

# พืชที่มีค่าทางเศรษฐกิจ

## พืชที่ให้แป้ง

ข้าว (Rice; *Oryza sativa* L.) เป็นพืชอาหารหลักของประชากรกว่าครึ่งโลก โดยเฉพาะเป็นอาหารหลักของคนในเอเชีย ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของไทยที่ทำรายได้ให้กับประเทศปีละหลายพันล้านบาท

ข้าวเป็นอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตของมนุษย์มานานกว่า 10,000 ปี ข้าวปลูกทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลถึงระดับความสูงประมาณ 2,000 เมตร แหล่งผลิตข้าวที่สำคัญได้แก่ประเทศในทวีปเอเชีย และประเทศในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก

**ลักษณะพืช** เป็นพืชล้มลุก ขึ้นเป็นกอ ความสูงของลำต้นขึ้นอยู่กับพันธุ์และสถานที่ที่ปลูกข้าว สูงประมาณ 90 – 150 ซม. แผ่นใบยาวเรียวปลายใบแหลม โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ดอกออกเป็นช่อที่ยอดและเริ่มบานจากปลายช่อลงมาหาโคนช่อ ผล (caryopsis) หรือที่เรียกว่าเมล็ด มีเปลือกหุ้ม (lemma, palea) เมื่อแกะออกจะพบส่วนผลแท้จริงสีขาว (ข้าวสาร) ตรงส่วนหัวของเมล็ดข้าวมีสีขาวขุ่นเรียกว่าจมูกข้าว (เอ็มบริโอ) ส่วนอื่นเป็นเอนโดสเปิร์ม

## การจำแนกพันธุ์ข้าวมีหลายวิธี

### 1. การจำแนกตามคุณสมบัติของแป้งในเมล็ดข้าว

ก. ข้าวเจ้า (Starchy rice) เมล็ดค่อนข้างขาวใส แป้งในชั้นเอนโดสเปิร์มส่วนใหญ่เป็นอะไมโลส (amylose) ข้าวชนิดนี้เมื่อหุงต้มแล้วเมล็ดจะไม่เหนียวเกาะกัน นิยมบริโภคในเขตภาคกลาง และภาคใต้

ข. ข้าวเหนียว (Glutinous rice หรือ Sticky rice) เมล็ดข้าวมีสีขาวขุ่น แป้งส่วนมากเป็นพวกเดกซ์ทรีน (dextrin) ข้าวชนิดนี้เมื่อหุงต้มแล้วเมล็ดจะเหนียวเกาะติดกัน นิยมบริโภคในเขตภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### 2. การจำแนกตามคุณสมบัติในการขึ้นน้ำ

ก. พันธุ์ข้าวไร่ ( Upland rice หรือ Hill rice ) เป็นข้าวพันธุ์ที่สามารถขึ้นได้ในที่ไม่ต้องมีน้ำหล่อเลี้ยง ส่วนมากปลูกตามที่ราบสูง ที่ดอนและเชิงเขา พันธุ์ข้าวชนิดนี้ปลูกไว้เพื่อการบริโภคมากกว่าที่จะปลูกเป็นการค้าผลผลิตและคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ข. พันธุ์ข้าวนาสวน ( Swamp rice หรือ Lowland rice ) เป็นพันธุ์ข้าวที่ขึ้นได้ทั้งในที่ดอน น้ำน้อย และในที่ที่มีน้ำขังตลอดฤดู มีความสามารถทนน้ำลึกได้ไม่เกิน 1 เมตร ไทยปลูกพันธุ์ข้าวชนิดนี้มาก

ค. พันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ ( Floating rice ) อาจจะเรียกว่า ข้าวนาเมืองหรือข้าวฟางลอย เป็นพันธุ์ข้าวที่ขึ้นได้ดีในที่น้ำมากน้ำอาจจะลึกถึง 2.7 – 4 เมตร มักปลูกตามลุ่มริมแม่น้ำ ส่วนใหญ่ปลูกบริเวณแม่น้ำในภาคกลาง เช่น ที่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี และอ่างทอง เป็นต้น

3. การจำแนกตามกำหนดเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต ในการกำหนดถือเอาภาคกลางเป็นหลัก

ก. พันธุ์ข้าวเบา ( Early rice ) เป็นพันธุ์ข้าวที่เก็บเกี่ยวได้เร็วหลังจากดำนาแล้ว จะเก็บเกี่ยวได้ภายใน 110 – 140 วัน ( ถ้าเริ่มดำนาเดือนกรกฎาคม ก็จะเก็บเกี่ยวได้ในเดือน กันยายน – พฤศจิกายน )

ข. พันธุ์ข้าวกลาง ( Medium rice ) ข้าวนี้จะเก็บเกี่ยวได้ภายใน 150 – 170

ค. พันธุ์ข้าวหนัก ( Late rice ) ข้าวนี้จะเก็บเกี่ยวมากกว่า 180 วัน ขึ้นไป

**การปลูก** ข้าวเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนและความชื้นสูง สามารถขึ้นในดินทุกชนิดตั้งแต่ดินร่วนปนทราย ( sandy loam ) จนถึงดินเหนียว แต่ชอบดินที่อมน้ำได้ดีและมีดินเหนียวปน pH ที่เหมาะสม 5.5 – 6.5 ( เดินแห้ง ) และ 7.0 – 7.2 ดินเปียก ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่เหมาะสม 22 – 32°เซลเซียสตลอดช่วงการเพาะปลูก ก่อนปลูกข้าวต้องเตรียมดินโดยมีการไถครั้งแรกตามความยาวของพื้นที่ เรียกว่า ไถตะ ต่อมาหลังจากตากดินไว้ระยะหนึ่ง แล้วไถอีกครั้งเพื่อพลิกดินกลับ การไถครั้งนี้เรียกว่า ไถแปร หลังจากนั้นคราดดินอีก 3 ครั้ง จึงเปิดน้ำเข้านาให้ดินตกตะกอน และพร้อมที่จะปลูกข้าวต่อไป

