บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นต่อการพ้นระยะพักตัวของว่านจูงนาง

การศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นต่อการพ้นระยะพักตัวของว่านจูงนาง พบว่าปัจจัยอุณหภูมิที่หัวว่านจูงนางได้รับขณะพักตัวมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการแทงหน่อของหัวพันธุ์ โดยหัวที่เคยได้รับอุณหภูมิกลางคืน 15 องศาเซลเซียสแทงหน่อเร็วกว่าหัวที่เคยได้รับอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ผลการทดลองนี้คล้ายคลึงกับรายงานของ Paz (2003) ที่พบว่าหัวปทุมมา (*Curcuma alismatifolia*) ที่ได้รับอุณหภูมิสูงก่อนการกระตุ้นการเจริญเติบโตพ้นการพักตัวก่อนหัวในกรรมวิธีที่ได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า Masuda และ Asahira (2003) พบว่าหัวคอร์มของต้นฟรีเซียที่พักตัวเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงมีปริมาณฮอร์โมนไซโทไคนินเพิ่มสูงขึ้นบริเวณตาและมีปริมาณของสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในหัวลดลงทำให้พ้นการพักตัว การที่หัวว่านจูงนางพ้นระยะพักตัวได้เร็วเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงอาจเป็นเพราะอุณหภูมิสูงไปกระตุ้นการสร้างฮอร์โมนไซโทไคนินหรือลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในหัว เช่นเดียวกับหัวคอร์มของฟรีเซีย ลิลลี่ (2546) กล่าวว่าพืชแต่ละชนิดมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วงกลางคืนและกลางวันที่แตกต่างกัน อุณหภูมิกลางคืนที่เหมาะสมมีอิทธิพลต่อการเติบโตและพัฒนาการของพืช เนื่องจากช่วงกลางคืนเซลล์จะมี turgor pressure สูง การสูญเสียน้ำในเซลล์น้อยและมีการหายใจเพื่อใช้อาหารสะสมเกิดขึ้นไม่สูงมาก รวมถึงมีการลำเลียงอาหารจากแหล่งที่มีการสังเคราะห์แสงมาสู่แหล่งที่มีการเจริญเติบโตได้ดี

ปัจจัยระยะเวลาที่ว่านจูงนางได้รับอุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการแทงหน่อของหัวพันธุ์ โดยหัวที่เคยได้รับอุณหภูมิและความชื้นเป็นระยะเวลา 3 เดือนแทงหน่อได้เร็วกว่าหัวที่เคยได้รับอุณหภูมิและความชื้นเป็นระยะเวลา 2 เดือน (ภาพที่ 21) การทดลองนี้ให้ข้อมูลว่าอุณหภูมิกลางคืนและระยะเวลาที่หัวว่านจูงนางได้รับอุณหภูมิกลางคืนและความชื้นในกรรมวิธีที่ต่างกัน ทำให้พืชสะสมความร้อนในปริมาณที่ต่างกัน หัวพันธุ์ในกรรมวิธีที่ได้รับอุณหภูมิกลางคืนและความชื้นเป็นระยะเวลา 3 เดือน มีอุณหภูมิสะสมถึงจำนวนที่จะพ้นการพักตัวได้ก่อน จึงแทงหน่อพ้นวัสดุปลูกก่อนหัวว่านจูงนางที่ได้รับอุณหภูมิกลางคืนและความชื้นเป็นระยะเวลา 2 เดือน

ที่มีความร้อนสะสมน้อยกว่า (ภาพที่ 21) เนื่องจากช่วงก่อนได้รับกรรมวิธีที่ให้ปัจจัยต่างๆ เป็นเวลา 2 เดือน หัวว่านจูงนางยังอยู่ในธรรมชาติและอาจยังไม่พักตัว จึงยังไม่เริ่มสะสมความร้อน

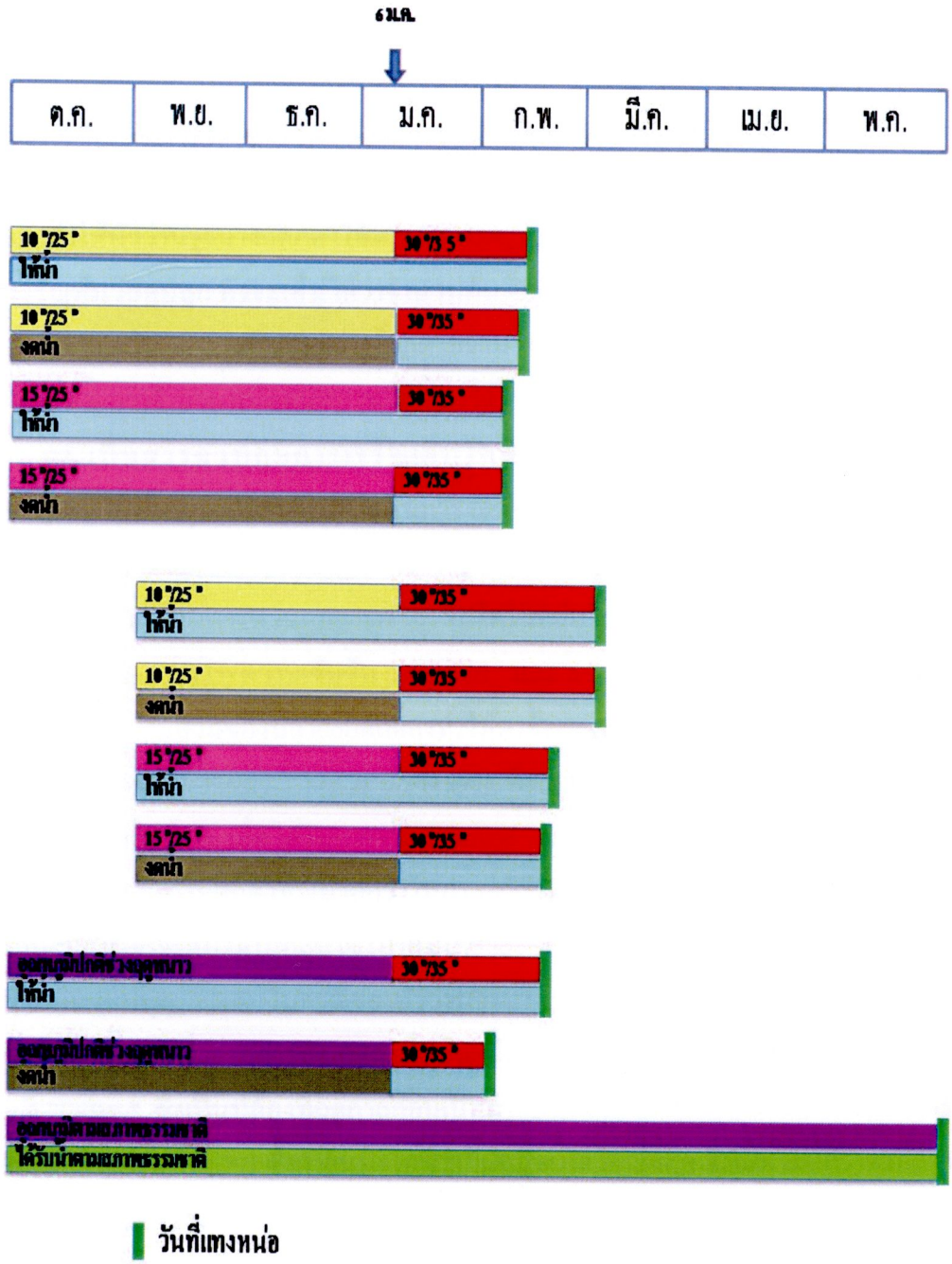
การที่หัวว่านจูงนางพ้นระยะพักตัวได้เร็ว เมื่อได้รับอุณหภูมิสูงระยะเวลาที่นานขึ้น อาจเป็นเพราะอุณหภูมิสะสมที่พืชได้รับถึงจำนวนที่พืชกำหนดเพื่อพ้นการพักตัว ด้วยเหตุที่ว่าหัวว่านจูงนางในกรรมวิธีที่เคยได้รับอุณหภูมิกลางคืน 15 องศาเซลเซียสทั้งที่ให้น้ำหรืองดน้ำเป็นเวลา 3 เดือน และกรรมวิธีที่เคยได้รับอุณหภูมิปกติช่วงฤดูหนาวควบคู่กับการงดน้ำเป็นเวลา 3 เดือน (บ่มกระตุ้นการเจริญเติบโต) แทงหน่อพ้นวัสดุปลูกได้เร็วกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จึงมีความสูงของต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ความกว้างของใบที่ใหญ่ที่สุด และความยาวของใบที่ใหญ่ที่สุดมากกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างชัดเจนในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เมื่อย้ายต้นออกปลูกในสภาพโรงเรือนในระยะยาว พบว่าต้นว่านจูงนางมีการเจริญเติบโตได้ตามปกติและเข้าสู่ระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่ ทำให้มีความสูงของต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ความกว้างของใบที่ใหญ่ที่สุด และความยาวของใบที่ใหญ่ที่สุดไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี

ว่านจูงนางในกรรมวิธีที่เคยได้รับอุณหภูมิและความชื้นตามสภาพธรรมชาติและไม่บ่มกระตุ้นการเจริญเติบโต แม้มีการสะสมความร้อน แต่เมื่อไม่ได้บ่มกระตุ้นการเจริญเติบโตด้วยอุณหภูมิกลางวัน/กลางคืน 35°C/30°C ซึ่งใกล้เคียงกับอุณหภูมิของฤดูร้อนร่วมกับการให้น้ำสม่ำเสมอ ทำให้หัวว่านจูงนางไม่แทงหน่อพ้นวัสดุปลูก ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่หัวว่านจูงนางได้รับในช่วงที่บ่มกระตุ้นการเจริญเติบโตจำเป็นต่อการแทงหน่อของหัวพันธุ์ โดยน้ำทำให้เกิดแรงดันภายในเซลล์ทำให้เซลล์พืชเต่ง รวมถึงมีผลต่อการเจริญและขยายขนาดของเซลล์พืช ซึ่งทำให้ตาที่พักตัวพ้นการพักตัวและแทงหน่อใหม่พ้นวัสดุปลูกได้ จึงส่งผลให้ว่านจูงนางในกรรมวิธีที่เคยได้รับอุณหภูมิและความชื้นตามสภาพธรรมชาติและไม่บ่มกระตุ้นการเจริญเติบโต (กรรมวิธีควบคุมที่ 3) แตกตาแล้วแห้งไปไม่มีการแทงหน่อพ้นวัสดุปลูก

จากผลการทดลอง การคำนวณความร้อนสะสมที่หัวว่านจูงนางต้องใช้ในการพ้นระยะพักตัวนั้นควรมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี ซึ่งความแม่นยำของค่าความร้อนสะสมขึ้นอยู่กับการกำหนดค่า Unit ในแต่ละช่วงอุณหภูมิ ในการคำนวณด้วยค่า Unit กรณีแรกที่ใช้อุณหภูมิอากาศ พบว่าความร้อนสะสมที่ทำให้ว่านจูงนางพ้นระยะพักตัวจาก (ตารางที่ 14) เป็น 282 unit โดยมีค่า CV 3.19 % แต่กรณีที่กำหนด Unit ด้วยอุณหภูมิอากาศนี้ยังค่อนข้างหยาบ ในความเป็นจริงหัวว่านจูงนางสัมผัสโดยตรงกับวัสดุปลูก ทำให้มีความต่างของ HU ในวัสดุปลูกที่งดน้ำและให้น้ำ การกำหนด Unit ในกรณีที่ 2 จึงใช้อุณหภูมิของวัสดุปลูกที่ชื้นและแห้งมาช่วยเพื่อให้ได้ค่า HU ที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดในทุกกรรมวิธี ซึ่งจากการคำนวณ พบว่าความร้อนสะสมที่ทำให้

