



รายงานการวิจัย

การทำลายการพักตัวและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันพื้นเมือง
สกุล *Dioscorea* sp. เพื่อการอนุรักษ์

Breaking Tuber Dormancy and Micropropagation of
Dioscorea sp. for Conservation

นุชจรี ทัดเศษ และคณะ
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2560

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การทำลายการพักตัวและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันพื้นเมือง
สกุล *Dioscorea* sp. เพื่อการอนุรักษ์

Breaking Tuber Dormancy and Micropropagation of
Dioscorea sp. for Conservation

นุชจรี ทัดเศษ

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ศิวดล แจ่มจรัส

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ งบประมาณแผ่นดิน
ที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2560

ชื่องานวิจัย	การทำลายการพักตัวและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันพื้นเมืองสกุล <i>Dioscorea</i> sp. เพื่อการอนุรักษ์
	Breaking Tuber Dormancy and Micropropagation of <i>Dioscorea</i> sp. for Conservation
ผู้วิจัย	ดร. นุชจรี ทัดเศษ
ผู้ร่วมวิจัย	นายศิวดล แจ่มจำรัส
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำลายการพักตัวด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA GA₃ และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน และการอนุรักษ์พันธุกรรมมันพื้นเมืองสกุลแยม (*Dioscorea* sp.) ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely randomized design) จากผลการทดลองพบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดและเกิดรากเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 20.53±5.95 วัน และ 19.50±6.94 วัน ตามลำดับ และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากสูงสุด สำหรับการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมกับมันพื้นเมืองโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดเท่ากับ 70±12.25 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเนื้อเยื่อบริเวณข้อมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนใบ จำนวนข้อ เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในขณะที่การย้ายปลูกมันพื้นเมืองในสภาพธรรมชาติ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน พบว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกชนิดขุยมะพร้าวผสมทราย อัตราส่วน 1:1 ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุด

คำสำคัญ: มันพื้นเมืองสกุลแยม การทำลายการพักตัว การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Research Title Breaking Tuber Dormancy and Micropropagation of *Dioscorea* sp. for
Conservation
Researcher Dr. Nootjaree Tudsas
Co-researcher Mr. Siwadon Chaemchamrat
Department Agriculture
Phetchabun Rajabhat University Year 2018

Abstract

The objectives of this research aimed to study breaking tuber dormancy, to study the sterilization and to study effect of different concentrations of kinetin on growth and development of *Dioscorea* sp. The experimental design was CRD (Completely Randomized Design). The results showed that the highest breaking tuber dormancy of *Dioscorea* sp. was 100 mg/l BA that gave date of shoot and root germination 20.53 ± 5.95 days and 19.50 ± 6.94 days, respectively. While, 25 mg/l BA gave the highest percentage of shoot and root germination. The percentage of shoots, number of shoots, number of shoots and percentage of shoots were recorded. The results showed that: 5% (v/v) Sodium Hypochloride solution gave the highest survival rate of 70 ± 12.25 percent. The MS medium supplemented with 3.00 mg/l gave the highest of the number of shoots, number of shoots, and percentage of root formation and was not significant ($p > 0.05$). The transplantation in sand mixed with coconut flake 1:1 ratio gave the highest percent of survival rate.

Keywords: *Dioscorea* sp., Breaking Tuber Dormancy, Micropropagation

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำต่างๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำให้แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2560 ประเภทสร้างเสริมองค์ความรู้ที่มีศักยภาพ (PCRU_2560_N001) มา ณ ที่นี้ด้วย

นุชจรี ทัดเศษ และคณะ

กุมภาพันธ์ 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกลอย.....	5
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันเล็ด.....	6
2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันจาวพร้าว.....	9
2.4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันมือเสือ.....	10
2.5 การพักตัวและปัจจัยที่มีผลต่อการพักตัวของพืช.....	13
2.6 การทำลายการพักตัว.....	18
2.7 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.....	19
2.8 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.....	24
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	38
3.1 วัสดุ อุปกรณ์.....	38
3.2 วิธีการทดลอง.....	40
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	44
3.4 สถานที่ดำเนินงาน.....	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 บทที่ 5 3.5 ระยะเวลาดำเนินงาน..... ผลการวิจัย..... 4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการทำลายการ พักตัวของมันพื้นบ้านสกุลแยม..... 4.2 การทดลองที่ 2 การชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากของมันสกุลแยมโดยเทคนิค การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช..... สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 5.1 สรุปผลการวิจัย..... 5.2 อภิปรายผล..... 5.3 ข้อเสนอแนะ..... 44 45 45 54 59 59 60 63	44 45 45 54 59 59 60 63
บรรณานุกรม..... ภาคผนวก..... ประวัติคณะผู้วิจัย.....	64 70 73

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลของสาร GA ₃ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของต้นมันมือเสือของต้นมัน มือเสือหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 30-60 วัน.....	44
4.2 ผลของ GA ₃ ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 60 วัน.....	45
4.3 ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA ₃ ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนยอด และระยะเวลาในการงอกของกลอย เป็นระยะเวลา 30 วัน.....	46
4.4 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของมันจาวพร้าว เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์.....	47
4.5 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดของมันจาวพร้าว.....	48
4.6 ผลของสาร BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของต้นมันมือเสือหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 30-60 วัน.....	49
4.7 ผลของ BA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดของต้นมันมือเสือ.....	49
4.8 ผลของสาร NAA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของต้นมันมือเสือหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 30-60 วัน.....	51
4.9 ผลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดหลัง การทำลายการพักตัวในระยะเวลา 60 วัน.....	52
4.10 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนยอด จำนวนข้อ จำนวนใบ และเปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมันเลือด เมื่อเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เป็นเวลา 60 วัน.....	55
4.11 ผลของชนิดวัสดุปลูกต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมันเลือด เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน ในสภาพธรรมชาติ.....	57
ผนวกที่ 1 องค์ประกอบของสูตรอาหาร (Murashige and Skoog, 1962).....	70

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงลักษณะใบ ลักษณะลำต้น ลักษณะหัว และลักษณะดอกของกลอย.....	6
2.2 แสดงลักษณะลำต้น ใบ และหัวของมันเลือด.....	8
2.3 แสดงลักษณะใบ ลักษณะลำต้น ลักษณะหัว และลักษณะดอกของมันจาว พร้าว.....	10
2.4 แสดงลักษณะลำต้น และลักษณะใบและหัวของมันมือเสือ.....	11
2.5 โครงสร้างของออกซิน.....	20
2.6 โครงสร้างของจิบเบอเรลลิน.....	21
2.7 โครงสร้างของไซโตไคนิน.....	23
4.1 ลักษณะการเกิดราก ลักษณะการเกิดยอด ลักษณะต้นของมันจาวพร้าว ภายหลังจากการได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA ₃ BA และ NAA ที่ระดับ ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร.....	53
4.2 แสดงลักษณะการเกิดยอดและรากของมันมือเสือจากการทำลายการพักตัวด้วย สารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน.....	54
4.3 ลักษณะการเกิดราก ลักษณะการเกิดยอด ลักษณะต้นกลอยภายหลังจากการ ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน.....	54
4.4 ลักษณะการเกิดราก ลักษณะการเกิดยอด ลักษณะต้นกลอยภายหลังจากการ ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน.....	57
4.5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมันเลือดภายหลังจากการย้ายปลูกมันเลือดใน สภาพธรรมชาติเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน.....	58
ภาคผนวก ก แสดงลักษณะหัวอากาศ (aerial tubers) ของมันเลือด.....	71
ภาคผนวก ข แสดงขั้นตอนการทดลองการปลูกมันมือเสือเลือด.....	71
ภาคผนวก ค แสดงขั้นตอนการทดลองการปลูกมันมือเสือ.....	72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การหาแหล่งวัตถุดิบหรือผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปเป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน (renewable energy) ทดแทนการนำเข้าน้ำมันในประเทศไทยนับว่าได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ปัจจุบันวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ในทางอุตสาหกรรมและผลิตเอทานอลได้ประสบความสำเร็จ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง แคนตาลิน มันฝรั่ง มันเทศ ข้าว ข้าวฟ่างหวานและข้าวโพด เป็นต้น ต่อมาได้มีการศึกษาศักยภาพการนำมันพื้นบ้านและมันป่ามาใช้ประโยชน์ทางด้านการผลิตเอทานอล (Jeon et al, 2006; Osuji et al, 2010; Akponah and Akpomie, 2011; Soontornchaiboon et al, 2012; Thatoi et al, 2014) ได้แก่ มันแกว (*Pachyrhizuserosus*. Urban) และมันแยม (*Dioscorea rotundata*) รวมถึงใช้เป็นพืชสมุนไพรเพื่อใช้เป็นตำรับยาแพทย์แผนไทย (เกศริน มณีขุน, 2556) เป็นต้น

สำหรับจังหวัดเพชรบูรณ์นับว่ามีสายพันธุ์มันพื้นเมืองจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมันสกุลแยม (*Dioscorea* sp.) ได้แก่ มันมือเสือ (*D. esculenta*) มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) และกลอย (*D. hispida*) ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัว ประมาณ 3-7 กิโลกรัม แต่เนื่องจากมันพื้นเมืองดังกล่าวมีการเพาะปลูกอยู่ในระดับครัวเรือนและต้องขาดจากป่า จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อยจึงส่งผลให้การคงอยู่ของมันพื้นเมืองนั้นลดน้อยลง ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์พืชท้องถิ่นเพื่อใช้เป็นพืชพลังงานทดแทนโดยส่งเสริมเทคนิคทางการเพาะปลูกเชิงเศรษฐกิจสามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี และตรวจสอบคุณภาพให้ได้มาตรฐาน ครอบคลุมถึงการจัดหาวัตถุดิบ ซึ่งเริ่มจากระยะเริ่มต้นเป็นการใช้ในระดับชุมชนและขยายผลเป็นเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมันพื้นเมืองใช้เป็นวัตถุดิบด้านอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน แต่ปัญหาที่พบในมันพื้นเมืองพบว่ามีระยะการพักตัว (Dormancy stage) เป็นระยะที่มันพื้นเมืองสลัดใบทิ้ง ทำให้ระยะการเจริญเติบโตนั้นหยุดชะงัก ทั้งนี้ระยะการพักตัวขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว (Sonnewald, 2011; Suttle, 2004) รวมถึงผลของฮอร์โมนในพืชที่ควบคุมการพักตัว (Hemberg, 1985; Suttle, 2004) โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมน Absciscic Acid (ABA) และ Ethylene ซึ่งจะส่งผลต่อการพักตัวของมันพื้นเมืองนี้ และการพักตัวของมันพื้นเมืองอาจจะนานขึ้นถ้าปริมาณความชื้นในดินมีน้อย จึงส่งผลให้มันพื้นบ้านไม่สามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี ต่อมาจามีรายงานการวิจัยพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต

Gibberelic Acid (GA_3) Cytokinin (CK) (Brian et al, 1955) และ Naphthaleneacetic Acid (NAA) (Mikitzel and Knowles, 1990) สามารถทำลายการพักตัวของมันฝรั่งได้ แต่ยังไม่มียารายงานการศึกษาการทำลายการพักตัวของมันฝรั่งเมืองเนื่องจากยังไม่เป็นพืชเศรษฐกิจ ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการทำลายการพักตัวของมันฝรั่งเมืองสกุลแยมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ GA_3 , BA (6-benzyladenine) และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เพื่อแก้ไขปัญหาการพักตัวของมันฝรั่งเมืองสำหรับการขยายพันธุ์และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาการทำลายการพักตัวของมันฝรั่งเมืองชนิดอื่นๆ ที่สามารถพัฒนาระบบการเพาะปลูกในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้ในอนาคต

การขยายพันธุ์มันฝรั่งเมืองโดยการนำส่วนหัวเหนือดินและหัวใต้ดินผ่าเป็นชิ้น แต่มันฝรั่งลดลงจำนวนมาก เนื่องจากพื้นที่ป่าถูกทำลายเพื่อการเพาะปลูกพืชเชิงเดี่ยว และคนรุ่นหลังไม่ทราบถึงประโยชน์ของมันชนิดนี้ จึงตัดทิ้งและขุดทิ้งไปทำให้มีจำนวนน้อยลงและมีแนวโน้มจะสูญพันธุ์ จากการขยายพันธุ์โดยวิธีการใช้หัวเหนือดินและการผ่าหัวใต้ดินพบว่าใช้ระยะเวลาในการออกเป็นต้นใหม่ ประมาณ 4-5 เดือน ดังนั้นการศึกษากการขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ทำให้ได้จำนวนมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว ไม่เปลืองพื้นที่ในการขยายพันธุ์และสามารถเพิ่มจำนวนได้ทันเมื่อมาความต้องการใช้ในอนาคต ถ้าสามารถขยายพันธุ์มันฝรั่งบ้านด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้สำเร็จจะช่วยให้การเพิ่มจำนวนในธรรมชาติให้มากขึ้น สำหรับมันฝรั่งบ้านสกุลแยมที่สามารถขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงประสบความสำเร็จ ได้แก่ *D. alata* L., *D. bulbifera*, *D. cayensis*, *D. composita*, *D. delicate*, *D. japonica*, *D. olfersiana*, *D. polystachya*, *D. rotundata*, *D. sansibarensis* (อุบล และคณะ, 2555; Alizadeh et al., 1998; Chu et al., 2002; Islam et al., 2008; Anike et al., 2012)

มันสกุลแยมชนิดต่างๆ เป็นมันที่ได้รับความสนใจในการหาพันธุ์มาปลูกและเผยแพร่พันธุ์ค่อนข้างน้อย ทั้งที่หาปลูกและได้ผลผลิตที่ใช้ต้นทุนต่ำ และสามารถนำมาขายในชุมชนได้ ดังนั้นเพื่อมิให้มันหลายชนิดต้องสูญพันธุ์ไป ผู้วิจัยจึงต้องค้นหาหัวมันสกุลแยมมาเพาะปลูกเพื่ออนุรักษ์และเผยแพร่หัวพันธุ์ในชุมชนเพื่อเป็นการต่อยอด “เศรษฐกิจพอเพียง” และพัฒนาศักยภาพสำหรับเป็นพืชพลังงานทดแทน เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของมันสกุลแยมต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านพลังงานทดแทน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการทำลายการพักตัวของมันพื้นเมืองสกุลแย้ม (*Dioscorea* sp.) ด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ GA₃ BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

1.2.2 เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมมันพื้นเมืองสกุลแย้ม (*Dioscorea* sp.) ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1.2.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษามันพื้นเมืองต่อไป

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ทำลายการพักตัวของมันพื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ กลอยและมันจาวพร้าว โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต

1.3.2 การขยายพันธุ์มันพื้นเมืองสกุลแย้ม (*Dioscorea* sp.) ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

กลอย ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dioscorea hispida* L. มันที่ปลูกตามบ้านหรือขึ้นเองในป่า

มันจาวพร้าว ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dioscorea alata* L. เป็นมันพื้นบ้านในวงศ์ Dioscoreaceae มันพื้นบ้านหรือมันป่าของไทย

มันมือเสือ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dioscorea esculenta* L. เป็นมันพื้นบ้านหรือมันป่าของไทย

การพักตัว (Dormancy) คือ การหยุดชะงักการเจริญเติบโตอย่างชั่วคราว ซึ่งในพืชบางชนิดมีสาเหตุมาจากสภาพของอุณหภูมิและแสงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต พืชยืนต้นหลายชนิดจะสร้างตาซึ่งต้านทานต่ออุณหภูมิที่ระหว่างฤดูร้อนหรือฤดูใบไม้ร่วง เมื่อสภาพแวดล้อมยังเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเป็นการสร้างตาที่พักตัวล่วงหน้า กรณีเช่นนี้การพักตัวเกิดขึ้นจากลักษณะภายในของเนื้อเยื่อของตา การพักตัวชนิดนี้เรียกว่า Innate หรือ Spontaneous Dormancy เมล็ดก็อาจจะมีการพักตัวเช่นนี้เกิดขึ้นได้ นอกจากนั้นส่วนอื่นๆ ของพืชอาจจะพักตัวเนื่องจากสาเหตุนี้ได้เช่นกัน เช่นส่วนของลำต้นใต้ดิน (Rhizomes Corms และ Tubers)

การทำลายการพักตัวของพืช คือ การที่มีสารยับยั้งการเจริญเติบโตอยู่มากในช่วงพักตัวสามารถทำได้หลายวิธีโดยมีหลักการเดียวกันคือ ลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตลงและเพิ่ม

ปริมาณสารเร่งการเจริญเติบโตให้มากขึ้น ซึ่งหลักการนี้ใช้ได้ทั้งกับ เมล็ด หัว หรือตาของพืช เนื่องจากกระบวนการพักตัวในส่วนต่างๆ ของพืชมักจะคล้ายคลึงกัน

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulating chemical : PGRC) เป็นสารอินทรีย์ที่ไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสภาพปลอดเชื้อ เฉพาะบางส่วนของพืชเพื่อให้ได้พืชชนิดนั้นทั้งต้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกลอย

ชื่อวิทยาศาสตร์: *D. hispida*

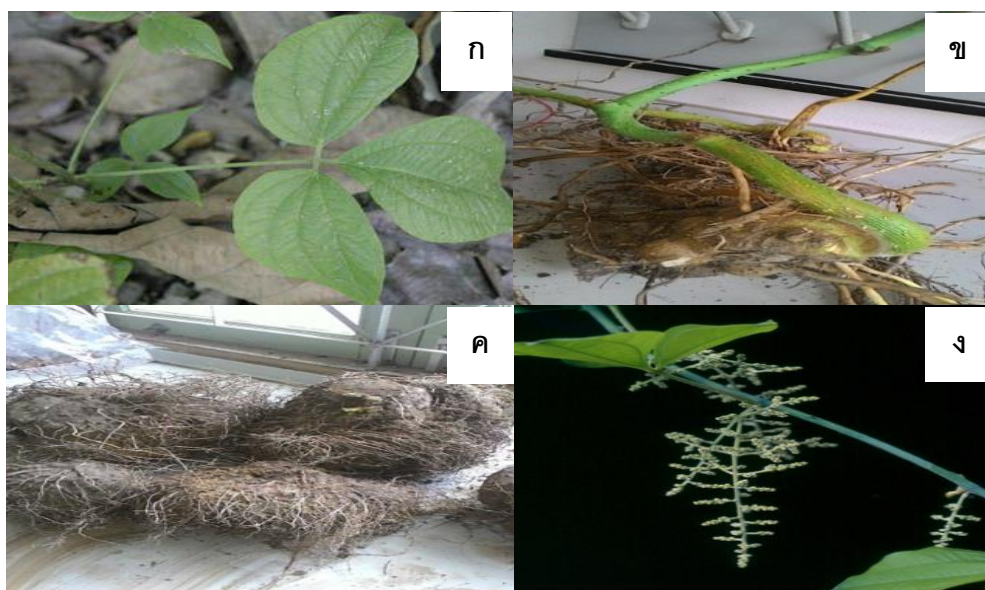
ชื่อสามัญ: intoxicating yam

ชื่อท้องถิ่น: กลอย

ชื่ออื่นๆ: มันกลอย กลอยข้าวเหนียว กลอยหัวเหนียว (นครราชสีมา) กลอยนก (เหนือ) และกลอยไข่ (ตะวันออกเฉียงเหนือ)

ชื่อวงศ์: Dioscoreaceae

กลอยเป็นไม้เถาเลื้อย ไม่มีมือเกาะ มีหัวใต้ดิน ลักษณะ 10-15 เซนติเมตร ลำต้นกลม มีหนามเล็กๆ กระจายทั่วไป และมีขนนุ่มๆ สีขาวปกคลุม มีรากเจริญเป็นหัวสะสมอาหารอยู่ใต้ดิน หัวใต้ดินส่วนมากกลมรี บางที่เป็นพู มีรากเล็กๆ กระจายทั่วทั้งหัว มี 3-5 หัวต่อดัน เปลือกหัวบางสีน้ำตาลออกเหลือง เนื้อในหัวมี 2 ชนิดคือ สีขาว (กลอยหัวเหนียว) และสีครีม (กลอยไข่ หรือ กลอยเหลือง) ใบประกอบ เรียงตัวแบบเกลียว ผิวใบสากมือ มีขนปกคลุม มีใบย่อย 3 ใบ ใบกลางแผ่นใบรูปรีแกมขอบขนาน กว้าง 6-15 เซนติเมตร ยาว 8-25 เซนติเมตร ปลายเรียวแหลม โคนแหลม ขอบใบเรียบ เส้นใบขน มีใบย่อย 2 ใบ แผ่นใบรูปไข่ รูปไข่กลับ ขนาดสั้นกว่าใบกลางแต่กว้างกว่า ปลายแหลม โคนกลม เส้นใบออกจากจุดเดียวกัน ก้านใบยาว 10-15 เซนติเมตร ดอกช่อแบบแยกแขนง แยกเพศอยู่คนละต้น ดอกย่อยมีขนาดเล็ก จำนวน 30-50 ดอกสีเขียว ออกตามซอกใบ ห้อยลง ดอกเพศผู้ออกเป็นช่อแยกแขนง 2-3 ชั้น ดอกตั้งขึ้น ยาวได้ถึง 40 เซนติเมตร เกสรเพศผู้จำนวน 6 อัน ดอกเพศเมียออกเป็นช่อชั้นเดียว ดอกชี้ลงดิน กลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 6 กลีบ เรียงเป็น 2 วง ผลแก่แตกได้ มีสีน้ำตาล มีครีบ 3 ครีบ กว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาว 5.5 เซนติเมตร แต่ละครีบบี 1 เมล็ด ผิวเกลี้ยง เมล็ดกลมแบน มีปีกบางใสรอบเมล็ด (รูปที่ 2.1) พบตามที่ลุ่มต่ำที่รกร้างทั่วไป ป่าเต็งรัง ป่าผสม และป่าดงดิบ การออกดอกจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน (รูปที่ 2.1) หัวกลอยให้แป้งมากแต่มีสารไดออกสคอร์อิน (dioscorine) ซึ่งมีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางซึ่งอาจทำให้ถึงตายได้ ทำให้เมา คื่นค่อ อาเจียน เหงื่อออก ตาพร่า ใจสั่น วิงเวียน ต้องนำมาทำให้หมดพิษ โดยปอกเปลือกทิ้ง แล้วหั่นเป็นแผ่นบางๆ ใส่ชะลอมหรือตะกร้าแล้วนำไปแช่ทิ้งไว้ให้น้ำไหลผ่าน เช่น น้ำทะเล น้ำตก น้ำห้วย สัก 2-3 วัน ล้างให้สะอาดจึงจะรับประทานได้ (ฐานข้อมูลสมุนไพร, 2553)



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะใบ (ก) ลักษณะลำต้น (ข) ลักษณะหัว (ค) และลักษณะดอก (ง) ของกลอย

ประโยชน์จากกลอย

กลอยบางชนิดมีแคลเซียมออกซาเลต ทำให้ระคายเคือง บางชนิดมีซาโปนิน มีฤทธิ์ทำลายเม็ดเลือด มีสารไดออกสโครีน (Dioscorine) ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เป็นอัมพาต ละลายน้ำได้ดี รสเปรี้ยว จึงต้องล้างสารนี้ออกจากกลอยก่อนนำไปบริโภค นิยมนำไปแช่ไว้ในธารน้ำไหลเป็นเวลา 1 คืน หรือนานกว่านี้

ชาวซาไกใช้น้ำแช่หัวกลอยผสมกับยางของยางน่องใช้เป็นยาทาถูกระดูก ในอินเดียใช้หัวกลอยเป็นยาฆ่าเหา และเปื้อปลา ใช้น้ำแช่หัวกลอยมาฉีดฆ่าแมลงจำพวกหนอน กลอยดิบทำให้ปนไข้พอกแผลวัวควายเพื่อฆ่าหนอนในแผล หัวกลอยที่ล้างพิษหมดแล้ว ประุงเป็นยาแก้เถาตาน ในท้อง นำหัวกลอยมาประุงเป็นน้ำมันใส่แผลฝีหนอง สารสกัดจากกลอยที่สกัดด้วยเอทานอลมีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acnes* ซึ่งพบตามผิวหนังซึ่งเป็นผลต่อการเกิดสิว (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2557)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันเลือด

ชื่อวิทยาศาสตร์: *D. alata* L.

ชื่อสามัญ : Purple yam, greater yam, winged yam, water yam, white yam, purple or white yam,

ชื่อวงศ์ : Dioscoreaceae

ชื่อท้องถิ่น : ภาคเหนือเรียก มันเลียม ภาคใต้เรียก มันทุ่ ภาคกลางเรียก มันจาว
พรวานก

มันเลียมเป็นถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และอินเดีย ในประเทศไทยพบได้ในทุกภาค พบแพร่กระจายป่าโปร่ง ป่าเต็งรัง แต่พบได้น้อยมากเมื่อเทียบกับมันชนิดอื่นและเป็นมันชนิดที่หารับประทานได้ยากมากมีความหลากหลายด้านสายพันธุ์มากกว่า 200 พันธุ์ และแบ่งเป็นกลุ่มพันธุ์ถึง 15 กลุ่ม กลุ่มพันธุ์ที่มีความสำคัญในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้แก่ กลุ่ม Purple compact มีแอนโทไซยานินสูงโดยเฉพาะก้านใบมีปีกเห็นชัดเจนพบในฟิลิปปินส์ กลุ่ม Primitive purple มีแอนโทไซยานินมากในใบ ใบและก้านใบสั้น หัวไม่แตกแขนง แกนกลางหัวสีแดง เนื้อมักมีสีม่วง พบมากที่เกาะนิวกินี กลุ่ม Primitive green ใบสีเขียวอ่อน มีปริมาณแอนโทไซยานินน้อย หัวยาวเป็นคอคอด เนื้อหัวสีขาว ไม่เหมาะในการทำอาหาร พบในนิวกินีและอินโดนีเซีย กลุ่ม Compact ใบสีเขียวอมม่วง หัวสั้นกว้าง เหมาะสำหรับปรุงอาหาร พบในฟิลิปปินส์ กลุ่ม Poor white หัวเดี่ยว เนื้อสีขาว พบในอินเดียและนิวกินี (มณฑล นวลเจริญ, 2552) (รูปที่ 2.2)

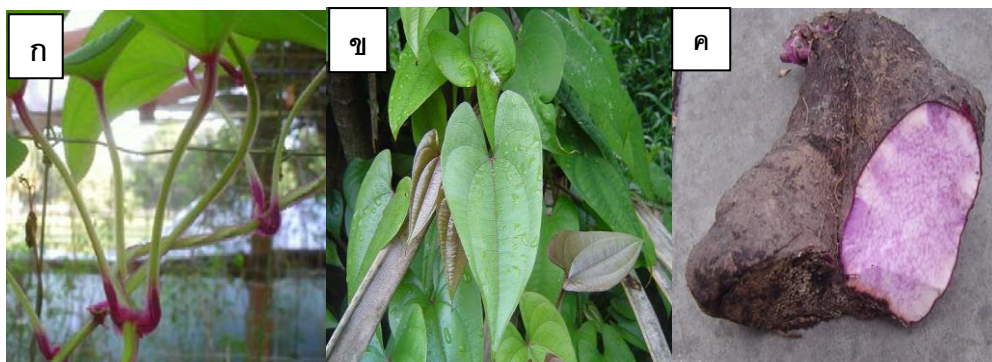
1. ราก มีสีชมพูเทาเป็นสันเหลี่ยมมีครีบลำต้นเลื้อยพันไปทางขวาไม่มีหนามแต่บางครั้งเป็นปุ่มปมหรือเป็นรอยหยาบที่โคน

2. ใบ เป็นใบเดี่ยวใบที่อยู่โคนต้นเรียงสลับกันใบที่อยู่เหนือขึ้นไปเรียงเป็นคู่ตรงข้ามกันรูปไข่แกมสามเหลี่ยมหรือแกมหัวลูกศรรูปขอบขนานแกมสามเหลี่ยมหรือขอบขนานแกมรูปไข่โคนใบเว้าเป็นรูปหัวใจเป็นติ่งหูหรือโคนตัดขอบใบเรียบปลายใบเรียวแหลม มีเส้นใบ 5 เส้น ฐานเห็นชัดทั้งด้านบนและด้านล่างแผ่นใบและก้านใบสีเขียวอ่อนก้านใบยาวใกล้เคียงกับแผ่นใบ มีครีบ บิดโคนก้านใหญ่

3. ลำต้น เป็นไม้ล้มลุกปีเดียวมีลำต้นเป็นเถาเลื้อยพาดอิงตามพืชชนิดอื่น ยาวประมาณ 2-5 เมตร เถามีลักษณะทรงกลม ขนาดเล็ก สีแดงอมเขียว มีตุ่มเล็กสากมือปกคลุมเถา ไม่มีหนาม แตกกิ่งสาขาน้อย ทั้งนี้ ลำต้นจะเติบโตในช่วงหน้าฝน และจะเริ่มเหี่ยวแห้งในหน้าแล้ง จากนั้น เมื่อเข้าสู่หน้าฝนจะแทงหน่อขึ้นมาอีกครั้ง

4. ดอก ออกตามง่ามใบ ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่ต่างต้นกัน ดอกเพศผู้ออกเป็นช่อ ก้านช่อสีเขียวไม่มีขนมีครีบ กลีบดอกมี 6 กลีบเรียงเป็น 2 ชั้นเกสรผู้ 6 อัน ดอกเพศเมียออกเป็นช่อดอก ไม่มีก้านแต่ละช่อมี 8 – 14 ดอก กลีบดอกมีลักษณะเหมือนดอกเพศผู้ รังไข่มี 3 ช่อง ปลายท่อรังไข่มี 3 แฉก

5. ผล มีปีกโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม 3 ปีก ปลายผลว้างเล็กน้อย โคนกลมเป็นติ่งแหลมสั้นๆ ไม่มีก้าน ผลอ่อนมีสีเขียว ผลแก่มีสีน้ำตาล (มณฑนา นวลเจริญ, 2552)



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะ(ก) ลำต้น (ข) ใบ และ (ค) หัวของมันเลือด

การปลูกและการดูแลรักษามันเลือด

ฤดูปลูกควรเป็นต้นฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคม ซึ่งจะเก็บเกี่ยวหัวได้ในเดือนธันวาคม ให้น้ำในช่วงเริ่มปลูก 15 วันแรกให้วันละครั้งในช่วงเช้าหรือช่วงเย็น หากวันใดฝนตกไม่ต้องให้ครบ 15 วัน ให้ 2-3 วัน ต่อครั้ง และสัปดาห์ละครั้งเมื่อต้นมันเลือดอายุ 1 เดือนครึ่งถึง 4 เดือนครึ่ง จากนั้นหยุดให้น้ำจนถึงเวลาเก็บเกี่ยวและตลอดการปลูกควรปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์จะดีที่สุดเนื่องจากเป็นพืชกินหัว

การขยายพันธุ์ จะใช้หัวพันธุ์เล็กๆ ที่มีความสมบูรณ์นำไปแช่น้ำประมาณ 15 นาที จากนั้นนำไปแช่ในสารป้องกันและกำจัดแมลง เชื้อราและฮอร์โมนเร่งราก ประมาณ 5 นาที แล้วเอาไปฝังลงหลุมให้แห้ง จากนั้นนำไปชำลงถุงชำดำขนาด 3x7 นิ้ว ใช้วัสดุชำเป็น ขี้เถ้าแกลบ ดินร่วน ทราฮายาบ ในสัดส่วน 1:1:1 กลบหัวมันให้มิดหัวพอดีและนำไปไว้ในโรงเรือนที่มีตาข่ายพรางแสงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ รดน้ำวันละครั้งเช้าหรือเย็นก็ได้ประมาณ 45 วัน จะมียอดนางอกขึ้นมา ก็สามารถนำไปปลูกลงแปลงที่เตรียมไว้ได้พื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกได้ประมาณ 2,000 หลุมโดยใช้ระยะปลูกระหว่างหลุมประมาณ 75 เซนติเมตร และระหว่างแถว 1 เมตร เมื่อนำต้นกล้าลงปลูกแล้วให้กลบดินให้แน่น ใช้ไม้ไผ่ลวกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1 นิ้ว ยาว 2-2.5 เมตร ปักข้างหลุมปลูกเพื่อให้มันเลื้อยขึ้นมาในช่วงระยะเวลาเวลา 8 เดือน การให้น้ำ ในช่วง 15 วันแรก จะมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยวันละครั้ง เช้าหรือเย็น เมื่อต้นมันมีอายุได้ 15-45 วัน จะเปลี่ยนมาให้ 2-3 วัน ต่อครั้ง และให้น้ำสัปดาห์ละครั้งเมื่อต้นมันเลือดมีอายุ 1 เดือนครึ่งถึง 4 เดือนครึ่ง หลังจากนั้นจะหยุดการ

ให้น้ำจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ในการป้องกันและกำจัดวัชพืชจะใช้แรงงานคนโดยกำจัดในช่วงที่ต้นมัน มีอายุ เฉลี่ย 45-50 วัน (ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ, 2552)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันจาวพร้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์: *D. alata* L.

ชื่อสามัญ: Winged Yam , Water Yam

ชื่อท้องถิ่น: มันจาวพร้าว

ชื่ออื่นๆ: ไค้วซอง (ลัวะ), หน้วยมี (กะเหรี่ยงเชียงใหม่), กวาย/มันป่า (ขมุ), เบล่หม่าตัง (ปะหล่อง) – มันจู มันจาวมะพร้าว มันมือหมี มันเลือดไก่ (กลาง) มันเขาวัว มันแข้งช้าง มันดินช้าง และมันเลี่ยม (เหนือ)

ชื่อวงศ์ : Dioscoreaceae

มันจาวพร้าวเป็นไม้เถา มีหัวใต้ดิน หัวมีรูปร่างต่างๆกัน เช่น รูปทรงกระบอก กลม รูปชมพู เป็นพู่หรือแฉก รูปนิ้วมือ เป็นต้น ผิวสีน้ำตาลหรือดำ ขาว สีงาหรือม่วง ไม่มีพิษ มีขน ลักษณะลำต้นสีเหลี่ยม ไม่มีหนาม ตามเหลี่ยมเป็นครีบบริเวณครีบลักษณะเป็นคลื่น มีหัวเกิดตามง่ามใบ

ใบ เป็นใบเดี่ยว ใบที่อยู่โคนต้นเรียงสลับกัน ใบที่อยู่เหนือขึ้นไปเรียงเป็นคู่ตรงข้ามกับรูปไข่แกมสามเหลี่ยมหรือแกมหัวใจรูปรี รูปขอบขนานแกมสามเหลี่ยม หรือขอบขนานแกมรูปไข่ โคนใบเว้าเป็นรูปหัวใจ เป็นติ่งหูหรือโคนตัด ขอบใบเรียบ ปลายใบเรียวแหลม มีเส้นใบ 5 เส้น ฐานเห็นชัดทั้งด้านบนและด้านล่าง แผ่นใบและก้านใบสีเขียวอ่อน ก้านใบยาวใกล้เคียงกับแผ่นใบ มีครีบบิด โคนก้านใหญ่

ดอก ออกตามง่ามใบ ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่ต่างต้นกัน ดอกเพศผู้ ออกเป็นช่อ ก้านช่อดีเขียวไม่มีขน มีครีบกليبดอกมี 6 กليب เรียงเป็น 2 ชั้น เกสรผู้ 6 อัน ดอกเพศเมีย ออกเป็นช่อ ดอกไม่มีก้าน แต่ละช่อมี 8 – 14 ดอก กليبดอกมีลักษณะเหมือนดอกเพศผู้ รังไข่มี 3 ช่อง ปลายท่อรังไข่มี 3 แฉก ผล มีปีกโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลม 3 ปีก ปลายผลเว้าเล็กน้อย โคนกลมเป็นติ่งแหลม สั้นๆ เมล็ดมีปีก

ประโยชน์ของมันจาวพร้าว

1. หัวใต้ดิน หั่นเป็นชิ้นๆ แล้วนำไปนึ่งรวมกับข้าวเหนียว สามารถนำมารับประทาน (กะเหรี่ยงเชียงใหม่)

2. ผล นำมาทาหน้ารักษาฝ้า (ปะหล่อง)

3. หัวใต้ดินมีเนื้อในสีม่วงเป็นสารแอนโทไซยานิน นิยมใช้แต่งสีขนมหวาน เช่น เผือกกวน แต่งสีไอศกรีม เป็นต้น

4. หัวใต้ดิน เมื่อทำให้สุกกินได้ และใช้ทำแยมได้ดีเพราะเหนียวมาก มีสรรพคุณเป็นยา ขับพยาธิ แก้โรคเรื้อน และริดสีดวงทวาร ใช้กินหลังจากฟื้นไข้ด้วยอาการไอเป็นเลือด และโรคไต หรือมีน้ำอัสเสบ



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะใบ (ก) ลักษณะลำต้น (ข) ลักษณะหัว (ค) และลักษณะดอก (ง) ของมันจาวพัวร์

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันมือเสือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *D. esculenta* (L.)

ชื่อสามัญ : Lesser Yam

วงศ์ : DIOSCOREACEAE ชื่อท้องถิ่น : มันมือเสือ มันมือหมี

มันมือเสือสายพันธุ์ป่าตามปกติมีใบที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีขนาดใหญ่กว่าใบในพันธุ์ปลูก ใหลใต้ดินยาวกว่า หัวมีเส้นใยมากและรากมีหนามมากกว่าในพันธุ์ปลูก มีการจำแนกเป็น 2 สายพันธุ์ ลักษณะทั่วไปเป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย ไม่มีเนื้อไม้ มีขนและหนามปกคลุม ระบบรากฝอย รากในสายพันธุ์ป่ามีลักษณะแข็ง เป็นหนาม ในพันธุ์ปลูกมักจะไม่มีความหนาม หัว 4-20 หัวต่อต้น พุ่งตรงลงด้านล่างจากส่วนลำต้นใต้ดินที่มีลักษณะเป็นหัว (corm) หรือบนใหลยาว 5-50 เซนติเมตร หัวแก่มีลักษณะรูปทรงกระบอกสั้นบางครั้งมีลักษณะเป็นพู ขนาด 8-20

เซนติเมตร x 2.5 เซนติเมตร เปลือกหัวสีน้ำตาลหรือ น้ำตาลแกมเทา เปลือกบาง มักจะมีลักษณะหยาบ และมีส่วนโคนของรากติดอยู่โดยรอบ เนื้อหัวสี ขาว ลำต้นตัดขวางมีลักษณะกลม เลื้อยพันไปทางซ้าย มีหนามมากในส่วนโคนต้น และลดลง ด้านบนไม่มีหัวย่อยตามซอกใบ ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปหัวใจ ขนาด 10-15 เซนติเมตร x 10-17 เซนติเมตร ปลายใบแหลม มีเส้นใบหลัก 9-13 เส้น เส้นใบรองมีลักษณะเหมือนกันทั้งสองด้าน มีลักษณะเป็นชั้นบันไดไม่ชัดเจน ก้านใบยาว 1-1.5 เท่าของใบ มักจะมีหนามแหลม 1 คู่ ตรงโคนก้าน ดอกแยกเพศ ดอกเพศผู้เป็นช่อเดี่ยวออกตามซอกใบ (รูปที่ 2.4)



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะ (ก) ลำต้น และ (ข) ลักษณะใบและหัวของมันมือเสือ

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการ

หัวมีการพักตัวในช่วงสั้นและพร้อมที่จะงอกหลังปลูก มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของราก หลังจากนั้นมีการเจริญเติบโตของเถาอย่างรวดเร็ว หลังปลูก 2-4 เดือน มีการพัฒนาของไหลใต้ดิน ส่วนปลายของไหลพัฒนาเป็นหัวในระยะต่อมา เชื้อนาไมคอร์ไรซาในดินมีส่วนช่วยในการดึงดูดธาตุอาหารในดินมาใช้ประโยชน์ ออกดอกน้อยมากแต่ในป่าบัววิกินี้ตามปกติมีดอกตัวผู้ ส่วนลำต้นเหนือดินเขียวและแห้งตายหลังปลูก 6-10 เดือน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2554)

การขยายพันธุ์และการปลูก

ใช้หัวขนาดเล็กเป็นวัสดุปลูก หัวมีการพักตัวในช่วงสั้นๆ ปลูกบนเนินดินเล็กๆ บนสันร่องหรือบน พื้นราบ มีการปลูกร่วมกับพืชอาหารชนิดอื่นๆ โดยใช้ระยะปลูกมันมือเสือต่างๆ กัน การปลูกเป็นพืชเดี่ยวใช้ ระยะปลูก 100 เซนติเมตร x 50 เซนติเมตร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2554)

ประโยชน์ของมันมือเสือ

มันมือเสือนำมาต้มหรือเผารับประทาน หัวมีรสหวานอร่อย สามารถบดละเอียดเป็นแป้ง หรือสกัดแป้งจากหัว เม็ดแป้งมีขนาดเล็ก ย่อยง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับมันชนิดอื่นๆ เหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารสำหรับผู้มีปัญหาเกี่ยวกับอาหาร สรรพคุณทางยา หัวขูดเป็นฝอยละเอียดใช้พอก รักษาอาการบวมโดยเฉพาะบริเวณลำคอ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

การบำรุงดูแลรักษา

มีการทำค้างหลังออก ในบางครั้งควรทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน 2-3 ครั้งในช่วงปลูก ใน บางพื้นที่ทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชทราซินและพาราควอท การใส่ปุ๋ย รองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยมูลไส้เดือน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

โรคและแมลงศัตรูพืช

เชื้อรา *Cercospora* spp. และ *Glomerella* spp. ทำให้เกิดโรคใบจุดและใบแห้งตายทำความเสียหายกับส่วนหัว ควบคุมโดยใช้สารกำจัดแมลงที่มีลักษณะเป็นฝุ่นหรือปลุกกล้าและเพลี้ยแป้ง ทำความเสียหายกับส่วนหัวโดยเฉพาะในช่วงการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยโดยเฉพาะไส้เดือนฝอยรากปม และไส้เดือนฝอยเข้าทำลายในระยะเจริญเติบโต ทำให้หัวมีลักษณะเป็นปุ่มปมผิดปกติ ในบางพื้นที่มีปัญหาสัตว์ป่าจำพวกหนูป่าและสัตว์ฟันแทะทำความเสียหายกับแปลงปลูก (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

การเก็บเกี่ยว

หัวแก่พร้อมเก็บเกี่ยว 6-10 เดือนหลังปลูก โดยสังเกตจากการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองของต้น เริ่มแห้งตาย ไม่ควรปล่อยให้ทิ้งไว้ในดินเพราะหัวมีการพักตัวในช่วงสั้นและเริ่มงอกในระยะต่อมา หัวมันมือเสืออยู่ในระดับต้นๆ จึงสะดวกในการขุดโดยใช้แรงงานและเครื่องมือที่มีใช้อยู่ทั่วไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

ในการปลูกเป็นการค้า ทำการคัดเกรดในแปลงปลูกก่อนที่จะส่งไปจำหน่ายโดยบรรจุในลังที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่นิยมบรรจุในกระสอบเพราะหัวถลอกและเน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากหัวมันมือเสือมีเปลือกบาง เสียหายได้ง่ายทำให้ยากในการเก็บรักษา (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2544)

การพักตัวและปัจจัยที่มีผลต่อการพักตัวของพืช

การพักตัว คือ การหยุดชะงักการเจริญเติบโตอย่างชั่วคราว ซึ่งในพืชบางชนิดมีสาเหตุมาจากสภาพของอุณหภูมิและแสงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ในกรณีที่มีการพักตัวเกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่ไม่เหมาะสมเรียกว่าเกิด Imposed หรือ Enforced Dormancy สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมไม่ใช่สาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดการพักตัว เช่น พืชยืนต้นหลายชนิดจะสร้างตาซึ่งต้านทานต่ออุณหภูมิต่ำระหว่างฤดูร้อนหรือฤดูใบไม้ร่วง เมื่อสภาพแวดล้อมยังเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เป็นการสร้างตาที่พักตัวล่วงหน้า การพักตัวเกิดขึ้นจากลักษณะภายในของเนื้อเยื่อของตาการพักตัวชนิดนี้เรียกว่า Innate หรือ Spontaneous Dormancy เมล็ดก็อาจจะมีการพักตัวนี้เกิดขึ้นได้ นอกจากนั้นส่วนอื่นๆ ของพืชอาจจะพักตัวเนื่องจากสาเหตุนี้ได้เช่นกัน เช่นส่วนของลำต้นใต้ดิน (Rhizomes Corms และ Tubers)

การพักตัวของเมล็ด ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดประกอบด้วย คัพภะ ซึ่งล้อมรอบโดย เปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งเกิดจาก Integument ของไข่ เมล็ดบางชนิดมีอาหารสำรอง (Endosperm) ล้อมรอบคัพภะ เมล็ดสามารถพักตัวได้ คือ การที่เมล็ดไม่สามารถงอกได้อาจจะเกิดจากสาเหตุใหญ่ๆ สองประการ คือ สิ่งแวดล้อมภายนอกและสภาพภายในเมล็ดเองการพักตัวของเมล็ดทำให้การงอกของเมล็ดช้าออกไป จนกว่าจะถึงระยะเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นการพักตัวของเมล็ดจึงเป็นบทบาทที่สำคัญของพืชในการที่จะรอดชีวิตอยู่ได้เพราะเมล็ดจะทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมดีกว่าเนื้อเยื่อทั่วๆ ไป การพักตัวของเมล็ดมีข้อเสียอยู่บ้าง เช่น ต้องสิ้นเปลืองหาวิธีการกำจัดการพักตัวออกไป และในกรณีที่เมล็ดตกค้างในดินและพักตัวอยู่ แตงอกในฤดูที่ปลูกพืชชนิดถัดไป ทำให้เกิดปัญหาวัชพืชได้ การพักตัวของเมล็ดจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการพักตัวของอวัยวะอื่นๆ แต่การที่เมล็ดมีโครงสร้างที่แปลกไปจากอวัยวะอื่นๆ เพราะมีเปลือกหุ้มเมล็ดซึ่งก่อให้เกิดความซับซ้อนยิ่งขึ้น การพักตัวของเมล็ดจึงมีหลายชนิด และแตกต่างไปจากการพักตัวของอวัยวะอื่นๆ

ระยะการพักตัว (Dormancy stage) เป็นระยะที่มันพื้นเมืองสลัดใบทิ้ง ทำให้ระยะการเจริญเติบโตนั้นหยุดชะงัก ทั้งนี้ระยะการพักตัวขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว (Sonnewald, 2011; Suttle, 2004) รวมถึงผลของฮอร์โมนในพืชที่ควบคุมการพักตัว (Hemberg, 1985; Suttle, 2004) โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมน Absciscic Acid (ABA) และ Ethylene ซึ่งจะส่งผลต่อการพักตัวของมันพื้นเมืองนี้ และการพักตัวของมันพื้นเมืองอาจจะนานขึ้นถ้าปริมาณความชื้นในดินมีน้อย จึงส่งผลให้มันพื้นบ้านไม่สามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี ต่อมา มีรายงานการวิจัยพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต

Gibberelic Acid (GA₃) Cytokinin (CK) (Brian et al, 1955) และ Naphthaleneacetic Acid (NAA) (Mikitzel and Knowles, 1990) สามารถทำลายการพักตัวของมันฝรั่งได้ แต่ยังไม่มียารายงานการศึกษาการทำลายการพักตัวของมันฝรั่งเนื่องจากยังไม่เป็นพืชเศรษฐกิจ

1. ปัจจัยภายในของการพักตัวของเมล็ด

1.1 เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งและหนา เมล็ดเป็นเนื้อเยื่อเจริญขนาดเล็ก ซึ่งจะมีเนื้อเยื่อที่สะสมอาหารอยู่ด้วยและมีเปลือกหุ้มบางๆ หลายชั้น เมล็ดบางชนิดอาจจะมีเนื้อเยื่อที่แข็งแรงหุ้มอยู่ภายนอกทำหน้าที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งเปลือกหุ้มเมล็ดที่หนาหรือแข็งมากๆ มักจะมีส่วนร่วมทำให้เกิดการพักตัวของเมล็ด เพราะจะป้องกันไม่ให้น้ำและอากาศผ่านเข้าออกและยังจำกัดการเจริญของคัพภะด้วย เมล็ดหลายชนิดจะงอกได้ดีขึ้นเมื่อกำจัดเปลือกหุ้มเมล็ดออกไป เมล็ดเหล่านี้แม้จะอยู่ในที่ชื้นหรือได้รับน้ำก็อาจจะไม่งอกเพราะบริเวณรอยแผล (Hilum) ของเมล็ดจะพองออกเมื่อได้รับความชื้นทำให้รูในบริเวณนี้ปิดสนิทน้ำซึมเข้าไปไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างของความชื้นภายในและภายนอก นอกจากนั้นเมล็ดที่มีเปลือกแข็งมักจะไมยอมให้ก๊าซผ่านเข้าออกเมล็ดโดยเฉพาะก๊าซออกซิเจน การกระตุ้นให้เมล็ดเหล่านี้ดูดน้ำสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ชั้เมล็ดให้เปลือกบางลงแช่ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นเป็นระยะเวลาสั้นๆ วิธีนี้จะทำลายส่วนเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้น้ำซึมเข้าไป

1.2 คัพภะยังเจริญไม่เต็มที่ในเมล็ดหลายชนิด คัพภะยังไม่เจริญเต็มที่เมื่อเมล็ดร่วงจากต้น ซึ่งการงอกของเมล็ดจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อคัพภะเจริญเต็มที่แล้ว พบในพืชพวก Orchidaceae Fraxinus และ Ranunculus การกำจัดการพักตัวของเมล็ดชนิดนี้ ต้องปล่อยให้คัพภะเจริญเต็มที่ ซึ่งจะผันแปรจาก 10 วัน จนถึงหลายๆ เดือน

1.3 After Ripening ในการเก็บรักษาเมล็ดของพืชหลายชนิดจะไม่งอกทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวแม้ว่าคัพภะจะเจริญเต็มที่แล้วก็ตาม แต่ถ้าหากเก็บรักษาเมล็ดเหล่านี้ไว้ในสภาพแห้งที่อุณหภูมิห้องเมล็ดเหล่านี้จะค่อยๆ สูญเสียการพักตัวไปทีละน้อยและในที่สุดจะงอกได้เมื่อให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมช่วงระยะเวลาที่เมล็ดใช้ในการกำจัดการพักตัวนี้เรียกว่า "After Ripening" พบมากในธัญพืชหลายชนิด เช่น ข้าว บาร์เลย์ ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต และข้าว ระยะเวลาที่พักรวมจะผันแปรจาก 2-3 สัปดาห์

1.4 ความไวต่อแสง

1.4.1 เมล็ดที่ไวต่อแสง จะตอบสนองต่อแสงหลังจากที่ดูดน้ำจนชุ่มแล้วเท่านั้น ระยะเวลาที่ต้องการแสง ในการงอกมักจะสั้นมาก เช่น กรณีของผักสลัดต้องการแสงเพียง 1-2 นาที ในพืชบางชนิดต้องการเพียง 0.1 วินาทีเท่านั้น การตอบสนองต่อแสงของเมล็ดที่ไวแสงจะมี

ผลกระทบจากอุณหภูมิมาก เช่น เมล็ดผักสลัดต้องการแสงที่ 25 องศาเซลเซียส จะไม่ต้องการแสง เมื่อให้งอกที่อุณหภูมิต่ำ นอกจากนั้นเมล็ดที่ได้รับอุณหภูมิสลับระหว่าง 15 องศาเซลเซียสและ 25 องศาเซลเซียส อาจจะมีงอกได้โดยไม่ต้องการแสง นอกจากนั้นมีสารอินทรีย์หลายชนิดที่ทดแทนความต้องการแสงได้ เช่น โปแตสเซียม ไนโตรเจนและโอบิยูเรีย เป็นต้น

1.4.2 เมล็ดที่ต้องการแสงในการงอกในระยะที่เก็บเกี่ยวนั้นจะค่อยๆ สูญเสียความต้องการแสงในการงอกไปเรื่อยๆ เมื่อนำไปเก็บรักษาและในที่สุดจะงอกได้ในที่มืด เช่น กรณีของผักสลัด ซึ่งอาจจะมีเปลี่ยนแปลงในระหว่าง after ripening ซึ่งสามารถกำจัดความต้องการแสงได้

1.5 ความต้องการอุณหภูมิเฉพาะ เมล็ดหลายชนิดต้องการอุณหภูมิต่ำภายใต้สภาวะที่เมล็ดขึ้นก่อนการงอกทั้งในสภาพธรรมชาติและในสภาวะที่มนุษย์จัดการขึ้น หลังจากที่ได้รับอุณหภูมิต่ำพอเพียงแล้วเมล็ดจะสามารถงอกได้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ในสภาพความเป็นจริงนั้นจะหว่านเมล็ดในฤดูใบไม้ร่วงให้เมล็ดได้รับความเย็นในฤดูหนาวและงอกในฤดูใบไม้ผลิ การตอบสนองของเมล็ดเช่นนี้ทำให้เกิดกระบวนการให้ความเย็นแก่เมล็ดที่ขึ้น (Stratifying) โดยวางเมล็ดไว้ในกระบะทรายแล้วนำกระบะทรายไปไว้ในอกบ้านตลอดฤดูหนาว เมล็ดจะงอกได้เมื่ออากาศอบอุ่น ดังนั้นอุณหภูมิต่ำจึงสามารถกำจัดการพักตัวของเมล็ดจำพวกนี้ได้ อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสม คือ 0-5 องศาเซลเซียส ซึ่งเมล็ดที่ต้องการอุณหภูมิต่ำอาจจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง เช่น แอปเปิล การตอบสนองของอุณหภูมิต่ำจะเกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเมล็ดดูดน้ำจนขึ้นแล้วเท่านั้น เมล็ดที่ต้องการอุณหภูมิต่ำบางชนิดอาจจะงอกได้เมื่อกำจัดเปลือกหุ้มเมล็ดออกไป เช่น เมล็ดชิกคามอร์ (สัมพันธุ์ คัมภีรานนท์, 2526)

2. สภาพแวดล้อมที่ควบคุมการพักตัวของเมล็ด

2.1 อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการพักตัวของเมล็ดมาก โดยเฉพาะการได้รับอุณหภูมิต่ำทำให้เมล็ดงอกได้ ซึ่งเมล็ดบางชนิดอาจจะต้องการอุณหภูมิต่ำในระยะเวลาเพียงสั้นๆ บางชนิดอาจจะต้องการ ระยะเวลา โดยทั่วไปอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส มักจะมีประสิทธิภาพในการทำให้เมล็ดงอก แต่ที่ 10 องศา เซลเซียสอาจจะมีต่ำพอสำหรับเมล็ดบางชนิด กระบวนการ Stratification คือ การปฏิบัติทางการเกษตรโดยการให้เมล็ดได้รับอุณหภูมิต่ำ

การที่อุณหภูมิต่ำทำให้เมล็ดงอกได้นั้น จะเกิดการเคลื่อนย้ายอาหารในระหว่างการได้รับความเย็น โดยอาหารในเมล็ดจะเคลื่อนย้ายออกจากแหล่งอาหารสำรองไปยังคัพพะ เช่น กรณีของเมล็ดพีโอนี (Peony) นั้นในขณะที่เมล็ดพักตัวคัพพะจะมีกรดอะมิโนอยู่น้อยมาก แต่ในระหว่างการได้รับอุณหภูมิต่ำจะเกิดการสะสมกรดอะมิโนซึ่งเคลื่อนย้ายมาจากแหล่งอาหารสำรอง ในกรณีของ

เมล็ดพีโอนีนนั้นถ้าหากให้ GA กับเมล็ดจะทำให้คัพภะสะสมกรดอะมิโนได้เช่นกัน ดังนั้นในกรณีนี้ GA จึงสามารถกำจัดการพักตัวของ เมล็ดได้ อุณหภูมิต่ำยังช่วยทำให้ปริมาณของสารระงับการงอกในเมล็ดลดลงด้วย เช่น กรณีของเมล็ดแอปเปิ้ลนั้นปริมาณสารระงับการงอกจะลดลงระหว่างกระบวนการ Stratification

2.2 แสง เมล็ดบางชนิดจะมีความไวต่อแสงดังกล่าวก่อนแล้วการตอบสนองต่อแสงของเมล็ดจะเป็นไปในทางปริมาณ คือ ยิ่งให้แสงนานก็จะงอกมากโดยทั่วไปแสงจะลบล้างผลของอุณหภูมิสูงได้ในกรณีของผักสลัดนั้นเมล็ดจะงอกได้โดยไม่ต้องการแสงหากกำจัดเปลือกหุ้มเมล็ดออกไป ดังนั้นแสดงว่าในกรณีของเมล็ดผักสลัดนี้ส่วนที่ตอบสนองต่อแสงคือ เปลือกหุ้มเมล็ดแต่ในเมล็ดบางชนิดส่วนที่ตอบสนองต่อแสงอยู่ที่ใบเลี้ยงและ Radicle

2.3 น้ำ เป็นปัจจัยที่ช่วยทำให้เมล็ดงอกออกจากจากการพักตัวได้ เช่น กรณีของพืชที่ขึ้นอยู่ในเขตทะเลทรายที่เปลือกจะมีสารที่ควบคุมการไหลเข้าออกของน้ำซึ่งเมื่อโดนน้ำฝนสารนี้จะถูกชะล้างไปทำให้น้ำซึมเข้าไปในเมล็ดได้เมล็ดจึงงอกออกมา ในเมล็ดบางชนิดน้ำจะชะล้างเอาสารระงับการงอกออกไปจากเปลือกหุ้มเมล็ดแล้วจึงทำให้เมล็ดงอกได้

ในทางตรงกันข้ามเมล็ดบางชนิดหากมีความชื้นภายในเมล็ดมากเกินไปจะไม่งอก เช่น เมล็ดมะเขือเทศและถั่ว Lima Bean ต้องมีความชื้นภายในเมล็ดน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์เพราะความแห้งจะทำให้เกิดการกระจายของไรโบโซมออกจากเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม แต่เมล็ดส่วนใหญ่การที่เมล็ดแห้งจะก่อให้เกิดการพักตัวของเมล็ด

2.4 ฮอร์โมนพืช จากการทดลองการใช้ฮอร์โมนพืชแก่เมล็ด จะสามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ ฮอร์โมนกลุ่มนี้คือ จิบเบอเรลลิน (Giberellin) ไซโตไคนิน (Cytokinins) และเอทิลีน (Ethylene) เมล็ดที่ตอบสนองต่อจิบเบอเรลลิน ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดที่ต้องการระยะ After Ripening ต้องการแสงหรือต้องการอุณหภูมิต่ำ จิบเบอเรลลินที่ให้ผลดีคือ GA_4 และ GA_7 ไซโตไคนินสามารถกำจัดการพักตัวของเมล็ดบางชนิดได้แต่เป็นกลุ่มที่เล็กกว่าพวกแรกเมล็ดบางชนิดจะต้องการทั้งจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินในการทำลายการพักตัว เช่น เมล็ดผักสลัดและสาลี่ เอทิลีนสามารถกระตุ้นให้เกิดการงอกของเมล็ดผักสลัด และยังเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดซึ่งได้รับไซโตไคนิน หรือ จิบเบอเรลลิน

แม้ว่าเมล็ดที่ต้องการแสงในการงอกจะสามารถงอกได้เมื่อได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิด แต่สารเหล่านั้นก็ไม่สามารถทดแทนแสงได้ทั้งหมด แสงสีแดงและจิบเบอเรลลิน มักจะให้ผลส่งเสริมกันในการกำจัดการพักตัวของเมล็ด ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าเป็นการ

กำจัดการพักตัวที่มีกลไกการทำงานแยกจากกัน การให้สารไคเนติน (Kinetin) กับเมล็ดผักสลัดสามารถลดความต้องการแสงลงไปได้ แต่ไม่สามารถทดแทนแสงสีแดงได้

การหายไปของจิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน และเอทิลีน เกี่ยวข้องกับการเกิดการพักตัวได้ก็จริง แต่ก็มีหลักฐานที่ชี้ให้เห็นว่าการพักตัวยังเกี่ยวข้องกับการชะงักการเจริญเติบโตบางชนิดด้วย สารดังกล่าวสามารถแยกออกมาจากเนื้อเยื่อหลายชนิดของพืชเช่นในหัวมันฝรั่งที่กำลังพักตัว อย่างไรก็ตามเมื่อมีการพบฮอร์โมน ABA ซึ่งเป็นสารชะงักการเจริญที่สำคัญ และพบว่าทำให้ ABA ติดต่อกัน จะทำให้ต้นอ่อน ไม่สามารถงอกออกมาจากเมล็ดได้ แต่ถ้าเมล็ดเหล่านี้ไม่ได้อยู่ในระยะพักตัวตามธรรมชาติเมื่อล้างเอา ABA ออกไป เมล็ดจะงอกได้ตามปกติ ผลของ ABA และจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินจะเป็นไปแบบหักล้างกัน

3. ฮอร์โมนกับการพักตัวของพืช

การพักตัวเกิดจากปัจจัยหลายอย่างเช่นแสง อุณหภูมิ ความชื้นในดิน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลควบคุมการพักตัวทั้งการกระตุ้นให้เกิดและการทำลายการพักตัว ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อระดับฮอร์โมนภายในพืชด้วย ดังนั้นในบางกรณีจึงอาจใช้ PGRC เพื่อชักนำให้เกิดการพักตัวหรือทำลายการพักตัวได้ ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการพักตัวที่สำคัญ คือ สารยับยั้งการเจริญเติบโตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ABA เมล็ดหรือตาของพืชที่กำลังพักตัวจะพบว่าปริมาณ ABA หรือสารยับยั้งการเจริญเติบโตชนิดอื่นๆ อยู่มากและเมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ปริมาณสารดังกล่าวจะลดลงและมีการเติบโตได้ต่อไป เมล็ดพืชบางชนิดเช่นมะเขือเทศจะมีเมือกหุ้มเมล็ดอยู่ซึ่งพบว่าในเมือกหุ้มเมล็ดนั้นมีปริมาณ ABA สูงมากและเมล็ดจะไม่งอกถ้านำไปเพาะโดยไม่ทำลายเมือกหุ้มเมล็ดออกเสีย ก่อน การหมักเพื่อทำให้เมือกหุ้มเมล็ดหลุดออกมีผลทำให้ปริมาณ ABA ลดลงถึง 10 เท่า และสามารถงอกได้ตามปกติ มีการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า ABA มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดมะเขือเทศจริง โดยการนำเมล็ดที่หมักแล้วไปแช่ใน ABA ความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าทำให้เมล็ดไม่งอก ส่วนพวกที่ไม่แช่ใน ABA จะงอกได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ตาหรือหัวของพืชที่มีการพักตัว เช่น มันฝรั่ง องุ่น แกลดิโอลัส จะมีการสะสมสารยับยั้งการเจริญเติบโตไว้ในปริมาณมากจนกระทั่งพ้นระยะพักตัว ปริมาณสารดังกล่าวจึงค่อยๆ ลดลง ในขณะเดียวกัน สารเร่งการเติบโตโดยเฉพาะอย่างยิ่งจิบเบอเรลลินจะเพิ่มปริมาณขึ้นทำให้ตาหรือหัวดังกล่าวเจริญขึ้นมาได้ จะเห็นได้ว่าในช่วงที่มีการพักตัวนั้นปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตจะมีอยู่มากและสารจิบเบอเรลลินจะมีน้อย ซึ่งตรงกันข้ามกับช่วงที่พืชพ้นระยะพักตัว ดังนั้นปัจจัยที่ควบคุมการพักตัวจึงไม่ใช่เพียงฮอร์โมนชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น แต่เป็นสมดุลระหว่างสารยับยั้งการเจริญเติบโตกับสารเร่งการ

เจริญเติบโต จากหลักการข้อนี้จึงใช้เป็นพื้นฐานในการบังคับให้พืชมีการพักตัวหรือใช้ทำลายการพักตัวโดยการควบคุมสมดุลของสารดังกล่าว (พีรเดช ทองอำไพ, 2557)

มันพื้นเมืองสกุลแยม (*Dioscorea* sp.) เจริญเติบโตบนดินร่วนปนทรายตามชายเขาหรือริมธารน้ำ ส่วนการขยายพันธุ์หรือการปลูกมันชนิดนี้ ส่วนใหญ่ยังไม่มีการปลูกอย่างจริงจัง มักจะเก็บหัวตามป่า ซึ่งขยายพันธุ์โดยเมล็ด การขยายพันธุ์มันพื้นเมืองโดยภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยนำส่วนหัวใต้ดินมาเพาะในกระถางทราย รดน้ำให้ชุ่มวันละ 1-2 ครั้ง หัวจะสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้โดยใช้ เวลาประมาณ 7-10 วัน การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ทำให้ได้พืชจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งถ้าสามารถขยายพันธุ์มันพื้นเมืองด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้สำเร็จ จะช่วยการเพิ่มจำนวนในธรรมชาติให้มากขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถรักษาพันธุ์โดยไม่เปลืองพื้นที่และสามารถ นำมาเพิ่มจำนวนได้ทันทีเมื่อมีความต้องการใช้ในอนาคต

การทำลายการพักตัวของพืช

การทำลายการพักตัวของพืชทำได้หลายวิธี นอกเหนือจากการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตาม วิธีต่างๆ เหล่านี้เป็นการทำให้สารยับยั้งการเจริญเติบโตลดปริมาณลง และทำให้มีสารเร่งการเติบโตเพิ่มมากขึ้น วิธีที่นิยมใช้มีดังต่อไปนี้

1. ลอกเปลือกหุ้มเมล็ดออก วิธีการนี้จะทำให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นกว่าวิธีการเพาะเมล็ดทั้งเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งวิธีการลอกเปลือกหุ้มเมล็ดออกต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้เป็นอันตรายต่อเมล็ดภายในเพราะอาจจะทำให้การงอกของเมล็ดสูญเสียไปได้ พืชที่นิยมลอกเปลือกหุ้มเมล็ดออก ได้แก่ มะม่วง

2. ฝนเมล็ด เป็นการทำให้เปลือกแข็งหุ้มเมล็ดเกิดเป็นรอยด้าน โดยการฝนเมล็ดลงบนกระดาษทรายหรือหินฝน ไม่ควรฝนลึกเกินไป และอย่าฝนตรงจุดที่เป็นที่อยู่ของคัพภะ วิธีนี้จะช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น

3. การกะเทาะเอาเมล็ดออก นิยมทำกับพืชที่มีเมล็ดแข็ง เมื่อกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ดแตกออกแล้วจึงค่อยนำเมล็ดอ่อนภายในไปทำการเพาะ วิธีนี้จะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้เร็วกว่าวิธีการเพาะแบบไม่กะเทาะเปลือกหุ้ม เมล็ดพืชที่จะต้องทำการกะเทาะเมล็ดก่อนเพาะ ได้แก่ บัวผุด พุทรา สมอจีน เป็นต้น

4. การตัดปลายเมล็ด เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้เร็วกว่าปกติ โดยตัดเปลือกหุ้มเมล็ดทางด้านตรงข้ามกับด้านหัวของคัพภะ และอย่าตัดให้เข้าเนื้อของเมล็ด นิยมใช้กับพืชที่มีเมล็ดแข็ง เช่น เหยือก หางนกยูงฝรั่ง

5. การแช่น้ำ การนำเมล็ดไปแช่น้ำจะช่วยให้เมล็ดพืชงอกได้เร็วกว่าปกติ ทั้งนี้เพราะน้ำจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัว จึงเป็นการช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น น้ำที่ใช้แช่อาจจะเป็นน้ำอุ่นหรือน้ำเย็น และช่วงเวลาการแช่จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิดพืช พืชบางชนิดใช้เวลา 1-2 วัน บางชนิดใช้เวลาประมาณ 6-12 ชั่วโมง ทั้งนี้สังเกตจากขนาดของเมล็ดขยายใหญ่และเต่งขึ้น หรือเปลือกหุ้มเมล็ดนิ่มก็นำไปเพาะได้ พืชที่นิยมใช้วิธีนี้ได้แก่ น้อยหน่า มะขาม มะละกอ หน่อไม้ฝรั่ง ข้าว ผักชี (ชยพร แอคะระจน์, 2557)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

1. ความหมายของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหรือฮอร์โมนพืชหรืออาจเรียกว่า ไฟโตฮอร์โมน เป็นสารเคมีที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเป็นโมเลกุลที่ใช้ส่งสัญญาณและถูกผลิตขึ้นในต้นพืชเองและถูกพบในปริมาณความเข้มข้นที่ต่ำมากฮอร์โมนจะควบคุมกระบวนการที่เกี่ยวกับเซลล์ในเซลล์เป้าหมายเฉพาะที่ฮอร์โมนยังช่วยกำหนดรูปร่างของพืชการงอกของเมล็ด การออกดอก เวลาการออกดอก เพศของดอก การแตกกิ่ง การแตกใบ การสลัดใบ การเจริญเติบโตและการสุกของผล พืชจะต่างกับสัตว์ คือ พืชไม่มีต่อมสำหรับหลั่งฮอร์โมนแต่เซลล์แต่ละเซลล์ของพืชจะมีความสามารถในการผลิตฮอร์โมนออกมาได้ ฮอร์โมนจะส่งผลกับกับลักษณะของพืชโดยทั่วไปเช่น การแตกกิ่ง การอายุขัย การสร้างใบ หรือแม้แต่การตายของพืชก็ตาม

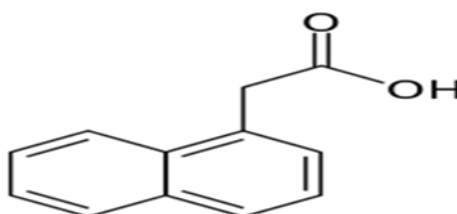
2. ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

2.1 ออกซิน (auxin) สารกลุ่มนี้มีทั้งชนิดที่พืชสร้างขึ้นเอง และสารสังเคราะห์ มีหน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ กระตุ้นการแบ่งเซลล์ ทำให้ส่วนของพืชมีการเจริญเติบโตยืดยาวขึ้น ออกซินมีผลต่อการเกิดรากของกิ่งปักชำ กระตุ้นการเจริญเติบโตของผล การออกดอก และการติดผลของพืชบางชนิด ยับยั้งการเจริญเติบโตของตาข้าง และเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาอื่นๆ ของพืชอีกมาก (รูปที่ 2.5)

Naphthaleneacetic acid (NAA)

กรด 1-แนฟทาไลน์แอซีติก (1-Naphthaleneacetic acid: NAA) มีสูตรโครงสร้างเป็น $C_{10}H_7CH_2COOH$ เป็นออกซินสังเคราะห์ที่ใช้ในการกระตุ้นการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญดี เปลี่ยนเพศดอกเงาะ ทาที่รอยแผลหลังการตัดแต่งกิ่งเพื่อป้องกันการแตกหน่อ ป้องกันผลร่วง NAA ที่ใช้ในทางการเกษตรเป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ จัดเป็นสารที่เป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมระดับปานกลางในทางการเกษตรมีการนำเอา NAA มาใช้งานการ

เพิ่มการลงหัวนั้น มีทั้งกลุ่มที่เป็นการเร่งราก เช่น indole butyric acid (IAA) และ Naphthalene acetic acid (NAA) หรือเป็นกลุ่มที่ผสมสารยับยั้งการเฝือใบ หรือสารหยุดการเจริญเติบโตทางยอด เช่น แพคโคบิวทาไซล (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2548)

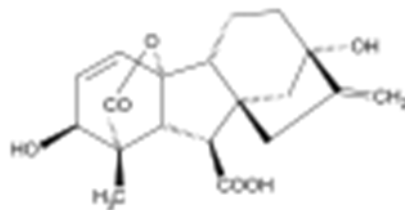


รูปที่ 2.5 โครงสร้างของออกซิน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2557)

2.2 จิบเบอเรลลิน (gibberellins) เป็นสารที่สร้างในพืชหรือโดยเชื้อราบางชนิด จิบเบอเรลลินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยควบคุมการยืดตัวของเซลล์และการแบ่งเซลล์ ทำให้ส่วนของพืชยืดยาวออก ควบคุมการเกิดดอก ติดผล จิบเบอเรลลินมีผลช่วยในการยืดยาวของ ก้านช่อดอกและช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลด้วย นอกจากนี้ยังช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดและ ทำลายการพักตัวของพืชด้วย (รูปที่ 2.6)

จิบเบอเรลลิกแอซิด (Gibberellic Acid : GA_3)

การค้นพบจิบเบอเรลลินครั้งแรกเกิดขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อสมัยก่อน สงครามโลก โดยพบสารนี้ในเชื้อรา และต่อมาก็ได้มีการพบสารชนิดนี้ในต้นพืช จึงจัดว่าเป็นสาร ฮอร์โมนพืชกลุ่มหนึ่ง สารจิบเบอเรลลินที่ค้นพบมาตั้งแต่แรกเริ่มจนถึงปัจจุบันมีทั้งหมด 65 ชนิด จิบเบอเรลลิน ทั้ง 65 ชนิดนี้มีโครงสร้างของ โมเลกุลคล้ายกัน เพียงแต่การเรียงตัวของบางอะตอม แตกต่างกันเล็กน้อย ดังนั้นจิบเบอเรลลินจึงมีชื่อเรียกเหมือนกันหมด คือ จิบเบอเรลลิน เอ (gibberellin A) แล้วตามด้วยหมายเลขตั้งแต่ 1 ถึง 65 เช่น gibberellin A1 (GA_1) gibberellin A3 (GA_3) เมื่อเรียกจิบเบอเรลลินโดยทั่วไปมักใช้คำย่อ คือ GAs แต่ถ้าวัดระดับลงไปจะใช้ หมายเลขตาม อักษร GA เช่น GA_4 GA_7 และ GA_{65} เป็นต้น



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของจิบเบอเรลลิน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

คุณสมบัติในการกระตุ้นการเติบโตของพืชของ GAs แต่ละชนิด แตกต่างกันไปเล็กน้อย เช่น GA_4 และ GA_7 มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการยืดตัวของต้นเตี้ยมากกว่า GA_1 หรือ GA_3 ถึง 5,000 เท่า แต่ถ้าเป็นพืชชนิดอื่นๆ พบว่าทั้ง GA_1 และ GA_3 มีประสิทธิภาพสูงมากในการกระตุ้นการยืดตัวของต้น สาร GAs ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 ชนิด คือ GA_3 GA_4 และ GA_7 การผลิตสารเหล่านี้ในเชิงพาณิชย์ปัจจุบันทำได้โดยการเพาะเลี้ยงเชื้อราบางชนิดแล้วสกัดสารดังกล่าวออกมา จึงทำให้ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูงกว่าการผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ชนิดอื่น สาร GAs มีประสิทธิภาพอย่างมากในการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ และการแบ่งตัวของเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชแคระจะตอบสนองมากกว่าพืชปกติ นอกจากนี้ GAs ยังควบคุมกระบวนการต่างๆ ในพืชอีกหลายอย่าง ได้แก่

1. การกระตุ้นการงอกของเมล็ดและตา เมล็ดหรือตาของพืชบางชนิดมีการพักตัว ทำให้ไม่สามารถงอกได้ในสภาพปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตหนาว การใช้ GAs จะช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ดหรือตาพืชเหล่านี้บางชนิดได้ เช่น เมล็ดผักกาดหอม ส้ม องุ่น หัวมันฝรั่ง หัวเกลติโอลัส และยังใช้เร่งการแตกตาขององุ่นบางพันธุ์ได้
2. เพิ่มการติดผล มีการทดลองในประเทศไทยโดยใช้ GA_3 กับส้มเขียวหวาน ในระยะดอกบานพบว่าจะทำให้การติดผลมากขึ้น นอกจากนี้ GAs ยังช่วยในการติดผลของมะเขือเทศทำให้เกิดการติดผลได้โดยไม่ต้องมีการผสมเกสร แต่การใช้ GAs ช่วยการติดผลของมะเขือเทศนี้ยังไม่ได้ทำเป็นการค้า GAs ยังมีผลช่วยในการติดผลขององุ่นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ดบางพันธุ์ เช่น Thompson seedless และยังช่วยขยายขนาดของผลองุ่นได้อีกหลายพันธุ์ทั้งทำให้ข้อผลยืดยาวขึ้นได้ นอกจากองุ่นแล้วพืชชนิดอื่น เช่น มะเขือเกือบทุกชนิด ส้มบางชนิด สามารถใช้ GAs เพื่อเพิ่มขนาดของผลได้เช่นกัน
3. เปลี่ยนเพศดอก พืชที่ตอบสนองต่อ GAs ได้ดีในกรณีนี้คือ พืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา โดยมีผลทำให้เกิดดอกตัวผู้มากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชและการผลิตเมล็ดพันธุ์

4. เร่งการเกิดดอก พืชหลายชนิดสามารถถูกกระตุ้นให้เกิดดอกได้โดยการใช้ GAs โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่มีลักษณะทรงพุ่มเป็นกระจุก (rosette) เช่น ผักกาดหอม ผักกาดขาว บล๊อคหล่ำปลี โดย GAs จะทำให้ลำต้นยืดยาวขึ้นมาและเกิดดอกได้ ไม้ดอกบางชนิดที่ต้องการอากาศเย็นในการออกดอก ก็อาจใช้ GAs เข้าช่วยได้ในกรณีที่อากาศไม่เย็นพอเพียง แต่ GAs ก็ยังมีผลยับยั้งการเกิดดอกของพืชได้อีกหลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่เป็นไม้ยืนต้น และต้องการอากาศเย็นในการออกดอก เช่น มะม่วง ส้ม แอปเปิ้ล

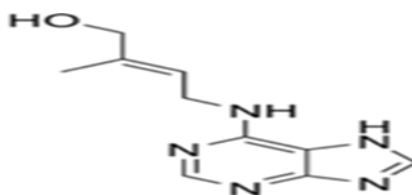
คุณสมบัติของ GA_3 และวิธีการใช้ GA_3 เป็นสารที่รู้จักกันมากที่สุดในกลุ่มของ GAs และนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างมาก สาร GA_3 อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า gibberellic acid ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำ GA_3 ที่ผลิตขึ้นมาใช้ทางการเกษตรมีอยู่ 3 รูปแบบด้วยกันคือ รูปสารบริสุทธิ์ รูปผงละลายน้ำ และสารละลายเข้มข้น

การผลิตในรูปผงละลายน้ำหรือสารละลายเข้มข้นนั้น มักจะใช้ GA_3 ในรูปของเกลือโซเดียม หรือโพแทสเซียม (sodium หรือ potassium gibberellate) ซึ่งเกลือเหล่านี้ละลายน้ำได้ดี ในประเทศไทยมีสารนี้จำหน่ายภายใต้ชื่อการค้าว่า จิบเบอเรลลิน เกียววา (Gibberellin, KYOWA) ซึ่งอยู่ในรูปผงละลายน้ำ และโปร-กิบ (Pro-Gibb) ซึ่งเป็นรูปสารละลายเข้มข้น GA_3 ใช้กันมาก ในสวนองุ่น เพื่อขยายขนาดผลและทำให้ช่อโปร่ง ความเป็นพิษของสารนี้ต่อคนหรือสัตว์มีน้อยมาก จัดได้ว่าเกือบไม่มีพิษ และอีกประการหนึ่งคือพืชสามารถสร้าง GA_3 ได้โดยธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นการใช้สารนี้กับพืชเพื่อนำมาใช้บริโภคจึงถือได้ว่าปลอดภัย เมื่อมีการพ่นสาร GA_3 ให้พืช จะทำให้การสร้าง GA_3 ภายในพืชตามปกติหยุดชะงักลง และจะเริ่มกระบวนการทำลาย GA_3 ส่วนเกินนั้นๆ เพื่อให้เข้าสู่ระดับปกติ ดังนั้นการสูญเสียประสิทธิภาพของ GA_3 ภายหลังจากให้กับพืชแล้วจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว บางครั้งจึงมีความจำเป็นต้องให้สารซ้ำเพื่อให้พืชแสดงการตอบสนองออกมาได้เด่นชัดยิ่งขึ้น โดยปกติมักจะมีการให้สาร 3-4 ครั้ง โดยเว้นช่วงห่างกันประมาณ 3-14 วันต่อครั้ง (พีรเดช ทองอำไพ, 2557)

2.3 ไซโทไคนิน (cytokinin) เป็นกลุ่มสารที่พืชสร้างขึ้นเองหรืออาจเกิดจากการสังเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ทำหน้าที่กระตุ้นการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ การเจริญของกิ่งใบและลำต้น เร่งการแตกตาข้าง จึงถูกนำมาใช้ในการขยายพันธุ์พืชโดยการติดตา และช่วยชะลอการแก่ของพืช (รูปที่ 2.7) เช่น

N6-benzyladenine (BA)

สารจำพวกไซโตไคนิน เดิมใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งสารในกลุ่มนี้ เช่น 6-Benzylaminopurine (BAP) N-Benzyladenine (BA) Dimethylallylamino Purine Kinetin และ Thidiazuron ไซโตไคนินมีสูตรโครงสร้างเป็น Zeatin ผลของการใช้ฮอร์โมนกลุ่มนี้ในความเข้มข้นที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด จะทำให้เกิดการแตกตาข้าง เพิ่มจำนวนตาข้าง



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของไซโตไคนิน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

5.4 เอทิลีน (ethylene) เป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่อยู่ในรูปก๊าซ พืชสามารถสร้างได้เอง นอกจากนี้ยังพบเอทิลีนได้ทั่วไป เช่น จากควันไฟ เอทิลีนมีผลยับยั้งการยืดยาวของเซลล์ แต่กระตุ้นการขยายขนาดทางด้านข้างของพืช ช่วยเร่งการสุกของผล กระตุ้นการร่วงของใบ ดอก ผล หรือทำให้พืชแก่ตัวเร็ว นอกจากนี้ยังช่วยกระตุ้นการไหลของน้ำยางพารา และเร่งการออกดอกของสับปะรดอีกด้วย

5.5 สารชะลอการเจริญเติบโต (plant growth retardants) สารกลุ่มนี้เป็นสารที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี เช่น พาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol) อาลาร์ (alar) และเมพิดูวอคลอไรด์ (mepiduat chloride) เป็นต้น มีคุณสมบัติยับยั้งหรือชะลอการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ ทำให้พืชมีลำต้นเตี้ย ขอบปล้องสั้นลง โดยทำหน้าที่ยับยั้งการทำงานของจิบเบอเรลลิน ดังนั้นลักษณะของพืชที่ปรากฏจึงอยู่ในสภาพซึ่งตรงข้ามกับพืชที่ได้รับสารจิบเบอเรลลิน สารชะลอการเติบโตนี้มีผลทางอ้อมช่วยเร่งการออกดอก และการติดผลของพืชบางชนิด

5.6 สารยับยั้งการเจริญเติบโต (plant growth inhibitors) คือ สารที่พืชสร้างขึ้นมาเพื่อถ่วงดุลหรือยับยั้งและชะลอกระบวนการทางชีวเคมีหรือสรีรวิทยาภายในพืช มีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชถูกยับยั้ง สารกลุ่มนี้ยังควบคุมการพักตัวของตาและเมล็ด ทำให้เกิดการร่วงของใบ ดอก ผล ในทางการเกษตรใช้เร่งการแตกแขนงของกิ่ง การเกิดหน่อของยาสูบ เร่งการออกดอกของพืชบางชนิด สารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ กรดแอบไซซิก (abscisic acid, ABA) และฟีนอล เป็นต้น (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2548)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หมายถึง การนำชิ้นส่วนของพืชชนิดใดก็ได้ เช่น อวัยวะต่างๆ ข้อตา ปลายยอด ราก เนื้อเยื่อ parenchyma หรือในระดับเซลล์หรือโปรโตพลาสต์ มาเลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์สังเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย เกลือแร่ ธาตุอาหารต่างๆ วิตามิน น้ำตาล และสารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulator) ในกลุ่มของไซโตไคนินหรือออกซิน เนื้อเยื่อจะถูกเก็บไว้ในสภาพที่ปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์และควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส ได้รับแสงประมาณ 1,000-2,000 ลักซ์ ชิ้นส่วนต่างๆ ของพืชจะสามารถเจริญเป็นต้นพืชโดยตรง หรือเจริญเป็นแคลลัส หรือเอ็มบริอย (embryoid) และหลังจากนั้นก็ยังสามารถเจริญพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ต่อไป (รงรอง วิเศษสุวรรณ, 2542)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ขยายพันธุ์พืชให้ได้จำนวนมาก ในระยะเวลาอันสั้น รังสฤษฎ์ กาวีติะ (2540) กล่าวว่า การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเซลล์หรือเนื้อเยื่อพืชในสภาพปลอดเชื้อขึ้นอยู่กับอิทธิพลของชิ้นส่วนพืช (explants) ที่จะนำมาเพาะเลี้ยง เช่น ใบ ยอด ราก เป็นต้น ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช เช่น พันธุ์ อัตราการเจริญเติบโต ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ pH ความเข้มข้นของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ อาหารที่ใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้แก่ น้ำ ธาตุอาหารต่าง ๆ และน้ำตาล เป็นต้น และสารอินทรีย์บางชนิด เช่น สารควบคุมการเจริญเติบโตและโปรตีน (มณฑา, 2542)

รังสฤษฎ์ กาวีติะ (2540) รายงานว่า ฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้น (endogenous hormone) ทำหน้าที่กระตุ้นและมีส่วนร่วมในกระบวนการต่าง ๆ ที่นำไปสู่การพัฒนาของต้นที่เป็นปกติ การเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตลงในอาหารโดยปกติจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต และการเกิดอวัยวะ

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสามารถทำได้ในพืชหลายชนิด โดยชักนำให้เกิดแคลลัสได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ปลายยอด ปลายราก ใบอ่อน ช่อดอกอ่อน และเมล็ด จากนั้นนำแคลลัสที่ได้มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรต่าง ๆ ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อชักนำให้เกิดต้นใหม่ได้ รงรอง วิเศษสุวรรณ (2542) กล่าวว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชจัดเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการชักนำให้ชิ้นส่วนพืชเกิดแคลลัสและพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ได้ตามที่ Skoog and Miller (1957) ได้กล่าวถึงระดับของสารควบคุมการเจริญของพืช เช่น กลุ่มไซโตไคนิน และกลุ่มออกซินที่มีความสัมพันธ์กัน หากระดับของไซโตไคนินสูงกว่าออกซินจะมีส่วนสำคัญในการชักนำให้เกิดต้น (shoot formation) ในทางตรงกันข้ามหากระดับของออกซินสูงกว่า

ระดับไซโตไคนินจะมีผลในการชักนำให้เกิดราก แต่ไม่ได้หมายถึงหลักเกณฑ์นี้สามารถใช้ได้กับพืชทุกชนิด

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นมีปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการพัฒนาและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ ปัจจัยเหล่านั้นได้แก่

1. ปัจจัยภายในพืช (endogenous factor)

1.1 ลักษณะทางพันธุกรรม (genotype)

พืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการพัฒนาเป็นยอดและรากได้แตกต่างกัน ในอาหารสูตรเดียวกันพืชชนิดหนึ่งอาจมีการพัฒนาได้ง่าย ในขณะที่อีกชนิดหนึ่งอาจพัฒนาได้ยากกว่าแม้จะเลี้ยงในอาหารที่เหมาะสม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของพันธุกรรม

1.2 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (phytohormone)

ชิ้นส่วนพืชฮอร์โมนบางชนิดอาจจะมีผลส่งเสริมหรือยับยั้งการเจริญเติบโต ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของเนื้อเยื่อพืชที่เพาะเลี้ยง

2. ปัจจัยภายนอก (exogenous factors)

2.1 อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชอยู่ที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส

2.2 แสง (light) ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแสงมีความสำคัญในการพัฒนาของเนื้อเยื่อไปเป็นส่วนต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

2.2.1 คุณภาพของแสง (light quality) แสงที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าแสงสีน้ำเงินและแสงสีแดง มีความสำคัญในการชักนำให้เกิดยอดจากเนื้อเยื่อพืชหลายชนิดที่นำมาเลี้ยง ขณะที่แสงฟาร์เรดจะยับยั้งการเกิดยอด

2.2.2 ความเข้มของแสง (light intensity) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชความเข้มของแสงระดับต่าง ๆ จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของเนื้อเยื่อ

2.2.3 ระยะเวลาในการให้แสง (light duration) โดยทั่วไปจะนิยมให้แสงแก่เนื้อเยื่อพืชประมาณ 16 ชั่วโมงและมีช่วงมืด 8 ชั่วโมง ซึ่งจะให้ผลดีต่อการพัฒนาเนื้อเยื่อพืช

3. ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่

3.1 ขนาดและชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง ซึ่งจะมีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยตรง ซึ่งถ้าหากนำชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่มาเพาะเลี้ยงจะง่ายต่อการปนเปื้อนจาก

เชื้อจุลินทรีย์และเชื้อต่าง ๆ ในขณะที่ชิ้นส่วนขนาดเล็กกว่ามีโอกาสหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนได้ดีขึ้น แต่ก็อาจเกิดปัญหาเนื่องจากการเกิดสภาพเครียด หรือข้อจากการแยกเนื้อเยื่อเหล่านั้นได้

3.2 สภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยทั่วไปจะเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทั้งในที่มืด และที่สว่าง และจะเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออยู่ในช่วง 4-6 สัปดาห์ หรือแล้วแต่ชนิดของพืช ซึ่งควรจะมีการทดลองหาสภาพและระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมกับชนิดของพืช

3.3 ส่วนประกอบและชนิดของอาหาร พืชชนิดเดียวกันหรือแม้กระทั่งต้นเดียวกันแต่เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารที่มีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน เช่น มีการเติมสารต่าง ๆ เพิ่มขึ้น อาจทำให้ได้ผลที่แตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

อาหารที่ใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีหลายชนิด เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารที่ใช้มักถูกดัดแปลงไปตามจุดมุ่งหมาย เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพัฒนาเพื่อกำเนิดอวัยวะ (organogenesis) และ/หรือการกำเนิดคัพภะ (embryogenesis) แม้ว่าพืชทุกชนิดโดยปกติต้องการธาตุอาหารหลักที่เหมือนกันแต่ความต้องการของปริมาณและความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ต่างกัน

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเซลล์หรือเนื้อเยื่อพืชในสภาพปลอดเชื้อขึ้นอยู่กับอิทธิพลของชิ้นส่วนพืช (explants) ที่จะนำมาเลี้ยง เช่น ใบ ยอด ราก เป็นต้น ลักษณะทางพันธุกรรมของพืช เช่น พันธุ์ อัตราการเจริญเติบโต ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ แสง อุณหภูมิ pH ความเข้มข้นของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ อาหารที่ใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้แก่ น้ำ ธาตุอาหารต่างๆ และน้ำตาล เป็นต้น และสารอินทรีย์บางชนิด เช่น สารควบคุมการเจริญเติบโตและไโบรติน (รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, 2540)

สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อทำให้เซลล์เกิดการแบ่งตัวและขยายขนาดขึ้น รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ (2540) กล่าวว่าฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้น (endogenous hormone) ทำหน้าที่กระตุ้นและมีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่การพัฒนาของต้นที่เป็นปกติ การเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตลงในอาหารโดยปกติจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต และการเกิดอวัยวะ

รงรอง วิเศษสุวรรณ (2542) กล่าวว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการชักนำให้ชิ้นส่วนของพืชเกิดแคลลัสและพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ได้

Skoog and Miller (1957) ได้กล่าวถึงระดับของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ในกลุ่มไซโตไคนินและกลุ่มออกซินที่มีความสัมพันธ์กัน หากระดับของไซโตไคนินสูงกว่าออกซินจะมีส่วนสำคัญในการชักนำให้เกิดต้น (shoot formation) ในทางตรงกันข้ามหากระดับของออกซินสูงกว่าไซโตไคนินจะมีผลในการชักนำให้เกิดรากแต่ไม่ได้หมายถึงหลักเกณฑ์นี้สามารถใช้ได้กับพืชทุกชนิด เนื่องจากชิ้นส่วนของพืช อายุ ชนิดของพืช จะมีระดับฮอร์โมนที่อยู่ภายในพืช (endogenous hormone) ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พืชมีความแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะเลี้ยงในสภาพเดียวกันและอาหารชนิดเดียวกัน

อรุณี ม่วงแก้วงาม (2557) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยหินด้วยเนื้อเยื่อบริเวณปลายยอดบนอาหารแข็งดัดแปลงสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้อัตราการเกิดยอดรวมและจำนวนยอดสูงสุดเท่ากับ 58.35 เปอร์เซ็นต์ และ 3.25 ยอด ในขณะที่การเติมผงถ่านในอาหารเพาะเลี้ยงปลายยอดของกล้วยหินส่งผลให้ลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อได้

การย้ายต้นพืชออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกมาสู่สภาพแวดล้อมภายนอก ต้นพืชต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ และอาจเกิดสภาวะเครียดถ้าไม่มีการเตรียมป้องกันระยะนี้ซึ่งถือว่าเป็นระยะวิกฤตที่สุดในการขยายพันธุ์พืชในสภาพปลอดเชื้อ อัตราการตายของต้นพืชจะสูงมากถ้ามีการจัดการไม่ดีพอ เนื่องจากในสภาพปลอดเชื้อพืชได้รับความชื้นสูง ไม่มีเชื้อปนเปื้อน ได้รับอาหารและความเข้มของแสงที่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องให้พืชมีการปรับตัวที่ละน้อยก่อนย้ายออกปลูก เพราะถ้าหากพืชพบสภาพที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอาจตายได้ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ปลูกนั้นควรเก็บความชื้นได้ดี และมีการระบายน้ำที่ดี (สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง, 2556)

1. วัสดุปลูกพืช (พรวรย ดินเกษตร, 2559)

วัสดุปลูก คือ วัตถุต่างๆ ที่เลือกนำมาเพื่อใช้ปลูกพืชทดแทนดิน และทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติ วัตถุดังกล่าวอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ และอาจเป็นอินทรีย์วัตถุหรืออนินทรีย์วัตถุก็ได้ วัสดุปลูกพืชที่ใช้ในการปลูกพืชมีดังนี้

1.1 ทราวย ได้มาจากการผุพังของหินชนิดต่างๆ กลายเป็นหินก้อนเล็กๆ จึงมีน้ำหนักมาก ไม่มีแร่ธาตุอาหาร ไม่สามารถแลกเปลี่ยนประจุบวกจึงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เก็บความชื้นได้ไม่ดี แต่มีความอยู่ตัวสูง ระบายน้ำได้ดี ทราวยที่ใช้ทั่วไปมีแบบทราวยหยาบเหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกส่วนทราวยละเอียดหรือทราวยที่เป็ดมีเมล็ดละเอียด สึกล้า มีดินตะกอนและอินทรีย์วัตถุปน การระบายน้ำไม่ดีจึงไม่เหมาะนำมาใช้ในการปลูก

1.2 พีทมอส เป็นอินทรีย์วัตถุจากธรรมชาติ มีโครงสร้างโปร่ง ช่องว่างอากาศสูง สามารถเก็บความชื้นได้ดี สามารถอุ้มน้ำไว้แต่จะไม่ม่น้ำจนแฉะ มีความเป็นกรดอ่อนๆ (pH ต่ำ) ปราศจากเชื้อสาเหตุโรคพืช ปราศจากวัชพืช เป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง จึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับใช้เพาะปลูกต้นกล้า ช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอก ต้นกล้าสมบูรณ์ แข็งแรง ช่วยในการเจริญเติบโต

1.3 ขุยมะพร้าว มีน้ำหนักเบา สามารถอุ้มน้ำได้มาก การถ่ายเทอากาศดี มีความยืดหยุ่นตัวดีไม่อัดแน่นง่าย

1.4 กาบมะพร้าวสับ สามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี โปร่ง และอากาศถ่ายเทได้ดี

1.5 แกลบดิบหรือเปลือกข้าว เป็นวัสดุที่ได้จากการสีข้าว น้ำหนักเบา มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศได้ดี จึงนิยมนำมาเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูก

1.6 เพอร์ไลท์ (perlite) เป็นซิลิกาสีขาวอมเทาได้มาจากลาวาของภูเขาไฟ ผ่านการบดและแปรสภาพด้วยความร้อนสูงถึง 760 องศาเซลเซียส จึงขยายตัวพองเหมือนฟองน้ำ มีน้ำหนักเบา สามารถอุ้มน้ำได้ 3-4 เท่า ไม่มีธาตุอาหารพืช

1.7 สแฟกนัมมอส (sphagnum moss) เป็นซากพืชที่ขึ้นตามหนองบึง หรือเป็นส่วนที่ยังมีชีวิตอยู่มาทำให้แห้ง มีน้ำหนักเบา สามารถอุ้มน้ำได้สูงถึง 10-20 เท่าเป็นวัสดุที่ค่อนข้างสะอาด มีแร่ธาตุน้อย นิยมใช้ปลูกกล้าไม้เล็กๆ หรือเก็บความชื้นของรากและกิ่งขณะทำการขนส่ง จัดเป็นวัสดุที่ใช้ได้ดีกับต้นกล้าที่มีสารยับยั้งการเกิดโรคเน่าคอดินได้ดีด้วย

1.8 เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) เป็นแร่ไมก้าที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มความร้อน มีน้ำหนักเบา ไม่ละลายน้ำ สามารถอุ้มน้ำได้ 3-4 เท่าลดอุณหภูมิอากาศได้ดี ประกอบด้วยธาตุแมกนีเซียมและโพแทสเซียม

1.9 วัสดุอื่นๆ เช่น ขี้เถ้าแกลบ พัมมิช (pumice) ร็อควูล (rockwool) เปลือกไม้ชิ้นเล็กๆ ขี้กบ พลาสติกสังเคราะห์ ฯลฯ

2. ภาชนะที่ใช้สำหรับปลูก

การปลูกพืชในภาชนะปลูกทำให้พืชเจริญเติบโตได้เร็วกว่าปลูกลงดิน เพราะดินปลูกมีความร่วนซุยและโปร่ง ใช้พื้นที่น้อย ดูแลรักษาด้านโรค ศัตรูพืช และวัชพืชมง่าย ส่วนมากถ้าหากเป็นพืชต้นเล็กนิยมปลูกลงในกระถางเล็กก่อน แล้วจึงค่อยเปลี่ยนไปปลูกในภาชนะที่ใหญ่ขึ้นหรือเหมาะสมกับพืชนั้นๆ ซึ่งกระถางที่มักนำมาใช้ปลูก ได้แก่ กระถางพลาสติก กระถางดินเผา ถังสี

หรือโอง เป็นต้น ซึ่งภาชนะปลูกเหล่านี้ง่ายต่อการดูแลรักษา สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย (พิชัย สมบูรณ์วงศ์, 2560)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิไล ปาละวิสุทธิ (2548) ศึกษาสารเคมีที่ใช้ทำลายระยะพักตัวและเร่งการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นปัญหาหนึ่งในการเพาะปลูกข้าวของเขตชลประทาน เกษตรกรมีการใช้สารเคมีหลายชนิดเพื่อทำลายการพักตัวและเร่งการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีหลายชนิดที่เกษตรกรใช้ ตลอดจนค้นหาสารเคมีและวิธีการที่ใช้มีประสิทธิภาพในการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าว วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ main plot คือ ชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีที่เกษตรกรบางแห่งนิยมใช้ เช่น ไสมัส รุสโก (IBA) แอ๊ปซ่า กรีนเน็กซ์พลัส ทัมใจ (aspirin) gibberellic acid (GA_3) และถ่านก๊าช (calcium carbide) ร่วมกับ ethephon และระยะเวลาภายหลังเก็บเกี่ยวเป็น sub plot พบว่า สารละลายไสมัส รุสโก แอ๊ปซ่า กรีนเน็กซ์พลัส ทัมใจ และการรมเมล็ดด้วยถ่านก๊าชไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดหรือกระตุ้นการยืดตัวของลำต้นหลังออก ยกเว้นที่ช่วยกระตุ้นการยืดตัวของลำต้นได้ปานกลาง สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.003 และ 0.03 เปอร์เซ็นต์ active ingredient และ ethephon ความเข้มข้น 0.03 เปอร์เซ็นต์ active ingredient สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวได้มากที่สุด แต่ไม่ถึงระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ (80 เปอร์เซ็นต์) แต่สารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.003 และ 0.03 เปอร์เซ็นต์ active ingredient และ ethephon ความเข้มข้น 0.0003 เปอร์เซ็นต์ active ingredient ช่วยกระตุ้นการยืดตัวของลำต้นภายหลังออกได้ดี ขั้นตอนที่สองศึกษาความเข้มข้น ภาชนะบรรจุ และระยะเวลาตากแดดที่ใช้ในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในสารละลาย ethephon วางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 4 ซ้ำ main plot คือ สารละลาย ethephon ที่ความเข้มข้น 0.0003 และ 0.009 เปอร์เซ็นต์ active ingredient ในภาชนะถุงพลาสติกใส ถุงพลาสติกดำ ถังน้ำมันทาสีดำ แล้วตากแดดนาน 1-2 วัน ร่วมกับกระถางไม่ตากแดด และระยะเวลาหลังเก็บเกี่ยวเป็น sub plot พบว่า วิธีการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในสารละลาย ethephon ความเข้มข้น 0.003 เปอร์เซ็นต์ active ingredient ในถังน้ำมันทาสีดำนาน 2 วัน มีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าว ขั้นตอนที่สาม ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในสารละลาย ethephon วางแผนการทดลอง

แบบ split plot จำนวน 4 ซ้ำ main plot คือ อุณหภูมิคงที่ 35 40 และ 45 องศาเซลเซียส นาน 1-2 วัน เปรียบเทียบกับวิธีตากแดดนาน 1-3 วัน พบว่า วิธีตากแดดนาน 2 วัน โดยมีอุณหภูมิผันแปรตามสภาพอากาศในเวลากลางวันและกลางคืนแต่ไม่เกิน 42 องศาเซลเซียส สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวภายหลังจากเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ได้ดีและปลอดภัยที่สุด รองลงมาคือ วิธีตากแดด 1 วัน ส่วนอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมขึ้นกับระยะเวลาภายหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดภายหลังเก็บเกี่ยวมา 3-5 สัปดาห์ ต้องใช้อุณหภูมิสูงประมาณ 40 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน หรือ 45 องศาเซลเซียส นาน 1 วัน ส่วนเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมานาน 7-8 สัปดาห์ หรือใกล้หมดระยะพักตัวต้องใช้อุณหภูมิต่ำประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส นาน 1 วัน

ธนวิทย์ ทองแผ่ และคณะ (2549) รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาการเปรียบเทียบวัสดุปลูกในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งชั้น pre-basic seeds (G0) ภายในโรงเรียนและการทดสอบผลของความเข้มข้นสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA₃) ต่อการพักตัวของหัวมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ชั้น pre-basic seeds (G0)

ปราณี แสนวงศ์ (2550) บวบหอมเป็นพืชวงศ์แตง คนไทยนิยมรับประทานเป็นผัก ผลบวบมีคุณค่าทางอาหารสูง การขายพันธุ์จะใช้เมล็ดพันธุ์ แต่ในเมล็ดพันธุ์บวบหอมจะมีปัญหาการพักตัว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุการพักตัวและหาวิธีแก้ไขการพักตัวในเมล็ดพันธุ์บวบได้อย่างถูกต้องตามสาเหตุและเหมาะสม เมล็ดพันธุ์บวบหอมมีเปลือกหุ้มสีดำ แข็งหนา และเป็นมัน นอกจากนั้น บนเปลือกเมล็ดยังมีสารเพกทินและซีเอ็ม ทำให้ไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปภายในเมล็ดได้ จึงเป็นการพักตัวของเมล็ดพันธุ์แบบเมล็ดแข็ง วิธีทำลายการพักตัว 3 วิธี ได้แก่ วิธีกล โดยการสะกิดเปลือกเมล็ด การใช้อุณหภูมิระดับต่างๆ และการใช้กรดและสารเคมี วิธีทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์บวบหอมคือ การสะกิดเปลือกเมล็ด เป็นวิธีที่ทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์บวบหอมได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ การใช้ความร้อนแห้ง และการใช้กรดและสารเคมี

พิสิฐ พรหมนารท (2551) ปัจจุบันข้าววัชพืชได้แพร่ระบาดจนเป็นปัญหาครอบคลุมพื้นที่ทำนาของประเทศไทยไปแล้วไม่น้อยกว่า 3 ล้านเฮกตาร์ การศึกษาระยะพักตัวและการทำลายระยะพักตัวของเมล็ดข้าววัชพืชจะทำให้เกิดความเข้าใจในลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญนี้ อันจะส่งผลถึงการป้องกันกำจัดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดำเนินการเก็บตัวอย่างเมล็ดข้าววัชพืชหลายชนิดจากหลายพื้นที่ตั้งแต่เดือนตุลาคม-ธันวาคม 2551 พบว่าเมล็ดข้าววัชพืชที่ถูกเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ความงอกและการพักตัวเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา เมล็ดข้าววัชพืชจากทุกแหล่งยังคงระดับเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 75-90 เปอร์เซ็นต์ ต่อเนื่องมาจนถึงเดือนที่ 9 เมล็ดข้าว

วชพืชที่พักรอด โดยมีความงอก 18 22 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออบด้วยความร้อนหลายอุณหภูมิใน เวลา 1 นาที อุณหภูมิ 50-100 องศาเซลเซียส ไม่ทำให้การพักรอดเปลี่ยนแปลง เมื่อใช้อุณหภูมิ 150-200 องศาเซลเซียส ทำให้มีความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 44 64 และ 97 เปอร์เซ็นต์ และการอบด้วย อุณหภูมิ 250-300 องศาเซลเซียส ทำให้เมล็ดตายทั้งหมด เมล็ดข้าววชพืชที่ถูกฝังไว้ใต้ดินลึก 10 เซนติเมตร เมื่อมีการขังน้ำตลอดทำให้เมล็ดข้าววชพืชพักรอดมากที่สุด การขังน้ำสลับกับแห้งพักรอด รวดมา การเก็บเมล็ดไว้ในภาชนะแห้งอุณหภูมิห้องพักรอดน้อยที่สุด การขังน้ำสลับกับแห้งทำให้ เมล็ดข้าววชพืชตายมากที่สุด การขังน้ำตลอดทำให้เมล็ดข้าววชพืชตายรวดมา การเก็บเมล็ดไว้ใน ภาชนะแห้งอุณหภูมิห้องเมล็ดข้าววชพืชตายน้อยที่สุด เมล็ดที่ถูกฝังดินในสภาพแห้งสลับเปียก ตายไปหมดตั้งแต่เดือนที่ 7 ส่วนที่สภาพน้ำขังตลอดเวลาในเดือนที่ 8 ยังมีเมล็ดที่ยังมีชีวิตคือนำมาเพาะแล้วงอกได้ 1-5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีเมล็ดที่ยังพักรอดอยู่เลย

บุญส่ง เอกพงษ์ และทวีศักดิ์ วิยะชัย (2551) ผลการศึกษาการแก่และวิธีการแก่การ พักตัวของเมล็ดบัวบกด้วยวิธีการต่างๆต่อการงอกของเมล็ด พบว่าเมล็ดเริ่มงอกเมื่ออายุ 20 วัน หลังดอกบานและแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 48 วันหลังดอกบาน เมล็ดบัวบกมีความงอกสูงสุด (61.2 เปอร์เซ็นต์) ที่อายุ 56 วันหลังดอกบาน ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดคือ หลัง 8 วันหลังเมล็ดแก่ทางสรีรวิทยาเมื่อเมล็ดได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง และเมล็ดยังไม่ร่วง อย่างไรก็ดีตาม ในการศึกษาพบเมล็ดสดไม่ออกตลอดระยะเวลาพัฒนาของเมล็ดซึ่งแสดงว่าเมล็ด บัวบกมีการพักรอด ในการนำเมล็ดมาแก่การพักรอดด้วยวิธีต่างๆ พบว่า ไปแตสเซียมไนเตรทความ เข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ จิบเบอเรลลินความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ และการแช่เมล็ดในน้ำกลั่น ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-7 วัน สามารถแก่การพักรอดของเมล็ดบัวบกได้

ภาคจี ศรีสำราญ (2552) ศึกษาวิธีทำลายการพักรอดของบัวบก โดยวางแผนการ ทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 ทรีทเมนต์ คือ 1) เมล็ดที่ไม่ผ่านการทำลายการพักรอด (control) 2) แช่เมล็ดในสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง 3) แช่ เมล็ดในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง และ 4) นำเมล็ดอบ ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดไปทดสอบความ งอกและเวลาเฉลี่ยในการงอก พบว่า การอบเมล็ดด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง มีแนวโน้มทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด (81.00 เปอร์เซ็นต์) และ มีเวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยที่สุด คือ 9.28 วัน ส่วนเมล็ดที่แช่ในสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง และเมล็ดที่แช่ในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 0.2

เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุด คือ 68.00 เปอร์เซ็นต์ และมีเวลาเฉลี่ยในการงอก 9.25 และ 9.50 วัน ตามลำดับ

ศานิต สวัสดิการญ (2552) เมล็ดเหียงมีการพักรงแบบเมล็ดแข็งและไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด การตัดเมล็ดเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้เมล็ด เหียงงอกได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการตัดเมล็ดต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดเหียง 2 ชนิด คือ เมล็ดสีดำและเมล็ดสีน้ำตาล มีการตัดเมล็ดออกจากปลายเมล็ดต่างกัน แบ่งเป็น 5 วิธี คือ 0 1 2 3 และ 4 มิลลิเมตร ผลการทดลองพบว่าวิธีการตัดเมล็ดทำให้เมล็ดเหียงมีความงอกและความแข็งแรงเพิ่มขึ้น วิธีที่เหมาะสมในการตัดเมล็ดเหียง คือ การตัดที่ระยะ 2 มิลลิเมตร จากปลายเมล็ด ทำให้เมล็ดเหียงงอกสูงสุด โดยมีความงอกของเมล็ดเหียงสีดำ และ สีน้ำตาล เท่ากับ 79 และ 62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดเหียงที่ไม่ตัดเมล็ด พบว่า เมื่อนำไปเพาะ ปรากฏว่าเมล็ดเหียงทั้งสองชนิดไม่งอก และเมล็ดเหียงที่ตัดเมล็ดที่ระดับ 3 และ 4 มิลลิเมตร มีความงอกและความแข็งแรงต่ำ การตัดเมล็ดที่ระดับ 3 มิลลิเมตร มีความงอกของเมล็ดเหียงสีดำ และ สีน้ำตาล เท่ากับ 32 และ 27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเฉพาะการตัดเมล็ดที่ระดับ 4 มิลลิเมตร เมล็ดมีความงอกต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความงอกของเมล็ดเหียงสีดำ และ สีน้ำตาล เท่ากับ 9 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ศิริพร พงศ์สุกสมิทธิ (2553) ทำการศึกษาการทำลายการพักรงของเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และพันธุ์ MJU75 โดยใช้ 7 วิธีการ ประกอบด้วย 1) วิธีการเปรียบเทียบไม่มีการทำลายการพักรง 2) วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 5 นาที 3) วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 10 นาที 4) วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ 5) วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน 1.0 เปอร์เซ็นต์ 6) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์และ 7) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์และกลั่นน้ำว่า โดยวางแผนการทดลองแบบ 3×7 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน พบว่า พันธุ์ วิธีการทำลายการพักรง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ กับวิธีการทำลายการพักรง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$) โดยพันธุ์ MJU 60 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วันเท่ากับ 31.60 เปอร์เซ็นต์ 40.80 เปอร์เซ็นต์ และ 43.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ MJU 75 (20.80 เปอร์เซ็นต์ , 33.10 เปอร์เซ็นต์ , 34.90 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ MJU 80 (9 เปอร์เซ็นต์ 15.80 เปอร์เซ็นต์และ 17.70 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับวิธีการทำลายการพักรง พบว่า วิธีการแช่ในสารละลายเอทีฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ แสดงค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 84.80 เปอร์เซ็นต์ และ 86.70 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการแช่ในสารละลายเอทธิฟอน 1.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.10 เปอร์เซ็นต์ และ 86.70 เปอร์เซ็นต์ วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายเอทธิฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีกว่า อีก 5 วิธีการ

เกสินี ใจหนักแน่น (2553) ศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก. 1 ด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากข้าวเปลือกถูกเก็บเกี่ยวแล้ว 0 7 14 21 28 และ 35 วัน นำมาผ่านการทำลายการพักตัว โดยการแช่เอทานอล ความเข้มข้น 3 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง การแช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.02 0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง และการแช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง โดยมีและไม่มีกรพ่นออกซิเจนลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง ผลการทดลองพบว่า ข้าวพันธุ์ ก.วก. 1 มีการพักตัวชนิดไม่ลึก การพักตัวจะหมดไปหลังจากข้าวถูกเก็บเกี่ยวมาแล้ว 7 วัน และพบว่าที่อายุ 0 วันหลังการเก็บเกี่ยว เมื่อนำเมล็ดมาทำการพักตัวโดยการแช่ใน GA_3 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ จะให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด และให้ค่าความแข็งแรงของเมล็ด และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูง กรรมวิธีที่ให้ผลรองลงมาคือ การแช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.02 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกัน ส่วนกรรมวิธีแช่เอทานอลและการแช่น้ำ ให้ผลไม่น่าพอใจ เมล็ดข้าวญี่ปุ่นที่อายุ 7 วันหลังเก็บเกี่ยว เมื่อทำลายการพักตัว พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่าความงอกเกิน 80 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความแข็งแรงของเมล็ด อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงใกล้เคียงกับชุดควบคุม

ศิริพร พงศ์สุภสมิทธิ (2553) ทำการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์ คือพันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และพันธุ์ MJU75 โดยใช้ 7 วิธีการ ประกอบด้วย 1) วิธีการเปรียบเทียบไม่มีการทำลายการพักตัว 2) วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 5 นาที 3) วิธีการอบเมล็ดถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 5 นาที 4) วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายเอทธิฟอน ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ 5) วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายเอทธิฟอน ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ 6) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์ และ 7) วิธีการอบด้วยก้อนแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์และกลั่นน้ำว่า โดยวางแผนการทดลองแบบ 3x7 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน พบว่า พันธุ์ วิธีการทำลายการพักตัว และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับวิธีการทำลายการพักตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยพันธุ์ MJU 60 แสดงค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 31.60 40.80 และ 43.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ MJU 75 (20.80 33.10 และ 34.90

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และพันธุ์ MJU 80 (9 15.80 และ 17.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับวิธีการทำลายการพักตัว พบว่า วิธีการแช่ในสารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 14 วัน และ 21 วัน เท่ากับ 84.80 และ 86.70 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการแช่สารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.10 และ 86.70 เปอร์เซ็นต์ วิธีการแช่เมล็ดในสารละลายอีทีฟอน ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีกว่า อีก 5 วิธีการ

พัชรินทร์ อินทร์พรทวี และคณะ (2555) ศึกษาผลของการใช้กรดซัลฟิวริก น้ำร้อน และความเย็นต่อความงอกของเมล็ดชมจันทร์ เนื่องจากการปลูกชมจันทร์มักมีปัญหาการพักตัวของเมล็ด และเมล็ดแข็ง ส่งผลต่อการงอก และ งอกไม่สม่ำเสมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 14 ทรีทเมนต์ คือเมล็ดที่ไม่ทำลายการพักตัว (Control) การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด การแช่เมล็ดในกรด H_2SO_4 ความเข้มข้น 98 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 2 3 และ 4 นาที การจุ่มเมล็ดในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 4 และ 6 วินาที และการใช้ความเย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 12 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง พบว่า การตัดเปลือกหุ้มเมล็ดและการแช่กรด H_2SO_4 ความเข้มข้น 98 เปอร์เซ็นต์ นาน 4 นาที ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงที่สุด คือ 95 และ 94.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ความเย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีการงอกเพิ่มขึ้นเป็น 31.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ทำลายการพักตัว (Control) ซึ่งมีความงอกเพียง 20 เปอร์เซ็นต์

ไชนียะ สะมาลา และคณะ (2556) ศึกษากระบวนการพักตัวของเมล็ดผักขาวโดยการใช้วิธีการและความร้อน เพื่อให้เมล็ดพักขาวงอกได้เร็วขึ้น ทำการศึกษา 3 ชุด การทดลองชุดที่ 1 คือชุดควบคุม ชุดที่ 2 คือการใช้วิธีการเพียงอย่างเดียว ชุดที่ 3 คือการใช้วิธีการร่วมกับการใช้ความร้อน โดยนำเมล็ดมาให้ความร้อนแบบร้อนแห้ง และร้อนชื้นโดยการแช่น้ำอุ่นและนึ่งเมล็ดที่อุณหภูมิ 15 30 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 24 และ 48 ชั่วโมง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 27 เมล็ด ผลการทดลองพบว่าการใช้วิธีการร่วมกับการใช้ความร้อนสามารถลดระยะเวลาการพักตัวของเมล็ดได้ดีที่สุด โดยให้ความร้อนแบบร้อนชื้นโดยการนึ่งเมล็ด ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในเมล็ดที่แกะเปลือกหุ้มเมล็ดออก สามารถส่งผลให้อัตรางอกสูงสุด 88.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการให้ความร้อนแบบร้อนชื้นโดยการแช่เมล็ดด้วยน้ำอุ่นอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกเช่นกันให้อัตราการงอกของเมล็ด 77.77 เปอร์เซ็นต์

จิราภรณ์ สำราญสุข (2556) ศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของแมลงกัดกัดข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 8 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองละ 4 ซ้ำๆ ละ 20 เมล็ด เป็นระยะเวลา 46 วัน ผลการทดลอง พบว่า การกะเทาะเปลือกทั้งหมดและการกะเทาะเปลือกทั้งหมดแล้วแช่น้ำยาเร่งราก 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด และมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.01$) คือ 82.5 และ 71.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การกะเทาะเปลือกแล้วแช่น้ำยาเร่งราก มีอัตราเร็วเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดคือ 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยของต้นกล้ารวมรากมากที่สุด มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งและเมล็ดสดไม่งอกปานกลาง และไม่มีต้นอ่อนผิดปกติ รองลงมาคือ การกะเทาะเปลือกทั้งหมด การนำเมล็ดมาแช่ในสารละลายโปแตสเซียมไนเตรท 0.2 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง การนำเมล็ดแช่น้ำกลั่น 168 ชั่วโมง เมล็ดปักข้าวไม่ทำลายการพักตัว (Control) และเมล็ดแช่ในกรดซัลฟูริกเข้มข้นนาน 4 นาที ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดปักข้าวแช่น้ำอุ่น 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และเมล็ดปักข้าวแช่ในสารละลายเอทธิฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง เมล็ดปักข้าวเกิดการตายทั้งหมดเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา ดังนั้น วิธีการทำลายการพักตัวของแมลงกัดกัดข้าวที่เหมาะสมที่สุด สำหรับแนะนำให้ผู้ที่สนใจ หรือ เกษตรกร คือวิธีการกะเทาะเปลือกทั้งหมดแล้วแช่น้ำยาเร่งราก 24 ชั่วโมง

จิราภรณ์ สำราญสุข (2556) ศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของแมลงกัดกัดข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 8 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองละ 4 ซ้ำๆ ละ 20 เมล็ด เป็นระยะเวลา 46 วัน ผลการทดลอง พบว่า การกะเทาะเปลือกทั้งหมดและการกะเทาะเปลือกทั้งหมดแล้วแช่น้ำยาเร่งราก 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด และมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.01$) คือ 82.5 และ 71.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การกะเทาะเปลือกแล้วแช่น้ำยาเร่งราก มีอัตราเร็วเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดคือ 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยของต้นกล้า (รวมราก) มากที่สุด มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งและเมล็ดสดไม่งอกปานกลาง และไม่มีต้นอ่อนผิดปกติ รองลงมาคือ การกะเทาะเปลือกทั้งหมด การนำเมล็ดมาแช่ในสารละลายโปแตสเซียมไนเตรท 0.2 เปอร์เซ็นต์ นาน 24 ชั่วโมง การนำเมล็ดแช่น้ำกลั่น 168 ชั่วโมง เมล็ดปักข้าวไม่ทำลายการพักตัว (Control) และเมล็ดแช่ในกรดซัลฟูริกเข้มข้นนาน 4 นาที ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดปักข้าวแช่น้ำอุ่น 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และเมล็ดปักข้าวแช่ในสารละลายเอทธิฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ 24 ชั่วโมง เมล็ดปักข้าวเกิดการตายทั้งหมดเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา ดังนั้น วิธีการทำลายการพักตัวของแมลงกัดกัดข้าวที่เหมาะสมที่สุด สำหรับแนะนำให้ผู้ที่สนใจหรือเกษตรกร คือ วิธีการกะเทาะเปลือกทั้งหมดแล้วแช่น้ำยาเร่งราก 24 ชั่วโมง

ศิริรัตน์ กริชจรรย์ และคณะ (2556) การศึกษาการพักตัวของเมล็ดงาแดง สายพันธุ์ A30-15 หรืองาแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 ซึ่งเป็นงาพันธุ์แนะนำพันธุ์ใหม่ของกรมวิชาการเกษตร ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เริ่มการทดลองในปี 2556 โดยการปลูกงา 2 ฤดูกาล คือ ปลายฤดูฝน (สิงหาคม - กันยายน 2555) และต้นฤดูฝน (พฤษภาคม 2556) พบว่า เมล็ดงาที่ได้จากการปลูกในปลายฤดูฝน ไม่มีการพักตัวของเมล็ด (ความงอกมากกว่าร้อยละ 90) ส่วนเมล็ดที่ได้จากการปลูกในต้นฤดูฝนจะมีการพักตัว (ความงออกร้อยละ 30 - 35) ดังนั้น จึงนำ เมล็ดจากต้นฤดูฝนมาทำการทดลองเบื้องต้น เพื่อหาช่วงของการคลายการพักตัวตามธรรมชาติ และระยะที่เหมาะสมในการอบเมล็ดด้วยตู้อบลมร้อน (70 องศาเซลเซียส) และการตากแดด เพื่อใช้ในการแก้การพักตัว โดยทดลองเป็นเวลานาน 3 - 5 วัน เมล็ดที่ผ่านการอบและตากแดด ดังกล่าว นำมาเก็บรักษาในห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 25 องศาเซลเซียส นาน 2 ปี และทำการสุ่มเพาะความงอกทุก 15 วัน พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบ เมล็ดด้วยตู้อบลมร้อน (70 องศาเซลเซียส) และการตากแดด คือ 3 วัน ซึ่งสามารถแก้การพักตัว ของเมล็ดได้ นอกจากนี้ยังไม่มีผลต่อเมล็ดพันธุ์ตลอด 2 ปีการเก็บรักษา โดยเมล็ดมีความงออกร้อย ละ 90 - 94 ตลอดการเก็บรักษา การทดลองปี 2557 ดำเนินการเฉพาะในฤดูฝน (มิถุนายน) และ เก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน นำเมล็ดมาพักทดลองแก้การพักตัว โดยวางแผนการทดลอง แบบ CRD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ วิธีการทำลายการพักตัว มี 6 วิธี ได้แก่ 1) เมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการทำลายการพัก ตัวของเมล็ด (check) 2) การให้ความร้อนแก่เมล็ดโดยตากแดดจัด 3 แดด 3) การให้ความร้อนแก่ เมล็ดโดยการอบเมล็ดด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน 4) การให้ความร้อนแก่เมล็ดโดยการปล่อยลมร้อนผ่านเมล็ด (hot air dryer) ที่อุณหภูมิ 45 องศา เซลเซียส นาน 3 วัน 5) การคลุกเมล็ดด้วยอีเทอร์ และ 6) การคลุกเมล็ดด้วยฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด (GA_3) ผลการทดลองพบว่า การคลุกเมล็ดด้วยสารละลายจิบเบอเรลลิคแอซิด สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ดีที่สุด รองลงมา คือ การอบเมล็ดด้วยเครื่องอบลมร้อน ที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน ส่วนการให้ความร้อนแก่เมล็ดโดยตากแดดจัด 3 แดด และการคลุก เมล็ดด้วยอีเทอร์ ไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้

มนูญ ศิริनुพงศ์ และคณะ (2557) การผลิตจาวตาลมีอุปสรรคจากการพักตัวของเมล็ด และยังขาดข้อมูลในการผลิตจาวตาลโดนดจึงสนใจศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ด จำนวน 4 วิธีการ ได้แก่ เมล็ดสด เมล็ดล้างน้ำ แช่เมล็ด 20 และ 30 วัน และตัดก้านใบเลี้ยงที่ระดับ ความยาวต่างๆ (น้อยกว่า 8 9-16 17-24 25-32 และ มากกว่า 33 เซนติเมตร) ต่อการเจริญ ของจาวตาล พบว่าในเดือนแรกเมล็ดแช่น้ำ 20 วัน งอกได้สูงที่สุดร้อยละ 72.8 ซึ่งแตกต่างกับวิธี

อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่งอกได้เพียงร้อยละ 35.2-49.6 ในเดือนที่สอง ความงอกสะสมของเมล็ดสด เมล็ดล้างน้ำ และแช่เมล็ด 20 วัน อยู่ในช่วงร้อยละ 78.5-89.0 แต่งอกได้มากกว่าการแช่เมล็ด 30 วัน ที่งอกร้อยละ 55.4 ($p<0.01$) ส่วนเดือนที่สามความงอกสะสมทุกวิธีไม่เพิ่มขึ้น และมีผลทางสถิติเช่นเดียวกับเดือนที่สอง เมื่อเมล็ดงอกจึงตัดก้านใบเลี้ยงที่ระดับความยาวต่างกัน 5 ระดับ และบ่มเมล็ดที่ตัดก้านใบเลี้ยงแล้วต่ออีก 1 เดือน เมื่อศึกษาขนาดของจาวตาลพบว่า การตัดความยาวก้านใบเลี้ยงที่ 9-16 17-24 25-32 และ มากกว่า 33 เซนติเมตร มีผลต่อการเพิ่มของน้ำหนัก ปริมาตร และความยาวของจาวตาล โดยเมล็ดที่ตัดก้านใบเลี้ยงที่มีความยาว น้อยกว่า 8 เซนติเมตร มีขนาดน้ำหนัก ปริมาตร ความยาวของจาวตาลน้อยที่สุด ($p<0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างกันของความแน่นเนื้อและพบว่าการตัดก้านความยาวของก้านใบเลี้ยง มากกว่า 33 เซนติเมตร จาวตาลให้มีความชื้นต่ำที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์

1. วัสดุทดลองสำหรับการทำลายการพักตัว

1.1 มันพื้นเมือง ได้แก่ มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และ กลอย (*D. hispida*)

1.2 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชสำหรับการทำลายการพักตัว ได้แก่ BA (6-benzyadenine) GA₃ (Gibberellic acid) kinetin และ NAA (1-Naphthaleneacetic acid)

1.3 ดินเพาะปลูกสำเร็จรูป

1.4 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

1.5 ปุ๋ยมูลหมักมูลไส้เดือนดิน

1.6 น้ำยาฆ่าเชื้อราโพรคลอราซ

1.7 น้ำกลั่น

2. และอุปกรณ์การทดลองสำหรับการทำลายการพักตัว

2.1 ถ้วยพลาสติกใส

2.2 กระบอกฉีดยา ขนาด 10 มิลลิลิตร

2.3 ตลับเมตร

2.4 จอบ

2.5 ช้อนปลูก

2.6 ไม้ไผ่

2.7 เวอร์เนียร์

2.8 ปิกเกอร์

2.9 กระบอกตวง

2.10 ถังพลาสติก

2.11 ผ้าคลุมสีดำ

2.12 ชั้นวาง

2.14 เชือกฟางแบบบิด

3. สารเคมีสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1 สารเคมีที่ใช้เตรียมอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) (ตารางผนวกที่ 1)

3.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA

3.3 สารโซเดียมไฮโปคลอไรด์

3.4 สารป้องกันการกำจัดเชื้อรา

3.5 สารละลายสำหรับการปรับ pH คือ HCl หรือ KOH

3.6 ผงวุ้น (activated charcoal)

3.7 ผงถ่าน

3.8 สารจับใบ (Tween-20)

3.9 แมนนิทอล

4. วัสดุและอุปกรณ์การทดลองสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

4.1 มันทึบเมือง ได้แก่ มันทึบ (D. alata L.)

4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

4.2.1 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Hirayama รุ่น HVE-50, ประเทศญี่ปุ่น)

4.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก 4 ตำแหน่ง (รุ่น NBL 254i ยี่ห้อ ADAM, ประเทศ

อังกฤษ)

4.2.3 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (ยี่ห้อ DRAWELL, PH6175 Vision Plus, ประเทศสหรัฐอเมริกา)

4.2.4 ไมโครเวฟ (Sharp i6jo R-219, ประเทศญี่ปุ่น)

4.2.5 เครื่องกวนสาร (Hotplate Stirrer) (IKA-Labortechnik, ประเทศเยอรมนี)

4.2.6 ปีกเกอร์ขนาด 100 500 และ 1,000 มิลลิลิตร

4.2.7 กระบอกตวงขนาด 10 50 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

4.2.8 ขวดแก้วขนาด 4 และ 8 ออนซ์

4.2.9 ซ้อนตักสาร

4.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในตู้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4.3.1 ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ

4.3.2 มีดผ่าตัดพร้อมใบมีด

4.3.3 ตะเกียงแอลกอฮอล์

4.3.4 ปากคีบ (Forceps)

4.3.5 หลอดหยดสาร

4.3.5 ไมโครปิเปตขนาด 1,000 ไมโครลิตร

4.3.6 จานเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)

4.3.7 ผ้าที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ

4.3.8 แอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 และ 95 เปอร์เซ็นต์

4.3.9 ตะแกรง (Rack)

4.4 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการย้ายปลูก

4.4.1 ฟืทมอส

4.4.2 ทราาย

4.4.3 ขุยมะพร้าว

4.4.4 กระถางขนาด 6 นิ้ว

4.4.5 พลั่วตักดินขนาดเล็ก

4.4.6 ถูพลาสติกใส (ถุงร้อน) ขนาด 9X14 นิ้ว

4.4.7 ยางวง

3.2 วิธีการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างมันพื้นเมืองสกุลแยม (*Dioscorea* sp.) จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*) ในพื้นที่ป่าชุมชนตำบลบ่อไทย อำเภอหนองไผ่ และตำบลตากลอย อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ตามลำดับ

2. เตรียมตัวอย่างมันพื้นเมืองสกุลแยม จำนวน 3 ชนิด นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วตัดเป็นท่อนสี่เหลี่ยมให้มีขนาดความกว้าง 1.5 นิ้ว และความยาว 1.5 นิ้ว นำไปล้างน้ำให้สะอาดอีกครั้ง จากนั้นนำไปแช่สารป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นเวลา 30 นาที และนำไปแช่สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วผึ่งให้แห้ง

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการทำลายการพักตัวของมันพื้นเมืองสกุลแยม

1. การศึกษาผลของ GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของมันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*)

วางแผนการทดลองแบบ 5x3 factorial in CRD ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ระดับ คือ 0 25 50 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และปัจจัยที่ 2 คือ สายพันธุ์มันพื้นเมืองสกุลแยม คือ มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*) ทำการทดลอง 3 ซ้ำๆ ละ 10 ขึ้น ทำการเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก ระยะเวลาในการงอก และจำนวนยอด วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. การศึกษาผลของ BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของมันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*)

วางแผนการทดลองแบบ 5x3 factorial in CRD ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ระดับ คือ 0 25 50 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และปัจจัยที่ 2 คือ สายพันธุ์มันพื้นเมืองสกุลแยม คือ มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*) ทำการทดลอง 3 ซ้ำๆ ละ 10 ขึ้น ทำการเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก ระยะเวลาในการงอก และจำนวนยอด วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. การศึกษาผลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของมันจาวพร้าว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*)

วางแผนการทดลองแบบ 5x3 factorial in CRD ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน จำนวน 5 ระดับ คือ 0 25 50 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และปัจจัยที่ 2 คือ สายพันธุ์มันพื้นเมืองสกุลแยม คือ มันมือเสือ (*D. esculenta*) มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) และกลอย (*D. hispida*) ทำการทดลอง 3 ซ้ำๆ ละ 10 ขึ้น ทำการเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก ระยะเวลาในการงอก และจำนวนยอด วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของมันมือเสือ (*D. esculenta*) มันจาวพร้าว (*D. alata* L.) และกลอย (*D. hispida*) ในแต่ละการทดลอง ดังต่อไปนี้

1. เปอร์เซ็นต์การงอก สังเกตโดยการเกิดปุ่มปมบริเวณผิวเปลือกของท่อนมันแต่ละชิ้น
2. ระยะเวลาในการเกิดราก สังเกตจากการเกิดรากที่งอกออกตามปุ่มปม มีลักษณะเป็นเส้นสีขาวบริเวณผิวเปลือกของท่อนมัน
3. ระยะเวลาในการเกิดยอด สังเกตการเกิดปุ่มปมขนาดใหญ่ และมีปลายยอดโผล่ขึ้นมา มีลักษณะเป็นสีม่วงหรือสีเขียวบริเวณผิวเปลือกของท่อนมันตามชนิดของมัน

4. จำนวนยอด สังเกตการเกิดปุ่มปมขนาดใหญ่ และมีปลายยอดโผล่ขึ้นมาประมาณ 0.5 เซนติเมตร บริเวณผิวเปลือกของท่อนมันจึงเริ่มบันทึกข้อมูลจำนวนยอด

วิธีการเก็บข้อมูล

1. ลักษณะยอดและรากที่ทำการบันทึก คือ ลักษณะยอดและรากโผล่เหนือดินที่สามารถมองเห็นได้

$$2. \text{จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดและรากโดยเฉลี่ย (วัน)} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{จำนวนต้นทั้งหมดที่งอก}}$$

N = จำนวนหัวที่งอกเพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์

T = เวลาที่เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่นับจำนวน

N_1 = จำนวนหัวมันที่งอกครั้งแรกที่นับได้

N_x = จำนวนหัวมันที่งอกเพิ่มขึ้นในการนับครั้งสุดท้าย

$$2. \text{เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด} = \frac{\text{การเกิดยอด} \times 100}{\text{จำนวนทั้งหมด}}$$

$$3. \text{เปอร์เซ็นต์การเกิดราก} = \frac{\text{การเกิดราก} \times 100}{\text{จำนวนทั้งหมด}}$$

การทดลองที่ 2 การชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากของมันสกุลแยมโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

2.1 ศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อ โดยนำหัวมันสกุลแยม ได้แก่ มันเลือด (*D. alata* L.) ผ่าเป็นท่อนขนาด $2 \times 2 \times 1$ นิ้ว แช่ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นแช่ในสารละลายป้องกันกำจัดเชื้อรา เป็นเวลา 30 นาที เพาะในถุงพลาสติกดำใส่วัสดุเพาะ ได้แก่ ดิน ขี้เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1:1 รดน้ำให้ชุ่ม หุ้มด้วยถุงพลาสติกเพื่อเก็บความชื้น เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน จนเกิดเป็นยอดใหม่ ตัดปลายยอดขนาด 10 เซนติเมตร มาล้างทำความสะอาดด้วยชันไคท์และล้างด้วยน้ำไหลเป็นระยะเวลา 5 นาที เพื่อล้างเอาฝุ่นละอองออก แช่ในสารละลายป้องกันกำจัดเชื้อรา ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาด แช่ในเอทานอล แอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้ วิธีที่ 1 สารโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 10 นาที วิธีที่

2 สารโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 10 นาที วิธีที่ 3 สารโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 10 นาที และ สารโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 นาที ทุกวิธีหยาบ Tween-20 จำนวน 2-3 หยด และทั้ง 3 วิธีล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆ ละ 5 นาที มีการวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ใช้วิธีการฟอกฆ่าเชื้อเป็นสิ่งที่ทดลอง แต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำๆ ละ 10 ซีน ใช้เนื้อเยื่อส่วนตาข้าง ขนาดท่อน 1 เซนติเมตร จำนวน 1 ซีนต่อขวด เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 1,000 ลักซ์ เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน บันทึกผลการทดลองนับเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ หลังจากการฟอกฆ่าเชื้อ 7 14 21 และ 28 วัน วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

2.2 การศึกษาสูตรอาหารชักนำยอดของมันสกุลแยม ได้แก่ มันเลือด (*D. alata* L.) วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยใช้สูตรอาหารดัดแปลง MS เป็นสิ่งที่ทดลอง 6 สิ่งทดลอง เติมน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน อาหารดัดแปลงทุกสูตรเติมผงถ่าน (activated charcoal) 0.1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อดูดซับสารพิษ (phenolic compound) และปรับความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารประมาณ 5.6-5.8 แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที แต่ละสิ่งทดลองมี 3 ซ้ำๆ ละ 10 ซีน นำเนื้อเยื่อบริเวณยอดและข้อของมันสกุลแยมในสภาพปลอดเชื้อนำไปเพาะเลี้ยงตัดเป็นข้อๆ ให้มาตาติดมา แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ ขวดละ 1 ซีน นำไปเพาะเลี้ยงในอาหารทดลองสูตรต่างๆ เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 1,000 ลักซ์ เป็นระยะเวลา 60 วัน บันทึกผลการทดลองนับเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด และจำนวนข้อภายหลังจากการเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 8 12 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

2.3 ศึกษาการย้ายปลูกในสภาพธรรมชาติ โดยนำขวดเพาะเลี้ยงต้นมันสกุลแยมที่ออกรากแล้วไปปรับสภาพอุณหภูมิและความชื้น โดยการวางขวดเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิห้องคลายฝาขวดเล็กน้อยเป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำต้นมันสกุลแยมออกจากขวดล้างรากให้หมด นำไปแช่ในสารละลายป้องกันเชื้อรา นาน 10 นาที นำไปทดลองปลูกในถุงพลาสติก ประกอบด้วยวัสดุเพาะที่ต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 สิ่งทดลอง ได้แก่ ดินร่วนปนทรายอย่างเดียว ดินร่วนปนทรายร่วมกับขุยมะพร้าว (1:1) ดินร่วนปนทรายร่วมกับมูลไส้เดือน (1:1) ดินร่วนปนทรายร่วมกับขุยมะพร้าวและมูลไส้เดือน (1:1:1) หลังย้ายปลูกรดน้ำให้ชุ่มและคลุมด้วยพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้น

เป็นเวลา 4 สัปดาห์ บันทึกผลการทดลองนับเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนสถิติ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.4 สถานที่ดำเนินงาน

1. โรงเรือนพลาสติก ณ แปลงทดลองทางการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2. ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาคารปฏิบัติการทางการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.5 ระยะเวลาดำเนินงาน

ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2559 ถึง มกราคม 2561

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการทำลายการพักตัวของมันพื้นเมืองสกุลแยม

1. การศึกษาผลของ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของมันมือเสือ (*D. esculenta* L.)

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของมันมือเสือ

จากการทดลอง พบว่า หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 30 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่สุด ในขณะที่หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มากกว่าระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 60 วัน ในสภาพมืด ซึ่งให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.1)

เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมันมือเสือ

จากการทดลอง พบว่า หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก มากกว่า ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 30 วัน และที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก มากกว่า ระดับความเข้มข้น 0 50 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 60 วัน ในสภาพมืด ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางอย่างมีนัยสำคัญสถิติ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ผลของสาร GA_3 ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของต้นมันมือเสือของต้นมันมือเสือหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 30-60 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด		เปอร์เซ็นต์การเกิดราก	
	30 วัน	60 วัน	30 วัน	60 วัน
0	40.00±11.55 ^a	53.33±13.33 ^a	40.00±11.55 ^a	53.33±13.33 ^a
25	23.33±6.67 ^{ab}	63.33±14.53 ^a	23.33±6.67 ^{ab}	63.33±14.53 ^a
50	16.67±3.33 ^b	40.00±5.77 ^{ab}	16.67±3.33 ^b	40.00±5.77 ^{ab}
75	13.33±6.67 ^b	53.33±8.82 ^a	13.33±6.67 ^b	53.33±8.82 ^a
100	3.33±3.33 ^b	10.00±5.77 ^b	3.33±3.33 ^b	10.00±5.77 ^b
F-test	*	*	*	*

หมายเหตุ * = ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดของมันมือเสือ

จากการทดลอง พบว่า ในระยะเวลา 60 วัน การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย อยู่ในช่วง $38.67 \pm 33.55 - 56.00 \pm 4.00$ วัน (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลของ GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 60 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย (วัน)
0	52.00 ± 8.00
25	49.00 ± 9.54
50	56.00 ± 4.00
75	49.33 ± 9.24
100	38.67 ± 33.55
F-test	NS

หมายเหตุ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของกลอย (*D. hispida*)

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของกลอย

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของกลอย พบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยเท่ากับ 100 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ จำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 2.07 ± 0.29 ยอด ใช้ระยะเวลาในการเกิดยอด 25-30 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากการทดลองพบว่า การเกิดรากจะพบก่อนการเกิดยอด เป็นเวลา 5-10 วัน ในขณะที่การใช้สารละลาย GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 25 50 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีผลต่อการทำลายการพักตัวของกลอย (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ต่อเปอร์เซ็นต์ การงอก
จำนวนยอด และระยะเวลาในการงอกของกลอย เป็นระยะเวลา 30 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนยอด (ยอด)	ระยะเวลาในการงอก (วัน)	
			ราก	ยอด
0	100±0.00	2.07±0.29	5-10	25-30
25	0.00±0.00	0.00±0.00	0	0
50	0.00±0.00	0.00±0.00	0	0
75	0.00±0.00	0.00±0.00	0	0
100	0.00±0.00	0.00±0.00	0	0
F-test	NS	NS		

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. การศึกษาผลของ BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของมัน
จาวพรวัว (*D. alata* L.) มันมือเสือ (*D. esculenta* L.) และกลอย (*D. hispida*) เมื่อเพาะเลี้ยง
เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของมันจาวพรวัว (*D. alata* L.)

ผลการทดลองพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่
แตกต่างกันส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดอยู่
ในช่วง 80.00±20.00 - 96.67±5.77 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4) เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 6
สัปดาห์

เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมันจาวพรวัว (*D. alata* L.)

ผลการทดลองพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่
แตกต่างกันส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากอยู่
ในช่วง 73.33±30.55-93.33±11.55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของมัน
จาวพรวัว เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์การเกิดราก (เปอร์เซ็นต์)
0	83.33±20.82	83.33±20.82
25	96.67±5.77	93.33±11.55
50	86.67±15.28	86.67±15.26
75	83.33±28.87	83.33±28.87
100	80.00±20.00	73.33±30.55
F-test	NS	NS

หมายเหตุ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ยของมันจาวพร้าว (*D. alata* L.)

ผลการทดลองพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย อยู่ในช่วง 20.53 ± 5.95 - 25.67 ± 2.14 วัน (ตารางที่ 4.5)

จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดรากเฉลี่ยของมันจาวพร้าว (*D. alata* L.)

ผลการทดลองพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดรากเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดรากเฉลี่ย อยู่ในช่วง 19.50 ± 6.94 - 25.43 ± 2.02 วัน (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดของมันจาวพร้าว

ระดับความเข้มข้น	จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย	จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดรากเฉลี่ย
------------------	----------------------------------	----------------------------------

(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(วัน)	(วัน)
0	21.47±5.06	20.07±5.53
25	25.67±2.14	25.43±2.02
50	22.40±5.73	24.03±5.95
75	21.00±5.98	20.83±6.94
100	20.53±5.95	19.50±6.94
F-test	NS	NS

หมายเหตุ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของมันมือเสือ (*D. esculenta* L.)

จากการทดลอง พบว่า หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มากกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 30 วัน ในสภาพมืด และที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มากกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 60 วัน ในสภาพมืด ซึ่งให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4.6)

เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมันมือเสือ (*D. esculenta* L.)

จากการทดลอง พบว่า หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก มากกว่า ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 30 วัน ในสภาพมืด และที่ระดับความเข้มข้น 0 25 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก มากกว่า ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 60 วัน ในสภาพมืด ซึ่งให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ผลของสาร BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของต้นมันมือเสือหลังการทำลายการพักตัวในระยะเวลา 30-60 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (%)	เปอร์เซ็นต์การเกิดราก (%)
--	------------------------------	------------------------------

0	43.33±6.67 ^a	56.33±6.67 ^a	43.33±6.67 ^a	56.67±3.33 ^a
25	40.00±5.77 ^{ab}	56.67±8.82 ^a	40.00±5.77 ^{ab}	56.67±8.82 ^a
50	43.33±12.02 ^a	70.00±5.77 ^a	43.33±12.02 ^a	70.00±5.77 ^a
75	36.67±6.67 ^{ab}	70.00±5.77 ^a	36.67±6.67 ^{ab}	70.00±5.77 ^a
100	13.33±8.82 ^b	23.33±6.67 ^b	13.33±8.82 ^b	23.33±6.67 ^b
F-test	*	*	*	*

หมายเหตุ * = ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอด

จากการทดลอง พบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย อยู่ในช่วง $42.00 \pm 17.78 - 48.00 \pm 1.58$ วัน (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ผลของ BA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดของต้นมันมือเสือ

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	จำนวนวันที่เกิดยอด (วัน)
0	48.00±1.58
25	43.67±4.04
50	45.33±6.11
75	42.67±9.24
100	42.00±17.78
F-test	NS

หมายเหตุ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของกลอย

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของกลอย พบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับ

ความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ย เท่ากับ 90.00 ± 10.00 เปอร์เซ็นต์ จำนวนยอดเฉลี่ยความเข้มข้น 0 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากับ 0.97 ± 0.29 และ 0.97 ± 0.15 ยอด ตามลำดับ ระยะเวลาในการเกิดยอด 25-30 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4.8) รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 75 25 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 83.33 ± 15.28 83.33 ± 5.77 และ 80.00 ± 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนยอดที่ระดับความเข้มข้น 50 100 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอด เท่ากับ 0.93 ± 0.25 0.83 ± 0.59 และ 0.77 ± 0.31 ยอด ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า การเกิดรากจะพบก่อนการเกิดยอด เป็นเวลา 5-10 วัน (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนยอด และระยะเวลาในการงอกของกลอย เป็นระยะเวลา 30 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนยอด (ยอด)	ระยะเวลาในการงอก (วัน)	
			ราก	ยอด
0	80.00 ± 10.00	0.97 ± 0.29	5-10	25-30
25	83.33 ± 5.77	0.97 ± 0.15	5-10	25-30
50	90.00 ± 10.00	0.93 ± 0.25	5-10	25-30
75	83.33 ± 15.28	0.77 ± 0.31	5-10	25-30
100	90.00 ± 10.00	0.83 ± 0.59	5-10	25-30
F-test	NS	NS		

หมายเหตุ : NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. การศึกษาผลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการทำลายการพักตัวของมันมือเสือ (*D. esculenta* L.)

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของมันมือเสือ

จากการทดลอง พบว่า หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มากกว่า ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 30 วัน ในสภาพมืด และที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มากกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 75-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 60 วัน ในสภาพมืดซึ่งให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.8)

เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมันมือเสือ

จากการทดลอง พบว่า หัวของมันมือเสือที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มากกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 30 วัน ในสภาพมืด และที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก มากกว่า ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 60 วัน ในสภาพมืด ซึ่งให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ผลของสาร NAA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากของต้นมันมือเสือหลังการ
ทำลายการพักตัวในระยะเวลา 30-60 วัน

ระดับความ เข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด		เปอร์เซ็นต์การเกิดราก	
	30 วัน	60 วัน	30 วัน	60 วัน
0	30.00±0.00 ^a	63.33±8.82 ^a	30.00±0.00 ^a	63.33±8.82 ^a
25	10.00±5.77 ^c	40.00±5.77 ^{ab}	10.00±5.77 ^c	40.00±5.77 ^{ab}
50	26.67±3.33 ^{ab}	43.33±12.02 ^{ab}	26.67±3.33 ^{ab}	43.33±12.02 ^{ab}
75	16.67±3.33 ^{bc}	50.00±10.00 ^{ab}	16.67±3.33 ^{bc}	50.00±10.00 ^{ab}
100	13.33±3.33 ^c	23.33±3.33 ^b	13.33±3.33 ^c	23.33±3.33 ^b
F-test	*	*	*	*

หมายเหตุ * = ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอด

จากการทดลอง พบว่า ในระยะเวลา 60 วัน การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทาง

สถิติโดยมีจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ย อยู่ในช่วง 46.00 ± 2.32 - 58.33 ± 5.69 วัน (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 ผลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดหลัง การทำลายการพักตัวในระยะเวลา 60 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	วันแรกที่เกิดยอด (วัน)
0	46.00 ± 2.32
25	53.33 ± 6.11
50	48.67 ± 3.06
75	53.33 ± 2.31
100	58.33 ± 5.69
F-test	NS

หมายเหตุ NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



รูปที่ 4.1 ลักษณะการเกิดราก (ก) ลักษณะการเกิดยอด (ข) ลักษณะต้นของมันจาวพร้าว ภายหลังจากการได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 , BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะการเกิดยอดและรากของม้นมือเสือจากการทำลายการพักตัวด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4.3 ลักษณะการเกิดราก (ก) ลักษณะการเกิดยอด (ข) ลักษณะต้นกลอยภายหลังจากการได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน

4.2 การทดลองที่ 2 การชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากของม้นสกุลแยมโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อม้นเลือด

ผลการศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมกับม้นเลือดโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 1, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่า การใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดเท่ากับ 70 ± 12.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 60 ± 18.71 เปอร์เซ็นต์ และ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 14 ± 5.47 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)

ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Kinetin ที่มีผลต่อการพัฒนาของม้นเลือด

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของม้นเลือด

เมื่อนำชิ้นส่วนตาข้างของม้นเลือดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่า ตาข้างของม้นเลือดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 3.00 2.50 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 100.00 ± 00.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ความเข้มข้น 0.50 1.50 และ 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยเท่ากับ 93.33 ± 11.55 93.33 ± 11.54 และ 86.67 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จำนวนยอดของม้นเลือด

เมื่อนำชิ้นส่วนตาข้างของม้นเลือดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่า ตาข้างของม้นเลือดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 1.33 ± 0.12 ยอด รองลงมา คือ ความเข้มข้น 3.00 1.50 2.00 2.50 0.00 และ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.27 ± 0.31 1.20 ± 0.20 1.20 ± 0.35 1.13 ± 0.23 1.07 ± 0.23 และ 1.07 ± 0.12 ยอด ตามลำดับ ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4.10)

เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของม้นเลือด

เมื่อนำชิ้นส่วนตาข้างของม้นเลือดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่า ตาข้างของม้นเลือดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 1.00 2.00 2.50 และ 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุดเท่ากับ 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ความเข้มข้น 0.50 1.50 และ 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากเฉลี่ยเท่ากับ 93.33 ± 11.55 86.67 ± 11.55 และ 86.67 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4.10)

จำนวนใบต่อต้นของม้นเลือด

เมื่อนำชิ้นส่วนตาข้างของม้นเลือดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่า ตาข้างของม้นเลือดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 1.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.27 ± 0.64 ใบ รองลงมา คือ ความเข้มข้น 3.00 1.00 0.50 และ 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 ± 0.12 3.13 ± 0.12

2.93±0.31 2.80±0.20 2.80±0.40 และ 2.73±0.46 ใบ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4.10)

จำนวนข้อต่อต้นของมันเลือด

เมื่อนำขึ้นส่วนตาข้างของมันเลือดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วัน พบว่า ตาข้างของมันเลือดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 2.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.13±0.50 รองลงมา คือ ความเข้มข้น 1.00 3.00 0.50 0.00 2.00 และ 1.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 3.13±0.50 3.13±0.46 3.07±0.70 2.80±0.35 2.40±0.53 และ 2.13±0.31 ข้อต่อต้น ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อจำนวนยอด จำนวนข้อ จำนวนใบ และเปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมันเลือด เมื่อเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เป็นเวลา 60 วัน

ระดับความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เปอร์เซ็นต์การ เกิดยอด (เปอร์เซ็นต์)	จำนวน ยอด (ยอด)	จำนวนข้อ ต่อต้น (ข้อ)	จำนวนใบ ต่อต้น (ใบ)	เปอร์เซ็นต์การ เกิดราก (เปอร์เซ็นต์)
0.00	86.67±11.55	1.07±0.23	2.80±0.35	2.73±0.46	86.67±11.55
0.50	93.33±11.55	1.33±0.12	3.07±0.70	2.80±0.40	93.33±11.55
1.00	100.00±0.00	1.07±0.12	3.13±0.46	2.93±0.31	100.00±0.00
1.50	93.33±11.54	1.20±0.35	2.13±0.31	3.27±0.64	93.33±11.55
2.00	100.00±0.00	1.20±0.20	2.40±0.53	2.80±0.20	86.67±0.00
2.50	100.00±0.00	1.13±0.23	3.13±0.50	3.13±0.12	100.00±0.00
3.00	100.00±0.00	1.27±0.31	3.20±0.12	3.20±0.20	100.00±0.00
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p>0.05$)



รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะการเกิดยอดของม้นเลือดภายหลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออาหารแข็ง สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin แตกต่างกัน เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน

- ก) 0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ข) 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค) 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ง) 1.50 มิลลิกรัมต่อลิตร
- จ) 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ฉ) 2.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และ
- ช) 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

การศึกษาการย้ายปลุกม้นเลือดในสภาพธรรมชาติ

เมื่อนำต้นม้นเลือดในสภาพปลอดเชื้อที่มีอายุ 60 วัน มาปรับสภาพโดยการเปิดฝาทิ้งไว้เป็นเวลา 1 วัน นำมาล้างอาหารวุ้นออกให้สะอาดด้วยน้ำเปล่า หลังจากนั้นนำมาแช่สารป้องกันกำจัดเชื้อรา แล้วนำลงปลูกในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ดินผสมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ทราายละเอียด และทรายผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 จากการทดลอง พบว่า การย้ายม้นปลูกม้นเลือดในขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1) ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 100 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ดินผสมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเฉลี่ย เท่ากับ 73.33 ± 30.55 เปอร์เซ็นต์ และทรายละเอียดให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเฉลี่ย 66.67 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.5)

ตารางที่ 4.11 ผลของชนิดวัสดุปลูกต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของมันเลือด เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 30 วัน ในสภาพธรรมชาติ

ชนิดวัสดุปลูก	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)
ดินผสมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน	73.33±30.55
ทรายละเอียด	66.67±11.55
ขุยมะพร้าวผสมทราย (1:1)	100±0.00
F-test	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p > 0.05$)



รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของมันเลือดภายหลังการย้ายปลูกมันเลือดในสภาพธรรมชาติเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน

ก) ดินผสมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 5 เปอร์เซ็นต์ (w/w)

ข) ทรายละเอียด

ค) ขุยมะพร้าวผสมทรายอัตราส่วน 1:1

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อการทำลาย การพักตัวของมันพื้นเมืองสกุลแยม (*Dioscorea* sp.) พบว่า การทำลายการพักตัวของมันจาว พัวร์ (*D. alata* L.) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อ ลิตร มีจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดและเกิดรากเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 20.53 ± 5.95 วัน และ 19.50 ± 6.94 วัน ตามลำดับ และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดและรากสูงสุดในสัปดาห์ที่ 6 คือ 96.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ และ 93.33 ± 11.55 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาการทำลายการพักตัวของมันมือเสือ (*D. esculenta* L.) ที่เติมสาร ควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และ เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด ในขณะที่ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้ เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และเปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด ในระยะเวลา 60 วัน

สำหรับกลอย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ สารละลาย BA ที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมต่อการ ทำลายการพักตัว และการเกิดยอดอ่อนของกลอยได้ผลดีที่สุด โดยสังเกตการณ์เกิดยอดใน ระยะเวลา 25-30 วัน

5.1.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันสกุลแยม พบว่า วิธีการพอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการ พอกฆ่าเนื้อเยื่อมันเลือดโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็น ระยะเวลา 5 นาที ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุด

สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันเลือด เมื่อเพาะเลี้ยง เป็นระยะเวลา 60 วันคือ อาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความ เข้มข้น 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนใบ จำนวนข้อ เปอร์เซ็นต์ การเกิดรากสูงสุด

การย้ายปลูkmันเลือดในสภาพธรรมชาติเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า วัสดุปลูกชนิดขุยมะพร้าวผสมทรายในอัตราส่วน 1:1 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาการทำลายการพักตัวของมันสกุลแยม โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตส่งผลให้จำนวนวันที่ใช้ในการเกิดยอดเฉลี่ยและจำนวนวันที่ใช้ในการเกิดรากเฉลี่ยลดลง ทั้งนี้สารควบคุมการเจริญเติบโตยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดรากเฉลี่ยเพิ่มขึ้น Sonnewald (2011) และ Suttle (2004) รายงานว่า ระยะการพักตัวของพืชนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงฮอร์โมนภายในพืชที่มีผลต่อการควบคุมการพักตัว เช่น ABA และ ethylene และ การเกิดยอด เช่น BA NAA และ GA_3 (Okagami and Kawai,1977; Hemberg,1985; Suttle and Hulstrand,1994) จากผลการทดลองพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตไฮโดโคนินมีผลต่อการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ และมีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของพืช (Hemberg, 1970) ต่อมา Hartmann et al (2011) ได้ศึกษาผลของไฮโดโคนินต่อการทำลายการพักตัวของมันฝรั่ง พบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโต Benzyl aminopurine (BAP) ที่ระดับความเข้มข้น 11.27 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอก 90 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 7 วัน ซึ่งจากการทดลองของ Ile et al (2006) ได้ศึกษาการทำลายการพักตัวของ Guinea yam (*D. rotundata*) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 150-1000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า มียอดเกิดขึ้นจำนวน 0.11-0.22 ยอด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมนั้นไม่มีการเกิดยอด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hartmann et al (2011) พบว่าการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตสูงกับมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูง ธนวิทย์ ทองแผ่และคณะ (2549) เปรียบเทียบวัสดุปลูกในการผลิตหัวมันพันธุ์ มันฝรั่งชั้น Pre-Basic seed (G0) ภายในโรงเรือน และการทดสอบผลของความเข้มข้นสารละลายจิบเบอเรลลิก แอซิด (GA_3) ต่อการพักตัวของหัวมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ชั้น Pre-Basic seeds (G0) รวมถึงเกสสินี ใจหนักแน่น (2553) การแช่เมล็ดข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก. ในสารละลาย GA_3 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อศึกษาการทำลายการพักตัว พบว่าให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด และให้ค่าความแข็งแรงของเมล็ด และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูง สาเหตุของการพักตัวของมันสกุลแยม เกิดจากสาเหตุ ดังนี้ เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด ตาข้าง รากไม่มีการพัฒนา อยู่ในระยะการพักตัวกล่าวคือ

กระบวนการเมตาบอลิซึมในพืช เช่น กระบวนการหายใจ การทำงานของเอนไซม์ กระบวนการเมตาบอลิซึมสลายของแข็ง หรือสารยับยั้งการเจริญเติบโตในพืชผลิตขึ้น ต่อการพักตัวของมันพื้นเมืองถูกควบคุมด้วยหลายปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ถูกควบคุมภายในอวัยวะของพืช (endodormancy) ปัจจัยที่ถูกควบคุมด้วยสภาวะภายในและภายนอกของพืช (para-dormancy) และปัจจัยที่ถูกควบคุมด้วยสภาวะแวดล้อมภายนอก (eco-dormancy) (Hamadina, 2011) ดังนั้นจากการทดลองการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นที่สูงเกินไป พบว่า ไม่สามารถทำลายการพักตัวของมันพื้นเมืองสกุลแยมได้ทำให้ทราบว่าทำลายการพักตัวของมันพื้นเมืองสกุลแยมนั้นขึ้นอยู่กับชนิด (species) สุนี รัตนวงศันรา และคณะ (2534) ศึกษาการทำลายการพักตัวของหัวเกล็ดไอลส์โดยใช้สารเร่งการเจริญเติบโตโดยใช้ BA ในความเข้มข้นระดับต่าง ๆ และ BA ร่วมกับ NAA และ BA ร่วมกับ GA₃ เพื่อศึกษา ถึงอิทธิพลของสารที่มีต่อการงอก การเจริญเติบโต และการออกดอกของหัวเกล็ดไอลส์ขนาดต่างๆ จากผลการทดลองพบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่สามารถทำลายการพักตัวของมันจาวพร้าวได้ จากรายงานของ Okagami and Kawai (1977) ได้กล่าวถึงสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ อุณหภูมิ และแสงที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด *D. tokoro* และ *D. tenuipes* พบว่า การเก็บหัวของ *D. tokoro* ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 50 วัน แล้วนำมาแช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 300 ไมโครโมลาร์ โดยทำการเปรียบเทียบเฉพาะเมล็ดในสภาวะมืดและสว่าง พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของหัว *D. tokoro* ที่ทดสอบในสภาวะมืดมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยกว่าทดสอบในสภาวะมีแสง ซึ่งตรงข้ามกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ กลับพบว่า การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ทดสอบในที่มืดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าการทดสอบในสภาวะที่มีแสง ธนวิทย์ ทองแผ่ และคณะ (2549) การค้นพบสารควบคุมการเจริญเติบโต GA₃ พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารละลาย GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 2-10 มิลลิกรัมต่อลิตรต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของหัวมันฝรั่ง พบว่า GA₃ ที่ระดับความเข้มข้น 8 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการงอกเฉลี่ยสูงสุด ศิริพร พงศ์สุภสมิทธิ (2553) ทำการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง 3 พันธุ์คือพันธุ์ MJU60 พันธุ์ MJU80 และพันธุ์ MJU75 พบว่า วิธีการแช่ในสารละลายเอทธิฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 14 วัน และ 21 วัน ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการแช่ในสารละลายเอทธิฟอน 1.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการแช่เมล็ดในสายละลายเอทธิฟอน 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีกว่าอีก 5 วิธีการ ศิริวิรัตน์ กริชจนวนิช (2556) การศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดงาแดง สายพันธุ์ A30-15

หรือंगाแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 พบว่า การคลุกเมล็ดด้วยสารละลายจิบเบอโรลลิคแอซิด สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ การอบเมล็ดด้วยเครื่องอบลมความร้อน ที่ 70 องศาเซลเซียส 3 วัน ส่วนการให้ความร้อนแก่เมล็ดโดยตากแดดจัด 3 แดด และการคลุกเมล็ดด้วยวิธีที่พอนไม่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ เติบโตทางด้านลำต้นสูงที่สุด

สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันเลือดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 และ 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด จำนวนใบ จำนวนข้อ และเปอร์เซ็นต์การเกิดราก จากผลการทดลองพบว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบริเวณข้อของมันเลือดบนอาหารแข็งที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin ความเข้มข้น 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด จำนวนข้อ จำนวนใบ และเปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของฉัตรมณี สังข์สุวรรณ และคณะ (2551) ศึกษาการชักนำการเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต Kinetin ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ขึ้นส่วนตาข้าง กวาวเครือขาวเกิดยอดได้มากที่สุด จำนวน 2.7 ยอดต่อตา และพันธิตรา กมล และคณะ (2555) ศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนขม้นขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่ม cytokinin จำนวน 3 ชนิด คือ Benzyladenine (BA) Kinetin (Kn) และ Thidiazuron (TDZ) เปรียบเทียบกับอาหารสูตรที่ไม่เติมฮอร์โมน พบว่า อาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA และ Kn สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน โดยสูตรอาหารสูตร Kn มีแนวโน้มให้จำนวนยอดเฉลี่ยได้มากที่สุด เช่นเดียวกับการทดลองของ ธนัยชนก แก้วสีครำน และคณะ (2557) ศึกษาการมี การชักนำการเกิดยอดของวุ้นแสงอาทิตย์ บนสูตรอาหาร MS ที่เติม BA และ Kn ให้จำนวนหน่อ สูงแต่ไม่มีความแตกต่างกับการทดลองอื่นๆ เนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin เป็น สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน ซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์ควบคุมการ สร้างอวัยวะ กระตุ้นการแตกตาข้างและการเกิดยอด จึงทำให้ขึ้นส่วนเนื้อเยื่อมีการพัฒนาและ เจริญเติบโต ดังนั้นผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin เพียงอย่างเดียวส่งผลให้เนื้อเยื่อ บริเวณข้อของมันเลือดนั้นสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นยอด ข้อ ใบ และรากได้ แต่ไม่ สามารถชักนำให้เกิดหัวอากาศ (aerial tuber) และแคลลัสได้

สำหรับการย้ายปลูกล้มเลือดในสภาพธรรมชาติในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า วัสดุปลูกระหว่างขุยมะพร้าวผสมทรายอัตราส่วน 1:1 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุด เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาของอุบล สมทรง และคณะ (2556) ศึกษาการปลูกล้มเส้าที่ออกรากแล้วย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน 4

ชนิด เป็นเวลา 2 เดือน พบว่า การย้ายปลูกในวัสดุทรายและทรายผสมถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1 มีการรอดชีวิต ในขณะที่วัสดุเพาะที่มีถ่านแกลบเพียงอย่างเดียวและทรายผสมขุยมะพร้าวมีการรอดชีวิต 92 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากถ่านแกลบเป็นวัสดุที่ร่วนซุยระบายน้ำได้ดีมาก ทำให้แห้งเร็วปริมาณน้ำอาจไม่เพียงพอในการเจริญเติบโตของพืช อีกทั้งปริมาณธาตุอาหารในถ่านแกลบจะมีอยู่น้อยเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกที่มีทรายหรือดินปนทราย การย้ายปลูกในถ่านแกลบอย่างเดียว มีการรอดตายในถ่านแกลบจะมีอยู่น้อยเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกที่มีทรายหรือดินปนทรายซึ่งอุ้มน้ำมากกว่าและมีความอุดมสมบูรณ์ มีค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมกับการละลายของธาตุอาหาร (pH 5.5-6.5) ต่างจากถ่านแกลบซึ่งมีธาตุอาหารจำป็นค่อนข้างน้อยและค่า pH ประมาณ 6.0-6.8 และถ้าเป็นถ่านแกลบใหม่จะมี pH ประมาณ 8.72 ซึ่งไม่เหมาะในการละลายของธาตุอาหารที่พืชจะนำไปใช้ได้เมื่อพืชได้รับน้ำและธาตุอาหารไม่เพียงพอจึงมีการเจริญเติบโตไม่ดีและตายไปในที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาเปรียบเทียบสารต่างชนิดกันเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตจนถึงน้ำหนักหัวและปริมาณแป้งที่ได้และสารชนิดใดที่เหมาะสมแก่การทำลายการพักตัวมากที่สุดและให้ผลผลิตที่ดีที่สุด

5.3.2. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาอิทธิพลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตร่วมกัน ต่อการทำลายการพักตัวของมันมือเสือ

5.3.3. ควรศึกษาปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติมที่สามารถทำลายการพักตัวของพืช เช่น ความชื้น อุณหภูมิ แสง และการใช้สารเคมีชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำลายการพักตัวของมันมือเสือชนิดอื่นต่อไป

บรรณานุกรม

- เกศริน มณีนน. (2556). **สมุนไพรรากพืชสกุลกลอยในตำหรับยาแผนไทย**. ว. วิทย. มข. 41(4): 797-807, 15 ตุลาคม 2558.
- เกสินี ใจหนักแน่น. (2553). **การแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นด้วยวิธีต่างๆ และผลต่อคุณภาพของเมล็ด**. แหล่งที่มา: <http://www.library.cmu.ac.th/rsc/?newsdetail.php&id=358>, 15 ตุลาคม 2558.
- จิราภรณ์ สำราญสุข. (2556). **ศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพืชข้าว. วารสารการเกษตร**. คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ฉัตรมณี สังข์สุวรรณ ศิริวรรณ บุรีคำ และวิเชียร กิรินิจกาล. (2551). **อิทธิพลของ kinetin และ BA ที่มีต่อการชักนำให้เกิดยอดของกวางเครือขาว**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39 (3) (พิเศษ): 508-511.
- ชยพร แอดะวัณ. (2557). **การทำลายการพักตัว**. กรมส่งเสริมการเกษตร. แหล่งที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/414085>, 6 พฤศจิกายน 2558.
- ไชนียะ สะมาลา และคณะ. (2556). **ผลของวิธีกลและความร้อนต่อการงอกของเมล็ดพืช**. แหล่งที่มา: <http://www.nhc14.com/2015-05-03-09-19-41?showall=1&limitstart>, 15 ตุลาคม 2558.
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. (2552). **การปลูกและการดูแลรักษามันจาวพร้าว.วารสารเส้นทางกลีกรรม**. ฉบับที่ 16. ชมรมเผยแพร่ความรู้ทางการเกษตรพิจิตร.
- ฐานข้อมูลสมุนไพรร. (2553). **กลอย**. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. แหล่งที่มา: <http://www.phargarden.com/main.php?action=viewpage&pid=10>, 6 พฤศจิกายน 2558.
- ธนวิทย์ ทองแผ่ และคณะ. (2549). **รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาการเปรียบเทียบวัสดุปลูกในการหว่านพันธุ์มันฝรั่งชั้น pre-basic see**. แหล่งที่มา: <http://www.sutir.sut.ac.th:8080/sutir/handle/123456789/3037>, 15 ตุลาคม 2558.
- ธันยชนก แก้วสีครัน สมิตรา สุปินราช และอิสร์ สุปินราช. (2558). **ผลของชนิดและความเข้มข้นของไซโตไคนินต่อการชักนำให้เกิดยอดว่านแสงอาทิตย์**. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53.
- บุญส่ง เอกพงษ์. (2551). **การทำลายการพักตัวเมล็ดพันธุ์บัวบก**. แหล่งที่มา:

<http://www.qakm.lib.ubu.ac.th/e-research/?q=node/353>, 15 ตุลาคม 2558.

ปราณี แสงวงศ์. (2550). วิธีทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์บวบหอม แหล่งที่มา:

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

116 หน้า., 26 กันยายน 2557

พนิตรา กมล อรัศยาน์ บุญประมุข และอนุพันธ์ กงบังเกิด.. (2555). ผลของไซโตไคนนและออกซินต่อการพัฒนาของเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงขมิ้นขาว (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp.). วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 4 (ฉบับพิเศษ): 87-92.

พิสิฐ พรหมนารท. (2551). การทำลายระยะพักตัวของเมล็ดข้าววัชพืช. แหล่งที่มา:

[http://www.brrd.in.th/main/index.php?option=com_content&view=article&id=604:](http://www.brrd.in.th/main/index.php?option=com_content&view=article&id=604:seed-dormancy-of-weedy-rice-in-thailand&catid=72:new160355&Itemid=37)

[seed-dormancy-of-weedy-rice-in-thailand&catid=72:new160355&Itemid=37](http://www.brrd.in.th/main/index.php?option=com_content&view=article&id=604:seed-dormancy-of-weedy-rice-in-thailand&catid=72:new160355&Itemid=37), 15

ตุลาคม 2558.

พีรเดช ทองอำไพ. (2537). **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย**. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. แหล่งที่มา:

<http://www.reg.ksu.ac.th/teacher/myweb/plant%20propagation>, 7 พฤศจิกายน

2558.

พีรเดช ทองอำไพ. (2529). ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. ไดนามิคการพิมพ์. 196 น.

พัชรินทร์ อินทร์พรวดี. (2555). ผลของการใช้กรดซัลฟิวริก น้ำร้อน และความเย็นต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ขมิ้น. แหล่งที่มา: <https://www.research.rdi.ku.ac.th/forest/Publish.aspx?PublishID=12138>, 15 ตุลาคม 2558.

ภาคคี ศรีสาราญ. (2552). การทำลายการพักตัวของเมล็ดบวบ. แหล่งที่มา:

http://www.agkb.lib.ku.ac.th/BKN_AGRI, 15 ตุลาคม 2558.

มนูญ ศิริพงษ์ และคณะ. (2557). **การทำลายการพักตัวของเมล็ดและการกระตุ้นการเจริญของจาวตาลโตนด**. แหล่งที่มา:

[http://www.ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=I_0061.](http://www.ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=I_0061.pdf&id=1600&keeptrack=2)

[pdf&id=1600&keeptrack=2](http://www.ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=I_0061.pdf&id=1600&keeptrack=2), 15 ตุลาคม 2558.

มัทธนา นวลเจริญ. (2552). พรรณไม้ป่าชายหาด. ปทุมธานี. สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีแห่งชาติ. **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมันจาวพร้าว** แหล่งที่มา:

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%8%A1%E0%8%1%E0%8%99%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B2> 10 กันยายน 2560.

รังษฤษฎ์ กาวิต๊ะ. (2540). **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ: หลักการและเทคนิค**. ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รงรอง วิเศษสุวรรณ. (2542). **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นพื้นฐาน. งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กำแพงแสน. นครปฐม. 117 หน้า.

วิไล ปาละวิสุทธิ. (2548). **ศึกษาสารเคมีที่ใช้ทำลายระยะพักตัวและเร่งการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว**. แหล่งที่มา: <http://www.lib.doa.go.th/elib/cgibin/opacexe.exe?opt=crd&op=dsp&bid=8933&qst=@1577&db=Main&pat=&cat=kwd&skin=u&lp=16&catop=&scid=zzz&lang=0>, 15 ตุลาคม 2558.

ศิริพร พงศ์ศุภสมิทธิ สมจิตต์ กิจรุ่งเรือง และชลิต พงศ์ศุภสมิทธิ. (2553). การทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์. **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร**. ปีที่ : 31(2): 12-21.

ศิริรัตน์ กริชจนรัช สายสุนีย์ รังสิปิยกุล กัลยรัตน์ หมื่นวณิชกุล จุไรรัตน์ หวังเป็น สมหมาย วังทอง และสมพงษ์ ชมพูนุกุลรัตน์. (2556). การศึกษาการพักตัวของเมล็ดพันธุ์งาแดงสายพันธุ์ A30-15. **คลังผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร**.

ศานิต สวัสดิการญาณ. (2552). **การแก้การพักตัวของเมล็ดเหียง**. แหล่งที่มา: <http://www.crdc.kmutt.ac.th/Data%202012/CRDC6/data/77-80.pdf>, 15 ตุลาคม 2558.

ศิริพร พงศ์ศุภสมิทธิ. (2553). **การทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วลิสง**. แหล่งที่มา: http://www.librae.mju.ac.th/goverment/20111119104834_librae/6073.pdf, 15 ตุลาคม 2558.

สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. (2526). **ฮอร์โมนพืช**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2548). **สารควบคุมการเจริญเติบโต**. พิมพ์ครั้งที่ 4. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุนี รัตนวงศ์นรา แสงธรรม คมกฤต ประนอม พุดมพงษ์ และ พีระเดช ทองอำไพ. (2534). การผลิตแกลดิโอส : การทำลายการพักตัวของ หัวแกลดิโอส โดยใช้สารเคมี.
กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อุบล สมทรง วรณา กอวัฒนาวรรณท์ และ ไสว แจ่มแจ้ง. (2556). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันเสา. **วารสารวิทยาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี**. 30-39.
- Ile, E.I., Craufurd, P.Q., Battey, N.H., and Asiedu, R. (2006). Phases of Dormancy in yam Tubers (*Dioscorea rotundata*). *Annals of Botany*. 97:497-504.
- Hamadina, E.I. (2011). The control of yam tuber dormancy a framework for manipulation. IITA, Ibadan, Nigeria. 60 pp.
- Hamadina, E.I. and Craufurd P. (2015). Duration of Tuber Dormancy in Yam *Dioscorea rotundata*: Effect of Plant Growth Regulators and its Relationship with Tuber Age. *Journal of Advances in Biology*. 01/2015;7(1):1230-1237.
- Hartmann, A., Senning, M., Hedden, P., Sonnewald, U., and Sonnewald, S. (2011). Reactivation of Meristem Activity and Sporout Growth in Potato Tubers Require Both Cytokinin and Gibberellin. *Plant Physiology*. 155:776-796.
- Hemberg, T. (1970). The action of some cytokinins on the res-period and the Content of acid growth-inhibiting substances in potato. *Physiol Plant*.23:850-858.
- Hemberg, T. (1985). *Potato Rest*. Academic Press, Orlando, FL.
- Jeon, J.R., Lee, J.S., Lee, C.H., Kim, S.D. and Nam, D.M. (2006). Effect of Ethanol Extract of Dried Chinese Yam (*Dioscorea batatas*) flour Containing Dioscin on Gastrointestinal Function in Rat Model. *Arch Pharm Res*. 29(5): 348-353.
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiolgia Plantarum**. 15:473-497.
- Okagami, N.,and kawai, M. (1977). Dormancy in *Dioscorea* : Gibberellin-induced inhibition or promotion in seed germination of *D. tokoro* and D. techniques in relation to light quality. *Plant physiol*. 60:360-362.
- Osuji, C.M., Nwanekezi, E.C., Amadi, E.M., and Osuji, C.A. (2010). Yield of Ethanol from Enzyme-Hydrolyzed yam (*Dioscorea rotundata*) and cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) Flours. *Nigerian Food Journal*. 28(2): 1-5.

- Skoog, F., and Miller, C.O. (1957). Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultures in vitro. Symp. Soc. Exp. Biol. 11, 118–131.
- Sonnewald, U. (2011). Control of potato tuber sprouting. Trends Plant Sci. 6: 333-335.
- Soontornchaiboon, W., Chunhachart, O., and Pawongrat, R. (2012). Ethanol Production from yam Bean using yeast *Saccharomyces cerevisiae* TISTD 5339. 1st Mae Fah Lwans University International Conference. 1-8.
- Suttle, J.C. (2004). Physiological regeneration of potato tuber dormancy. Am J Plant Physiol. 81: 253-262.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 องค์ประกอบของสูตรอาหาร (Murashige and Skoog, 1962)

Stock	สารเคมี	มิลลิกรัมต่อลิตร
Stock 1	NH_4NO_3	1,650
	KNO_3	1,900
	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370
	KH_2PO_4	170
Stock 2	H_3BO_3	6.2
	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	22.3
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	10.93
	KI	0.83
	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.25
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
Stock 3	$\text{Na}_2\text{-EDTA}$	37.25
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.85
Stock 4	Glycine	2.0
	Nicotinic acid	0.5
	Pyridoxine-HCl	0.5
	Thiamine-HCl	0.1
	Myo-Inositol	100

น้ำตาลทราย 30 กรัมต่อลิตร

ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร

ผงถ่าน 0.1 เปอร์เซ็นต์

ค่า pH 5.6-5.8



ภาคผนวก ก แสดงลักษณะหัวอากาศ (aerial tubers) ของมันเลือด (ก) ลักษณะยาวขนาดกว้าง 9.72 – 48.48 มิลลิเมตร ยาว 25.72 – 131.17 มิลลิเมตร (ข) ลักษณะกลมใหญ่ ขนาดกว้าง 21.99 – 29.74 มิลลิเมตร ยาว 26.47 – 40.07 มิลลิเมตร และ (ค) ลักษณะกลมเล็กขนาดกว้าง 12.39 – 23.49 มิลลิเมตร ยาว 15.99 – 25.01 มิลลิเมตร



ภาคผนวก ข แสดงขั้นตอนการทดลองการปลูกมันมือเสือเลือด (ก) การแช่หัวมันจาวพร้าวในถุงพลาสติกที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ (ข) ขั้นตอนการนำหัวมันเลือดที่แยกออกจากสารควบคุมการเจริญเติบโต BA แล้วฝังให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (ค) ลักษณะการเพาะเลี้ยงบนชั้นวาง (ง) ลักษณะการเกิดยอดและราก



ภาคผนวก ค แสดงขั้นตอนการทดลองการปลูกมันมือเสือ

ก) แสดงลักษณะหัวมันมือเสือ

ข) แสดงการแช่หัวมันมือเสือในถุงพลาสติกที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA, GA₃ และ NAA

ค) แสดงการปลูกมันมือเสือในแก้วพลาสติก

ง) แสดงขั้นตอนการนำหัวมันมือเสือที่แยกออกจากสารควบคุมการเจริญเติบโต แล้วนำมาตากไว้ในที่อุณหภูมิห้อง

จ) แสดงลักษณะการเพาะเลี้ยงบนชั้นวาง

ฉ) แสดงลักษณะการเกิดยอดและราก

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนุชจรี ทัดเศษ
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Nootjaree Tudsas
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-4207-00010-96-4
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และ e-mail

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ตำบลสะเดียง
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056-717-151 ต่อ 1444 โทรสาร 056-717-151
โทรศัพท์มือถือ 081-3494274 E-mail : nootjaree_tudsas@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ปี พ.ศ.	ชื่อสถานศึกษา
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การเกษตร)	2559	มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)	2552	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 1	2548	มหาวิทยาลัยนเรศวร

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เทคโนโลยีโพรโตพลาสต์ การถ่ายยีน

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

Article

นุชจรี ทัดเศษ และชุติมา หงษ์ศรี. (2560). ปริมาณมูลไส้เดือนดินสายพันธุ์ แอฟริกกันไนท์
คลอเลอร์ (*Eudrilus eugeniae*) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า
(*Brassica alboglabra*) ในสภาพโรงเรือน. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ “พะเยา
วิจัย” ครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 26-27 มกราคม 2560. 1490-1494 น.

นุชจรี ทัดเศษ และ อนุกุล คมแก้ว. 2559. ปริมาณปุ๋ยมูลไส้เดือนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

และผลผลิตของแตงกวาในสภาพโรงเรือน. ใน รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) “วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8” ในระหว่างวันที่ 30-31 พฤษภาคม 2559 ณ หอประชุมพญาเจ้าเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา.

นุชจรี ทัดเศษ จันทร์จิรา ไต่ขวัญแก้ว พิพัฒน์ ชนาเทพาพร และมนตรี สิงห์พันธ์. 2559.

ประสิทธิภาพปุ๋ยมูลไส้เดือนต่อการผลิตพริกจินดาในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง. ใน การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”. 1597-1605.

Tudses, N. 2016. Isolation and Mycelial Growth of Mushrooms on Different Yam-based Culture Media. Journal of Applied Biology and Biotechnology. 4(5): 033-036.

Tudses, N., Pramjet, D., Pramjet, S. 2015. Establishment of Method for Protoplast Fusion with PEG-mediated between *Jatropha curcas* L. and *Ricinus communis* L. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research. 4(1): 50-56.

Tudses, N., Pramjet, D., Pramjet, S. 2014. Optimal Conditions for High-Yield Protoplast Isolations of *Jatropha curcas* L. and *Ricinus communis* L. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 14(3): 221-230.

Oral presentations

Tudses, N., Pramjet, D., Pramjet, S. 2015. Establishment of Method for Protoplast Fusion with PEG-mediated between *Jatropha curcas* L. and *Ricinus communis* L. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research. 4(1): 50-56.

Tudses, N., Pramjet, D., Pramjet, S. 2013. Efficient method for protoplast isolation of *Jatropha curcas* L. The 4th Regional AFOB Symposium 2013 'bioenergy, biorefinery

and beyond'. Pramjet, D., Tudses, N., Pramjet, S. 2012. Isolation of protoplasts of *Jatropha curcas* L. The International Symposium on Human Development and Sustainable Utilization of Natural Resources in Asian Countries and The 6th

Korea-Thailand-Indonesia Joint Symposium on Biomass Utilization and Renewable Energy.

Poster presentation

Tudses, N., Pramjet, D., Pramjet, S. 2013. Effects of Applying Plant Growth Regulators onto Stigma on Fruit Set and Seed Set in Intergeneric Hybrids between *Jatropha curcas* L. and *Ricinus communis* L. The 7th Korea-Thailand-Indonesia Joint Symposium on Biomass Utilization and Renewable Energy Integration of Agriculture and Biotechnology'.

Tudses, N., Pramjet, D., Pramjet, S. 2014. Protoplast isolation, culture, and fusion between *Jatropha curcas* L. and *Ricinus communis* L. The 8th Korea-ASEAN Joint Symposium on Biomass Utilization and Renewable Energy Integration of Agriculture and Biotechnology'.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นาย ศิวดล แจ่มจรัส
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Siwadon Chaemchamrat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1669900010496
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ตำบลสะเดียง
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 081-1646271 อีเมลอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
vip119z@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ปี พ.ศ.	ชื่อสถานศึกษา
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พืชสวน)	2554	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์)	2550	มหาวิทยาลัยแม่โจ้