บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

จากการศึกษา พบว่าผักแว่นจากทั้ง 10 จังหวัดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยา ดังนี้

ราก เป็นแบบรากฝอย (fibrous root) มีลักษณะเรียวเล็กยาว มีจุดกำเนิดตรงบริเวณข้อ (node) และระหว่างข้อ (Inter node) โดยบริเวณข้อจะมีการเกิดรากเป็นกระจุก ส่วนบริเวณระหว่างข้อจะเกิดเป็นรากเดี่ยว เพียง 1-2 รากเท่านั้น รากอ่อนมีสีขาว เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล และพบว่ามีการแตกรากแขนงเล็ก ๆ โดยรอบ (ภาพที่ 6 ก และ ข)

ภาพที่ 6 ลักษณะทางสัณฐานของรากผักแว่น

ก = ลักษณะของราก ข = จุดกำเนิดราก

ลำต้น เป็นไหลในแนวราบ (runner) เจริญเติบโตทอดตัวขนานตามผิวดินหรือผิวน้ำ (ภาพที่ 7 ก) มีลักษณะกลมเรียวยาว มีข้อและปล้องที่ชัดเจน ลำต้นอ่อนมีสีเขียวอ่อน-เขียวเข้ม จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงน้ำตาลเมื่อแก่ มีขนสั้น นุ่ม (pubescent) สีขาว-เงินขึ้นปกคลุมโดยรอบลำต้น และขึ้นอย่างหนาแน่นในส่วนที่อ่อน (ภาพที่ 7 ข)

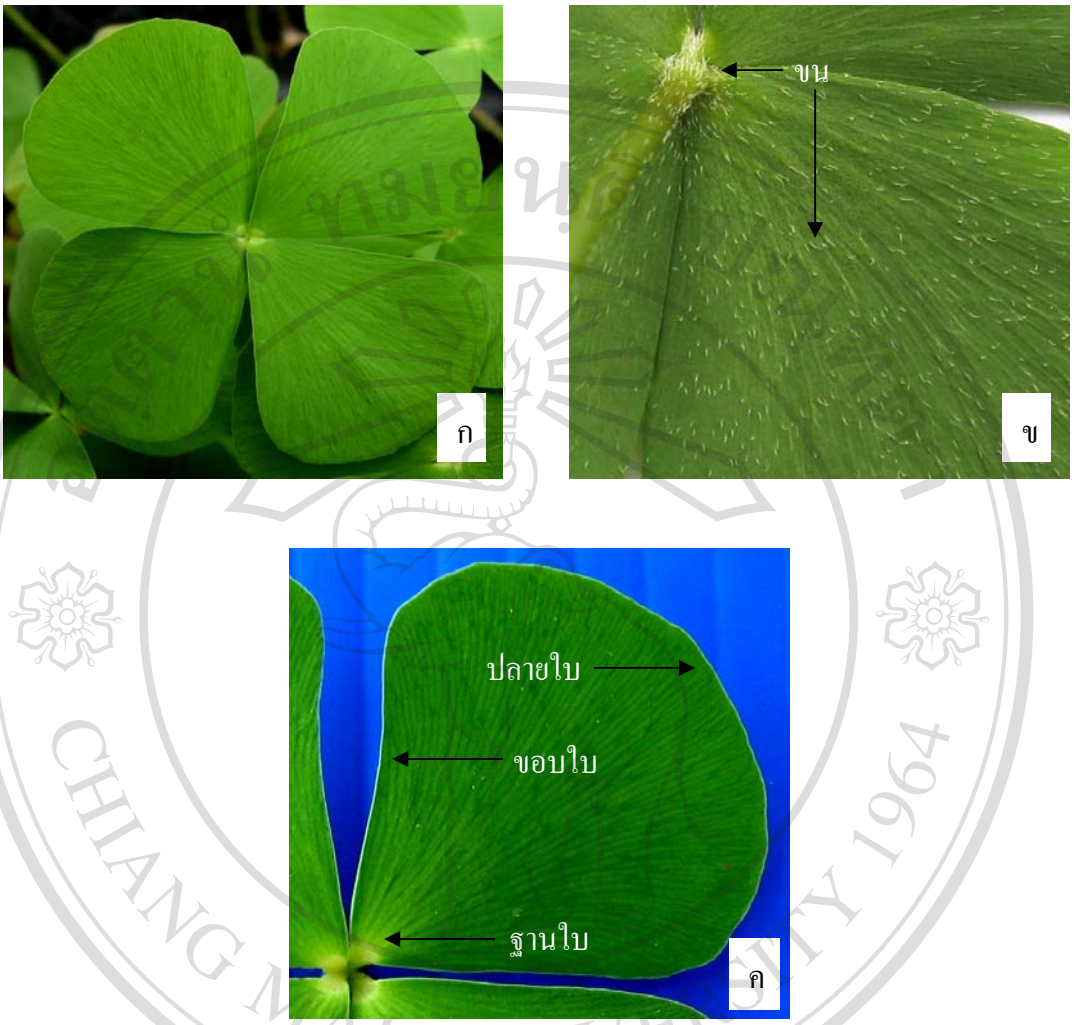
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานของลำต้นผักแว่น
ก = ลำต้นที่เจริญตามผิวน้ำ ข = ลำต้นอ่อน และขนสีขาวบนลำต้น

ใบ เป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ (palmately compound leaves) ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน และจะมีสีเขียวเข้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆเมื่อแก่ มีจุดกำเนิดบริเวณข้อ โดยจะมีข้อละ 1 ใบ ใบอ่อนมีลักษณะม้วนงอ และจะยืดขยายออกเป็นใบสมบูรณ์เมื่ออายุมากขึ้น (ภาพที่ 8กและข) ใน 1 ใบประกอบด้วย 4 ใบย่อย (ภาพที่ 9ก) มีลักษณะเป็นรูปพัด (fan-shaped) ฐานใบรูปลิ่ม (cuneate) ปลายใบรูปตัด (truncate) ขอบใบเรียบ เนื้อใบบางคล้ายเยื่อ (membranaceous) ผิวใบด้านบนเกลี้ยง (glabrous) (ภาพที่ 9ค) ปรากฏขนสั้นนุ่มกระจายอยู่บริเวณด้านหลังใบ (ภาพที่ 9ข) การเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับ (alternate) การเรียงตัวของเส้นใบเป็นแบบแยกออกเป็นสองแฉก (dichotomous) ไปจนถึงขอบใบ (ภาพที่ 9ค)

ภาพที่ 8 ลักษณะสัณฐานของใบผักแว่น
ก = ใบอ่อน ข = ใบโตเต็มที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 9 ลักษณะสัณฐานของใบย่อยผักแว่น

ก = ใบย่อย 4 ใบ ข = ขนที่พบด้านหลังใบย่อยและก้านใบ

ค = เส้นใบและส่วนประกอบของใบย่อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

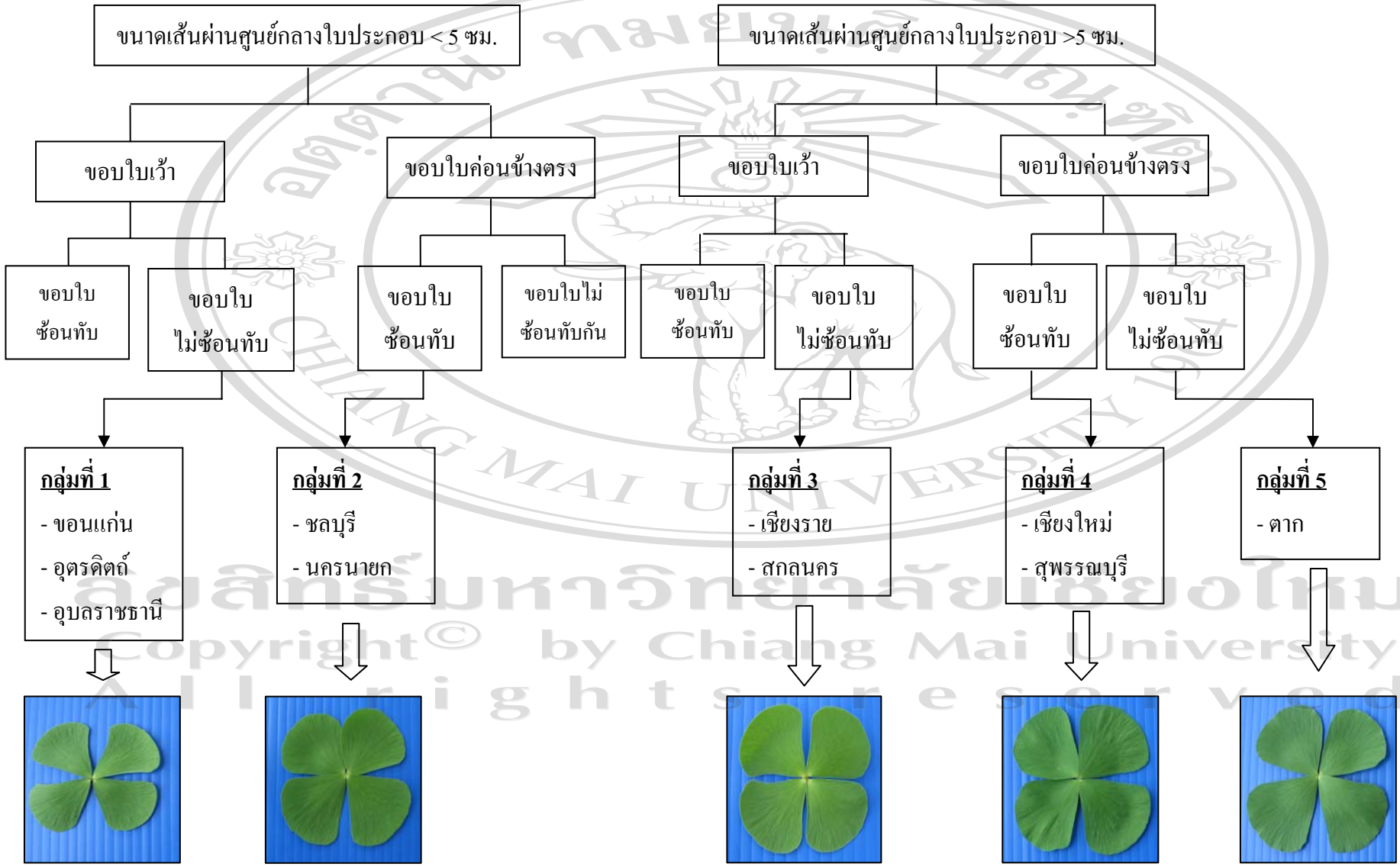
พบว่า สามารถจำแนกผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด โดยใช้เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบเป็นเกณฑ์ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบน้อยกว่า 5 เซนติเมตร และกลุ่มที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบใบมากกว่า 5 เซนติเมตร แบ่งย่อยเป็น ขอบใบเว้าและขอบใบค่อนข้างตรง และขอบใบซ้อนทับ และขอบใบไม่ซ้อนทับกัน (ตารางที่ 1 และภาพที่ 10

ตารางที่ 1 ลักษณะสัณฐานของผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด

จังหวัด	ความยาวราก (ซม.)	ความยาวลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบ (ซม.)	ใบย่อย		ความยาวก้านใบ (ซม.)
					ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	
เชียงใหม่	19.2-21.3	64.0-66.2	0.13-0.18	4.7-5.6	2.2-2.5	2.4-2.9	15.0-18.6
เชียงราย	16.4-21.7	48.4-53.6	0.15-0.21	4.2-5.9	1.8-2.7	2.0-2.9	16.4-20.2
ตาก	21.4-25.2	69.8-72.5	0.16-0.23	5.2-5.9	2.4-2.9	2.6-3.0	19.1-21.5
อุตรดิตถ์	24.6-25.8	57.3-62.5	0.12-0.16	3.3-4.1	1.5-1.6	1.7-2.0	16.6-17.5
ขอนแก่น	17.2-24.6	45.5-52.6	0.11-0.18	3.4-4.6	1.8-2.2	1.7-2.3	17.2-21.7
สกลนคร	19.5-26.2	57.7-69.6	0.12-0.16	4.5-5.7	2.0-2.4	2.3-2.6	16.6-20.8
อุบลราชธานี	18.8-23.6	44.2-51.4	0.13-0.15	3.2-3.5	1.5-1.7	1.6-1.8	13.8-16.3
นครนายก	15.5-18.8	47.8-58.1	0.14-0.16	4.7-4.9	2.3-2.6	2.4-2.6	15.5-18.1
สุพรรณบุรี	18.5-21.2	94.2-110.5	0.15-0.17	4.9-5.3	2.4-2.7	2.4-2.6	17.5-20.1
ชลบุรี	15.3-21.5	54.5-69.2	0.13-0.19	4.1-4.6	2.1-2.4	2.1-2.3	15.0-17.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

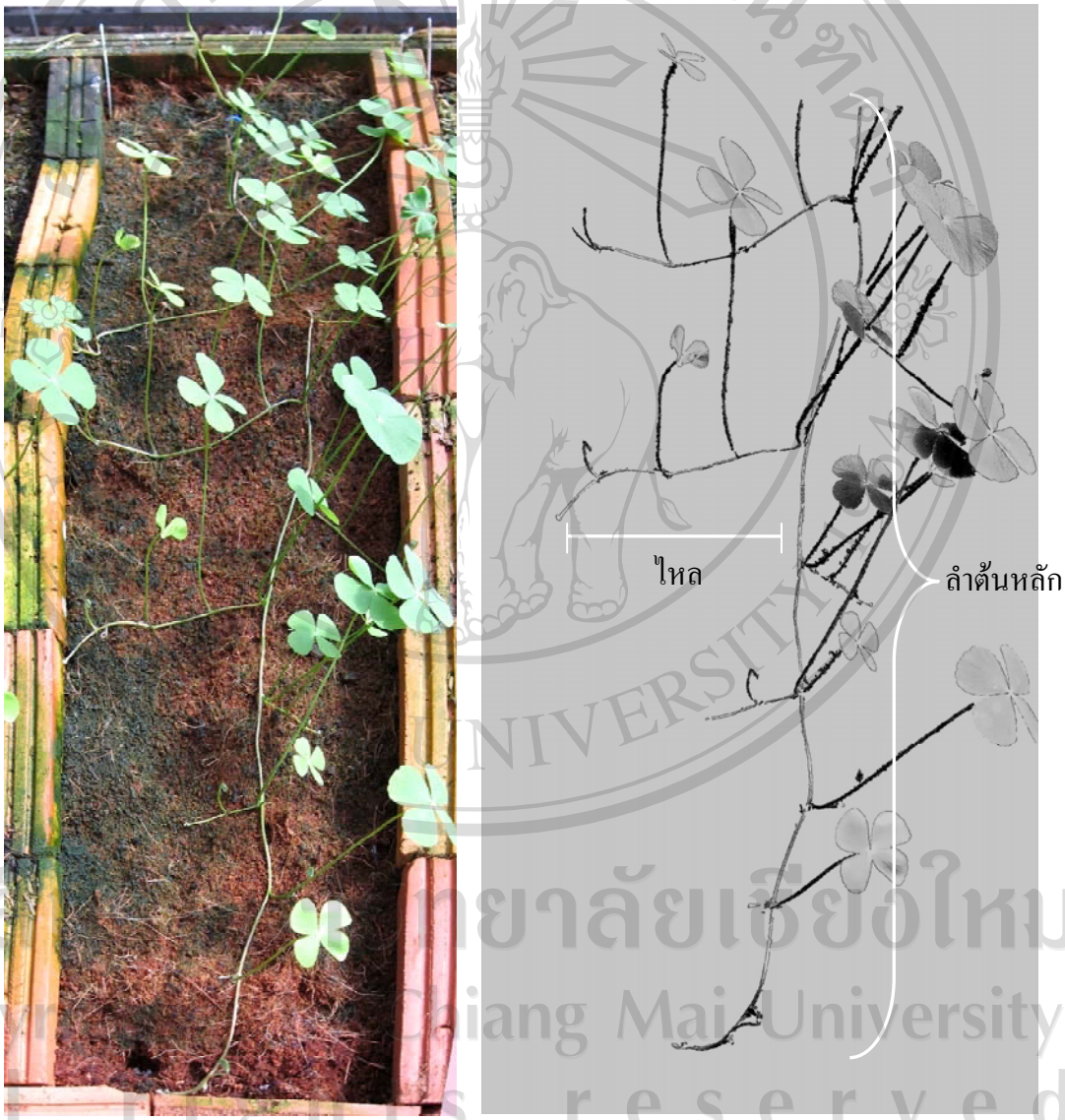
ภาพที่ 10 แผนผังการจำแนกลักษณะของใบผักแว่น



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเจริญเติบโต

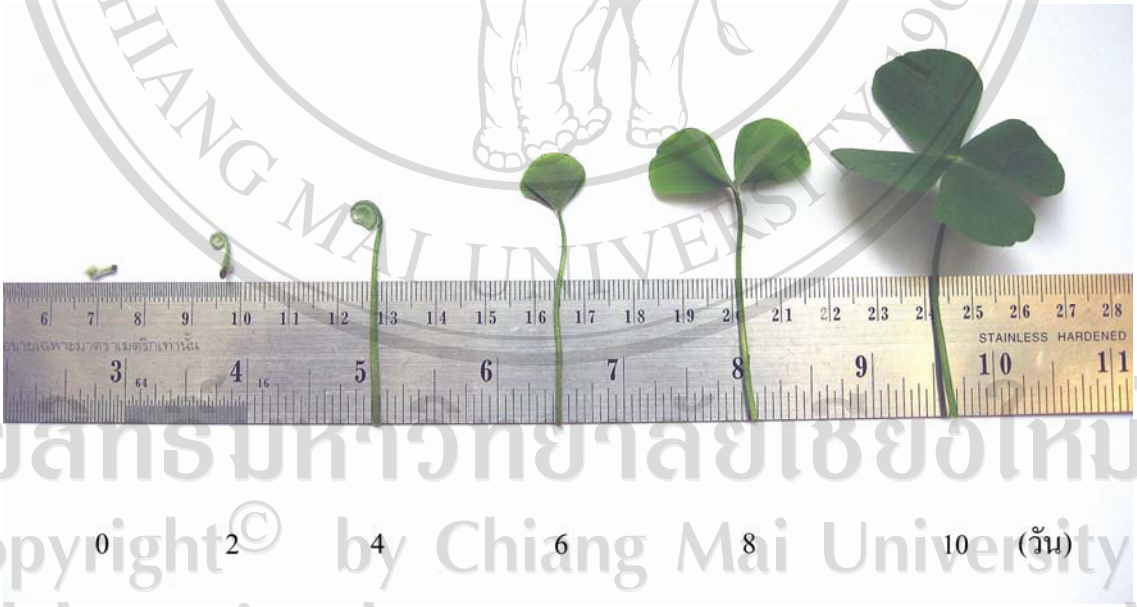
การเจริญเติบโตของต้นผักแว่นจะมีทิศทางขนานไปกับพื้นดิน และแตกออกเป็นสองทาง โดยจุดเจริญจะอยู่ที่ปลายยอด และบริเวณข้อ ทุกข้อที่อยู่บนต้นจะแตกยอดใหม่ออกมาเฉียงกับลำต้นเดิมเป็นรูปตัว Y ขนานไปตามพื้นและเจริญเติบโตและจะมีการแตกไหลต่อ ๆ กันไป (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 การเจริญเติบโตของต้นผักแว่น

