# บทที่ 8
# การศึกษาอัตราการงอกและการทำลายการพักตัวของของเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าที่ใช้เป็นอาหารและสมุนไพรในท้องที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา

โดย วาสนา พิทักษ์พล[1] ชัยวัฒน์ จิตต์นารี[2] นัทรีญา นุเสน[2]
สำนักวิชาเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ต. แม่กา อ. เมือง จ. พะเยา 56000[1]
ส่วนงานปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ต. แม่กา อ. เมือง จ. พะเยา 56000[2]

---

## ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

พื้นที่ของมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ตั้งอยู่ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ภายใต้การกำกับดูแลของกรมป่าไม้ โดยมีลักษณะภูมิประเทศเป็นป่าซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายมาก ซึ่งบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยพะเยา มีชุมชนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ต่างก็มีความต้องการใช้ประโยชน์จากพืชป่าสมุนไพร เช่น นำมาประกอบเป็นอาหาร นำมาเป็นเครื่องเทศ นำมาเป็นยารักษาโรค ซึ่งชาวบ้านที่อยู่ในรอบๆ มหาวิทยาลัยส่วนมากจะใช้ประโยชน์แต่อย่างเดียว แต่พฤติกรรมในด้านการเก็บรักษาและอนุรักษ์พันธุ์ไม้ป่ายังมีกันน้อยมาก ดังนั้นควรมีการทำการขยายพันธุ์ต้นกล้าไม้ป่าเหล่านี้ ซึ่งการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นการเพิ่มจำนวนต้นกล้า เนื่องจากเมล็ดหาง่ายและราคาไม่แพง ทำให้ได้ต้นกล้าที่มีอายุยืนยาว โดยทั่วไปเมล็ดสามารถงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่มีเมล็ดบางชนิดไม่สามารถจะงอกได้ เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว ซึ่งการพักตัวมีสาเหตุหลายประการ เช่น การที่เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งไม่ยอมให้น้ำผ่าน สารยับยั้งการงอก การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยาของเมล็ด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาอัตราการงอก วิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ด และการประเมินอายุการเก็บรักษาจึงมีความจำเป็นในการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และการขยายพันธุ์ และเพื่อเป็นประโยชน์จากไม้ป่าเพื่อใช้เป็นอาหารของเกษตรกรในท้องถิ่นให้มีความยั่งยืนต่อไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า เช่น เพกา และหว้า ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์เพกา และหว้า
3. เพื่อประเมินและวัดความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เพกา และหว้า
4. เพื่อให้ชุมชนได้เรียนรู้และรู้จักเทคนิคในเก็บรักษาพันธุ์ไม้ป่าในท้องถิ่น

## การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในพื้นที่มหาวิทยาลัย พะเยา ตั้งอยู่ในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่ราบสลับกับภูเขา มีป่าเบญจพรรณขึ้นอยู่ทั่วไป และพื้นที่บางส่วนเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ และยังมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชมากกมาย อีกทั้งชาวบ้านในท้องถิ่นมีการดำรงชีวิตในลักษณะพึ่งพาธรรมชาติมานานหลายชั่วอายุคน โดยได้มีการนำพืชในบริเวณท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์และการนำมาบริโภคเป็นอาหาร ซึ่งพืชบางชนิดมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต โดยการนำพืชเหล่านี้มาใช้เป็นสมุนไพร นำมาบริโภคเพื่อการส่งเสริมฟื้นฟูสภาพร่างกาย และนำมาประกอบประเพณี พิธีกรรม ความเชื่อ ที่สำคัญพืชบางชนิดกำลังจะสูญพันธุ์จึงได้มีการศึกษาความหลากหลายของพืชพื้นบ้านและพืชสมุนไพร และการใช้ประโยชน์ของคน ในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ของ ละออ, 2547 และภัทราภรณ์ , 2547 พบว่ามีพืชพื้นบ้านจำนวน 35 ชนิด และ 22 วงศ์ โดยคนในชุมชนนำไปใช้ประโยชน์ เป็นพืชอาหารและพืชสมุนไพร

เพกา หรือ ลิ้นฟ้า (Broken bone, Damocles tree, Indian trumpet flower , *Oroxylum indicum* (Linn.) Vent.) อยู่ในวงศ์ Bignoniaceae เป็นไม้พืชท้องถิ่นพบได้ในทุกภาคโดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคอีสาน เพกาเป็นไม้ยืนต้นสูงขนาดกลาง แตกกิ่งก้านบนยอดสูง ใบออกเป็นช่อใหญ่อยู่ที่ปลายกิ่ง มีลักษณะเป็นรูปไข่ ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อใหญ่ตรงยอด มีสีม่วงอมแดง บางทีก็สีน้ำตาลคล้ำ ผลออกเป็นฝักแบนยาวคล้ายดาบ กว้างประมาณ 2.4-9 เซนติเมตร ยาว 60-120 เซนติเมตร ปลายฝักแหลม ตรงกลางขอบมีรอยโป่งเล็กน้อย เมื่อฝักแก่ รอบข้างของฝักจะปริแตก ข้างในมีเมล็ดมากมาย เมล็ดมีลักษณะแบน มีเยื่อบางใสหุ้มอยู่โดยรอบเมล็ด เพกาเป็นไม้ที่มีประโยชน์มาก โดยสามารถนำทุกส่วนมาบริโภคเป็นอาหารและเป็นยาได้ เช่นนำฝักอ่อนมาใช้รับประทานเป็นอาหารและทำยา ฝักมีฤทธิ์ต้านทางมะเร็ง ลดคลอเรสเตอรอลในกระแสเลือก เปลือกใช้รักษาแผลน้ำร้อนลวก บวม ฟกช้ำ ลดการอักเสบ แก้ฝี แก้ผดผื่นคัน รากใช้เป็นยาบำรุงธาตุ แก้ท้องร่วง เมล็ดเป็นยาระบาย แก้ไอและขับเสมหะ การขยายพันธุ์เพกาส่วนใหญ่จะใช้เมล็ด แต่มีเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างจะน้อย

**หว้า** (Jambolan plum, Java plum, Black plum) ชื่ออื่นๆ ห้าขี้แพะ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Syzygium cumini* (Linn.) Skeets เป็นไม้ประเภทไม้ยืนต้น มีถิ่นกำเนิดจากอินเดียจนถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในไทยพบทั่วไปตามป่าดิบชื้นและป่าผลัดใบ ลักษณะ ไม้ยืนต้นสูง 10-35 เมตร เปลือกต้นค่อนข้างเรียบ สีน้ำตาล ใบเดี่ยว ออกตรงข้าม รูปไข่หรือรูปรี กว้าง 3-7 ซม. ยาว 8-14 ซม. มีจุดน้ำมันที่บริเวณขอบใบ ดอกช่อ สีขาวหรือสีเหลืองอ่อน ออกที่ซอกใบหรือปลายยอด ฐานรองดอกเป็นรูปกรวย กลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบ เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก ออกดอกและติดผลราวเดือน ธันวาคม - มิถุนายนผล เป็นผลสด รูปรีแกมรูปไข่ ฉ่ำน้ำ สีม่วงดำ ผิวมัน มีขนาด 1 ซม. ผลแก่ ราวเดือนพฤษภาคม เมล็ด มี 1 เมล็ด รูปไข่ เมล็ดหว้ามีต้นอ่อนหลายต้น (โพลีเอ็มบริโอ) จากเมล็ดเดียวอาจขึ้นได้ 2-5 ต้น การขยายพันธุ์ โดย

การเพาะเมล็ด ตอนกิ่ง ชอบสภาพดินร่วนที่อุดมสมบูรณ์ ขึ้นได้ทั่วไป ตั้งแต่ระดับใกล้น้ำทะเล จนถึงระดับความสูง 1,100 เมตร

**ประโยชน์ของหว้า**

เปลือกต้น ต้มน้ำดื่มแก้บิด อมแก้ปากเปื่อย ส่วนเนื้อไม้ ใช้ทำสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ในร่ม ในส่วนของผลดิบ แก้ท้องเสีย ผลสุก รับประทานได้ ใช้ทำเครื่องดื่ม มีรสเปรี้ยวอมฝาด สามารถนำไปทำน้ำและผลสุกนิยมนำมาแปรรูปเป็น ไวน์เป็นเครื่องดื่มที่ให้สีม่วงกินแก้ท้องร่วงและบิด และในส่วนของเมล็ด มีสารช่วยลดน้ำตาลในเลือด แก้ท้องเสีย ถอนพิษจากเมล็ดแสลงใจ

**เมล็ดพันธุ์**

เมล็ดพันธุ์ เป็นคัพภะที่เจริญเติบโตเต็มที่หรือไข่ที่เจริญเติบโตเต็มที่ หรือผลที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งเมล็ดที่จะนำมาขยายพันธุ์ต้องเป็นเมล็ดที่มีชีวิต และเป็นตัวที่นำลักษณะต่างๆ ที่สามารถถ่ายทอดพันธุกรรมจากชั่วชีวิตหนึ่งไปยังอีกชั่วชีวิตหนึ่ง ซึ่งเมล็ดพันธุ์จะต้องมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง มีความแข็งแรง และมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน แต่บางครั้งเมล็ดไม่สามารถงอกได้ในสภาพแวดล้อมปกติ เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว (Dormancy) ซึ่งเป็นกลไกเพื่อการอยู่รอดของชีวิต และปกป้องไม่ให้เมล็ดพันธุ์ถูกทำลาย โดยจะไม่งอกถ้ายังไม่ถึงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นอ่อน การพักตัวของเมล็ดมีสาเหตุหลายประการ เช่น การพักตัวของเมล็ดเนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat dormancy) เช่น การที่มีเปลือกหนา (hard seed) เนื่องจากมี เพคติน (pectin) หรือ ซูเบอริน (suberin) เคลือบอยู่ ทำให้น้ำและออกซิเจนไม่สามารถซึมผ่านไปได้ การพักตัวเนื่องจากองค์ประกอบภายในเมล็ด (internal dormancy) เช่นคัพภะอยู่ในระยะพักตัว (embryo dormancy) คัพภะยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ (rudimentary dormancy) เป็นการพักตัวเนื่องจากคัพภะมีการพัฒนาเฉพาะส่วนราก แต่ส่วนยอดยังไม่พัฒนา และการพักตัวเนื่องจากสารยับยั้งการเจริญเติบโต (seed germination inhibitor) เป็นการพักตัวเนื่องจากมีสาร เช่น กรดแอ๊บซิสซิค (abscisic acidd) ไซยาไนด์ (cyanide) ห่อหุ้มเมล็ดอยู่ การปฏิบัติต่อเมล็ดเพื่อทำลายการพักตัว สามารถทำได้หลายอย่าง

การใช้วิธีกล (mechanical treatments) เช่น โดยวิธีถูหรือฝน (scarification) การเจาะรู (boring hole) การตัดปลายเมล็ด (clipping) การทุบหรือการกะเทาะเมล็ด (cracking) การแช่น้ำ (water soaking) การใช้น้ำร้อนลวก (hot water soaking) การแช่น้ำ การเก็บเมล็ดไว้ในที่ชื้น (stratification)

การใช้สารเคมี (chemical treatments) เช่น กรดกำมะถัน กรดน้ำส้ม คลอรีน กรดเกลือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ออกซิน เอทธิลีน และจิบเบอเรลลิน (ชยพร, 2546)

การจะใช้วิธีการทำลายการพักตัวขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น เปลือกหุ้มของพืชตระกูล Fabaceae มีสารพวก wax cutin และ suberin หุ้มอยู่ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการซึมผ่านของน้ำ (บัณฑิต และอรอนงค์,

2529) ดังนั้นการนำเมล็ดไปแช่น้ำร้อน ความร้อนจะทำให้สารที่ห่อหุ้มเปลือกหุ้มเมล็ดละลายออกมา ทำให้เปลือกหุ้มอ่อนนุ่ม น้ำและออกซิเจนสามารถซึมผ่านได้เพิ่มมากขึ้น (จวงจันทร์, 2519) และการแช่เมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ส่งผลทำให้ต้นนนทรีป่า มีการเปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น 96 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การทำลายการพักตัวของเมล็ดด้วยการขลิบปลาย เนื่องจากการขลิบปลายจะทำให้ส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ จากการศึกษาของ ปทุม และคณะ (2540) และ แหลมไทย (2546) ซึ่งได้ทำการทดลองทำการขลิบปลายเมล็ดคูน ขี้เหล็ก ทรงบาดาล ชิงชัน และมะค่าโมง พบว่า ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น

**วิธีการเพิ่มการงอกของเมล็ดพันธุ์**

**วิธีกล**

**1.การตัดปลายเมล็ด** เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้เร็วกว่าปกติ โดยตัดเปลือกหุ้มเมล็ดทางด้านปลายตรงข้ามกับคัพภะ และอย่าตัดให้เข้าเนื้อของเมล็ด นิยมใช้กับพืชที่มีเมล็ดแข็ง เช่น เหรียง หางนกยูงฝรั่ง

**2. การแช่น้ำ** การนำเมล็ดไปแช่น้ำจะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้เร็วกว่าปกติ ทั้งนี้เพราะน้ำจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัว จึงเป็นการช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น น้ำที่ใช้แช่อาจจะเป็นน้ำอุ่นหรือน้ำเย็น และช่วงเวลาการแช่จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิดพืช พืชบางชนิดใช้เวลานาน 1 – 2 วัน บางชนิดใช้เวลาประมาณ 6 – 12 ชั่วโมง ทั้งนี้สังเกตจากขนาดของเมล็ดขยายใหญ่และเต่งขึ้น หรือเปลือกหุ้มเมล็ดนิ่มก็นำไปเพาะได้ พืชที่นิยมใช้วิธีนี้ ได้แก่ น้อยหน่า มะขาม มะละกอ หน่อไม้ฝรั่ง ข้าว และผักชี

**3. การแช่น้ำร้อน** นำเมล็ดไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 80 – 100 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิและเวลาในการแช่น้ำร้อนนี้แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช เช่น ในฝ้าย การแช่เมล็ดฝ้ายที่มีการพักตัวแบบเมล็ดแข็งนี้ได้ผลดีที่อุณหภูมิ 80 – 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ส่วนในเมล็ดกระถิน (*Leucaena leucocephala*) ใช้แช่ในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่งโมง เป็นต้น

**การเร่งอายุ**

**4. การขัดด้วยกระดาษทรายหรือขัดด้วยทราย** เป็นการแก้การพักตัวของเมล็ดโดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ อาจใช้เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ง่ายๆ เช่น การใช้กระดาษทรายถู หรือเขย่าในขวดที่มีทรายหยาบ หรือใช้เครื่องมือเครื่องใช้บางอย่างทำให้เกิดการถูหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การพักตัววิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์ (Scarfier) วิธีแก้การพักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆ แต่

ข้อควรระวัง คือ ต้องอย่าให้ส่วนของต้นอ่อน (Embryonic axis) ถูกทำลายหรือได้รับความกระทบกระเทือน

**5. การใช้สารเคมีและฮอร์โมนที่เกี่ยวข้อง** (บุญฤทธิ์, 2547)

**จิบเบอเรลลิน** (Gibberellin) ประกอบ ด้วยฮอร์โมนกลุ่มที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการควบคุมและกระตุ้นให้เมล็ดงอก มีโครงสร้างของโมเลกุลแตกต่างกันไป ที่ใช้กันมากที่สุดในทางปฏิบัติและทางการค้า คือ กรดจิบเบอเรลลิน ($GA_3$) แต่ $GA_{4+7}$

**โพแทสเซียมไนเตรต** ($KNO_3$) โพแทสเซียมไนเตรต เป็นสารเคมีที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการส่งเสริมการงอกของเมล็ด สารละลายโพแทสเซียมไนเตรต 0.1 - 1 % ได้รับการรับรองจากสมาคมผู้ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Association of Officle Seed Analysis) และสมาคมผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (International Testing Assciation) โดยนิยมใช้สารละลายโพแทสเซียมไนเตรตในรูปของสารละลายที่ความเข้มข้น 0.2 % โดยใช้โพแทสเซียมไนเตรต 2 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

**เอทธิฟอน** (ethephom ; $C_2H_4$) เอทธิฟอนเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก มีบทบาทในการเร่งและกระตุ้นให้เซลล์มีการสร้างเอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) ซึ่งเอนไซม์นี้จะไปย่อยพวกเซลลูโลส (cellulose) ทำให้ผนังเซลล์อ่อนนุ่มขึ้น น้ำและอากาศสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น เมล็ดจึงงอกได้

**ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์** ($H_2O_2$) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กระตุ้นการงอกของเมล็ดและทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรง เป็นตัวกระตุ้นการหายใจ ซึ่งเร่งการขยายตัวของสารอาหารที่เก็บสะสมไว้ ทำให้ได้พลังงานและสารที่จะนำมาใช้ในการสังเคราะห์ไปยังบริเวณที่กำลังเติบโตเร็วยิ่งขึ้น และยังมีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าเชื้อโรคและใช้ฆ่าเชื้อให้แก่เมล็ดและอาหารที่เลี้ยงสำหรับการงอกได้ (บุญฤทธิ์, 2547)

**โซเดียมไฮโปคลอไรต์** (NaOCl) โซเดียมไฮโปคลอไรต์ กระตุ้นการงอกของเมล็ดพืชบางชนิดโดยลบล้างอิทธิพลของสารยับยั้งการงอกที่ละลายน้ำได้ อัตราที่ใช้คือ สาร 1 ส่วน ละลายในน้ำ 100 ส่วน

การประเมินและการวัดความสามารถในการเก็บรักษา โดยวิธีการเร่งอายุ Accelerated aging technique ได้ถูกคิดค้นมาโดย เจ ซี เดอลูทช์ และซี ซี บาสคิน (J.C Delouche and C.C Baskin) โดยการนำเมล็ดไปไว้ในที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 100 เป็นระยะเวลานาน 3-5 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งในสภาพเช่นนี้ จะเทียบเท่ากับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 เป็นระยะเวลา 12-18 เดือน การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์เป็นการกระทำเพื่อใช้ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นการเร่งให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ เช่น ความงอกและอัตราเร็วในการงอกลดลง โดยมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ได้แก่ การเสื่อมสภาพของเมมเบรน ทำให้สารต่างๆ รั่วไหลออกจากเมล็ดซึ่งตรวจสอบได้จากค่าการนำไฟฟ้าที่สูงขึ้น กิจกรรมของเอนไซม์บางชนิดลดลง เช่น เอนไซม์กลูตามิกแอซิด ดีคาร์บอกซีเลส เอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส เป็นต้น

นอกจากนี้การเร่งอายุยังทำให้อาหารสะสมในเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลง คือปริมาณคาร์โบไฮเดรทลดลง โปรตีนและไลปิดถูกย่อยให้มีลักษณะโมเลกุลเล็กลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีเหล่านี้สอดคล้องกับลักษณะการเสื่อมคุณภาพไปตามธรรมชาติในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ด (วิชัย, 2551)

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

วิภาวี และ สินีนาถ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของสารเคมีต่อคุณภาพการงอกและการเจริญเติบโตของพริกพันธุ์จักรพรรดิ โดยนำเมล็ดพริกแช่ในสารเคมีต่างๆ 9 กรรมวิธี ได้แก่ น้ำกลั่นจิบเบอเรลลิน 0.1 % , น้ำมะพร้าว 100 ppm, เอททีฟอน 0.0029 %, IBA 100 ppm, และโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 1 % เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ผลการทดลอง พบว่า จิบเบอเรลลิน และเอททีฟอน ช่วยส่งเสริมให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพริกดีที่สุดในเวลา 9 วัน คือ 87.33 และ74 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเอททีฟอนยังเป็นสารเคมีที่มีแนวโน้มส่งเจริญการเจริญเติบโตและมีคุณภาพการงอกดีดที่สุด เนื่องจากช่วยในการสะสมน้ำหนักแห้ง

จิราวัฒน์ และ ธนวรรณ (2549) ได้ทำการศึกษาผลของสารเคมีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักชีไทย และผักชีลาว โดยได้นำเอาเมล็ดผักชีไทยและผักชีลาวมาแช่ในสารเคมีต่างๆ 8 กรรมวิธี ได้แก่ น้ำกลั่น, 0.5 % Thiourea, 1000 ppm Gibbellerin, 0.0029 % Ethephon, 2 % Potassium nitrate, 1 % Sodium hypochlorite, 0.05 % Hydrogen peroxide และ 100 ppm IBA เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ได้ผลการทดลองดังนี้ 0.5 % hydrogen peroxide สามารถกระตุ้นและส่งเสริมการงอกของเมล็ดผักชีไทยทั้งในห้องปฏิบัติการ และในวัสดุปลูกได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกถึง 35.33 % ในห้องปฏิบัติการ และ 64 % ในวัสดุปลูก ส่วนในผักชีลาวสารละลาย 0.0029 % Ethephon มีแนวโน้มส่งเริมการงอกของเมล็ดผักชีลาว โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก 95 – 100 %

บุญมี และ คณะ (2550) ได้ทำการศึกษาผลของการกระตุ้นการงอกด้วยสารเคมีต่างชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม โดยนำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม TMSPO48 มาเร่งอายุเมล็ดพันธุ์โดยใช้อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0, 3, 6, 9 และ 12 วัน เมื่อนำเมล็ดที่มีเวลาในการเร่งอายุแตกต่างกันมาลดความชื้นให้อยู่ในระดับเริ่มต้นแล้วจึงนำมาทำการกระตุ้นการงอก โดยการแช่ในสารเคมี 4 ชนิด คือ 200 ppm Ascorbic acid, -1.5 PEG 6000, 2 % $KNO_3$ และ 200 mM NaCl โดยแช่สารแต่ละชนิดที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่าเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุ 9 วัน หลังจากการกระตุ้นการงอก โดยใช้ $KNO_3$ ทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นประมาณ 10 % เมื่อเปรียบเทียมกับความงอกตั้งต้น สำหรับเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุเป็นเวลา 12 วันหลังทำการกระตุ้นการงอก โดยใช้ $KNO_3$และ NaCl พบว่าความงอกเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดเท่ากับ 26.33 และ 28.67 % ตามลำดับ

ปทุม และคณะ (2542) ทำการศึกษาอิทธิพลของวิธีการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเร่งการงอกของเมล็ดไม้ป่าชนิดต่างๆ 10 ชนิด ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 ปี โดยวิธีการเร่งการงอก 5 วิธี คือ การขลิบปลายเมล็ดด้านตรงข้ามกับต้นอ่อน การแช่เมล็ดในกรดกำมะถัน

เข้มข้นนาน 15 นาที การแช่เมล็ดในน้ำเดือดที่ 98 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็นนาน 24 ชั่วโมง การแช่เมล็ดในน้ำ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และการไม่เร่งการงอก (control) พิจารณาค่า Germination value เป็นตัวชี้ความเหมาะสมของวิธีการปฏิบัติต่อเมล็ด ผลการศึกษาพบว่าการตัดเมล็ดด้านตรงข้ามกับต้นอ่อนเหมาะสำหรับการเร่งการงอกของเมล็ดถึง 8 ชนิด คือ สีเสียดแก่น ทรงกรด คูน ขี้เหล็ก แสมสาร ทรงบาดาล พะยูงและชิงชัน ในขณะที่การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันนั้นใช้ได้ดีกับเมล็ดขี้เหล็ก แสมสาร และกระพี้เขาควาย ส่วนเมล็ดหางนกยูงฝรั่งนั้นการแช่เมล็ดในน้ำเดือด 98 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็นนาน 24 ชั่วโมง เป็นวิธีเร่งการงอกที่ดีที่สุด อย่างไรก็ดีการตัดปลายเมล็ดด้านตรงข้ามกับต้นอ่อนและการแช่เมล็ดในกรดกำมะถัน มีผลทำให้การงอกของเมล็ดขี้เหล็กและแสมสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างใด

สมพล และคณะ (2542) ทำการศึกษาการเร่งความงอกของเมล็ดถั่วโสนขน หรือ American Jointvetch สายพันธุ์ Lee และสายพันธุ์ Glenn ที่ได้กะเทาะฝักหุ้มเมล็ดออกแล้ว ด้วยวิธีการต่างๆ ที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นครศรีธรรมราช โดยวางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย วิธีการเร่งความงอก 6 วิธี ดังนี้ คือ ไม่มีการเร่งการงอก แช่เมล็ดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน10 นาที ขัดเมล็ดด้วยกระดาษทรายชนิดละเอียด นาน 3 นาที แช่เมล็ดในน้ำนาน 12 ชั่วโมง แช่เมล็ดในกรดซัลฟูลิคเข้มข้น 10นาที และการตัดเมล็ด ผลการทดลองพบว่าการเร่งความงอกของเมล็ดด้วยวิธีการต่างๆ สามารถทำให้ถั่ว American Jointvetch มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าที่ไม่มีการเร่งความงอก วิธีการเร่งความงอกที่เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดสำหรับสายพันธุ์ Lee คือ การตัดเมล็ด ซึ่งมีความงอกสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับวิธีการแช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน10 นาที ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ Glenn นั้นวิธีการเร่งความงอกที่ให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ การตัดเมล็ด แช่เมล็ดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ขัดเมล็ดด้วยกระดาษทรายชนิดละเอียดนาน 3 นาที และแช่เมล็ดในกรดซัลฟูลิคเข้มข้น นาน 10 นาที ซึ่งมีความงอกสูงกว่าอย่างแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับวิธีแช่เมล็ดในน้ำนาน 12 ชั่วโมง และที่ไม่มีการเร่งความงอก เท่ากับ 98, 97, 96, 91, 81 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม วิธีที่สะดวกต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติมากที่สุด ทั้งสายพันธุ์ Lee และ Glenn คือการแช่เมล็ดในน้ำร้อน อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

กฤษณา และจุฑาทิพย์ (2549) ได้ทำการศึกษาผลของการขัดผิว อุณหภูมิต่ำและสารเคมีต่ออัตราการงอกของเมล็ดปวยเหล็ง 6 สายพันธุ์โดยทำการขัดผิวเมล็ดปวยเหล็ง แช่เมล็ดในสารเคมี 7 ชนิด และแช่เมล็ดในน้ำกลั่น ร่วมกับการเพาะเมล็ดที่อุณหภูมิต่ำ จากการศึกษาพบว่า การขัดผิวทำให้เมล็ดปวยเหล็งมีเปอร์เซ็นต์การงอกมีค่าใกล้เคียงกับการไม่ขัดผิวเมล็ด โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก 26.61 เปอร์เซ็นต์ และ 22.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเพาะที่อุณหภูมิต่ำทำให้เมล็ดปวยเหล็งมีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าการเพาะที่อุณหภูมิห้อง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก 55-57 เปอร์เซ็นต์ และ 4-7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการศึกษาผลของอุณหภูมิต่ำร่วมกับสารเคมีชนิด

ต่างๆ ได้แก่ น้ำกลั่น, Thiourea 0.5%, Gibberellin 1,000 ppm., Ethephon 0.0029%, Potassium nitrate 2%, Sodium hypochlorite 1%, Hydrogen peroxide 0.05 และ IBA 100 ppm. โดยแช่เมล็ดในสารเคมีนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำมาเพาะที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าสารละลาย Ethephon ทำให้เมล็ดพันธุ์ปวยเหล็งพันธุ์ชาโจ้, ป๊อบอาย, มังการและภูพญา มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าสารเคมีชนิดอื่น โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อทำการเพาะในวัสดุปลูกเป็น 72, 32, 74 และ 92% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดปวยเหล็งพันธุ์ลูกบอลพบว่าสารละลาย IBA มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเท่ากับ 88% และเมล็ดปวยเหล็งพันธุ์ใบพายพบว่าสาร Sodium hypochlorite มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเท่ากับ 86%

ปทุม และคณะ (2543) ทำการศึกษาอิทธิพลของสีเปลือกหุ้มเมล็ดและอุณหภูมิต่อการงอกของเมล็ดไม้พะยูง ผลการทดลองพบว่าสีของเปลือกหุ้มเมล็ดและอุณหภูมิมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใช้ค่า germination value สามารถวิเคราะห์การงอกของเมล็ดพะยูงได้ดีกว่าการใช้ค่า total germination และ rate of germination เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอ่อนมีการงอกที่ดีกว่าเมล็ดที่มีสีน้ำตาลแก่ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพาะเมล็ดพะยูงได้แก่ 35/30 และ 30 องศาเซลเซียส ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างสีของเปลือกหุ้มเมล็ดและอุณหภูมิพบว่าเมล็ดพะยูงที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอ่อนสามารถงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 35/30 และ 30 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับอุณหภูมิที่กล่าวข้างต้น

## วิธีการศึกษาวิจัย

**ศึกษาผลของสารเคมีต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกาและเมล็ดหว้า**

**วิธีการทดลอง**

โดยการรวบรวมเมล็ดพันธุ์ลูกหว้าจากชุมชนรอบๆ มหาวิทยาลัย พะเยา พบว่า เมล็ดหว้าตามธรรมชาติมีการงอกของเมล็ดน้อย ดังนั้นจึงคัดเลือกเอาเมล็ดที่ดีมาแช่ในสารเคมีที่ระดับความเข้มข้นที่ใช้แนะนำให้ใช้ในการทำลายการพักตัวของเมล็ด โดยแช่เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงแล้วนำมาการเพาะในวัสดุเพาะเมล็ด เพื่อศึกษาอัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอก โดยแบ่งเป็น

ก. สารละลายโปแตสเซียมไนเตรท ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0%

ข. เอธิลีน (เอธิฟอน®) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 15, 30 และ 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค. วิตามินซี ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร

ง. โซเดียมไฮเปอร์คลอไรต์ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 2%

จ.ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.025, 0.05 และ 0.1%

ฉ. วิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ100%

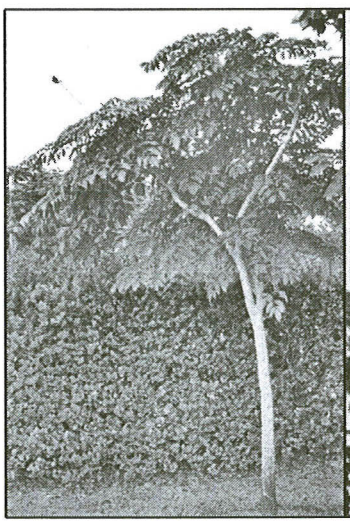
ช. จิบเบอเรลลิน ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.05, 0.1, 0.2 %

ซ. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น

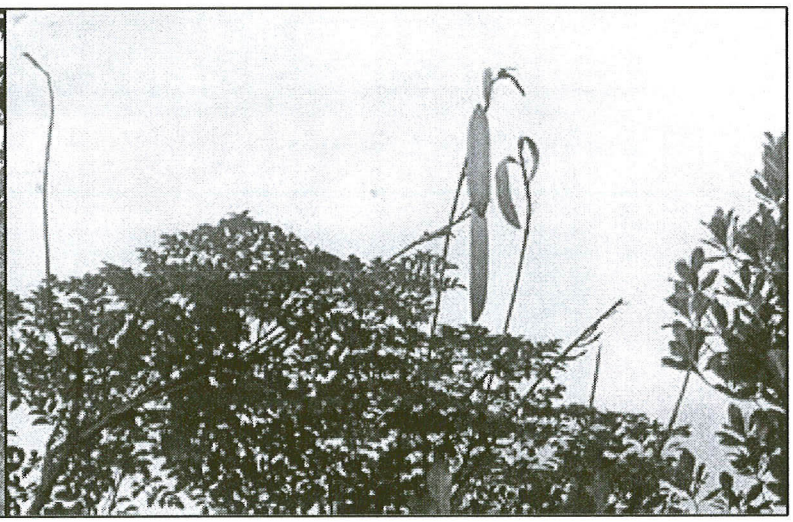
ฌ. กรดไนตริกเข้มข้น

**วิธีการดำเนินทดลองและการวัดผล**

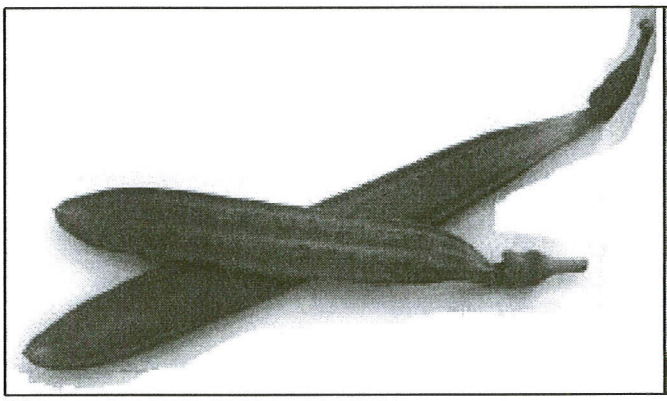
1. รวบรวมเมล็ดเพกาและลูกหว้า จากชุมชนรอบๆ มหาวิทยาลัย พะเยา (ภาพที่ 8.1-8.8)



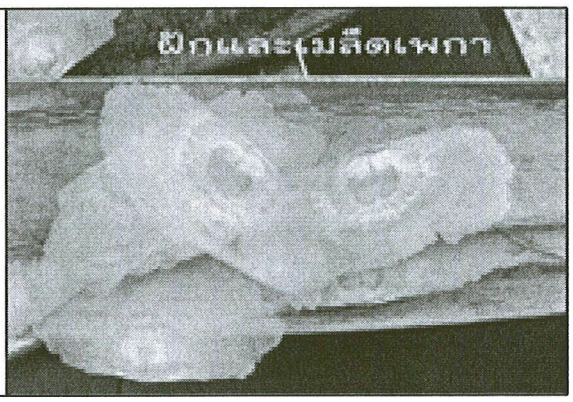
**ภาพที่ 8.1** ลักษณะของต้นของเพกา



**ภาพที่ 8.2** ลักษณะของฝักของเพกา



**ภาพที่ 8.3** ลักษณะของฝักเพกาที่สุกแก่

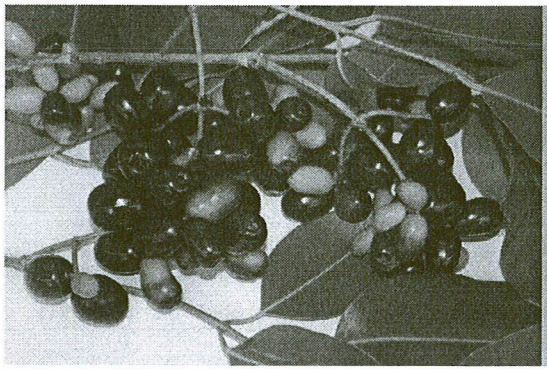



**ภาพที่ 8.4** ลักษณะของเมล็ดเพกา

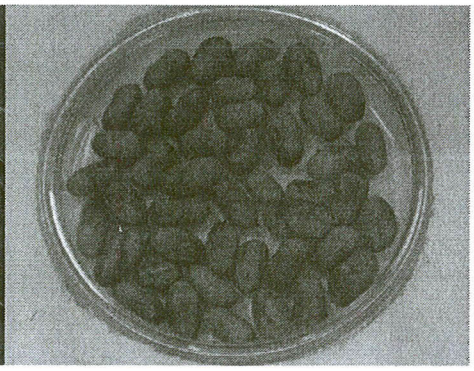
**ภาพที่ 8.5** ลักษณะต้นของหว้า



**ภาพที่ 8.6** ลักษณะผลของหว้า



**ภาพที่ 8.7** ลักษณะผลหว้าที่สุกแก่



**ภาพที่ 8.8** ลักษณะเม็ดของหว้า

2. คัดเลือกเมล็ดเพกา และเมล็ดหว้าที่มีการสุกแก่เต็มที่ เมล็ดมีความสมบูรณ์ มีขนาดใหญ่ ไม่มีโรคและมีแมลงมารบกวน
3. นำเมล็ดเพกา และเมล็ดหว้ามาแช่ในสารเคมีที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ นาน 24 ชั่วโมง
4. นำมาเพาะในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยดินผสม
5. ทำการรดน้ำทุกวัน
6. บันทึกผลการทดลองดังนี้คือ

เปอร์เซ็นต์การงอก โดยคำนวณจากสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การงอก} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอก X 100 \%}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}$$

ดัชนีความเร็วในการงอก โดยคำนวณจากสมการ

$$\text{ดัชนีความเร็วในการงอก} = \frac{\text{ผลรวมของต้นกล้าปกติที่งอก}}{\text{จำนวนวันที่ต้นกล้างอก}}$$

จำนวนวันที่ใช้ในการงอก โดยคำนวณจากสมการ

จำนวนวันที่ใช้ในการงอก = ผลรวมของจำนวนวันที่ต้นกล้าปกติงอก

7. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

## ผลการศึกษาวิจัย

**การทดลองที่ 1 ผลการทดลองสารเคมี ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

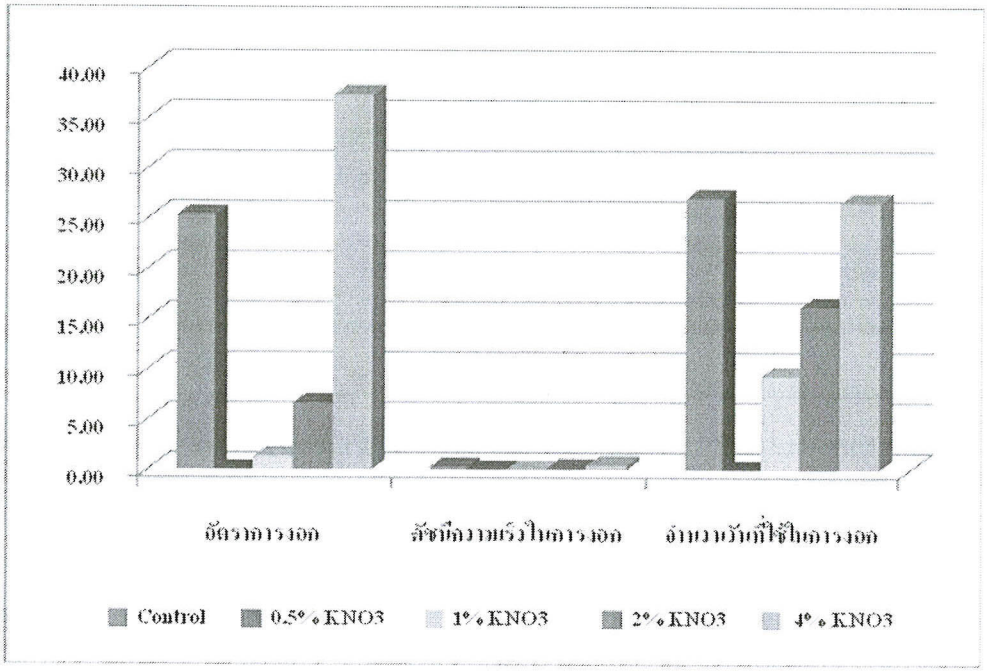
**1.1 ผลของโพแทสเซียมไนเตรท ( $KNO_3$) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของการใช้สารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอก พบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดเพกา และดัชนีความเร็วในการงอกได้ดีที่สุด คือ 37.33 เปอร์เซ็นต์ และ 0.48 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 25.33 เปอร์เซ็นต์ และ 0.29 ตามลำดับ ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกน้อยที่สุด ประมาณ 9 วันหลังเพาะในวัสดุปลูกซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอก 27.03 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.1 ภาพที่ 8.9-8.10)

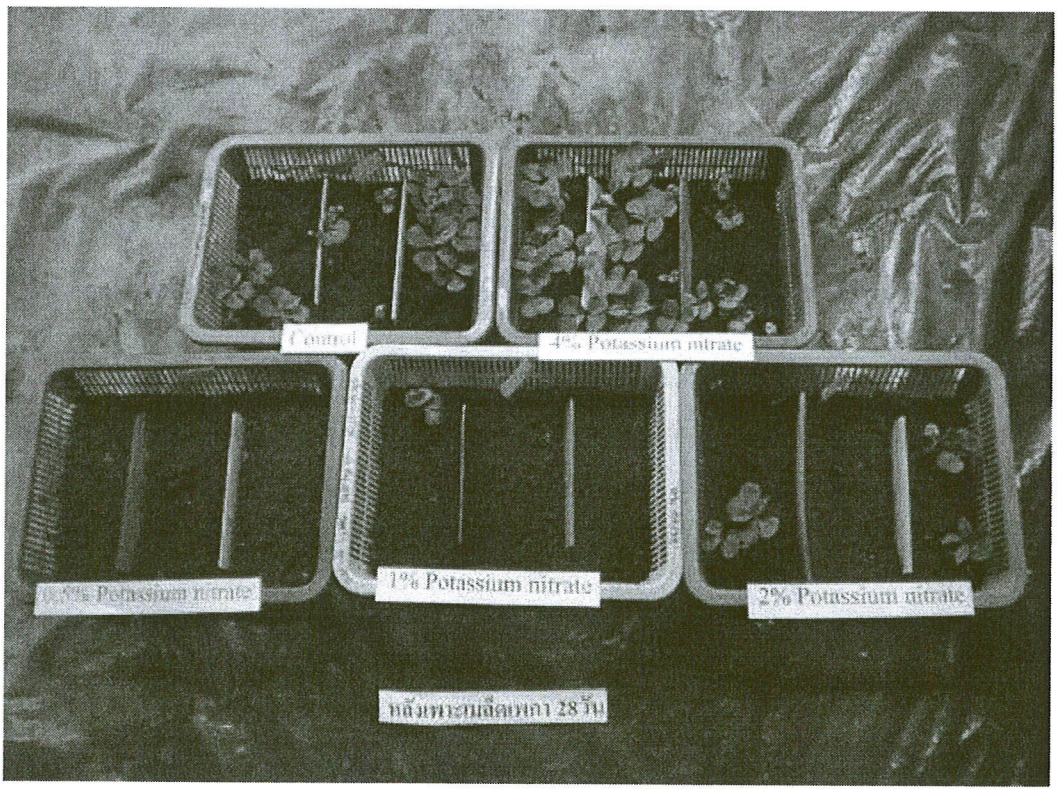
**ตารางที่ 8.1** ผลของโพแทสเซียมไนเตรท ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | $25.33^{b}$ | $0.29^{ab}$ | $27.03^{a}$ |
| $KNO_3$ 0.5 % | $0.00^{c}$ | $0.00^{c}$ | $0.00^{b}$ |
| $KNO_3$ 1 % | $1.33^{c}$ | $0.01^{c}$ | $9.33^{ab}$ |
| $KNO_3$ 2 % | $6.67^{c}$ | $0.15^{bc}$ | $16.22^{ab}$ |
| $KNO_3$ 4 % | $37.33^{a}$ | $0.48^{a}$ | $26.58^{a}$ |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.9** ผลของโพแทสเซียมไนเตรทต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา



**ภาพที่ 8.10** ผลของโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

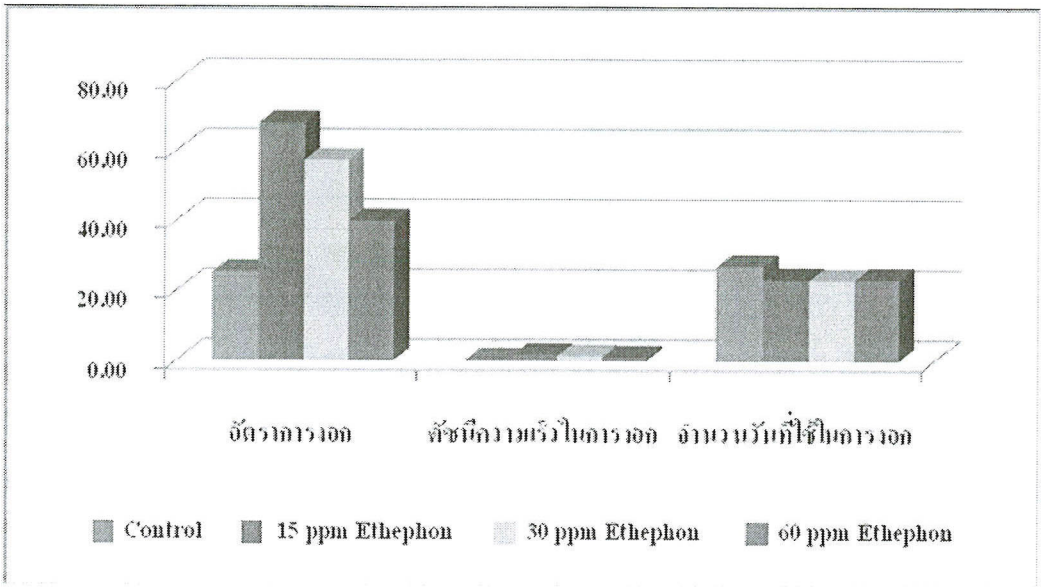
**1.2 ผลของเอทธิฟอน (Ethephon ) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของเอทธิฟอนที่ระดับความเข้มข้น 15 30 และ 60 ppm ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา พบว่าสารละลายเอทธิฟอนทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มในการเพิ่มอัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก โดยที่สารละลายเอทธิฟอนที่ระดับความเข้มข้น 15 และ 30 ppm ทำให้เมล็ดเพกามีอัตราการงอกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอัตราการงอก 68.00 และ 57.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้สารละลายเอทธิฟอนทุกระดับความเข้มข้นทำให้เมล็ดเพกามีดัชนีความเร็วในการงอกเร็วกว่าชุดควบคุม โดยมีดัชนีความเร็วในการงอก 1.05-1.68 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีดัชนีความเร็วในการงอก 0.29 และการใช้เอทธิฟอนทุกระดับความเข้มข้นทำให้เมล็ดเพกามีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกประมาณ 23 วันหลังเพาะในวัสดุปลูกซึ่งจะงอกเร็วกว่าชุดควบคุม 3 วัน (ตารางที่ 8.2 ภาพที่ 8.11-8.12)

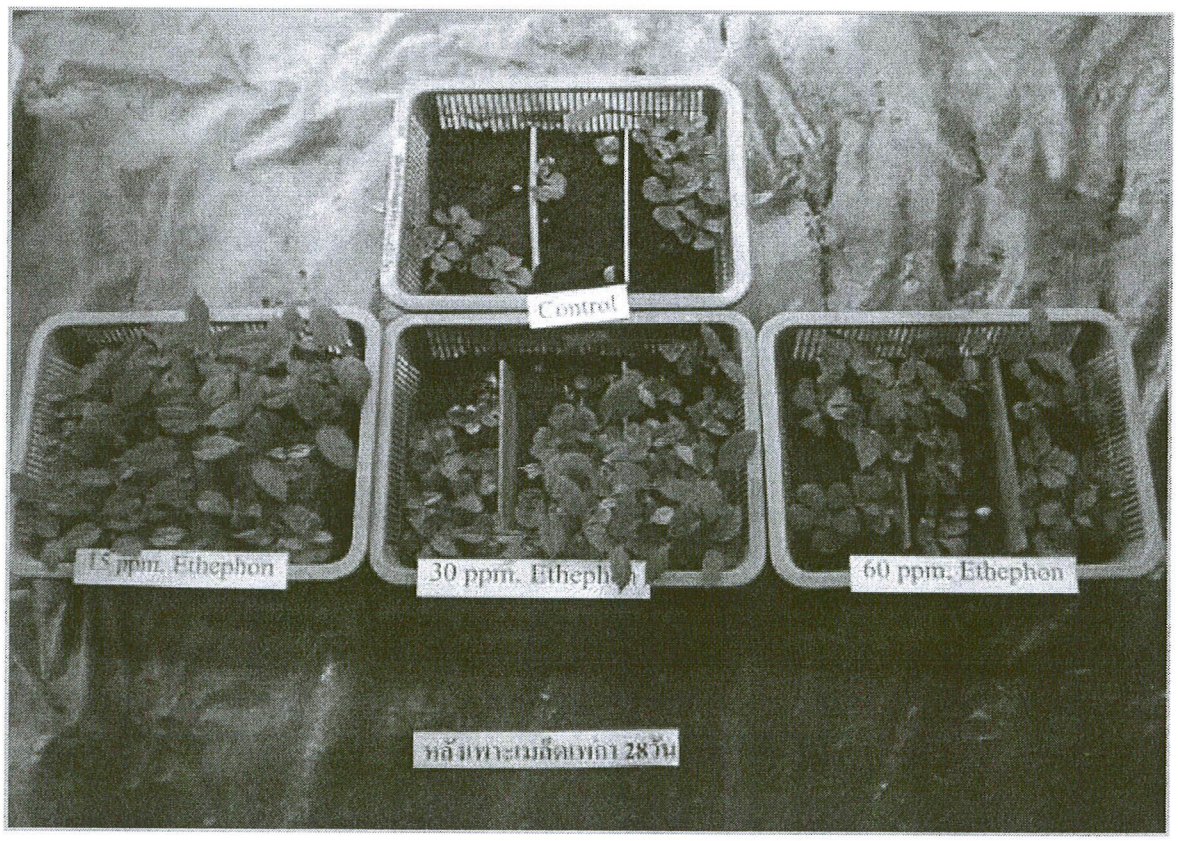
**ตารางที่ 8.2** ผลของสารละลายเอทธิฟอนต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 25.33[b] | 0.29[c] | 27.03[a] |
| Ethephon 15 ppm | 68.00[a] | 1.68[a] | 23.29[b] |
| Ethephon 30 ppm | 57.33[a] | 1.50[a] | 23.12[b] |
| Ethephon 60 ppm | 40.00[b] | 1.05[b] | 23.27[b] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.11** ผลของเอทธิฟอนต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา




**ภาพที่ 8.12** ผลของเอทธิฟอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

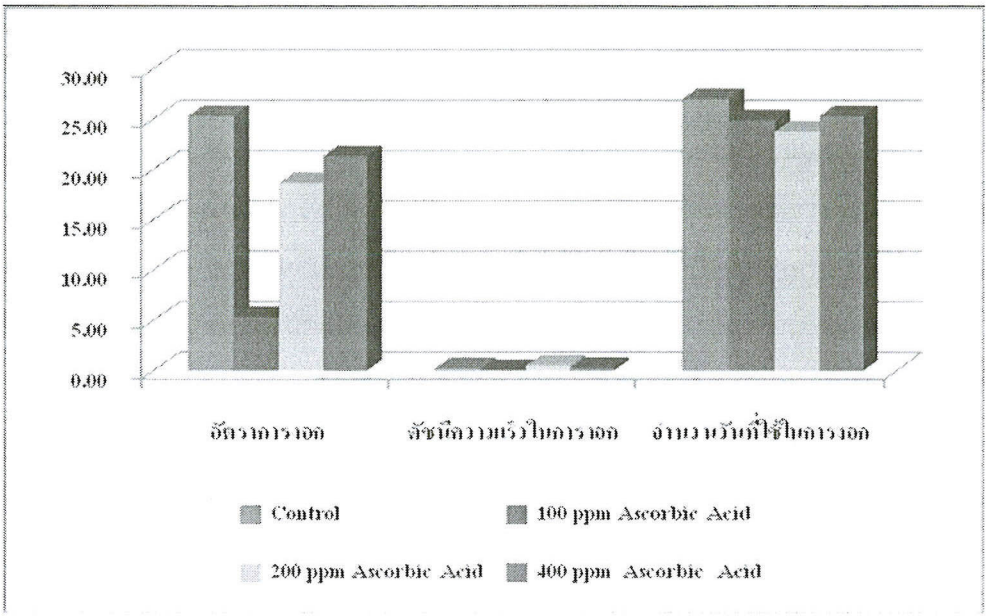
**1.3 ผลของกรดแอสคอร์บิค (Ascorbic Acid) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของสารละลายกรดแอสคอร์บิค ที่ระดับความเข้มข้น 100 200 และ 400 ppm ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกาพบว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิค ทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มทำให้อัตราการงอกของเมล็ดเพกาลดลง โดยมีอัตราการงอกอยู่ระหว่าง 5.33-21.33 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ มีอัตราการงอก เท่ากับ 25.33 เปอร์เซ็นต์ ดัชนีความเร็วในการงอกพบว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm มีดัชนีความเร็วในการงอกดีที่สุด 0.55 แต่ไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุมที่มีดัชนีความเร็วในการงอก 0.29 สำหรับจำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกใกล้เคียงกัน โดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอก ประมาณ 24 – 27 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.3 ภาพที่ 8.13-8.14)

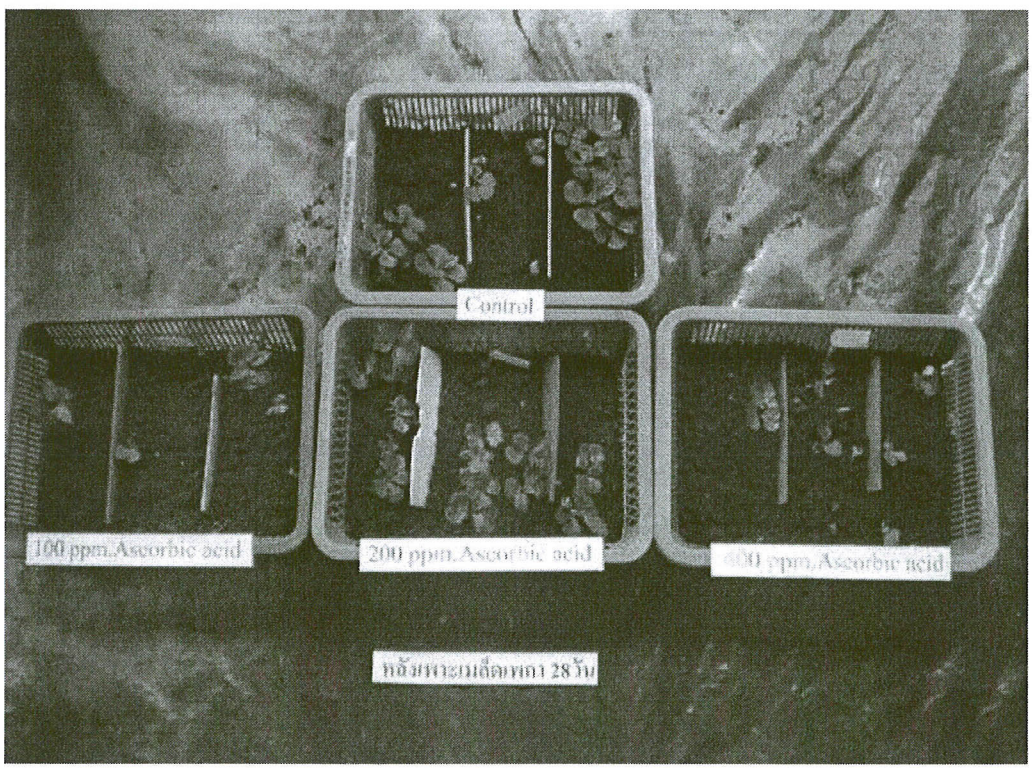
**ตารางที่ 8.3** ผลของกรดแอสคอร์บิคต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 25.33[a] | 0.29[ab] | 27.03[a] |
| Ascorbic acid 100 ppm | 5.33[a] | 0.10[b] | 24.89[a] |
| Ascorbic acid 200 ppm | 18.67[a] | 0.55[a] | 23.80[a] |
| Ascorbic acid 400 ppm | 21.33[a] | 0.33[ab] | 25.34[a] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.13** ผลของกรดแอสคอร์บิค ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา




**ภาพที่ 8.14** ผลของกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

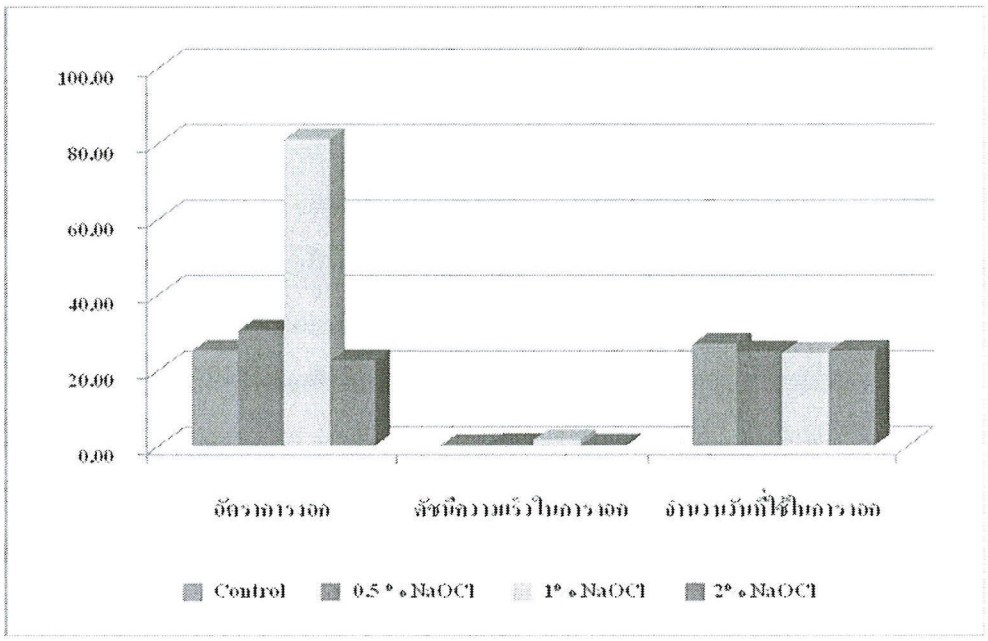
**1.4 ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ( NaOCl) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกาพบว่าสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการเพิ่มอัตราการงอก และมีดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดเพกาได้ดีที่สุด โดยมีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 80 เปอร์เซ็นต์ และ 1.63 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีอัตราการงอกเท่ากับ 25.33 เปอร์เซ็นต์ และมีดัชนีความเร็วในการงอก 0.29 โดยสารละลายโซเดียมไฮเปอร์ครอไรด์ทุกกรรมวิธีมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกเร็วกว่าชุดควบคุมและมีความแตกต่างกับชุดควบคุม โดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอก 25 วัน หลังเพาะในวัสดุปลูก ซึ่งเร็วกว่าชุดควบคุม 2 วัน (ตารางที่ 8.4 ภาพที่ 8.15-8.16)

**ตารางที่ 8.4** ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | $25.33_{b}$ | $0.29_{b}$ | $27.03_{a}$ |
| NaOCl 0.5 % | $30.67_{b}$ | $0.53_{b}$ | $25.04_{b}$ |
| NaOCl 1 % | $81.33_{a}$ | $1.63_{a}$ | $24.64_{b}$ |
| NaOCl 2 % | $22.67_{b}$ | $0.39_{b}$ | $25.16_{b}$ |
| LSD | 23.62 | 0.47 | 1.32 |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.15** ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

**ภาพที่ 8.16** ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

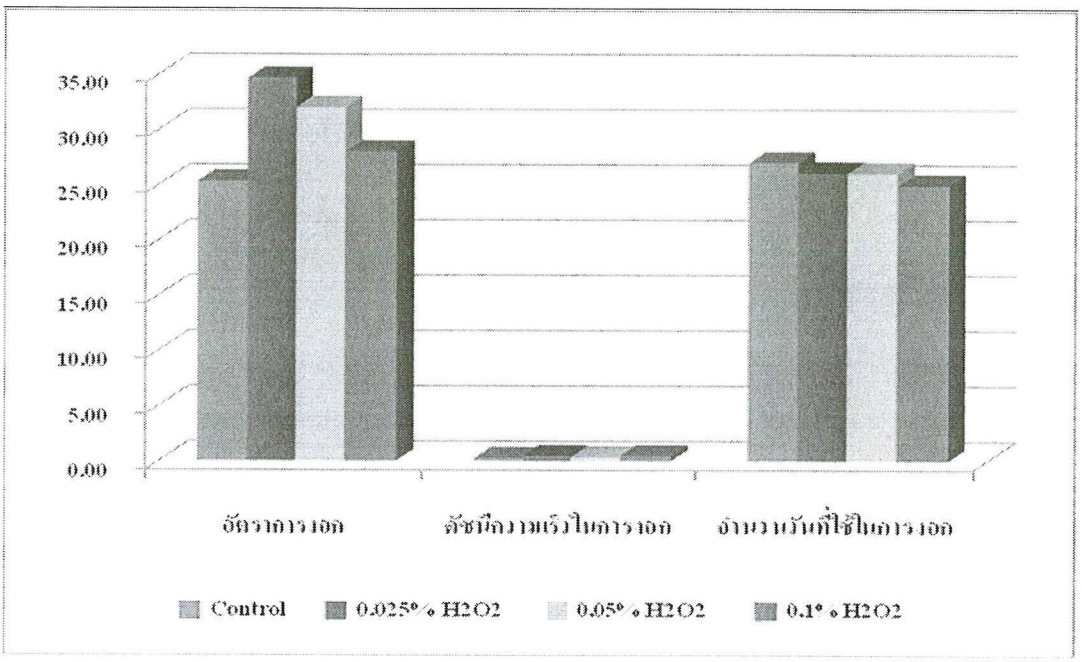
**1.5 ผลของ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ($H_2O_2$) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.025 0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา พบว่าสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มการส่งเสริมการงอก โดยมีอัตราการงอก ดัชนีความเร็วที่ใช้ในการงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอกอยู่ในช่วงระหว่าง 28-35 เปอร์เซ็นต์ 0.40-0.50 และ 25-26 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอก ดัชนีความเร็วที่ใช้ในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอก เป็น 25 เปอร์เซ็นต์ 0.29 และ 27 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.5 ภาพที่ 8.17-8.18)

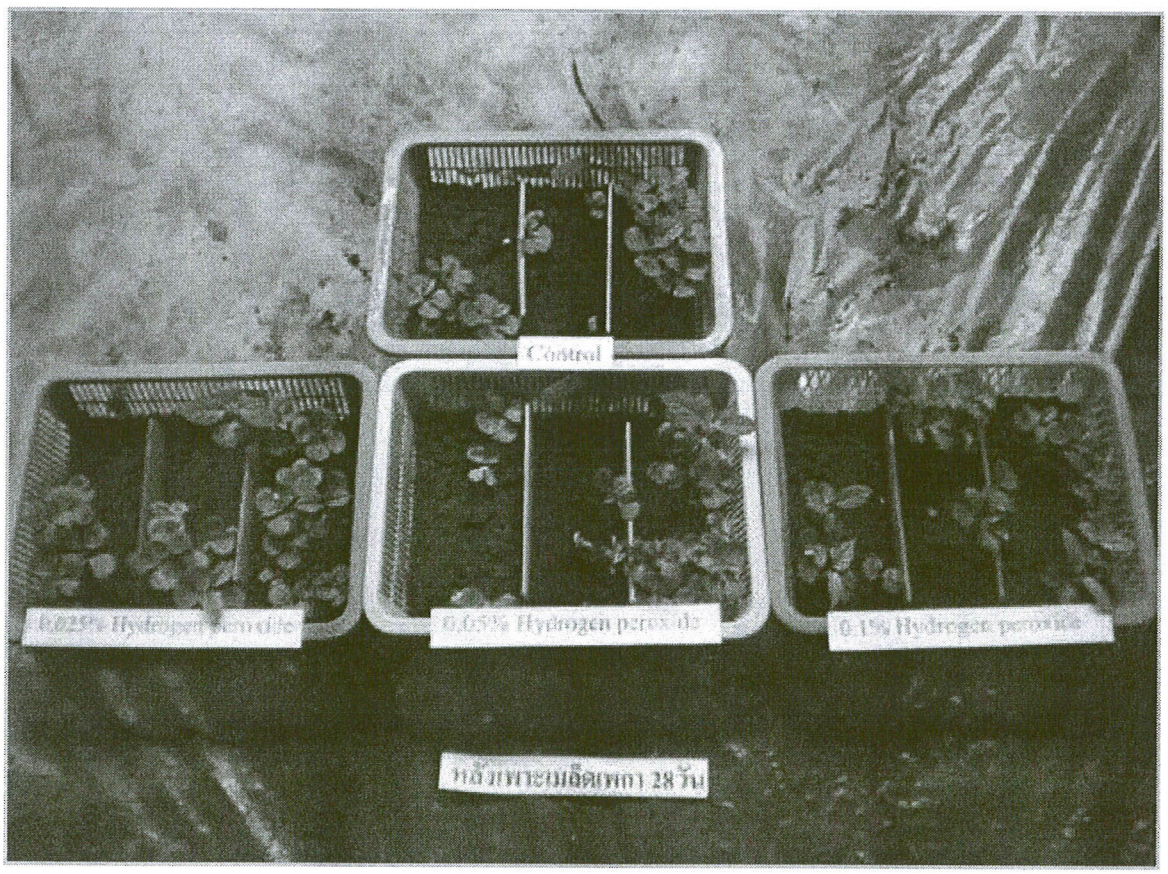
**ตารางที่ 8.5** ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 25.33[a] | 0.29[a] | 27.03[a] |
| $H_2O_2$ 0.025 % | 34.67[a] | 0.50[a] | 26.10[ab] |
| $H_2O_2$ 0.05 % | 32.00[a] | 0.40[a] | 26.07[ab] |
| $H_2O_2$ 0.1 % | 28.00[a] | 0.50[a] | 24.97[b] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.17** ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา




**ภาพที่ 8.18** ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

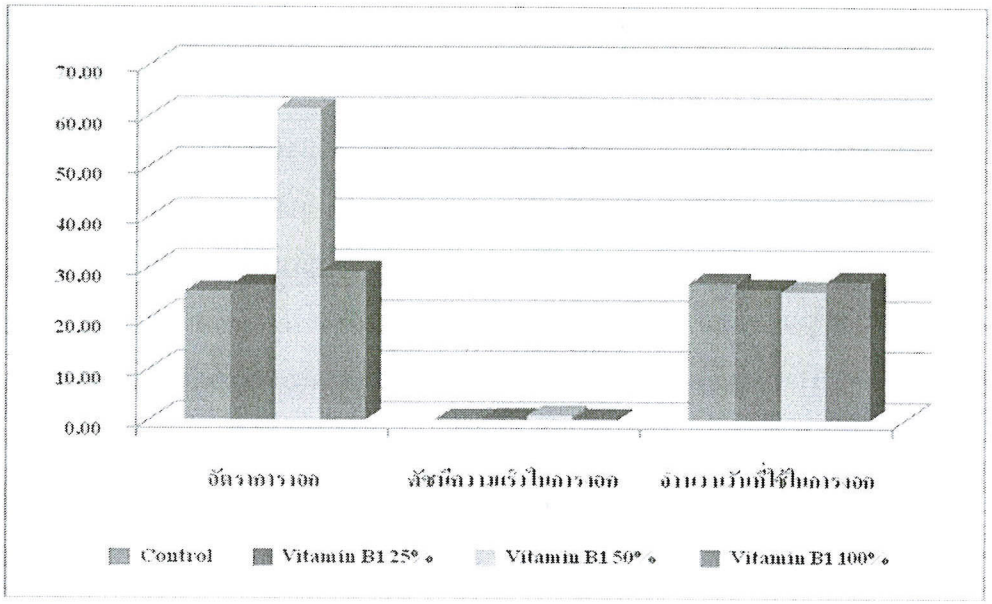
**1.6 ผลของวิตามินบี 1 ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของวิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 25 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา พบว่าวิตามินบี 1 ทุกระดับความเข้มข้นมีแนวโน้มการส่งเสริมการงอก โดยมีอัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอกและจำนวนวันที่ใช้ในการงอกมากกว่าชุดควบคุม โดยวิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดเพกามีอัตรางอกสูงสุด 61.33 เปอร์เซ็นต์ และมีดัชนีความเร็วในการงอกสูงสุด 0.98 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอก เป็น 25 เปอร์เซ็นต์ และ 0.29 ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 25-27 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.6 ภาพที่ 8.19-8.20)

**ตารางที่ 8.6** ผลของ Vitamin $B_1$ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 25.33[b] | 0.29[b] | 27.03[a] |
| Vit B1 25 % | 26.67[b] | 0.40[b] | 25.88[a] |
| Vit B1 50 % | 61.33[a] | 0.98[a] | 25.47[a] |
| Vit B1 100 % | 29.33[b] | 0.33[b] | 27.33[a] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.19** ผลของ Vitamin $B_1$ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