ว่านจูงนางพ้นระยะพักตัวเฉลี่ย 496 unit (ตารางที่ 14) โดยมีค่า CV 3.47 % ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าความร้อนสะสมที่คำนวณได้จากแต่ละกรรมวิธียังคงมีค่าใกล้เคียงกัน

จากการทดลองนี้ พบว่าการกำหนดค่า Unit ที่ใช้คำนวณความร้อนสะสมที่หัวว่านจูงนางต้องใช้ในการพ้นระยะพักตัวนั้นยังต้องมีการทดสอบและพัฒนาต่อ เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมกับการสะสมความร้อนในการพ้นระยะพักตัวของว่านจูงนาง ที่จะใช้ทำนายหรือคาดคะเนการพ้นระยะพักตัวของว่านจูงนางได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อไปในด้านของการผลิตว่านจูงนางนอกฤดูกาล



ภาพที่ 21 แผนภาพแสดงจำนวนวันที่ว่านจูงนางได้รับอุณหภูมิและความชื้นตามกรรมวิธีจนพ้นการพักตัว

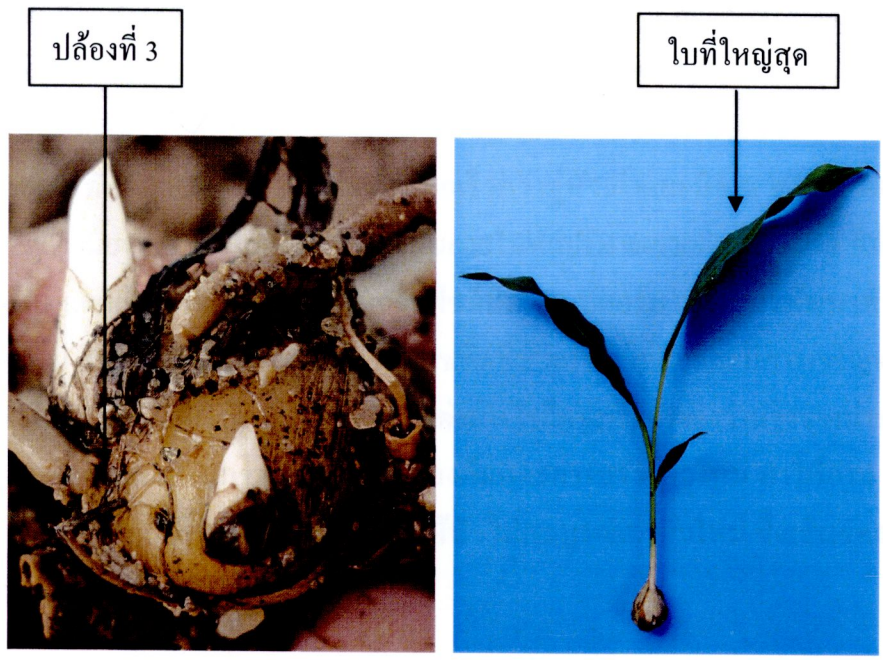
5.2. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการพ้นระยะพักตัวของว่านจูงนาง

จากการวิเคราะห์ผลของปัจจัยสารควบคุมการเจริญเติบโตและปัจจัยอายุของหัวทางสถิติ พบว่าปัจจัยสารควบคุมการเจริญเติบโตที่หัวว่านจูงนางเคยได้รับมีผลต่อจำนวนตาที่แตกทั้งหมด โดย BA ทำให้หัวว่านจูงนางแตกตาได้มากกว่า GA_3 และ น้ำ (ตารางที่ 16) ทั้งนี้ตาที่แตกทั้งหมดไม่ได้เจริญพ้นวัสดุปลูก ดังจะเห็นได้ว่าจำนวนต้นที่เจริญพ้นวัสดุปลูกใน (ตารางที่ 17) น้อยกว่าจำนวนตาที่แตกใน (ตารางที่ 16) อย่างไรก็ตามจำนวนหน่อที่แทงพ้นวัสดุปลูกจากกรรมวิธีที่เคยได้รับ BA มากกว่าจำนวนหน่อจากกรรมวิธีที่เคยได้รับ GA_3 และ น้ำ

BA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่อยู่ในกลุ่มไซโทไคนิน ซึ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มนี้ สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดและกระตุ้นตาข้างที่พักตัวให้เจริญออกมาเป็นกิ่งได้ (ดนัย, 2544; สมบุญ, 2544) รายงานของ Li and Bangerth (2003) พบว่าเมื่อตาข้างปล้องที่ 2 ของถั่ว ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโทไคนิน N – (2-chloro-4-pyridyl) - N' - phenylurea (CPPU) ความเข้มข้น 80 nmol/L และ 6-BA ความเข้มข้น 88 nmol/L จะทำให้ปริมาณของ IAA ในส่วนของปลายยอดลดลงทำให้ตาข้างของต้นถั่วสามารถแตกออกเป็นกิ่งข้างได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Chen *et al.* (1997) ที่พบว่าตาข้างของต้น Azalea (*Rhododendron obtusum*) สายพันธุ์ Siji เมื่อได้รับการพ่น 6-benzyl amino purine (6-BA) ความเข้มข้น 1,000 มิลลิลิตรต่อลิตร มีการแตกตาข้างมากกว่าในกรรมวิธีที่เด็ดยอดทิ้งและกรรมวิธีควบคุม เนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโทไคนิน ช่วยในการเคลื่อนย้ายสารอาหารมายังส่วนที่ได้รับไซโทไคนิน (สมบุญ, 2544) ในกรณีของหัวว่านจูงนาง ต้นว่านจูงนางไม่ได้เกิดที่ปลายหัวแต่เกิดที่ตาบนปล้องของหัว ซึ่งจากการสังเกตตาที่เจริญเป็นต้นจากหัวที่พ้นการพักตัวแล้วมักเป็นตาของปล้องที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นปล้องที่ฤดูกาลก่อนเป็นตำแหน่งของใบที่สองและใบที่สามถัดจากใบที่มีลักษณะเป็นกาบ (ภาพที่ 22) ซึ่งตำแหน่งใบที่ว่านี้มักมีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเป็นไปได้ว่าตาที่ตำแหน่งของใบที่ใหญ่นี้มีการสะสมอาหารมากกว่าตาอื่นๆ ที่อยู่ในหัวเดียวกัน จึงทำให้ตาสมบูรณ์และแตกก่อนตาอื่น ตาที่แตกและเจริญเป็นต้นนี้จึงอาจข่มตาอื่นๆ ที่อยู่ในหัวเดียวกันคล้ายกับลักษณะของ apical dominance

ในพืชหัว Masuda and Asahira (2003) พบว่าเมื่อจุ่มหัวคอร์มของต้นฟรีเซียที่พักตัวลงใน benzyladenine (BA) ที่ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ทำให้หัวของฟรีเซียมีปริมาณของสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในหัวลดลง ทำให้พ้นการพักตัว และ Paz (2003) ทำการทดลองในต้น Globba โดยการแช่หัว Globba ในสารละลาย benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 100 ถึง 300 ส่วนต่อล้าน พบว่า benzyladenine (BA) ทำให้ต้น Globba งอกได้เร็วขึ้นกว่า

ปกติ การให้ BA ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มไซโทไคนิน ในการทดลองนี้อาจเป็นไปได้ว่า BA ที่หัวว่านจูงนางเคยได้รับมีส่วนช่วยให้ตาอื่นในหัวแตกได้ เช่นเดียวกับการทดลองของ นิศาชล (2549) ที่ราดสาร BA 100 ส่วนต่อล้าน แก่ต้นปทุมมาแล้ว พบว่ามีจำนวนหน่อที่เจริญพ้นวัสดุปลูกเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ไม่ได้ราดสาร)



ภาพที่ 22 หัวว่านจูงนางที่กำลังแทงหน่อจากปล้องที่ 2 และ 3 และต้นว่านจูงนางที่กำลังเจริญเติบโต

คู่หัวที่เคยได้รับ GA_3 50 ส่วนต่อล้าน มีความสูงของต้นที่เจริญพ้นวัสดุปลูกมากกว่าคู่หัวในกรรมวิธีควบคุมและคู่หัวที่เคยได้รับ BA 100 ส่วนต่อล้าน เนื่องจากจิบเบอเรลลินเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการขยายขนาดของเซลล์และการยืดยาวของลำต้น ส่งผลให้พืชที่ได้รับจิบเบอเรลลินมีส่วนของปล้องยืดยาวและลำต้นยืดสูงขึ้น (ดนัย, 2544; สมบุญ, 2544) การยืดยาวของเซลล์โดยจิบเบอเรลลินนั้น พบว่าเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์ โดยมีเอนไซม์เข้ามาช่วยย่อยสลายไมโครไฟบริลของผนังเซลล์ ทำให้ผนังเซลล์อ่อนตัวและเกิดการยืดตัวของผนังเซลล์ (สมบุญ, 2544) Ashutosh *et al.* (2000) พบว่าการจุ่มหัวหลวมของต้น football lily (*Haemanthus mutiflorus* cv. Martyn) ในสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 50 100 150 และ 200 ส่วนต่อล้าน เพิ่มความสูงของต้นและจำนวนใบ

การศึกษาที่ติดตามการเจริญเติบโตและการลงหัวของว่านจูงนางจากการทดลองของเทวิณี (2554) ที่พบว่าหัวว่านจูงนางที่เคยได้รับ BA มีจำนวนหน่อใหม่มากที่สุดในเดือนแรก แต่หน่อส่วนหนึ่งจะแห้งไปหลังจากเจริญพ้นวัสดุปลูกแล้ว 5 เดือน เมื่อสิ้นฤดูกาลการเจริญเติบโตว่านจูงนางในกรรมวิธีที่เคยได้รับ BA มีหัวน้อยกว่า GA_3 และ น้ำ จึงอาจเป็นไปได้ว่า BA สามารถกระตุ้นให้เกิดการแตกตาเป็นจำนวนมากเกินไปจนอาหารสะสมภายในหัวไม่เพียงพอที่จะเลี้ยงต้นใหม่ ดังนั้นการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการขยายพันธุ์จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาชนิดและปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโตให้เหมาะสมกับว่านจูงนางต่อไป

ปัจจัยอายุของหัวที่หัวว่านจูงนางเคยได้รับมีผลต่อจำนวนวันที่ใช้ในการแทงหน่อและจำนวนตาที่แตกทั้งหมด โดยคู่หัวใหม่แทงหน่อเร็วกว่าคู่หัวเก่าและมีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดมากกว่าคู่หัวเก่า เนื่องจากคู่หัวใหม่มีอาหารสะสมภายในหัวปริมาณมากและเพียงพอ ที่ทำให้ตาทุกตาในคู่หัวใหม่แตกเป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปพืชที่มีหัวแบบคอร์ม เมื่อมีการพัฒนาหัวใหม่แล้วหัวเก่าจะฝ่อไป ว่านจูงนางเป็นหนึ่งในพืชน้อยชนิดที่หัวเก่ายังไม่ฝ่อและมีการเจริญจากตาที่ยังเหลืออยู่บนหัวได้หากหัวใหม่เกิดความเสียหาย แต่อย่างไรก็ตามหัวเก่าของว่านจูงนางน่าจะมีการใช้อาหารสะสมบางส่วนไปในการเจริญเติบโตของต้นและการสร้างหัวใหม่ ทำให้อาหารสะสมที่เหลืออยู่ภายในหัวเก่ามีปริมาณที่จำกัด ส่งผลให้หัวไม่สมบูรณ์เท่าหัวใหม่ ซึ่งเห็นชัดจากผลการทดลองว่าหัวเก่าแตกตาช้ากว่าและน้อยกว่า