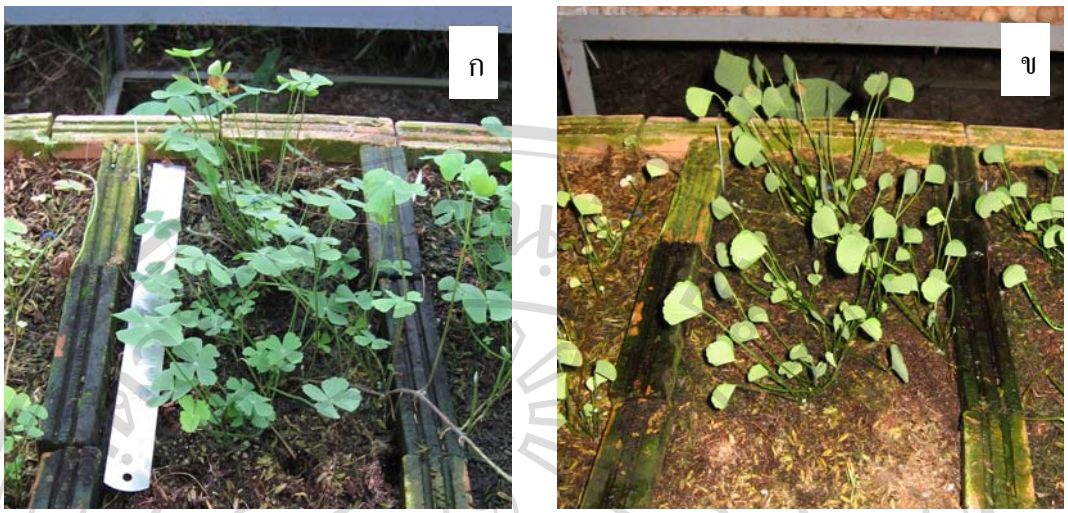
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบผักแว่น มีระยะเวลาจากยอดจนกระทั่งใบบานเต็มที่ใช้เวลา ประมาณ 10-12 วัน โดยเริ่มจากยอด ยอดมีลักษณะเป็นตุ่มเล็ก ๆ มีขนาดประมาณ 0.2 เซนติเมตร มีขนสีขาวปกคลุม อยู่ตรงส่วนปลายสุด จากนั้นจะมีก้านใบสั้น ๆ แตกออกจากลำต้น และอยู่ชิดติดกับลำต้นในแนวนอน หลังจากนั้น 2-3 วัน ก้านใบจะตั้งตรงในแนวตั้งฉากกับลำต้น ส่วนปลายก้านใบม้วนงอ โดยม้วนเข้าไปหาก้านใบ ถูกปกคลุมด้วยขนสีขาว แต่ก้านใบยังสั้น มีความยาว 1-2 เซนติเมตร วันที่ 4-5 ก้านใบจะยาวมากขึ้น ประมาณ 5-7 เซนติเมตร มองเห็นใบ รูปทรงใบพัดซ้อนประกบกัน โดยหันด้านท้องใบออก มีขนสีขาวขึ้นคลุมทั้งใบและก้านใบ ในวันที่ 6 ปรากฏใบย่อยทั้งสี่ใบ ตั้งตรงในแนวเดียวกับก้านใบ แต่ยังคงซ้อนทับกันอยู่ โดยแผ่นใบย่อย 2 ใบจะหุ้มปิดอีก 2 ใบที่เหลือไว้ด้านใน ก้านใบมีความยาวมากขึ้น ประมาณ 10-13 เซนติเมตร ในวันที่ 7-8 ใบเริ่มคลี่บานทีละสองใบย่อย โดยคู่ใบย่อยที่อยู่ด้านนอกจะบานออกก่อน วันที่ 10-11 ใบย่อยทั้งสี่ใบจะบานอย่างเต็มที่ (ภาพที่ 12) ใบของผักแว่นจะบานในช่วงเวลากลางวัน แต่ใบจะหุบ ซ้อนทับกัน โดยหันท้องใบออก ในช่วงเวลากลางคืน (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของใบผักแว่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 การบาน-หุบของใบผักแว่น
ก = ใบผักแว่นที่บานในเวลากลางวัน ข = ใบผักแว่นที่หุบหรือหลับในเวลากลางคืน

ผลการทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาค

ศึกษาโครงสร้างของพืชทั้งต้นได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ของผักแว่นโดยการตัดเนื้อเยื่อตามยาวและตามขวาง พบว่าโครงสร้างเนื้อเยื่อพื้นฐานของผักแว่นมีลักษณะ ดังนี้

2.1 ราก

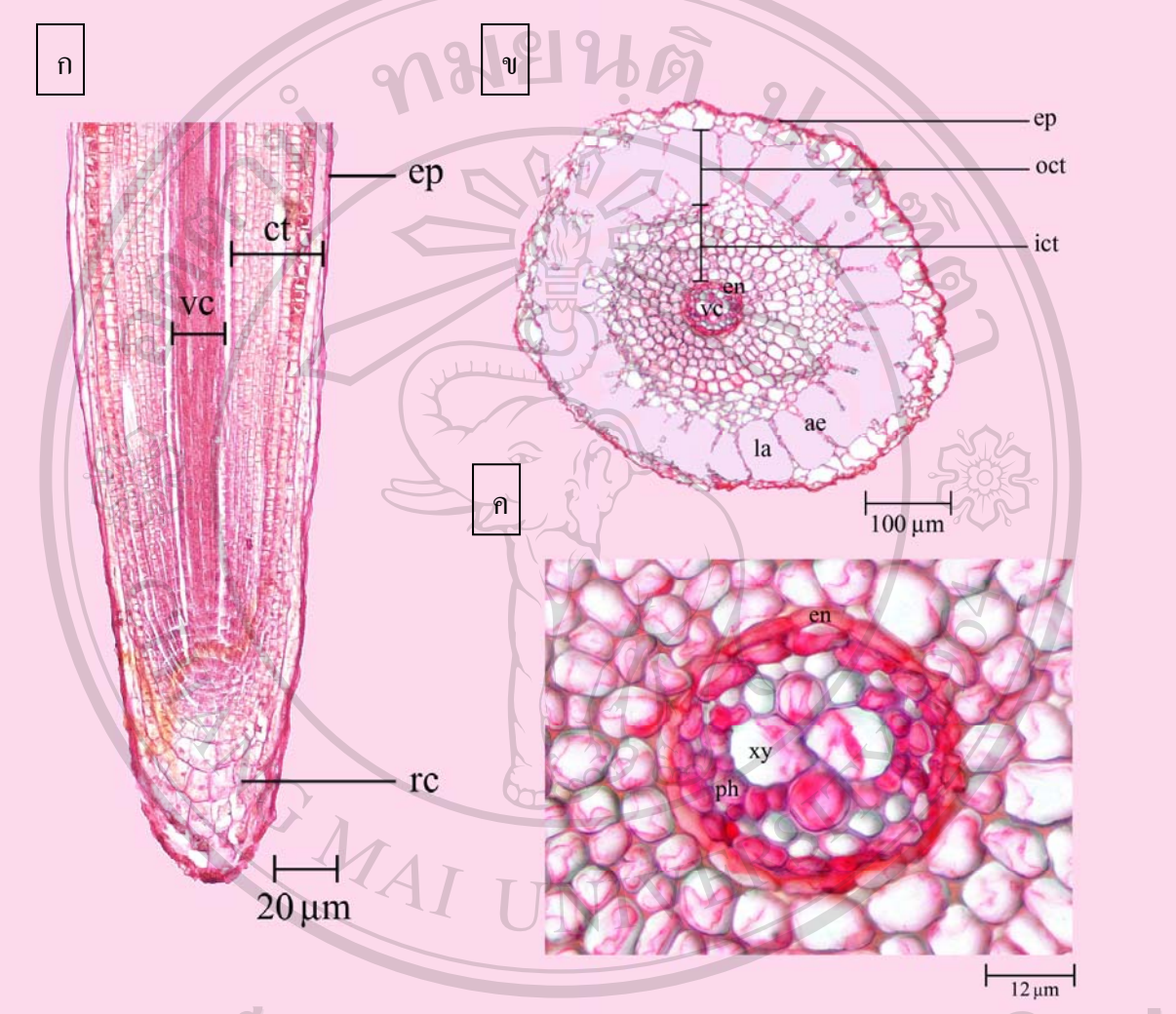
จากภาพตัดตามยาวและตามขวางในระยะแรกเจริญ พบว่า

หมวกราก (root cap : rc) พบเซลล์พาเรงไคม่าที่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม (ภาพที่ 14ก)

เนื้อเยื่อผิว (epidermis : ep) ชั้นนอกสุด เป็นเซลล์ขนาดเล็ก เรียงตัวชั้นเดียว เซลล์มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผนังหนา ย้อมติดสีเข้ม การต่อเชื่อมและการเรียงตัวของผนังเซลล์ จะเกาะยึดกันเป็นวงรอบโดยไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 14ข) ชั้นถัดเข้ามาเป็น **เนื้อเยื่อชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex : ct)** แบ่งเป็น 2 ชั้นคือ outer cortex (oct) ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ aerenchyma (ae) เรียงตัวต่อเชื่อมกันเป็นวงกลม และเกิดเป็นช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ เรียกว่า ลาคูนา (lacuna : la) ช่องว่างนี้มีคุณสมบัติในการช่วยพยุงลำต้นให้สามารถลอยอยู่บนผิวน้ำได้ ชั้นถัดเข้ามาอีกชั้นหนึ่ง คือ inner cortex (ict) ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา มีผนังบาง รูปร่างกลม มีช่องว่างระหว่างเซลล์ พบ **ชั้นเอ็นโดเดอร์มิส (endodermis : en)** ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบท่อลำเลียงมีเพียงชั้นเดียวเรียงตัวถัดจากชั้นคอร์เทกซ์ เซลล์มีรูปร่างเรียวยาว ย้อมติดสีเข้ม ในสุดเป็น**เนื้อเยื่อกลุ่มท่อลำเลียง (vc)** เป็นแบบ concentric bundle คือเป็นกลุ่มท่อลำเลียงที่เนื้อเยื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลำเลียงชนิดหนึ่งล้อมรอบอีกชนิดหนึ่งไว้ เรียกลักษณะการจัดเรียงตัวของเนื้อเยื่อแบบนี้ว่า amphicribral bundle โดยมี xylem อยู่ตรงกลาง และ มี phloem เป็นวงล้อมรอบ (ภาพที่ 14ค)



ภาพที่ 14 ปลายราก

ก = ภาพตัดตามยาว ข = ภาพตัดตามขวาง

ค = ภาพตัดตามขวางของท่อลำเลียง

ae = aerenchyma ct = cortex en = endodermis ep = epidermis ict = inner cortex la = lacuna oct = outer cortex ph = phloem rc = root cap vc = vascular bundle xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ลำต้น

พบว่าประกอบด้วย **เนื้อเยื่อชั้นผิว** เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยเซลล์ epidermis มีเพียงชั้นเดียว มีการจัดเรียงและการต่อเชื่อมอย่างเป็นระเบียบผนังเซลล์ค่อนข้างหนา ไม่มีช่องว่างของเซลล์ (ภาพที่ 15ก)

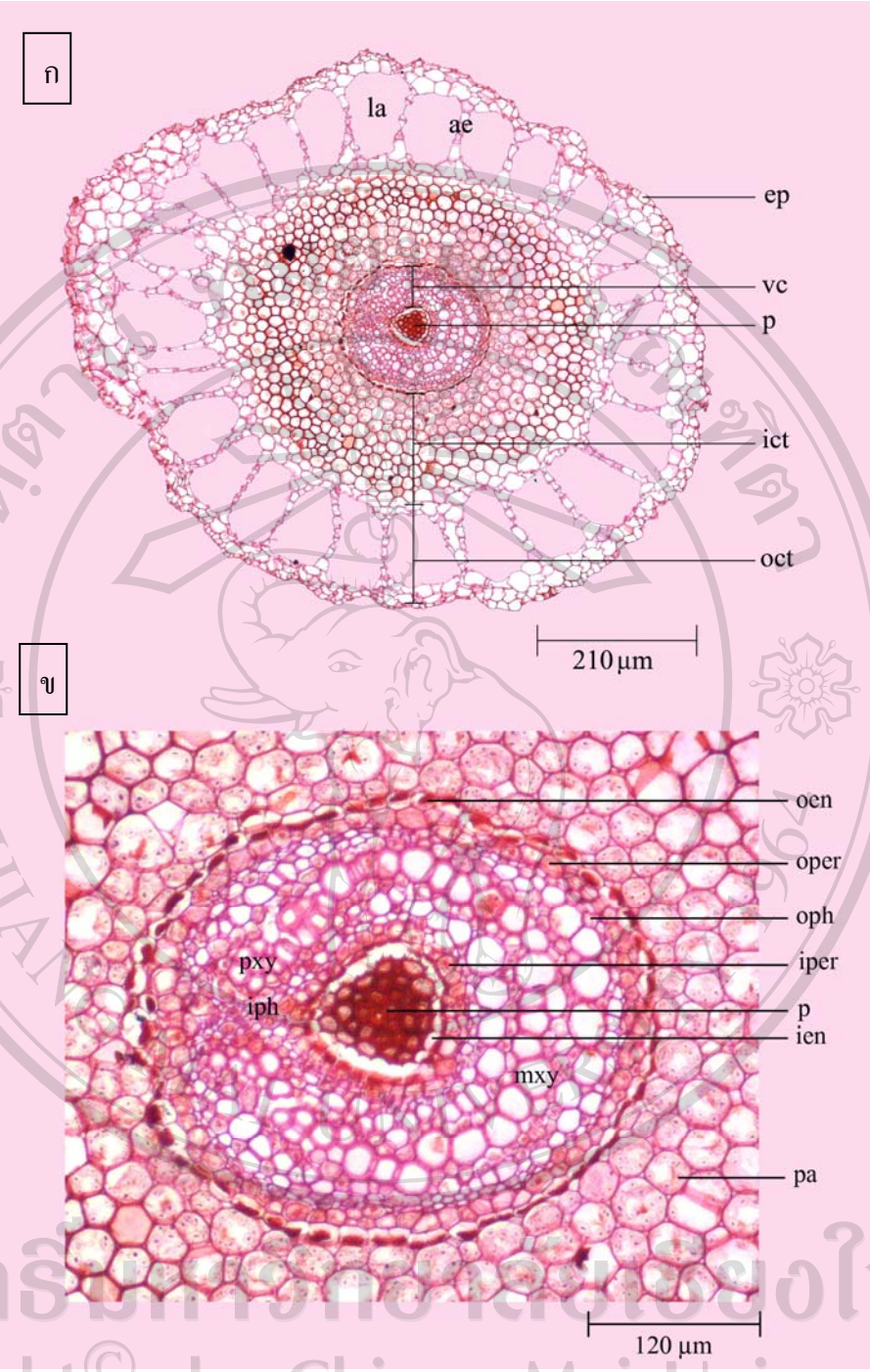
เนื้อเยื่อชั้นคอร์เท็กซ์ ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคม่าที่มี ผนังบาง มีขนาดและรูปร่างหลายแบบที่ต่างกันคือ แบบที่ค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยม รูปร่างไม่แน่นอน กระจายโดยรอบเป็นวง แบ่งเป็น 2 ชั้นคือ outer cortex และ inner cortex ในชั้น outer cortex พบกลุ่มเซลล์ aerenchyma ที่ต่อเชื่อมกันทำให้เกิดช่องว่าง ลากูนา ที่มีขนาดใหญ่ส่วนชั้นของเนื้อเยื่อ inner cortex ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคม่า แต่รูปร่างเซลล์มีลักษณะเป็นแบบหลายเหลี่ยม มีขนาดใหญ่กว่าชั้น outer cortex ผนังเซลล์ค่อนข้างหนาติดสีเข้ม เชื่อมติดเป็นวงรอบ ไม่พบช่องว่างระหว่างเซลล์

ชั้นเอ็นโดเดอร์มิส แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ outer endodermis (oen) และ inner endodermis (ien) ซึ่งแบ่งตามวงรอบของเซลล์ที่เจริญเป็นชั้นๆ สำหรับ outer endodermis เป็นเซลล์ที่เจริญถัดจากชั้น inner cortex พบมีเนื้อเยื่อที่อยู่รอบบริเวณท่อลำเลียงเพียงชั้นเดียวและอยู่ติดกับเนื้อเยื่อ outer pericycle (oper) โดยจะพบเซลล์กลุ่มแคสพาเรียลซึ่งผนังเซลล์จะหนาและ มีแถบซูเบอรินและลิกนินคาดเป็นทางยาวรอบเซลล์ นอกจากนี้ยังพบเนื้อเยื่อที่พัฒนาไปเป็นระบบลำเลียงแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นนี้ได้แก่ protoxylem metaxylem และ outer phloem inner phloem ถัดเข้ามาอีกหนึ่งชั้นเป็นเนื้อเยื่อ inner pericycle (iper) มีรูปร่างหลายเหลี่ยมเรียงชิดเป็นแถวรอบ เนื้อเยื่อชั้นถัดมาคือ inner endodermis อยู่ติดกับกลุ่มเนื้อเยื่อ พืท (pith) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่อยู่บริเวณส่วนกลางของลำต้น

เนื้อเยื่อกลุ่มท่อลำเลียง ในส่วนของเนื้อเยื่อท่อลำเลียง พบชั้นแรกเป็น outer phloem เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ โดยจะอยู่ถัดจากชั้นเนื้อเยื่อ outer pericycle ชั้นถัดมาจะพบการพัฒนาของท่อเลียงตั้งแต่ระยะ protoxylem และ metaxylem โดย protoxylem มีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีผนังหนา และเซลล์ metaxylem ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีการพัฒนาเป็นท่อลำเลียงที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และเนื้อเยื่อชั้นในสุดได้แก่ inner phloem ซึ่งเป็นเซลล์ขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่พบในชั้น outer phloem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วน stele ของลำต้น ซึ่งประกอบด้วย pericycle, phloem, xylem และ pith เป็นแบบ siphonostele คือ มี xylem และ phloem อยู่กันเป็นวงกลม และมี pith อยู่ตรงกลางลำต้น เรียงกันเป็นแบบ concentric bundle และมี stele แบบ amphiphloic siphonostele หรือ solenostele เป็นแบบที่มี phloem ล้อม xylem อยู่ทั้งชั้นนอกและชั้นใน (ภาพที่ 15ข)



ภาพที่ 15 ภาพตัดตามขวางของลำต้น

ก = ภาพรวมทั้งหมดของลำต้น ข = ส่วนกลางลำต้น

ae = aerenchyma ep = epidermis ict = inner cortex ien = inner endodermis

iper = inner pericycle iph = inner phloem la = lacuna oct = outer cortex

mxy = mataxylem oen = outer endodermis oper = outer pericycle oph = outer phloem

p = pith pa = parenchyma pxy = proxylem vc = vascular bundle

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ใบ

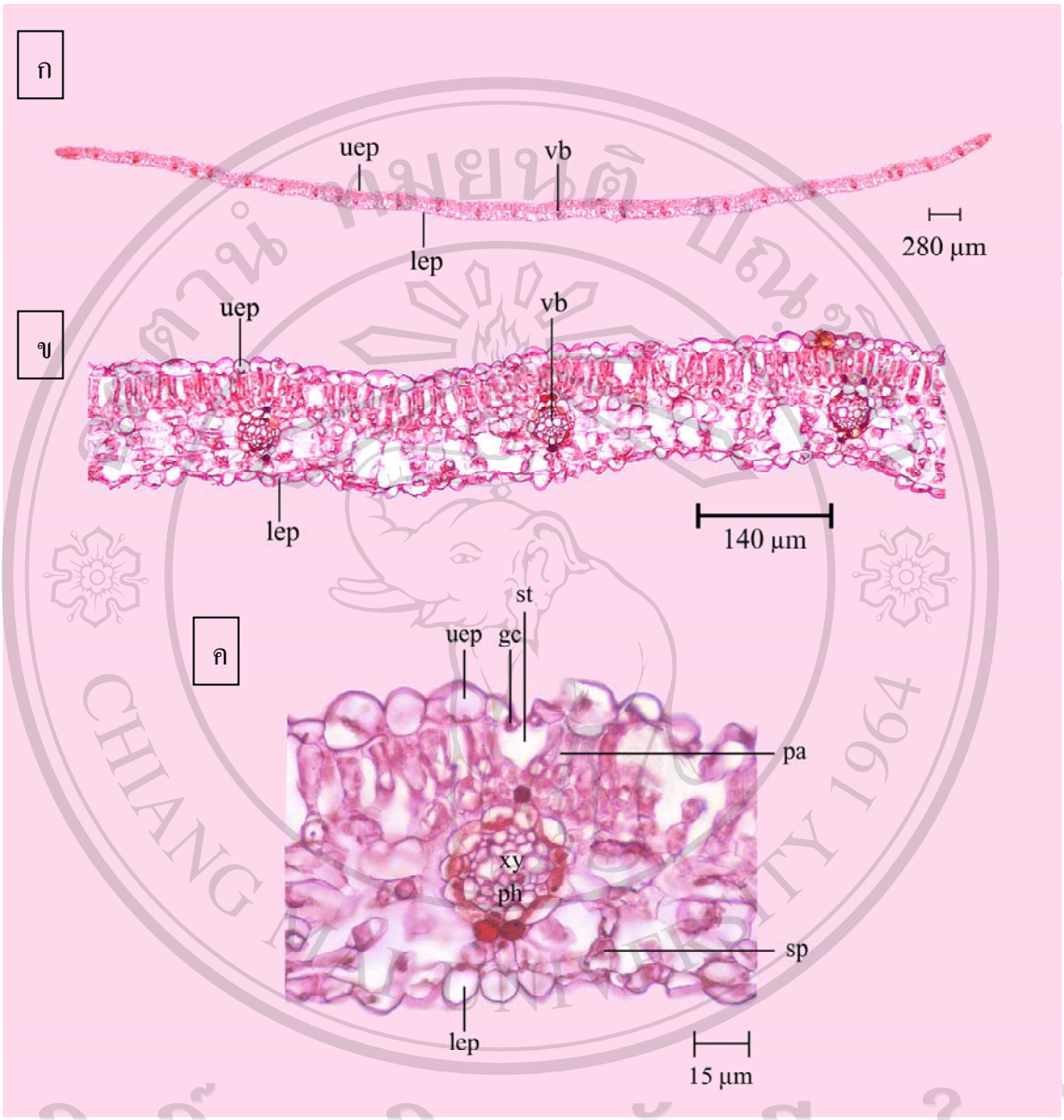
โครงสร้างของเนื้อเยื่อใบของผักแว่น ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว ที่มีลักษณะและการเรียงตัวของเซลล์ คล้ายกับ รากและลำต้น แต่มีส่วนที่แตกต่างจากโครงสร้างอื่น คือ เซลล์ที่อยู่บริเวณกลางใบ (mesophyll) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ พาลิเสด มีโซฟิลล์ และ สปอนจี มีโซฟิลล์

เนื้อเยื่อชั้นผิว ประกอบด้วยเซลล์อิพิเดอมิส พบได้บริเวณทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ (ภาพที่ 16ก) โดยเซลล์ด้านบนเรียงตัวต่อกัน ลักษณะเซลล์เป็นทรงกลม มีขนาดที่ไม่แน่นอน เซลล์ ด้านล่าง มีลักษณะเซลล์เป็นรูปครึ่งวงกลม เรียงตัวต่อกัน (ภาพที่ 16ข) พบปากใบกระจายตัวทั้ง ด้านบนและด้านล่างของใบ การจัดเรียงตัวของปากใบเป็นแบบ anomocytic ที่พบเพียงเซลล์คุมซึ่งถูกล้อมรอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 17) พบเป็นจำนวนมากบริเวณด้านบนของใบ

เนื้อเยื่อกลางใบ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ พาลิเสด มีโซฟิลล์ (palisade mesophyll) และสปอนจี มีโซฟิลล์ (spongy mesophyll) เซลล์ที่พบในชั้นพาลิเสด มีลักษณะเป็นแท่งยาวเรียงตัวตั้งฉากไปกับชั้นเซลล์ผิวและมีช่องว่างระหว่างเซลล์เรียงชิด เซลล์ในชั้นสปอนจีมีโซฟิลล์ มีรูปร่างกลม และหลายเหลี่ยม เรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเนื้อเยื่อชั้นนี้พบท่อลำเลียงกระจายไปตามแนวความกว้างของใบ (ภาพที่ 16ข)

เนื้อเยื่อกลุ่มท่อลำเลียง ท่อลำเลียงมีการกระจายอยู่ทั่วทั้งใบ เนื่องจากพืชในวงศ์นี้มีลักษณะของเส้นกลางใบแยกเป็นสองแฉก (dichotomous) พบว่าโครงสร้างของท่อลำเลียงเป็นแบบ concentric bundle ชนิด amphicribral bundle โดย xylem เรียงตัวอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยกลุ่มเซลล์ phloem (ภาพที่ 16ค)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



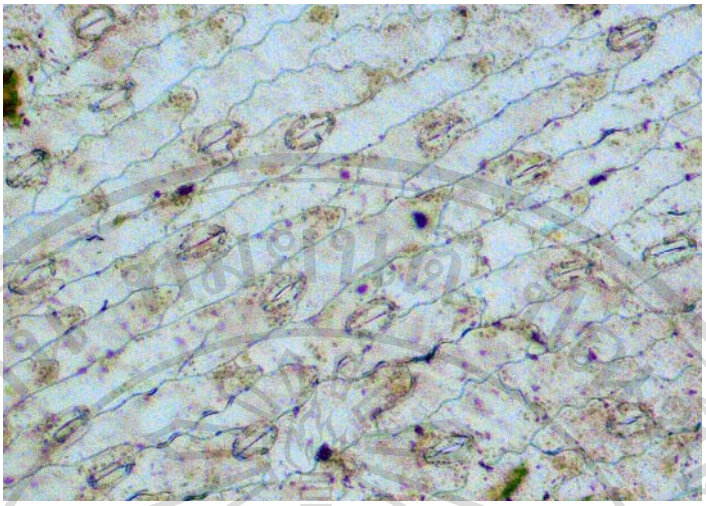
ภาพที่ 16 ภาพตัดตามขวางของใบ

ก = ใบ ข = ขยายบริเวณเนื้อใบ ค = ภาพตัดตามขวางของท่อลำเลียง

gc = guard cell lep = lower epidermis pa = palisade mesophyll ph = phloem

sp = spongy mesophyll st = stomata pore uep = upper epidermis vb = vascular bundle xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

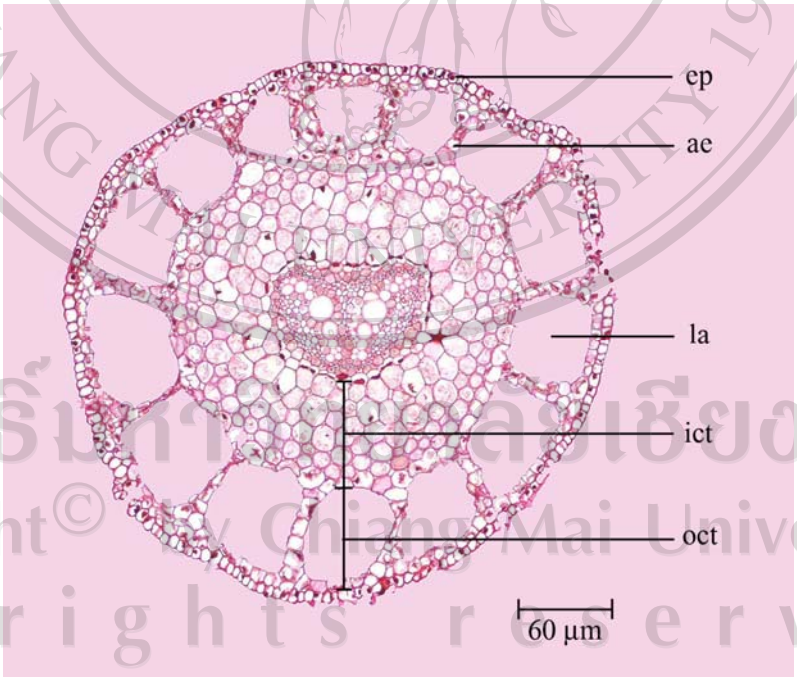


ภาพที่ 17 ภาพปากใบของผิวใบชั้นบน

2.4 ก้านใบ

จากการศึกษาก้านใบในระยะแรกเจริญ พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ได้แก่ เซลล์อิพิเดอมิส, แอเรงไคม่า, คอร์เท็กซ์, เอ็นโดเดอร์มิส, เพอริไซเคิล และกลุ่มท่อลำเลียง

เนื้อเยื่อชั้นผิว เป็นเซลล์เรียงตัวติดกันชั้นเดียวโดยรอบ ลักษณะเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดใกล้เคียงกัน มีผนังเซลล์หนา (ภาพที่ 18)



ภาพที่ 18 ภาพตัดตามขวางของก้านใบ

ae = aerenchyma ep = epidermis ct = cortex la = lacuna

vc = vascular bundle ict = inner cortex oct = outer cortex

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

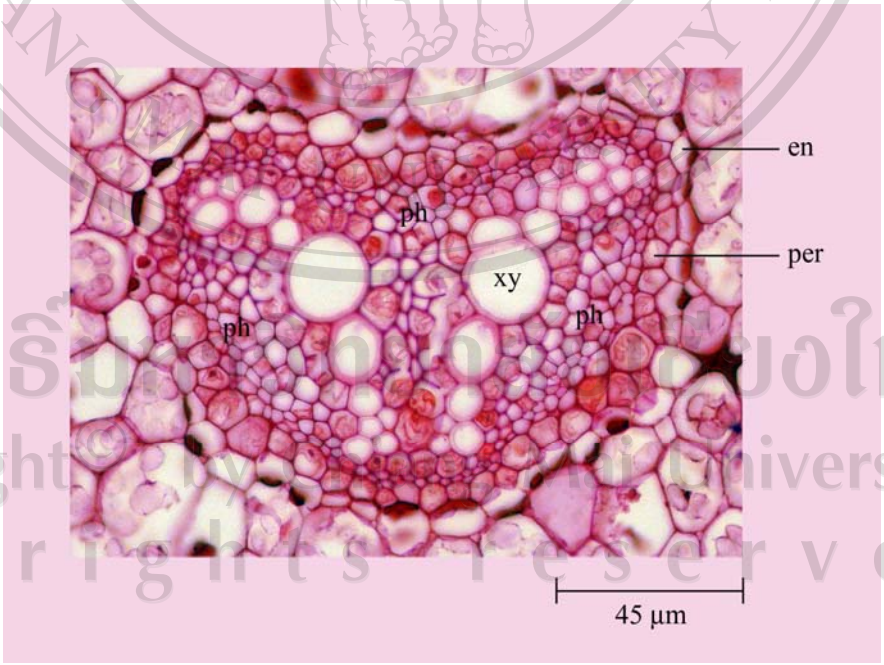
เนื้อเยื่อชั้นคอร์เท็กซ์ ภายในประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคม่าที่มีผนังบาง มีขนาดและรูปร่างมีหลายแบบที่ต่างกันคือ แบบที่ค่อนข้างกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปร่างไม่แน่นอน กระจายโดยรอบเป็นวง และพบความแตกต่างของเนื้อเยื่อในชั้นนี้โดยสามารถ แบ่งเป็น 2 ชั้นคือ

ชั้น outer cortex (oct) พบว่ามีกลุ่มเซลล์ aerenchyma ที่ต่อเชื่อมกันเป็นวงกลม โดยภายในประกอบด้วยช่องว่างลากูนา ขนาดใหญ่ และส่วนชั้น inner cortex (ict) ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคม่า รูปร่างเซลล์มีลักษณะเป็นแบบหลายเหลี่ยม มีขนาดใหญ่กว่าชั้น outer cortex เชื่อมติดเป็นวงรอบหนา ไม่พบช่องว่างระหว่างเซลล์

ชั้นเอ็นโดเดอร์มิส เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่รอบท่อลำเลียงเพียงชั้นเดียวที่เรียงตัวถัดจากชั้นคอร์เทกซ์และพบอย่างชัดเจน ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ pericycle

ชั้นเพอริไซเคิล เป็นเนื้อเยื่อที่เรียงตัวถัดจากชั้นเอ็นโดเดอร์มิส มีเพียงชั้นเดียว มีขนาดและรูปร่างหลายแบบทั้ง แบบที่ค่อนข้างกลมหรือหลายเหลี่ยม และแบบรูปร่างไม่แน่นอน

