

# รายงานการวิจัย

## เรื่อง

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการแตกหน่อของ  
กระชายดำในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Growth Regulators on Multiple Shoot  
Formation of *Kaempferida parviflora* wall In vitro

นางสาวอรพิน เสตะคร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

พ.ศ. 2547

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

ชื่อเรื่อง ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการแตกหน่อของกระชายดำ  
ในสภาพปลอดเชื้อ  
ผู้วิจัย นางสาวอรพิน เสงตะคร  
สาขาที่ทำวิจัย เกษตรศาสตร์และชีววิทยา  
ปีที่ทำการวิจัย 2545

#### บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำ โดยเลี้ยงในสูตรอาหาร MS (1962) แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของ BA มี 5 ระดับ คือ 0, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 มก/ล การทดลองที่ 2 ศึกษาปริมาณของน้ำมะพร้าว 4 ระดับ คือ 0, 100, 150 และ 200 มล/ล และการทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของ IBA 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 มก/ล พบว่า อาหารสูตรที่เติม BA ความเข้มข้น 2.5 มก/ล ให้จำนวนการแตกหน่อสูงที่สุด เฉลี่ย 4.10 หน่อต่อชิ้น และอาหารที่ไม่เติม BA ให้จำนวนการแตกหน่อต่ำสุด เฉลี่ย 1.60 หน่อต่อชิ้น และเกิดใบเฉพาะหน่อที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่เติม BA ความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 มก/ล และหน่อที่เลี้ยงในอาหารทุกความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนสูตรอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว พบว่า ปริมาตร 200 มล/ล ให้จำนวนการแตกหน่อสูงที่สุด เฉลี่ย 4.00 หน่อต่อชิ้น และอาหารที่ไม่เติมน้ำมะพร้าวให้จำนวนการแตกหน่อต่ำสุด เฉลี่ย 1.70 หน่อต่อชิ้น และหน่อที่เลี้ยงในอาหารทุกระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับสูตรอาหารที่เติม IBA ระดับความเข้มข้น 1.5 มก/ล ให้จำนวนรากมากที่สุด เฉลี่ย 5.00 รากต่อชิ้น และอาหารที่เติม IBA 1.00 มก/ล เกิดรากน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.70 รากต่อชิ้น และจำนวนรากที่เลี้ยงในอาหารทุกระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**Research Title**            Effects of Growth Regulators on Multiple Shoot Formation of  
*kaempferida parvifora wall* In vitro.  
**Auther**                        Miss Orapin Selakorn  
**Field**                         Agriculture and Biology  
**Research Year**            2002

#### **Abstract**

Three in vitro experiments were conducted to study the effect of **M** regulators on multiple shoot formation of *kaempferida parvifora wall* which cultured on MS media. Treatment of those experiments were five concentration levels of BA as 0, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 mg/l, four concentration levels of coconut milk as 0, 100, 150 and 200 ml/l, and four concentration level of IBA as 0, 0.5, 1.0 and 1.5 mg/l respectively. It was found that in the first experiment, maximum shoot formation (4.10 shoot/piece) was obtained from 2.5 mg/l BA added media and minimum (1.60 shoots/piece) from 0 mg/l BA added media. Shoot formation in all media were statistically different and leaf formation was only occurred in 1.0 and 1.5 mg/l BA added media. The second experiment, maximum shoot formation (4.0 shoot/piece) was obtained from 200 ml/l coconut milk added media and minimum (1.70 shoot/piece) from 0 ml/l of that. Shoot formation in all media were statistically different.

The third experiment, maximum root formation (5.00 root/piece) was obtained from 1.5 mg/l IBA added media and minimum (2.70 root/piece) from 1.0 mg/l of that. Roots formation in all media were statistically different.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สถาบันราชภัฏพิบูลสงครามที่เห็นความสำคัญของการวิจัยและให้การสนับสนุน  
ทุนในการทำวิจัยเรื่องนี้ รวมทั้งคณะกรรมการที่ได้กรุณาตรวจแก้ไขให้คำแนะนำงานวิจัยฉบับนี้  
สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นางสาวอรพิน เสตะกร

มิถุนายน 2547

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

## สารบัญ

mil

บทกัศย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 นิยามศัพท์	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความสำคัญของพืชสมุนไพร	4
2.2 กระจายคำ	5
2.3 ลักษณะทั่วไปของกระจายคำ	5
2.4 สายพันธุ์กระจาย	7
2.5 การขยายพันธุ์กระจายคำ	10
2.6 การปลูกกระจายคำ	10
2.7 การดูแลรักษา	11
2.8 การปลูกพืชตามหลักของ GAP	12
2.9 การแปรรูปกระจายคำ	13
2.10 ประโยชน์และสรรพคุณของกระจายคำ	14
2.11 การวิจัยกระจายคำในประเทศไทย	16
2.12 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	17
งายวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	25
3.2 วิธีการวิจัย	25
3.3 การบันทึกข้อมูล	26
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	29
3.6 สถานที่ทำการวิจัย	30
บทที่ 4 ผลการวิจัย	31
4.1 ผลการทดลองที่ 1	31
4.2 ผลการทดลองที่ 2	34
4.3 ผลการทดลองที่ 3	37
บทที่ 5 อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ	40
5.1 อภิปรายผล	40
5.2 สรุป	41
5.3 ข้อเสนอแนะ	42
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก ก.	47
ภาคผนวก ข.	50
ประวัติผู้วิจัย	55

## สารบัญตาราง

หน้า

## ตารางที่

4.1 การเจริญเติบโตของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม BA	31
ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
4.2 การเจริญเติบโตของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม	34
น้ำมะพร้าวในปริมาณแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
4.3 การเกิดรากและความยาวของรากกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม	37
IBA ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์	

## ตารางผนวกที่

1. สูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962)	52
2. การวิเคราะห์จำนวนการแตกหน่อของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร	53
MS เดิม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
3. การวิเคราะห์ความสูงของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร	53
MS เดิม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
4. การวิเคราะห์จำนวนการแตกหน่อของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร	53
MS เดิม น้ำมะพร้าวในปริมาณที่แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
5. การวิเคราะห์ความสูงของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม	53
น้ำมะพร้าวในปริมาณที่แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
6. การวิเคราะห์จำนวนรากของต้นกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม IBA	54
ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์	
7. การวิเคราะห์ความยาวรากของต้นกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม IBA	54
ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์	

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของหัวกระชายดำ	9
2. ลักษณะของต้นกระชายดำ	9
3. ลักษณะโครงสร้างของสารในกระชายดำ	16
4. ขั้นตอนการพัฒนาของจีนส่วนกระชายดำที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	23
5. ลักษณะการแตกหน่อของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม BA	33
ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
6. ลักษณะการแตกหน่อของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม น้ำมะพร้าว	36
ในปริมาณที่แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
7. ลักษณะการเกิดรากของต้นกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม IBA ความเข้มข้น	39
แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์	
 ภาพผนวกที่	
1. การแตกหน่อและความสูงของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม BA	48
ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
2. การแตกหน่อและความสูงของหน่อของกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม	49
น้ำมะพร้าวในปริมาณที่แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	
3. การเกิดรากและความยาวของรากต้นกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เดิม IBA	50
ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์	



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีสมุนไพรเป็นจำนวนมาก ในแต่ละปีคนไทยใช้สมุนไพรบางชนิดเป็นจำนวนมากเช่นกัน กระจายเหลือและกระจายคำ เป็นสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่ประชาชนนิยมนำมาใช้ประโยชน์เพราะมีสรรพคุณสูงทางด้านยาสมุนไพร ใช้บำบัดรักษาโรค จากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข ตำราสมุนไพรต่างๆ และจากภูมิปัญญาชาวบ้านโดยเฉพาะกระจายคำที่จังหวัดพิษณุโลกมีปลูกบนคอยโดยชาวเขาเผ่าม้งในอำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก อำเภอนาแห้ว อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย และอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งได้ใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคต่าง ๆ สืบทอดจากบรรพบุรุษมายาวนาน จากการบอกเล่าถึงสรรพคุณกระจายคำของผู้ใช้ สามารถรักษาโรคมะเร็ง โลหิตเป็นพิษ บำรุงเลือด บำรุงกำลัง แก้โรคกามตายด้าน แก้ปวดหลัง แก้ท้องเสีย ขับลม และอื่น ๆ อีกหลายโรค โดยทำเป็นชาขงคิม ดองเหล้า ได้ทั้งหัวสดและแห้ง

กระจายมีหลายพันธุ์ พันธุ์ที่ปลูกทั่วไปเพื่อประกอบอาหารมีสีเหลือง รสคาว แต่พันธุ์ที่มีสีม่วงคล้ำหรือเรียกว่า กระจายคำ ไม่สามารถพบเห็นได้ง่ายนัก ราคาแพง ประชาชนนิยมนำมาใช้เป็นยาบำรุงกำลังและบำบัดโรคต่าง ๆ กระจายคำเป็นพืชล้มลุกมีข้อจำกัดในเรื่องของกรขยายพันธุ์และการเก็บเกี่ยว หัว ปกติจะขยายพันธุ์โดยใช้เหง้าแต่ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ตลอดปี ต้องรอให้ถึงฤดูกาล จึงจะปลูกได้ใช้เวลา 10-12 เดือน ทำให้กระจายคำไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้น จึงเป็นที่สนใจอย่างยิ่งได้นำกระจายคำมาขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นวิธีการที่ขยายพันธุ์พืชได้ปริมาณมากในเวลารวดเร็วสามารถขยายพันธุ์ได้ตลอดปี ทันต่อความต้องการใช้และเพื่อเป็นการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น รวมถึงเป็นการเผยแพร่ และกระจายพันธุ์กระจายคำไม่ให้สูญพันธุ์ไป ประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพรและพืชทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะกระจายคำยังไม่ได้ทำการเพาะปลูกเป็นการค้ามากนัก ดังนั้นปริมาณการผลิตจึงทำได้น้อย หากสามารถพัฒนากระจายคำจากพืชพื้นบ้านมาเป็นพืชเศรษฐกิจ จนกระทั่งส่งเสริมขยายผลการผลิตการแปรรูปด้านอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดอาชีพและเพิ่มรายได้ทางเศรษฐกิจให้แก่ประชาชนและประเทศชาติต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของ BA ที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ
2. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ
3. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของ IBA ต่อการเกิดรากของหน่อกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

## 1.3 นิยามศัพท์เฉพาะ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Culture) หมายถึง การนำชิ้นส่วนพืช เช่น ลำต้น ใบ ดอก ตาข้าง ตายอด เป็นต้น มาทำการฟอกฆ่าเชื้อให้สะอาดปราศจากเชื้อโรค แล้วตัดส่วนเนื้อเจริญไปวางบนอาหารสังเคราะห์ในขวดแก้วแล้วนำไปเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช (Growth Regulators) หมายถึง สารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นได้เองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้นได้สามารถกระตุ้น ชับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้

กระชายดำ (Black) *kaempferida parviflora* Wall. หมายถึง พืชที่มีเนื้อหัวสีม่วงคล้ำถึงดำมีเหง้าหรือหัวอยู่ใต้ดินมีสรรพคุณบำบัดโรคได้หลายชนิดอยู่ในตระกูลเดียวกับ ขิง ขมิ้น 'Inok และว่านต่าง ๆ

ชิ้นส่วนพืช (Explant) หมายถึง ชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งของพืชที่ตัดแยกออกมาจากต้นแม่แล้วนำมาเลี้ยงในสภาพปกติหรือในหลอดทดลองที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมชิ้นส่วนนั้นสามารถเจริญเป็นพืชต้นใหม่ได้

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อ และเกิดรากของกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

2. เป็นแนวทางในการขยายพันธุ์กระชายดำโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อผลิตเป็นการค้าต่อไป

3. ค้นคว้าเศรษฐกิจ

เป็นการเพิ่มมูลค่ากระชายดำจากที่มีจำหน่ายในฤดูกาลเดียวซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการแต่เมื่อนำกระชายดำมาขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะสามารถมีต้นกระชายดำไว้จำหน่ายได้ตลอดปีทันต่อความต้องการของผู้บริโภค

#### 4. ด้านสังคม

เป็นการส่งเสริมอาชีพและรายได้ให้แก่เกษตรกรจากการปลูกพืชสมุนไพรกระชายดำในการจำหน่ายและยังสามารถพัฒนาการแปรรูปจากพืชสมุนไพรหรือสกัดสารที่เป็นตัวยาสำคัญ ให้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในด้าน บำรุง บำบัดรักษาโรคร้ายต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นแนวทางการพัฒนาพืชสมุนไพรเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมให้มีวงกว้างขึ้น อันจะเป็นการเพิ่มรายได้ทางเศรษฐกิจให้แก่เกษตรกรและสังคมในท้องถิ่น รวมทั้งของประเทศชาติต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พืชสมุนไพรมีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์เป็นทั้งอาหารเสริมสุขภาพและยารักษาโรค โดยเฉพาะประชาชนที่อยู่ในชนบทมีการใช้สมุนไพรกันอย่างแพร่หลายสมุนไพรบางชนิดให้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น ฝรั่งให้วิตามินซีสูง ให้กากใยแก่ร่างกาย ในขณะที่เด็วยังสามารถใช้แก้ท้องเสียได้ จึงใช้ประกอบอาหารทำให้มีกลิ่นหอม ตับกลั่นคาวของอาหารและใช้เป็นเครื่องคั่ว มะกรูดใช้ปรุงเครื่องแกงทำให้มีกลิ่นหอม ใช้สระผมทำให้ผมดกดำและผมนุ่ม มะนาวใช้ปรุงอาหารให้มีรสเปรี้ยว แต่งควาใช้เป็นผักและยังช่วยบำรุงผิว กระชายใช้เป็นส่วนผสมเครื่องแกงและเป็นส่วนผสมของยา แต่ในทางตรงข้ามสมุนไพรบางชนิดถ้าใช้ไม่ถูกวิธีทำให้เกิดพิษต่อร่างกายได้ การใช้สมุนไพรจึงควรใช้อย่างถูกต้องพืชสมุนไพรตามพระราชบัญญัติ หมายถึง ยาที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ซึ่งยังมิได้มีการผสม ปรุง หรือแปรสภาพ (ยกเว้นการทำให้แห้ง) ยังคงเป็นส่วนของราก ลำต้น ใบ ดอก และ ผล ซึ่งยังไม่ได้ผ่านขั้นตอนการแปรรูปใด ๆ เช่น การหั่น การบด การสกัด รวมทั้งการผสมกับสารอื่น ๆ ( วนิดี, 2539 )

#### 2.1 ความสำคัญของสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่มีผลโดยตรงต่อมนุษย์ในหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านการบริโภค และด้านการเกษตรกรรม

2.1.1 ด้านการแพทย์และสาธารณสุข นับว่าสมุนไพรมีความสำคัญต่อวงการแพทย์เป็นอย่างมากยังสามารถนำไปบำบัดรักษาโรคต่าง ๆ ได้หลายชนิด โรงพยาบาลหลายแห่งใช้ยาสมุนไพรในการบำบัดรักษาโรค และรัฐบาลได้เห็นความสำคัญให้การสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าและทดลองทำการวิจัย รวมถึงการผลิตยาสมุนไพรหลายชนิดซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดรักษาโรคได้ดีกว่ายาแผนปัจจุบันบางชนิด

2.1.2 ด้านการบริโภค ปัจจุบันประชาชนเป็นจำนวนมากให้ความสำคัญต่อสุขภาพพลานามัยจากกระแสของการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารปลอดสารพิษสูงมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารสมุนไพรเพื่อสุขภาพซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง

2.1.3 ด้านการเกษตรกรรม ชาวไทยมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ที่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ซึ่งอาชีพนี้มีการใช้สารเคมีในการดูแลรักษาและเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างมาก จึงทำให้เกิดการสะสมสารเคมีในผลผลิตทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายของผู้บริโภค ปัจจุบันเกษตรกรได้หันมาพึ่งพาธรรมชาติโดยการนำพืชสมุนไพรมาใช้แทนสารเคมี ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมและได้ผลดีรวมไปถึงรัฐบาลให้ความสำคัญของระบบชีวภาพมากขึ้น ได้มีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยพืชสมุนไพรเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการเกษตรซึ่งเป็นการทดแทนการนำเข้าและการใช้สารเคมีที่มีอยู่อย่างมากในปัจจุบัน

## 2.2 กระชายดำ

เลื่อนยศ (2545) ได้กล่าวถึงตำนานกระชายดำในความคิดว่า กระชายดำเป็นของหวงแหนและเป็นความลับของชาวเขาแต่ละตระกูลซึ่งเป็นมรดกสืบทอดลับเฉพาะแต่ละเผ่าบนยอดเขาสูงเขตรอยต่อ 3 ประเทศ ได้แก่ ลาว เวียดนาม และจีน สมัยสงครามเวียดนามชาวเขาจะนำมาประกอบพิธีกรรมอาบน้ำสมุนไพรกระชายดำทำให้นั่งเหนียว โรคภัยไม่เบียดเบียน สำหรับประเทศไทยบริเวณหน้าถ้ำหะหวัดบนเทือกเขาภูพานในพื้นที่อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม ในอดีตเป็นหมู่บ้านชาวเขา มีอาชีพหลัก ทำสัตว์หาของป่าเพื่อแลกอาหารและเครื่องใช้ต่าง ๆ อาชีพรอง ทำไร่ และที่ขาดไม่ได้คือ ทุกครัวเรือนจะปลูกพืชสมุนไพรกระชายดำไว้เป็นมรดกสืบทอดประจำตระกูล และต่อมาได้เกิดโรคระบาด ทำให้ชาวเขาล้มตายและอพยพหนีตายทิ้งหมู่บ้านจึงทำให้ชุมชนถ้ำหะหวัดกลายเป็นหมู่บ้านร้าง แต่หมู่บ้านร้างนี้ได้กลายเป็นที่ปฏิบัติธรรมวิปัสสนากัมมัฏฐานของพระรุดงค์ ซึ่งทุกรูปที่ผ่านเข้ามาในหมู่บ้านร้างนี้จะพยายามแสวงหากระชายดำคิดขยำก่อนออกเดินทางไปจาริกที่อื่นเพราะถือว่ากระชายดำนี้เป็นสุดยอดสมุนไพรไม่มีโรคภัยเบียดเบียน ภูคส์ปีศาจเกรงกลัว ต่อมากระชายดำได้กลายเป็นว่านพุทธาภิเษกปัจจุบันชุมชนถ้ำหะหวัดได้รับการปรับปรุงพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยมีต้นไม้ใหญ่ ได้แก่ ขนุน มะม่วง และ มะพร้าว ที่มีอายุหลายร้อยปี เป็นสัญลักษณ์แห่งความเจริญรุ่งเรือง แต่กระชายดำได้สูญไปจากหมู่บ้านแห่งนี้เป็นเวลานาน

## 2.3 ลักษณะทั่วไปของกระชายดำ

กระชายดำ อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *kaempferia parviflora* Wal En Baker ชื่อสามัญ Belamcanda chinensis ชื่อเรียกของชาวม้ง ส้าต๊ะตู่, ส้าต๊ะเต้า ชื่อจีน ยา เขี้ยวฉี และชื่อไทย กระชายดำ, ว่านกระชายดำ, กระชายม่วง, ว่านเพชรดำ และ กระชายเลือด แหล่งกำเนิดของกระชายดำ อยู่ในแถบเอเชียใต้พบมากในป่าเขา ในป่าภูเขาประเทศไทย ลาว พม่า อินเดีย และจีน ประเทศไทยพบที่ จังหวัดเพชรบูรณ์, เลย, พิษณุโลก, น่าน, เชียงใหม่, เชียงราย, กาญจนบุรี และ ตาก ส่วนพื้นที่ปลูกกระชายดำมากที่สุดในปัจจุบันคือ อำเภอนาแก จังหวัดเลย ( จรรย์สและมนตรี. 2545. ก )

มีผู้รู้ได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของกระชายไว้หลายคนซึ่งได้กล่าวไว้ดังนี้ กระชายดำเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งเป็นประเภทลำต้นใต้ดิน เช่นเดียวกับขิงหรือกระชายเหลืองที่ใช้ประกอบอาหาร เป็นพืชล้มลุกเมื่อลงหัวแล้วลำต้นหรือกาบใบที่อัดกันแน่น สูงประมาณ 1-2 ฟุต จะแห้งตายไป ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว ปลายใบแหลมมีกลิ่นหอมเหมือนใบกระชายทั่วไป แต่ขอบใบมีสีม่วง ใบยาว 20-30 เซนติเมตร กว้าง 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ ช่อดอกสีม่วงอมขาว รากเป็นแบบรากเก็บสะสมอาหารแยกตัวออกเป็นกระเปาะจากเหง้า เรียกว่า นมกระชาย เหง้ามีลักษณะเป็นปุ่ม ๆ เนื้อหัวเป็นสีลูกหว้า สีน้ำเงิน และสีน้ำตาลจนถึงดำแก่ ซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพอากาศ และชนิดของดินที่ปลูก ลำต้นแตกเป็นแง่งอยู่ใต้ดิน มีข้อและปล้องสั้น มีใบเกล็ด (scale leaf) สีน้ำตาลหุ้มที่ข้อป็นส่วนที่ไขงขยายพันธุ์มีตาสามารถแทงยอดอ่อนขึ้นมาเหนือดินประกอบด้วยโคนก้านใบเป็นกาบหุ้มซ้อนกัน ( สุรศักดิ์, 2544 และ สุนทร, น.ป.ป.)

ใบ เป็นใบเลี้ยงเดี่ยว เรียงสลับซ้อนกันเป็นรูปกรวย จะแยกออกจากกันเป็นอิสระเมื่อโตขึ้น ใบอ่อนจะมีสีเขียวเข้มอมแดง จากนั้นจะค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นสีเขียวเมื่อโตและใบใหญ่ขึ้น สีใบโดยรวมจะเป็นสีเขียวเข้ม เส้นขอบใบมีสีแดงระเรื่อ หรืออมชมพูเข้มคล้ายรอยไหม้ กาบใบมีสีแดงจาง ๆ บางพื้นที่ปลูกจะมีสีม่วงเข้มขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ปลูก ก้านใบยาวเป็นร่อง แทงขึ้นมาจากหัวที่อยู่ใต้ดิน ใบมีกลิ่นหอมเฉพาะ ใบกว้างประมาณ 7-20 เซนติเมตร ยาวประมาณ 30-40 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินและการดูแลรักษา

ลำต้น ต้นกระชายดำสมบูรณ์เต็มที่สูงประมาณ 30 เซนติเมตร ถ้าวัดความสูงรวมถึงปลายสุดของใบจะสูงประมาณ 70-80 เซนติเมตร แกนกลางของลำต้นมีลักษณะแข็ง มีกาบใบที่อวบหนา นุ่มหุ้มแกนลำต้นไว้ ลำต้นโดยรวมจะอ้วนน้ำเหมือนกับพืชล้มลุกทั่วไป

sin กระชายดำมีรากช่วยหาอาหาร ลักษณะเป็นเส้นยาวคดเคี้ยว ถ้าปลูกในพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์เพียงพอ เมื่อลงหัวแล้วรากจะสร้างปมขึ้นมาเป็นที่เก็บสะสมอาหารเพื่อนำไปเลี้ยงหัว ลักษณะเป็นปมรูปวงรีสีขาวนวล เนื้อในละเอียดอวบน้ำ เรียกว่า รากน้านม หลังจากเก็บเกี่ยวหัวขึ้นจากดินแล้ว เกษตรกรมักจะตัดรากน้านมทิ้ง

ผล กระชายดำมีผลขนาดเล็ก มีเมล็ดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดของผล แก่จัดจะแตกออกเป็น 3 แฉก เมล็ดใช้ขยายพันธุ์ได้แต่มีความงอกค่อนข้างต่ำ

ดอก กระชายดำมีดอกสีขาวอมชมพู หรือบางพื้นที่ดอกจะออกสีเข้มเป็นสีม่วงอมแดง ออกดอกเป็นช่อ แทงออกมาระหว่างก้านใบยาวประมาณ 4-5 เซนติเมตร ช่อละ 1 ดอก แต่ละดอกมีใบประดับ 2 ใบสีขาวอมเขียว หรือสีแดงอมม่วง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ กลีบรองดอกเชื่อมติดกันเป็นท่อนมีขนอ่อนนุ่ม โคนดอกเชื่อมติดกันเป็นช่อยาว ปลายดอกเมื่อบานจะแยกออกจากกันเป็น 3 กลีบ กลีบใหญ่

1 กลีบ กลีบเล็กอีก 2 กลีบ มีเกสรตัวผู้ประมาณ 6 อัน มีลักษณะคล้ายกับกลีบดอก อับเรณูอยู่ใกล้ปลายท่อ เกสรตัวเมียยาวแต่เล็กลักษณะคล้ายรูปปากแตร เกือบไม่มีขน

เหง้าหรือหัว หัวกระชายดำมีลักษณะเฉพาะเป็นข้อ ๆ รวมกันประกอบเป็นหัว ลักษณะข้อจะเป็นรูปร่างกลมและวงรีตามลักษณะของสายพันธุ์ แต่ละหัวเล็กกว่าข้อของหัวข่า หัวกระชายดำที่มีข้อเป็นรูปร่างกลมใหญ่จำนวนมากรวมอยู่ในหัวหรือเหง้าเดียวกันจะมีคุณภาพดีกว่าหัวที่มีข้อเป็นรูปร่างรีเล็กยาวรวมกันนอกจากนี้การวัดคุณภาพของหัวยังต้องดูส่วนอื่นประกอบอีก เช่น เนื้อใน และสีของเนื้อกระชายดำ สีที่มีคุณภาพดีจะมีสีม่วงถึงม่วงเข้ม หรือดำ เนื้อค่อนข้างละเอียด เส้นใยน้อย มีกลิ่นเฉพาะตัว และหัวสดจะมียางสี ขาวขุ่น ( จำรัสและมนตรี, 2545. ก )

## 2.4 สายพันธุ์กระชาย

มีผู้รายงานถึงสายพันธุ์กระชายและประเภทของกระชายไว้หลายคนดังนี้

กระชายมี 3 ชนิด คือ กระชายดำ กระชายแกง และกระชายเหลือง แต่ที่นิยมใช้เป็นเครื่องเทศปรุงอาหารคือ กระชายเหลือง ( วุฒิ, 2540 ) ส่วนเลื้อนยศ ( 2545 ) รายงานถึงประเภทของกระชายไว้ว่าเป็นพืชสมุนไพรมีลำต้นใต้ดินเหมือนกับพวก ขิง ข่า และขมิ้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่า ขิงแกง มีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. ขิงแกง ( กระชาย ) ชนิดขาว - ชาวพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้ปรุงน้ำยาขมนจีนและปรุงอาหารทั่วไป

2. ขิงแกง ( กระชาย ) ชนิดแดง - ใช้หัวคองเป็นยาและคั้นเป็นผักกับแกงส้ม

3. ขิงแกง ( กระชาย ) ชนิดดำ - ใช้เป็นยาบำรุงกำลัง คลายเครียด ชลดความแก่

ส่วนจำรัสและมนตรี ( 2545. ก ) รายงานว่ากระชายแบ่งออกเป็น 3 ชนิดเช่นกัน ซึ่งได้รายละเอียดไว้ดังนี้

1. กระชายเหลืองหรือกระชายแกง คือกระชายที่ขายตามตลาดทั่วไปนิยมนำมาประกอบอาหารหลายชนิด เช่น แกงเผ็ด แกงส้ม น้ำยาขมนจีน เป็นต้น ลักษณะหัวป้อมเล็ก มีรากยื่นออกมาจากหัวเรียวยาว ต้นเป็นพุ่มใหญ่สูงประมาณ 70-90 เซนติเมตร ใบสีเขียวใหญ่เรียวยาวประมาณ 30 เซนติเมตรคล้ายต้นขมิ้น มีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง

2. กระชายแดงหรือกระชายป่า มี 2 ชนิด คือ

2.1 ชนิดนำมาปรุงอาหารได้

2.2 ชนิดเป็นว่านป่าหายากมีสรรพคุณทางยาค้นพบในเขตเทือกเขาพื้นที่อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก กระชายป่ามีลักษณะต้นเล็ก มีสีแดงอมม่วงเข้ม หัวขนาดเล็กนำมารับประทานหรือ

ประกอบอาหาร ได้หลายชนิดเหมือนกับกระชายเหลืองหรือกระชายแก่แต่หัวมีความชื้นมากกว่า มีสรรพคุณทางยามากมายเช่นกัน

3. กระชายดำมีความแตกต่างจากลักษณะของกระชายที่กล่าวมาทั้ง 2 กลุ่มสายพันธุ์กระชายดำ แบ่ง ออกเป็น 4 ชนิด ซึ่งจำแนกตามลักษณะที่ค้นพบและภายนอกที่มองเห็น ได้แก่

3.1 สายพันธุ์ใบแดงหรือตัวผู้ เป็นกระชายดำที่ได้รับความนิยมมาก มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เหมือนกับกระชายดำทั่วไป แต่สีใบจะมีความแตกต่างคือด้านหลังใบมีสีแดงอมม่วง เส้นใบมีสีน้ำตาลอมแดง หน้าใบมีสีเขียว ลำต้นและก้านใบมีสีแดงอมม่วงเข้ม กาบใบสีม่วงอมแดงเข้ม สายพันธุ์นี้สีของเนื้อในหัวมีสีม่วงเข้มถึงสีดำดูหว่าลักษณะข้อจะกลมกว่าตัวเมียและมีราคาแพงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ

3.2 สายพันธุ์ใบเขียวหรือตัวเมีย ได้รับความนิยมเหมือนกับพันธุ์ใบแดงมากเช่นกัน แต่สายพันธุ์นี้มีใบสีเขียวรวมทั้งด้านหน้าและด้านหลังของใบ ลำต้นมีสีเขียวล้วน ก้านดอกเขียวล้วน เส้นรอบกลีบดอกมีสีขาว สีด้านในของดอกมีสีม่วง เนื้อในของหัวเป็นสีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลเข้ม ลักษณะข้อเป็นวงรี ราคาจะถูกกว่าสายพันธุ์ใบแดงเล็กน้อย

3.3 สายพันธุ์กระชายขาวหรือว่านเพชรกลับ จัดอยู่ในกลุ่มกระชายดำอีกสายพันธุ์หนึ่ง ชอบขึ้นตามแปลงกระชายดำที่ปลูกไว้จำนวนมาก ๆ ชาวบ้านเชื่อว่าเกิดมาจากการกลายพันธุ์ของกระชายดำ แต่หมอพื้นบ้านบางคนบอกว่าเป็นสายพันธุ์เฉพาะมีมานานแล้วและมีสรรพคุณทางไสยเวทย์ มีลำต้นเหมือนกับต้นขิงสีเขียว ลำต้นทอดตัวขึ้นสูงประมาณ 80-90 เซนติเมตร เป็นที่มาของชื่อ ก้านยาว ใบสีเขียว หลังใบสีม่วงเข้มขึ้นสลับสองข้างของลำต้นเหมือนกับใบขิงแต่มีขนาดใหญ่กว่า ดอกคล้ายกระชายดำสายพันธุ์อื่นแต่ใหญ่กว่าออกเป็นดอกเดี่ยว ภายนอกดอกมีสีขาว ดอกด้านในเป็นสีแดงอมม่วงเข้ม ลักษณะหัวเป็นข้อเหมือนกระชายดำแต่ในหนึ่งหัวจะมีข้อน้อยกว่า ส่วนมากจะเป็นหัวเดี่ยว เนื้อในหัวมีสีขาวกลั่นและรสชาติเหมือนกระชายดำ ชาวบ้านเรียกอีกชื่อว่า กระชายขาว มีสรรพคุณทางยาเหมือนกระชายดำทุกอย่าง แต่บางกระแสเชื่อว่าสรรพคุณเหนือกว่ากระชายดำ มีตำนานเล่าถึงชื่อว่านเพชรกลับหรือว่านชักกั๊ก เพราะมีความเชื่อทางไสยเวทย์หากพกติดตัวเวลาเดินป่าจะไม่มี การหลงป่า ว่านจะชักกั๊กนำทางไม่ให้หลงป่า และพกติดตัวเวลาเดินทางจะแคล้วคลาดจากภัยพิบัติต่าง ๆ เดินทางปลอดภัย เพราะมีพญาวานคุ้มครอง แหล่งที่ปลูกมากคือพื้นที่อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก

3.4 กระชายหอมหรือว่านหอม เป็นพืชตระกูลเดียวกับกระชายดำ พบอยู่ตามป่าเขาที่อยู่ลึก หมอพื้นบ้านมีความเชื่อว่ากระชายหอมเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณเหนือกว่ากระชายดำมาก หากมีราคาสูงกว่ากระชายดำ 3-5 เท่าตัว ลักษณะลำต้น ใบ หัว ราก เหมือนกับกระชายดำทุกอย่าง หัว เนื้อในหัวมีสีขาวถึงขาวอมเหลืองอ่อน ๆ มีกลิ่นหอม





ภาพที่ 1 ลักษณะหัวของกระชายดำ



ภาพที่ 2 ลักษณะของต้นกระชายดำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา  
Pibulsongkram Rajabhat University

## 2.5 การขยายพันธุ์กระชายดำ

กระชายดำสามารถขยายพันธุ์ได้ 4 วิธี

2.5.1 ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด โคนนำเมล็ดที่แก่จัดจากผลกระชายดำมาเพาะกับแปลงเพาะ แต่จะใช้เวลาในการงอกนานต้องการความชื้นสูง อัตราการงอกต่ำ ได้ผลน้อยไม่นิยมขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้เพราะทำให้เสียเวลามาก

2.5.2 ขยายพันธุ์ด้วยเหง้าหรือหัว โดยแบ่งเหง้าลงปลูกในแปลงหรือในภาชนะ เช่น ถูงพลาสติกดำ กระถาง ที่เตรียมบรรจุดินไว้แล้ว วิธีนี้นิยมปลูกกันมากเพราะขึ้นง่ายได้ผลเร็วตามธรรมชาติของกระชายดำเมื่อถึงฤดูฝนหัวจะเริ่มแทงหน่อขึ้นมาถ้าปลูกลงหัวจะผิ้อและเน่า

2.5.3 ขยายพันธุ์ด้วยการแยกหน่อ โคนนำหัวกระชายดำไปเพาะในกระถางที่เตรียมดินไว้แล้ว เมื่อกระชายเริ่มแทงหน่อขึ้นพื้นดินหลาย ๆ หน่อให้แยกหน่อออกไปปลูกได้ วิธีนี้เหมาะสำหรับการปลูกจำนวนน้อย และเป็นวิธีการที่จะช่วยให้ได้ต้นจำนวนมาก

2.5.4 ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ วิธีนี้ผู้ปฏิบัติการจะต้องมีความรู้เฉพาะทาง ต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง โคนนำหน่อกระชายดำมาฟอกฆ่าเชื้อแล้วนำเข้าตู้ปลอดเชื้อสอกลาบนอกออกแล้วตัดเอาส่วนตายอด ไปเลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดหน่อเป็นจำนวนมากสามารถนำหน่อใหม่ไปปลูกขยายพันธุ์ได้

## 2.6 การปลูกกระชายดำ

กระชายดำเป็นพืชที่ปลูกง่าย สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตควรเป็นพื้นที่ระบายน้ำได้ดี ไม่มีน้ำท่วมขัง มีอินทรีย์วัตถุสูง ชอบดินร่วนปนทรายมีความชื้นสูงไม่ชอบดินเหนียวหรือดินทรายเกินไป ชอบที่มีแสงแดดรำไรและปลูกได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 600 เมตร และเป็นที่โล่งแจ้งหรือได้ต้นไม้ใหญ่ที่มีร่มเงา กระชายดำสามารถปลูกได้ทั้งได้ร่มเงาต้นไม้ ปลูกในแปลงกลางแจ้ง และปลูกในภาชนะ

2.6.1 ปลูกในแปลงกลางแจ้ง สามารถปลูกได้ 2 ลักษณะ คือไถพรวนดินตากแดดทิ้งไว้ 1 สัปดาห์เพื่อกำจัดแมลงและฆ่าเชื้อโรค หากดินไม่ละเอียดให้ไถพรวนย่อยดินอีกครั้งหนึ่ง แล้วขุดหลุมปลูกเป็นแถวลึกประมาณ 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20-30 เซนติเมตร ระหว่างแถว 30-40 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วแบ่งแ่งลงปลูกหรือจะปลูกทั้งเหง้าหรือจะใช้ต้นกล้าที่เพาะไว้ปลูกก็ได้ อีกลักษณะหนึ่ง คือ การยกแปลงปลูกหรือยกร่องเพื่อป้องกันน้ำขังในแปลงซึ่งจะเป็นผลดีต่อกระชายดำ หากน้ำขังจะทำให้หัวเน่า ระยะการปลูกสามารถปลูกได้ดีขึ้นเพราะมีช่องว่างระหว่างแปลง ส่วนวิธีการปลูกทำเหมือนกับลักษณะแรก

2.6.2 ปลุกในภาชนะหรือปลุกในวัสดุปลูก การปลุกในกระถางหรือถุงพลาสติกทำให้ดูแลรักษาได้ง่ายแต่ต้องเตรียมดินปลูกให้เหมาะสมโดยเตรียมสูตรดินดังนี้ สูตรที่ 1 แกลบเผา 1 ส่วน ขุยมะพร้าว 1 ส่วน ปุ๋ยคอกเก่า 2 ส่วน ใบไม้ผุ 1 ส่วนคลุมเคล้าให้เข้ากัน สูตรที่ 2 ปุ๋ยคอก 1 ส่วน ดินทราย 1 ส่วน แกลบเผา 1 ส่วน ขุยมะพร้าว 1 ส่วน คลุมเคล้าให้เข้ากัน สูตรที่ 3 แกลบเผา 2 ส่วน หน้าดินค้ำรวน 2 ส่วน ปุ๋ยคอก 1 ส่วน ใบไม้ผุ 1 ส่วน คลุมเคล้าให้เข้ากัน และสูตรที่ 4 เป็นวิธีง่าย ๆ ดินทราย 2 ส่วน ปุ๋ยคอก 1 ส่วน และคินรวน 1 ส่วนคลุมเคล้าให้เข้ากัน วิธีการปลุกนำดินผสมตามสูตรที่ต้องการใส่ลงในภาชนะที่มีขนาดใหญ่ แล้วแบ่งแบ่งกระชายค้ำแต่ละแ่งลงปลุกให้ลึกพอประมาณ แต่อย่าให้หัวโผล่หน้าดินเพราะแมลงอาจกัดกินได้ จากนั้นจึงใช้ดินกลบ และรดน้ำทุกวันให้ชุ่มแต่อย่าให้แฉะ กระชายค้ำ สามารถปลุกได้ทั้งได้ร่วมเงาดินไม้ ปลุกในแปลงกลางแจ้ง และปลุกในภาชนะ

2.6.3 ปลุกได้ร่วมเงาดินไม้หรือปลุกแซมพืชชนิดอื่น ทำการเตรียมดินโดยการไถพรวนดินให้ย่อยก่อนแล้วขุดหลุมปลูกลึกประมาณ 20 เซนติเมตรหรือประมาณ 1 หน้าจอบ ระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 20-30 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกโดยคลุมเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นแบ่งแบ่งกระชายค้ำที่กำลังแตกหน่อออกแล้วปลุกหลุมละ 1-2 แ่ง ( จาริธและมนตรี, 2545. ก )

## 2.7 การดูแลรักษา

มีผู้รู้อีกหลายคนที่ได้รายงานถึงวิธีการปลูกและดูแลรักษากระชายค้ำ ไว้ดังต่อไปนี้

2.7.1 การให้น้ำ หลังจากปลุกกระชายค้ำแล้วรดน้ำให้ชุ่มและในวันถัดไปให้รดน้ำเพียงเช้า-เย็น พอชุ่มอย่าให้แฉะ เมื่อกระชายค้ำเริ่มมีใบและก้านโผล่ขึ้นมาเหนือผิวดินประมาณ 10 เซนติเมตร ลดการให้น้ำเหลือเพียงวันละครั้ง ( สุรศักดิ์, 2544 , สุทิน, 2541 )

2.7.2 การกำจัดวัชพืชและการให้ปุ๋ย หลังจากปลุก 1 เดือนให้กำจัดวัชพืชเพื่อไม่ให้แย่งธาตุอาหารจากกระชายค้ำ พร้อมกับพรวนดินและใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใช้ปุ๋ยคอกหลุมละ 1 กำมือหรือใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดฟัน ไม่ควรใส่ปุ๋ยเคมีเพราะจะทำให้หน่อกระชายค้ำที่เกิดขึ้นใหม่ยาวและยอดกระชายจะไม่ค้ำทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงไป หลังจากปลุกได้ 2 เดือน กระชายค้ำจะเริ่มออกดอกควรทำการกำจัดวัชพืชและพรวนดินเพื่อให้อากาศในดินถ่ายเทได้ดีพร้อมใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยชีวภาพอีกครั้ง แต่ระวังอย่าให้ถูกเหง้ากระชายจะทำให้กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตอาจหยุดชะงักได้ จากนั้นรอเก็บผลผลิตเมื่อกระชายค้ำแก่จัดสังเกตจากดินยุบใบแห้งตาย

2.7.3 การเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อปลุกกระชายค้ำได้ 7-10 เดือน จะเริ่มแก่ตัวยาจะเคลื่อนย้ายลงไปสะสมที่หัวโดยสังเกตใบอวบแรกจะเริ่มเหี่ยวแห้งและดินหักลงพื้นแสดงถึงหัวแก่เต็มที่แล้วควรปล่อยให้ดินแห้งตายก่อนจึงทำการขุดเก็บขึ้นมา ควรร่อนน้ำก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ดินบริเวณรอบ ๆ หัวกระชายมีความชื้นเกิดความอ่อนตัวทำให้ขุดหัวง่ายขึ้น การเก็บเกี่ยวผลผลิตจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม ถึง

มกราคม เมื่อชุดหัวขึ้นมา แล้วสลักดินออกให้หมด จึงนำไปล้างน้ำให้สะอาดแล้วตัดรากที่ติดอยู่กับหัว ออกส่วนรากนำมาหมักแยกเก็บไว้ต่างหากสามารถนำไปทำยาหรือขายได้ หัวที่ทำความสะอาดแล้วนำไป ผึ่งโดยใช้ภาชนะที่ระบายอากาศได้ดี เช่น กระด้ง กระบุงรองจากไม้ไผ่ ผึ่งแดดไว้ประมาณ 2 วัน หรือแห้งดีแล้วนำไปผึ่งลมไว้อีกประมาณ 3 วัน จึงนำไปจำหน่ายหรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ การเก็บหัว กระจายค้ำให้อยู่ได้นานโดยไม่ผุหรือแตกหน่อง่ายเกินไปควรเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีไม่ร้อนและมี ความชื้นมากเกินไป ( จำรัสและมนตรี, 2545 ก., สุรศักดิ์, 2544 , และสุทิน, 2541 )

## 2.8 การปลูกตามหลักของ GAP

การปลูกจำเป็นต้องใช้สายพันธุ์ที่แน่นอนและชัดเจน ในการควบคุมการปลูกตามหลักเกณฑ์ที่ดี ในการปลูก ( Good Agricultural Practice, GAP ) นับเป็นสิ่งสำคัญซึ่งรวมถึงระบบการให้น้ำให้ปุ๋ย การดูแลรักษา ระยะเวลาของการเก็บเกี่ยว และอื่น ๆ ซึ่งคามาตรฐานของญี่ปุ่น คือ Good Agricultural Practice for Medicinal Plants ( GAP-MP ) มีรายละเอียดดังนี้

2.8.1 สถานที่ปลูก ต้องเลือกสถานที่ดี ไม่มีโลหะหนักตกค้างในดิน

2.8.2 การเก็บเกี่ยว ต้องไม่เลือกในสภาพที่ขึ้น เช่น ฝนตก มีน้ำค้าง ควรเก็บเกี่ยวในสภาพ ปรรายอากาศที่แห้ง

2.8.3 อุปกรณ์ที่ใช้เก็บเกี่ยว ต้องสะอาด

2.8.4 การทำให้แห้ง ต้องรีบทำทันทีหลังเก็บเกี่ยว อย่าปล่อยให้ยวบชื้น ไม่ควรทิ้งตากแดด โดยตรง และให้ระวังฝนตก

2.8.5 การบรรจุเพื่อเก็บรักษา หลังจากคัดเลือกวัตถุดิบที่แห้งดีแล้วพร้อมกับคัดส่วนที่เสียทิ้งไป แล้วต้องบรรจุในถุงหรือภาชนะที่แห้ง และควรเป็นภาชนะอันใหม่เสมอ

2.8.6 การเก็บรักษาและขนส่ง วัตถุดิบที่บรรจุลงในภาชนะแล้วควรเก็บในที่แห้งมีการถ่ายเท อากาศที่ดีและอุณหภูมิค่อนข้างคงที่

2.8.7 เครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาจะต้องสะอาด เพื่อลดการปนเปื้อนให้น้อยที่สุด ปกติควรทำความสะอาดในลักษณะที่แห้งแต่ถ้าจำเป็นต้องใช้น้ำล้างทำ ความสะอาดต้องทำให้แห้งเร็วที่สุด

2.8.8 บุคลากร พนักงานที่ทำงานต้องรักษาความสะอาดให้เคร่งครัด เช่น เวลาเปลี่ยนหรือจับ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งเข้าห้องน้ำจำเป็นต้องล้างมือให้สะอาดเสมอ

2.8.9 ข้อมูลต่าง ๆ ต้องมีบันทึกข้อมูลการใช้ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และยาฆ่าหญ้าต่อรุ่นที่เก็บเกี่ยว

10. การฝึกอบรมและให้ความรู้ ต้องมีการฝึกอบรมและให้ความรู้แก่พนักงานในด้านการดูแลรักษา ระหว่างการปลูก เทคนิคการผลิตที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งทำได้โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ บางครั้งอาจเป็นผู้ซื้อส่งมา

11. การควบคุมคุณภาพ ผู้ผลิต และผู้ซื้อ ควรตรวจสอบให้สอดคล้องกับหลัก GAP-MP อย่างเคร่งครัด ซึ่งอาจใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ ทั้งทางด้านการปลูกและถูกสุขลักษณะ (อ้างใน จารัตและมนตรี, 2546 ข.)

## 2.9 การแปรรูปกระชายดำ

กระชายดำสามารถนำมาแปรรูปได้หลายประเภทส่วนใหญ่มักจะเห็นอยู่ในรูปชากระชายดำผงบริสุทธิ์ กระชายดำผสมน้ำตาลสำหรับชงดื่ม กระชายดำบรรจุในแคปซูล กระชายดำอัดเม็ด ยาลูกกลอนกระชายดำ ลูกอมกระชายดำ กระชายดำคองน้ำผึ้ง น้ำคั้นสมุนไพรกระชายดำ กระชายดำคองเหล้า และ ไวน์กระชายดำซึ่งเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน

การทำกระชายดำผง คัดเลือกหัวกระชายดำแล้วนำไปทำความสะอาดดินออกให้หมดจากนั้นนำไปหั่นเป็นชิ้นหรือเป็นแว่นบาง ๆ โดยไม่ต้องปอกเปลือก แล้วนำกระชายดำไปอบให้ละเอียดหากต้องการเป็นกระชายดำผงบริสุทธิ์ไม่ต้องผสมวัตถุดิบอื่น บดเสร็จแล้วนำไปตั้งให้แห้งสนิทแล้วบรรจุลงในซอง แต่ถ้าต้องการรสหวานให้นำกระชายดำที่บดแล้วไปผสมกับน้ำตาลกรอด้วยกระชอนและกรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ครั้ง แล้วนำไปใส่ในกระทะตั้งไฟเค็มน้ำตาลทรายคนให้ละลายจนเดือดส่วนผสมเริ่มจับกันเป็นเกล็ดได้ที่แล้วนำไปใส่ตระแกรงร่อนและบรรจุในขวดปิดฝาและฉลากส่งจำหน่าย ( สุรศักดิ์, 2544 )

การทำกระชายดำอัดเม็ดและบรรจุแคปซูล นำกระชายผงบดละเอียดผสมน้ำผึ้งหรือใช้กระชายดำผงบริสุทธิ์ 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วบรรจุลงในเครื่องอัดเม็ด หรือบรรจุลงในแคปซูล ถ้าเม็ดยาที่มีส่วนผสมเปียกชุ่มต้องนำไปอบให้แห้งสนิทก่อน ส่วนการทำยาลูกกลอน นำผงบดกระชายดำมาผสมกับน้ำผึ้งพอให้เหนียวจับติดกันได้แล้วนำมาปั้นด้วยมือหรือใช้เครื่องปั้นก็ได้ แต่ถ้าจะทำกระชายดำคองน้ำผึ้ง ให้นำหัวกระชายดำสดมาหั่นเป็นแว่นบาง ๆ จากนั้นนำไปตากแดดให้แห้งหรืออบ ใช้กระชายดำครึ่งขีด ค่อน้ำผึ้งแท้ 1 ขวด สำหรับการทำน้ำคั้นกระชายดำนั้น ให้นำหัวกระชายดำสดหั่นเป็นแว่นแล้วนำไปคั้นกับน้ำสะอาดอัตราส่วน 1:20 ( กระชายดำ 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร ) คั้นเดือดประมาณ 15 นาที ทิ้งให้เย็นแล้วกรองเอาเฉพาะน้ำ แล้วนำน้ำคั้นกระชายดำมาผสมกับน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่งในอัตรา 1:10 ( น้ำคั้นกระชายดำเข้มข้น 1 ลิตร/น้ำ 10 ลิตร ) แล้วนำไปคั้นอีก 15 นาที ขณะเดือดเติมน้ำตาลตามความต้องการ ทิ้งไว้ให้เย็นจึงบรรจุในภาชนะ แช่เย็นดื่ม ( จารัตและมนตรี, 2545 ก.)

การทำไวน์กระชายดำ ได้มีผู้รายงานถึงวิธีการทำไวน์กระชายดำไว้หลายคน ดังนี้ ไวน์เป็น เครื่องดื่มที่มีรสชาติดีมีนวลมีแอลกอฮอล์ต่ำมีประโยชน์ต่อร่างกายโดยเฉพาะไวน์ที่ทำจากสมุนไพรซึ่ง มีเทคนิคและสูตรต่าง ๆ กันตามความต้องการของผู้หมัก โดยการนำหัวกระชายดำสดล้างน้ำให้สะอาด แล้วทุบให้แตกหรือหั่นเป็นแว่นนำไปต้มในน้ำ อัตราส่วน 1 : 20 หรือกระชายดำ 1 กิโลกรัมค่อน้ำ 20 ลิตร ต้มใช้ไฟอ่อนให้เดือดนาน 15 นาทีแล้วทิ้งให้เย็นจึงนำไปหมักในถังหรือโอ่งมังกรโดยเติมยีสต์ ไวน์ อัตราส่วนน้ำต้มกระชายดำ 1 โอ่งมังกรต่อยีสต์ 20 ช้อนแกง แล้วปิดฝาหมักไว้อย่างน้อย 15 วัน จากนั้นนำน้ำหมักกระชายดำมากรองเอาเฉพาะน้ำตั้งไว้ให้ตกตะกอนแล้วนำไปหมักต่อในถังอีกประมาณ 7 วัน แล้ววัดค่ากรดตามต้องการแต่ไวน์ควรมีค่ากรดตั้งแต่ 7 คีกริขึ้นไปแต่ไม่เกิน 15 คีกริ จากนั้นให้นำ น้ำกระชายดำหมักไปดื่มเพื่อหยุดขบวนการทำงานของยีสต์พร้อมปรุงแต่งรสได้ตามชอบ เช่น รสหวาน ให้เติมน้ำตาล หลังจากดื่มให้เลือด 10 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วบรรจุขวดจำหน่ายควรเก็บในอุณหภูมิห้อง ปกติไม่ร้อนเกินไปหรือเก็บในตู้เย็น หรือนำหัวกระชายดำมาล้างให้สะอาดแล้วทุบให้พอแตก จากนั้น นำไปผสมน้ำโดยใช้ กระชายดำ 1 ส่วน ค่อน้ำ 10 ส่วน ต้มให้เดือดนาน 10 นาที แล้วปรับความ หวานโดยเติมน้ำตาล และปรับความเปรี้ยวใช้กรดซิตริก (กรดมะนาว) เติมลงไปจากนั้นจึงเติมสาร อาหารเพื่อให้เชื้อยีสต์เจริญได้ดี แล้วเทใส่ภาชนะที่จะหมักรอให้เย็น จึงเติมหัวเชื้อยีสต์ทำไวน์ แล้วนำไป หมักที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าจะให้ดีควรหมักที่อุณหภูมิ 20 - 25 องศาเซลเซียส หมักทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ แล้วถ่ายส่วนใสใส่ขวดใบใหม่ที่ล้างสะอาดและลวกน้ำร้อนก่อนใช้ แล้วนำไปบ่มในห้องเย็นอุณหภูมิ ประมาณ 7- 10 องศาเซลเซียส (ใช้ตู้เย็นก็ได้) การบ่มไวน์ ควรสังเกตดูที่กลิ่นขวมมีตะกอนหรือไม่ถ้ามี ให้ถ่ายส่วนใสลงในขวดใบใหม่แล้วบ่มในห้องเคมีการบ่มไวน์ซึ่งนานยิ่งดีโดยเฉพาะ ไวน์กระชายดำ ควรบ่มอย่างน้อย 6 เดือนขึ้นไปจะทำให้ความขมของไวน์ลดลง และรสชาติจะนุ่มขึ้นดื่มง่าย (จรัสและ มนตรี, 2545 ก., ศิริพร, 2543 )

## 2.10 ประโยชน์และสรรพคุณของกระชายดำ

กระชายดำเป็นพืชที่มี สรรพคุณในหลายด้าน เช่น สรรพคุณทางไสยเวทย์ ในสมัยโบราณมี บันทึกถึงการใช้ว่านกระชายดำในทางคงกระพันชาตรีต่อต้านศาสตราวุธ แต่แล้วคาคจากคมหอกคมดาบ เมื่อออกไปรบทุกครั้งก็นำติดตัวไปด้วย สรรพคุณทางสมุนไพร จากตำราสมุนไพรต่าง ๆ ได้กล่าวถึง สรรพคุณของกระชายดำ ดังนี้ หัวสดขนาดเท่าปลายนิ้วก็ยเคี้ยวกินกับน้ำอุ่นสามารถแก้อาการปวดท้อง ปวดมวน จุกเสียด ท้องเดิน และยังช่วยให้เจริญอาหาร เป็นยากระตุ้นประสาท กระชุ่มกระชวย เลือด ไหลเวียนดีเป็นปกติ และมีสรรพคุณทางยาแผนปัจจุบัน (จรัสและมนตรี, 2545 ก.)

กระชายยังใช้เป็นเครื่องเทศที่นิยมนำไปเป็นส่วนผสมของเครื่องแกงมากกว่าทำอาหารประเภท อื่น และยังนำไปใช้เป็นยาหรือส่วนผสมของยา ด้วยเหตุที่กระชายมีรสเผ็ดร้อนและขมจึงนำไปใช้แก้โรค

ในปาก เช่น ปากเปื่อย ปากเป็นแผล แก้วใจตัน หงุดหงิด ขับลม ขับระดูขาว และ ขับปัสสาวะ โดยนำ หัวกระชายไปเผาไฟให้สุกแล้วรับประทานกับน้ำปูนใส แก้วปวคฆวน บำรุงหัวใจ นำเหง้ากระชายมา ตากให้แห้งแล้วบดให้ละเอียดผสมกับน้ำผึ้งรับประทานจะแก้สรรพโรคทั้งหลายและกระตุ้นสมรรถภาพ ทางกาล แก้วกระษัย แก้วเจ็บปวดบั้นเอว ใช้ผสมกับหญ้าขจรยอน (Sida Corylifolia wall) รับประทาน เพื่อบำรุงกำหนัด แพทย์แผนโบราณจึงเรียกว่า โสมไทย แก้วท้องมวน ใช้ทาถูกล้ามเนื้อบริเวณเจ็บ ปวด ตามข้อต่อ รักษาโรคสุสวัศ์ ในประเทศจีน ใช้เป็นยาขับลม ช่วยย่อยอาหาร ขับระดูและขับน้ำดี นอกจากนี้ ยังพบว่ากระชายประกอบด้วยสารพวกแคมเฟอร์มากถึง 321 เปอร์เซนต์ จึงนำไปสกัดสารนี้ออก มาเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต เซลลูลอส (Cellulod) และสารประกอบของไนโตรเซลลูโลส (Nitrocellulose) อีกหลายชนิดรวมทั้งใช้เป็นส่วนประกอบของยาต่าง ๆ ด้วย ( บุญอุทัย, 2527 ) นอกจากนี้ นี้สุนทร ( 2535 ) ยังได้รายงานถึงสรรพคุณของกระชายไว้เช่นกัน กระชายมีเหง้าใต้ดิน มีรสเผ็ดร้อนขม สรรพคุณเป็นยา แก้วปวดท้อง ปวดมวนในท้อง ท้องอืดเฟ้อ บำรุงกำลัง บำรุงกำหนัด แก้วกามตายด้าน รักษาโรคผิวหนัง ทวาร เหง้าและราก แก้วบิดมูกเลือด ขับปัสสาวะพิการ ใช้ทาภายนอกรักษาโรคซีกกลาก ใบ บำรุงธาตุ แก้วโรคในปากและคอ โสหิดเป็นพิษ และถอนพิษต่าง ๆ และยังได้กล่าวถึงวิธีและปริมาณการใช้กระชายไว้อีกด้วย

1. แก้วท้องร่วง ท้องเดิน ใช้เหง้าสด 1-2 เหง้า ปิ้งไฟแล้วนำไปตำหรือฝนกับน้ำปูนใส หรือคั้น ให้ขึ้น ๆ รับประทาน 1-2 ช้อนแกง

2. แก้วอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด ปวดมวนในท้อง ใช้เหง้าและรากสด หนัก 5-10 กรัม แห้ง 3-5 กรัม คั้นน้ำคั้น หรือใช้ปรุงอาหารรับประทาน

3. แก้วบิด ใช้เหง้าสด 2 เหง้า บดให้ละเอียดเติมน้ำปูนใสคั้นเฮงน้ำคั้น ยาบำรุงหัวใจ ใช้เหง้าและรากปอกเปลือกล้างน้ำให้สะอาด หั่นตากแห้งแล้วบดเป็นผงขงน้ำคั้น ใช้ผง กระชาย 1 ช้อนชาค่อนน้ำ 1/2 ถ้วย

4. ขารักษาโรคผิวหนัง ทวาร ใช้เหง้าสด 60 กรัม ( 6-8 เหง้า ) ผสมกับเนื้อมะขามเปียก 60 กรัม เกลือแกง 3 ช้อนโต๊ะ ตำคั้นกับน้ำ 6 แก้ว เทยให้เหลือ 2 แก้ว รับประทานครั้งละ 1/2 แก้ว ก่อนนอน รับประทานติดต่อกัน 1 เดือนโรคผิวหนังจะหาย

วันทนี ( 2542 ) กล่าวว่า กระชายเมื่อนำไปกลั่นด้วยไอน้ำจะมีสารสำคัญคือมีน้ำมันหอมระเหย อยู่ประมาณร้อยละ 0.08 สารที่พบในรากกระชายได้แก่ ไพนีน (pinene) แคมฟีน (camphene) ทูจิน (thujene) บอร์นีออล (borneol) เมอร์ซีน (myrcen) โล โมนีน (limonene) และการบูร (camphor) เป็นคั้น ส่วนสรรพคุณทางยาที่รากและเหง้าใช้เป็นยาแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยขับลม สารสำคัญโดยเฉพาะน้ำมัน หอมระเหยจะออกฤทธิ์ทำให้กระเพาะและลำไส้เคลื่อนไหวดีช่วยเจริญอาหารและประ โยชน์ในด้านอื่น ๆ

ใช้เป็นเครื่องเทศและปรุงแต่งรสอาหารดับกลิ่นคาวปลาและเนื้อสัตว์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าราและยีสต์น้ำคั้นและสารสกัด ไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์

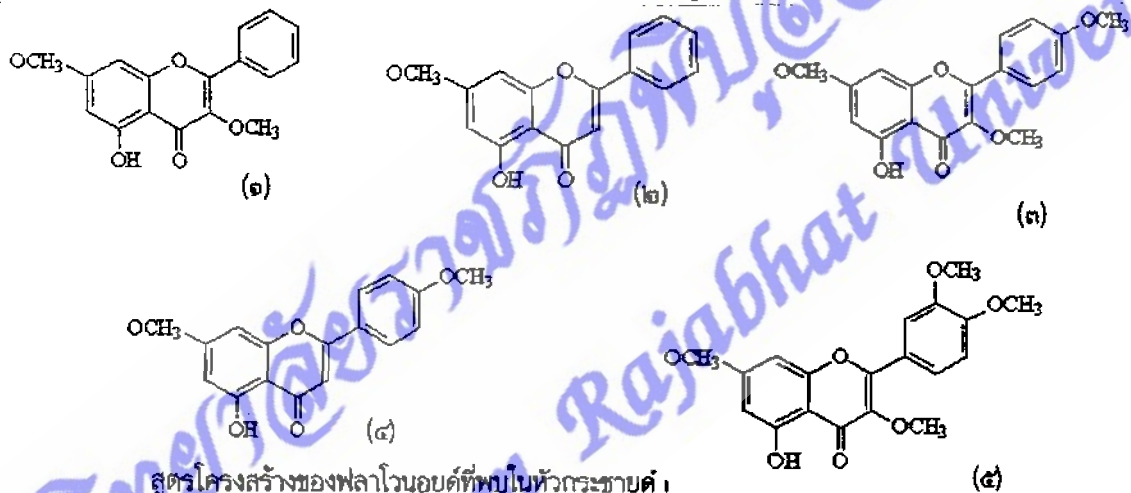
## 2.11 การวิจัยกระชายดำในประเทศไทย

จากการรายงานถึงผลการวิจัยกระชายดำในประเทศไทยอย่างในจาร์สและมนตรี (2546. ข) การวิจัยพัฒนาสมุนไพรต่าง ๆ ให้เป็นที่ยอมรับของสากลและเป็นยาสมุนไพรที่มีคุณภาพจำเป็นต้องมีการประเมิน 3 ด้าน คือ

### 2.11.1 ด้านคุณภาพ มีการประเมิน 2 ลักษณะดังนี้

1.) การแบ่งลักษณะทางพฤกษศาสตร์ มีการพัฒนาวิธีบ่งบอกลักษณะของกระชายดำและพืชสกุล *kacmpferia* โดยดูจากกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ ซึ่งถือได้ว่าเป็นแนวทางใหม่ แตกต่างจากระบบเดิมซึ่งดูจากลักษณะและส่วนประกอบของดอก

2.) การควบคุมคุณภาพทางเคมี ได้มีการแยกสารฟลาโวนอยด์ 5 ตัว ออกจากกระชายดำ โดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย dichloromethane ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังนี้



สูตรโครงสร้างของฟลาโวนอยด์ที่พบในหัวกระชายดำ :

- (๑) 3,7-dimethoxy-5-hydroxyflavone
- (๒) 5-hydroxy-7-methoxyflavone
- (๓) 5-hydroxy-3,7,4'-trimethoxyflavone
- (๔) 7,4'-dimethoxy-5-hydroxyflavone
- (๕) 5-hydroxy-3,7,3',4'-tetramethoxyflavone

ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างสารในกระชายดำ



2.11.2 การประเมินด้านความปลอดภัย ตามประวัติจากการใช้กระชายดำในสมัยโบราณพบว่ามีความปลอดภัย ไม่เป็นพิษ และได้มีผู้ทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน ของผงกระชายดำ โดยกรอกให้หนูกินครั้งละ 6.67 กรัมค่อน้ำหนักหนู 1 กิโลกรัม กินวันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 14 วัน ผลการทดสอบ ปรากฏว่าไม่มีอาการเป็นพิษใด ๆ และไม่มีหนูตาย นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถต้านการอักเสบในสัตว์ทดลองและผลจากการผ่าซากชั้นสูง ไม่พบพยาธิของอวัยวะภายในที่มองเห็นด้วยตาเปล่า จึงสรุปได้ว่าขนาดของตัวอย่างยาที่ทำให้สัตว์ทดลองตายครั้งหนึ่ง (LD50) มีค่ามากกว่า 13.33 กรัมค่อน้ำหนักหนู 1 กิโลกรัม

2.11.3 การประเมินด้านประสิทธิผล ได้มีการทดสอบฤทธิ์ของกระชายดำดังนี้

1.) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีการทดสอบสารฟลาโวนอยด์ที่ได้จากการสกัดกระชายดำด้วยตัวทำละลาย dichloromethane และ methanol พบว่า มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นคุณสมบัติของสารฟลาโวนอยด์โดยทั่วไป

2.) ฤทธิ์ต้านเชื้อที่ก่อให้เกิดวัณโรค โดยนำฟลาโวนอยด์ที่แยกสกัดได้จากกระชายดำ คือ 5-hydroxy-3, 7, 3', 4' tetramethoxy-flavone ทดสอบกับเชื้อวัณโรค คือ Mycobacterium tuberculosis H37Ra พบว่ามีฤทธิ์ต้านอย่างแรง โดยมี MIC เท่ากับ 50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร สำหรับฟลาโวนอยด์อีกตัวหนึ่ง คือ 5-hydroxy-3,7, 4'-trimethoxyflavone ไม่มีฤทธิ์ต้านเชื้อดังกล่าว

3.) ฤทธิ์ต้านเชื้อรา การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อรา *Candida albicans* พบว่าฟลาโวนอยด์ 2 ตัว คือ 5-hydroxy-3, 7, 3', 4' tetramethoxyflavone และ 5-hydroxy-3,7, 3,4'-trimethoxyflavone สามารถต้านเชื้อราดังกล่าวได้ โดยมี  $IC_{50}$  เท่ากับ 17.63 และ 39.71 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

## 2.12 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

สิรินข (2536) กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช แบ่งออกเป็น 5 วิธีการใหญ่ ๆ คือ

2.12.1 การเพาะเลี้ยงส่วนของพืช (organ culture) ได้แก่ การนำชิ้นส่วนของพืช เช่น ราก ยอด กิ่งพืช (embryo) อับละอองเรณู (anther) รังไข่ ใบ สปอร์ ฯลฯ มาเลี้ยงบนอาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว หรืออาหารเหลวภายใต้สภาวะที่เหมาะสมชิ้นส่วนนั้นมีการพัฒนาเป็นต้นต่อไปได้

2.12.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญ (meristem culture) ได้แก่ การนำเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดที่ประกอบด้วยตายอด (apical bud) และตาข้าง (axillary bud) เนื้อเยื่อเจริญมีลักษณะเป็นรูปโดม (dome) ห่อหุ้มไว้ด้วยใบอ่อน (leaf primordia) หรือเกล็ดหุ้มตา (scale) เมื่อตัดแยกออกมาเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็งหรืออาหารเหลว ซึ่งประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเพิ่มจำนวนตายอดและการเกิด

ราก โดยปกติใช้ไซโคโคนินในปริมาณค่อนข้างสูง (10-30 มิลลิกรัมต่อลิตร) กระตุ้นให้เกิดการแตกตา และมีการพัฒนาไปเป็นยอด (shoot) ที่สมบูรณ์

2.12.3 การเพาะเลี้ยงแคลลัส (callus culture) ได้แก่ การนำชิ้นส่วนของพืช เช่น ลำต้น ราก ใบ ใบเลี้ยง เนื้อเยื่อท่อน้ำเลี้ยงและอื่น ๆ นำมาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ทำให้เซลล์แบ่งตัวเพิ่มจำนวนเป็นกลุ่ม เซลล์เรียกว่า แคลลัสและสามารถเลี้ยงแคลลัสให้อยู่ในสภาพนี้ไปได้เป็นเวลานานโดยคัดแบ่งเลี้ยงบนอาหารใหม่เซลล์แคลลัสนี้เมื่อมีการปรับเปลี่ยนสภาวะและสัดส่วนของฮอร์โมนในอาหารให้เหมาะสมทำให้แคลลัสกลับสภาพไปเป็นโครงสร้างหรือส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ เช่น ปลูกไปเป็นยอด ราก หรือ ฝักรากได้ โดยพัฒนาผ่านกระบวนการออร์แกนโนเจเนซิสและเอ็มบริโอเจเนซิส

2.12.4 การเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย (Cell suspension culture) ได้แก่ การย้ายส่วนของพืช หรือ แคลลัสลงเลี้ยงบนอาหารเหลวที่อยู่ในขวดหรือหลอดทดลอง ซึ่งวางบนเครื่องเขย่า (Shaker) หรือล้อหมุนเพื่อให้เซลล์กระจายตัว มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส เซลล์แขวนลอยประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่มีขนาดต่างๆกัน และรวมทั้งเป็นเซลล์เดี่ยวๆโดยปกติการเลี้ยงเซลล์ในสภาพแขวนลอยจะมีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าการเลี้ยงในสภาพกึ่งแข็งเนื่องจากทุกๆเซลล์สัมผัสกับอาหารทั่วถึงกันเซลล์ในสภาพแขวนลอยเป็นแหล่งสำคัญในการให้ต้นพืช โดยผ่านกระบวนการออร์แกนโนเจเนซิส หรือเอ็มบริโอเจเนซิสการเลี้ยงแคลลัสหรือเซลล์แขวนลอยเป็นเวลานานๆจะทำให้คุณสมบัติในการพัฒนาเป็นต้นพืชน้อยลง

2.12.5 การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ (protoplast culture) โปรโตพลาสต์ คือเซลล์เปลือย (naked) ที่ไม่มีผนังเซลล์ห่อหุ้ม มีคุณสมบัติในการสร้างผนังเซลล์ และมีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนได้ โปรโตพลาสต์แยกออกมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อจากเซลล์เพาะเลี้ยงหรือเนื้อเยื่อโดยตรง เมื่อแยกโปรโตพลาสต์มาแล้วนำมาเพาะเลี้ยงให้เกิดการแบ่งเซลล์ เพิ่มจำนวนเป็นโคโลนีเล็กๆและสามารถพัฒนาเป็นต้นพืชได้

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรอย่างกว้างขวาง เช่น การขยายพันธุ์ให้ได้ต้นใหม่เป็นจำนวนมากในระยะเวลาจำกัด การปรับปรุงพันธุ์พืช การผลิตพืชปลอดจากเชื้อ และการเก็บรักษาพันธุ์พืชไว้ในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชไว้ เนื่องจากประหยัดพื้นที่ แรงงาน และสามารถป้องกันการสูญเสียจากภัยธรรมชาติได้ (ไพบูลย์, 2524 และ อรดี, 2538) ส่วน Murashige (1974 a, 1974 b) ได้เสนอขั้นตอนของการขยายพันธุ์พืชโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไร่ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมชิ้นส่วนพืชให้สะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์โดยทำการฟอกฆ่าเชื้อที่ติดมากับเนื้อเยื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ให้มีชีวิตรอดและมีการเจริญเติบโตต่อไป

ขั้นที่ 2 การเพิ่มปริมาณเนื้อเยื่อ โดยนำเนื้อเยื่อที่เจริญเติบโตและสะอาดปราศจากจุลินทรีย์มาทำการขยายเพิ่มปริมาณและกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตไปเป็นต้นใหม่โดยการใช้สารเร่งการ

## เจริญเติบโตพืช

ขั้นที่ 3 เตรียมต้นพืชใหม่ที่สมบูรณ์ ให้มีความแข็งแรง และย้ายปลูกลงในเครื่องปลูก ในสภาวะแวดล้อมภายนอก นอกจากขั้นตอนนี้แล้วยังมีรายละเอียดที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ

1. ชิ้นส่วนเริ่มต้น (explants) ชิ้นส่วนของพืชที่นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อควรพิจารณาถึง ตำแหน่ง อายุ ความสมบูรณ์ของชิ้นส่วน และปราศจากโรค รวมไปถึงฤดูกาลที่จะขยายพันธุ์ด้วย และ ชิ้นส่วนของพืชที่มีขนาดเล็กจะทำความสะดวกได้ง่ายกว่าชิ้นส่วนขนาดใหญ่ แต่อัตราการรอดตาย และการเจริญต่ำกว่าชิ้นส่วนขนาดใหญ่ (Murashige, 1974 a, 1974 b) นอกจากนี้แล้ว Kehr, (1975) และ Murashige, (1974 a, 1977) ได้รายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืชหลายชนิดซึ่งใช้ปลายยอด (terminal dome) ที่มีขนาดต่ำกว่า 0.1 มิลลิเมตร พบว่าการรอดตายและอัตราการเจริญต่ำมาก เพราะชิ้นส่วนพืชมีขนาดเล็กเกินไปแต่มีผลคือคือต้นพืชที่ได้ปราศจากเชื้อไวรัส

2. วิธีการฟอกฆ่าเชื้อ (sterilization method) ชิ้นส่วนของพืชที่จะนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะต้องปราศจากเชื้อจุลินทรีย์เพราะว่าอาหารที่เลี้ยงเนื้อเยื่อประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตซึ่งทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช ดังนั้นจึงต้องทำให้ชิ้นส่วนพืชปลอดเชื้อมากที่สุด Pierik *et al.* (1974) ได้ทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ที่ยังอ่อนอยู่ของหน่อข้าวและ คัพภะ (embryo) โดยฟอกฆ่าเชื้อด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 3% นาน 15 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง นาน 30 นาที และแกะเมล็ดคอกออกฟอกฆ่าเชื้ออีกครั้งด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 1% นาน 20 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นอีก 30 นาที พบว่าได้ผลดี ส่วน Bush *et al.* (1976) ได้ทำการฟอกฆ่าเชื้อกลีบคอกของยางนา โดยใช้คลอโรกซ์ 5% ร่วมกับ Tween 20, 2-3 หยด นาน 5 นาที พบว่าได้ผลดี ฉะนั้นการใช้ชิ้นส่วนของพืชแต่ละชนิดจะต้องคำนึงถึงความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อ และ ระยะเวลาในการฟอก ควรใช้สารจับใบร่วมกับสารฆ่าเชื้อด้วยเพื่อช่วยให้พื้นผิวของชิ้นส่วนพืชสัมผัสกับน้ำยาฆ่าเชื้อได้ดีขึ้น ทำให้การทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับชิ้นส่วน ได้ผลดียิ่งขึ้น ถึงสำคัญต้องล้างชิ้นส่วนพืชด้วยน้ำกลั่นหลังจากฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารเคมีทุกครั้ง เพื่อป้องกันการตกค้างของสารเคมีที่จะเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช (Fossard, 1976)

3. อาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Culture media for plant tissue) อาหารที่ใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อพืชประกอบด้วยธาตุอาหารต่างๆที่พืชต้องการสามารถ แบ่งออกเป็น กลุ่มได้ ดังนี้

3.1. ธาตุอาหารพวกอนินทรีย์ (Inorganic compound) มีธาตุที่จำเป็นได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) เหล็ก (Fe) กำมะถัน (S) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) อลูมิเนียม (Al) ทองแดง (Cu) โมลิบดีนัม (Mo) โบรอน (B) คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) แต่ในสูตรอาหารบางสูตรไม่ได้ใช้ธาตุอาหาร

ทั้ง 16 ธาตุ อาจใช้เป็นบางธาตุเท่านั้น การใช้ธาตุอาหารเหล่านี้อาจจะใช้ในรูปแบบสารประกอบต่าง ๆ เช่น โปแตสเซียม (K) อาจใช้ในรูปแบบของไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) คือ  $\text{KNO}_3$  หรืออาจใช้ในรูปแบบของซัลเฟต ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) คือ  $\text{K}_2\text{SO}_4$

3.2 ธาตุอาหารพวกอินทรีย์ (organic compound) ได้แก่ สารที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) แบ่งออกได้ดังนี้

3.2.1 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) เป็นแหล่งพลังงานของพืชที่นิยมใช้ ได้แก่ สารประกอบพวกน้ำตาลต่าง ๆ เช่น ซูโครส (sucrose) กลูโคส (glucose) ฟรุคโตส (fructose) และ แซคคาไรส (saccharose) เป็นต้น

3.2.2 วิตามิน (Vitamin) ที่นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้แก่ ไทอามีน (thiamine) นิโคตินิกแอซิด (nicotinic acid) ไพริดอกซิน (pyridoxine) ไบโอติน (biotin) แพนโทธีนิกแอซิด (panthothenic acid) เป็นต้น ซึ่งสารพวกนี้จะใช้ในระดัความเข้มข้นที่น้อยประมาณ 0.1-1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ไพบุลส์, 2524)

4. สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators) ได้แก่

4.1 อ็อกซิน (auxin) ที่นิยมใช้ ได้แก่ IAA (3-indoleacetic acid), NAA ( $\alpha$ -naphthaleneacetic acid), IBA (indolebutyric acid) และ 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) อ็อกซินส่งเสริมในการออกรากของพืช การยึดตัวของเซลล์ ขยายขนาดของเซลล์ และการแบ่งตัวของเซลล์ (Leopole, 1967)

4.2 ไซโตไคนิน (cytokinins) ที่นิยมใช้ ได้แก่ kinetin (6-furfurylamino-purine) และ BA (6-benzyladenine), BAP (6-benzyl-aminopurine) มีคุณสมบัติในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ และยังพบว่า ใช้ cytokinins ร่วมกับ auxin ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อในอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้เนื้อเยื่อเจริญไปเป็นแคลลัส แต่ถ้ามีปริมาณ cytokinin สูงจะมีการส่งเสริมให้เกิดยอด และถ้า auxin สูงจะเกิดราก (Skoog and Miller, 1957) และ พิลเชซ (2529) ยังได้กล่าวว่า พืชสามารถสร้างไซโตไคนินขึ้นมาใช้ในการเจริญเติบโตได้ คือ สารซีเอติน (Zeatin) ส่วนสารสังเคราะห์ในกลุ่มไซโตไคนินได้แก่ ไคเนติน (kinetin) . BAP (6-benzyl-aminopurine) สารในกลุ่มนี้มีผลต่อการแบ่งเซลล์ กระตุ้นการเจริญของลำต้นพืช และกระตุ้นการเจริญของตาข้างนอกจากนี้ยังมีผลเล็กน้อยต่อการพัฒนาของผล สารกลุ่มนี้นิยมใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมากเพื่อกระตุ้นการพัฒนาเป็นแคลลัส (callus) ให้เจริญเติบโตขึ้นมาเป็นลำต้น

4.3 จิบเบอเรลลิน ที่นิยมใช้ ได้แก่ gibberellic acid ( $\text{GA}_3$ ) กระตุ้นการยึดตัวของเซลล์ และขยายขนาดของเซลล์ (Salisbury, 1969)

4.4 กรดอะมิโน (amino acid) ที่นิยมใช้มากคือ โกลซีน (glycine) 14

ประมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนตัวอื่นๆ ใช้ในบางกรณี เช่น กลูตามิก แอซิด (glutamic acid) และแอสปาทิก (aspartic acid)

5. สารประกอบอินทรีย์อื่นๆ

ส่วนใหญ่ได้จากธรรมชาติ (natural complexes) มาจากผลิตภัณฑ์ของพืช การใช้สารที่ได้จากธรรมชาติเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร แม้จะยังไม่ทราบบทบาทที่แน่ชัด แต่พบว่าช่วยให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อได้ผลดียิ่งขึ้น สารที่ได้จากธรรมชาติที่นิยมเติมในสูตรอาหารมีหลายชนิด เช่น น้ำมะพร้าวอ่อน (coconut milk) มันฝรั่ง (potato) กล้วย (banana) น้ำคั้นมะเขือเทศ (tomato juice) สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract) และจากมอลต์ (malt extract) เป็นต้น (White, 1951)

6. pH ของอาหารเลี้ยงพืช

pH ของอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยทั่วไปเนื้อเยื่อพืชสามารถเจริญเติบโตได้อยู่ระหว่าง 5.0-6.5 แต่ที่ 5A เหมาะที่สุด pH ของอาหารจะมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืชและขณะนั่งฆ่าเชื้อโรคในอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ การปรับ pH อาหารให้คงที่สามารถใช้ส่วนผสมของ mono และ dihydrogen phosphate ปรับได้ แต่มีขอบเขตจำกัดคือสามารถปรับได้ที่ประมาณ pH 6.0 หรือสูงกว่าเล็กน้อยเท่านั้น (Puhan and Martin, 1967)

7. สภาพของอาหาร

การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับสภาพของอาหารที่ใช้ ในแต่ละชนิดว่าเป็นอาหารแข็งหรืออาหารเหลว ซึ่งเนื้อเยื่อพืชบางชนิดเจริญได้ดีในอาหารเหลว แต่การเพิ่มปริมาณและการเตรียมพืชก่อนย้ายออกปลูกจะเจริญได้ดีในอาหารแข็ง แต่บางทีจะเจริญได้ดีในอาหารแข็ง (Murashige, 1974a, 1974b) สภาพของอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

7.1 อาหารแข็ง (Solid medium) การเตรียมอาหารแข็งจำเป็นต้องเติมวุ้นเพื่อให้ชิ้นส่วนพืชยึดเกาะได้ และสิ่งสำคัญคือพิจารณาถึงความเข้มข้นและคุณภาพของวุ้นที่นำมาใช้การเจริญของเนื้อเยื่อ นอกจากจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของวุ้นแล้วยังขึ้นกับความเข้มข้นของวุ้นในอาหาร ปกติใช้ Difco "Bacto" agar เข้มข้น 0.6 - 1 % ถ้าความเข้มข้นมากกว่านี้ทำให้อาหารแข็งมากซึ่งจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช แต่ถ้าอาหารมี pH ต่ำจะทำให้วุ้นอ่อนตัวลง (Murashige, 1974a; Romberger and Tabor, 1971)

7.2 อาหารเหลว (liquid medium) การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหารเหลว จะวางเนื้อเยื่อพืชลงในอาหารเหลวโดยตรงแต่ต้องวางขวดเพาะเลี้ยงไว้บนเครื่องเขย่า (shaker) ตลอดเวลา

เพื่อให้อากาศในขวดเนื้อเยื่อถ่ายเท และเนื้อเยื่อได้รับออกซิเจนได้ทั่วถึง หรือจะวางเนื้อเยื่อบนกระดาษกรอง (filter paper bridge) เพื่อไม่ให้เนื้อเยื่อจมในอาหารเหลว ซึ่งจะทำให้เน่าและเนื้อเยื่ออาจตายได้ (Murashige, 1974 a, 1974 b )

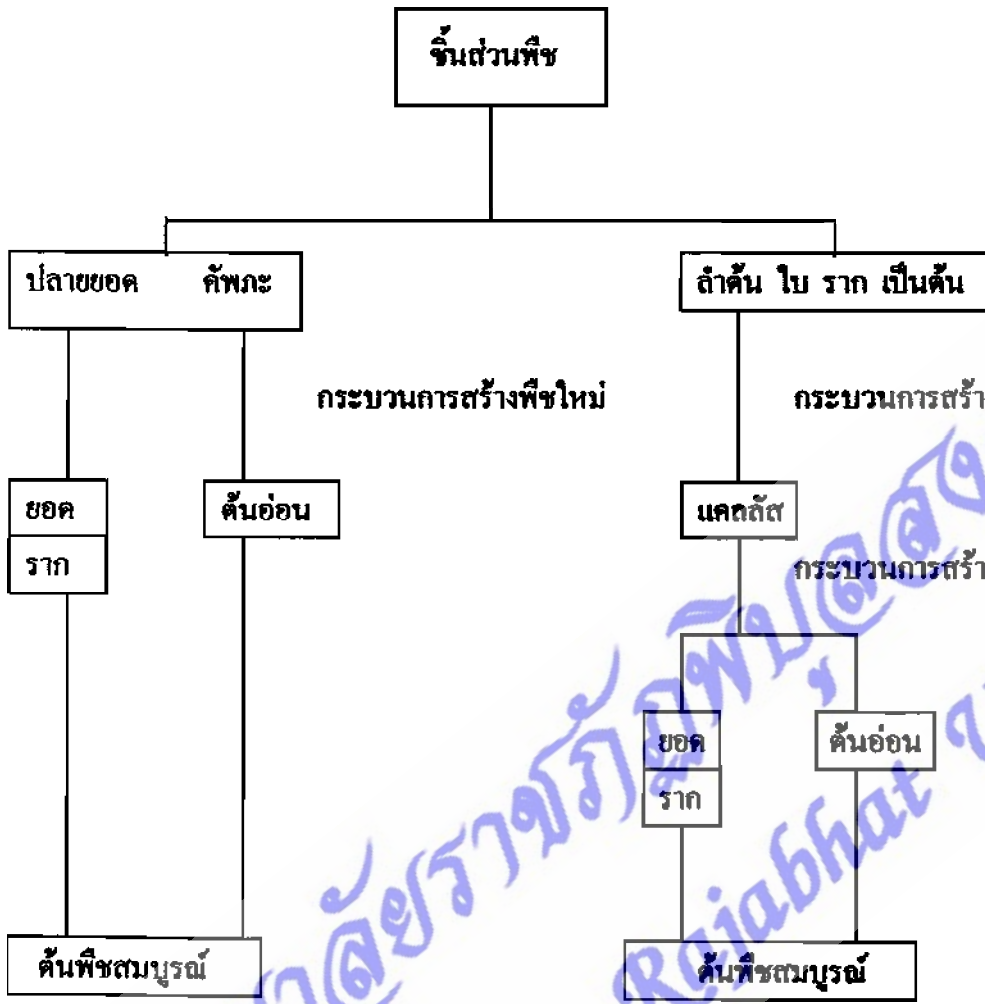
#### 8. สภาพแวดล้อมในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช มีหลายปัจจัย ได้แก่

8.1 แสง มิได้มีจุดประสงค์เพื่อให้เนื้อเยื่อใช้แสงในการปรุงอาหาร แต่เพื่อช่วยการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพมากกว่า ( ไทบูลย์, 2524 ) การให้แสงแก่เนื้อเยื่อพืชควรพิจารณาถึง คุณภาพของแสง (light quality) Murashige (1974 a) ได้กล่าวว่า แสงสีแคบกระตุ้นให้เกิดราก (root initiation) และ แสงสีน้ำเงินกระตุ้นให้เกิดยอดในพืชบางชนิด ส่วนความเข้มของแสง (light intensity) ในพืชหลายชนิดความเข้มของแสง 1,000 ลักซ์ เหมาะในช่วงก่อนการย้ายปลูก แต่ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ หัวของช้อนกลั่นไทย พบว่าจะเกิดรากเมื่อให้ความเข้มแสง 5,000 ลักซ์ และระยะเวลาการให้แสง (light duration) โดยทั่วไปมักให้แสงแก่พืชประมาณ 16 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งให้ผลดีในการเกิดการเปลี่ยนแปลงของพืชหลายชนิด แต่มีบางพืชที่ต้องการแสงน้อยกว่า 16 ชั่วโมงต่อวัน

8.2 อุณหภูมิ การเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยทั่วไปจะใช้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส Murashige, (1974a, 1974b) รายงานว่าอุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียสเหมาะสมกับการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ดั้มลูกและพืชกิ่งเขตร้อน แต่ไม่เหมาะกับพืชเขตกหนาว เช่น ลิลลี่ แกลดิโอลัส ซึ่งต้องการอุณหภูมิ เฉพาะคงที่ตลอดเวลาที่เลี้ยงเนื้อเยื่อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Pibulsongkram Rajabhat Suratthani University



ที่มา : สมปอง (2538)

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนาของชิ้นส่วนพืซที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กูดยา (2540) ได้ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบสมุนไพรกระชายดำ พบว่า ในกระชายดำ มีความชื้นร้อยละ 76.04 เถ้าร้อยละ 3.16 เทนินร้อยละ 0.22 วิตามินซี mg/ 100 g. 45.60 ในทำนองเดียวกัน สุวรรณมา (2541) ได้ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระชายดำ พบว่า มีปริมาณความชื้นร้อยละ 51.96 ปริมาณเถ้าร้อยละ 3.03 ปริมาณเชื้อใยร้อยละ 15.07 ปริมาณเทนินร้อยละ 0.07 ปริมาณฟอสฟอรัสร้อยละ 42.48 mg/100 g และปริมาณน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0.11

นาตยา (2541) ได้ศึกษาผลของ IBA ต่อการชักนำให้เกิดรากของมะขามป้อมโดยนำยอดมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม IBA ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 และ 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สูตรอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากและจำนวนรากสูงสุด คือ 25 เปอร์เซ็นต์และ จำนวน 2.0 รากต่อต้น

ฐิติพร (2540) ได้ศึกษาผลของน้ำมะพร้าวต่อการเพาะเลี้ยงลำต้นของกล้วยไม้รองเท้านารี โดยใช้ในปริมาณต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุด คือ ลำต้นรองเท้านารีมีการเจริญเติบโตดีกว่าความเข้มข้นอื่นๆ

สมปอง (2544) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้แกรนแดนโดยใช้สูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ คือ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สูตรอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ให้การแตกหน่อดีที่สุดเฉลี่ย 4.40 หน่อต่อต้น

อภิชาติ (2543) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระชายดำ โดยนำหน่อขนาด 2x6 เซนติเมตร มาฟอกฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนแล้วตัดเอาส่วนปลายยอด ไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า ปลายยอดกระชายดำสามารถพัฒนาไปเป็นยอดเล็กๆ ได้เมื่อยอดมีขนาดความสูง 3-4 เซนติเมตร จึงนำไปกระตุ้นให้ออกรากเป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นจึงย้ายออกไปปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเพาะชำเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ได้ต้นกล้าสูงประมาณ 10 เซนติเมตร นอกจากนี้อภิชาติ และคณะ (2544) ยังได้ศึกษาผลของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำในสภาพปลอดเชื้อ โดยเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0, 2, 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ต้นกระชายดำที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 8 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนการแตกยอดมากที่สุดโดยเฉลี่ย 5.33 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 4.33 ยอดต่อต้น และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 4.00 ยอดต่อต้น ตามลำดับ

piarik และ คณะ (1982) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงฐานรองคอกของเขอบีร์ว่า 23 พันธุ์ ในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5, 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BA 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้การเกิดยอดดีที่สุดเฉลี่ย 1-2 ยอดต่อต้น



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดหน่อของกระชายดำโดยเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ซึ่งมีอุปกรณ์และขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

#### 3.1 อุปกรณ์

3.1.1 หน่อกระชายดำ ใช้หน่อที่ใบยังไม่คลี่ออกขนาดความสูง 3-5 เซนติเมตร

3.1.2 เครื่องมือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้แก่

3.1.2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดละเอียด (balance) ใช้ชั่งสารเคมีต่างๆ ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.2.2 เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) ใช้วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.2.3 เครื่องกลั่นน้ำ (water distiller) ใช้กลั่นน้ำเพื่อเตรียมอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและเตรียมสารละลายฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช

3.1.2.4 หม้อนึ่งความดัน (autoclave) แบบไฟฟ้าและแบบใช้เตาแก๊ส ใช้สำหรับนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อาหารและเครื่องมือฆ่าตัดเนื้อเยื่อ ใช้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-30 นาที

3.1.2.5 เตาแก๊ส ใช้ต้มอาหารเลี้ยงพืชเพื่อให้ผงฝุ่นละลาย

3.1.2.6 ตู้เย็น (refrigerator) ใช้เก็บสารละลายธาตุอาหาร สอริโมน และ ไวตามิน สำหรับเตรียมสูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.3 เครื่องแก้วชนิดต่างๆ

3.1.3.1 กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 10, 100 และ 500 มิลลิลิตร ใช้ตวงสารละลายเตรียมอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.3.2 บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 10, 50, 100, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร ใช้ตวงน้ำกลั่นหรือผสมอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.3.3 ปิเปตต์ (pipette) ขนาด 1, 5, 10 และ 50 มิลลิลิตร ใช้ดูดสารละลายสำหรับเตรียมอาหาร

3.1.3.4 ฟลasks (flask) ขนาด 100, 150 และ 250 มิลลิลิตร ใช้ใส่สารละลาย

หรือเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.3.5 แท่งแก้ว ใช้สำหรับคนอาหาร และสารละลาย

3.1.3.6 ขวดแก้ว ขนาด 100, 200 มิลลิลิตร ใช้ใส่อาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

3.1.3.7 จานเพาะเชื้อ (petridish) ใช้สำหรับวางชิ้นส่วนเนื้อเยื่อในการตัดแบ่งเพื่อขยายให้

ได้ปริมาณมาก

3.1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการย้ายเนื้อเยื่อพืช

3.1.4.1 ตู้ย้ายเนื้อเยื่อพืช (transfer cabinet) ใช้ระบบกรองอากาศ โดยผ่าน filter ด้านบน ภายในตู้มีหลอดไฟให้แสงสว่าง และหลอด UV สำหรับฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

3.1.4.2 ตะเกียงแอลกอฮอล์ สำหรับจุดไฟเผาเครื่องมือ

3.1.4.3 เครื่องมือฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อ เช่น มีดฆ่าตัด ใบมีด ปากคีบ

3.1.5 สารเคมีต่าง ๆ

3.1.5.1 สารเคมีใช้เตรียมอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962)

3.1.5.2 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช เช่น 6-benzylamino purine (BAP),

IBA น้ำมะพร้าวอ่อน

3.1.5.3 สารเคมีสำหรับฟอกฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อพืช เช่น คลอโรกซ์, สารจับใบ (tween 20) แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

3.1.6 ผงวุ้น ใช้ผสมสูตรอาหารให้แข็งตัวเพื่อเป็นที่เกาะยึดแก่ต้นพืช

3.1.7 น้ำตาลซูโครส ใช้เป็นแหล่งให้พลังงาน

3.1.8 เครื่องเขย่า (shaker) ใช้สำหรับเขย่าฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนเริ่มต้น อัตราความเร็ว 120 รอบต่อนาที

3.1.9 ชั้นวางขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อ (culture shelf) แต่ละชั้นติดหลอด cool white ความเข้มของแสง 1,000-3,000 ลักซ์

3.1.10. อุปกรณ์การถ่ายภาพ

3.2 วิธีการ

มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.2.1 การเตรียมวัสดุุดิบ

3.2.1.1 นำเหง้ากระชายดำไปเพาะในวัสดุโดยมีส่วนผสมระหว่างทรายกับแกลบดำ อัตราส่วน 1:1 จากนั้นคลุมด้วยกระดาษขาวรดน้ำให้ชุ่มเป็นเวลา 3 วันจึงนำกระดาษออกและเก็บไว้ในที่มีความชื้นแสงแดดรำไรเมื่อมีหน่อใหม่แทงออกมายาวประมาณ 2-3 เซนติเมตรจึงนำไปหน่อไปทำการทดลอง

3.2.1.2 นำหน่อกระชายค้ำมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปล้างด้วย Teopol เป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 1 ครั้ง จากนั้นนำไปฟอกในคลอโร็กซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ หยอด tween 80 2 หยด นำไปแช่ในเครื่องเพื่อให้ชิ้นส่วนกระชายค้ำสัมผัสกับสารเคมีได้ทั่วถึง โดยแช่เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำเข้าตู้ปลอดเชื้อล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งมาเช็ดแล้ว 3 ครั้ง แล้วลอกกาบหุ้มออก 3-5 กาบ จึงตัดเนื้อเยื่อส่วนปลายขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร ไปเลี้ยงในสูตรอาหาร Murashige and Skoog 1962 ( MS ) ที่ไม่เค็มสารควบคุมการเจริญเติบโต เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์เพื่อตรวจสอบผลการปลอดเชื้อ หลังจากได้

### 3.2.2 การเตรียมสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.2.2.1 เตรียมชั่งสารเคมีตามสูตรที่กำหนดทำเป็นสารละลาย ( Stocksolution) แยกไว้แต่ละตัว โดยเขียนชื่อสาร ปริมาตรที่เตรียม และวันที่ติดข้างขวดให้เรียบร้อย

3.2.2.2 ควสารละลายแต่ละตัวตามสูตรที่กำหนดผสมลงในภาชนะคนให้เข้ากัน

3.2.2.3 เติมน้ำตาลซูโคสคนให้ละลาย

3.2.2.4 เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรตามที่กำหนดและคนให้เข้ากันสารละลาย

3.2.2.5 แบ่งอาหารตามทริคเมนต์ที่กำหนดให้ได้ปริมาตรเท่ากัน

3.2.2.6 เติมน้ำกลั่นตามทริคเมนต์ตามที่กำหนด

3.2.2.7 นำอาหารแต่ละทริคเมนต์ไปปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ( pH)

3.2.2.8 เติมน้ำกลั่นตามทริคเมนต์และคนให้เข้ากันสารละลาย

3.2.2.9 นำอาหารแต่ละทริคเมนต์ไปต้มให้ละลายจนทั่ว

3.2.2.10 กรองลงในขวดแก้วขณะที่ยังร้อนให้ได้ตามปริมาตรที่กำหนด

3.2.2.11 ปิดฝาขวดให้แน่นพอดีแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ( autoclave ) ที่

อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ทิ้งให้เย็นจึงนำไปเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

### 3.2.3 การทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วน กระชายค้ำ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ( Completed Randomized Block Design )

จำนวน 10 ซ้ำ มี 5 ทริคเมนต์ รูปแบบการทดลองมีดังนี้

- ทริคเมนต์ที่ 1 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ ไม่เติม BA
- ทริคเมนต์ที่ 2 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติม BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทริคเมนต์ที่ 3 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติม BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทริคเมนต์ที่ 4 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติม BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทริคเมนต์ที่ 5 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติม BA 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

นำชิ้นส่วนกระชายดำที่ปราศจากเชื้อจุนทรีย์ซึ่งคัดเลือกได้จาก ข้อ 3.2.1 เลือกชิ้นส่วนที่มีขนาดเท่ากันนำไปวางเลี้ยงในอาหารสูตร Murashige and skoog 1962 (MS) ที่เติม BA ความเข้มข้นต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทำภายในตู้ปลอดเชื้อ แล้วนำขวดเนื้อเยื่อไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมด้วย อุณหภูมิ ความชื้น แสง และอากาศถ่ายเทที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 ศึกษาระดับปริมาณของน้ำมะพร้าวที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำ มีรูปแบบการทดลองดังนี้

- ทริคเมนต์ที่ 1 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ ไม่เติมน้ำมะพร้าว
- ทริคเมนต์ที่ 2 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติมน้ำมะพร้าว 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทริคเมนต์ที่ 3 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ทริคเมนต์ที่ 4 เลี้ยงชิ้นส่วนกระชายดำในสูตร MS+ เติมน้ำมะพร้าว 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

นำชิ้นส่วนกระชายดำที่คัดเลือกได้จากข้อ 3.2.1 เลือกชิ้นส่วนที่มีขนาดเท่ากันนำไปวางเลี้ยงในอาหารสูตร Murashige and skoog 1962 (MS) โดยเติมน้ำมะพร้าวในปริมาณที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 100, 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วนำขวดเนื้อเยื่อไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมด้วย อุณหภูมิ ความชื้น แสง และอากาศถ่ายเทที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

**การทดลองที่ 3** ศึกษาการชักนำให้เกิดรากของหน่อกระชายดำในสภาพปลอดเชื้อ  
มีรูปแบบการทดลองดังนี้

- ทรีตเมนต์ที่ 1 เลี้ยงในสูตรอาหาร MS+ ไม่เติม IBA  
 ทรีตเมนต์ที่ 2 เลี้ยงในสูตรอาหาร MS+ เติม IBA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร  
 ทรีตเมนต์ที่ 3 เลี้ยงในสูตรอาหาร MS+ เติม IBA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร  
 ทรีตเมนต์ที่ 4 เลี้ยงในสูตรอาหาร MS+ เติม IBA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

นำหน่อกระชายดำที่ได้จากการทดลองที่ 1 โดยเลือกหน่อที่มีขนาดเท่ากันนำไปวางเลี้ยงในอาหารสูตร MS โดยเติม IBA ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วนำขูดเนื้อเยื่อไป เลี้ยงในห้องที่ควบคุมด้วย อุณหภูมิ ความชื้น แสง และอากาศถ่ายเทดีเหมาะสมต่อการเกิดรากที่มากที่สุด โดยเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

### 3.3 การบันทึกข้อมูล

- จำนวนการแตกหน่อของชิ้นส่วนและการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น ในแต่ละการทดลอง สัปดาห์ละครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยเปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 4 สัปดาห์
  - ความสูงของต้น ความกว้าง และความยาวของใบ บันทึกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 8 สัปดาห์
  - จำนวนการเกิดรากและการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 4 สัปดาห์
- โดยบันทึก จำนวนรากและ ความยาวของราก ต่อต้น

### 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการทดลองในแต่ละข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีของ Duncan's new multiple range test (DMRT)

### 3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2545 - มิถุนายน 2547

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

จากการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชิ้นส่วนกระชายดำในสูตรอาหารต่าง ๆ เพื่อทราบถึงระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเกิดหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำซึ่งได้ผลปรากฏดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาระดับความเข้มข้นของ BA ที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำ

ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

สูตรอาหาร	จำนวนหน่อ (หน่อ)	ความสูงของหน่อ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)
MS+BA 0 มก./ล	1.60 a <sup>1/</sup>	0.24 a	— <sup>2/</sup>	—
MS+BA 1.0 มก./ล	2.60 b	2.33 d	1.11a	1.40a
MS+BA 1.5 มก./ล	2.30 b	2.60 d	1.32a	1.67a
MS+BA 2.0 มก./ล	2.70 b	1.04 c	—	—
MS+BA 2.5 มก./ล	4.10 c	0.48 b	—	—
F- test	**	**	—	—
CV (%)	20.9	7.8	—	—

\*\* P < .01

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับ .01

2/ ไม่เกิดใบ

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นของ BA ที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำโดย  
เลี้ยงในสูตรอาหาร MS (1962) ที่เติม BA ในความเข้มข้นแตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5  
มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า จำนวนการแตกหน่อและความสูงของหน่อที่เลี้ยงในสูตร  
อาหารต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่  
เติม BA 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนการแตกหน่อมากที่สุด โดยเฉลี่ย 4.10 หน่อต่อชิ้น รองลงมาคือ  
ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในสูตรอาหารที่เติม BA 2.0, 1.0, 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และไม่เติม BA มีจำนวนหน่อเฉลี่ย  
2.70, 2.60, 2.30 และ 1.60 หน่อต่อชิ้น ตามลำดับ แต่หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหารที่ไม่เติม BA หน่อมี  
ลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อนการเจริญเติบโตน้อยกว่าหน่อที่เลี้ยงในสูตรอื่น ๆ ส่วนในด้านความสูงของหน่อ  
นั้นสูตรที่เติม BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความสูงมากกว่าหน่อที่เลี้ยงในสูตรอื่น ๆ โดยเฉลี่ย 2.60  
เซนติเมตร รองลงมา คือ สูตรอาหารที่เติม BA 1.0, 2.0, 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ไม่เติม BA เฉลี่ย 2.33,  
1.04, 0.48 และ 0.24 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความกว้างและความยาวของใบนั้น พบว่า เกิดใบ  
เฉพาะสูตรที่เติม BA 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบมีลักษณะเขียวใหญ่ ส่วนหน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหาร  
อื่น ๆ นั้นไม่เกิดใบ (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 5)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา  
Pibulsongkram Rajabhat University





ก

ข



ค

ง

จ

- ก. หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติม BA  
 ข. หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1.0 มก/ล  
 ค. หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1.5 มก/ล  
 ง. หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2.0 มก/ล  
 จ. หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 2.5 มก/ล

ภาพที่ 5 ลักษณะหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 ศึกษาระดับปริมาณของน้ำมะพร้าวที่มีผลต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำ

ตารางที่ 4.2 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวใน ปริมาณที่ แตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

สูตรอาหาร	จำนวนการแตกหน่อ (หน่อ)	ความสูงของหน่อ (ซม.)
MS + ไม่เติมน้ำมะพร้าว	1.70 a 1/	0.62 a
MS + เติมน้ำมะพร้าว 100 มล/ล	2.00 a	1.26 b
MS + เติมน้ำมะพร้าว 150 มล/ล	2.80 b	1.30 b
MS + เติมน้ำมะพร้าว 200 มล/ล	4.00 c	1.57 c
F- test	**	**
CV (%)	21.7	9.7

\*\*  $P < .01$

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับ .01

จากการศึกษาระดับปริมาตรของน้ำมะพร้าวต่อการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำ โดยเลี้ยงในสูตรอาหาร MS (1962) เติมน้ำมะพร้าวอ่อนในปริมาตรแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 100, 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การแตกหน่อและความสูงของหน่อ ที่เลี้ยงในสูตรอาหารต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในสูตรอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนการแตกหน่อมากที่สุด เฉลี่ย 4.00 หน่อต่อชิ้น รองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในสูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 150, 100 และสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 2.80, 2.00 และ 1.70 หน่อต่อชิ้น แต่หน่อที่เลี้ยงในสูตรไม่เติมน้ำมะพร้าว ลักษณะหน่อขาวค่อนข้างออกสีครีมปนเขียวและสีน้ำตาลการเจริญเติบโตน้อยกว่าหน่อที่เลี้ยงในสูตรอื่น ๆ

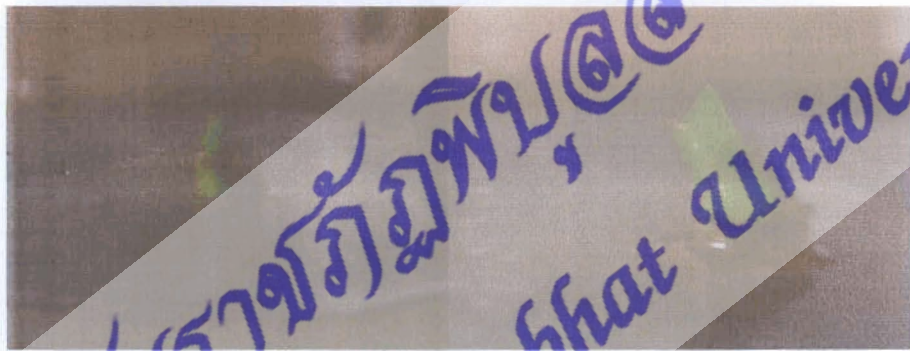
ในด้านความสูงของหน่อสูตรที่ให้ความสูงมากที่สุดคือ สูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร เฉลี่ยความสูง 1.57 เซนติเมตร รองลงมาคือ สูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 150, 100 มิลลิลิตรต่อลิตรและสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว เฉลี่ย 1.30, 1.26 และ 0.62 เซนติเมตร ตามลำดับ หน่อที่แตกขึ้นมาใหม่เป็นหน่อเล็ก ๆ ปลายยอดเขียวลักษณะคล้ายกันทั้งหมด และหน่อยังไม่เกิดใบ (ตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 5)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา  
Pibulsongkram Rajabhat University



ก

ข



ค

ง

ก หน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS ที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว

ข หน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 100 มล/ล

ค หน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มล/ล

ง หน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 200 มล/ล

ภาพที่ 6 ลักษณะหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เติมน้ำมะพร้าวในปริมาณที่แตกต่างกันเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

การทดลองที่ 3 ศึกษาระดับความเข้มข้นของ IBA ที่มีผลต่อการเกิดรากของกระชายดำ

ตารางที่ 4.3 การเกิดรากและความยาวของรากต้นกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรอาหาร	จำนวนการเกิดราก (ราก)	ความยาวของราก (ซม.)
MS + IBA 0 มก./ล	3.10 a <sup>1/</sup>	0.28 a
MS + IBA 0.5 มก./ล	2.90 a	2.46 c
MS + IBA 1.0 มก./ล	2.70 a	2.83 d
MS + IBA 1.5 มก./ล	5.00 b	0.89 b
F- test	**	**
CV (%)	24.8	8.6

\*\* P < .01

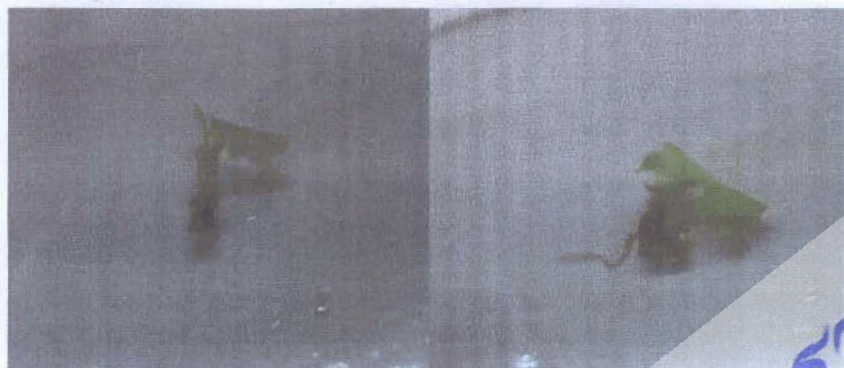
1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี

Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับ .01

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นของ IBA ที่มีผลต่อการชักนำให้เกิดรากของหน่อกระชายดำ โดยเฉพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า การเกิดรากและความยาวของรากที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้นต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ หน่อที่เลี้ยงในสูตรที่เติม IBA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากมากที่สุด เฉลี่ย 5.00 รากต่อต้น แต่รากมีลักษณะอ้วนและสั้นขนาดใกล้เคียงกันเกือบทุกราก ปลายรากสีน้ำตาล รongลงมา คือ หน่อที่เลี้ยงในสูตรที่ไม่เติม IBA และ เติม IBA 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ย 3.10, 2.90 และ 2.70 รากต่อต้น ตามลำดับ แต่หน่อที่เลี้ยงในสูตรไม่เติม IBA รากมีลักษณะอ้วนสั้นมากค่อนข้างสม่ำเสมอ ส่วนหน่อที่เลี้ยงในสูตรที่เติม IBA 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หน่อมีลักษณะคล้ายกันคือมีทั้งรากสั้นและยาวเกือบทุกต้น

ในด้านความยาวของราก พบว่า สูตรที่เติม IBA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวมากที่สุด เฉลี่ยความยาวเท่ากับ 2.83 เซนติเมตร รongลงมาคือ สูตรที่เติม IBA 0.5, 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ไม่เติม IBA เฉลี่ย 2.46, 0.89 และ 0.28 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 43 ภาพที่ 7)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร  
Pibulsongkram Rajabhat University



ก

ข



ค

ง

- ก ต้นที่ออกรากเลี้ยงในสูตร MS ที่ไม่เติม IBA  
 ข ต้นที่ออกรากเลี้ยงในสูตร MS ที่เติม IBA 0.5 มก/ล  
 ค ต้นที่ออกรากเลี้ยงในสูตร MS ที่เติม IBA 1.0 มก/ล  
 ง ต้นที่ออกรากเลี้ยงในสูตร MS ที่เติม IBA 1.5 มก/ล

ภาพที่ 7 ลักษณะต้นที่ออกรากของกระชายดำที่เลี้ยงในสูตร MS เติม IBA ในความเข้มข้นแตกต่างกัน เลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

## อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

## 5.1 อภิปรายผล

จากการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชิ้นส่วนกระชายดำในสูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BA และน้ำมะพร้าว ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่า BA ทำให้ชิ้นส่วนกระชายดำมีการเจริญเติบโตได้ดีทั้งในด้านการแตกหน่อ ความสูงของหน่อ ความกว้างและความยาวของใบ สาเหตุเพราะว่า BA มีผลต่อการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเจริญเติบโตทางค้ำถัดต้น และตาข้างของพืช (หิรเดช , 2537) ส่วนน้ำมะพร้าวเป็นสารประกอบเชิงซ้อนช่วยส่งเสริมการเพิ่มจำนวนยอดได้ดีและยังส่งเสริมความแข็งแรง การเจริญเติบโตของยอดให้สูงขึ้น (สมปอง, 2538)

ชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตรให้จำนวนการแตกหน่อมากที่สุด เฉลี่ย 4.10 หน่อต่อชิ้น ซึ่งคล้ายคลึงกับการทดลองของอภิชาติและคณะ (2544) ได้ศึกษาผลของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นของกระชายดำ โดยศึกษาความเข้มข้น 4 ระดับคือ 0, 2, 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สูตรอาหารที่เติม BA 8 มิลลิกรัมต่อลิตรให้จำนวนการแตกยอดมากที่สุด โดยเฉลี่ย 5.33 ยอด จะเห็นได้ว่าการใช้ความเข้มข้นของ BA ในระดับสูงจะให้ผลดีกว่าความเข้มข้นต่ำ แต่จะให้ผลดีในด้านการแตกหน่อข้างมากกว่าด้านความสูง ซึ่งในช่วงของการเลี้ยง 1-2 เดือนแรกจะยังไม่ส่งผลให้เกิดความสูงของต้นแต่จะเกิดหน่อเล็กๆ และมีใบที่พร้อมจะพัฒนาไปเป็นหน่อแต่ยังไม่เป็นหน่อชัดเจนซึ่งต้องใช้เวลาในการเลี้ยง ไปอีกระยะหนึ่งแตกออกด้านข้างของหน่อเดิม ส่วนสูตรที่เติม BA 1 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น พบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญทั้งในด้านการแตกหน่อ ความสูง และมีใบแรกคล้อออกเต็มใบ ลักษณะใบเขียวใหญ่ ลำต้นค่อนข้างอ้วน

สำหรับชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่เติมน้ำมะพร้าวนั้น พบว่า สูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนการแตกหน่อมากที่สุด โดยเฉลี่ย 4.00 หน่อต่อชิ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมปอง (2544) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยแกรนเนนโดยใช้สูตรที่เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 3 ระดับคือ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ให้การแตกหน่อดีกว่าสูตรอื่นๆ เฉลี่ย 4.40 หน่อต่อชิ้น และยังได้รายงานว่า น้ำมะพร้าวมีน้ำตาลจำพวกไมโออินโนซิทอล , 1-3 diphenylurea และ leauthoyanin ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของไซโตโคนิน การใช้ น้ำมะพร้าวร่วมกับ BA จะส่งเสริมการแตกตาข้างได้ดีกว่าการใช้ตัวใดตัวหนึ่งเพียงลำพัง ลักษณะของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหารที่เติมน้ำมะพร้าวทุกความเข้มข้นหน่อมีลักษณะอ้วนคล้าย ๆ กัน หน่อเขียว แต่ยังไม่เกิดใบ การเจริญค่อนข้างดี ยกเว้น หน่อที่เลี้ยงในสูตรอาหารที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว และ BA หน่อไม่ค่อยเจริญในช่วง 1-2 เดือนแรกหลังจากเพาะเลี้ยง พบว่า ชิ้นส่วนมีเปลี่ยนแปลงจากสีขาวเป็นสีครีมจนถึงสีน้ำตาลอ่อน การเจริญน้อยลงและ



ขาวเป็นสีกิริมจนถึงสีน้ำตาลอ่อน การเจริญน้อยลงและมีแนวโน้มจะตาย สาเหตุอาจเป็นเพราะเนื้อเยื่อไม่ได้รับสารกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์จึงมีผลส่งให้เนื้อเยื่อไม่เจริญเติบโต

ส่วนในเรื่องการชักนำให้เกิดรากนั้น เมื่อนำหน่อมาเลี้ยงในอาหารสูตรที่เติม IBA ความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า สูตรที่เติม IBA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนการเกิดรากมากที่สุด เฉลี่ย 5.00 รากต่อต้น รากมีขนาดเท่าๆ กันมีลักษณะอ้วนยาวไม่ถึง 1 เซนติเมตร ปลายรากมีสีดำ แต่สูตรที่เติม IBA 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากใกล้เคียงกันกล่าวคือใน 1 ต้นมีทั้งรากสั้นและรากยาวปะปนกันแต่รากที่ยาวจะเกิดรากฝอยบริเวณโคนราก สำหรับสูตรที่ไม่เติม IBA พบว่า สามารถเกิดรากได้เช่นกันแต่ขนาดของรากสั้นมากอาจเป็นเพราะว่าไม่ได้รับสารช่วยในการกระตุ้นให้เกิดการยึดตัว ซึ่ง พีรเชช, (2544) รายงานว่า สารกลุ่มออกซินมีคุณสมบัติเร่งการเจริญเติบโตมีผลกระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์ การยึดตัวของเซลล์ และกระตุ้นการเกิดราก IBA เป็นสารที่มีฤทธิ์ของออกซินค่อนข้างต่ำ เคลื่อนย้ายและสลายตัวได้เร็วพอประมาณซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการเร่งให้เกิดราก

## 5.2 สรุปผลการวิจัย

1. ในการนำชิ้นส่วนกระชายดำเพาะเลี้ยงในสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า สูตรอาหารที่เติม BA 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตรให้จำนวนการแตกหน่อมากที่สุด เฉลี่ย 4.10 หน่อต่อชิ้น ลักษณะของหน่อมีขนาดใกล้เคียงกัน ยอดเขียว และสูตรที่ไม่เติม BA มีการแตกหน่อน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.60 หน่อต่อชิ้น ลักษณะหน่อเป็นสีน้ำตาลไม่ค่อยเจริญ และในด้านความสูงต้น พบว่า สูตรอาหารที่เติม BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 2.60 เซนติเมตร และสูตรที่ไม่เติม BA ให้ความสูงน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.24 เซนติเมตร ส่วนจำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบเกิดเฉพาะหน่อที่เลี้ยงในสูตรที่เติม BA 1.5 และ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่านั้น

2. ในการนำชิ้นส่วนกระชายดำเพาะเลี้ยงในสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว ปริมาตรที่แตกต่างกัน พบว่า สูตรที่เติมน้ำมะพร้าวปริมาตร 200 มิลลิตรต่อลิตร ให้จำนวนการแตกหน่อมากที่สุด เฉลี่ย 4.00 หน่อต่อชิ้น ลักษณะของหน่อค่อนข้างอ้วน สีเขียว และสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าวให้จำนวนหน่อน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.70 หน่อต่อชิ้น ลักษณะของหน่อสีเขียวชืดบางส่วนเป็นสีน้ำตาลอ่อนไม่ค่อยเจริญ ในด้านความสูงของหน่อสูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 200 มิลลิตรต่อลิตร ให้ความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 1.57 เซนติเมตร และ สูตรไม่เติมน้ำมะพร้าว ให้ความสูงน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.62 เซนติเมตร

3. ในการนำชิ้นส่วนกระชายดำเพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า สูตรที่เติม IBA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนการเกิดรากมากที่สุด เฉลี่ย 5.00 รากต่อต้น รากมีขนาดเท่ากัน ๆ เกือบทุกต้น และสูตรที่เติม IBA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนการเกิดรากน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.70 รากต่อต้น ส่วนในด้านความยาวของรากสูตรที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ให้ความยาวของรากมากที่สุด เฉลี่ย 2.83 เซนติเมตร และ สูตรที่ไม่เต็ม IBA ให้ความยาวน้อยสุด เฉลี่ย 0.28 เซนติเมตร

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ทรายดำเป็นพืชที่มีหัวอยู่ใต้ดินมีการปมเงื่อนเชื้อจุลินทรีย์มากดังนั้นจึงควรวางวิธีการพอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมให้สะอาดมากที่สุดก่อนนำไปทดลองเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ
2. ในโอกาสต่อไปควรศึกษาเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของทรายดำ ทรายขาว และ ทรายเหลือง ด้วยวิธีการต่าง ๆ เปรียบเทียบผลการเจริญเติบโตของแต่ละชนิด
3. การศึกษาระดับของ BA ร่วมกับ น้ำมะพร้าว ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของทรายชนิดต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Pibulsongkram Rajabhat University

## บรรณานุกรม

- กฤษยา จันทร์อรุณ. 2540. การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบสมุนไพรกระชายดำ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม. จังหวัดพิษณุโลก.
- จรัส เ็นนิต และ มนตรี ศรีขารี. 2545 ก. กระชายดำ สมุนไพรมหัศจรรย์. สำนักพิมพ์ เคพีเอ็มมีเดียสยาม. นนทบุรี . 134 หน้า
- 
- .2546 ข. กระชายดำ สมุนไพรมหัศจรรย์. เล่ม 2 สำนักพิมพ์ เคพีเอ็มมีเดียสยาม. นนทบุรี . 152 หน้า
- ฐิติพร ผลธรรมพิทักษ์.2540. การขยายโคลนกล้วยไม้ร่องเท้าในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- นาคยา มนตรี. 2541. การขยายพันธุ์มะขามป้อมในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร (เล่ม 2) กรุงเทพฯ. 104 หน้า
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. สอร์โมเนฟิซและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 196 หน้า
- ไพบุลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524. หลักและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 109 หน้า
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเคเอ็นสโตร์. กรุงเทพฯ. 616 หน้า
- วันดี กฤษณพันธ์. 2539. สมุนไพรน่ารู้. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 267 หน้า
- วันทนี สว่างอารมณ์. 2542. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. กรุงเทพฯ. 120 หน้า
- เลื่อนยศ สมบูรณ์เรศ. 2545. กระชายดำพืชสมุนไพรเครื่องบรรณาการที่ทรงคุณค่าหายากและราคาแพง. วารสารพัฒนาชุมชน. 41 ( 5 ) : 83-88
- ศิริพร แก้วแดง, อนงค์ คำจันดี. 2543. การผลิตไวน์สมุนไพรจากกระชายดำ. วารสารเคหการเกษตร. 24 (8) : 176-178
- สุนทร ปุณเฑทก. มปป. ว่านสมุนไพร. สำนักพิมพ์เกษม. กรุงเทพฯ. 181 หน้า
- สมปอง เตชะไค, 2538. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเศรษฐกิจหลักการและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. จังหวัดสงขลา
- สุนทรี่ สิงหนุตรา. 2535. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. บริษัทคุณ 39 จำกัด. กรุงเทพฯ. 260 หน้า
- สุทิน คงหมวก. 2541. กระชายเงินล้าน. สารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน 4 (39) :57-60

- สุวรรณฉภา นวนบ้านค่าน. 2541. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระชายดำ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก.
- สุรศักดิ์ เตรีอคำ. 2544. การแปรรูปกระชายดำ. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 14 (275) : 112-113
- สิรินุช ตามศรีจันทร์. 2536. การกลายพันธุ์ของพืช. ห้างหุ้นส่วนจำกัดพิมพ์ดิษฐ์. กรุงเทพฯ.
- อภิชาติ ชิดบุรี. 2543. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระชายดำ. วารสารเทคโนโลยีพืชสวน 24 ( 7 ) : 140-143
- อภิชาติ ชิดบุรี , พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง และ พิชัย สุทธวรชัย 2544. ผลของ BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำ. วารสารเกษตร 17 (2) : 100-105
- อรดี สหวัชรินทร์. 2538. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 50 หน้า
- Bush, S. R.; E. D. Earle; and R. W. Langhans. 1976. Plantlets from petal segments, petal epidermis and shoot tips of the periclinal chimera, Chrysanthemum morifolium "Indianapolis" Amer. J. Bot. 63 (6) : 729-737
- Fossard, R. A. 1976. Tissue Culture for Plant Propagators. Sidney: The University of New England Printery.
- Kehr, A. E. 1975. New developments in plant cell and tissue culture. Hort Science. 10 (1):4-5 .
- Murashige, T. 1974a. Plant propagation through tissue culture. Ann. Rev. Plant. Physiol. 25 : 135-166.
- Murashige, T. 1974b. Propagation through tissue culture. Hort Science. 9 (3) : 170.
- Murashige, T. 1977b. Plant cell and organ culture as horticultural practices. Symposium on tissue culture for Horticultural Purposes. 17:30.
- Pierik, R. L. M.; H. H. M. Steegmans; and J. A. J. Van Der Mays. 1974. Plantlet formation in callus tissue of Anthurium andraecum Lind. Scientia Hort. 2 : 193-198.
- Pierik, R.L.M.; H.H.M. Steegmans, J.A.N. Verhaegh and A.N. Wouter. 1982. Effect of Cytokinin and cultivar and shoot formation of Gerbera jemisonii in vitro. Neth. J. Agric. Sci. 30:341-346.
- Puhan, Z. and S. M. Martin. 1967. The industrial potential of plant cell culture. In Hockerhull, D. J. D. 1967. Progress in Industrial Microbiology. London: J & A Churchill.

Romberger, J. A. and C. A. Tabor. 1971. The Picea abies shoot apical meristem in culture I. Agar and autoclaving effects. Amer. J. Bot. 58 (2): 131-140.

Skoog, F. and C. O. Miller. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. Sym. Soc. Exp. Biol. 11:118-131.

Salisbury, F.B. and C. Ross. 1969. Plant Physiology. Belmont, California : Wadsworth Publishing, Co.

White, P. R. 1951. Nutritional requirement of isolated plant tissues and organs. Ann. Rev. Plant. Physiology. 2 : 231-242.

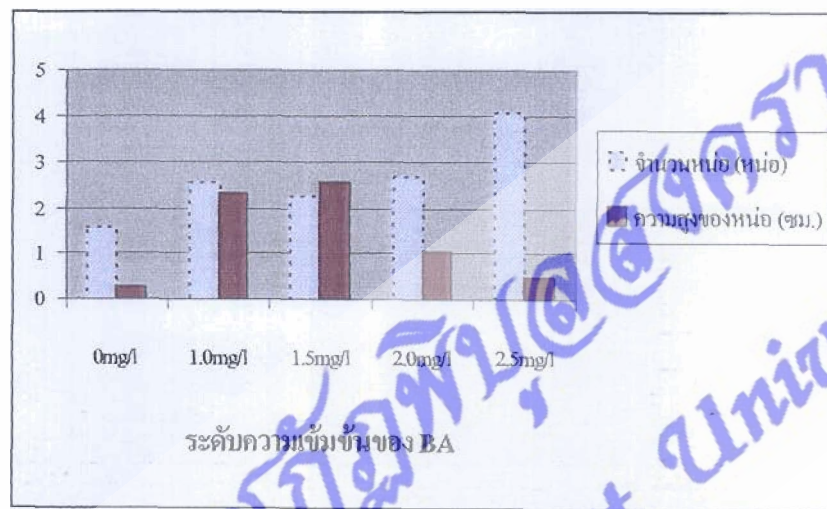
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Pibulsongkram Rajabhat University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง  
Pibulsongkram Rajabhat University

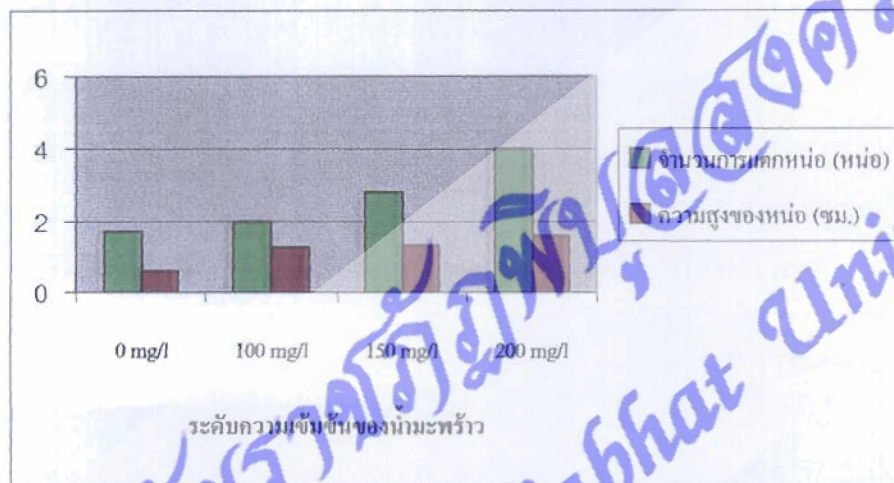
ภาคผนวก ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา  
Pibulsongkram Rajabhat University

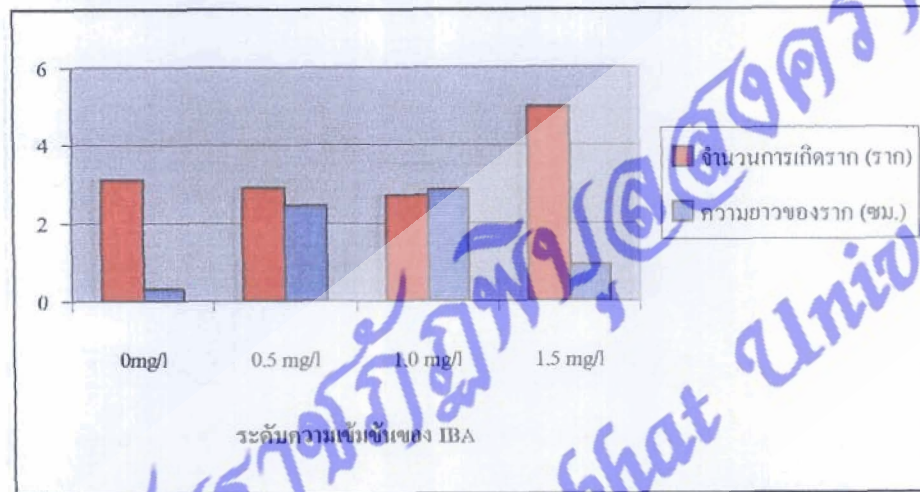


ภาพผนวกที่ 1 การแตกหน่อและความสูงของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS  
เติม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน





ภาพผนวกที่ 2 การแตกหน่อและความสูงของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม ปุ๋ยในปริมาณแตกต่างกัน



ภาพผนวกที่ 3 การเกิดรากและความยาวรากของต้นกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เติม IBA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ภาคผนวก ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา  
Pibulsongkram Rajabhat University

ตารางผนวกที่ 1 สูตรอาหารของ Murashige and Skoog (1962)

ชื่อสารเคมี	สูตรเคมี	ปริมาณสารเคมีที่ใช้เตรียมอาหาร (mg/L)
แอมโมเนียมไนเตรด	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	1,650
โปแทสเซียมไนเตรด	$\text{KNO}_3$	1,900
แคลเซียมคลอไรด์	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440
แมกนีเซียมซัลเฟต	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370
โปแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	170
บอริก แอซิด	$\text{H}_3\text{BO}_3$	6.2
แมงกานีสซัลเฟต	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3
สังกะสีซัลเฟต	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6
โปแตสเซียมไอโอไดด์	$\text{KI}$	0.83
โซเดียม โมลิบเดต	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25
โคบอลท์คลอไรด์	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
คอปเปอร์ซัลเฟต	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
ไดโซเดียมเอทรีดีนไดอะมีนเตตราอะซีติก แอซิด	$\text{Na}_2\text{EDTA}$	37.3
เฟอร์รัสซัลเฟต	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.8
ไกลซีน	Glycine	2.0
มายโออินนอซิทอล	Myo-inositol	100.0
ไพริดอกซีน ไฮโดรคลอไรด์	Pyridoxine HCl	0.5
นิโคตินิก แอซิด	Nicotinic acid	0.5
ไทอามีน ไฮโดรคลอไรด์	Thiamine HCl	0.1

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์จำนวนการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

SV	DF	SS	MS	F
TREATMENT (T)	4	33.320000	8.330000	26.77 **
ERROR	45	13.900000	0.308888	
TOTAL	49	47.220000		

CV = 20.9 %  
 \*\* = significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความสูงของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม BA ความเข้มข้นแตกต่างกัน

SV	DF	SS	MS	F
TREATMENT (T)	4	46.072800	11.518200	1068.70 **
ERROR	45	0.485000	0.010777	
TOTAL	49	46.389880		

CV = 7.8 %  
 \*\* = significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์จำนวนการแตกหน่อของชิ้นส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม นำมะพร้าวในปริมาณที่แตกต่างกัน

SV	DF	SS	MS	F
TREATMENT (T)	3	31.675880	10.558333	32.49 **
ERROR	36	11.700000	0.325000	
TOTAL	39	43.375000		

CV = 21.7%  
 \*\* = significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความสูงหน่อของจีนส่วนกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม  
น้ำมะพร้าวในปริมาณที่แตกต่างกัน

	SV	DF	SS	MS	F
TREATMENT (T)		3	4.862750	1.620916	12132 **
ERROR		36	0.481000	0.013361	
TOTAL		39	5.343750		

CV = 9.7%

\*\* = significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์จำนวนรากของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม IBA  
ความเข้มข้นแตกต่างกัน

	SV	DF	SS	MS	F
TREATMENT (T)		3	33.875000	11.291666	15.69 **
ERROR		36	25.899999	0.719444	
TOTAL		39	59.775000		

CV = 24.8 %

\*\* = significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความยาวรากของหน่อกระชายดำที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS เดิม IBA  
ความเข้มข้นแตกต่างกัน

	SV	DF	SS	MS	F
TREATMENT (T)		3	44.981000	14.993666	782.28 **
ERROR		36	0.690000	0.019166	
TOTAL		39	45.671000		

CV = 8.6 %

\*\* = significant at 1% level

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวอรพิน เสงคร  
การศึกษา วท.บ. (เทคโนโลยีการเกษตร) สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ พ.ศ. 2531  
วท.ม. (ครุศาสตร์เกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2541

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

สถานที่ทำงาน สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติงานวิจัย

1. ความต้องการพัฒนางานฟาร์มในสถานศึกษาของอาจารย์และนักศึกษาเกษตร ระดับปริญญาตรี ในสถาบันราชภัฏ กลุ่มภาคเหนือ จำนวน 270 หน้า ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2541 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)
2. ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและการเกิดหน่อของหนั้วว โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 66 หน้า ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2543 (โครงการ พวส.)
3. ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว จำนวน 59 หน้า ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2545 (โครงการ พวส.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
Pibulsongkram Rajabhat University