1. นาหว่าน ( Direct sowing rice culture ) ทำกันมากในภาคกลาง ซึ่งเป็นที่ลุ่มน้ำมาก และดินอุดมสมบูรณ์ พันธุ์ข้าวที่ใช้มักเป็นข้าวนาสวนและข้าวขึ้นน้ำ อาจจะหว่านเมล็ดข้าวแล้วคราดกลบหรือไถตะก่อนแล้วหว่านเมล็ดข้าว ต่อจากนั้นจึงไถแปรกลบอีกครั้งหนึ่ง หรือหว่านเมล็ดแล้วไม่คราดกลบเลยก็ได้ ทั้ง 3 วิธีนี้ การหว่านแล้วคราดกลบเป็นการหว่านที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ในบางแห่งที่ลุ่มน้ำขังนาน การ

ระบายน้ำไม่ดี การทำนาหว่านไม่ดีเมล็ดอาจเน่าก่อนจะงอก จึงนิยมทำนาหว่านน้ำตมหรือ  
นาหว่านข้าววงอกแทน โดยนำเมล็ดข้าวพันธุ์ไปเพาะจนเริ่มงอกรากเล็กน้อยจึงนำมาหว่าน

2. นาดำ ( Transplanting rice culture ) เป็นการปลูกข้าวโดยวิธีที่นำ  
เมล็ดข้าวไปเพาะในแปลง จนขึ้นเป็นต้นกล้า ( seeding ) นาน 25 – 40 วัน แล้วจึง  
นำไปปักดำ (การตกกล้า) การทำนาดำนี้เป็นที่นิยมมากที่สุดเพราะให้ผลผลิตสูง

3. นาไร่ ( นาหยอด ) ใช้พันธุ์ข้าวไร่ นำเมล็ดไปใส่หลุมที่เกตรียมไว้  
การเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวเริ่มสุกจะมีสีเหลืองทั่วทั้งรวง หรือโค่นรวงอาจจะยัง  
เหลืองไม่สนิทก็ตามถือว่าระยะนี้เริ่มเก็บเกี่ยวได้ เมื่อเกี่ยวเสร็จจะต้องผึ่งหรือตากแดดไว้  
ประมาณ 3 – 4 วัน จึงนำไปนวดให้เมล็ดข้าวหลุดออกจากรวง การนวดทำได้หลายวิธี  
อาจใช้แรงคน ใช้ควายเดินย่ำใช้รถไถขนาดเล็กหรือใช้เครื่องนวด ต่อจากนั้นทำความสะอาด  
สะอาดข้าวเปลือกและแยกสิ่งเจือปนออกไป โดยฟัดในกระตัง ตะแกรงหรือใช้เครื่องสีฟัด  
**ประโยชน์ของข้าว**

1. เป็นอาหารหลักของประชากร
2. ประกอบอาหารและในการอุตสาหกรรม เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว
3. เป็นอาหารสัตว์ เช่น ปลายข้าว รำข้าว และฟางข้าว
4. วัตถุดิบในการผลิตกระดาษหรือวัสดุสำหรับบรรจุหีบห่อ
5. ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช โดยนำข้าวมาสกัดได้น้ำมันรำซึ่งเป็นน้ำมันพืชที่มี  
คุณค่า ใช้ทำน้ำมันประกอบอาหาร ( cooking oil ) และน้ำมันสลัด ( salad oil )  
การจำแนกเมล็ดข้าวโดยอาศัย ขนาดและรูปร่าง FAD ( Food and Agriculture  
Organization of the United Nations ) ได้กำหนดเกรดของเมล็ดข้าวดังนี้

1. ขนาด ให้ยึดถือความยาวของเมล็ด
  - ก. extra long ยาวมากกว่า 7 มม.
  - ข. long grain ยาวประมาณ 6 – 7 มม.
  - ค. middling grain ยาวประมาณ 5 – 5.99 มม.
  - ง. short grain ขนาดสั้นกว่า 5 มม.
2. รูปร่าง โดยยึดอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง
  - ก. slender grain อัตราส่วนมากกว่า 3 เท่า

- ข. medium grain อัตราส่วน 2.4 – 3 เท่า
- ค. bold grain อัตราส่วน 2.0 – 2.39 เท่า
- ง. round grain อัตราส่วนน้อยกว่า 2 เท่า

#### จุดประสงค์ของการปรับปรุงข้าว

1. เพิ่มผลผลิต
2. เวลาเจริญเต็มที่สัมพันธ์กับสภาพแต่ละท้องถิ่น
3. ลักษณะดี
4. ตอบสนองต่อการให้ปุ๋ย
5. ต้านทานต่อโรคและแมลง
6. ปรับตัวให้เหมาะสมกับท้องถิ่นได้
7. เก็บเกี่ยวได้ดี
8. คุณภาพของเมล็ด

**ข้าวโพด :** Corn, Maize ( *Zea mays* L. ) เป็นธัญพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งรองลงมาจากข้าวและข้าวสาลี

ลักษณะพืช เป็นพืชล้มลุก ขนาดสูง 90 – 150 ซม. ลำต้น มีข้อและปล้องชัดเจน ใบใหญ่และค่อนข้างแคบ ตอนโคนแผ่เป็นกาบหุ้มต้น ช่อดอกแยกเพศ ช่อดอกตัวผู้เกิดที่ปลายยอดเป็นช่อแบบพานิเคิล ( panicle ) เรียกว่า tassel แต่ละช่อมีจำนวนดอกตัวผู้ประมาณ 600 ดอก ส่วนดอกตัวเมียออกตรงส่วนชอกใบเป็นช่อแบบสไปค ( spike ) ซึ่งมีแกนช่อใหญ่ลักษณะคล้ายฝักข้าวโพดที่เจริญเต็มที่แล้ว ช่อดอกตัวเมียเรียกว่า cob หรือ ear แต่ละช่อมีเปลือกหุ้ม ( husk ) ดอกที่อยู่ตอนกลางช่อจะเจริญและได้รับการผสมเกสรก่อนดอกที่อยู่ตอนโคนช่อและปลายช่อ ทำให้เมล็ดบริเวณกลางฝักมีขนาดใหญ่และมีแป้งสะสมอยู่มากกว่า

**การจำแนกข้าวโพด มีหลายวิธี**

1. ใช้ลักษณะของเอนโดสเปิร์มกับกลูม ( glume ) แบ่งข้าวโพดออกได้ 7 ชนิด ดังนี้

ก. Dent corn ( *Zea mays* L. var. *indentata* Sturt. ) ข้าวโพดชนิดนี้เมล็ดมีแป้ง 2 ชนิด คือ soft starch อยู่ที่ส่วนบนของเมล็ดและ hard starch ( horny starch หรือ corneous starch ) อยู่ทางด้านล่างและด้านข้างของเมล็ด เมื่อเมล็ดข้าวโพดแห้งจะมีรอยบวมตรงส่วนบนของเมล็ด เนื่องจากการหดตัวของแป้งทั้งสองชนิดไม่เท่ากัน เมล็ดที่บวมมากแสดงว่ามี soft starch มาก ส่วนใหญ่ข้าวโพดชนิดนี้ใช้เป็นอาหารสัตว์

ข. Flint corn ( *Zea mays* L. var. *indurata* Sturt. ) ข้าวโพดชนิดนี้เมล็ดมีแป้ง 2 ชนิดเช่นเดียวกับ dent corn มี hard starch อยู่รอบนอก ส่วน soft starch อยู่ตอนกลางเมล็ดน้อยมากหรือเกือบไม่มีเลย เมล็ดเมื่อแห้งจึงแข็งมาก และเมื่อเมล็ดแห้ง การหดตัวของแป้งเท่ากันจึงไม่มีรอยบวมเหมือน dent corn เมล็ดจึงกลมและผิวเรียบ

ค. Pop corn ( *Zea mays* L. var. *everata* Sturt. ) ข้าวโพดชนิดนี้ เมล็ดขนาดเล็ก ลักษณะเมล็ดคล้ายกับ flint corn จะมี hard starch สูง และมีลักษณะพิเศษ เมื่อเมล็ดถูกความร้อนจะแตกออก ( popping ) จึงนำมาทำข้าวโพดคั่ว เมื่อคั่วแล้วจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นถึง 25 – 30 เท่า ประเทศไทยปลูก Pop corn แต่คุณภาพยังสู้ต่างประเทศไม่ได้ Pop corn มี 2 แบบ ได้แก่ rice pop corn เมล็ดแหลมและ pearl pop corn เมล็ดกลม

ง. Flour corn หรือ Soft corn ( *Zea mays* L. var. *amylacea* Sturt ) เมล็ดข้าวโพดชนิดนี้ประกอบด้วย soft starch เกือบทั้งหมดมี hard starch เป็นชั้นบาง ๆ อยู่ข้างเมล็ด เมื่อเมล็ดแก่หรือแห้ง เมล็ดจะหดตัวเท่ากันไม่มีรอยบวม เมล็ดบดทำแป้งได้ง่าย

จ. Sweet com ( *Zea mays* L. var. *saccharata* Sturt ) เป็นข้าวโพดมีความผันแปร ( variable ) มากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ คืออาจจะเกิดจากข้าวโพดชนิด dent หรือ flour ก็ได้ ลักษณะสำคัญของข้าวโพดหวาน คือ เมล็ดส่วนมากมีลักษณะเหนียวและค่อนข้างใส ข้าวโพดหวานนี้ ขณะที่ฝักยังไม่แก่ เมล็ดจะมีรสหวานกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ เพราะมีน้ำตาลและหย่อนสมรรถภาพในการเปลี่ยนเป็นแป้ง ( อยู่จะมีรสหวานกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ เพราะมีน้ำตาลและหย่อนสมรรถภาพในการเปลี่ยนเป็นแป้ง ( อยู่ในระยะ sugar stage นานกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ) เพราะมี recessive gene 1 คู่ ที่ป้องกันการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลเป็นแป้ง ข้าวโพดชนิดนี้นิยมรับประทาน

ฉ. Waxy corn ( *Zea mays* L. var. *ceratina* Kulesh ) ข้าวโพดชนิดนี้เมล็ดมีลักษณะขุ่นมัวทั้งเมล็ด เนื่องจากแป้งเป็นอะไมโลเพคติน ( amylopectin ) ทั้งหมด ข้าวโพดชนิดอื่นแป้งประกอบด้วยอะไมโลเพคติน ประมาณ 78% และอะไมโลสประมาณ 22%

ช. Pod com ( *Zea mays* L. var. *tunicata* sturt. ) อวโพดชนิดนี้ไม่มีการปลุกการค้ำ เมล็ดทุกเมล็ดมีเปลือกหุ้มอีกชั้นหนึ่ง และมีเปลือก ( husk ) หุ้มข้างนอกเหมือนข้าวโพดทั่วไป

## 2. ไซส์ของเมล็ด

ก. Yellow corn ได้แก่ข้าวโพดที่มีเมล็ดสีเหลือง ทุกพันธุ์ที่มีเมล็ดข้าวโพดสีอื่นปนได้ไม่เกิน 5% โดยน้ำหนัก

ข. White corn ได้แก่ ข้าวโพดที่เมล็ดสีขาว ทุกพันธุ์ที่มีเมล็ดข้าวโพดสีอื่นปนได้ไม่เกิน 2% โดยน้ำหนัก

ค. Mixed corn ได้แก่ ข้าวโพดผสม เมล็ดสีเหลืองหรือสีขาวที่ไม่อาจจัดอยู่ในประเภทข้าวโพดสีขาวรวมทั้งข้าวโพดเมล็ดสีแดงด้วย

3. การใช้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการจำแนกทางเกษตรกรรม

ก. Grain com ข้าวโพดที่ปลูกเพื่อใช้เมล็ด ส่วนใหญ่เป็นอาหารของคนและสัตว์

ข. Silage corn ข้าวโพดที่ตัดนำต้นสดมาหมักเพื่อใช้เป็นอาหารหมักแก่สัตว์ พันธุ์ที่ใช้ต้องเป็นต้น อวบน้ำ สูงใหญ่ และมีใบมาก

ค. Fodder corn ข้าวโพดที่นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์โดยตรง ลำต้นอวบมีใบมาก ปลูกแล้วตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ให้สัตว์กินได้

ง. Baby corn หรือ Vegetable corn ข้าวโพดฝักอ่อน ปลูกเพื่อนำข้าวโพดขนาดเล็กและยังเล็กมาก ปรุงอาหาร รับประทานโดยตรงหรือบรรจุกระป๋อง

**ผลของข้าวโพด** ( หรือที่เรียกกันว่าเมล็ดข้าวโพด ) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. Pericarp เป็นเยื่อบาง ๆ หุ้มเมล็ด สีขาว pericarp มีสีขาวจนสีเหลืองหรือสีแดง ที่ยอดของเมล็ดนั้น pericarp จะมีแผลเกิดจากเส้นไหม ( ก้านเกสรเพศเมีย ) ที่แห้งและหลุดร่วงไป

2. Aleurone layer เป็นเยื่อบาง ๆ อยู่ใต้ pericarp ไม่มีสีจึงยากแก่การสังเกต หรือแยกออกจาก pericarp

3. Endosperm เป็นส่วนใหญ่ของเมล็ดข้าวโพด มี 2 ประกอบ

ก. Soft starch เซลล์ของแป้งรวมกันอยู่อย่างหลวม ๆ โดยมากพบตามส่วนบนหรือส่วนกลางของเมล็ดมีสีขาวขุ่น

ข. Hard starch เซลล์เก็บแป้งรวมกันอยู่แน่นพบตามข้างเมล็ดและหลังเมล็ด มองด้วยตาเปล่าค่อนข้างใส

4. Embryo ( germ ) ส่วนนี้มีลักษณะเป็นมันอยู่ทางด้านหน้าของเมล็ด

5. Pedicel ( tip cap ) ส่วนล่างสุดของเมล็ดติดกับซึ่งเป็นเครื่องป้องกัน embryo ปกติเมื่อกะเทาะเมล็ดออกส่วนนี้จะติดอยู่กับเมล็ด บางครั้งพบ lemma และ palea ติด pedicel ออกมาด้วย

พืชที่ให้แป้ง	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์
Rice	ข้าว ( <i>Oryza sativa</i> L. )	Gramineae
Corn, Maize	ข้าวโพด ( <i>Zea mays</i> L. )	Gramineae
Millet	ข้าวฟ่าง ( <i>Sorghum vulgare</i> Pers. )	Gramineae
Wheat	ข้าวสาลี ( <i>Triticum vulgare</i> Vill. )	Gramineae
Barley	ข้าวบาร์เลย์ ( <i>Hordeum vulgare</i> L. )	Gramineae
Rye	ข้าวไรย์ ( <i>Secale cereal</i> L. )	Gramineae
African Millet	ข้าวฟ่างสามง่าม ( <i>Eleusine carocana</i> Gaertn.)	Gramineae
Foxtail Millet	ข้าวฟ่าง ( <i>Seraria italica</i> Beauv. )	Gramineae
Job's Tear	เด็ดย ( <i>Coix lachryma – jobi</i> L. )	Gramineae
Cassava, Tanioca	มันสำปะหลัง ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz )	Euphorbiaceae
Potato	มันฝรั่ง ( <i>Solanum tuberosum</i> L. )	Solanaceae
Sweet Potato	มันเทศ ( <i>Ipomoea batatas</i> Lamk. )	Convolvulaceae
Taro	เผือก ( <i>Colocasia esculenta</i> Schott )	Araceae
Yams	มัน, กลอย ( <i>Dioscores</i> spp. )	Dioscoreaceae
West Indian, Arrowroot	สาकुวิลาส ( <i>Maranta arundinaces</i> L. )	Marantaceae
Sago Palm	สาकु ( <i>Metroxylon sagus</i> Rottb. )	Palmae
Sugar Palm	ชืด, ตาว ( <i>Arenga pinnata</i> Merr. )	Palmae
Atap Palm	จาก ( <i>Nypa fruticans</i> Wurms. )	Palmae

### พืชให้น้ำตาล (Sugar plants)

พืชกลุ่มนี้จำแนกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

1. พืชที่ให้น้ำตาลชนิดที่เป็นสารประกอบพวคาร์โบไฮเดรต เช่น กลูโคส (glucose) ซูโครส (sucrose) แมนโนส (mannose) และฟรุคโตส (fructose)

2. พืชที่ให้สารที่มีความหวานคล้ายน้ำตาล แต่ไม่ใช่สารพวกคาร์โบไฮเดรต เช่น stevioside จากหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni , Compositae)

น้ำตาลที่พืชเก็บสะสมไว้ (reserved food) ส่วนใหญ่เก็บไว้ในรูปของน้ำตาล 3 ชนิด

1. กลูโคส หรือ grape sugar เช่น น้ำตาลในผลไม้ต่างๆ

2. ฟรุคโตส หรือ fruit sugar เช่น น้ำตาลที่พบในผลไม้ เกิดปนกับกลูโคส แต่มีปริมาณมากกว่า รสหวานกว่าน้ำตาลซูโครสจัดว่าเป็นน้ำตาลที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ใช้ได้สำหรับคนไข้ที่เป็นเบาหวาน

3. ซูโครส หรือ cane sugar เป็นน้ำตาลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมากที่สุด พบในพืชหลายชนิด เช่น อ้อย หัวผักกาดหวาน ข้าวฟ่างหวาน เมเปิลหวาน และตาล น้ำตาลชนิดอื่นๆ เช่น แมนโนส และมอลโตส พบในธรรมชาติเป็นส่วนน้อย พืชเก็บสะสมน้ำตาลไว้ตามอวัยวะต่างๆ กัน เช่น เก็บไว้ที่ราก (หัวผักกาดหวาน) , ลำต้น (อ้อย) , ช่อดอก (ตาล , มะพร้าว) , ผล (ผลไม้ต่างๆ ไป)

สารคาร์โบไฮเดรตมีหลายอย่าง เช่น น้ำตาล แป้ง ทั้งสองนี้เป็นแหล่งสะสมพลังงานของเซลล์นอกจากนี้ยังมีคาร์โบไฮเดรตที่เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างต่างๆ เช่น เซลล์ลูโลสเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช สำหรับผนังเซลล์นี้ยังอาจประกอบด้วยสารอินทรีย์อีกหลายอย่าง สารคาร์โบไฮเดรตที่เป็นโมโนเมอร์ ได้แก่ โมโนแซคคาไรด์ (monosaccharides) ถ้าโมโนแซคคาไรด์สองตัวต่อกันจะเป็นไดแซคคาไรด์ (disaccharides) และถ้าต่อกันมากก็เป็นโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharides)

### 1. โมโนแซคคาไรด์

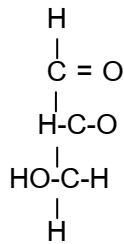
สารชนิดนี้มีหลายอย่างเช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตส น้ำตาลทั้งสองนี้อาจจะรวมกันเข้ากลายเป็นสารโมเลกุลใหญ่ขึ้นได้ ถ้าพิจารณาจะว่าโมโนแซคคาไรด์นั้นประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนไฮโดรเจนและออกซิเจน ในอัตราส่วน 1:2:1 ซึ่งอาจจะแทนด้วยสูตรโมเลกุล  $(CH_2O)_n$  โดย n นั้นเป็นอัตราส่วนเดียวกับกับน้ำ ( $H_2O$ ) คำว่าคาร์โบไฮเดรต มีความหมายว่า น้ำของคาร์บอน สำหรับออกซิเจนในโมโนแซคคาไรด์นี้จับกับคาร์บอนเป็นพันธะคู่ ส่วนที่พบในโมเลกุลอื่นจะอยู่ในรูปของหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) ในโมเลกุลของโมโนแซคคาไรด์ที่มีธาตุคาร์บอนเพียงสามตัวเรียกว่า ไตรโอส (triose) เช่น กลีเซอรอลดีไฮด์ ดีไฮดรอกซีอะซิโตน ส่วนน้ำตาลที่มีธาตุคาร์บอนห้าตัวในโมเลกุลเรียกว่าน้ำตาลเพนโตส



(pentose) ได้แก่ น้ำตาลไรโบส น้ำตาลไรบูโรส สำหรับน้ำตาลที่มีธาตุคาร์บอนหกตัวในโมเลกุลเรียกว่า เฮกโซส (hexose) ได้แก่กลูโคส กาแลคโตส และฟรุคโตส

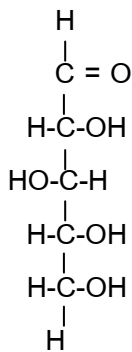
โครงสร้างของโมโนแซคาไรด์ที่กล่าวมานี้ มีโครงสร้างสองแบบ คือกลุ่มที่อยู่ในรูปของอัลดีไฮด์ เรียกว่าน้ำตาลอันโดส ส่วนกลุ่มที่อยู่ในรูปของคีโตนเรียกว่าน้ำตาลคีโตส ดังนี้

**น้ำตาลอันโดส**



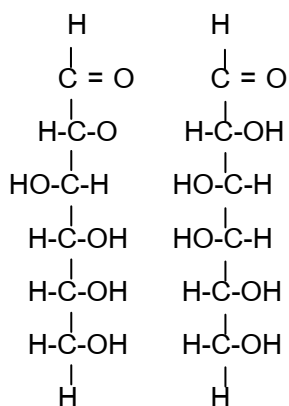
กลีเซอรอลดีไฮด์

**น้ำตาลอันโดส**

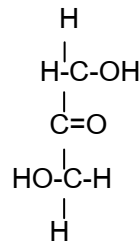


น้ำตาลไรโบส

**น้ำตาลอันโดส**

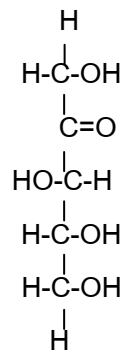


**น้ำตาลคีโตส**



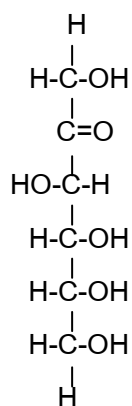
ดีไฮดรอกซีอะซิโตน

**น้ำตาลคีโตส**



น้ำตาลไรบูโรส

**น้ำตาลคีโตส**



กลูโคส

กาแลคโตส

ฟรุคโตส

ความสำคัญของโมโนแซคคาไรด์ได้แก่ การเป็นแหล่งของพลังงานอาหาร น้ำตาลให้พลังงานแก่ร่างกายได้อย่างรวดเร็ว เพราะการย่อยน้ำตาลเป็นเรื่องง่าย และน้ำตาลโมโนแซคคาไรด์ที่มีคาร์บอน 6 อะตอมนั้นก็สามรถหลีกเลี่ยงจากเลือดสู่เซลล์ และเซลล์ก็สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ หรือกลุ่มที่มีคาร์บอน 5 อะตอมนั้นก็เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก เมื่อน้ำตาลโมโนเมอร์ที่มีคาร์บอน 5 หรือ 6 อะตอมละลายน้ำ จะมีการเรียงพันธะใหม่รวมทั้งตัวโมเลกุลก็จะเรียงเป็น

## 2. ไดแซคคาไรด์

โมโนแซคคาไรด์สองตัวเมื่อจับกันจะกลายเป็นไดแซคคาไรด์ เช่น น้ำตาลซูโครส มอลโตส (maltose) น้ำตาลจากข้าวมอลและแลคโตส (lactose) น้ำตาลจากนม และสิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือน้ำตาลแลคโตส ลำเลียงในสัตว์ (น้ำนม) ถ้าโมโนแซคคาไรด์รวมกันด้วยปฏิกิริยาคอนเดนเซชันจนกลายเป็นไดแซคคาไรด์ จะเกิดน้ำขึ้นโดย  $-H$  จากน้ำตาลตัวหนึ่ง  $-OH$  จากน้ำตาลอีกตัวหนึ่งในทางตรงกันข้าม น้ำตาลไดแซคคาไรด์ที่เกิดขึ้นนี้ก็กลับกลายเป็นน้ำตาลโมโนแซคคาไรด์ โดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้โดยการเติมน้ำให้กับพันธะและจากปฏิกิริยาคอนเดนเซชันนี้โมโนแซคคาไรด์ก็อาจจะจับกันเป็นโพลีแซคคาไรด์ได้ เช่น แป้งไกลโคเจนและเซลลูโลสต่างก็เกิดจากน้ำตาลกลูโคสจับต่อกันเป็นโพลีเมอร์ ทั้งสามนี้ต่างกันที่การเรียงตัวของพันธะระหว่างกลูโคส การแตกกิ่งของโพลีเมอร์ และจำนวนหน่วยของน้ำตาลกลูโคสต่อโพลีเมอร์

**พืชให้น้ำตาลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ**

### 1. อ้อย (Sugar Cane)

คำว่า Sugar มาจากสันสกฤต ว่า "sarkara" มีความหมายว่า ก้อนกรวด ซึ่งหมายถึงน้ำตาลปึก ที่ทำกันอยู่อย่างง่าย ๆ ในยุคนั้น ในอดีตนั้นอ้อยเป็นพืชปลูกที่เป็นพืชสวนครัวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พืชชนิดนี้ผูกพันอยู่กับศาสนา วัฒนธรรมและประเพณีพื้นบ้าน เป็นสัญลักษณ์ของความอุดมสมบูรณ์ทางการเกษตร อ้อยเป็นพืชไร่ในอินเดียเมื่อปี 327 ก่อนคริสต์ศักราช จากนั้นก็กระจายออกไปในประเทศอียิปต์และสเปน และกลายเป็นพืชไร่ของดินแดนในเขตร้อนอย่างกว้างขวาง โดยการนำไปเผยแพร่โดยชาวสเปนและโปรตุเกส ในสหรัฐอเมริกามีการปลูกในรัฐหลุยเซียน่าเมื่อปี ค.ศ. 1741 น้ำตาลส่วนใหญ่ที่บริโภคกันอยู่ทุกวันนี้เป็นน้ำตาลจากอ้อย อ้อย (*Saccharum officinarum* L.) สูง 2-3 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 ซม. เกษตรกรจะปลูกจากท่อนพันธุ์ ซึ่งมีตาอยู่ที่ข้อทุกข้อลำต้นของอ้อยแข็งแรงเนื่องจากประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วย

เซลล์ไฟเบอร์ และในส่วนลำต้นนี้จะเป็นแหล่งให้น้ำอ้อยซึ่งเป็นสารที่สะสมอยู่ในเซลล์ พาราไคมาที่แทรกอยู่ระหว่างเซลล์ไฟเบอร์ภายในลำอ้อยมีถึง 80 % แต่ส่วนที่เป็น น้ำตาลมักจะแปรผันตามอายุของอ้อย ธรรมชาติของอ้อยชอบอากาศร้อนชื้น ควรมีฝนตก อย่างน้อย 1,250 มม. ต่อปี ต้องการความชื้นของแสงสูง อุณหภูมิสูงไม่ควรน้อยกว่า 35°C ในระยะแรกของการเจริญเติบโตและลดน้อยลงในช่วงหลัง เพราะเป็นระยะที่อ้อย สะสมน้ำตาล

ขนาดของที่ท่อนพันธุ์ที่ดีต้องมี 3 ข้อและ 3 ตา ท่อนพันธุ์ของอ้อยได้จากส่วน ยอดของอ้อยที่แก่เต็มที่ ตัดให้ยาวประมาณ 50 ซม. จากส่วนยอดลงไป นำไปปลูก ประมาณสองสัปดาห์อ้อยจะเริ่มงอกโผล่ออกมาจากตา เกษตรกรควรหมั่นดูแลรักษาเอาใจใส่ กำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ย เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 10 - 20 เดือน หลังจากการ แดกหน่อ ตัดลำต้นให้ใกล้ดินมากที่สุดเพราะเป็นส่วนที่มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า หลังจาก เก็บเกี่ยวผลผลิตรอบแรก ลำต้นที่ยังฝังอยู่ใต้ดินจะให้กำเนิดต้นใหม่ เก็บเกี่ยวได้อีก 2-3 ครั้ง

ประเทศที่ปลูกอ้อยเป็นพืชหลักได้แก่ บราซิล คิวบา อินเดีย สำหรับประเทศไทย ปลูกอ้อยได้ทุกภาค ยกเว้นภาคใต้ ภาคกลางปลูกอ้อยมากที่สุด

#### **ขั้นตอนการนำตาลจากอ้อย**

1. Shredding ตัดอ้อยจากต้นลำเลียงเข้าโรงงาน อาจจะทำเป็นท่อนสั้นหรือไม่ แล้วแต่ความจำเป็นหรือความเหมาะสม
2. Milling เข้าเครื่องหีบอ้อย สามครั้ง ครั้งแรกได้น้ำอ้อย 2 ใน 3 ก่อนจะเข้า เครื่องหีบครั้งที่ 2 จะฉีดด้วยน้ำ เครื่องหีบชุดที่สามจะมีแรงกดมาก หลังกาผ่านครั้งที่ สามนี้ออกไปแล้ว กากอ้อย (bagasse) แทบจะแห้งเป็นกระดุก ใช้ทำเชื้อเพลิงของ โรงงานหรือไม่ก็ทำเยื่อกระดาษได้เนื่องจากเป็นเส้นใยธรรมชาติและมีสารพวกแว็กซ์เคลือบ ปนอยู่ด้วย น้ำหวานที่หีบออกมาจะเป็นสีเทาเข้ม มีสิ่งเจือปนมากมาย ตัวน้ำตาลเป็นพวก ซูโครส มากกว่าอย่างอื่น นอกจากน้ำตาลจะมีโปรตีน กัมส์ กรด รงควัตถุ ความสกปรก รวมทั้งเศษชิ้นส่วนของอ้อยที่ปนลงมา การทำให้น้ำคั้นบริสุทธิ์จะประกอบด้วย การแยก เอาสารที่ไม่ละลาย (defecation) และตกตะกอนเอาสารที่ละลายในน้ำคั้นที่ไม่ใช่ตาล ออก (clarification)
3. เข้าเครื่องกรองเอาเศษชิ้นส่วนของแข็งออก
4. นำไปต้มเพื่อให้สิ่งเจือปนที่เป็นโปรตีน ให้รวมตัวและตกตะกอน โดยใช้ กำมะถันช่วย

5. ปรับความเป็นกรดเป็นด่างให้เป็นกลาง เพื่อป้องกันมิให้น้ำคั้นเปลี่ยนสภาพไปเป็นอย่างอื่นและเป็นการช่วยให้เกิดการตกตะกอนสิ่งเจือปนอีกด้วย

6. กรองสิ่งเจือปนออก ขั้นตอนนี้เติมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อช่วยการกรอง

7. ใช้สารเคมีช่วยให้สารบริสุทธิ์ น้ำคั้นหลังจากผ่านขั้นตอนนี้แล้วจะมีสีเข้มใส

8. ต้มให้งวด ซึ่งทำให้กระเพาะสุญญากาศ ขั้นนี้จะได้สารเหนียว (massecuite)

9. ตกผลึกในหม้อพิเศษที่มีรูพรุนทางด้านล่าง น้ำจะค่อยซึมออกทางรูพรุนเหล่านั้น ส่วนผลึกจะเกิดภายในหม้อพิเศษ น้ำที่ซึมออกมาเรียกว่า มอลาส (molasses) ผลึกน้ำตาลที่ได้จะมีสีน้ำตาลและมีความบริสุทธิ์ถึง 96% มอลาสที่ได้มานั้นมีประโยชน์หลายอย่างเช่น ทำขนม ลูกอม ประกอบอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมการทำเหล้ารัม

10. ตกผลึกซ้ำให้บริสุทธิ์ เริ่มโดยการล้างเพื่อตัดสิ่งเคลือบผลึกและความสกปรกที่เจือปนอยู่ นำไปกรองด้วยผ้า ฟอกสีโดยผ่านผงถ่าน ต้มแล้วเข้าเครื่องเหวี่ยงแยกให้บริสุทธิ์ขึ้น หลีกจากขั้นตอนในข้อ 10 นี้แล้ว จากน้ำตาล 100% จะได้น้ำตาล 93% นอกนั้นจะเป็นมอลาส

11. น้ำผลึกไปล้าง ทำให้แห้ง เข้าห่อ จะเป็นแท่งแข็ง (sugar loaf) จากแท่งแข็งนี้จะถูกแบ่งเป็นส่วน จากแท่งแข็งนี้จึงนำไปเป็นน้ำตาลเกรดมีการเติมแบ่งเพื่อป้องกันการรวมตัวเป็นก้อน

**น้ำตาลจากอ้อย (cane sugar) แบ่งเป็น 4 ชนิดได้แก่**

1. น้ำตาลทรายแดง (brown sugar)
2. น้ำตาลทราบดิบ (raw sugar)
3. น้ำตาลทรายขาว (white sugar)
4. น้ำตาลทรายขาวพิเศษ (pure white sugar)

## **2. ผักกาดหวาน (Sugar Beet)**

ผักกาดหวาน (*Beta vulgaris* L.,Cruciferae) เป็นพืชสองฤดู รากสีขาว เซลล์พาเรนไคมาภายในรากเก็บสะสมน้ำตาล ปลูกได้ในดินดีเกือบทุกชนิด ปลูกขยายพันธุ์โดยเมล็ด ในเขตหนาวจะปลูกในระหว่างเดือนเมษายน และเก็บรากที่สะสมอาหารไว้จนถึงเดือนตุลาคมเพื่อให้ปริมาณน้ำตาลมากขึ้น