เนื้อเยื่อกลุ่มท่อลำเลียง ระบบท่อลำเลียงภายในก้านใบเป็นแบบ concentric bundle ที่กลุ่มท่อลำเลียงที่เนื้อเยื่อลำเลียงชนิดหนึ่งล้อมรอบอีกชนิดหนึ่งไว้ ซึ่งเป็นชนิด amphicribral bundle โดยมี phloem ล้อมรอบ xylem ที่เป็นรูปตัว V (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 ภาพตัดตามขวางของท่อลำเลียงในก้านใบ

en = endodermis per = pericycle ph =phloem xy = xylem

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

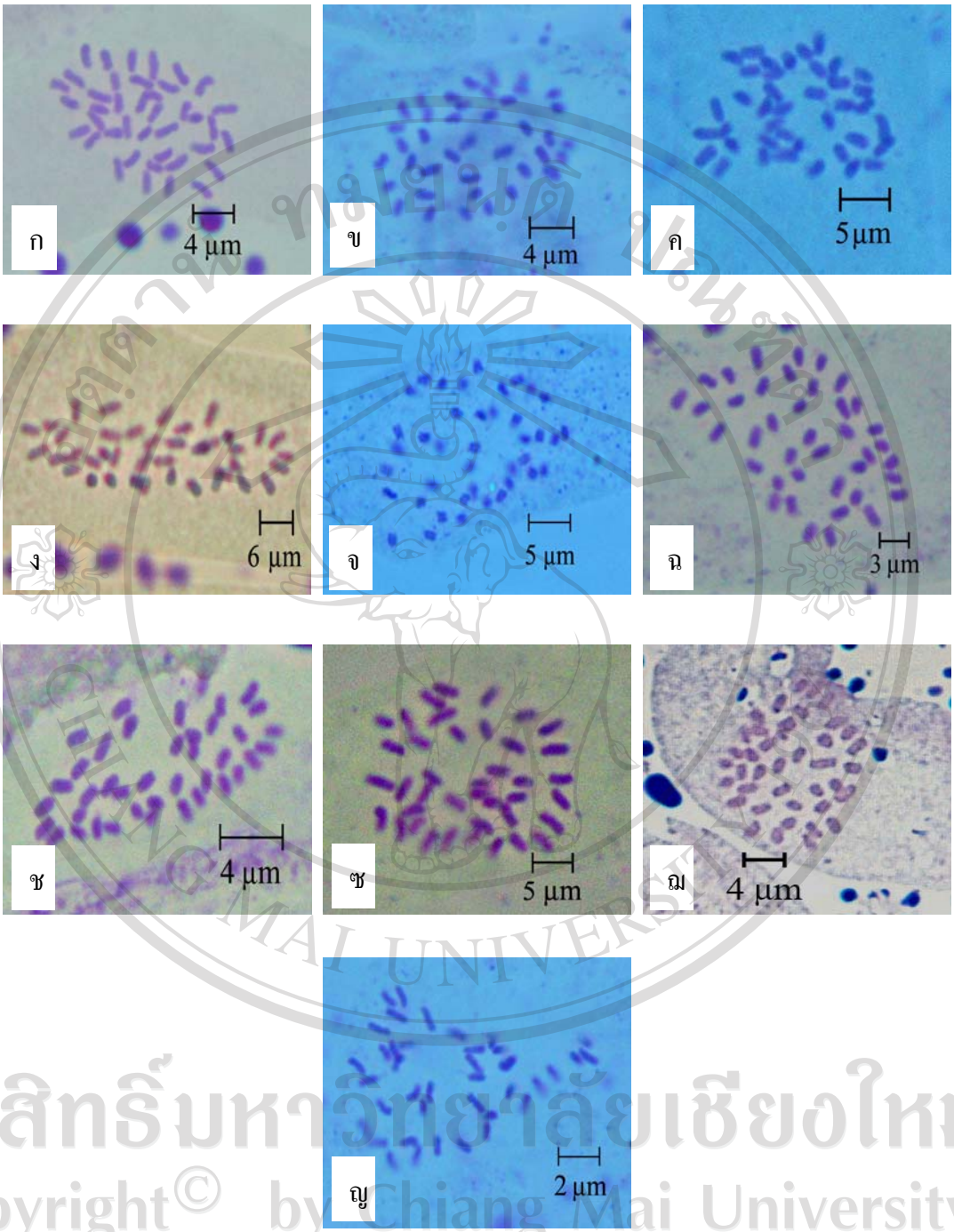
ผลการทดลองที่ 3 การศึกษาเซลล์วิทยา

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมในระยะเมตตาเฟส จากเซลล์ปลายรากผักแว่นจำนวน 10 เซลล์ของแต่ละจังหวัด พบว่า ทั้ง 10 จังหวัด มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ 2n = 40 โดยพบว่า ควรเก็บตัวอย่างราก ตั้งแต่เวลา 14.00-16.30 น. ของวันที่มีอุณหภูมิอากาศประมาณ 28-32 องศาเซลเซียส ด้วยมีเซลล์อยู่ในระยะการแบ่งตัวเป็นจำนวนมาก สำหรับเวลาที่ใช้แช่ปลายรากในสารละลาย PDB เพื่อหยุดวงชีพเซลล์ คือ 60 นาที ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 27-30 องศาเซลเซียส ทำให้โครโมโซมหดสั้น ส่วนการหยุดการทำงานของเซลล์ โดยใช้สารละลายเอทธิลแอลกอฮอร์ และกรดอะซิติก ในอัตราส่วน 1: 3 ให้ผลดีที่สุด เมื่อใช้เวลา 5 นาที การแยกเซลล์โดยการนำปลายรากแช่ในกรดไฮโดรคลอริก 1N HCl 60 ซ °นาน 4 นาที ให้ผลดีที่สุด หากใช้เวลามากกว่านี้จะพบฟองอากาศขนาดเล็กเกิดขึ้นเต็มพื้นที่เซลล์ ในการแช่ปลายรากในสี carbol fuchsin นาน 1 ชั่วโมง จะทำให้โครโมโซมติดสีชัดเจน หากใช้เวลาน้อยกว่าเวลาดังกล่าวจะทำให้การติดสีจาง และยังพบว่าโครโมโซมมีขนาดที่เล็ก ซึ่งผักแว่นจากจังหวัดขอนแก่นมีขนาดเล็กที่สุด และจากจังหวัดชลบุรี มีขนาดใหญ่ที่สุด ส่วนอีก 8 จังหวัดที่เหลือมีขนาดที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน สำหรับจำนวนและรูปร่างโครโมโซมแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 20

ตารางที่ 2 จำนวนโครโมโซมผักแว่นจาก 10 จังหวัด

แหล่ง	จำนวนโครโมโซม			Mode	$\overline{X} \pm SD$
	39	40	41		
เชียงใหม่	-	9	1	40	40.1±0.32
เชียงราย	1	8	1	40	40.0±0.47
ตาก	1	9	-	40	39.9±0.32
อุตรดิตถ์	1	7	2	40	40.1±0.58
ขอนแก่น	1	9	-	40	39.9±0.32
สกลนคร	1	9	-	40	39.9±0.32
อุบลราชธานี	2	7	1	40	39.9±0.57
นครนายก	1	8	1	40	40.0±0.47
สุพรรณบุรี	2	8	-	40	39.8±0.42
ชลบุรี	1	9	-	40	39.9±0.32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 20 จำนวนโครโมโซมของผักแว่นจาก 10 แหล่ง

ก = เชียงใหม่ ข = เชียงราย ค = ตาก ง = อุตรดิตถ์ จ = ขอนแก่น ฉ = สกลนคร

ช = อุบลราชธานี ซ = นครนายก ฌ = สุพรรณบุรี ญ = ชลบุรี

ผลการทดลองที่ 4 ศึกษารูปแบบไอโซไซม์

ผลการศึกษารูปแบบไอโซไซม์โดยวิธีอิเล็คโทรโฟรีซีสโดยเอนไซม์ 3 ชนิด คือ acid phosphatase (ACP), esterase (EST) และ peroxidase (POX) ของผักแว่น 10 จังหวัดพบว่า มีเพียง 2 เอนไซม์ ที่แสดงรูปแบบแถบสีชัดเจน ได้แก่ ACT และ EST โดยแถบของไอโซไซม์ ACP ให้แถบสีดำชัดเจน สามารถกำหนดตำแหน่ง จำนวนและขนาดของแถบสีที่เกิดขึ้นได้ แต่ไม่สามารถแยกความแตกต่างของผักแว่นจากแต่ละแหล่งได้ ส่วนแถบของเอนไซม์ EST พบว่าให้แถบสีดำชัดเจนเช่นกัน สามารถกำหนดตำแหน่ง จำนวน ขนาดของแถบสีที่เกิดขึ้นได้ และสามารถแยกความแตกต่างของผักแว่นได้เป็น 2 กลุ่ม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนแถบไอโซไซม์ของผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด

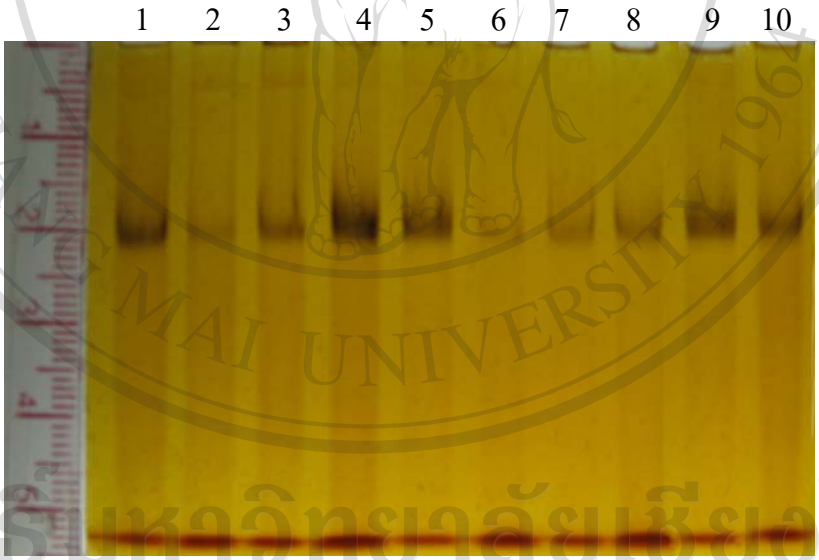
จังหวัด	จำนวนแถบไอโซไซม์ที่เกิดขึ้น	
	ACT	EST
1. เชียงใหม่	1	3
2. เชียงราย	1	2
3. ตาก	1	3
4. อุตรดิตถ์	1	2
5. ขอนแก่น	1	3
6. สกลนคร	1	2
7. อุบลราชธานี	1	3
8. นครนายก	1	2
9. สุพรรณบุรี	1	2
10. ชลบุรี	1	2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะพบว่าเอนไซม์ ACP มีจำนวนแถบเพียง 1 แถบ ที่ Rf 0.39 โดยมีความหนา 1.0 มิลลิเมตร ดังรูปภาพที่ 21 และไซโมแกรมในภาพที่ 22 ส่วนเอนไซม์ EST แสดงตามภาพถ่ายของแถบสี และแผนภาพไซโมแกรม พบว่ามีจำนวนแถบ 3 เมื่อวัดอัตราการเคลื่อนที่ (Rf) ของแถบจะได้ตำแหน่งแถบที่ Rf 0.32 , 0.49 และ 0.56 หนา 5.0, 1.0 และ 2.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยแต่ละพันธุ์ มีจำนวนแถบ 2 – 3 แถบ เมื่อเปรียบเทียบตำแหน่งแถบสี พบรูปแบบที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถจำแนกออกได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

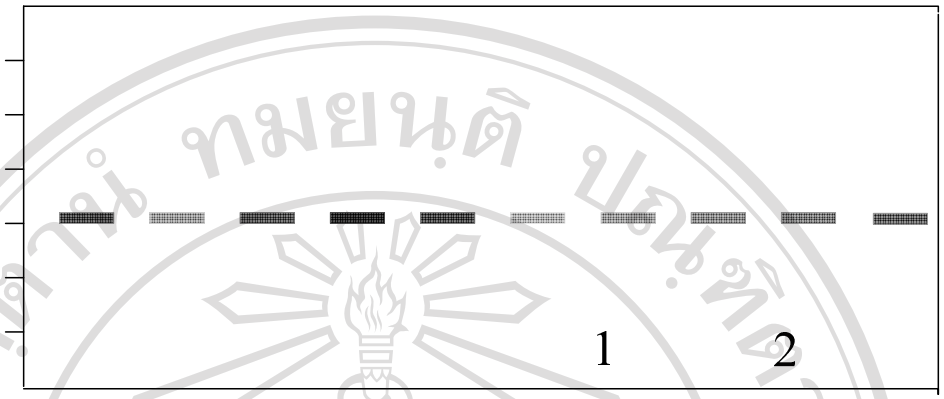
กลุ่มที่ 1 มี 4 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่, จังหวัดตาก, จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดอุบลราชธานี ที่ Rf 0.32, 0.49 และ 0.56 หนา 5.0, 1.0 และ 2 มิลลิเมตร ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 มี 6 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย, จังหวัดอุตรดิตถ์, จังหวัดสกลนคร, จังหวัดนครนายก, จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดชลบุรี ที่ Rf 0.32 และ 0.56 หนา 5.0 และ 2 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 23 และ 24)



ภาพที่ 21 แถบของไอโซไซม์ ACP ของผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด
1 = เชียงใหม่ 2 = เชียงราย 3 = ตาก 4 = อุตรดิตถ์ 5 = ขอนแก่น 6 = สกลนคร
7 = อุบลราชธานี 8 = นครนายก 9 = สุพรรณบุรี 10 = ชลบุรี

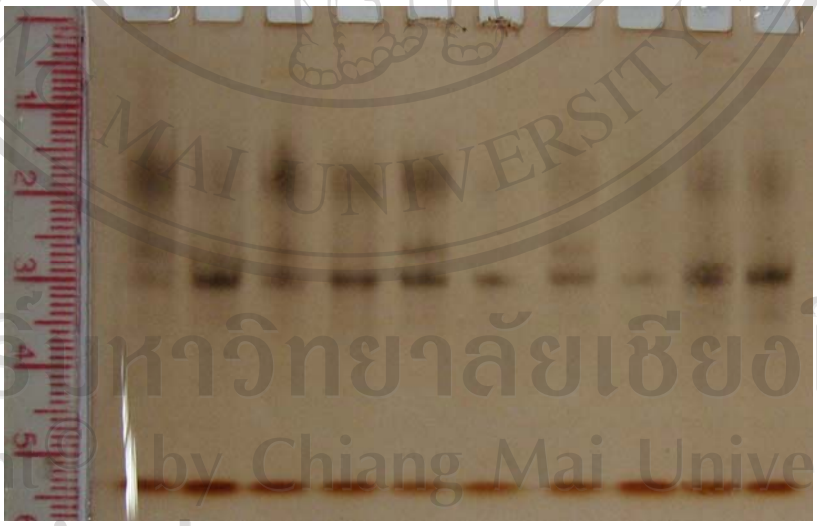
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 22 แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ ACP ของผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด

1 = เชียงใหม่ 2 = เชียงราย 3 = ตาก 4 = อุตรดิตถ์ 5 = ขอนแก่น 6 = สกลนคร

7 = อุบลราชธานี 8 = นครนายก 9 = สุพรรณบุรี 10 = ชลบุรี

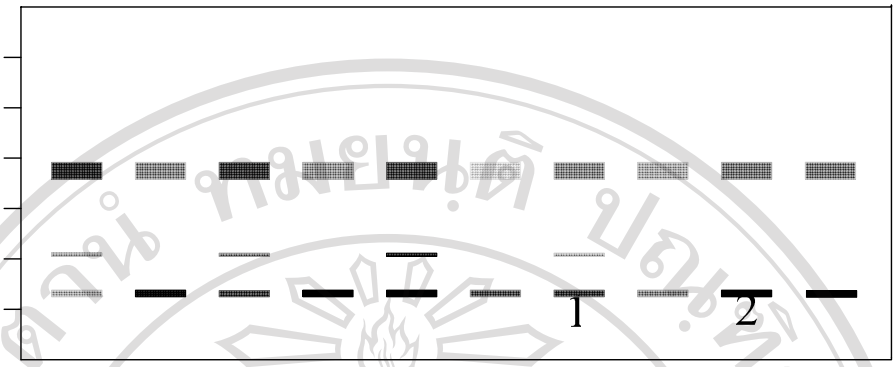


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 23 แถบของไอโซไซม์ EST ของผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด

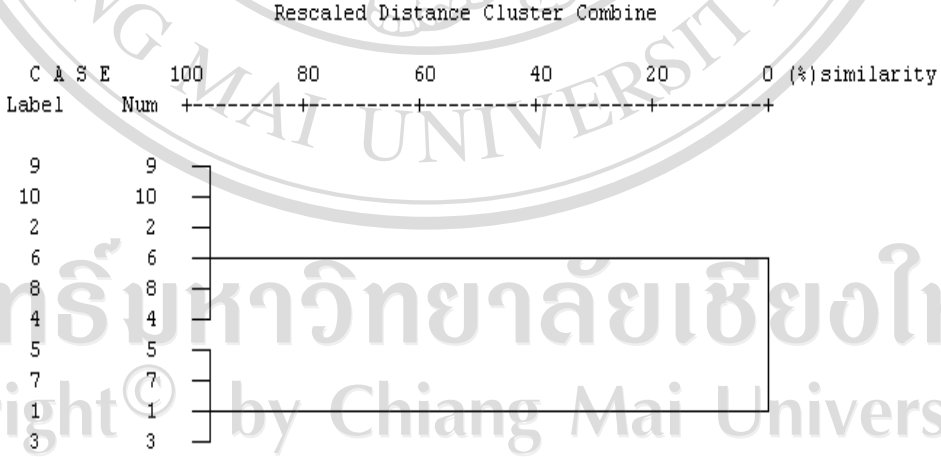
1 = เชียงใหม่ 2 = เชียงราย 3 = ตาก 4 = อุตรดิตถ์ 5 = ขอนแก่น 6 = สกลนคร

7 = อุบลราชธานี 8 = นครนายก 9 = สุพรรณบุรี 10 = ชลบุรี



ภาพที่ 24 แผนภาพไซโมแกรมของไอโซไซม์ EST ของผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด
1 = เชียงใหม่ 2 = เชียงราย 3 = ตาก 4 = อุตรดิตถ์ 5 = ขอนแก่น 6 = สกลนคร
7 = อุบลราชธานี 8 = นครนายก 9 = สุพรรณบุรี 10 = ชลบุรี

เมื่อนำการเกิดและไม่เกิดแถบสีของเอนไซม์ EST ไปเขียนภาพเดนโดรแกรม (ภาพที่ 25) ให้ค่าความคล้ายคลึงกัน 80 % และสามารถแยกผักแว่นทั้ง 10 จังหวัด ออกได้เป็น 2 กลุ่ม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 25 ระดับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของผักแว่น โดยพิจารณาจาก
การมีและไม่มีแถบสีของเอนไซม์ EST
1 = เชียงใหม่ 2 = เชียงราย 3 = ตาก 4 = อุตรดิตถ์ 5 = ขอนแก่น6 = สกลนคร
7 = อุบลราชธานี 8 = นครนายก 9 = สุพรรณบุรี 10 = ชลบุรี

การทดลองที่ 5 การปลูกผักแว่นโดยใช้วัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดิน

การทดลองที่ 5.1 การศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ผักแว่นจากแหล่งต่าง ๆ ในระบบสารละลายไหลผ่าน

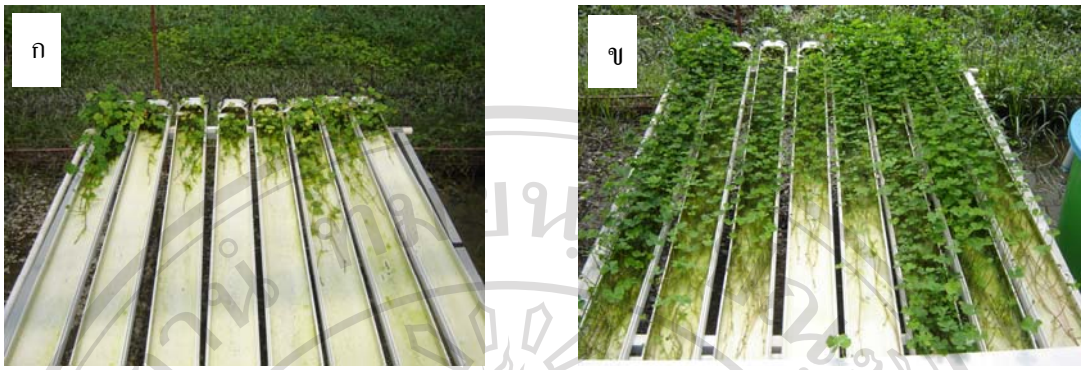
5.1.1 การเจริญเติบโต จากตัวอย่างที่เลือกมาศึกษาจาก 4 ภาค พบว่าต้นผักแว่นจากจังหวัดตากมีความยาวต้นมากที่สุดคือ 209.20 ซม. แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผักแว่นจากจังหวัดสกลนคร ส่วนผักแว่นจากจังหวัดสุพรรณบุรีมีความยาวน้อยที่สุด แต่มีจำนวนข้อ และการแตกไหลมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 96.40 เซนติเมตร 34.00 ข้อ และ 33.60 ไหล ตามลำดับ และพบว่าผักแว่นจากสกลนคร มีเส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบ ความกว้างใบย่อย ความยาวใบย่อย และความยาวก้านใบ ที่เล็กกว่าจากจังหวัดตาก สุพรรณบุรี และชลบุรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของผักแว่นที่ปลูกในระบบสารละลายไหลผ่าน 28 วันหลังปลูก

แหล่ง	ความยาวต้น (ซม.)[1]	จำนวนข้อ[1]	จำนวนการแตกไหล[1]	เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบ (ซม.)[1]	ความกว้างใบย่อย (ซม.)[1]	ความยาวใบย่อย (ซม.)[1]	ความยาวก้านใบ (ซม.)[1]
ตาก	209.20a	25.60c	25.00c	3.75a	1.69ab	1.94a	12.02a
สกลนคร	163.40ab	30.00b	29.00b	3.24b	1.63b	1.68b	9.04b
สุพรรณบุรี	96.40c	34.00a	33.60a	3.88a	1.96a	1.96a	11.75a
ชลบุรี	151.94b	22.00d	21.80d	3.90a	1.9 ab	1.98a	11.44a
LSD	51.15	2.83	2.68	0.45	0.31	0.22	1.78
CV%	24.56	7.56	7.31	9.80	12.69	8.52	12.01

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 26 ผักแว่นที่ปลูกในระบบสารละลายไหลผ่าน
ก = 7 วันหลังปลูก ข = 28 วันหลังปลูก
1 = ผักแว่นจากจังหวัดตาก 2 = จังหวัดสกลนคร 3 = จังหวัดสุพรรณบุรี 4 = จังหวัดชลบุรี

5.1.2 ผลผลิต พบว่าต้นผักแว่นจาก 2 แหล่ง คือ จังหวัดตาก และสกลนคร ให้จำนวนยอดมากที่สุด คือ 12.80 และ 11.20 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผักแว่นจากจังหวัดสุพรรณบุรี ในขณะที่ผักแว่นจากจังหวัดชลบุรีให้ผลผลิตต่ำที่สุด ส่วนผักแว่นจากจังหวัดสุพรรณบุรีให้ค่าน้ำหนักสดของยอดมากที่สุด คือ 20.00 กรัม และเช่นเดียวกับผลผลิตผักแว่นจากชลบุรีให้น้ำหนักผลผลิตต่ำที่สุดด้วย (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลผลิตของผักแว่นที่ปลูกในระบบสารละลายไหลผ่าน 28 วันหลังปลูก

แหล่ง	จำนวนผลผลิต (ยอด)[1]	น้ำหนักผลผลิต (กรัม)[1]
ตาก	12.80a	14.00a
สกลนคร	11.20a	12.60ab
สุพรรณบุรี	8.00ab	20.00a
ชลบุรี	4.80b	3.19b
LSD	5.31	10.64
CV%	43.00	63.70

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 5.2 การศึกษาผลของวัสดุยึดในระบบสารละลายหมุนเวียน

5.2.1 การเจริญเติบโต จากผลการทดลองที่ 5.1 พบว่าผักแว่นจากจังหวัดตากมีการเจริญเติบโตที่ดีในทุกด้าน จึงได้เลือกผักแว่นจากจังหวัดตากมาทำการทดลองนี้ โดยปลูกในวัสดุยึด 4 ชนิด ได้แก่ กรวด อิฐมอญทุบ ก้อนดินเผาทรงกลม และก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม ในระบบการให้สารละลายปุ๋ยหมุนเวียน พบว่า ต้นที่ปลูกในอิฐมอญทุบมีความยาวของต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 144.20 ซม. ด้านจำนวนข้อ พบว่าการปลูกในก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยมให้จำนวนข้อสูงที่สุด คือ 29.80 ข้อ และพบว่า เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ และความยาวก้านใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตของผักแว่นที่ปลูกในระบบสารละลายหมุนเวียนในวัสดุยึด 4 ชนิด 28 วันหลังปลูก

วัสดุยึด	ความยาวต้น (ซม.)[1]	จำนวนข้อ (ข้อ)[1]	เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบ (ซม.)	ความกว้างใบย่อย (ซม.)	ความยาวใบย่อย (ซม.)	ความยาวก้านใบ (ซม.)
กรวด	63.40c	22.00b	2.82	1.44	1.45	8.90
อิฐมอญทุบ	144.20a	22.00b	2.87	1.50	1.41	8.74
ก้อนดินเผาทรงกลม	107.20b	21.80b	2.96	1.50	1.46	8.06
ก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม	113.80b	29.80a	2.76	1.50	1.37	9.20
LSD	15.87	2.21	NS	NS	NS	NS
C.V %	11.04	6.91	12.24	12.62	14.33	12.74

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

NS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 27 ผักแว่นที่ปลูกในสารละลายหมุนเวียน ก = 7 วันหลังปลูก ข = 28 วันหลังปลูก

5.2.2 ผลผลิต พบว่าจำนวนยอด น้ำหนักสดของยอดรวม และน้ำหนักสดต่อยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลผลิตของผักแว่นที่ปลูกในระบบสารละลายหมุนเวียนในวัสดุยึด 4 ชนิด 28 วันหลังปลูก

วัสดุยึด	จำนวนยอด (ยอด)	น้ำหนักสดรวมของยอด (กรัม)	น้ำหนักสดต่อยอด (กรัม)
กรวด	5.25	30.75	5.90
อิฐมอญทุบ	3.50	18.00	5.17
ก้อนดินเผาทรงกลม	4.75	20.00	4.53
ก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม	5.67	22.16	4.06
LSD	NS	NS	NS
CV%	34.40	37.04	26.36

NS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ\

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 5.3 การศึกษาผลของวัสดุยึดในภาชนะทรงกลม สภาพสารละลายน้ำไม่ไหล

5.3.1 การเจริญเติบโต การทดลองนี้ได้ทำการปลูกผักแว่นจากจังหวัดตากปลูกในสารละลายน้ำปุ๋ยสูตร CMU-RPF ร่วมกับวัสดุยึด 4 ชนิด ได้แก่ กรวด อิฐมอญทุบ ก้อนดินเผาทรงกลม และก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม พบว่า ความยาวต้นของผักแว่นที่ปลูกในอิฐมอญทุบ และก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม ให้ความยาวมากที่สุด คือ 69.20 และ 69.74 ซม. ตามลำดับ และพบว่าผักแว่นที่ปลูกในอิฐมอญทุบ ให้จำนวนข้อ เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบใบ ความกว้าง และความยาวใบ และความยาวก้านใบสูงที่สุด คือ 24.40 ข้อ 2.76, 1.42, 1.47 และ 7.66 ซม. ตามลำดับ แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกในก้อนดินเผาทรงกลมร่วมกับการให้สารละลายน้ำปุ๋ยในด้านของเส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบใบ และไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกในก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยมในด้านความยาวก้านใบ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตของผักแว่นที่ปลูกในภาชนะทรงกลม 28 วันหลังปลูก

วัสดุยึด	ความยาวต้น(ซม.)[1]	จำนวนข้อ(ข้อ)[1]	เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบ (ซม.)[1]	ความกว้างใบย่อย (ซม.)[1]	ความยาวใบย่อย (ซม.)[1]	ความยาวก้านใบ (ซม.)[1]
กรวด	37.70b	16.40b	1.70c	0.86c	0.75c	4.16b
อิฐมอญทุบ	69.20a	24.40a	2.76a	1.42a	1.47a	7.66a
ก้อนดินเผาทรงกลม	48.25b	12.50c	2.57ab	1.21b	1.20b	4.80b
ก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม	69.74a	16.80b	2.39b	1.18b	1.14b	6.94a
LSD	17.77	3.29	0.24	0.17	0.20	1.12
CV%	23.55	13.99	7.46	10.69	13.24	14.19

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากต้นผักแว่นมีความแคระแกร็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรวด อิฐมอญทุบ ก้อนดินเผาทรงกลม ก้อนดินเผาทรงสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 28 ผักแว่นที่ปลูกในภาชนะทรงกลม 28 วันหลังปลูก

การทดลองที่ 5.4 การศึกษาการปลูกผักแว่นในวัสดุปลูกที่ไม่ใช้ดิน

5.4.1 การเจริญเติบโต การปลูกผักแว่นจากจังหวัดตากในวัสดุปลูก 4 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว:แกลบ:ทราย (6:3:1), ขุยมะพร้าว:แกลบ (1:1), ขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ และให้สารละลายน้ำปุ๋ยสูตร CMU-RPF พบว่าต้นผักแว่นที่ปลูกถ่านแกลบ ให้ความยาวต้นและความยาวก้านใบมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 98.56 และ 25.70 ซม. และยังพบว่ามีจำนวนข้อ เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบใบ และความกว้างใบย่อย มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 17.8 ข้อ 5.44 และ 2.48 ซม. ตามลำดับ แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกในขุยมะพร้าว:แกลบ:ทราย (6:3:1) ในด้านของเส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบใบ และความกว้างใบย่อย และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกในขุยมะพร้าว:แกลบ (1:1) ในด้านจำนวนข้อและความกว้างใบย่อย ส่วนความยาวใบย่อยไม่มีความแตกต่างกันในทั้ง 4 กรรมวิธี (ตารางที่ 9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตของผักแว่นที่ปลูกในวัสดุปลูก 4 ชนิด 28 วันหลังปลูก

วัสดุปลูก	ความยาวต้น (ซม.)[1]	จำนวนข้อ (ข้อ)[1]	เส้นผ่านศูนย์กลางใบประกอบ(ซม.)[1]	ความกว้างใบย่อย (ซม.)[1]	ความยาวใบย่อย (ซม.)	ความยาวก้านใบ (ซม.)[1]
ขุยมะพร้าว:แกลบ: ทราย = 6:3:1	43.56c	11.80b	5.19ab	2.33a	2.63	22.00b
ขุยมะพร้าว:แกลบ =1:1	96.06b	17.80a	4.4b	2.33a	2.53	19.55c
ขุยมะพร้าว	27.06d	8.80c	4.89b	1.43b	2.63	19.90c
ถ่านแกลบ	98.56a	17.80a	5.44a	2.48a	2.58	25.70a
LSD	1.15	2.58	0.37	0.22	NS	1.34
CV%	1.29	13.69	5.39	7.73	6.38	4.59

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

NS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1 2 3 4

ภาพที่ 29 ผักแว่นที่ปลูกในวัสดุปลูก 28 วันหลังปลูก

1 = ขุยมะพร้าว:แกลบ:ทราย (6:3:1) 2 = ขุยมะพร้าว:แกลบ (1:1)

3 = ขุยมะพร้าว 4 = ถ่านแกลบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.4.2 ผลผลิต พบว่า การปลูกผักแว่นในถ่านแกลบมีจำนวนยอด และน้ำหนักสดของยอดมากที่สุด คือ 15.5 ยอด และ 24.30 กรัม ตามลำดับ และผักแว่นที่ปลูกในขุยมะพร้าว:แกลบ (1:1) ให้น้ำหนักสดต่อยอดสูงที่สุด คือ 2.28 กรัม (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 10 ผลผลิตของผักแว่นที่ปลูกในวัสดุปลูก 4 ชนิด 28 วันหลังปลูก

วัสดุปลูก	จำนวนยอด (ยอด)[1]	น้ำหนักสดรวมของยอด (กรัม)[1]	น้ำหนักต่อยอด (กรัม)[1]
ขุยมะพร้าว:แกลบ:ทราย(6:3:1)	4.33 bc	7.11 c	1.63 b
ขุยมะพร้าว:แกลบ(1:1)	6.00 b	13.65 b	2.28 a
ขุยมะพร้าว	3.00 c	4.80 c	1.55 b
ถ่านแกลบ	15.5 a	24.30 a	1.56 b
LSD	2.51	4.37	0.25
CV %	17.84	18.27	7.93

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

NS ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved