

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การนำเสนอข้อมูลเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยใช้คอมพิวเตอร์
(Computerized Database Presentation for Technique of Plant Tissue Culture)



T098477



๑พ.
๙๑๒๑๓
๒๕๔๐

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 98477
วัน,เดือน,ปี 11 Jun 2001

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

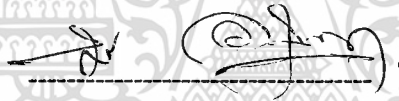
เรื่อง

การนำเสนอข้อมูลเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยใช้คอมพิวเตอร์
(Computerized Database Presentation for Technique of Plant Tissue Culture)

โดย

นางสาวมณฑาทิ ลิมา

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ.ดร.สุเม อรธุนารถ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่

เดือน

พ.ศ.2539

ภาควิชารับรองแล้ว



(ผศ.ดร.สมชาย กัด้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 7 เดือน ๗.๑. พ.ศ. 25๔๐

ฉ.พ.

๗121 ก

2540

14965

๒1 ส.ค. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การนำเสนอข้อมูลเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยใช้คอมพิวเตอร์
 (Computerized Database Presentation for Technique of Plant Tissue Culture)
โดย นางสาวมณฑกาพ ลิมา
สาขา พืชสวน ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุเม อรฉัตรนารถ

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นเทคนิคการนำเอาส่วนอวัยวะของพืช เนื้อเยื่อ เซลล์ รวมทั้งโปรโตพลาส มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ในสภาพปลอดเชื้อ (*In vitro*) และมีการควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความชื้น ปริมาณและการถ่ายเทก๊าซ องค์ประกอบที่สำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ หลักการสร้างห้องปฏิบัติการ เครื่องมือและอุปกรณ์ และอาหารสำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในปัจจุบันเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้มีความก้าวหน้าไปมาก และเป็นที่สนใจแก่บุคคลทั่วไป ดังนั้น เพื่อเป็นแหล่งเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และแสดงข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Authorware Professional และใช้โปรแกรม Deskjet เกี่ยวข้องกับการจัดการรูปภาพและการ scan รูปภาพ เพื่อนำรูปภาพมาใช้ใน Authorware การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเภทกราฟฟิก มีความสามารถและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง สะดวกและรวดเร็ว เป็นที่นิยมที่จะนำมาใช้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชให้ทันสมัยและสะดวกรวดเร็วในการค้นคว้าข้อมูล สามารถเผยแพร่ให้แก่ผู้สนใจได้

Abstract

Plant tissue culture is an *in vitro* culture techniques of plant organ, tissue, cell and protoplast under the control of temperature, light, humidity and gas exchange. At present, plant tissue culture is an interesting and advanced technique for many people. So, the computerized database of plant tissue culture was done by using authorware professional version 2 programme. The photoes were scanned by using deskjet programme. This database aims to collect data and quicky presentation of the plant tissue culture technique.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จล่วงไปด้วดี เพราะได้รับความกรุณาจากท่านผศ.ดร. สุม อริญนารถ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยแก้ไข ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ รวมทั้งอาจารย์ท่านอื่นๆและ พี่ๆ น้องๆ เพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ ซึ่งให้ความสะดวกในการใช้สถานที่เพื่อทำการ ศึกษาและทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาพืชสวน เจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร และเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะครุศาสตร์ ที่ให้ความสะดวกและบริการอย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ พี่ถาวร ประดิษฐ์ถาวร และ พี่นพพรณ พร้อมมูล ที่ช่วยให้คำปรึกษาและช่วยแก้ไข ปัญหาจนสำเร็จล่วง

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานศึกษา ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จด้วดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยให้การสนับสนุนและให้กำลังใจ ในการศึกษา ทั้งทางด้านปัจจัยต่างๆในการศึกษาเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

มณฑกาพ ลีมา

ตุลาคม 2539

สารบัญ

	หน้า
สารบัญภาพ	(1)-(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการศึกษา	10
เอกสารอ้างอิง	92



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1)
สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพแสดงเครื่องควบคุมอุณหภูมิ	19
ภาพแสดงชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเชื้อ	20
ภาพแสดงตัวตั้งเวลา	21
ภาพแสดงเครื่องเขย่า	22
ภาพแสดงตู้ย่ำเนื้อเชื้อ	24
ภาพแสดงกล้องจุลทรรศน์	25
ภาพแสดงตะเกียง	26
ภาพแสดงจานแก้ว	27
ภาพแสดงใบมีดและค้อนมีด	28
ภาพแสดงปากคีบ	29
ภาพแสดงห้องบันทึกข้อมูล	30
ภาพแสดงห้องพักนักวิจัย	31
ภาพแสดงเครื่องชั่ง	33
ภาพแสดงเครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง	34
ภาพแสดงเตาอุ่นความร้อนและเครื่องคน	35
ภาพแสดงเตาอบไมโครเวฟ	36
ภาพแสดงตู้เย็น	37
ภาพแสดงตู้อบความร้อน	38
ภาพแสดงหม้อนึ่งความดัน	39
ภาพแสดงอ่างน้ำทิ้ง	40
ภาพแสดงเครื่องแก้วต่างๆ	41
ภาพแสดงเครื่องกลั่นน้ำ	42
ภาพแสดงห้องเก็บของ	44
ภาพแสดงอ่างทิ้งสารเคมี	46
ภาพแสดงอ่างน้ำพร้อมโต๊ะปฏิบัติงาน	47
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (ใส่ Stock 1,2,3,4,5)	67
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (ใส่ Stock 6,7,8)	68

	หน้า
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (ชั่งน้ำหนัก)	69
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (ปรับ pH)	70
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (ทำปริมาตร 1,000 mL)	71
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (ต้มอาหาร)	72
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (แบ่งอาหารใส่ขวด)	73
ภาพแสดงขั้นตอนการเตรียมอาหาร (นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ)	74
ภาพแสดงชิ้นส่วนเริ่มต้นสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	78
ภาพแสดงชิ้นส่วนเริ่มต้นสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	79
ภาพแสดงคู่มือปฏิบัติงานพร้อมอุปกรณ์	83
ภาพแสดงการตัดส่วนของเบญจมาศ	85
ภาพแสดงนำไปเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์	86
ภาพแสดงนำไปไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ	87
ภาพแสดงคั่นกล้าพร้อมจะออกนอกสภาพปลอดเชื้อ	89
ภาพแสดงการคั่นต้นเบญจมาศออกจากขวด	90
ภาพแสดงนำไปปลูกในวัสดุปลูก	91

คำนำ

ในปัจจุบันการศึกษาทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้มีความก้าวหน้าไปอย่างมาก สามารถเลี้ยงเซลล์ที่ได้จากส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช ให้เจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์เหมือนกับต้นเดิมทุกประการ เป็นประโยชน์ในด้านการเกษตร ในการเพิ่มผลผลิตทางด้านการเกษตร และการศึกษาเพื่อปรับปรุงพันธุ์พืชต่อไปได้ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น มีองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญเหมือนกัน แต่ขั้นตอนและวิธีการในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช และวัตถุประสงค์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อย่างไรก็ตาม สื่อที่ช่วยในการเรียนการสอนและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยังไม่กว้างขวางมากนัก ดังนั้นในการทดลองนี้ ได้ทำการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Authorware ในรูปแบบข้อมูลและกราฟฟิกประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และเพื่อพัฒนาและการใช้ประโยชน์เป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับวิชาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งก่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพในการค้นคว้าหาข้อมูล ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้สนใจได้อีกทางหนึ่งด้วย

การตรวจเอกสาร

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Culture) หมายถึง เทคนิคการนำเอาส่วนอวัยวะพืช เนื้อเยื่อ เซลล์ รวมทั้งโปรโตพลาส มาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ในสภาพปลอดเชื้อ (*In vitro*) ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ควบคุมได้ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสง ปริมาณและการถ่ายเทก๊าซ (สุเม,2536)

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (นิรนาม,2539)

1. เพื่อผลิตต้นพันธุ์พืชจำนวนมาก ในระยะเวลาอันสั้น
2. เพื่อการผลิตพืชที่ปราศจากโรค
3. เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช
4. เพื่อการผลิตพืชพันธุ์ต้านทาน
5. เพื่อผลิตพืชพันธุ์ทนทาน
6. เพื่อผลิตยาหรือสารเคมีจากพืช
7. เพื่อการศึกษาทางชีวเคมีและสรีระวิทยาของพืช
8. เพื่อการรักษาพันธุ์พืช

องค์ประกอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วย (สุเม,2536)

1. หลักการสร้างห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. เครื่องมือและอุปกรณ์
3. อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การสร้างห้องปฏิบัติการ ควรจะคำนึงถึงหลักการและเหตุผลต่างๆ คือ ความสะดวกในการปฏิบัติงาน ต้นทุนการก่อสร้าง และการใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สามารถแบ่งห้องปฏิบัติการเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้ (นิรนาม,2539)

1. ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Culture room)
2. ห้องย้ายเนื้อเยื่อ (Aseptic transfer room)
3. ห้องบันทึกข้อมูล (Record room)
4. ห้องพักนักวิจัย (Researcher room)
5. ห้องเตรียมอาหาร (Media preparation room)
6. ห้องเก็บของ (Store room)
7. ห้องล้าง (Washing room)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จะประกอบด้วยธาตุอาหารต่างๆที่พืชต้องการซึ่งเป็นสารประกอบพวกอนินทรีย์ (Inorganic compound) และพวกสารประกอบอินทรีย์ (Organic compound) แบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้ (สุเม, 2536)

1. **Macronutrients** ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S)
2. **Micronutrients** ได้แก่ ธาตุเหล็ก (Fe), สังกะสี (Zn), โบรอน (B), แมงกานีส (Mn), ทองแดง (Cu), โคบอลต์ (Co), โมลิบดีนัม (Mo), ไอโอดีน (I), นิเกิล (Ni) และ อะลูมิเนียม (Al)
3. **น้ำตาล** เป็นสารประกอบที่เป็นแหล่งคาร์บอน เช่น sucrose , fructose และ glucose เป็นต้น
4. **วิตามิน** ได้แก่ Myo-inositol , Thiamine (B1), Nicotinic acid , Pyridoxine (B6), Ca-D-pantothenate , Biotin , Folic acid , Chlorine chloride , p-Amino benzoic acid , Riboflavin (B2), Nicotinamide และ Ascorbic acid (Vit.C)
5. **Amino acid** ได้แก่ Glycine , L-arginine , L-aspartic acid, L-cysteine , L-glutamic acid , L-glutamine และ L-asparagine
6. **Undefine Supplements** ได้แก่
 - น้ำมะพร้าว
 - น้ำมันฝรั่งคัม
 - น้ำคั้นมะเขือเทศ
 - กลั้วหอมบด
 - สารสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)
 - Casein hydrolysate
7. **Solidifying agents** ได้แก่ วุ้น
8. **น้ำ**
9. **Plant growth regulators** ได้แก่
 - 9.1. Auxins
 - 9.2. Cytokinins
 - 9.3. Gibberellins
 - 9.4. Inhibitors
 - 9.5. Ethylene

10. สารประกอบอื่นๆ ได้แก่

- 10.1.Activated chacoal ความเข้มข้น 0.2-0.3%
- 10.2.Bactericides , Fungicides
- 10.3.Antioxidants ได้แก่ Ascorbic acid และ Citric acid

ขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (นิรนาม,2539)

1. การเลือกชิ้นส่วนสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วน
3. การย้ายชิ้นส่วน
4. การเตรียมต้นนอกสภาพปลอดเชื้อ

ตัวอย่างการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนเบญจมาศ มีขั้นตอนดังนี้ (สุเม,2536)

1. ทำความสะอาดชิ้นส่วนเบญจมาศด้วยน้ำสบู่และน้ำสะอาด
2. ฟอกฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 70% พร้อมทั้งเขย่านาน ครึ่งนาที (ปฏิบัติในตู้ปลอดเชื้อ)
3. ฟอกด้วย Clorox 20% เติม Tween-20 2-3 หยด เพื่อช่วยให้สารละลายจับกับตัวอย่างได้ดี
4. ทำการเขย่าตลอดเวลา เป็นเวลาประมาณ 20 นาที
5. ล้างเอาสารละลายออก ด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูล คำสั่งงาน และการประมวลผลด้วยความเร็วสูง (อำนาจ,2533)

ไมโครคอมพิวเตอร์ จัดเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) หรือที่เรียกย่อว่า พีซี (PC) ไมโครคอมพิวเตอร์จะมีองค์ประกอบหลัก ดังนี้ หน่วยระบบ (System unit) แป้นพิมพ์ (Keyboard) และจอภาพ (Monitor) เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานเองได้ ถ้าปราศจากการควบคุมด้วยชุดของคำสั่งที่ เรียกว่า โปรแกรม หรือ ซอฟต์แวร์ (Software)

โปรแกรมจัดระบบงานบนไมโครคอมพิวเตอร์บางที่เรียกสั้นๆว่า DOS (Disk Operating System) มีหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล หรืออ่านข้อมูลจากแผ่นแม่เหล็ก การจัดการเนื้อที่เพื่อเก็บไฟล์ต่างๆ การแสดงผลบนจอภาพหรือเครื่องพิมพ์ การรับคำสั่งจากแป้นพิมพ์ DOS ที่นิยมใช้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ คือ MS-DOS ของบริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft) PC-DOS ของบริษัท IBM (International Business Machine) และ ดิจิคอลรีเสิร์ช (Digital Research) DOS แต่ละชนิดจะบอกเป็นเวอร์ชัน (Version) โดย DOS ที่มีเลขเวอร์ชันมากจะใหม่กว่า DOS ที่มีเลขเวอร์ชันน้อยกว่า (มนตรี,2533)

Authorware Professional เป็นวิวัฒนาการอีกขั้นหนึ่งของโปรแกรมประเภท Authoring System ที่ใช้สำหรับการสร้าง Application ในระบบมัลติมีเดีย บนเครื่องพีซีคอมพิวเตอร์ สามารถ Run ภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ตัวโปรแกรมใช้ระบบสัญลักษณ์ (Icon) แทนการเขียนคำสั่ง เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่มีอยู่ใน Authorware สามารถสร้าง Application ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Database) เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลอิสระทางมัลติมีเดีย ซึ่งข้อมูลทางมัลติมีเดียจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การนำข้อมูลมัลติมีเดียมาใช้งานนั้น จะมีประโยชน์มากกว่าการใช้ข้อความ เพราะในระบบมัลติมีเดียจะสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน (ศุภมิตรและคณะ,2539)

Authorware Professional ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในงานของสื่อมัลติมีเดีย ในปัจจุบันจะพบว่าครอบคลุมงานต่างๆ เช่น การแนะนำสินค้าเพื่อส่งเสริมการขายสินค้า การบริการ การปฐมนิเทศ แนะนำองค์กรหรือกิจกรรม สื่อการเรียน-การสอน-การฝึกอบรมในเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างเห็นจริง ตลอดจนการแนะนำวิธีการใช้การปฏิบัติงานกับเครื่องมือและอุปกรณ์ในหน่วยงาน สื่อชนิดนี้สามารถนำเสนอหรือเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้งและเวลา เป็นเครื่องมือพัฒนาที่สมบูรณ์แบบ ทำให้การพัฒนาโปรแกรม ด้านการเรียนการสอนมีความรวดเร็วขึ้น (สุพจน์,2537)

ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับ Application ที่สร้างจาก Authorware คุณสมบัติของเครื่องที่จะนำแอปพลิเคชันไปใช้งาน อย่างน้อยต้องเป็นเครื่อง 286 มีความเร็ว 10 MHz หน่วยความจำ 2 MB การ์ดแสดงผล VGA/EGA 16 สี (หรือ 256 สี โดยติดตั้งจากการ์ด ในกรณีที่จะใช้กับจอ EGA จะต้องพัฒนาโปรแกรมบนจอ EGA เช่นกัน) (นิรนาม,2537ข.)

คำสั่งใน Authorware ถูกออกแบบไว้ในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์จำนวน 11 ตัว แต่ละตัวจะใช้แทนคำสั่งในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพิ่มเติมที่จำเป็นในการทำงานของสัญลักษณ์นั้นๆให้เลือก ไม่ว่าจะเป็นคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับลอจิกของโปรแกรมหรือคำสั่งที่ทำงานเป็นมัลติมีเดีย

ลักษณะการทำงานประกอบด้วยไอคอน ที่จะเรียงลงบนเส้นโฟลว์งาน เป็นการกำหนดลอจิกในการทำงานโปรแกรม นอกจากนี้ยังมีคำสั่งที่เป็นเมนูเพื่อกำหนดรายละเอียดของการทำงาน สามารถกำหนดรายละเอียดของโปรแกรม เช่น ขนาด หรือรูปแบบของ Presentation Windows เลือกลักษณะการทำงานของโปรแกรมว่าให้ทำต่อจากที่คำสั่งไว้ หรือเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เราเรียก รวมทั้งสามารถกำหนดชื่อของโปรแกรม

การสร้าง Application (นิรนาม,2537ข.)

- 1.เลือกคำสั่ง New จากเมนู File
- 2.พิมพ์ชื่อ File ใหม่ที่ต้องการแล้วตอบ O.K.จะได้ภาพ Flowline ปรากฏขึ้นมา
- 3.การนำไอคอนมาแปะที่ Flowline เลือกตัวชี้ไปยัง Icon Palette แล้วเลือกไอคอนที่ต้องการ โดยกดปุ่มเมาส์ค้างไว้ที่ไอคอนนั้น จากนั้นลากไอคอนไปยัง Flowline แล้วปล่อยไอคอนก็จะแปะลงบน Flowline ในตำแหน่งนั้นทันที
- 4.การยกเลิกไอคอนบน Flowline ถ้าไอคอนยังถูกเลือกให้กด Delete
- 5.การแทรกไอคอน เป็นการแทรกไอคอนระหว่างไอคอนเดิม ด้านบน ด้านล่าง ที่กำหนดไว้แล้ว ทำได้โดยลากไอคอนใหม่ปล่อยลงตำแหน่งที่ต้องการ ไอคอนจะแทรกลงไปและไอคอนเดิมจะถอยร่นลงโดยอัตโนมัติ
- 6.การเลื่อนไอคอนบน Flowline ลากไอคอนจากตำแหน่งเดิมแล้วปล่อยลงในตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งอาจจะเลือกเพียงไอคอนเดียวหรือ หลายๆ ไอคอนก็ได้
- 7.การคัดลอกไอคอน หรือกลุ่มไอคอนไปยังตำแหน่งใหม่
 - 7.1. เลือกไอคอนหรือกลุ่มไอคอน (การเลือกกลุ่มไอคอน ทำได้โดยการเลื่อนตัวชี้ไปด้านบนของไอคอนที่ต้องการ จากนั้นลากเมาส์เพื่อติกรอบสี่เหลี่ยมคลุมไอคอนที่เลือกเป็นกลุ่ม)
 - 7.2. เลือกคำสั่ง Copy จากเมนู Edit
 - 7.3. เลื่อนตัวชี้ไปยังตำแหน่งใหม่ที่ต้องการ
 - 7.4. เลือกคำสั่ง Paste จากเมนู Edit

Authorware Professional มีตัวแปรระบบและฟังก์ชันสนับสนุนการทำงานมากกว่า 200 ตัว เป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บค่า แก้ไข หรือ แสดงข้อมูลต่างๆ รวมทั้งการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ซึ่งมีข้อดีในการทำงาน ได้แก่ (นิรนาม,2537ข.)

- 1.ความสามารถในการใช้ตัวแปรทำให้สามารถติดตามการใช้โปรแกรมและเรียกใช้ฟังก์ชัน การทำงานที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองการทำงานของผู้ใช้ รวมทั้งการเก็บข้อมูลสำหรับการทำงาน
- 2.มีคำสั่งสำหรับดูรายละเอียดของฟังก์ชันและตัวแปร รวมทั้งคัดลอกตัวแปรและฟังก์ชันไปยัง Calculation Icon , Option Slot และ Presentation Windows.
- 3.สามารถควบคุมการฟอร์แมต การแสดงของตัวแปร ช่วยให้สามารถทดสอบระดับความรู้พื้นฐานของผู้ใช้ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น 486-DX-40 พร้อมด้วย Disk Drive 1 ตัว หรือ 2 ตัว Hard disk 1 ตัว
2. เครื่อง Scanner
3. เครื่องพิมพ์ (Printer)
4. กล้องถ่ายรูปพร้อมฟิล์ม

วิธีการ

1. ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยศึกษาถึง ความหมาย ประโยชน์ องค์ประกอบของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การเตรียมอาหาร ขั้นตอนและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. ดำรงและถ่ายภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. นำข้อมูลและรูปภาพทั้งหมดที่เก็บรวบรวมไว้ มาจัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Deskjet ในการ Scan รูปภาพ และใช้โปรแกรม Authorware Professional 2.0

ในการจัดเก็บข้อมูลและรูปภาพที่ได้จากการ Scan โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการ Scan และการจัดการรูปภาพโดยโปรแกรม Deskjet
2. ขั้นตอนการป้อนข้อมูลทั้งหมดลงใน Authorware Professional 2.0

การ Scan รูปภาพและการจัดการรูปภาพโดยโปรแกรม Deskjet

1. เปิดเครื่อง Scanner เรียกโปรแกรม Deskjet ที่อยู่ใน Windows
2. วางรูปภาพบนถาดของเครื่อง Scanner
3. เลื่อน mouse คลิกที่ปุ่ม View เครื่อง Scanner จะเคลื่อนที่ไปบนรูปภาพที่วางไว้ที่ถาดของเครื่อง Scanner เพื่ออ่านภาพ
4. ทำการกำหนดขนาดหรือขอบเขตของภาพที่ต้องการ ปรับสีและความคมชัด ตามต้องการ
5. เมื่อได้ภาพที่ต้องการแล้ว save รูปภาพไว้



ขั้นตอนการป้อนข้อมูลทั้งหมดลงใน Authorware Professional 2.0

1. เรียกโปรแกรม Authorware Professional 2.0 ใน Windows
2. เลือกเมนู File
3. เลือก Sub menu New เพื่อสร้าง Application ใหม่
4. ทำการสร้าง Application โดยลาก Design Icon จาก Icon palette บนจอภาพทางด้านซ้าย ไปยัง Flowline เพื่อแสดงผลที่ต้องการ
5. สร้างการทำงานใน Icon เพื่อแสดงงานพิเศษ จำเพาะที่ต้องการ
6. ข้ายรูปภาพจาก File ที่ save ไว้ มาไว้ใน Iconใด Iconหนึ่ง ใน Authorware Professional 2.0 โดยกระทำ ดังนี้
7. เปิดเมนู File แล้วเลือก Import Graphics ไปยัง File ที่ save รูปไว้
8. เลือกภาพที่ต้องการ แล้วกด paste ภาพจะไปปรากฏที่ presentation ใน Authorware
9. เมื่อจัดการสร้างโปรแกรมเสร็จแล้ว บันทึกเป็น (Save As) ไว้ใน File ที่ต้องการ หรือสามารถทำเป็น package ไว้เพื่อใช้แสดงข้อมูลเพียงอย่างเดียว

ผลการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

..เสนอ..

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแยกแยะใบไม้ที่เห็นโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ความหมาย

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) หมายถึง เทคนิค

การนำเอาส่วนของอวัยวะพืช เนื้อเยื่อ เซลล์ รวมทั้งโปรโตพลาส มาเลี้ยงบน

อาหารสังเคราะห์ในสภาพปลอดเชื้อ (*In vitro*) ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้

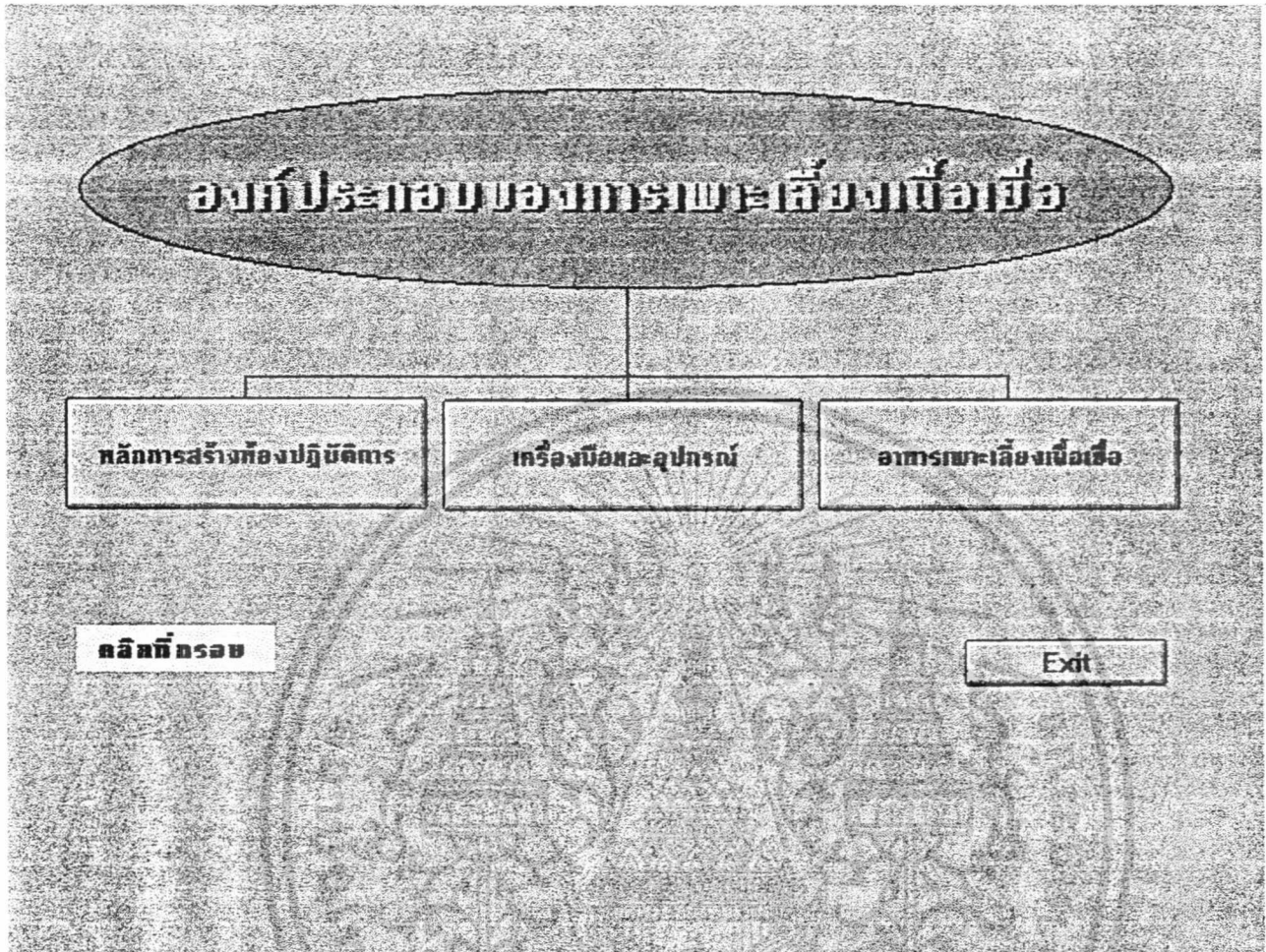
ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสง ปริมาณ และการถ่ายเทก๊าซ

continue

ประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1. เพื่อการผลิตต้นพันธุ์พืชปริมาณมาก ในเวลาอันสั้น
2. เพื่อการผลิตพืชที่ปราศจากโรค
3. เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช
4. เพื่อการผลิตพืชพันธุ์ต้านทาน
5. เพื่อการผลิตพืชพันธุ์ทนทาน
6. เพื่อการผลิตยาหรือสารเคมีจากพืช
7. เพื่อการศึกษาทางชีวเคมีและสรีระวิทยาของพืช
8. เพื่อการเก็บรักษาพันธุ์พืช

continue



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

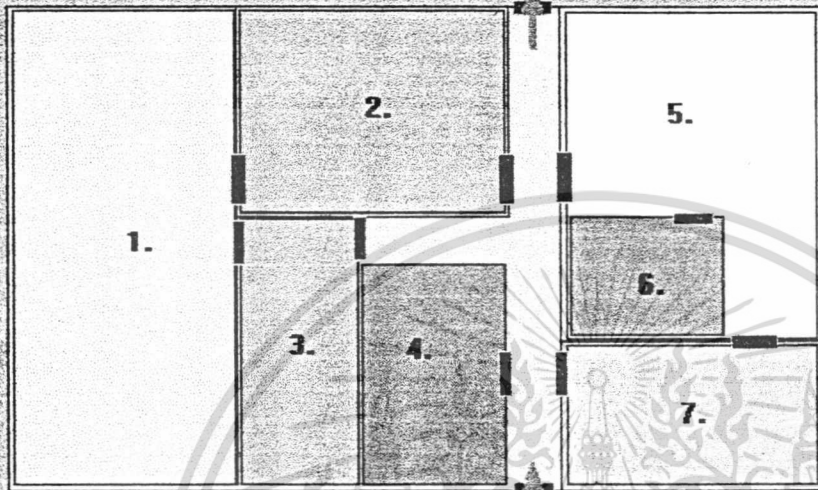
หลักการสร้างห้องปฏิบัติการ

การสร้างห้องปฏิบัติการ ควรจะคำนึงถึงหลักการและเหตุผลต่างๆ คือ ความสะดวกในการปฏิบัติงาน ต้นทุนการก่อสร้าง และอาจใช้เนื้อที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สามารถแบ่งห้องปฏิบัติการเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

1. ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Culture room)
2. ห้องย้ายเนื้อเยื่อ (Aseptic transfer room)
3. ห้องบันทึกข้อมูล (Record room)
4. ห้องพักนักวิจัย (Research room)
5. ห้องเตรียมอาหาร (Media preparation room)
6. ห้องเก็บของ (Store room)
7. ห้องล้าง (Washing room)

continue

ตัวอย่าง : แผนผังห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช



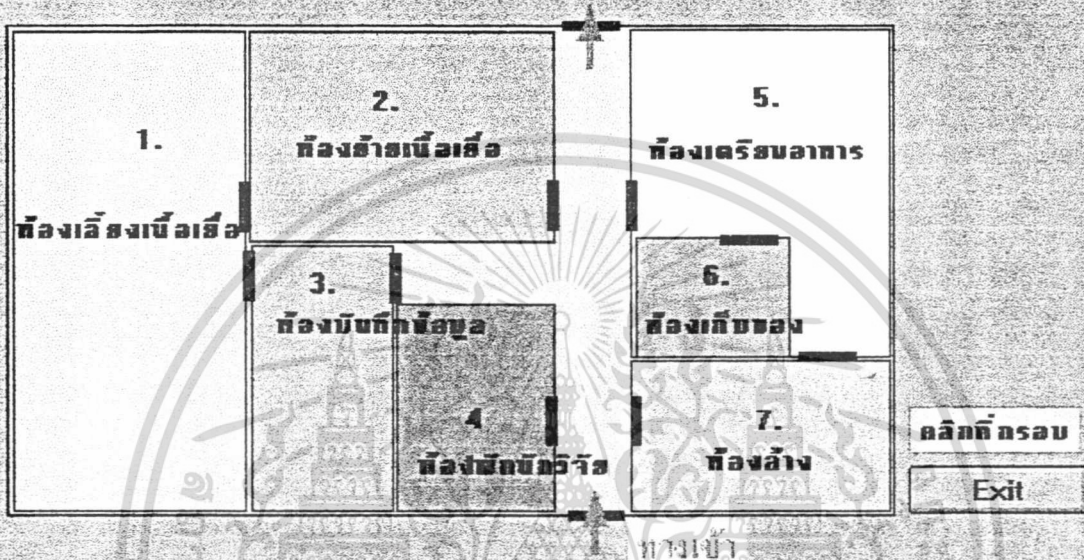
จำนวนห้องปฏิบัติการ
ได้ดังนี้

1. ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ
2. ห้องย้ายเนื้อเยื่อ
3. ห้องบันทึกข้อมูล
4. ห้องพักนักวิจัย
5. ห้องเตรียมอาหาร
6. ห้องเก็บของ
7. ห้องล้าง

continue

เครื่องมือและอุปกรณ์

เพื่อความสะดวกในการใช้ปฏิบัติงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ จำแนกตามห้องต่างๆ ได้ดังนี้



1.ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะต้องเป็นห้องที่สะอาด ปราศจากฝุ่น ละออง ไม่มีคนพลุกพล่าน ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1.เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Air conditioner)

2.ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ (Shelf)

3.ตัวตั้งเวลา (Timer)

4.เครื่องเขย่า (Shaker and Rotator)

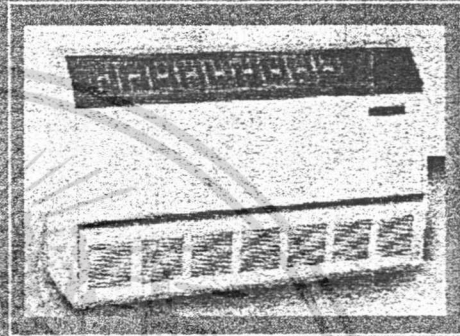
คลิกที่กรอบ

Exit

1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ

Air conditioner

อุณหภูมิที่เหมาะสม ในการ
เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ อุณหภูมิ
ประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส



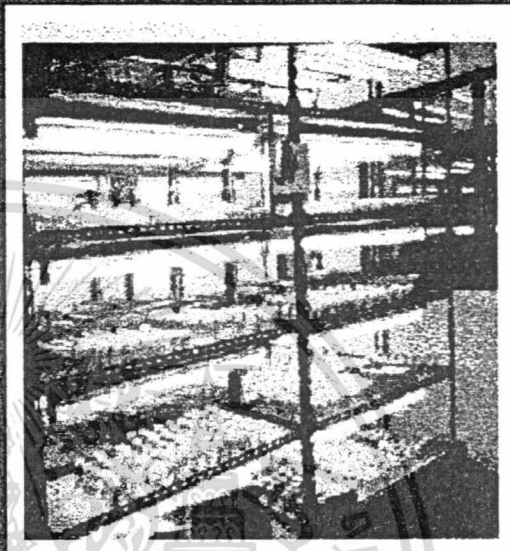
continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ (Shelf)

ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ
จะมีขนาดที่พอเหมาะ สะดวก
ต่อการตรวจตรา การปนเปื้อน
ของเชื้อ และ ติดตามการเจริญ
เติบโตของเนื้อเยื่อ

ทุกชั้นจะต้องติดไฟให้แสง
สว่างด้วยหลอด cool white หรือ
grolux ที่ให้แสงสว่าง ประมาณ
3,000-10,000 ลักซ์

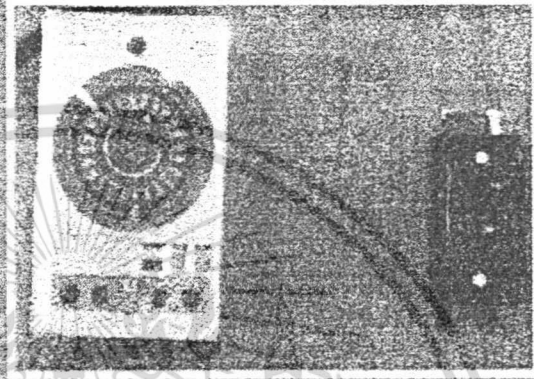


continue

3. ตัวตั้งเวลา

ตัวตั้งเวลา (Timer)

ใช้สำหรับตั้งเวลาในการเปิดไฟ
เพื่อกำหนดความยาวของช่วงแสง
(Photoperiod) ของพืชทำการ
เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

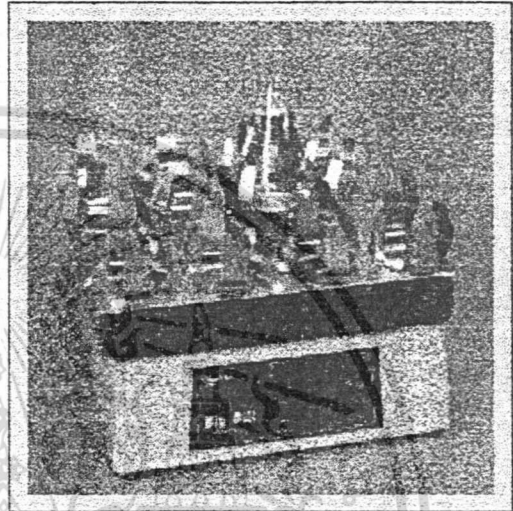


continue

4.เครื่องเขย่า

(Shaker and Rotator)

ใช้สำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ที่เลี้ยงบนอาหารเหลว เพื่อ
ให้อากาศได้คลุกเคล้าลงไป
ในอาหาร เพราะถ้าปล่อยให้
เนื้อเยื่อ จมอยู่ที่ข้างของเหลว
นานๆเนื้อเยื่อจะขาดอากาศ
ในการหายใจ เนื้อเยื่ออาจจะ
ตายได้



continue

2. ห้องย้ายเนื้อเยื่อ

เป็นห้องที่สะอาด ปราศจากฝุ่นละออง ไม่มีอุปกรณ์อันตราย มีการควบคุมอุณหภูมิ เป็นห้องที่ใช้ในการย้าย ตัดแยกชิ้นส่วนของพืช ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในห้อง ดังนี้

1. ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar air flow carbinet)

2. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

3. ตะเกียง (Burners)

4. จานแก้ว (Petridish)

5. ใบมีด และ ค้อนมีด (Knives and scalpels)

6. ปากคีบ (Forceps) แบบและขนาดต่างๆ

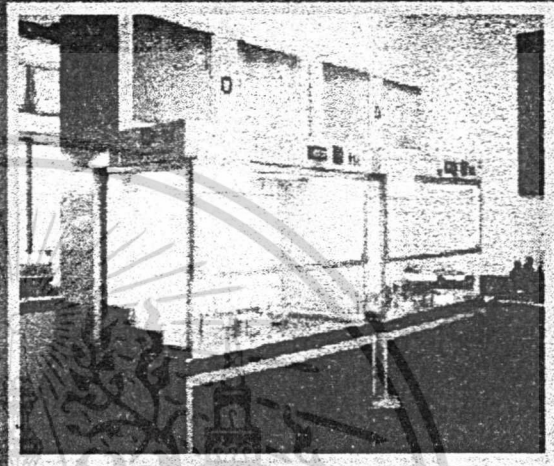
คลิกที่กรอบ

Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตู้ยายเนอเยอ (Laminar air-Flow carbinet)

เป็นตู้กรองอากาศให้บริสุทธิ์
ปลอดจากอนุภาค ของราและแบคทีเรีย
จะต้องปฏิบัติงานในตู้ตลอดเวลา
ส่วนประกอบสำคัญของตู้ คือ ตัวกรอง
ซึ่งทำหน้าที่ กรองอากาศให้บริสุทธิ์
ก่อนที่จะไหลผ่านเข้าไปในตู้



continue

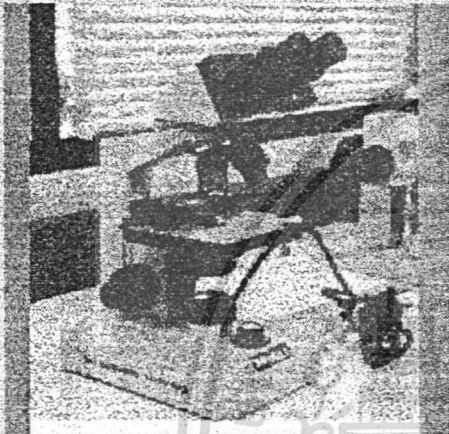
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

ก. กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา

ข. กล้องจุลทรรศน์แบบสามมิติ



ก. กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา

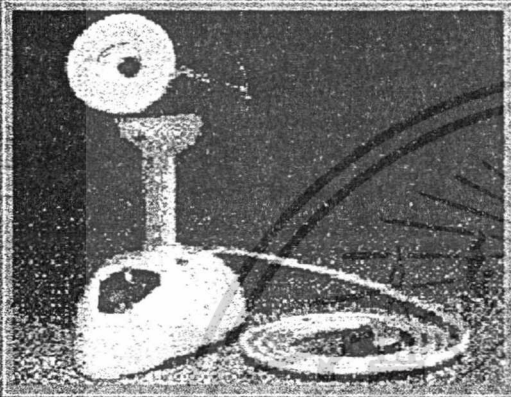


ข. กล้องจุลทรรศน์แบบสามมิติ

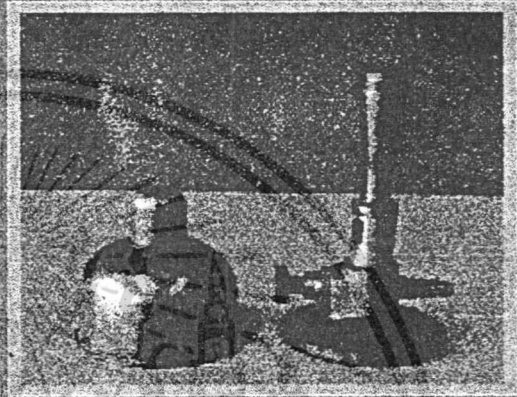
continue

3. ตะเกียง (Burners)

เป็นอุปกรณ์ ใช้ในตู้แช่เย็นเพื่อ จะให้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ตะเกียง
บอลลอน หรือตะเกียงไฟฟ้า ก็ได้



ก. ตะเกียงไฟฟ้า



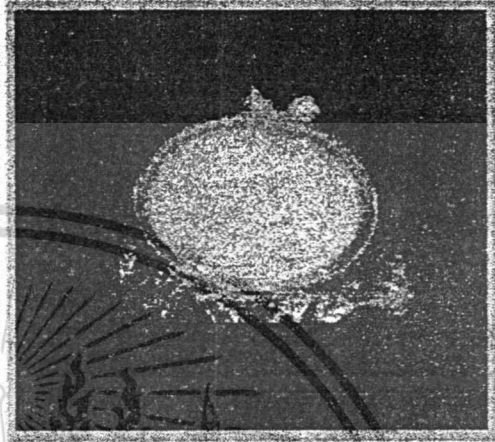
ข. ตะเกียงแอลกอฮอล์, ตะเกียงบอลลอน

continue

4. จานแก้ว (Petridish)

จานแก้ว ซึ่งนำมาเชื้อแล้ว ใช้สำหรับ
รองชิ้นส่วน ในการตัดแยกชิ้นส่วน เพื่อ
นำไปเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์

สามารถใช้ กระดาษและพลาสติกใส
ตัดขนาดเท่าจานแก้ว แล้วนำไปอบฆ่าเชื้อ
แทนจานแก้วได้ เพื่อเป็นการประหยัด

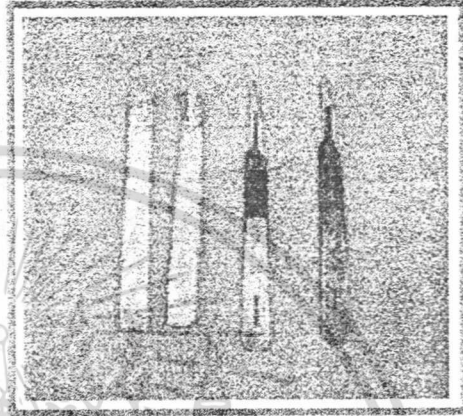


continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใบมีดและด้ามมีดผ่าตัด (Knives and Scapels)

ใช้สำหรับตัดแยกชิ้นส่วน
มีหลายแบบเลือกใช้ตามความ
เหมาะสม ส่วนของด้ามก่อน
ใช้งานต้องนำไปอบฆ่าเชื้อ
ส่วนใบมีดได้ผ่านการฆ่าเชื้อมา
แล้วสามารถใช้งานได้โดยไม่มี
ต้องนำไปอบฆ่าเชื้อก่อน

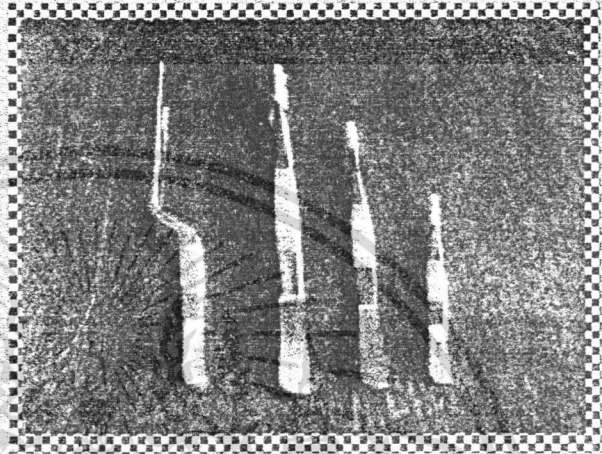


continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๘.ปากคีบ (Forceps)

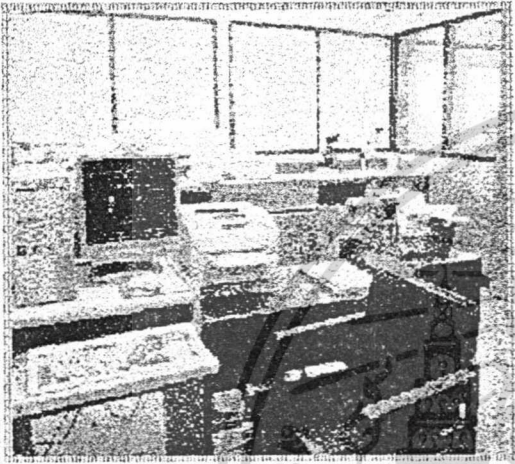
ปากคีบ มีขนาดและแบบต่าง ๆ
ก่อนการใช้งาน จะต้องอบฆ่าเชื้อ
ใช้สำหรับหนีบชิ้นส่วน เพื่อให้เกิด
ความปลอดภัยแก่ชิ้นส่วนเริ่มต้น
เลือกใช้ตามความเหมาะสม



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้องบันทึกข้อมูล



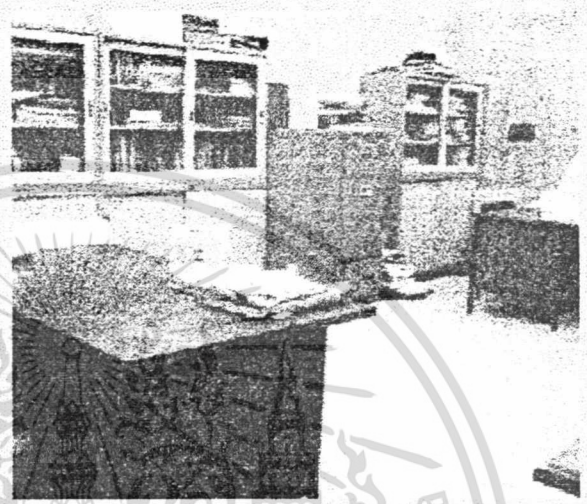
ห้องบันทึกข้อมูล จำเป็นสำหรับนักวิจัย
ควรเป็นห้องที่สะอาด ปราศจากฝุ่นละออง
ไม่มีคนเข้าออกพลุกพล่าน ใช้สำหรับตรวจ
เช็คผลการทดลอง รวมทั้งใช้สำหรับถ่ายภาพ
ในงานวิจัย อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องนี้ ได้แก่

- กล้องจุลทรรศน์
- อุปกรณ์ถ่ายภาพ

Continue

4. ห้องพักนักวิจัย

ห้องพักนักวิจัย
มุมเล็ก ๆ ของห้องนี้ จะใช้เป็นพื้นที่
เก็บตำราหรือเอกสารทางวิชาการ
สำหรับนักวิจัย



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕. ห้องเตรียมอาหาร

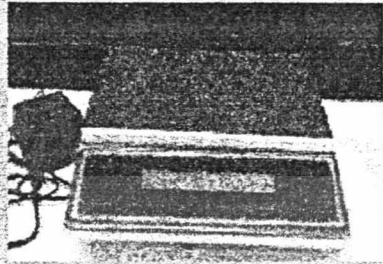
เป็นห้องที่มีขนาดใหญ่พอสมควร ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนี้

1. เครื่องชั่ง (Balance)
2. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
3. เตาอุ่นความร้อนและเครื่องกวน (Hot plate and magnetic stirrer)
4. เตาอบไมโครเวฟ (Microwave oven)
5. ตู้เย็น (Refrigerator)
6. ตู้อบความร้อน (Hot air oven)
7. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
8. อ่างน้ำทิ้ง (Sink)
9. เครื่องแก้วต่างๆ เช่น ท่อทดสอบ (test tube), ขวดรูปบนหัว (flask), กระบอกตวง (cyllinder), บีกเกอร์ขนาดต่างๆ (beakers), ปิเปต (pipette), จานแก้ว (petridish), กรวยแก้ว (funnel), และแท่งกวนคนสาร เป็นต้น
10. เครื่องกลั่นน้ำ (water distillation)

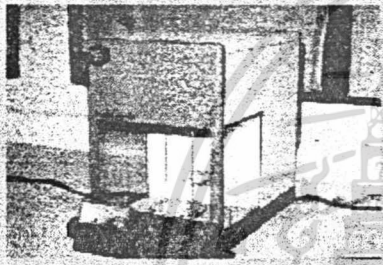
คลิกที่ บรรทัด

Exit

ก. เครื่องชั่งอย่างหยาบ



ข. เครื่องชั่งอย่างละเอียด



1. เครื่องชั่ง (Balance)

ก. เครื่องชั่งอย่างหยาบ

ชั่งน้ำหนักได้ต่ำสุด 0.01 กรัม

ข. เครื่องชั่งอย่างละเอียด

ชั่งน้ำหนักได้ต่ำถึง 0.001 กรัม

หรือ 0.0001 กรัม

continue



2.เครื่องวัดความเป็น

กรดเป็นด่าง (pH meter)

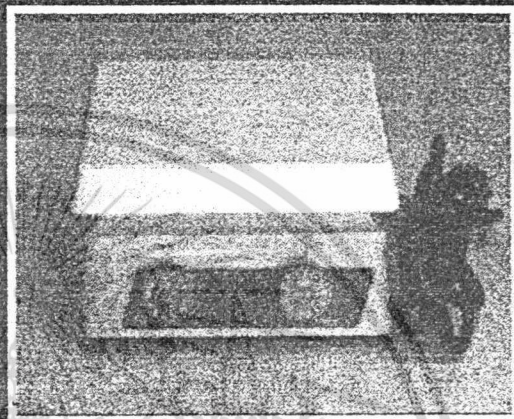
ใช้วัด pH ของอาหาร เนื่องจาก
พืชแต่ละชนิด ต้องการ pH ในการ
เจริญเติบโตต่างกัน

continue

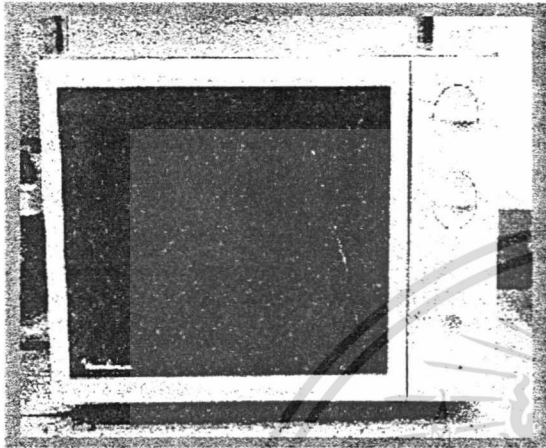
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.เตาอุ่นความร้อนและเครื่องคน (Hot plate and magnetic stirrer)

ใช้อุ่นอาหารหรือละลาย
อาหาร พร้อมด้วย ตัวคน
ระบบแม่เหล็ก หากมีข
ประมาณน้อย อาจใช้เตา
ลวดความร้อนหรือเตาแก๊ส
แทนได้



continue

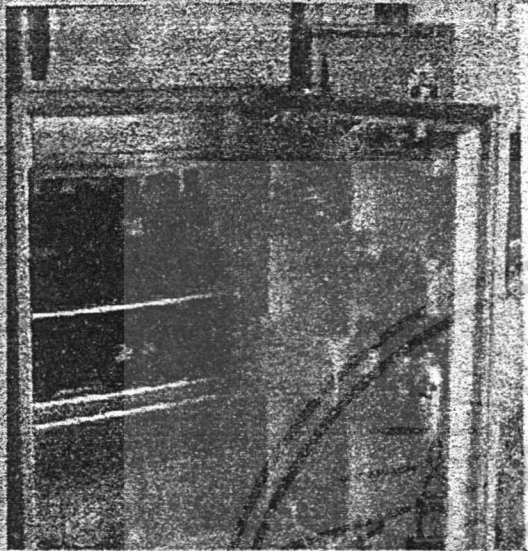


4.เตาไมโครเวฟ (Microwave oven)

ใช้สำหรับต้มน้ำหรือละลายอาหาร
ในกรณีที่เตรียมอาหารคราวละหลายๆ
สามารถใช้เตาแก๊สแทนได้

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

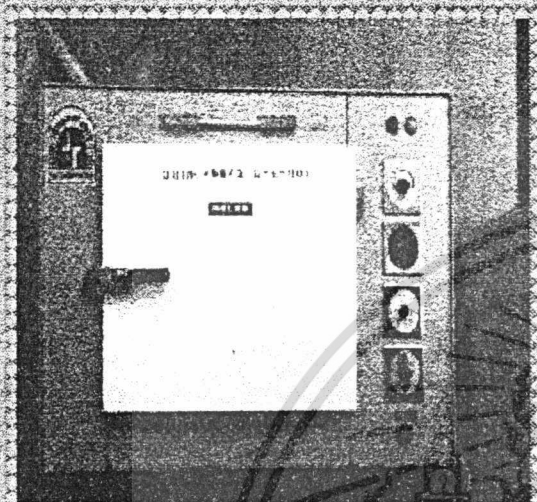


5. ตู้เย็น (Refrigerator)

ใช้สำหรับเก็บอาหารที่มีบางตัวที่จำเป็นจะต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ เช่น สลัดผลไม้ วัตถุดิบ รวมทั้ง stock ของอาหารด้วย มิฉะนั้น จะทำให้เสื่อมคุณภาพได้

และใช้สำหรับเก็บชิ้นส่วนเริ่มต้นของพืชก่อนจะนำไปทำการเลี้ยงบนอาหารแล้ววิเคราะห์ต่อไป

continue



๖. ตู้อบความร้อน

(Hot air oven)

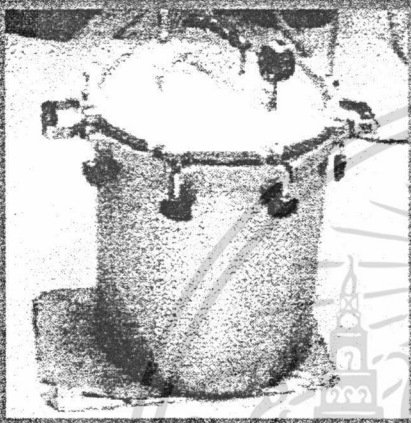
ใช้สำหรับอบฆ่าเชื้อ ที่ติดมากับ
เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่สามารถทน
ความร้อนสูงๆได้ เช่น พวกที่เป็น
เครื่องแก้วและโลหะ โดยความร้อน
ที่ใช้ คือ ประมาณ 180°C เวลา
ประมาณ 3 ชั่วโมง

continue

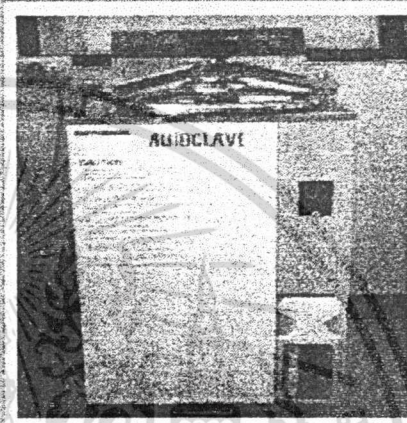
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)

ใช้สำหรับนึ่งมาเชื้ออาหารเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืช และเครื่องมือที่ไม่สามารถทนต่อความร้อนของเตาอบความร้อนได้ ความดันที่ใช้ประมาณ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

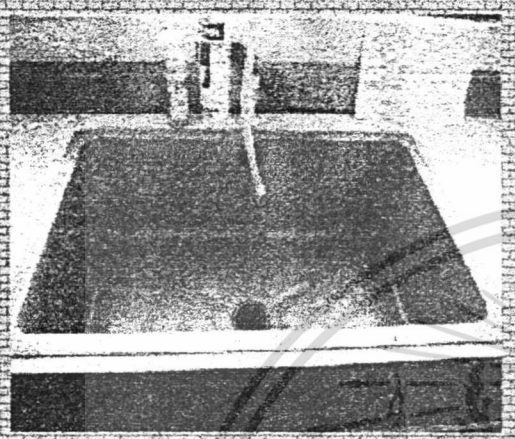


ก.หม้อนึ่งความดันใช้แก๊ส



ข.หม้อนึ่งความดันไฟฟ้า

continue

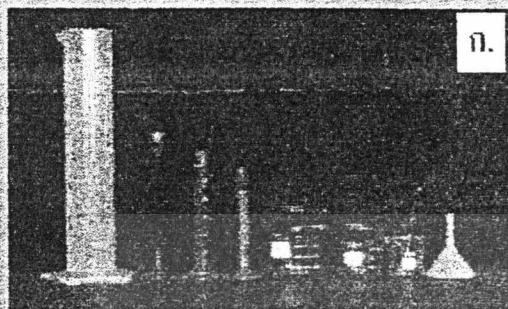


8.อ่างน้ำ (Sink)

ใช้สำหรับล้าง ทำความสะอาดเครื่องมือ
และอุปกรณ์ หลังจากการปฏิบัติงาน

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก.



ข.

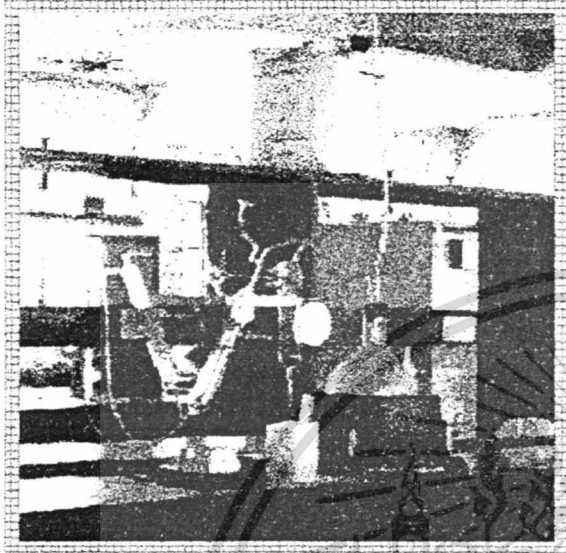
9. เครื่องแก้วต่างๆ

- ก. - ทวอดดลลวง (Test tube)
 - ขวดรูปขนุน (Flask)
 - ขวดกลิ้ง (Petridish)
 - ปีปเต (Pipette)

- ข. - บีกเตอร์ขนาดต่างๆ (Beaker)
 - กระบอกตวง (Cylinder)
 - กรวยตัก (Funnel)
 - ขั้วแก้วคบบสาร

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



10.1 เครื่องกลั่นน้ำ

(Water distillation)

ใช้สำหรับกลั่นน้ำให้บริสุทธิ์
เพื่อใช้ในการเตรียมอาหาร, การ
ฟอกฆ่าเชื้อ และการเตรียมสาร
ละลาย

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ห้องเก็บของ

ห้องเก็บของ ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

1. ตู้เก็บสารเคมี ควรเก็บสารเคมีไว้ในที่เฉพาะ เพื่อความสะดวกในการหยิบใช้
2. ตู้เย็น สำหรับเก็บสารเคมีที่จะเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ ($0 - 4^{\circ}\text{C}$)
3. ตู้เก็บเครื่องแก้ว

continue

ห้องเก็บของมีอุปกรณ์ ดังนี้



continue

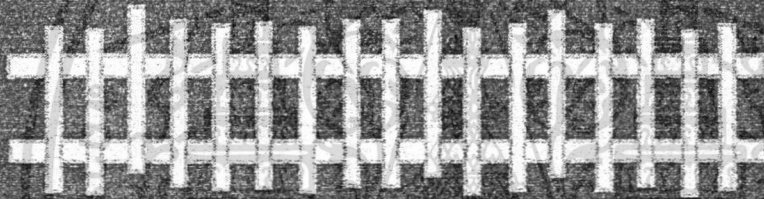
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๗.ห้องล่าง

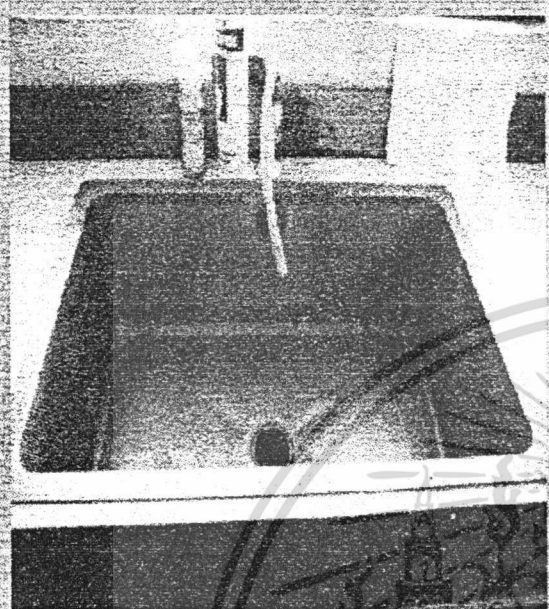
เป็นห้องสำหรับล้างอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ ที่ใช้ในการเตรียมอาหาร และบริเวณเนื้อเยื่อพืชที่เกิดการปนเปื้อน (Contamination) หรือบริเวณเนื้อเยื่อที่นำต้นกล้าออกปลูกแล้ว ดังนั้น ห้องล้างควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังนี้

1.อ่างทิ้งสารเคมี

2.อ่างน้ำและโต๊ะปฏิบัติงาน



continue

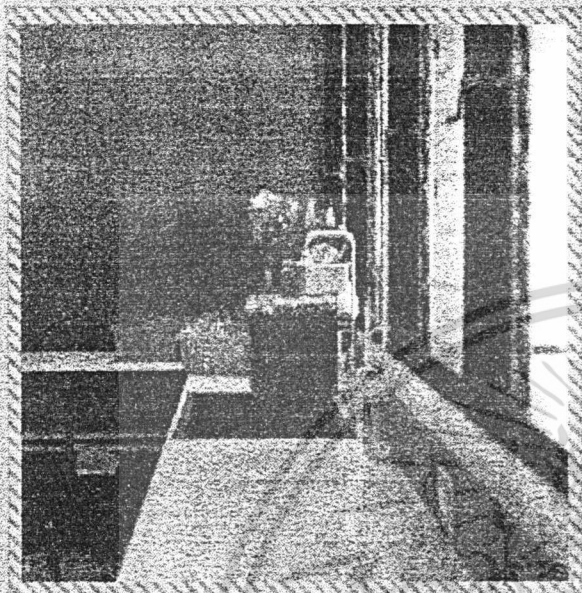


1.อ่างทิ้งสารเคมี

มีคุณสมบัติ ทนกรดและทนด่าง
ใช้สำหรับทิ้งสารเคมีโดยเฉพาะ

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. อ่างน้ำพร้อมโต๊ะ ปฏิบัติคน

ใช้ล้างเครื่องมือและอุปกรณ์
ขวดอาหาร หลังจากใช้งานแล้ว

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จะประกอบด้วยธาตุอาหารต่างๆที่พืชต้องการ ซึ่งเป็นสารประกอบพวกอนินทรีย์ (Inorganic compound) และพวกสารประกอบอินทรีย์ (Organic compound) แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ดังนี้

1. Macronutrients

2. Micronutrients

3. น้ำตาล

4. วิตามิน

5. Amino acid

6. Undefined supplements

7. Solidifying agent ได้แก่ ภู

8. น้ำ

9. Plant growth regulators

10. สารประกอบอื่นๆ

คลิกที่บรรทัด

Exit

Macronutrients

คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก ได้แก่

- ธาตุไนโตรเจน (N)
- ธาตุฟอสฟอรัส (P)
- ธาตุโพแทสเซียม (K)
- ธาตุแคลเซียม (Ca)
- ธาตุแมกนีเซียม (Mg)
- ธาตุกำมะถัน (S)

continue

Micronutrients

คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณที่น้อย ได้แก่

- ธาตุเหล็ก (Fe)
- ธาตุสังกะสี (Zn)
- ธาตุโบรอน (B)
- ธาตุทองแดง (Cu)
- ธาตุแมงกานีส (Mn)
- ธาตุโคบอลต์ (Co)
- ธาตุโมลิบดีนัม (Mo)
- ธาตุไอโอดีน (I)
- ธาตุนิเกิล (Ni)
- ธาตุอะลูมิเนียม (Al)

continue

น้ำตาล

เป็นสารประกอบที่เป็นแหล่งคาร์บอน เช่น

- Sucrose
- Fructose
- Glucose

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิตามิน

วิตามินที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่

- Myo-inositol
- Thiamine (B1)
- Nicotinic acid
- Pyridoxine (B6)
- Ca-D-panthothenate
- Biotin
- Folic acid
- Chorine chloride
- p-Amino Benzoic acid
- Riboflavin (B2)
- Nicotinamide
- Ascorbic acid (Vit.C)

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Amino acid

ได้แก่

- Glycine
- L-arginine
- L-aspartic acid
- L-cysteine
- L-glutamic acid
- L-glutamine
- L-asparagine

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Undefine supplements

ส่วนใหญ่นักจะได้จากธรรมชาติ ได้แก่

- น้ำมะพร้าว
- น้ำมันมะพร้าว
- น้ำคั้นมะเขือเทศ
- กลูตาไมน
- สารสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)
- Casein hydrolysate

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Plant growth regulators

คือ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม
ดังนี้

1. Auxins

2. Cytokinins

3. Giberrellins

4. Inhibitors

5. Ethylene

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Auxins

แบ่งออกเป็น

1. Natural auxin

- Indole-3 acetic acid (IAA)

2. Synthetic auxins

- Naphthaleneacetic acid (NAA)

- Indole-3-butyric acid (IBA)

- 2,4-dichlorophenoxy acetic acid
(2,4-D)

หน้าที่ของ Auxins

1. ทำให้เนื้อเยื่อขยายตัวเพิ่มขึ้น

2. ชักน้ำให้เกิดการแบ่งเซลล์

3. ชักน้ำให้เกิดราก

4. ชักน้ำให้เกิด Embryogenesis

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cytokinins

แบบ ออกเป็น

1. Natural cytokinin

- Zeatin-6-(4-hydroxy-3-methyl-trans-2 butenylamino purine)
- 2ip (N^6 -($\triangle^2$ -isopentenyl adenine)
- หรือ 6-(γ,γ -dimethylallyl amino purine)

2. Synthetic cytokinin

- Kinetin (6-furfurylamino-purine)
- BA or BAP (6-benzylamino purine)
- หรือ N^6 -benzyladenine)

หน้าที่ของ Cytokinins

- 1.กระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ เมื่ออยู่ร่วมกับ Auxin
- 2.ยับยั้งการเกิดราก
- 3.ยับยั้งการเกิด Senescence

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Giberrellins

ที่นิยมใช้กัน คือ GA_3

หน้าที่ของ giberrellins

1. ทำให้ปล้องยืดยาวขึ้น
2. Break dormancy ของ embryo
3. ทำให้การออกรากช้าลง
4. ช่วยชักนำในขบวนการออกดอก
5. ยับยั้งการเกิดยอด

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Inhibitors

Abeisie acid (ABA)

หน้าที่ของ Inhibitors

- 1.กระตุ้นให้เกิดการแก่เร็ว
- 2.บางกรั้งกระตุ้นให้เกิดคลอโรพลาสต์ และ embryogenesis

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ethylene

ก๊าซ Ethylene

หน้าที่ของ Ethylene

เป็นก๊าซจึงไม่นิยมใช้ เนื่องจาก
ควบคุมได้ยาก มักพบใน culture
เนื่องจาก ethylene ถูกกระตุ้นโดย
Auxin

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบอื่นๆ

1. Activated charcoal ความเข้มข้น 0.2 - 0.3%

- หน้าที่
- ดูดสาร Phenolic
 - ดูดสารพิษต่างๆ
 - ดูดสาร PGR ที่ผลิตจากชิ้นส่วน
 - ทำให้ pH คงที่
 - ทำให้อาหารมีสีค่า

2. Bactericides, Fungicides

3. Antioxidants ได้แก่ Ascorbic acid, Citric acid

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

เนื่องจากอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแต่ละสูตรประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด จึงจำเป็นต้องจัดแบ่งสารเหล่านั้น ออกเป็นกลุ่มๆ หรือมีการเตรียมไว้ ในรูปของ สารละลายเข้มข้น (Stock solution) ซึ่งมีข้อดีดังนี้

1. สารเคมีบางตัวใช้ในปริมาณที่น้อย จะทำให้มีความคลาดเคลื่อนในการเตรียมสูง และยากต่อการชั่ง ฉะนั้น ในการเตรียมเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงหลายๆ เท่า (50 ถึง 1000 เท่า) จะเตรียมได้ง่าย
2. สารเคมีบางตัว ชนิดเดียวกันสามารถใช้ได้ในหลายสูตรอาหาร
3. สารเคมีบางตัว หากอยู่ร่วมกับสารอื่น จะไม่ละลายหรือละลายได้ไม่หมด จำเป็นต้องแยกกลุ่มออกต่างหาก

continue

อาหารสูตรต่างๆ มีคุณสมบัติและวัตถุประสงค์การใช้งานต่างกันสูตรอาหารที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน คือ อาหารสูตร Murashige and Skoog : 1962 (MS) ในการเตรียมอาหารแต่ละสูตร จะมีการใช้ในปริมาณที่ต่างกัน ดังนั้นสามารถคำนวณหาปริมาณของสารจาก Stock solution ได้ดังนี้

จากสูตร

$$\frac{N_1}{V_1} = \frac{N_2}{V_2}$$

N_1 - ความเข้มข้นของ Stock solution

N_2 - ความเข้มข้นของสูตรที่ต้องการเตรียม

V_1 - ปริมาตรของ Stock solution

V_2 - ปริมาตรของสูตรที่ต้องการเตรียม

continue

ตารางที่ 1 แสดงการเตรียมอาหารพื้นฐานสูตร Murashige and Skoog (MS)

ปริมาตร 1 ลิตร (1,000 ml.) จาก Stock solution

Stock solution	สารเคมี	ความเข้มข้นของสาร ที่ตองจาว (mg/l)	ความเข้มข้นของ Stock solution (mg/l)	ปริมาตรของ Stock solution(ml) ที่ใช้
1.	$(\text{NH}_4)\text{NO}_3$	1,850	18,500	100
2.	KNO_3	1,900	19,000	100
3.	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440	4,400	100
4.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370	3,700	100
5.	KH_2PO_4	170	1,700	100
B.	KI	0.83	83	10
	H_3BO_3	0.20	20	10
	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3	2,230	10
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6	860	10
	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25	25	10
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025	2.5	10
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025	2.5	10

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Stock solution	สารเคมี	ความเข้มข้นของสารที่ ตั้งการ (mg/l)	ความเข้มข้นของ Stock solution (mg/l)	ปริมาตรของ Stock solution (ml) ที่ใช้
7.	NaEDTA	37.5	3,750	10
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.5	2,785	10
B.	Nicotinic acid	0.5	50	10
	Pyridoxine	0.5	50	10
	Thiamine	0.1	10	10
	Myoinositol	100	10,000	10
	Glycine	20	200	10

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการเตรียมอาหาร

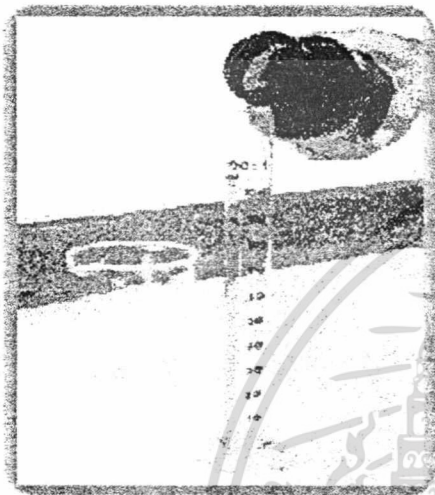
การเตรียมอาหารพื้นฐานสูตร Murashige and Skoog (MS)
 ปริมาตร 1 ลิตร มีวิธีการดังนี้

1. ใส่น้ำกลั่นประมาณ 800 ml.ลงในบีกเกอร์ขนาด 1,000 ml.
 หรือกระบอกตวง 1,000 ml.

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.นำ Stock solution 1,2,3,4,5 มาอย่างละ 100 ml. เทลงใน
 ปีกเกอร์หรือกระบอกตวง ตามลำดับ



Stock solution 1. NH_4NO_3 (16,500 mg/l)

Stock solution 2. KNO_3 (19,000 mg/l)

Stock solution 3. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (4,400 mg/l)

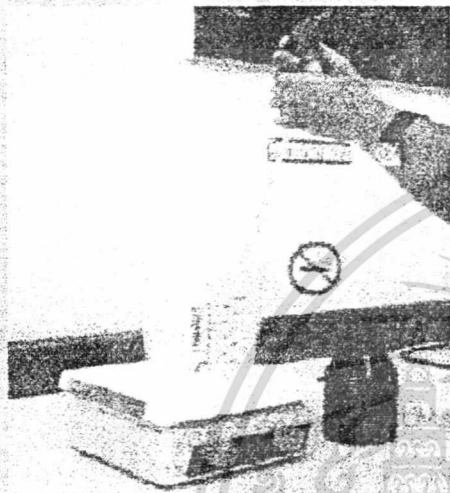
Stock solution 4. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (3,700 mg/l)

Stock solution 5. KH_2PO_4 (1,700 mg/l)

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ดูด Stock solution 6,7,8 มาอย่างละ 10 ml. ใส่ลงในบีกเกอร์
ตามลำดับ



Stock solution 6.

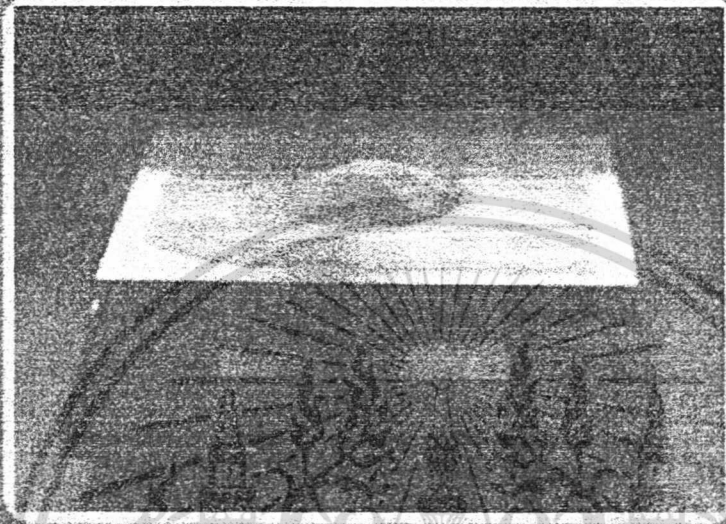
Stock solution 7.

Stock solution 8.

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

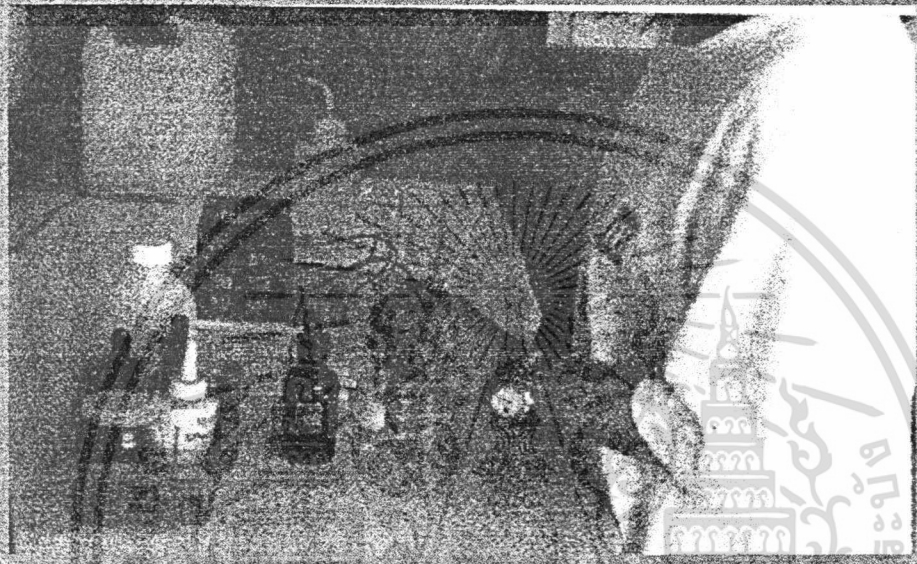
4. ชั่งน้ำตาล 30 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์จนให้ละลาย



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.นำไปวัด pH และปรับให้ได้ pH 5.5 - 5.7 ถ้าเป็นกรดให้ใส่ NaOH ถ้าเป็นด่างให้ใส่ HCl จนได้ pH เท่าที่ต้องการ



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ทำปริมาตรให้ได้ 1,000 ml. โดยการเติมน้ำกลั่น



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

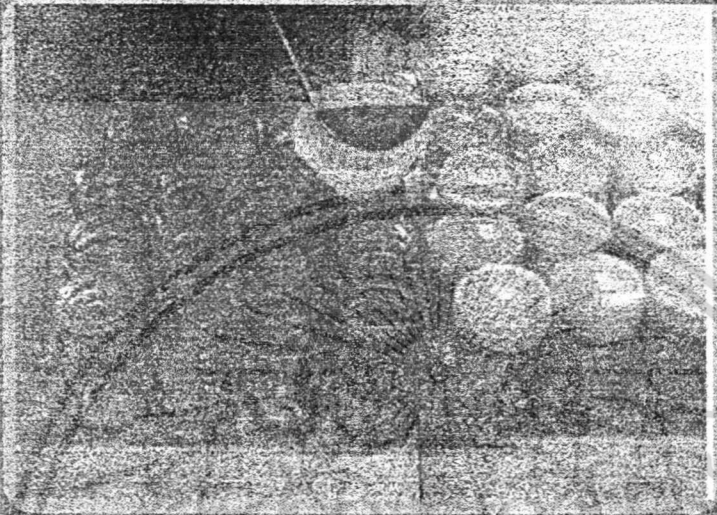
7. ชั่งวุ้น 8 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ ต้มจนวุ้นละลาย
ทำปริมมาตรให้ได้ 1,000 ml.



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

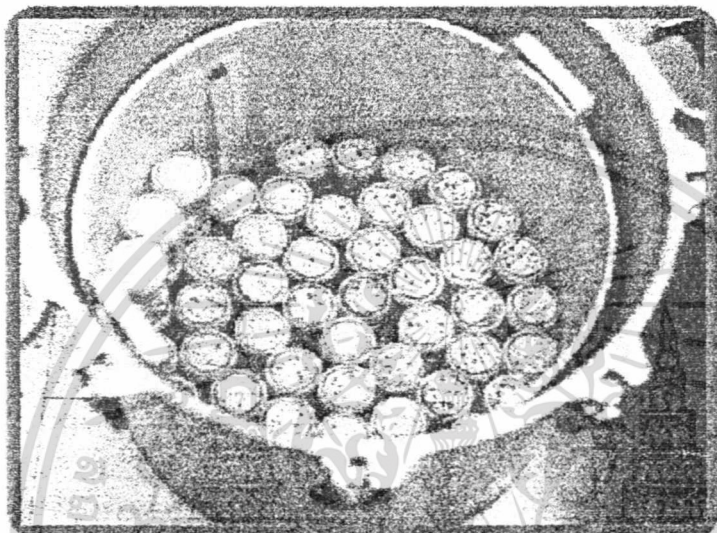
8.แบ่งใส่ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขวดละ 10 ml.



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว นาน 20 นาที



continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนและวิธีการผลิตยางเนอเยอพซ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชิ้นส่วนพืชสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

จำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชิ้นส่วนที่มีองค์ประกอบของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด

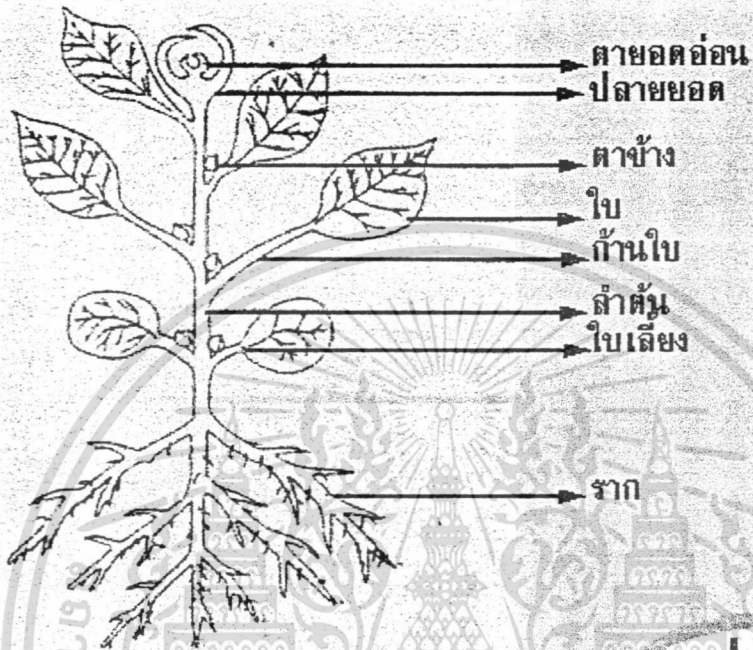
ได้แก่ ปลายยอด หน่อ กิ่งทะ ปลายราก เป็นต้น

2. ชิ้นส่วนที่ไม่มีองค์ประกอบของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด

ได้แก่ ใบ ลำต้น ขั้ว เป็นต้น

ต่อไป

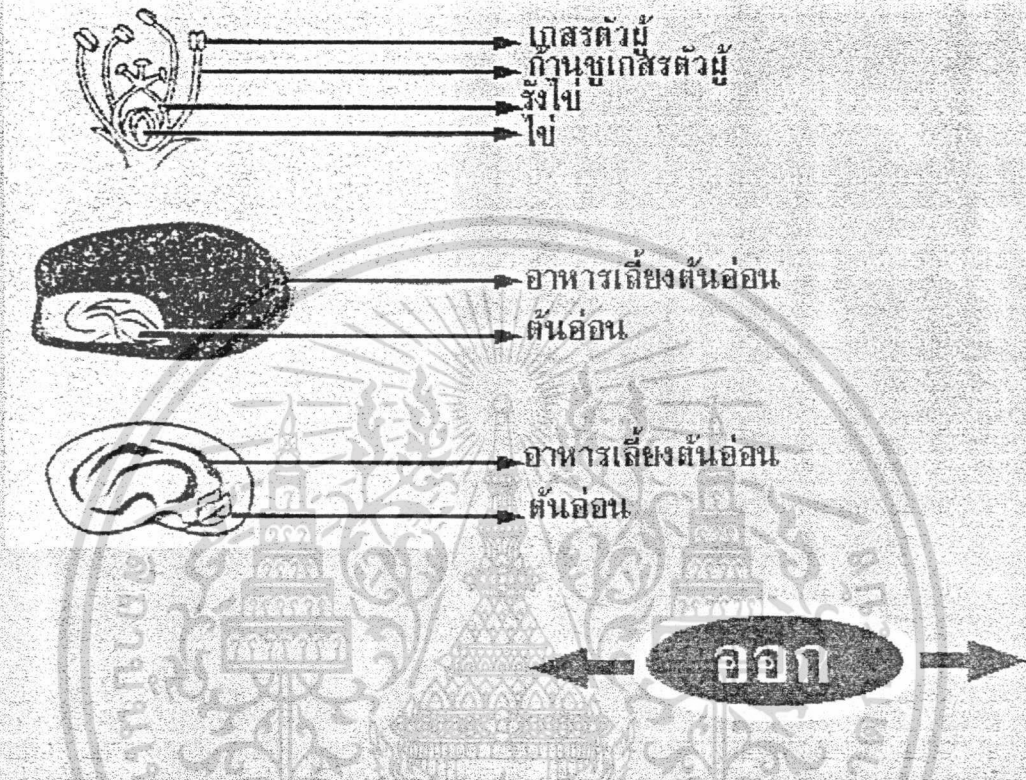
ภาพแสดง ส่วนต่างๆของพืชที่ใช้เป็นชิ้นส่วนเริ่มต้น



ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ใช่เป็นชิ้นส่วนเริ่มต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วน

การฟอกฆ่าเชื้อ คือ การทำให้ชิ้นส่วนพืชที่จะนำมาเพาะเลี้ยงให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นชิ้นส่วนของพืชต้องทำให้สะอาด โดยการฆ่าเชื้อด้วยสารฆ่าเชื้อ (Disinfecting solution) มีขั้นตอนดังนี้

- 1.ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนด้วยน้ำหรือสบู่
- 2.นำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี
- 3.ล้างสารฟอกฆ่าเชื้อออกให้หมด

continue

ในการเลือกใช้สารเคมีในการฟอกฆ่าเชื้อ ผู้ทำต้องเลือก
ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อเยื่อพืช และ ประสิทธิภาพที่จะได้รับ
มีแนวทาง การเลือกใช้ ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพดี ให้เปอร์เซ็นต์ความปลอดเชื้อสูง
2. ราคาไม่แพงและหาซื้อได้ง่าย
3. เตรียมได้ง่าย ไม่มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก
4. ไม่เป็นอันตราย หรือมีอันตรายน้อยที่สุดต่อสิ่งมีชีวิต
และสิ่งแวดล้อม

continue

สารที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนเริ่มต้น

Disinfectant	ความเข้มข้น	ระยะเวลาที่ใช้
Calcium hypochlorite	0.5 - 10 %	5 - 30 นาที
Sodium hypochlorite	0.5 - 5 %	2 - 30 นาที
Hydrogen peroxide	3 - 12 %	5 - 15 นาที
Silver nitrate	1 %	5 - 30 นาที
Bromine water	1 - 2 %	2 - 10 นาที
Mercuric chloride	0.1 - 1.0 %	2 - 10 นาที
Antibiotics	4 - 50 mg/l	10 - 60 นาที
Benzalkonium chloride	0.01 - 0.1 %	5 - 20 นาที
Ethylalcohol	70 - 95 %	0.5 - 1 นาที
Clorox	30 - 100 %	15 - 30 นาที

continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง : การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนเบญจมาศ

ในการฟอกฆ่าเชื้อเบญจมาศ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความสะอาดชิ้นส่วนเบญจมาศด้วยน้ำสบู่และน้ำสะอาด
2. ฟอกฆ่าเชื้อด้วย แอลกอฮอล์ 70 % พร้อมทั้งเขย่านานครึ่งนาที
3. ฟอกด้วย Clorox 20 % เติม Tween-20 2 - 3 หยดเพื่อช่วยให้สารละลายจับกับผิวตัวอย่างได้ดี
4. เขย่าตลอดเวลา เป็นเวลาประมาณ 20 นาที
5. ล้างเอาสารละลายออกด้วยน้ำกลั่น ที่นำมาเช็ดแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

continue

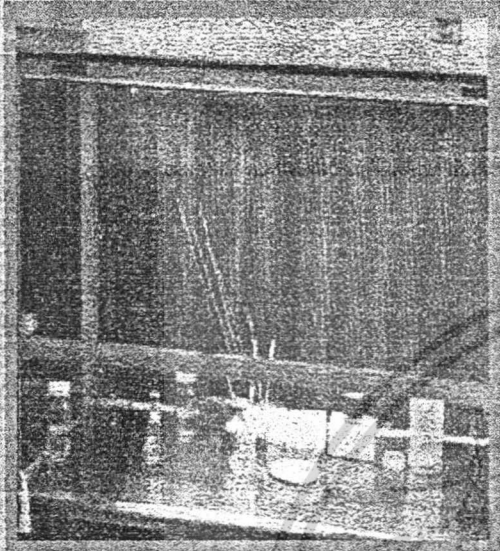
3.การย้ายชิ้นส่วน

คือ การตัดแยกชิ้นส่วนเริ่มต้น (Explants) ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว นำไปเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ จนเจริญเป็นต้นกล้า (Plantlets) ที่สมบูรณ์

ต่อไปนี้จะแสดงตัวอย่าง "การตัดแยกชิ้นส่วนตาของเบญจมาศ" เพื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

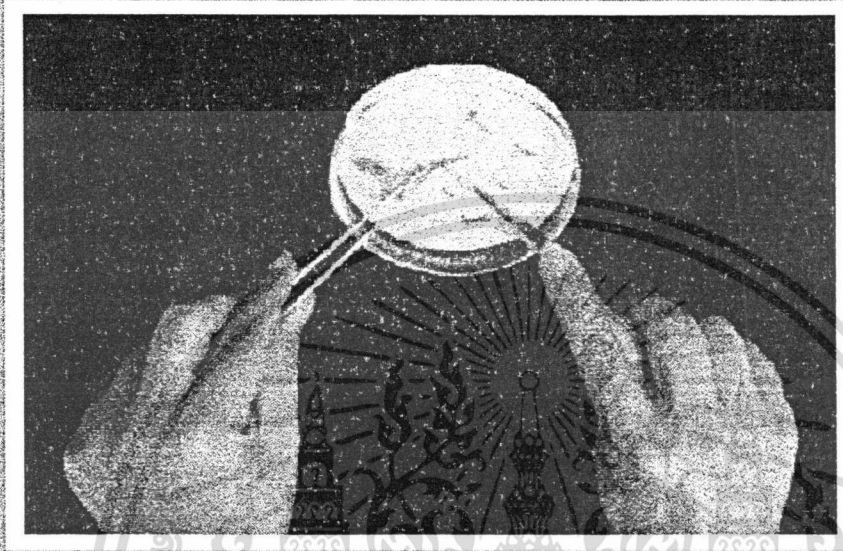
ต่อไป

ขั้นตอนในการย้ายชิ้นส่วน

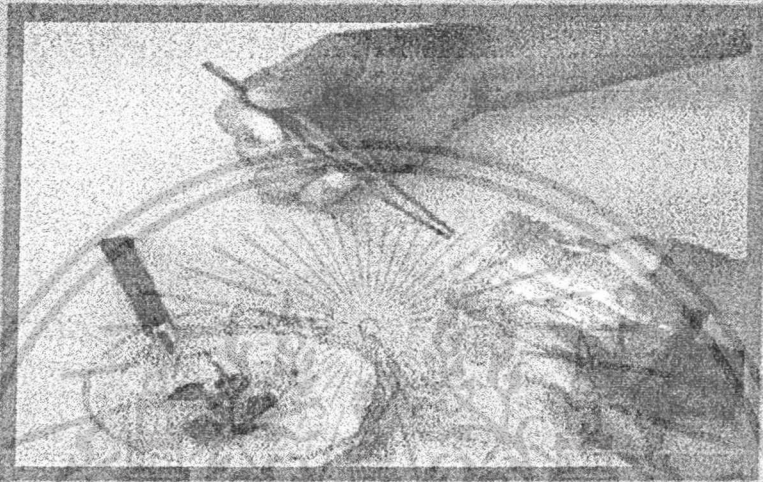


1. การปฏิบัติงานย้ายชิ้นส่วน ต้องทำในสภาพปลอดเชื้อ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงาน ต้องผ่านการอบฆ่าเชื้อก่อน ก่อนปฏิบัติงานในตู้ย้ายชิ้นส่วน จะต้องเปิดพัดลมได้อากาศประมาณ 15 นาที จากนั้นจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม

ต่อไป

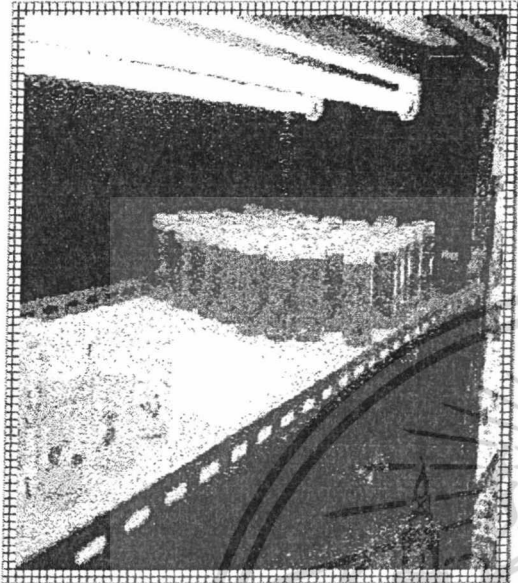
[illegible]

8. นำส่วนตาของเบญจมาศที่เตรียมไว้ลงไปเคี่ยวนบนอาหารตั้งเคาะที่
โดย ขบวนการ Aseptic technique



ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. นำไปเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 - 30°C
ให้แสงสว่าง 16 ชั่วโมง นิด 8 ชั่วโมง
ในห้องเลี้ยงเนื้อเชื้อและทำการเปลี่ยน
อาหารทุกๆ 4 ลิตร โดยเปลี่ยนลง
อาหารสูตรเดิม

**** ทางออก ****



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การย้ายต้นกล้าออกนอกสภาพปลอดเชื้อ

II

เมื่อได้ต้นกล้า (Plantlets) ที่มีสภาพสมบูรณ์แล้ว คือ มีราก และมียอดแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการย้ายไปปลูกลงดิน หรือวัสดุปลูกอื่นๆ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ต่อไป

ขั้นตอนการย้ายต้นกล้าออกนอกสภาพปลอดเชื้อ

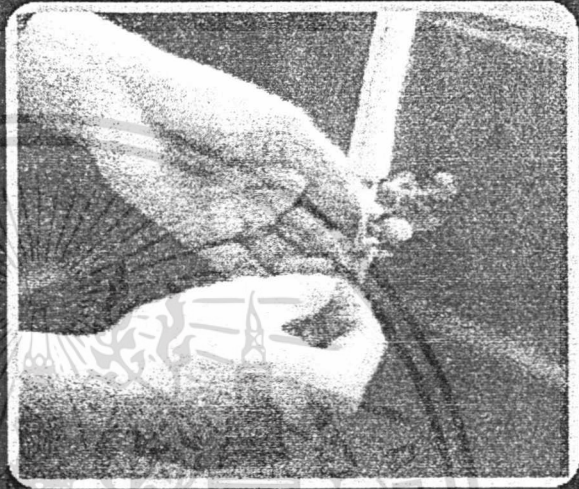
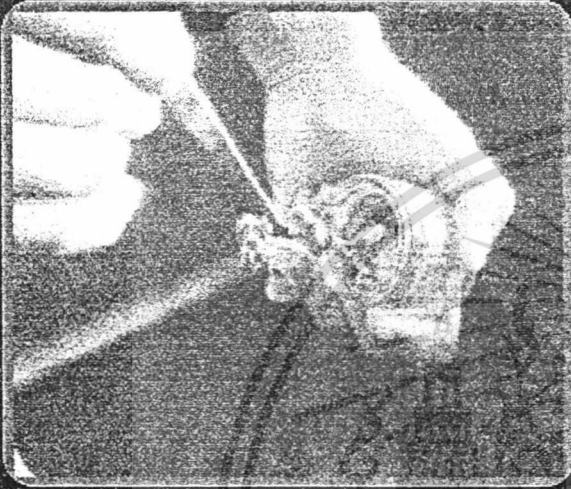


๑. สภาพต้นกล้าก่อนย้ายออกจากขวด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

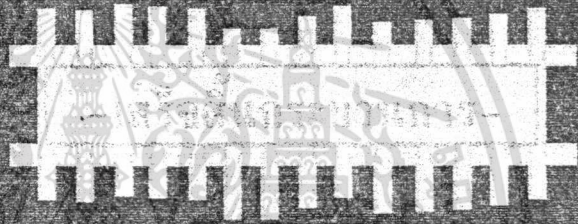
2. ตีงต้นพืชออกจากหลอดทดลอง ถ้าง้วนที่ติดมากับราก
ออกจนหมด และจุ่มน้ำยามาเชื้อรา ก่อนนำไปปลูก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. นำไปปลูกในภาชนะที่เตรียมไว้
4. ให้น้ำด้วยระบบพ่นหมอก และ
เลี้ยงดูต้นพืชภายใต้สภาพแวดล้อม
ที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
ที่เหมาะสม



เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2539. เอกสารประกอบการบรรยายการขยายพันธุ์พืชโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเบื้องต้น. สถาบันทดลองพืชสวนบางกอกน้อย, กรุงเทพฯ. 25 น.
- นิรนาม. 2537ก. คู่มือประกอบการอบรมคอมพิวเตอร์อาชีพ Authorware Professional 2.0. The first Multimedia Training Center in Thailand, กรุงเทพฯ. 187 น.
- นิรนาม. 2537ข. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย. ภาควิชาครุศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ. 58 น.
- ปรัสสาสตร์ เกื้อมณี. 2538. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ. 158 น.
- มนตรี พจนารถาวุฒย์. 2533. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยเทอร์โบปาสลาอ. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 214 น.
- ศุภมิตร จิตตะยโสธร และ บัณฑิต หัสยา. 2539.ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (ตอนที่ 1). คอมพิวเตอร์. 22(117) : 50-54.
- สุพจน์ ประทีปถิ่นทอง. 2537. สร้างโปรแกรมมัลติมีเดีย กับ Authorware Star. COMPUTER TIME. 2(11) : 53-57.
- สุเม อรัญนารถ. 2538. เอกสารประกอบการสอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการเกษตร. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 55 น.
- อำนวย แสงโนรี. 2533. การเขียนโปรแกรมภาษาปาสลิก. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 214 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้