**ภาพที่ 8.20** ผลของ Vitamin $B_1$ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

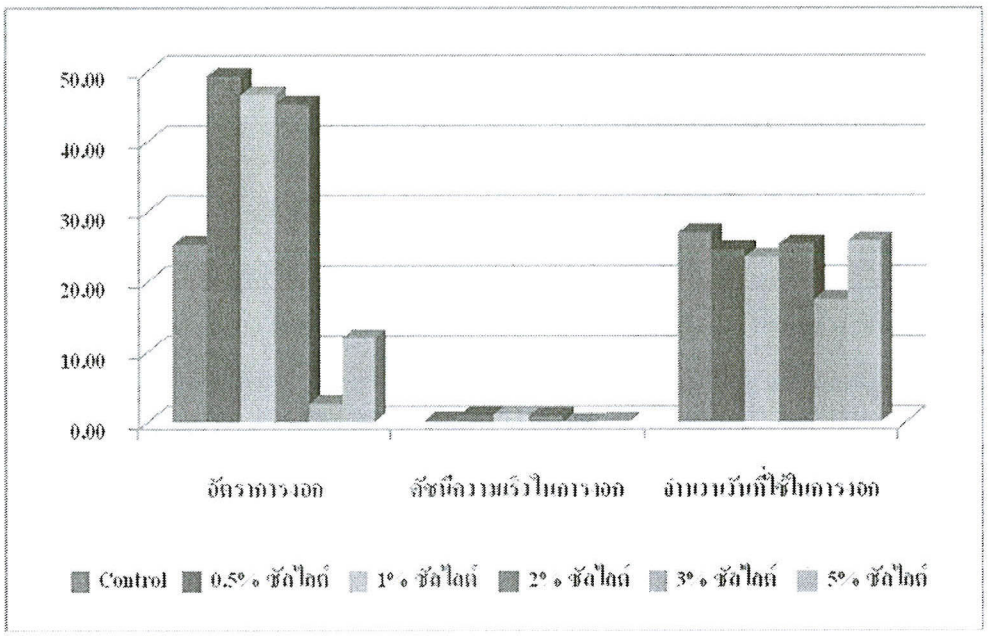
**1.7 ผลของสารละลายซัลไลต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา**

ผลของสารละลายซัลไลต์ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1 2 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา พบว่า สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการส่งเสริมการงอก โดยมีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วที่ใช้ในการงอก มากกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม โดยมีอัตรางอก 45-49 เปอร์เซ็นต์ และมีดัชนีความเร็วในการงอก 0.83-1.09 ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วที่ใช้ในการงอก เป็น 25 เปอร์เซ็นต์ และ 0.29 ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 24-27 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.7 ภาพที่ 8.21-8.22)

**ตารางที่ 8.7** ผลของสารละลายซัลไลต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 25.33[a] | 0.29[bc] | 27.03[a] |
| ซัลไลต์ 0.5 % | 49.33[b] | 1.00[ab] | 24.60[a] |
| ซัลไลต์ 1.0% | 46.67[b] | 1.09[a] | 23.54[a] |
| ซัลไลต์ 2 % | 45.33[b] | 0.83[ab] | 25.40[a] |
| ซัลไลต์ 3 % | 2.67[a] | 0.04[c] | 27.50[a] |
| ซัลไลต์ 5 % | 12.00[a] | 0.21[bc] | 25.82[a] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.21** ผลของสารละลายซัลไลด์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดเพกา

**ภาพที่ 8.22** ผลของสารละลายซัลไลด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดเพกา

**การทดลองที่ 2 ผลการทดลองสารเคมี ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

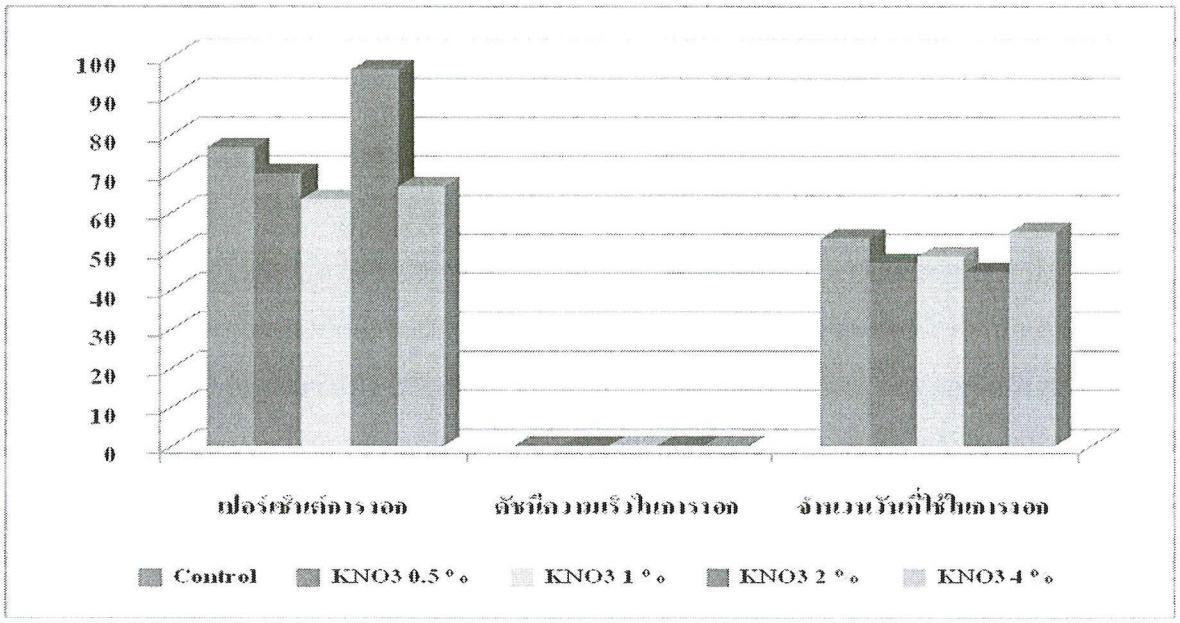
**2.1 ผลของโพแทสเซียมไนเตรท($KNO_3$) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1 2 และ4 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า พบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มในการเพิ่มอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอก โดยมีอัตราการงอก 96.67 เปอร์เซ็นต์ และดัชนีความเร็วในการงอก 0.232 มากกว่าชุดควบคุมที่มีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 76.67 เปอร์เซ็นต์และ 0.169 ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอก 44.67 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก ซึ่งมีการงอกเร็วกว่าชุดควบคุม 9 วัน (ตารางที่ 8.8, ภาพที่ 8.23-8.24)

**ตารางที่ 8.8** ผลของโพแทสเซียมไนเตรทต่ออัตราการงอกราก ดัชนีความเร็วในการงอกราก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกรากของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | $76.67^{a*}$ | $0.169^{a}$ | $53.33^{ab}$ |
| $KNO_3$ 0.5 % | $70.00^{a}$ | $0.179^{a}$ | $4.007^{bc}$ |
| $KNO_3$ 1 % | $63.33^{a}$ | $0.156^{a}$ | $48.67^{abc}$ |
| $KNO_3$ 2 % | $96.67^{a}$ | $0.232^{a}$ | $44.67^{c}$ |
| $KNO_3$ 4 % | $66.67^{a}$ | $0.138^{a}$ | $55.00^{a}$ |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.23** ผลของโพแทสเซียมไนเตรท ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

**ภาพที่ 8.24** ผลของโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดหว้า

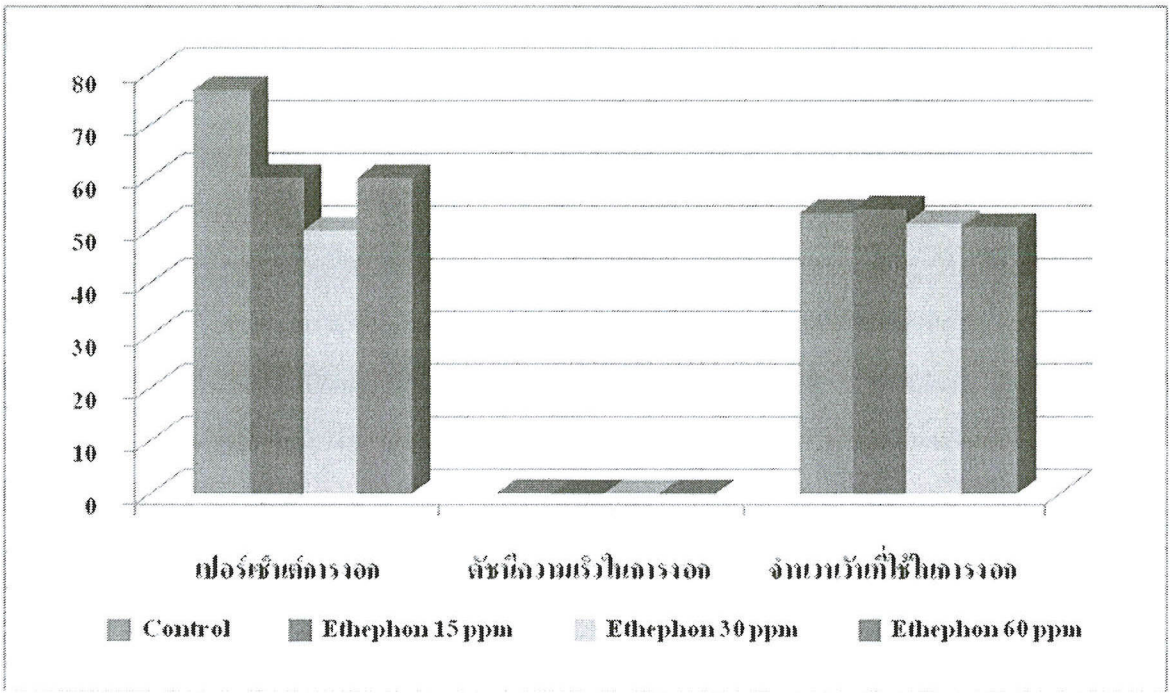
**2.2 ผลของ เอทธิฟอน (Ethephon)ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของสารละลายเอทธิฟอนที่ระดับความเข้มข้น 15 30 และ60 ppm ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้าพบว่า สารละลายเอทธิฟอนทุกระดับความเข้มข้น มีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 50.67-76.67 เปอร์เซ็นต์ และ 0.113-0.169 ตามลำดับ ขณะที่จำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าสารละลายเอทธิฟอนทุกระดับความเข้มข้น มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกใกล้เคียงกัน คือจะงอกประมาณ 51-54 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.9, ภาพที่ 8.25-8.26)

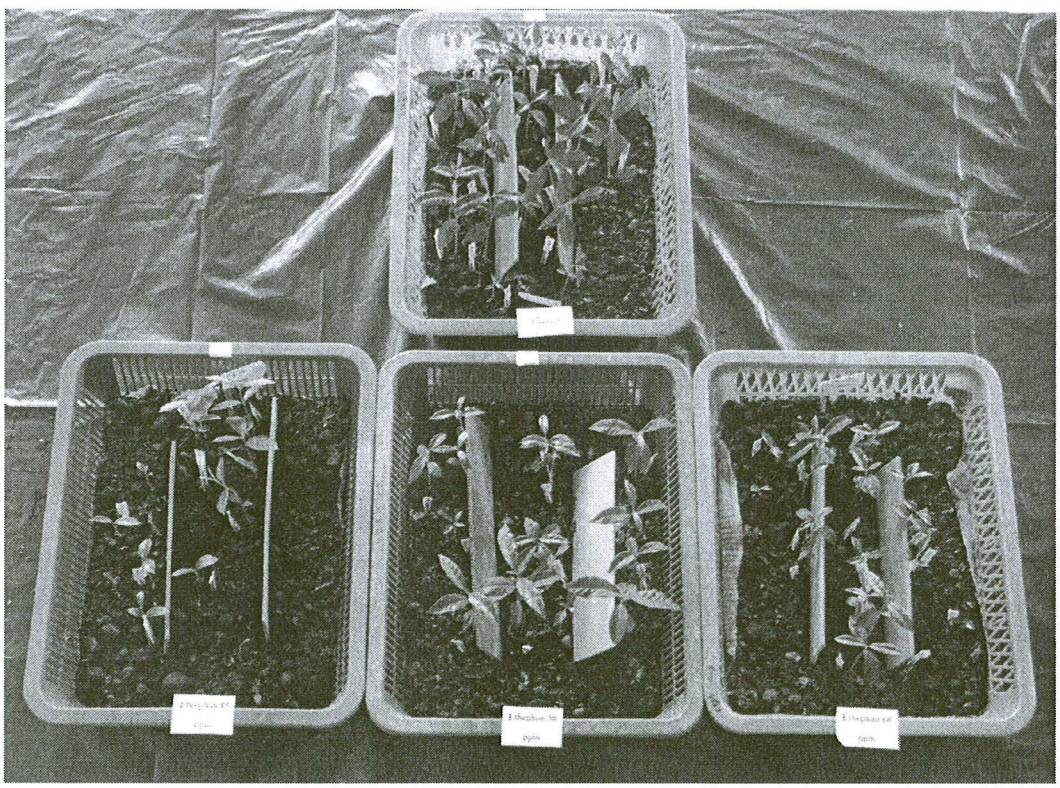
**ตารางที่ 8.9** ผลของเอทธิฟอนต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 76.67[a] | 0.169[a] | 53.33[a] |
| Ethephon 15 ppm | 60.00[a] | 0.127[a] | 54.00[a] |
| Ethephon 30 ppm | 50.00[a] | 0.113[a] | 51.33[a] |
| Ethephon 60 ppm | 60.00[a] | 0.138[a] | 50.67[a] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.25** ผลของเอทธิฟอนต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า



**ภาพที่ 8.26** ผลของเอทธิฟอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดหว้า

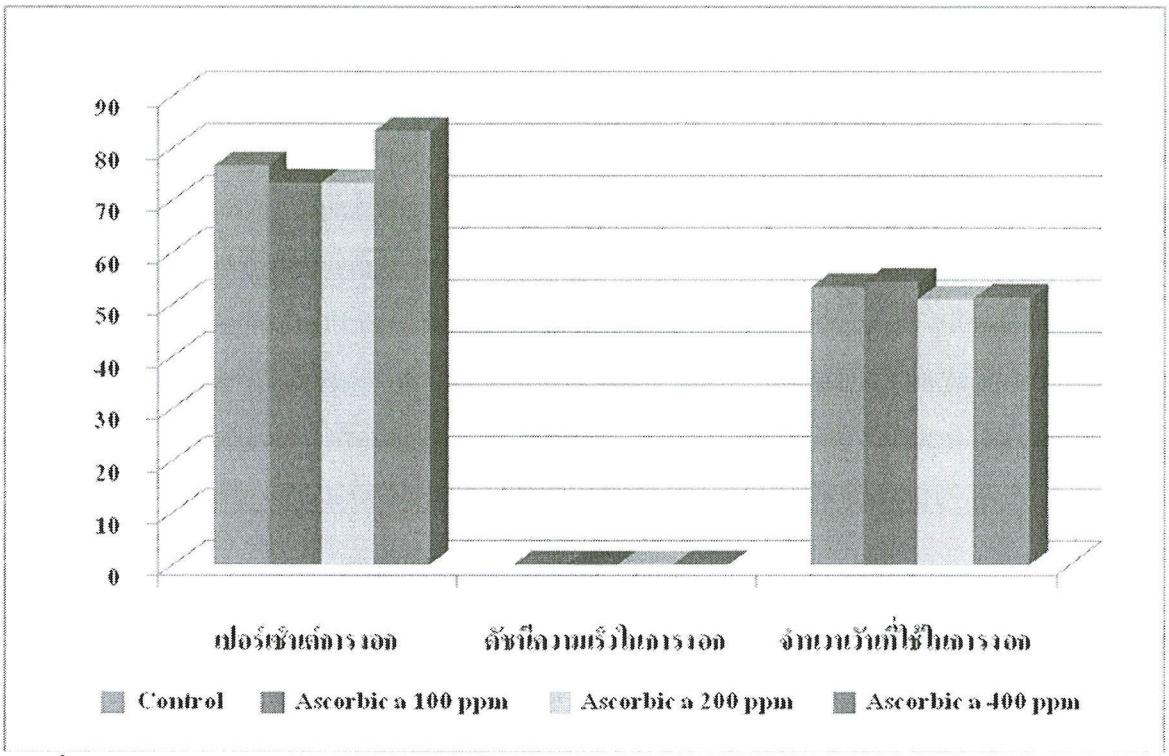
**2.3 ผลของกรดแอสคอร์บิค (Ascorbic acid) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของสารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความข้มข้น 100 200 และ 400 ppm ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้าพบว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm มีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกมากกว่าชุดควบคุม โดยมีค่าเป็น 83.33 เปอร์เซ็นต์ และ 0.207 ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 76.67 เปอร์เซ็นต์และ 0.169 ตามลำดับ ขณะที่จำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิคทุกระดับความเข้มข้น มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกใกล้เคียงกันกับชุดควบคุมคือจะงอกประมาณ 51-54 วัน หลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.10, ภาพที่ 8.27-8.28)

**ตารางที่ 8.10** ผลของกรดแอสคอร์บิคต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 76.67[a] | 0.169[a] | 53.33[ab] |
| Ascorbic a 100 ppm | 73.33[a] | 0.156[a] | 54.33[a] |
| Ascorbic a 200 ppm | 73.33[a] | 0.171[a] | 51.00[ab] |
| Ascorbic a 400 ppm | 83.33[a] | 0.207[a] | 51.33[b] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.27** ผลของกรดแอสคอร์บิคต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

**ภาพที่ 8.28** ผลของกรดแอสคอร์บิคที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดหว้า

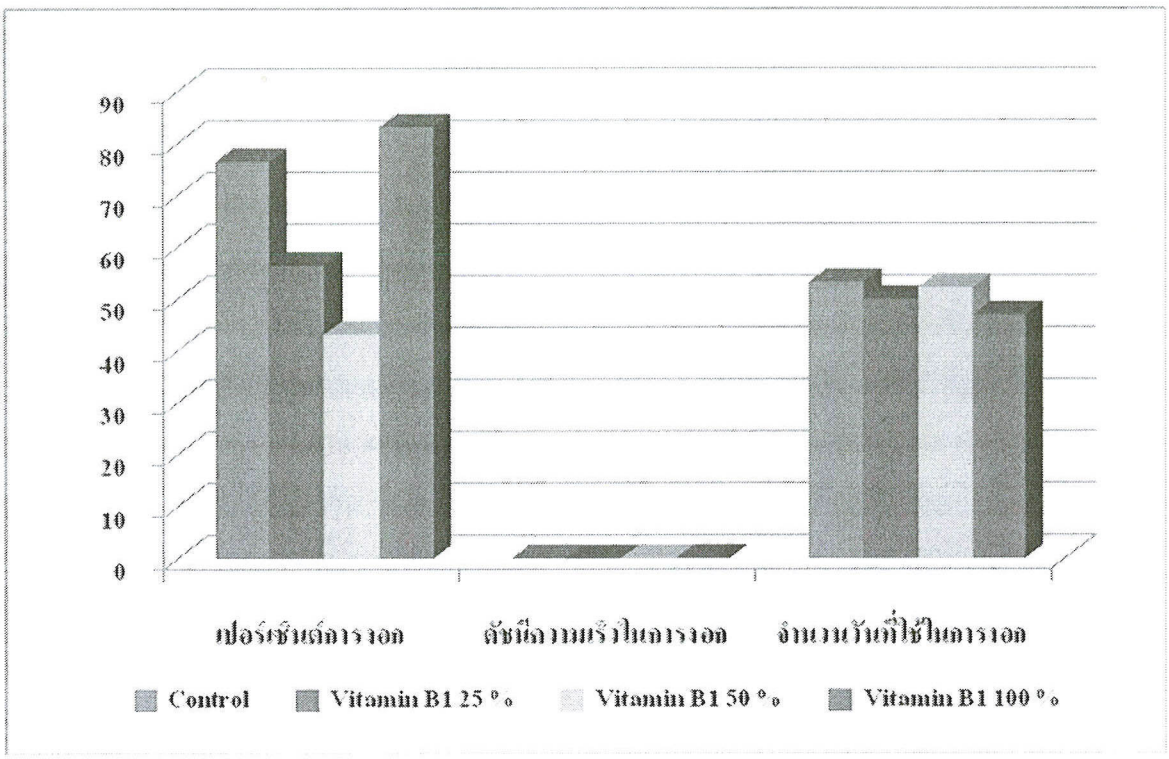
**2.4 ผลของวิตามินบี 1 ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของสารละลายวิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 25 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้าพบว่า สารละลายวิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกมากกว่าชุดควบคุม โดยมีค่าเป็น 83.33 เปอร์เซ็นต์ และ 0.205ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 76.67เปอร์เซ็นต์และ 0.169 ตามลำดับ ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่า สารละลายวิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอก 47 วันหลังเพาะในวัสดุปลูก ซึ่งมีการงอกเร็วกว่าชุดควบคุม 6วัน (ตารางที่ 8.11, ภาพที่ 8.29-8.30)

**ตารางที่ 8.11** ผลของวิตามิน บี 1 ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก จำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 76.67[a] | 0.169[a] | 53.33[a] |
| Vit B1 25 % | 56.67[a] | 0.127[ab] | 50.00[ab] |
| Vit B1 50 % | 43.33[a] | 0.089[b] | 52.33[ab] |
| Vit B1 100 % | 83.33[a] | 0.205[a] | 47.00[b] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.29** ผลของวิตามิน บี 1 ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก จำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

**ภาพที่ 8.30** ผลของวิตามิน บี 1 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดหว้า

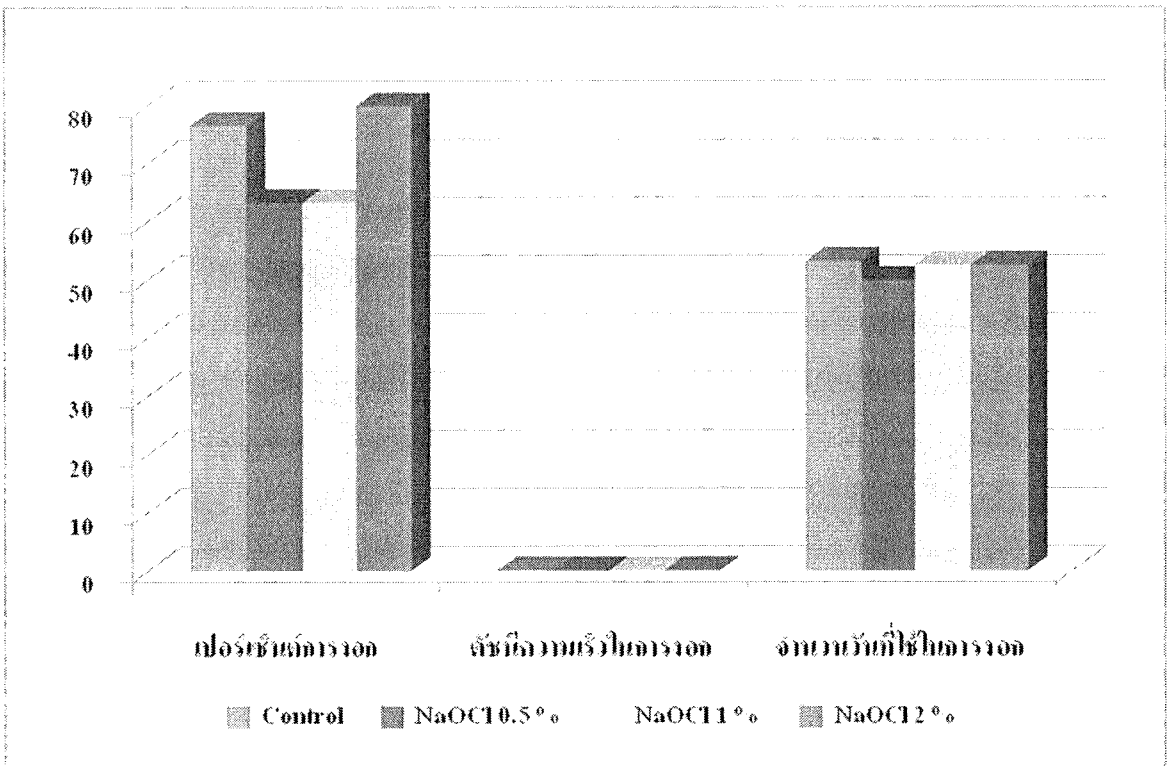
**2.5 ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaOCl) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้าพบว่าสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกมากกว่าชุดควบคุม โดยมีค่าเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ และ 0.179 ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 76.67 เปอร์เซ็นต์และ 0.169 ตามลำดับ ขณะที่จำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ทุกระดับความเข้มข้น มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกใกล้เคียงกันกับชุดควบคุมคือจะงอกประมาณ 50-53 วัน หลังเพาะในวัสดุปลูก (ตารางที่ 8.12, ภาพที่ 8.31-8.32)

**ตารางที่ 8.12** ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 76.67[a] | 0.169[a] | 53.33[a] |
| NaOCl 0.5 % | 63.33[a] | 0.149[a] | 50.00[a] |
| NaOCl 1 % | 63.33[a] | 0.139[a] | 52.67[a] |
| NaOCl 2 % | 80.00[a] | 0.179[a] | 52.67[a] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.31** ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

**ภาพที่ 8.32** ผลของโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดหว้า

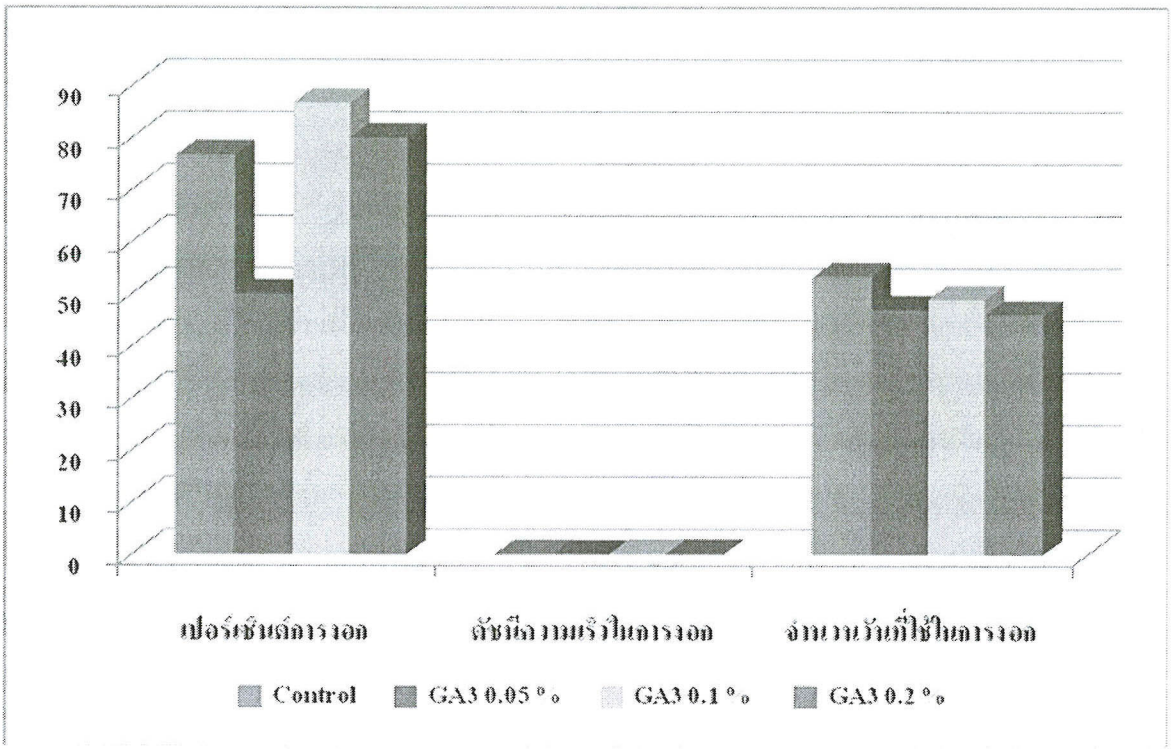
**2.6 ผลของกรดจิบเบอเรลลิน ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของกรดจิบเบอเรลลินที่ระดับความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้าพบว่าสารละลายกรดจิบเบอเรลลินต่อที่ระดับความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกมากกว่าชุดควบคุม โดยมีค่าเป็น 86.67 เปอร์เซ็นต์ และ 0.235 ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 76.67 เปอร์เซ็นต์ และ 0.169 ขณะที่จำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าสารละลายกรดจิบเบอเรลลินที่ระดับความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกเร็วกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอก 46 วันหลังเพาะปลูก ซึ่งมีการงอกเร็วกว่าชุดควบคุม 7 วัน (ตารางที่ 8.13, ภาพที่ 8.33-8.34)

**ตารางที่ 8.13** ผลของกรดจิบเบอเรลลิน ($GA_3$) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 76.67[a] | 0.169[a] | 53.33[a] |
| $GA_3$ 0.05 % | 50.00[a] | 0.128[a] | 47.00[ab] |
| $GA_3$ 0.1 % | 86.67[a] | 0.235[a] | 49.00[ab] |
| $GA_3$ 0.2 % | 80.00[a] | 0.211[a] | 46.00[b] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.33** ผลของกรดจิบเบอเรลลิน ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

**ภาพที่ 8.34** ผลของกรดจิบเบอเรลลินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่ออัตราการงอกของเมล็ดหว้า

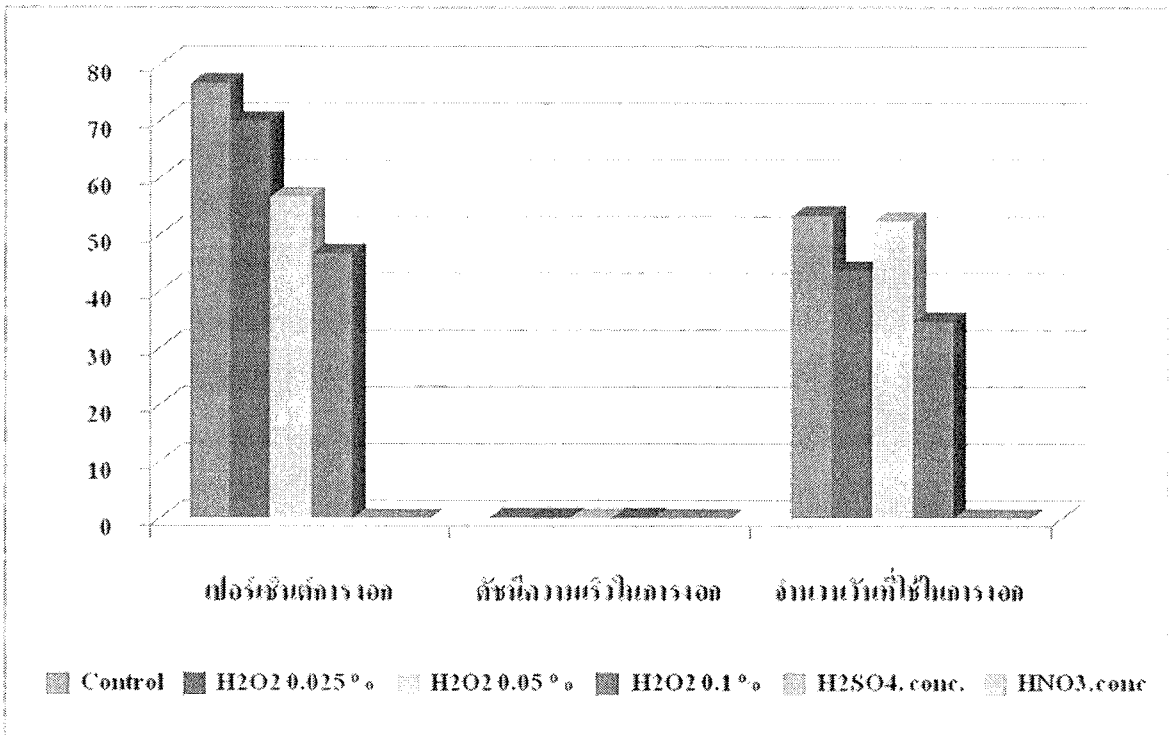
**2.7 ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ($H_2O_2$) กรดซัลฟูริก ($H_2SO_4$) และกรดไนตริก ($HNO_3$) ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า**

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.025 0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น และสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้าพบว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้นมีอัตราการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกน้อยกว่าชุดควบคุม โดยมีค่าเป็น 46.67-70 เปอร์เซ็นต์ และ 0.111-0.180 ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการงอกและดัชนีความเร็วในการงอก 76.67 เปอร์เซ็นต์ และ 0.169 ขณะที่จำนวนวันที่ใช้ในการงอกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกไม่แตกต่างกับชุดควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอก 35-53วันหลังเพาะปลูก การใช้กรดซัลฟูริก และกรดไนตริก พบว่ามีผลทำให้ยับยั้งการงอกของเมล็ดหว้า โดยจากการทดลองนี้พบว่าเมล็ดหว้าไม่มีการงอกเลย (ตารางที่ 8.14, ภาพที่ 8.35)

**ตารางที่ 8.14** ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ กรดซัลฟูริก และกรดไนตริก ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

| กรรมวิธี | อัตราการงอก (%) | ดัชนีความเร็วในการงอก | จำนวนวันที่ใช้ในการงอก |
|---|---|---|---|
| Control | 76.67[a] | 0.169[a] | 53.33[a] |
| $H_2O_2$ 0.025 % | 70.00[a] | 0.180[a] | 43.67[a] |
| $H_2O_2$ 0.05 % | 56.67[a] | 0.130[a] | 52.33[a] |
| $H_2O_2$ 0.1 % | 46.67[a] | 0.111[a] | 34.67[a] |
| $H_2SO_4$. conc. | 0[b] | 0[b] | 0[b] |
| $HNO_3$.conc | 0[b] | 0[b] | 0[b] |

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 8.35** ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ กรดซัลฟูริก และกรดไนตริก ต่ออัตราการงอก ดัชนีความเร็วในการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดหว้า

## สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

### วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดเพกาและเมล็ดหว้าโดยทำการเพาะในวัสดุปลูก พบว่าเมล็ดเพกาและเมล็ดหว้า 25 และ 76 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการเพาะเมล็ดเพกาและเมล็ดไปเพิ่มอัตรากรงอกโดยนำไปแช่ในสารเคมีชนิดต่างๆ ได้แก่สารละลายกรดแอสคอร์บิด ที่ระดับความเข้มข้น 0-400 มิลลิกรัมต่อลิตร สารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น0-4.0 เปอร์เซ็นต์ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0-100 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเอธิลีน (เอธิฟอน®) ที่ระดับความเข้มข้น 0-60 มิลลิกรัมต่อลิตร สารละลายวิตามินบี1 ที่ระดับความเข้มข้น0-100 เปอร์เซ็นต์ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้น 0-2.0 เปอร์เซ็นต์ สารละลาย ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 0-0.1เปอร์เซ็นต์ สารละลายกรดจิบเบอรเรลลิน ที่ระดับความเข้มข้น0.05-0.2 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายซัลไลต์® ที่ระดับความเข้มข้น 0-5 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการเก็บรวบรวมเมล็ดเพกาและลูกหว้าจากชุมชนรอบๆมหาวิทยาลัยนเรศวรพะเยา จากนั้นนำมาคัดเลือกเอาเมล็ดที่มีความสมบูรณ์ มีการสุกแก่เต็มที่ ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลายจากนั้นนำเมล็ดมาแช่ในสารเคมีที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำเมล็ดมาเพาะในวัสดุปลูก ผลการศึกษาพบว่าสารละลาย

โพแทสเซียมไนเตรท ที่ระดับความเข้มข้น 4% เอทธิลีน ที่ระดับความเข้มข้น 15-60 มิลลิกรัมต่อลิตร สารละลายโซเดียมไฮเปอร์ครอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ และวิตามินบี 1 ที่ระดับความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ ซัลไลต์ ® ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ ช่วยทำให้เมล็ดเพกามีอัตราการงอกที่เพิ่มขึ้น สำหรับเมล็ดหว้าพบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรท 4 เปอร์เซ็นต์ กรดแอสคอร์บิค 400 มิลลิกรัมต่อลิตร วิตามินบี 1 100 เปอร์เซ็นต์ และกรดจิบเบอเรลลิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ทำให้เมล็ดหว้ามีอัตราการงอกเพิ่มขึ้น โดยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมต่อการเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดเพกาได้ดีที่สุด คือมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 88.33 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ช่วยในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดและทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรง เป็นตัวกระตุ้นการหายใจ เร่งการสลายตัวของสารอาหารที่เก็บสะสมไว้ ทำให้ได้พลังงานและสารที่จะนำมาใช้ในการสังเคราะห์อาหารไปยังบริเวณที่กำลังเติบโตเร็วยิ่งขึ้น และยังมีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าเชื้อโรคและใช้ฆ่าเชื้อให้แก่เมล็ดและอาหารที่เลี้ยงสำหรับการงอกได้ (บุญฤทธิ์, 2547) และพบว่าสารละลายกรดแอสคอร์บิคช่วยทำให้เมล็ดมีการงอกเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกรดแอสคอร์บิคซึ่งมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อน ส่งเสริมให้เปลือกหุ้มเมล็ดสามารถดูดซึมน้ำได้ (บุญฤทธิ์, 2547)

**สรุปผลการศึกษา**

1. การแช่เมล็ดเพกาในสารเคมีต่างๆ พบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรท 4% เอทธิลีน 15-60 มิลลิกรัมต่อลิตร สารละลายโซเดียมไฮเปอร์ครอไรด์ 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ และวิตามินบี 1 50 เปอร์เซ็นต์ และซัลไลต์® 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ ช่วยทำให้เมล็ดเพกามีอัตราการงอกที่เพิ่มขึ้นโดยที่สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดเพกามีอัตราการงอกสูงสุด 81 เปอร์เซ็นต์ ในขณะทีเมล็ดเพกาในชุดควบคุมมีอัตราการงอก 25 เปอร์เซ็นต์

2. การแช่เมล็ดหว้าในสารเคมีชนิดต่างๆ พบว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรท 4 เปอร์เซ็นต์ กรดแอสคอร์บิค 400 มิลลิกรัมต่อลิตร วิตามินบี 1 100 เปอร์เซ็นต์ และกรดจิบเบอเรลลิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ทำให้เมล็ดหว้ามีอัตราการงอกเพิ่มขึ้นโดยที่สารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดหว้ามีอัตราการงอกสูงสุด 96 เปอร์เซ็นต์ ในขณะทีเมล็ดหว้าในชุดควบคุมมีอัตราการงอก 76 เปอร์เซ็นต์

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศร ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย และขอขอบคุณคุณกานต์พิชชา ปัญญา คุณเสาวนีย์ จอมสว่าง และคุณจารุณี มโหพาร ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

## เอกสารอ้างอิง


กฤษณา วะรีวะราช และจุฑาทิพย์. 2549. รายงานการวิจัยเรื่อง ผลของการขัดผิว อุณหภูมิต่ำและสารเคมีต่ออัตราการงอกของเมล็ดปวยเหล็ง. สาขาวิชาพืชศาสตร์ สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. 75 หน้า

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ (พิมพ์ครั้งที่ 2) กลุ่มหนังสือเกษตร , กรุงเทพ.

บัณฑิต คบหมู่ และ อรอนงค์ ชัยชนะสุวัฒน์ . 2529. การศึกษาเบื้องต้นผลการปฏิบัติก่อนเพาะต่อการงอกของเมล็ดไม้ FABACEAE บางชนิด. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ส่วนวนวัฒนาวิจัย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

บุญฤทธิ์ สินค้างาม. 2547. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา

ภัทราภรณ์ กอกน้อย. 2547. ความหลากหลายของพืชสมุนไพรและการใช้ประโยชน์ในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. ปัญหาพิเศษ. สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ปทุม บุญนะฤธี จำนง กาญจนบุรางกูร และ พิศาล วสุวานิช . 2540. อิทธิพลของการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะเพื่อเร่งการงอกของเมล็ดไม้ป่า 10 ชนิด. รายงานวนวัฒนวิจัย, ส่วนวนวัฒนาวิจัย. สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

ปทุม บุญนะฤธี, วิโรจน์ รัตนพรเจริญ และ พิศาล วสุวานิช. 2542. อิทธิพลของการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะเมล็ดเพื่อเร่งการงอกของเมล็ดไม้ป่า 10 ชนิด). [ออนไลน์]. เข้าได้จาก : http://www.forest.go.th/Research/silviculture/Tree_seeds.htm. [9 กรกฎาคม 50]

ลออ ชิดสนิท.2547. ความหลากหลายของพืชพืชบ้านและการใช้ประโยชน์ของคนในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. ปัญหาพิเศษ. สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

วิชัย หวังวโรดม. 2551. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุ. [ออนไลน์]. เข้าได้จาก : **http://lib2.dss.go.th/elib/cgibin/opacexe.exe** . 26 สิงหาคม 2551]

วิภาวี ชาติแขม และสินินาถ รัตนพฤกษ์. 2548. รายงานโครงร่างการวิจัยเรื่อง ผลของสารเคมีต่อคุณภาพการงอกและการเจริญเติบโตของพริกพันธุ์จักรพรรดิ. สาขาพืชศาสตร์ สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. 15 หน้า

แหลมไทย อาษานอก.2546. การทดสอบอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าบางชนิดในท้องที่จังหวัดเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 84 หน้า

สมพล ไวปัญญา, ฉานแสง ไผ่แก้ว และ เฉลียว ศรีชู. 2542. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่ว American Jointvetch สายพันธุ์ Lee และสายพันธุ์ Glenn เพื่อใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ในที่สุ่ม (1) การเร่งความงอกของเมล็ดถั่ว American Jointvetch สายพันธุ์ Lee และสายพันธุ์ Glenn. [ออนไลน์]. เข้าได้จาก http://www.dld.go.th/nutrition/Resarch_knowlage/RSEARCH/research_full/2542/R4209.doc. _____[9 กรกฎาคม 50]

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย