



# ผลิตภัณฑ์ จากสิ่งเหลือทิ้งมังคุด

ปิยะมาศ โสมภีร์

- ผลผลิตจากโครงการวิจัย การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งจากมังคุดเพื่อ
- พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน และอุตสาหกรรม
- ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร



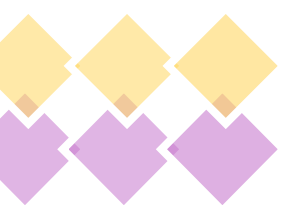
# คณะผู้วิจัย

ปิยะมาศ โสมภีร์  
เฉลิมพล เอี่ยมพลับ  
พุทธธินันท์ จารุวัฒน์  
วีรวัฒน์ ตีระณะชัยดีกุล  
ปองทิพย์ สิทธิสาร  
รุ่ง พาพิณีจ  
จุฬารัตน์ อ่อนโส  
ภัศรา คงเวียง  
พรหมมินทร์ พุทธิวงศ์

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี  
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6  
ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี  
มหาวิทยาลัยมหิดล  
มหาวิทยาลัยมหิดล  
บริษัทเอ็มไอเอ็ม คอสแล็บ แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด  
ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี  
ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์  
ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



จัดทำเมื่อ มกราคม 2567  
สถานที่ติดต่อ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี  
63 ม.6 ตำบลตะปอน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี 22110  
โทรศัพท์ 039-397030 โทรสาร 039-397236





# คำนำ

การผลิตมังคุดในรอบปีมีสิ่งเหลือทิ้งจากแปลงมังคุดจนกระทั่งถึงขั้นตอน การแปรรูป มังคุด ได้แก่ เศษใบ กิ่ง และ ผล จากช่วงต่างๆ เช่น ช่วงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีการตัดแต่งกิ่ง มีกิ่งที่ตัดแต่งทิ้งไปเหลืออยู่ในสวน ช่วงที่มังคุดมีการผลัดใบในปีหนึ่งๆเป็นจำนวนมาก และออกผล โดยมีผลมังคุดที่ร่วงจากต้นเนื่องจากเก็บเกี่ยวไม่ทัน โคนลม หรือเป็นโรคและแมลงเข้าทำลาย คิดเป็นประมาณร้อยละ 40 ของผลผลิตที่ติดผลทั้งหมดต่อต้น รวมถึงเปลือกมังคุดที่เหลือจากการแปรรูปมากกว่า 20 ตัน/ปี (พนม และคณะ, 2562) ซึ่งย่อยสลายยากมากใช้เวลาหลายปี จึงนิยมกำจัดโดยการเผาเนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็วที่สุด ซึ่งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ แต่เนื่องจากสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีสารแทนนิน (tannin) เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน มีรสฝาด ช่วยในการสมานแผล แมนโกทิน (mangostin) มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียบางชนิดได้ สารแซนโทน (xanthones) ช่วยลดการอักเสบ (สุคนธ์ และคณะ, 2012) จึงนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น แป้งและสเปรย์ดับกลิ่นเท้า แผ่นรองรองเท้า และสติกเกอร์แปะในรองเท้าเพื่อลดกลิ่นอับในรองเท้า สำหรับผลมังคุดที่ตกกระทบพื้นที่แข็งมากยากต่อการย่อยสลาย สามารถนำคุณสมบัติความแข็งแรงนี้มาใช้ประโยชน์โดยการนำมาผลิตเป็นเครื่องเรือน ของที่ระลึก วัสดุทดแทนไม้ และของใช้ต่างๆ เพราะผลิตภัณฑ์เหล่านี้ต้องการความแข็งแรง แต่ความแข็งแรงของมังคุดนี้กลับเป็นอุปสรรคหากเกษตรกรต้องการทำเป็นปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อใส่กลับให้กับมังคุด ดังนั้น ทีมงานวิจัยจึงคัดเลือกจุลินทรีย์และเห็ดที่ช่วยในกระบวนการย่อยสลายเซลลูโลสและลิกนินเพื่อช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือทิ้งมังคุดในการทำปุ๋ยหมัก

จากผลผลิตที่เกิดขึ้นจากโครงการวิจัย “การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งจากมังคุดเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน และอุตสาหกรรม” ต้องการให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมลงล่างคำที่วางงานวิจัยขึ้นหิ้งโครงการวิจัยนี้จึงมีการถ่ายทอดผลผลิตของโครงการสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน คือ วิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็ม หันใจ นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มทำให้สมาชิกของกลุ่มมีรายได้เพิ่มขึ้น และเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างต่อเนื่องทางคณะผู้วิจัยจึงจัดทำเอกสารการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆของโครงการวิจัยเพื่อให้คนที่สนใจนำไปประยุกต์หรือต่อยอดธุรกิจได้ในอนาคต โดยทางคณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเกิดประโยชน์แก่ทุกท่านไม่มากก็น้อย

ปิยะมาศ ไสมวิท

(ดร.ปิยะมาศ ไสมวิท)

หัวหน้าโครงการวิจัย





# สารบัญ

เนื้อหา	หน้าที่
คำนำ .....	1
สารบัญ .....	2
แบ่งรอยเท้า .....	3
สเปรย์ดับกลิ่นเท้า .....	5
แผ่นรองรองเท้า .....	7
สติ๊กเกอร์แปะในรองเท้า .....	9
เครื่องเรือน .....	10
ของใช้ .....	11
ของที่ระลึก .....	12
วัสดุทดแทนไม้ .....	14
ปุ๋ยหมัก .....	17
เอกสารอ้างอิง .....	19



# แป้งโรยเค้ก

## การเตรียมวัตถุดิบ

## วัสดุและอุปกรณ์

1. ลูกมั่งคุดสุกที่ร่วงหรือเปลือกมั่งคุดที่เหลืทิ้งจากการแปรรูปหรือรับประทาน
2. ถาดหรือตะกร้า
3. กะละมัง
4. ผ้าขาวบาง
5. ขวดแก้วหรือโหลแก้ว
6. แอลกอฮอล์ 95%
7. ซ้อน, ไม้พาย
8. กระจกโป่ง
9. เครื่องบด
10. เครื่องชั่ง
11. เครื่องปั่น
12. เครื่องอบ

1. นำลูกมั่งคุดสุกที่ร่วงหรือเปลือกมั่งคุดที่เหลืทิ้งจากการแปรรูปหรือรับประทานล้างน้ำให้สะอาดหั่นหรือใช้มือปบี้ให้เป็นชิ้นเล็กๆเพื่อ่ายในการบด



2. นำไปตากให้แห้งหรืออบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส



3. นำไปบดให้ละเอียด



## การสกัดสารจากเปลือกมั่งคุด



1. แช่เปลือกมั่งคุดแห้งที่บดละเอียดในเอทานอล 95% อัตราส่วน 1 ต่อ 4 แช่เป็นเวลา 7 วัน

2. นำสารสกัดที่แช่ไว้เป็นเวลา 7 วัน มากรองเปลือกมั่งคุดออกด้วยผ้าขาวบาง

3. เติสารละลายลงในถาด



4. อบที่อุณหภูมิ 70°C. จนกว่าจะแห้ง

5. ชูดสารสกัดเปลือกมั่งคุดที่แห้งแล้วออกจากถาด

6. นำสารสกัดจากเปลือกมั่งคุดไปบดให้ละเอียด

7. สารสกัดเปลือกมั่งคุดบดละเอียดแล้ว



# แป้งโรยเท้า

## วิธีการผลิตแป้ง

### เตรียมส่วนผสมดังนี้

- |                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| 1. แป้งทาลค์/แป้งข้าวโพด            | 92.80% |
| 2. ไททาเนียม (Titanium)             | 0.5%   |
| 3. เซริไซต์ (Sericite)              | 2.0%   |
| 4. แคมป์โอซิล (CabO-SIL)            | 3.0%   |
| 5. สารสกัดเปลือกมังคุด              | 0.3%   |
| 6. ฟีน็อกซีเอทานอล (Phenoxyethanol) | 0.4%   |
| 7. น้ำหอม                           | 1.0%   |

Talcum Powder



Corn Starch



TiO2 (Titanium)



Sericite



CAB O-SIL



สารสกัดเปลือกมังคุด



Phenoxyethanol



น้ำหอม



### วิธีการ

1. เติมนส่วนผสมทั้งหมดลงในถังหลัก กวนพอให้เข้ากัน ประมาณ 3-5 นาที
2. ตักผง Bulk ที่กวนแล้วลงในเครื่องปั่นแป้ง ทำการปั่น ให้เข้ากัน ประมาณ 5-10 นาที
3. ตักผง Bulk ที่ปั่นเสร็จแล้ว ผ่านตะแกรงร่อนแป้ง เพื่อให้เนื้อแป้งมีความละเอียด ก่อนนำไปบรรจุ







# สเปรย์ดับกลิ่นเท้า

## วัสดุและอุปกรณ์

1. ลูกมั่งคุดสุกที่ร่วงหรือเปลือกมั่งคุดที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปหรือรับประทาน
2. ถาดหรือตะกร้า
3. กะละมัง
4. ผ้าขาวบาง
5. ขวดแก้วหรือโหลแก้ว
6. แอลกอฮอล์ 95%
7. ซ้อน, ไม้พาย
8. ขวดสเปรย์
9. กระดาษกรองเบอร์ 1
10. เครื่องบด
11. เครื่องชั่ง
12. เครื่องปั่น
13. เครื่องอโต้ปีเปต

## การเตรียมวัตถุดิบ

นำลูกมั่งคุดสุกที่ร่วงหรือเปลือกมั่งคุดที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปหรือรับประทานมาล้างน้ำให้สะอาดแห้งให้เป็นชิ้นเล็กๆตาก/อบให้แห้งนำไปบดให้ละเอียด



ลูกมั่งคุดร่วง



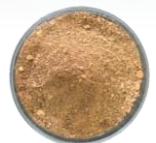
ล้างให้สะอาด



ตากให้แห้ง



บดให้ละเอียด



ผงเปลือกมั่งคุด

## การสกัดสารจากเปลือกมั่งคุด



1. ชั่งเปลือกมั่งคุดแห้งที่บดละเอียดในเอทานอล 95% อัตราส่วน 1 ต่อ 4 ชั่งเป็นเวลา 7 วัน



2. นำสารสกัดที่แช่ไว้เป็นเวลา 7 วัน มากรองเปลือกมั่งคุดออกด้วยผ้าขาวบาง



3. เติสารละลายลงในถาด



5. อบที่อุณหภูมิ 70°C. จนกว่าจะแห้ง



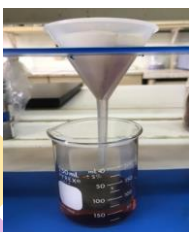
6. ขูดสารสกัดเปลือกมั่งคุดที่แห้งแล้วออกจากถาด



7. นำสารสกัดจากเปลือกมั่งคุดไปเข้าเครื่องบด



8. สารสกัดเปลือกมั่งคุดที่บดละเอียดแล้ว



9. เมื่อนำไปใช้ให้ละลายในแอลกอฮอล์ หรือ ไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide) ความเข้มข้น 3 มก./มล. กรองเอาตะกอนออกด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 เก็บใส่ขวดปิดฝาให้สนิท



กรมวิชาการเกษตร

# สเปรย์ดับกลิ่นเท้า

## วิธีการผลิตสเปรย์

### เตรียมส่วนผสมดังนี้

- |                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| 1. น้ำกลั่น                         | 47.95% |
| 2. ไตรโซเดียมเอ็ดทีเอ (EDTA 2 NA)   | 0.2%   |
| 3. บีเทน (Betain)                   | 0.2%   |
| 4. อัลลันโทอิน (Allantoin)          | 0.1%   |
| 5. สารสกัดเปลือกมังคุด              | 0.3%   |
| 6. โพลีซอร์เบท (Polysorbate 20)     | 0.15%  |
| 7. น้ำหอม                           | 0.2%   |
| 8. เอทิลแอลกอฮอล์ 95%               | 50%    |
| 9. ฟีน็อกซีเอทานอล (Phenoxyethanol) | 0.4%   |
| 10. เมทิลแลคเตท (Methyl lactate)    | 0.5%   |



### วิธีการทำ

1. เติมน้ำกลั่น ลำดับที่ 1 ลงในถังหลัก
2. เติมสารลำดับที่ 2-5 ที่ละลายตามลำดับ กวนให้ละลายเข้ากันอย่างดี ประมาณ 5-10 นาที
3. เติมสารลำดับที่ 6-7 ลงในถังรอง กวนให้เข้ากันแล้วเติมลำดับที่ 8 ลงไปกวนจนใสประมาณ 3-5 นาที
4. ค่อยๆ เทถังรองลงในถังหลัก พร้อมกวนไปด้วยให้ได้ของเหลวสีเหลืองใสถึงขุ่นเล็กน้อย
5. เติมสารลำดับที่ 9-10 ลงในถังหลักตามลำดับ กวนให้เข้ากันประมาณ 3-5 นาที แบ่งบรรจุใส่ขวดสเปรย์ได้



1

2

3

4

5

6





# แผ่นรองรองเท้า

## วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงถ่านจากเปลือกและมังคุด
2. บล็อกพิมพ์รองเท้า
3. ไม้ไอศกรีม
4. กะละมัง
5. ไม้พาย
6. เครื่องซั่งดิจิตอล
7. การบูร
7. น้ำมันหอมระเหยกานพลู
8. น้ำมันหอมระเหยทีทรี
9. โพลีซอเบท (Polysorbate 20)
9. ตะแกรง
10. เครื่องอโต้ปีเปต
11. กรรไกร



## การเตรียมผงถ่านจากเปลือกและลูกมังคุด



1. เก็บรวบรวมผลมังคุดที่ร่วง และเปลือกที่เหลือจากการแปรรูป

2. นำมาเผาในถังสำหรับเผาถ่าน ใช้เวลาเผาทั้งหมดประมาณ 6 ชั่วโมง หรือสังเกตจากควันจากปล่องควันเหลือน้อยหรือใส จึงปิดเตาได้ โดยการนำถุงผ้าทรายเปียกปิดที่ปล่องควัน

3. นำถ่านที่ได้บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด



กรมวิชาการเกษตร

# แผ่นรองรองเท้า

## การเตรียมแบบพิมพ์ขนาดต่างๆ



1. วาดแบบขนาดตามเบอร์ของรองเท้าลงแผ่นโฟมยาง



2. ตัดแผ่นโฟมอย่างตรงกลางออกจะได้แบบพิมพ์



3. นำแบบแม่พิมพ์ที่ได้ทาขาวแล้วติดลงบนฟิวเจอร์บอร์ด



4. จะได้แบบพิมพ์ที่พร้อมใช้งาน

## การทำแผ่นรองรองเท้า

### มี 4 สูตร

สูตรที่ 1 ผลถ่านลูกมั่งคุด

สูตรที่ 2 ผงถ่านลูกมั่งคุดผสมการบูร (0.5%)

สูตรที่ 3 ผงถ่านลูกมั่งคุดผสมน้ำมันกานพลู (0.5%)

สูตรที่ 4 ผงถ่านลูกมั่งคุดผสมน้ำมันหอมระเหยทีทรี (0.5%)



1. ชั่งน้ำยางพารา 1,800 กรัม และผงถ่านเปลือกมั่งคุด 200 กรัม (อัตราส่วน 9:1) ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล เทลงในกะละมัง ผสมให้เข้ากัน
2. เติมน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร ตามด้วย การบูร หรือ น้ำมันกานพลู หรือ น้ำมันหอมระเหยทีทรี (น้ำมันกานพลูและทีทรีต้องละลายในโพลีซอร์เบท (Polysorbate 20) ก่อนใช้) ความเข้มข้น 0.5% คือใส่ 10 มิลลิลิตร
3. กรองด้วยตะแกรง 1 ครั้ง นำส่วนผสมที่ผ่านการกรองแล้วเทลงในบล็อกพิมพ์ แล้วเกลี่ยให้เรียบเสมอกันด้วยไม้ไอศกรีม
4. ตากทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 1 คืน
5. แผ่นรองเท้าออกจากบล็อกพิมพ์ ใช้กรรไกรตัดแต่งเศษซากที่เกินออกมาให้สวยงามเรียบร้อย
6. แปะผ้าลายต่างๆบนแผ่นรองรองเท้า







# สตีกเกอร์แปะในรองเท้า

## วัสดุและอุปกรณ์

มี 8 สูตร

- |                               |                    |  |
|-------------------------------|--------------------|--|
| 1. กระดาษใช้แล้ว              | 8. น้ำมันทีทรี     | สูตรที่ 1 กระดาษถ่าน                               |
| 2. กะละมัง                    | 9. กระจบกดตวง      | สูตรที่ 2 กระดาษถ่านผสมการบูร 5%                   |
| 3. ผงถ่านลูกรังคุด            | 10. ปีกเกอร์       | สูตรที่ 3 กระดาษถ่านผสมน้ำมันกานพลู 5%             |
| 4. น้ำเปล่า                   | 11. เครื่องปั่น    | สูตรที่ 4 กระดาษถ่านผสมน้ำมันทีทรี 5%              |
| 5. โพลีซอเบท (Polysorbate 20) | 12. ซองพลาสติก     | สูตรที่ 5 กระดาษผสมสารสกัดมังคุด 5%                |
| 6. การบูร                     | 13. สตีกเกอร์      | สูตรที่ 6 กระดาษผสมสารสกัดมังคุดผสมการบูร 5%       |
| 7. น้ำมันกานพลู               | 14. แม่พิมพ์กระดาษ | สูตรที่ 7 กระดาษผสมสารสกัดมังคุดผสมน้ำมันกานพลู 5% |
|                               | 15. ตู้อบลมร้อน    | สูตรที่ 8 กระดาษผสมสารสกัดมังคุดผสมน้ำมันทีทรี 5%  |

## การทำสตีกเกอร์แปะในรองเท้าลดกลิ่นอับ

- นำกระดาษที่ใช้แล้วตัดเป็นชิ้นเล็กๆนำมาปั่นให้ละเอียด
- นำกระดาษที่ปั่นแล้วผสมน้ำปั่นอีกครั้ง โดยใช้อัตราส่วนกระดาษต่อน้ำ 1 : 2
- นำกระดาษที่ปั่นแล้วมาลอยน้ำบนบล็อกแม่พิมพ์เพื่อขึ้นรูปกระดาษ สำหรับกระดาษที่ผสมผงถ่านให้เติมผงถ่านบดละเอียดลงไปอัตราส่วน 10:100
- นำไปตากแดดหรืออบในตู้อบลมอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส จนกว่าจะแห้ง
- นำกระดาษมาเจาะให้เป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 มิลลิเมตร นำมาแช่ลงในกาบบูร (ละลายในแอลกอฮอล์) น้ำมันกานพลู น้ำมันทีทรี ที่ความเข้มข้น 5% ตามสูตรด้านบน (น้ำมันกานพลูและทีทรีต้องละลายในโพลีซอเบท (Polysorbate 20) ก่อนใช้)
- แปะสตีกเกอร์กระดาษทับ ปิดผนึกใส่ซองพลาสติกให้สวยงาม











# ของใช้

## วัสดุและอุปกรณ์

1. เปลือกมังคุด และ/หรือ ผงถ่าน  
มังคุด
2. เรซินหล่อใส R866 และสีพิเศษ R867
3. ตัวเร่งเรซิน Dom-F
4. เครื่องชั่ง
5. ถ้วยกระดาษ
6. ตะเกียบ/ไม้ไอศกรีม
7. หลอดดูดจ่ายสาร (dropper)
8. อะซิโตน (acetone)
9. สีไม้ก้ำ/กากเพชร
10. พิมพ์แม่แบบต่างๆตามต้องการ



## วิธีการทำ

1. นำเศษเปลือกมังคุดแห้งมาบดให้ละเอียด หรือนำเศษเปลือกมังคุดที่เหลือจากการสกัดแล้ว หรือผงถ่าน ผสมกับกาวอีพ็อกซีเรซินอัตราส่วน กาวอีพ็อกซี 80 ส่วน และเศษวัสดุ 20 ส่วน สามารถผสมสีให้เกิด สีสันที่สวยงามได้ ควรเทหลังจากที่ผสมแล้วภายใน 30 นาที เพื่อป้องกันการแข็งตัวของกาวอีพ็อกซี
2. เทลงในแม่พิมพ์ซิลิโคน เมื่อขึ้นงานเกิดฟองอากาศให้พ่นด้วยอะซิโตน ควรเทขึ้นงานให้มีความหนา ประมาณ 1-2 เซนติเมตร เมื่อขึ้นงานชั้นแรกเริ่มแข็งตัวจึงเททับลงไปได้อีก เพื่อป้องกันการแตกของ ขึ้นงาน เนื่องจากมีความร้อนเกิดขึ้น เมื่อขึ้นงานแห้งจึงแกะออกจากแม่พิมพ์ได้
3. นำชิ้นงานมาขัดด้วยกระดาษทรายเก็บรายละเอียดชิ้นงานให้เรียบร้อยและสวยงาม





# ของที่ระลึก

## วัสดุและอุปกรณ์

1. เปลือกมังคุดบด และ/หรือ ผงถ่าน  
มังคุด
2. เรซินหล่อใส R866 และสีพิเศษ R867
3. ตัวเร่งเรซิน Dom-F
4. เครื่องชั่ง
5. ถ้วยกระดาษ
6. ตะเกียบ/ไม้ไอศกรีม
7. หลอดดูดจ่ายสาร (dropper)
8. อะซิโตน (acetone)
9. น้ำยาล้างสีและตัวเร่ง
10. สีไม้ก้ำ/กากเพชร
11. พิมพ์แม่แบบต่างๆตามต้องการ
12. แล็กเกอร์
13. สีสเปรย์
14. สีโปสเตอร์ และอุปกรณ์ทาสี
15. ดินน้ำมัน



## การทำแม่พิมพ์

1. นำดินน้ำมันก้อนให้รอบชิ้นงานที่ต้องการใช้เป็นแม่พิมพ์ หากชิ้นงานใหญ่ให้ใช้กระดาษแข็งช่วยพยุงรอบชิ้นงาน แต่ถ้าหากชิ้นงานมีขนาดเล็กสามารถวางลงในถ้วยกระดาษหรือพลาสติกได้ให้วางลงไปถ้วย
2. ผสมน้ำยาล้างสีและตัวเร่ง 2% คนให้เข้ากันให้ดี เพราะหากไม่เข้ากันจะทำให้สีไม่แห้งตัว
3. เทสีลงไปในบล็อกแม่พิมพ์ที่ทำไว้ โดยค่อยๆเทให้น้ำยาไหลทุกซอกจนเต็ม หากเกิดฟองอากาศให้พ่นด้วยอะซิโตน
4. แกะแม่พิมพ์ออกจากชิ้นงาน ถ้าชิ้นงานใหญ่ให้ใช้มีดกรีดสองข้างแบ่งครึ่งเท่าๆกัน โดยไม่ให้ขาดออกจากกัน







กรมวิชาการเกษตร

# ของที่ระลึก

## การขึ้นรูปชิ้นงาน

1. นำเศษเปลือกมังคุด มาบดให้ละเอียด ผสมกับกาวอีพ็อกซีเรซินอัตราส่วน 80-90:20-10 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) ขึ้นอยู่กับความละเอียดของชิ้นงาน โดยชิ้นงานที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก ใช้อัตราส่วนกาวประสาน 80% วัสดุเหลือทิ้ง 20% ชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง ใช้อัตราส่วนกาวประสาน 85% วัสดุเหลือทิ้ง 15% ชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมาก ใช้อัตราส่วนกาวประสาน 90% วัสดุเหลือทิ้ง 10%
2. เทลงในแม่พิมพ์ซิลิโคนชิ้นงานที่รอให้ชิ้นงานแห้งจึงแกะออกจากแม่พิมพ์ได้
3. นำชิ้นงานมาขัดด้วยกระดาษทรายเก็บรายละเอียดชิ้นงานให้เรียบร้อยและสวยงาม สามารถพ่นสีหรือทาสีเพื่อเพิ่มสีสันได้

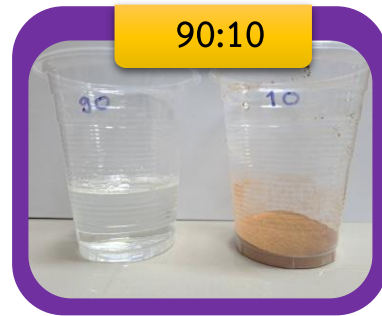
80:20



85:15



90:10







# วัสดุทดแทนไม้

## วัสดุและอุปกรณ์

1. กิ่ง ใบ และลูกมั่งคุด หรือเปลือกมั่งคุดบด
2. เรซินหล่อใส R866 และหรือใสพิเศษ R867
3. ตัวเร่งเรซิน Dom-F
4. เครื่องชั่ง
5. เครื่องอบ
6. ถ้วยกระดาษ
7. ตะเกียบ/ไม้ไอศกรีม
8. หลอดดูดจ่ายสาร (dropper)
9. อะซิโตน (acetone)
10. น้ำยาล้างสีและตัวเร่ง
11. แล็กเกอร์
12. แผ่นเหล็กเจาะรูพร้อมน็อตขนาดตามต้องการ
13. ไม้แบบหรือเหล็กแบบกรอบสี่เหลี่ยม
14. เทปใส หรือ แผ่นพลาสติก หรือถุงพลาสติก
15. เครื่องไฮดรอลิก
16. ตะกร้า หรือตะแกรงร่อน
17. เครื่องมือช่างต่างๆ เช่น สว่าน เลื่อยวงเดือน หินเจียร เครื่องขัดกระดาษทราย
18. อุปกรณ์ช่างต่างๆ เช่น เหล็กจับฉาก ไม้ฉาก ตะปู น็อต บานพับ
19. อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ที่ครอบหู หน้ากาก ถุงมือ







## วิธีการทำ



1. นำกิ่งมั่งคุดที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งมาบด



2. บดหยาบรอบแรก



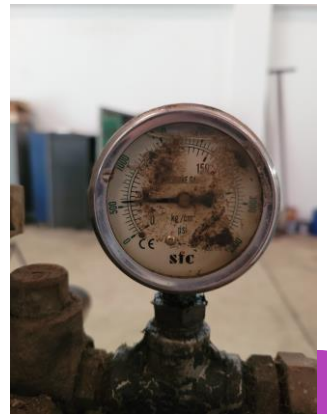
3. บดละเอียดรอบสอง



4. ร่อนคัดแยกขนาด



5. นำมาตากแดดหรืออบเพื่อลดความชื้น



5. นำไปผสมกับกาวประสานอีพ็อกซีเรซินอัตราส่วน 50:50 สำหรับเศษวัสดุที่มีขนาดเล็ก และอัตราส่วน 40:60 สำหรับเศษวัสดุที่มีขนาดใหญ่ วางเหล็กแบบขบกันด้วย เทส่วนผสมลงบนแผ่นเหล็ก นำแผ่นเหล็กอีกแผ่นประกบด้านบนบน ใส่น็อต นำไปอัดด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่แรงอัด 25 บาร์ต่อตารางเซนติเมตร ใช้น็อตให้แน่นให้ถึงความสูงที่เท่ากัน นำออกจากเครื่องไฮดรอลิก





6. รอให้กาวแห้งประมาณ 18 ชั่วโมง แกะแผ่นชิ้นงานออกจากบล็อกเหล็ก



7. นำแผ่นไม้อัดที่ได้ไปตัดขอบและขัดผิวหน้าด้วยกระดาษทราย

8. วาดแบบตามต้องการ



9. นำแผ่นไม้อัดที่ได้ไปตัด ขัด และประกอบชิ้นงาน

10. ฟันเคลือบเงาชิ้นงานด้วยแล็กเกอร์







# ปุ๋ยหมัก

## วัสดุและอุปกรณ์

1. หัวเชื้อจุลินทรีย์ CB12, LAT3-1 และเห็ด M03 (เห็ดหอม)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ NB (nutrient broth), TSA (trypticase soy agar) และ rose bengal agar base
3. เมล็ดข้าวฟ่าง
4. รำหยาบ รำละเอียด ปลายข้าว
5. แม็กนีเซียมซัลเฟต
6. ถุงพลาสติก ยาง
7. คอขวด ฝาปิด
8. หม้อนึ่งความดัน (autoclave)
9. ถังหมัก

## การเตรียมถังหมักสำหรับขยายเชื้อแบคทีเรีย CB12



1. เตรียมอาหาร NB 8 ลิตร



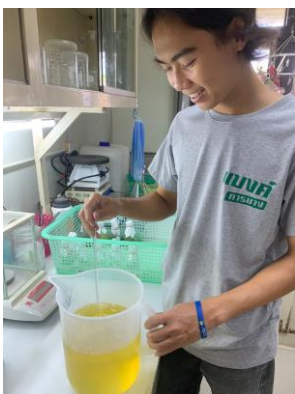
2. ชั่ง Yeast extract 48 กรัม



3. ชั่ง Peptone 80 กรัม



4. ใส่น้ำกลั่น 8,000 มิลลิลิตร



5. คนให้เข้ากัน



6. เทอาหารใส่ในถังหมัก



7. ต่อระบบเติมอากาศลงในถังหมัก มัดสายยางที่ท่ออากาศยาวให้แน่น



8. นึ่งฆ่าเชื้อ อณูหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที ภายใต้แรงดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว





# ปุ๋ยหมัก

## การขยายหัวเชื้อ CB12 ลงในถังหมัก



1. ใช้กระบอกลูกฉีดยาตักเชื้อจากขวดหัวเชื้อ



2. ใส่เชื้อลงในถังหมัก โดยเจาะสายยางด้านที่มีท่อเย็นลงด้านในถังยาว ใส่ถึงหมักละ 125 มิลลิลิตร



3. ต่อบีบอัดอากาศเข้าทางเดิม (ท่อยาว)



4. รอจนกระทั่งอาหารขุ่น จึงสามารถนำไปใช้ได้

## การเตรียมก้อนอาหารสำหรับขยายเชื้อ LAT3-1 และเห็ด M03



1. ส่วนผสมก้อนเชื้อ รำหยาบ:รำละเอียด:ปลายข้าว (1:1:0.5 กิโลกรัม)



2. ใส่แมกนีเซียม: วัสดุทั้งหมด (0.2:1 กิโลกรัม)



3. คลุกเคล้าให้เข้ากัน



4. ใส่น้ำจางกว่าจะกำเป็นก้อนได้



5. บรรจุวัสดุลงในถุง



6. ชั่งน้ำหนักให้แต่ละถุงมีน้ำหนักเท่ากัน ถุงละ 100 กรัม



7. ปิดปากถุงด้วยจุก ปิดก่อนเห็ด



8. ใช้กระดาษปิดอีกชั้นหนึ่งแล้วใช้ยางรัด



9. นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาทีได้แรงดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 3-5 วัน





# ปุ๋ยหมัก

## การขยายเชื้อ LAT3-1 และเห็ด M03



1. นำเชื้อ LAT3-1 และ M03 มาเจียลงในก้อนอาหาร



2. ปิดปากถุงให้สนิท วางไว้ในที่อุณหภูมิปกติ



3. รอคอยทั้งเส้นใยของเชื้อทั้งสองชนิดเจริญเกือบเต็มถุง แล้วจึงสามารถนำไปใช้งานได้



## การหมักปุ๋ย

สูตรแนะนำในการหมักที่ให้ธาตุอาหารสูง  
เศษเหลือทิ้งมังคุด 100 ส่วน  
มูลสัตว์ 10 ส่วน  
ปุ๋ยยูเรีย 0.02 ส่วน  
หินฟอสเฟต 1 ส่วน  
แร่โดโลไมท์ 1 ส่วน  
แร่เฟลด์สปาร์ 1 ส่วน



1. นำเศษเหลือทิ้งมังคุดมา ย่อยให้มีขนาดเล็ก



2. วัสดุอื่นที่ช่วยเพิ่มปริมาณ ธาตุอาหารตามสูตรแนะนำ



3. ใส่เชื้อจุลินทรีย์และเห็ด



4. คลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากัน ควบคุมความชื้น 60% ตลอดระยะเวลาการหมัก ทำการกลับกองทุก 15 วัน หมักเป็นเวลา 2 เดือน สามารถนำไปใช้ได้

# เอกสารอ้างอิง

พนม จงกล, ศาสตรพันธ์ บุญน้อย, ฌักค แสงจันทร์, และ กรรณก สนิทการ. (2562). การศึกษาการย้อมผ้าโดยใช้สีย้อมผ้าจากเปลือกมังคุดด้วยวิธีการย้อมเย็นผ่านเทคนิคบาติก. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 13 (61621). จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

สุคนธ์ ตันติไพบูลย์, เทียนชัย น่วมเศรษฐี, และ เพชรลดา เดชาเย็นยง. (2012). ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกผลไม้บางชนิด. KKU Research Journal. 17(6): 880-894.





ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

63 ม.6 ตำบลตะปอน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี 22110

โทรศัพท์ 039-397030 โทรสาร 039-397236

