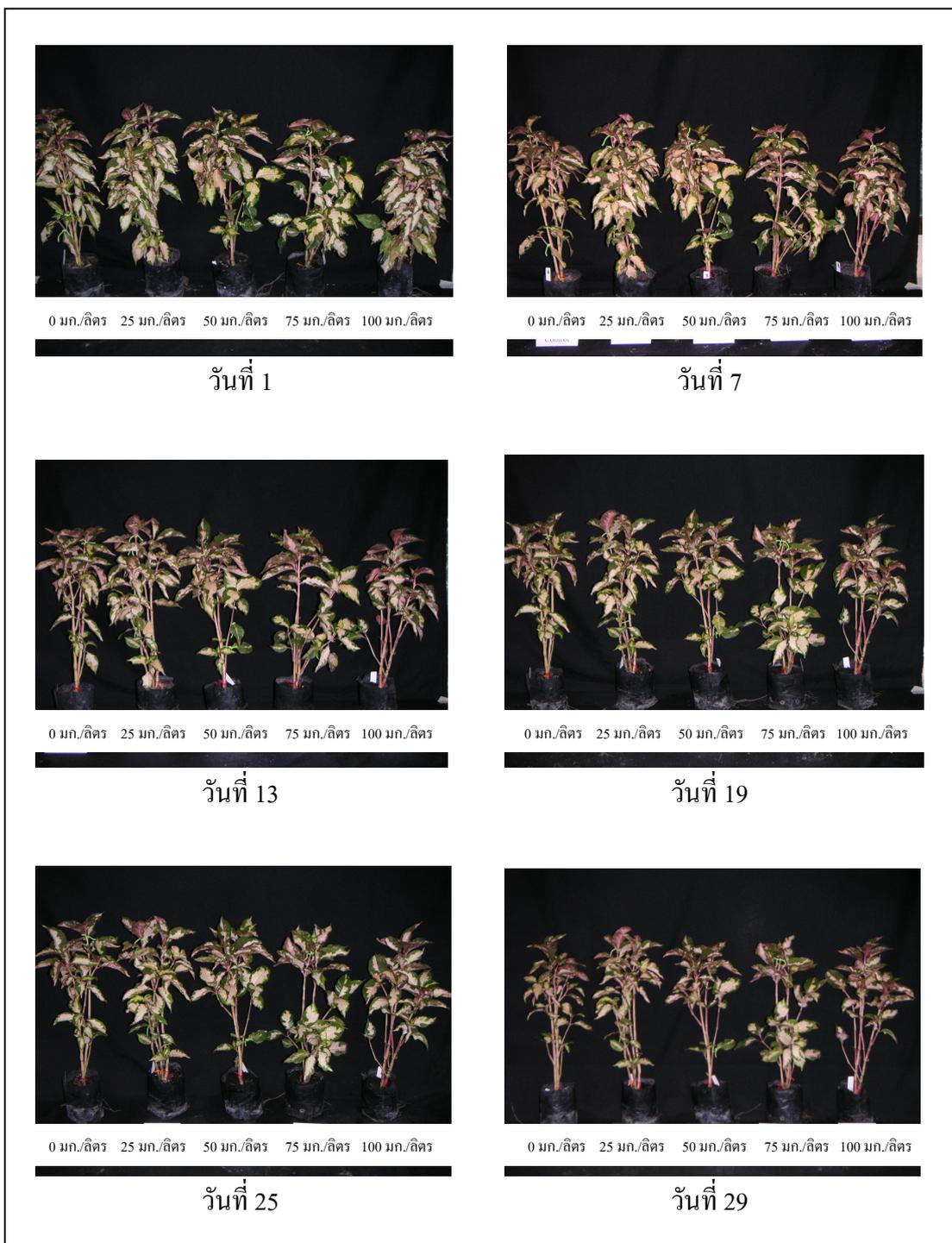
ตารางที่ 15 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน					
	วันที่ 1	วันที่ 7	วันที่ 13	วันที่ 19	วันที่ 25	วันที่ 29
0 มิลลิกรัม/ลิตร	26.41	33.10	33.85	36.30	25.30	25.10
25 มิลลิกรัม/ลิตร	29.88	29.07	29.42	32.57	33.00	39.73
50 มิลลิกรัม/ลิตร	23.05	25.53	25.10	22.33	25.40	34.30
75 มิลลิกรัม/ลิตร	26.74	26.82	32.28	29.95	23.32	23.12
100 มิลลิกรัม/ลิตร	24.04	24.54	24.16	28.85	31.03	34.32
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	28.97	48.09	32.66	38.45	34.89	25.50

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 25 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

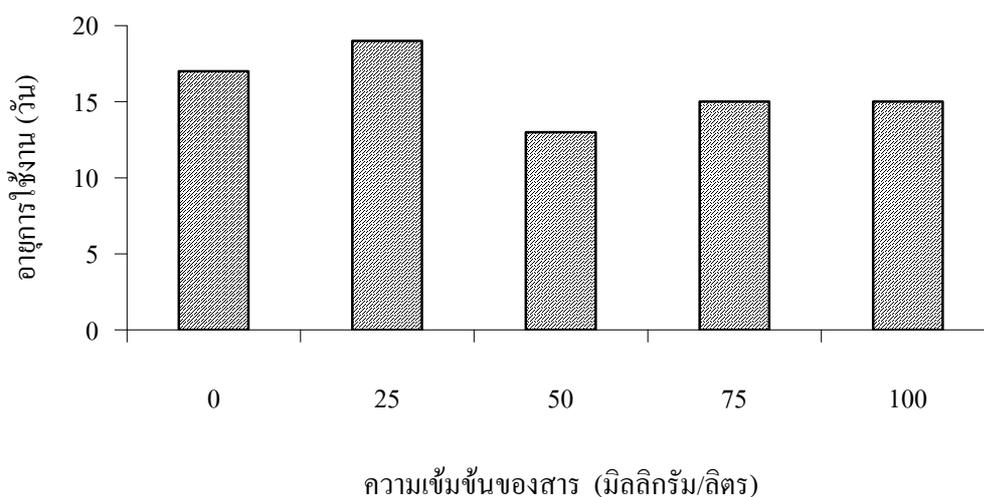


ภาพที่ 26 ลักษณะต้นของไบนากเมื่อได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานแพงแพวแดง

1. อายุการใช้งาน

เมื่อเปรียบเทียบอายุการใช้งานจากคะแนนคุณภาพด้านความงามของแพงแพวแดง พบว่าแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งานนานที่สุดคือ 19 วัน รองลงมาคือ แพงแพวแดงที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล มีอายุการใช้งาน 17 วัน ส่วนแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 15 วัน และแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งานน้อยที่สุด 13 วัน (ภาพที่ 27, 33 และตารางผนวกที่ 4)



ภาพที่ 27 อายุการใช้งานของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

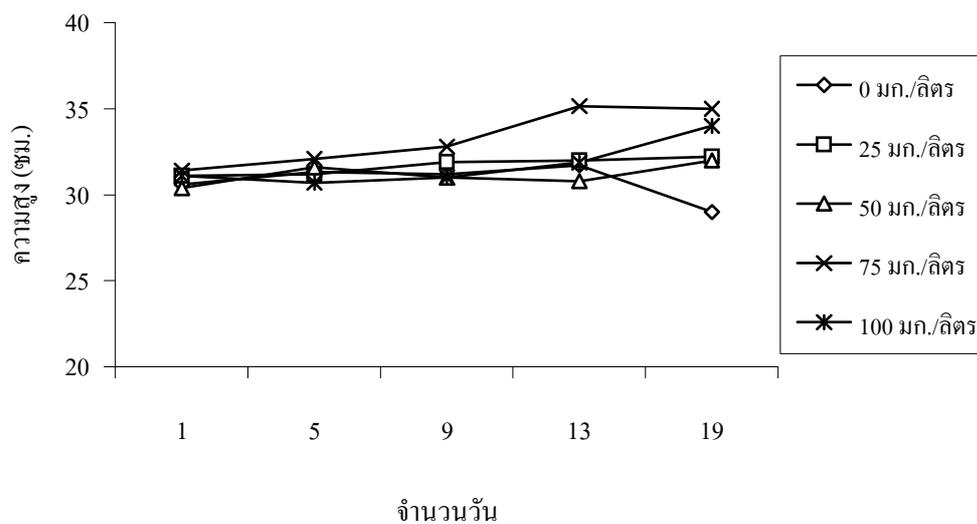
2. ความสูง

แพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานความสูงของต้นเพิ่มขึ้นจากวันแรก (ภาพที่ 28) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16 และตารางผนวกที่ 86-90)

ตารางที่ 16 ความสูง (ซม.) ของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 19
0 มิลลิกรัม/ลิตร	30.60	31.30	31.20	31.71	29.00
25 มิลลิกรัม/ลิตร	31.10	31.20	31.90	32.00	32.20
50 มิลลิกรัม/ลิตร	30.40	31.60	31.00	30.80	32.00
75 มิลลิกรัม/ลิตร	31.40	32.10	32.80	35.14	35.00
100 มิลลิกรัม/ลิตร	31.10	30.70	31.00	31.87	34.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	8.18	7.48	7.46	8.30	9.46

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 28 ความสูงของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

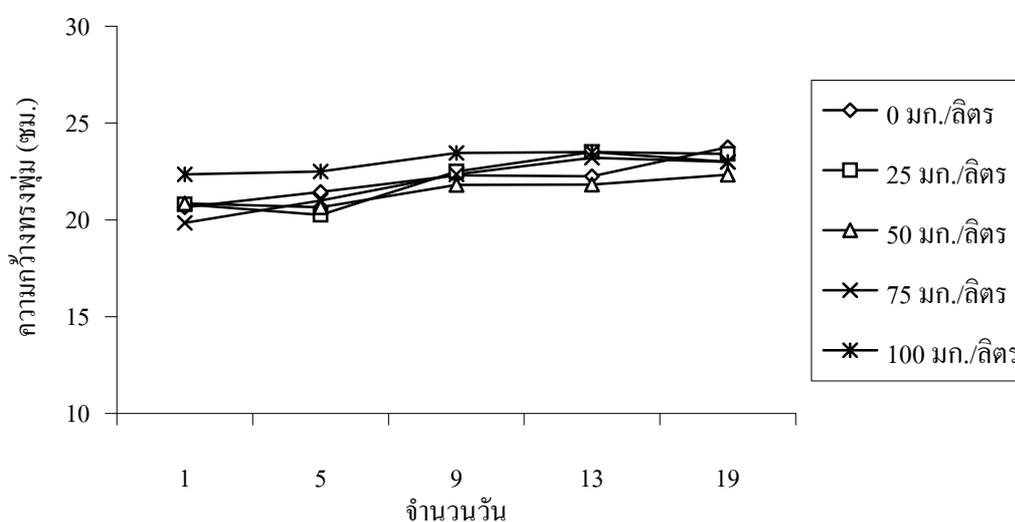
3. ความกว้างทรงพุ่ม

แพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานจะมีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรก (ภาพที่ 29) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความกว้างทรงพุ่มของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 17 และตารางผนวกที่ 91-95)

ตารางที่ 17 ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 19
0 มิลลิกรัม/ลิตร	20.65	21.45	22.30	22.25	23.75
25 มิลลิกรัม/ลิตร	20.80	20.25	22.50	23.50	23.40
50 มิลลิกรัม/ลิตร	20.85	20.65	21.80	21.83	22.33
75 มิลลิกรัม/ลิตร	19.85	21.00	22.35	23.21	23.00
100 มิลลิกรัม/ลิตร	22.35	22.50	23.45	23.50	23.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	13.50	12.14	10.66	21.69	9.61

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 29 ความกว้างทรงพุ่มของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

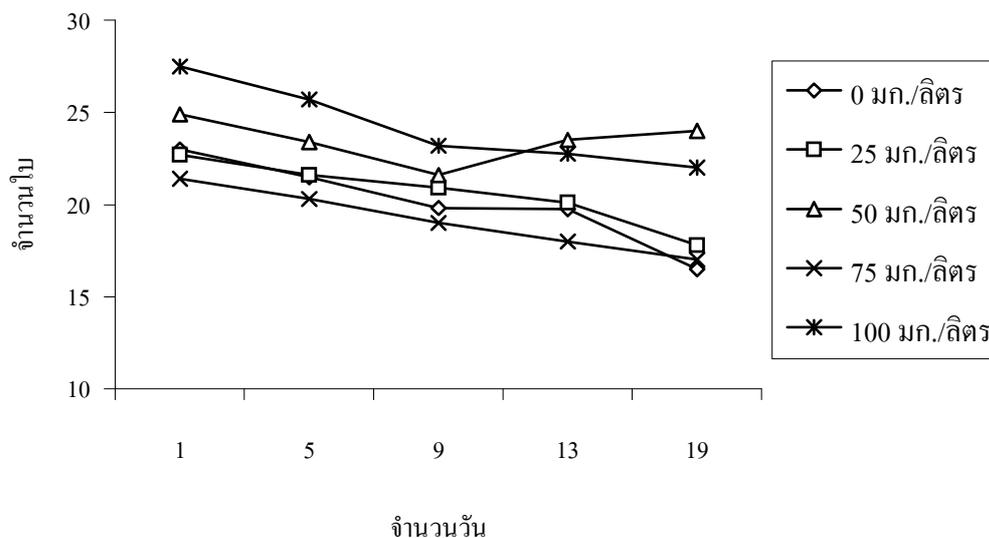
4. จำนวนใบ

แพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกใบใหม่ในวันที่ 9 แต่เมื่อหมดสภาพการใช้งานแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นมีจำนวนใบลดลงจากวันแรก (ภาพที่ 30) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า จำนวนใบของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18 และตารางผนวกที่ 96-100)

ตารางที่ 18 จำนวนใบของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 19
0 มิลลิกรัม/ลิตร	23.0	21.5	19.8	19.8	16.5
25 มิลลิกรัม/ลิตร	22.7	21.6	20.9	20.1	17.8
50 มิลลิกรัม/ลิตร	24.9	23.4	21.6	23.5	24.0
75 มิลลิกรัม/ลิตร	21.4	20.3	19.0	18.0	17.0
100 มิลลิกรัม/ลิตร	27.5	25.7	23.2	22.8	22.0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19.99	21.31	23.07	18.45	20.53

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 30 จำนวนใบของแพลงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

5. ความเขียวใบ

แพลงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานจะมีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มลดลงจากวันแรก (ภาพที่ 31) โดยเฉพาะแพลงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 13 มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 19) ส่วนความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มแพลงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานจะมีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มลดลง (ภาพที่ 32) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของแพลงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 20 และตารางผนวกที่ 101-110)

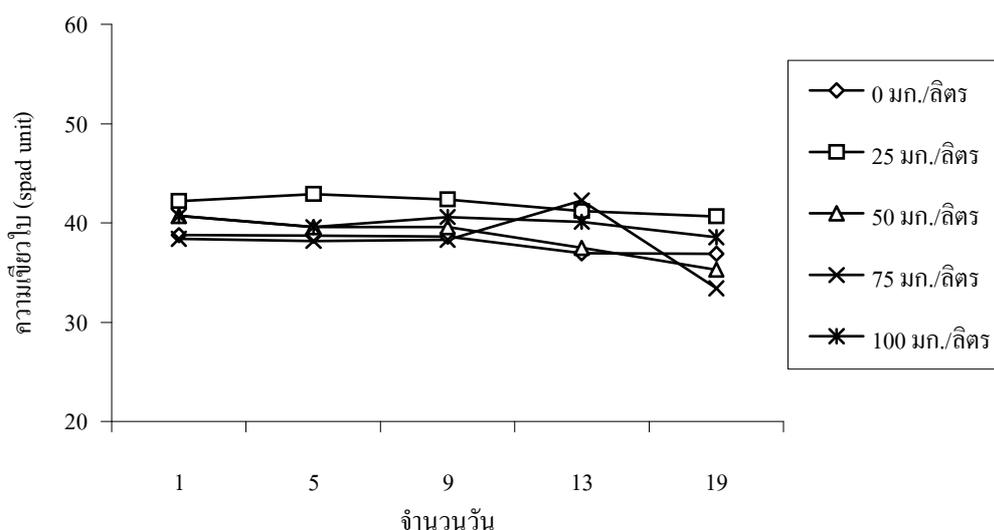
ตารางที่ 19 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของแพงแพวแดงที่ได้รับสาร
 แพลโคบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

พรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 19
0 มิลลิกรัม/ลิตร	38.77	38.71	38.59	36.97 b ^{1/}	36.90
25 มิลลิกรัม/ลิตร	42.22	42.90	42.36	41.20 a	40.62
50 มิลลิกรัม/ลิตร	40.71	39.55	39.59	37.46 b	35.26
75 มิลลิกรัม/ลิตร	38.40	38.18	38.28	42.26 a	33.40
100 มิลลิกรัม/ลิตร	40.71	39.57	40.57	40.11 ab	38.53
F-test	ns	ns	ns	*	ns
CV (%)	10.12	10.26	12.94	7.19	7.26

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 31 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพลโคบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

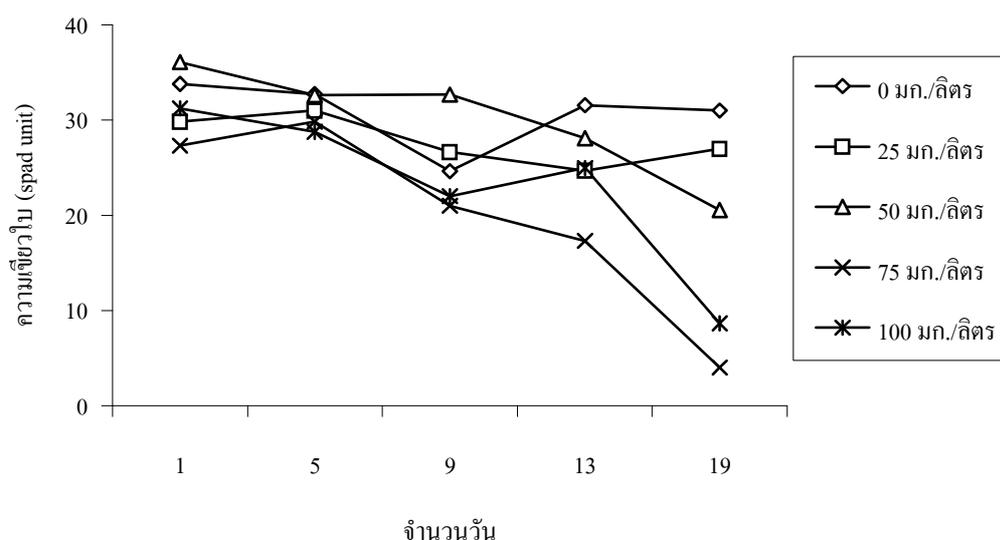
ตารางที่ 20 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของแพงแพวแดงที่ได้รับสาร
แคลโคบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน				
	วันที่ 1	วันที่ 5	วันที่ 9	วันที่ 13	วันที่ 19
0 มิลลิกรัม/ลิตร	33.80 ab ^{1/}	32.73	24.62	31.54	31.02
25 มิลลิกรัม/ลิตร	29.82 bc	30.99	26.64	24.70	27.00
50 มิลลิกรัม/ลิตร	36.09 a	32.65	32.69	28.11	20.57
75 มิลลิกรัม/ลิตร	27.33 c	29.85	21.01	17.33	4.00
100 มิลลิกรัม/ลิตร	31.22 abc	28.76	22.02	24.96	8.65
F-test	*	ns	ns	ns	ns
CV (%)	15.87	23.80	53.06	36.72	76.44

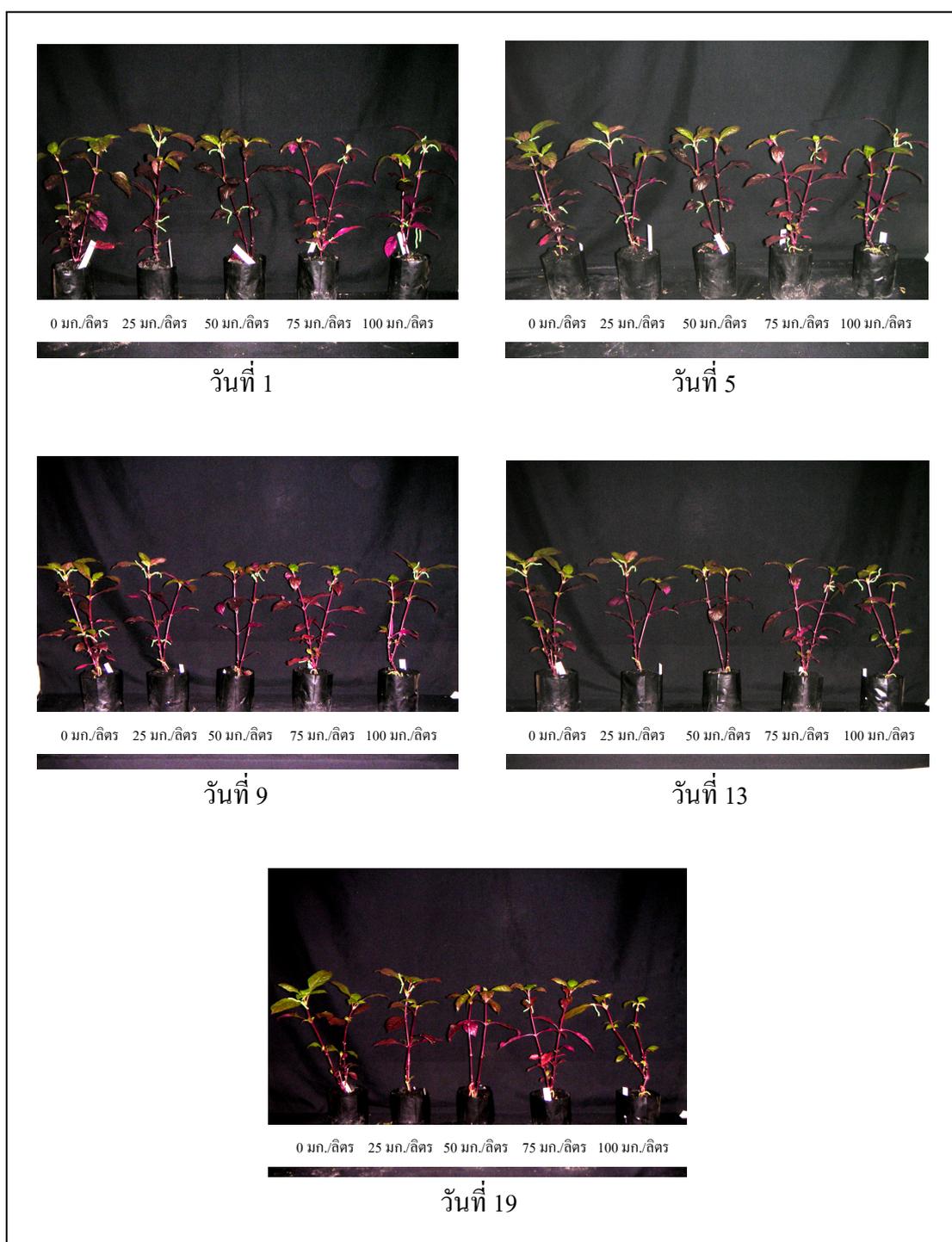
^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 32 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของแพงแพวแดงที่ได้รับสารแคลโคบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

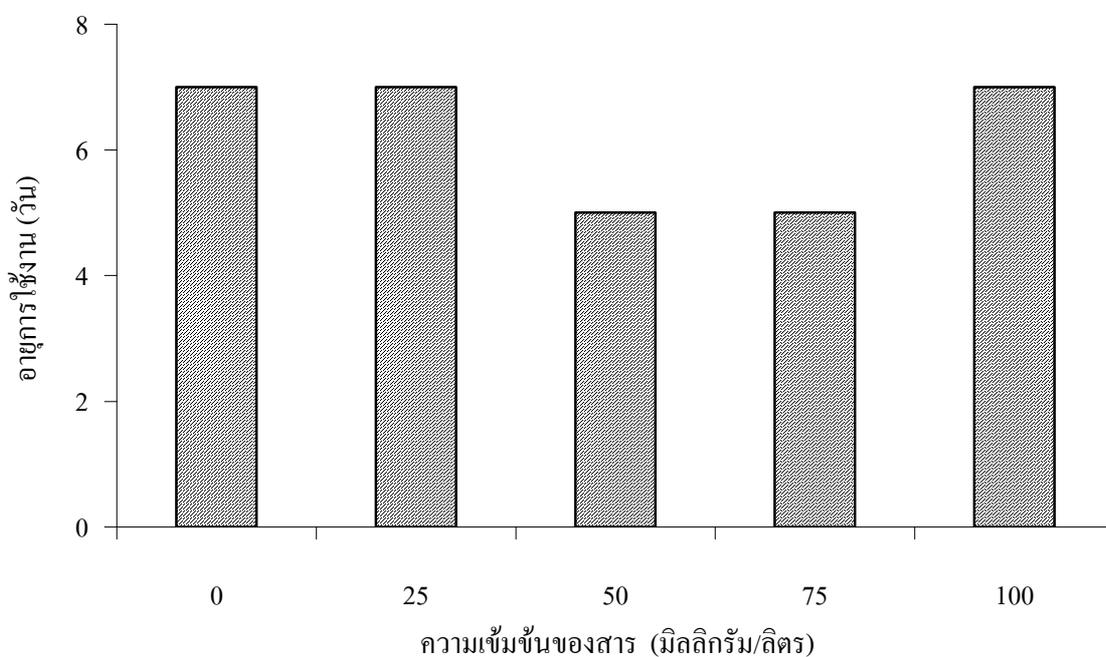


ภาพที่ 33 ลักษณะต้นของแพงแพวแดงเมื่อได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานถ่านผสม

1. อายุการใช้งาน

เมื่อเปรียบเทียบอายุการใช้งานจากคะแนนคุณภาพด้านความงามของถ่านผสม พบว่า ถ่านผสม ที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0, 25 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 7 วัน ส่วนถ่านผสมที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 5 วัน (ภาพที่ 34, 40 และตารางผนวกที่ 5)



ภาพที่ 34 อายุการใช้งานของถ่านผสมที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. ความสูง

ถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการไ้งานจะมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นจากวันแรก (ภาพที่ 35) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงของถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไ้มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 21 และตารางผนวกที่ 111-114)

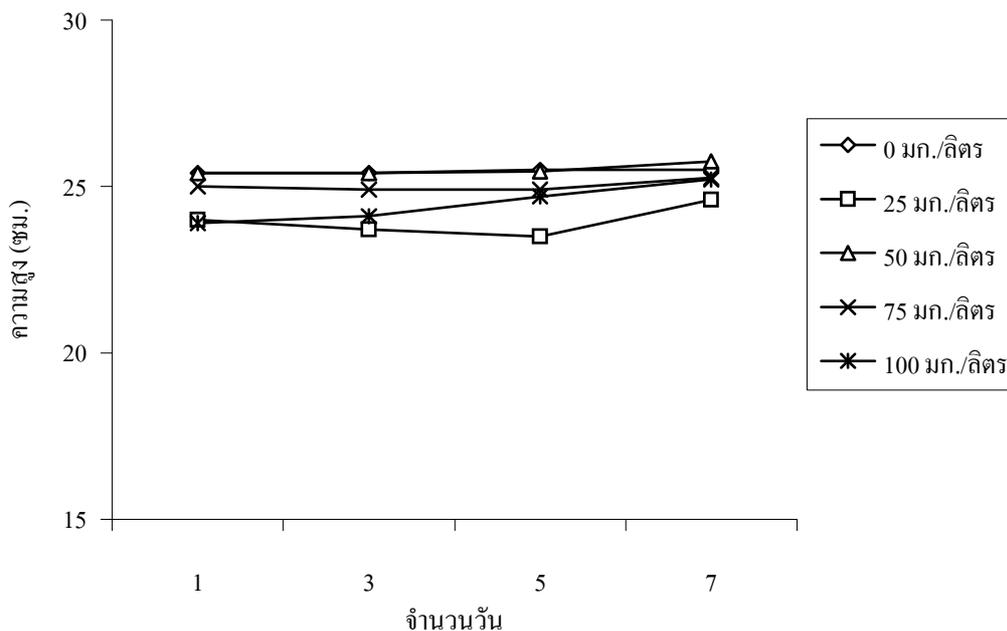
ตารางที่ 21 ความสูง (ซม.) ของถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการไ้งาน			
	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
0 มิลลิกรัม/ลิตร	25.40	25.40 a ^u	25.50 a ^u	25.50
25 มิลลิกรัม/ลิตร	24.00	23.70 b	23.50 b	24.60
50 มิลลิกรัม/ลิตร	25.40	25.40 a	25.44 a	25.75
75 มิลลิกรัม/ลิตร	25.00	24.90 ab	24.90 ab	25.25
100 มิลลิกรัม/ลิตร	23.90	24.10 ab	24.70 ab	25.20
F-test	ns	*	*	ns
CV (%)	6.19	6.11	6.14	7.59

^u ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไ้มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไ้มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 35 ความสูงของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

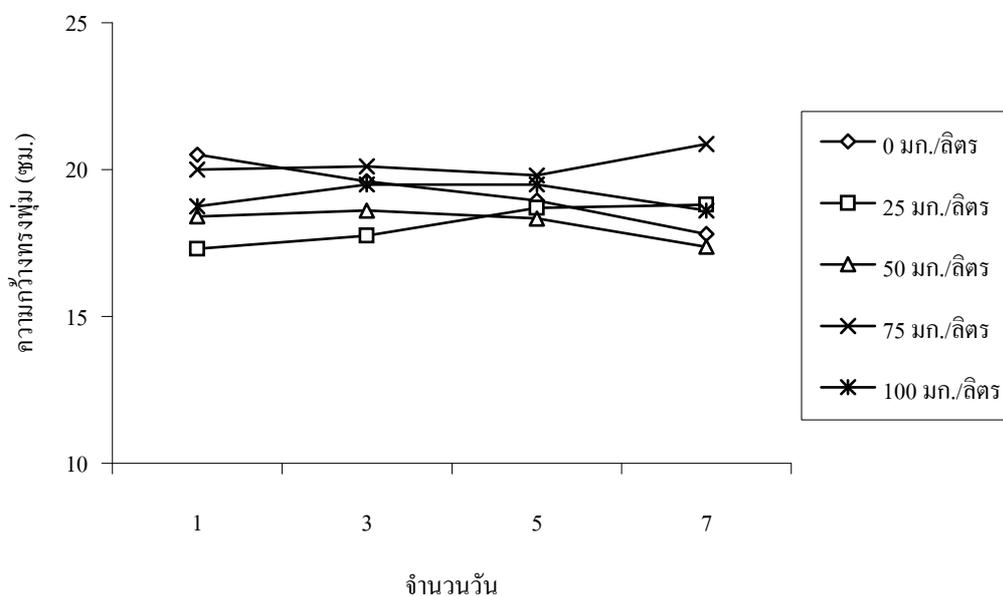
3. ความกว้างทรงพุ่ม

ถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานจะมีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล 0, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความกว้างทรงพุ่มลดลง (ภาพที่ 36) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความกว้างทรงพุ่มของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 22 และตารางผนวกที่ 115-118)

ตารางที่ 22 ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.) ของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน			
	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
0 มิลลิกรัม/ลิตร	20.50	19.60	18.95	17.80
25 มิลลิกรัม/ลิตร	17.30	17.75	18.70	18.80
50 มิลลิกรัม/ลิตร	18.40	18.60	18.33	17.37
75 มิลลิกรัม/ลิตร	20.00	20.10	19.80	20.87
100 มิลลิกรัม/ลิตร	18.75	19.50	19.50	18.60
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	14.19	10.98	13.19	14.52

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 36 ความกว้างทรงพุ่มของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล ที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

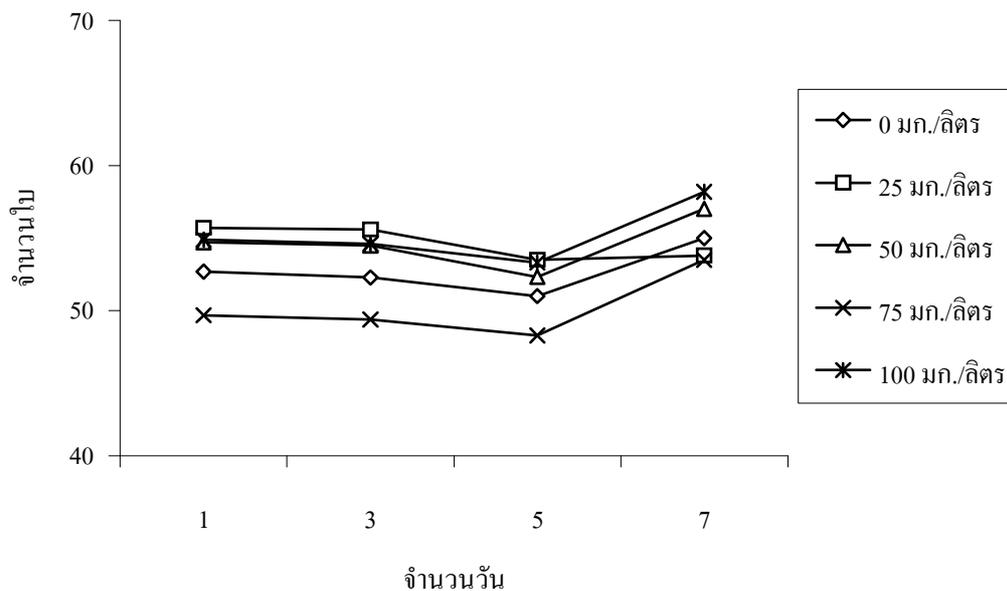
4. จำนวนใบ

ถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกใบใหม่ในวันที่ 5 และเมื่อหมดสภาพการใช้งานมีจำนวนใบเพิ่มขึ้น ส่วนถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานมีจำนวนใบลดลง (ภาพที่ 37) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนใบของถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 23 และตารางผนวกที่ 119-122)

ตารางที่ 23 จำนวนใบของถาษีผสมที่ไ้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

พรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน			
	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
0 มิลลิกรัม/ลิตร	52.7	52.3	51.0	55.0
25 มิลลิกรัม/ลิตร	55.7	55.6	53.5	53.8
50 มิลลิกรัม/ลิตร	54.7	54.5	52.3	57.0
75 มิลลิกรัม/ลิตร	49.7	49.4	48.3	53.5
100 มิลลิกรัม/ลิตร	54.9	54.6	53.3	58.2
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	21.79	22.03	22.13	22.82

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 37 จำนวนใบของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

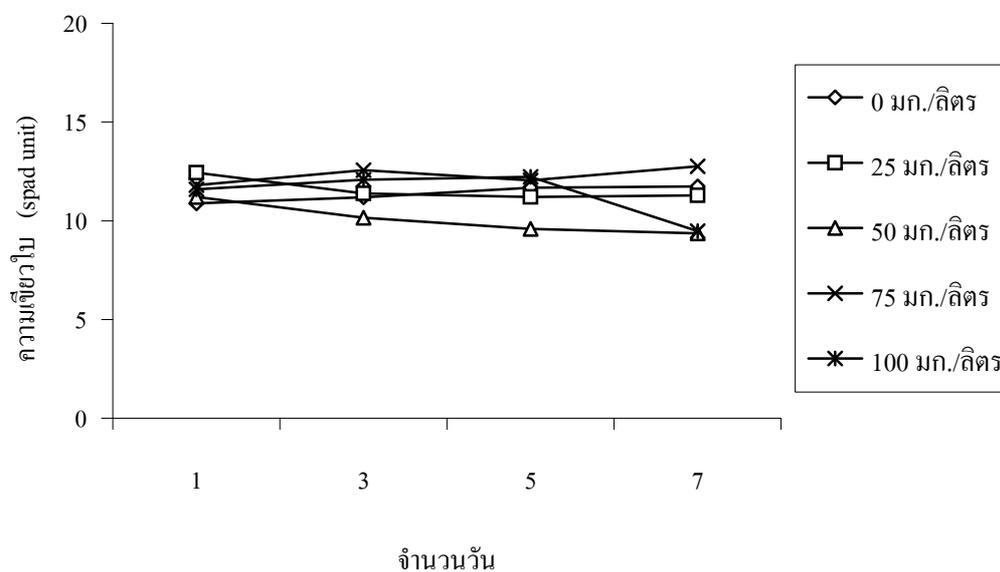
5. ความเขียวใบ

ถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อหมดสภาพการใช้งานความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มลดลง (ภาพที่ 38) ส่วนความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่ม ถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกะดับความเข้มข้น เมื่อหมดสภาพการใช้งานมีความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มลดลงจากวันแรก (ภาพที่ 39) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกะดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 24 และ ตารางที่ 25 และตารางผนวกที่ 123-130)

ตารางที่ 24 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของถั่วฝักสดที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน			
	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
0 มิลลิกรัม/ลิตร	10.88	11.19	11.67	11.74
25 มิลลิกรัม/ลิตร	12.44	11.38	11.20	11.28
50 มิลลิกรัม/ลิตร	11.21	10.15	9.58	9.36
75 มิลลิกรัม/ลิตร	11.81	12.56	12.05	12.75
100 มิลลิกรัม/ลิตร	11.60	12.08	12.23	9.48
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	26.54	27.14	38.96	40.99

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

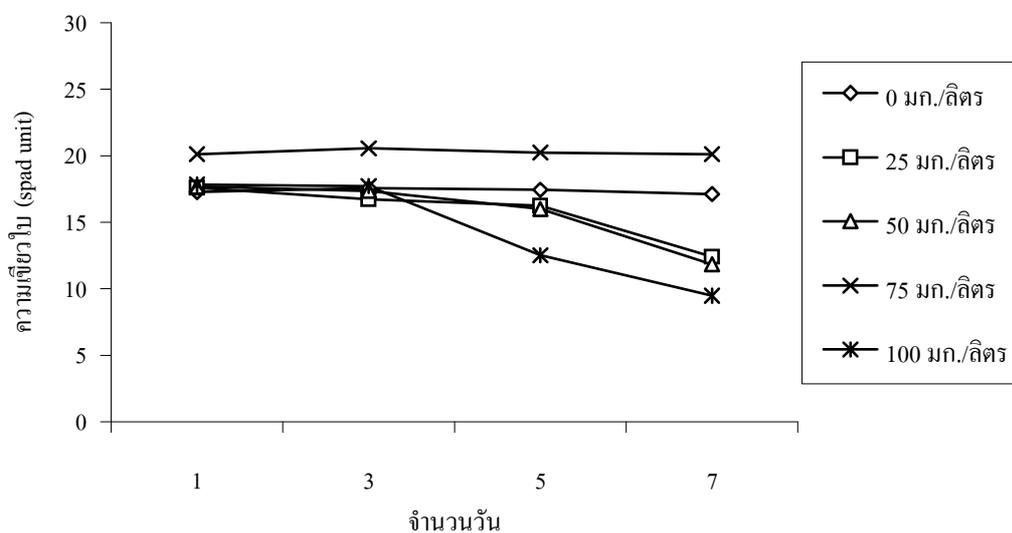


ภาพที่ 38 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านบนทรงพุ่มของถั่วฝักสดที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

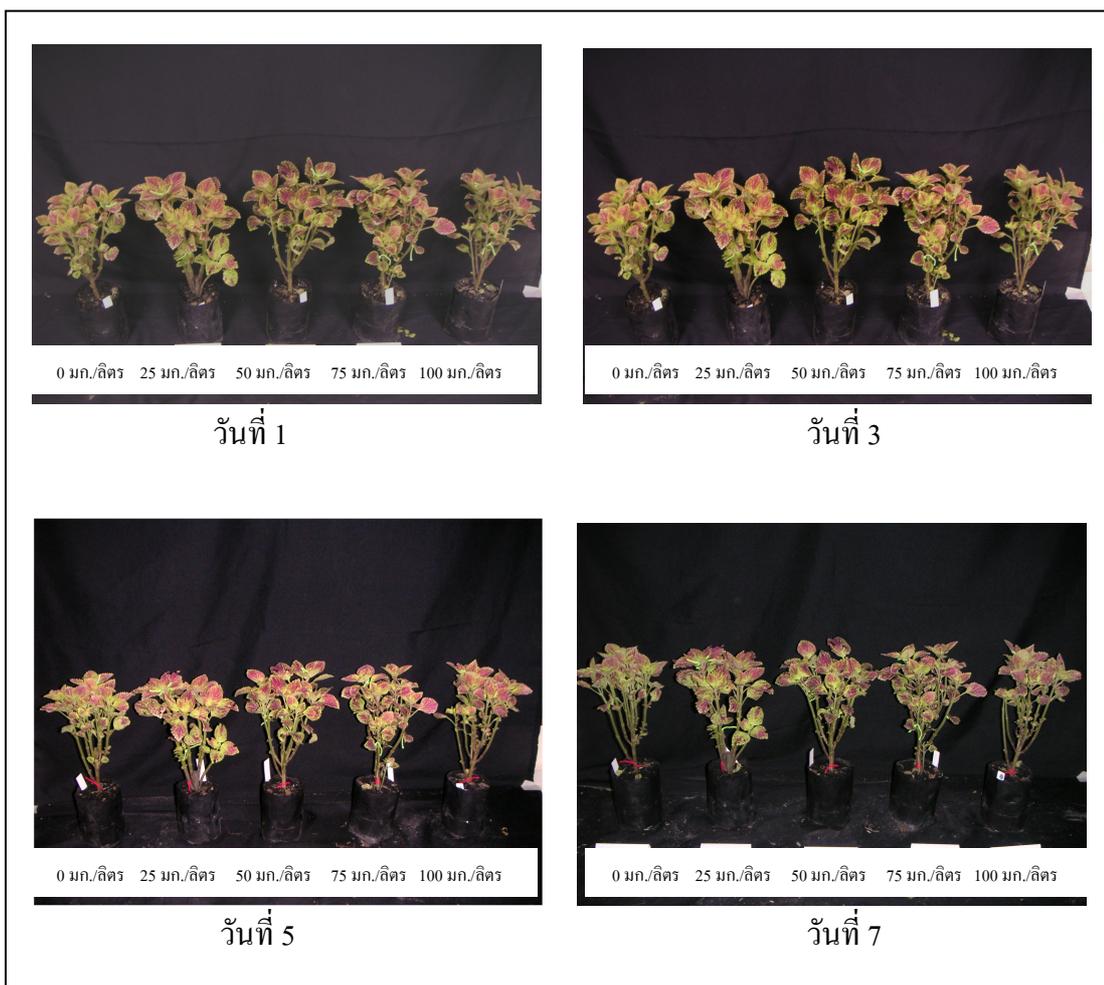
ตารางที่ 25 ความเขียวใบ (spad unit) ตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาการใช้งาน			
	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
0 มิลลิกรัม/ลิตร	17.30	17.56	17.42	17.12
25 มิลลิกรัม/ลิตร	17.61	16.74	16.24	12.40
50 มิลลิกรัม/ลิตร	17.67	17.36	16.01	11.85
75 มิลลิกรัม/ลิตร	20.12	20.55	20.25	20.10
100 มิลลิกรัม/ลิตร	17.85	17.71	12.51	9.50
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	16.82	17.59	35.11	44.00

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 39 ความเขียวใบตรงตำแหน่งใบด้านล่างทรงพุ่มของถั่วฝักยาวที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 40 ลักษณะต้นของถั่วฝักยาวเมื่อได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

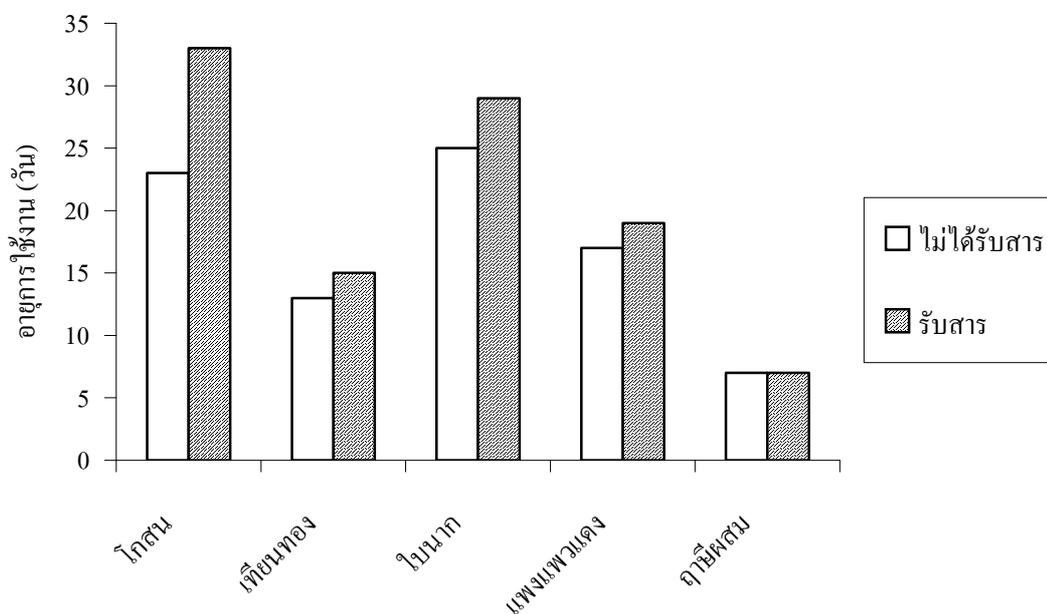
วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้ไม้ใบสีเพื่อวางประดับตกแต่งในการจัดนิทรรศการต่าง ๆ ภายในอาคารที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 % และได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีความเข้มแสง 0.5-2.0 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน ไม้ใบสีทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ โกสน เทียนทอง ไบนาก แพงแพวแดง และฤาษีผสม เป็นไม้ใบสีที่นิยมใช้ในการจัดสวนภายนอกอาคารและชอบแสงแดด เมื่อนำเข้ามาไว้ในอาคารอายุการใช้งานจะสั้นกว่าปกติ ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วการวางประดับภายในอาคารไม่ควรเกิน 15 วัน (เอี่ยมพรและคณะ, 2541) เพราะพืชจะแสดงอาการผิดปกติต่าง ๆ เช่น กิ่งก้านยืดยาวเข้าหาแสง สีใบจะซีดจางลง (ศิริพร, 2535)

สำหรับอายุการใช้งานของไม้ใบสีทั้ง 5 ชนิดที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล เมื่อนำเข้ามาวางประดับภายในอาคารที่ควบคุมสภาพแวดล้อมดังกล่าวข้างต้นพบว่า มีอายุการใช้งานเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ไบนากมีอายุการใช้งาน 25 วัน โกสนมีอายุการใช้งาน 23 วัน แพงแพวแดงมีอายุการใช้งาน 17 วัน เทียนทองมีอายุการใช้งาน 13 วัน และฤาษีผสมมีอายุการใช้งาน 7 วัน โดยที่ไม้ใบสีทั้ง 5 ชนิด มีสภาพต้นโดยรวมใกล้เคียงกับต้นก่อนนำเข้ามาวางประดับภายในอาคาร จะเห็นได้ว่าอายุการใช้งานของพืชแต่ละชนิดมีทั้งมากกว่าและน้อยกว่า 15 วัน ทำให้การนำพืชไปประดับตกแต่งภายในอาคารต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการจัดงานและอายุการใช้งานของพืชแต่ละชนิด ซึ่งในการจัดงานแต่ละครั้งควรแบ่งกลุ่มของพืชตามอายุการใช้งาน เช่น จัดงานเพียงอาทิตย์เดียว จะสามารถใช้ไม้ใบสีทั้ง 5 ชนิดได้ จัดงาน 2 อาทิตย์ จะสามารถใช้ไม้ใบสีได้ 4 ชนิดคือ โกสน เทียนทอง ไบนาก และแพงแพวแดง จัดงาน 3 อาทิตย์จะสามารถใช้ไม้ใบสีได้ 2 ชนิดคือ โกสน และไบนาก เพื่อให้ระยะเวลาในการจัดงานและอายุการใช้งานของพืชหมดใกล้เคียงกัน

การใช้สารแพคโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) ซึ่งจัดเป็นสารชะลอการเจริญเติบโต (พีเรเดซ, 2538 และ สมบุญ, 2548) ช่วยทำให้ไม้ใบสีที่ชอบแสงแดดมีอายุการใช้งานภายในอาคารได้นานขึ้น เช่นเดียวกับการใช้สารแพคโคลบิวทราโซลเพื่อยืดอายุการใช้งานของดอกในไม้ประดับ ซึ่งจากการศึกษาผลของสารแพคโคลบิวทราโซลที่พ่นให้กับดาวเรืองก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่า ที่ความเข้มข้น 25 ppm จะทำให้อายุการใช้งานของดอกนาน 12 วัน (ตรึงใจ, 2530) สำหรับไม้ใบสีที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลแล้วสามารถยืดอายุการใช้งานภายในอาคารนานขึ้น คือ โกสน เทียนทอง ไบนาก และแพงแพวแดง โดยโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 33 วัน นั่นคือสามารถยืดอายุการใช้งานได้ถึง 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับโกสนที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล เทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทรา

โซลที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 15 วัน นั่นคือสามารถยืดอายุการใช้งานได้ 2 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับเหียนทองที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล ไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 29 วัน นั่นคือสามารถยืดอายุการใช้งานได้ถึง 4 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับไบนากที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล และแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 19 วัน นั่นคือสามารถยืดอายุการใช้งานได้ 2 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับแพงแพวแดงที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล สำหรับถ้ำผีผสมจะไม่มีการตอบสนองจากการได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลเลย (ภาพที่ 41)



ภาพที่ 41 เปรียบเทียบอายุการใช้งานของพืชแต่ละชนิดที่ไม่ได้รับสารและได้รับสารแพคโคลบิวทราโซล

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าสารแพคโคลบิวทราโซลมีผลต่อการยืดอายุการใช้งานไม้ใบสีที่วางประดับภายในอาคาร และยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยส่วนใหญ่เมื่อพืชหมดสภาพการใช้งาน พืชทั้ง 5 ชนิด มีความสูงของต้นและความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นจากวันแรกที่วางประดับ โดยโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) และไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 11) ทั้งนี้อาจ

เนื่องจากสารที่มีความเข้มข้นต่ำ ๆ กระตุ้นให้พืชมีความสูงและความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของกนิฐา (2540) ที่พบว่า สารชะลอการเจริญเติบโตชนิด Trinexapac-ethyl ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ ๆ มีผลทำให้ต้นบานชื่นหนูมีความสูงเพิ่มขึ้น และการทดลองใช้แพคโคลบิวทราโซลพ่นให้ดาวกระจาย พบว่า ความเข้มข้น 50 ppm ไม่มีผลยับยั้งความสูงของดาวกระจาย แต่ยังคงกระตุ้นให้ความสูงเพิ่มขึ้น (ศิริลักษณ์, 2528) ดังนั้นจึงควรใช้สารชะลอการเจริญเติบโตที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น แต่เมื่อคุณสภาพต้นโดยรวมของพืชทั้ง 2 ชนิดคือ โกสน และ ไบนากแล้ว กิ่งก้านของพืชไม่ได้ยืดยาวเข้าหาแสงมากจนเสียสมดุลกับภาวะปลูก จึงทำให้ยังเหมาะสมกับการใช้งานในการจัดนิทรรศการภายในอาคารเหมือน เทียนทอง แพงแพวแดง และฤๅษีผสม เนื่องจากการวางประดับตกแต่งสถานที่เพื่อจัดนิทรรศการภายในอาคารนั้น จะต้องการให้พืชมีสภาพต้นโดยรวมที่ไม่แตกต่างจากวันแรกที่นำเข้าไปวางประดับ ซึ่งตรงตามคุณสมบัติของสารในกลุ่มนี้คือ สารแพคโคลบิวทราโซลมีผลชะลอการแบ่งเซลล์และการยืดยาวของเซลล์ในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญได้ปลายยอด แต่ไม่ส่งผลกับปลายยอดโดยตรง (เบญญา, 2545; Dalziel and Lawrence, 1984 และ Sterett, 1985)

ผลของสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มของ โกสน เทียนทอง ไบนาก แพงแพวแดง และฤๅษีผสม เมื่อหมดสภาพการใช้งาน พบว่า มีความแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มพืชได้ 4 กลุ่มคือ เทียนทองและแพงแพวแดงมีความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มลดลง ไบนากมีความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น โกสนมีความเขียวใบด้านบนทรงพุ่มลดลงส่วนความเขียวใบด้านล่างทรงพุ่มเพิ่มขึ้น และฤๅษีผสมมีความเขียวใบด้านบนทรงพุ่มเพิ่มขึ้นส่วนความเขียวใบด้านล่างทรงพุ่มลดลง แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความเขียวใบทั้งใบด้านบนและใบด้านล่างของพืชทั้ง 5 ชนิดที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลในทุกๆระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สาเหตุที่ทำให้ใบพืชมีความเขียวใบเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารแพคโคลบิวทราโซลมีผลทำให้พืชสร้างเนื้อเยื่อชั้น palisade cell เพิ่มมากขึ้น และช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) ลดน้อยลง เซลล์เรียงตัวกันแน่นขึ้นทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ต่อพื้นที่ใบเพิ่มมากขึ้น (พีรเดช, 2537; สุมาลิน, 2545; สมเพียร, 2532; Richard, 1996 และ Wood, 1984) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองของนาถฤดี (2533) ที่ใช้สารแพคโคลบิวทราโซลกับมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยในอัตรา 2, 4 และ 8 กรัม พบว่า ต้นมะม่วงที่ได้รับสารทุกระดับความเข้มข้นมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น ส่วนสาเหตุที่ทำให้ใบพืชมีความเขียวใบลดลง อาจเนื่องมาจากกระบวนการร่วงของใบที่กำลังจะเกิดขึ้น พืชจะเข้าสู่ระยะเสื่อม (senescence) เมื่อพืชอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่น การขาดแสง อากาศร้อนหรือหนาวจัด การขาดน้ำ

สารพิษ หรือพืชได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโต ผลที่ได้จากการทดลองนี้ น่าจะมีสาเหตุจากการที่พืชได้รับความเข้มแสงน้อยเพียง 0.5-2.0 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ซึ่งโดยทั่วไปแล้วพืชจะมีค่า light compensation point ประมาณ 40 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาทีหรือประมาณ 2 % ของความเข้มแสงที่ได้รับเต็มที่ (Salisbury and Ross, 1989) จึงทำให้พืชไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ พืชมีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ปริมาณคลอโรฟิลล์ (chlorophyll content) ที่ทำหน้าที่โดยตรงเกี่ยวกับการสังเคราะห์แสงลดลง (พัชรียา, 2544 และ สมบุญ, 2548)

สำหรับจำนวนใบของพืชทั้ง 5 ชนิด ในระยะแรกจะลดลงอย่างรวดเร็วเพราะใบร่วงการที่ใบร่วงเนื่องมาจากพืชเกิดสภาพเครียดในช่วงนำเข้ามาไว้ภายในอาคาร เพราะไม่มีการปรับสภาพแวดล้อมให้กับพืชก่อนนำเข้ามาภายในอาคาร จากพืชที่อยู่ในสภาพกลางแจ้ง นำเข้ามาอยู่ในสภาพแสงน้อย พืชจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาทำให้ใบพืชแยกออกจากต้น มักเกิดขึ้นภายหลังจากพืชเข้าสู่ระยะเสื่อม (senescence) แต่เมื่อพืชปรับสภาพต้นให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่จำลองได้ พืชจะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น จึงมีการแตกใบใหม่ ซึ่งในการแตกใบใหม่ของพืชแต่ละชนิดจะใช้ระยะเวลาไม่เท่ากัน เช่น โกสนจะมีการแตกใบใหม่หลังจากวางประดับแล้ว 17 วัน (ภาพที่ 9) เทียนทองมีการแตกใบใหม่หลังจากวางประดับแล้ว 13 วัน (ภาพที่ 16) ไบนากมีการแตกใบใหม่หลังจากวางประดับแล้ว 19 วัน (ภาพที่ 23) แพงแพวแดงมีการแตกใบใหม่หลังจากวางประดับแล้ว 9 วัน (ภาพที่ 30) และฤๅษีผสมมีการแตกใบใหม่หลังจากวางประดับแล้ว 5 วัน (ภาพที่ 37)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เมื่อให้สารแพคโคลบิวทราโซลกับพืชทดลองทั้ง 5 ชนิด ฤๅษีผสมเป็นพืชชนิดเดียวที่ไม่ตอบสนองต่อแพคโคลบิวทราโซลทั้ง 5 ระดับความเข้มข้น ในการยืดอายุการใช้งานเพื่อวางประดับภายในอาคาร คือมีอายุการใช้งานเพียง 7 วัน เป็นพืชที่มีอายุการใช้งานน้อยที่สุด อาจเนื่องจากฤๅษีผสมเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มวัน มีลำต้นอวบหนา ใบบาง ใบมีสีส้มแดงและมีขอบเป็นสีเขียวอ่อน ซึ่งสีที่เห็นอาจเป็นรงควัตถุประกอบมากกว่าคลอโรฟิลล์ ซึ่งรงควัตถุประกอบไม่ได้ทำหน้าที่ดูดพลังงานในกระบวนการสังเคราะห์แสงโดยตรง แต่ทำหน้าที่รับแสงและส่งพลังงานกระตุ้นให้แก่โมเลกุลของคลอโรฟิลล์ เมื่อพืชอยู่ในสภาพเครียด กระบวนการสังเคราะห์แสงจึงลดลงและไม่สามารถดำรงชีวิตในสภาวะที่มีแสงน้อยได้ ส่วนพืชทดลองอีก 4 ชนิดคือ โกสน เทียนทอง ไบนาก และแพงแพวแดง เมื่อได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยืดอายุการใช้งานได้ 2 วัน สารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยืดอายุการใช้งานโกสนได้มากที่สุดคือ 10 วัน อาจเป็นเพราะโกสนสามารถอยู่ได้ในที่มีแสงแดดอ่อนรำไร จนถึงแสงแดดจัด เมื่อนำเข้ามาไว้ภายใน

อาคารจึงสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะที่มีแสงน้อยได้ ใบมีขนาดใหญ่และหนา มีสีเขียว ซึ่งสีที่เห็นอาจเป็นคลอโรฟิลล์และรงควัตถุประกอบรวมกัน เมื่อหมดสภาพการใช้งานมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มมากขึ้นในใบด้านล่างทรงพุ่ม ทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ส่วนสารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยืดอายุการใช้งานใบมากได้มากที่สุดคือ 4 วัน อาจเป็นเพราะใบมากสามารถอยู่ได้ในที่มีแสงแดดอ่อนรำไร จนถึงแสงแดดจัด เมื่อนำเข้ามาไว้ภายในอาคารจึงสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะที่มีแสงน้อยได้ ใบมีขนาดใหญ่แต่บาง มีสีเขียวอมม่วง ขาวม่วง ชมพูเข้มปนคละกันซึ่งสีที่เห็นอาจเป็นคลอโรฟิลล์และรงควัตถุประกอบรวมกัน เมื่อหมดสภาพการใช้งานมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มมากขึ้นทั้งในใบด้านบนและด้านล่างทรงพุ่ม ทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น (พรรณเพ็ญ, 2544; พัชรียา, 2544; สมบุญ, 2548 และ เอ็มพรและคณะ, 2540)

จะเห็นว่าพืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของสารแพคโคลบิวทราโซลแตกต่างกัน ฉะนั้นเวลาใช้งานจึงต้องทราบระยะเวลาในการจัดงานและอายุการใช้งานจริงของพืชแต่ละชนิด ถ้าอายุการใช้งานของพืชสั้นกว่าระยะเวลาในการจัดงานจึงใช้สารแพคโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นที่พืชชนิดนั้น ๆ ตอบสนองเพื่อยืดอายุการใช้งานของใบในการวางประดับ และทำให้เกิดความสวยงามตลอดระยะเวลาในการจัดงาน

สรุป

การให้สารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, 100 มิลลิกรัมต่อลิตร กับไม้ไผ่ที่ชอบแดด 5 ชนิดคือ โกสน เทียนทอง ไบนาก แพงแพวแดง และฤๅษีผสม โดยวิธีลาดสารลงในวัสดุปลูกก่อนนำเข้าอาคารที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2 % และได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ความเข้มแสง 0.5-2.0 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาทีเป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อวางประดับตกแต่งในการจัดนิทรรศการ พบว่า

1. โกสนที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลมีอายุการใช้งาน 23 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับโกสนที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 33 วัน ซึ่งสามารถยืดอายุการใช้งานออกไปได้อีก 10 วัน
2. เทียนทองที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลมีอายุการใช้งาน 13 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับเทียนทองที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 15 วัน ซึ่งสามารถยืดอายุการใช้งานออกไปได้ 2 วัน
3. ไบนากที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลมีอายุการใช้งาน 25 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับไบนากที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอายุการใช้งาน 29 วัน ซึ่งสามารถยืดอายุการใช้งานออกไปได้ 4 วัน
4. แพงแพวแดงที่ไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลมีอายุการใช้งาน 17 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับแพงแพวแดงที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตรมีอายุการใช้งาน 19 วัน ซึ่งสามารถยืดอายุการใช้งานออกไปได้ 2 วัน
5. ฤๅษีผสมทั้งที่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลและไม่ได้รับสารแพคโคลบิวทราโซลมีอายุการใช้งาน 7 วัน