การเตรียมน้ำตาลจากหัวผักกาดหวาน มีขั้นตอนการสกัดน้ำตาลที่ง่ายกว่าน้ำตาลจากอ้อย นำรากมาล้างให้สะอาดแล้วหั่นเป็นแถบบางๆ นำไปผ่านน้ำร้อนที่ไหลวนเวียนในแท่งค้ น้ำร้อนจะชะเอาน้ำตาลออกมาถึง 97% หลังจากกรองเอากากออกไปแล้ว นำไปตกตะกอนด้วยวิธี คาร์บอนเนชั่น โดยใช้ปูนขาวซึ่งจะช่วยตกตะกอนสิ่งที่ไม่ใช่ น้ำตาลเติม

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะตกตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนต แล้วกรอกแยกเอาน้ำตาลออกโดยทำหลายครั้ง ในระหว่างนี้จะเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อปรับความเป็นด่าง สิ่งกรองจะเป็นของเหลวที่มีความเข้มข้น หลังจากนั้นจะตกผลึกและเข้าเครื่องเหวี่ยง เช่นเดียวกับน้ำตาลจากอ้อย

### 3. น้ำตาลจากต้นเมเปิล (Sugar Maple)

เป็นน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมจากต้นเมเปิลในอเมริกา ทำครั้งแรกโดยชาวอินเดียนแดง เนื่องจากต้นเมเปิลหลายชนิดให้น้ำหวาน ที่สามารถทำเป็นน้ำตาลได้ ที่สำคัญได้แก่ต้นเมเปิลน้ำตาล (*Acer saccharum*) เมเปิลดำ (*A. nigrum*) ทั้งสองเป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ ผลัดใบ มีอายุถึง 300- 400 ปี ในช่วงกลางเดือนมีนาคมและให้น้ำหวานติดต่อกันไปอีกเดือนหรือหลายเดือน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่กลางวันอากาศอบอุ่นตอนกลางคืนอากาศเย็น ในเวลากลางคืน จะได้น้ำหวานดีและมากกว่าอุณหภูมิของอากาศประมาณ 25 องศา F และในเวลากลางวันประมาณ 55 องศา F

### 4. น้ำตาลจากปาล์ม (Palm Sugar) พืชในวงศ์ปาล์มที่ให้น้ำตาลได้แก่

1. มะพร้าว (Coconut) *Cocos nucifera* L.
2. ตาล, ตาลโตนด (Palm, Palmyra palm) *Borassus flabellifer* L.
3. อินทผลัม (Date, Wild date) *Phoenix sylvestris* Roxb.
4. ปาล์ม (Toddy palm) *Caryota urens* L.
5. ชิด, ตาว (Gomuti palm) *Arenga pinnata* Merr.

พืชวงศ์ปาล์มที่ให้น้ำมันปาล์มก็ให้น้ำตาลได้ด้วย การเก็บเกี่ยวน้ำตาลจากปาล์มบางชนิดใช้วิธีเหมือนกับเก็บเกี่ยวน้ำตาลจากเมเปิล โดยน้ำตาลจะได้จากส่วนบนของลำต้น แต่บางชนิดก็เก็บจากช่อดอกอ่อน โดยตัดที่ปลายช่อดอกอ่อน จะมีน้ำไหลออกมา รองรับด้วยกระบอกรองน้ำตาลได้ 3 – 4 quarts เป็นเวลานานหลายเดือน น้ำหวานที่เก็บได้มีน้ำตาล 14% จากนั้นเกษตรกรจะนำไปต้มเคี่ยวให้งวดจึงจะนำไปเทเป็นก้อน (crude sugar) น้ำหวานที่เก็บได้นี้อาจนำไปเตรียมน้ำตาลเมาโดยการหมักด้วยยีสต์ น้ำตาลที่ได้จากพืชวงศ์ปาล์ม ส่วนใหญ่นำมาทำน้ำตาลปีบ น้ำตาลปีบหรือรับประทานสด (น้ำตาลสด) Gomuti palm, Sugar palm ไม่นิยมทำน้ำตาลทราย

### 5. หญ้าหวาน (Stevia)

หญ้าหวาน เป็นพืชล้มลุกหลายฤดู (perennial herb) ในวงศ์ Compositae สูงประมาณ 70 ซม. ใบเดี่ยว เรียงตรงกันข้ามใบกว้างประมาณ 1 ซม. ยาวประมาณ 3 ซม. ขอบใบจักเป็นแบบฟันเลื่อย ดอกเป็นช่อแบบกระจุก (head) เกิดที่ปลายกิ่ง แต่

ละดอกมีกลีบดอกสีขาว ความหวานมีมากกว่าไปเกิดจากสาร สเตวิโอไซด์ ( stevioside,  $C_{38}H_{60}O_{18}$  ) เป็นสารที่มีความหมายมากกว่าน้ำตาลซูโครส 100 – 300 เท่า คาดว่าจะใช้แทนขันทศกร ( saccharine ) ได้เพราะมีความหวานสูงเช่นกัน แต่ไม่มีอันตรายเหมือนขันทศกร ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดมะเร็งในกระเพาะอาหาร สารนี้ไม่ให้พลังงาน จึงทำให้ไม่อ้วนเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน และไขมันในเลือดสูง ในอนาคตอาจจะมีการประยุกต์ใช้หญ้าหวานในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม

## 6. น้ำผึ้ง ( Honey bee )

เป็นน้ำหวานที่ได้จากดอกไม้มานานานชนิด โดยผึ้งจะรวบรวมจากต่อมน้ำหวานของดอกไม้ ต่อมน้ำหวานของดอกไม้อยู่บริเวณโคนของกลีบดอกเป็นส่วนใหญ่ สะสมน้ำตาลซูโครสนอกจากนี้อาจจะมีน้ำตาลฟรุคโตสและน้ำตาลกลูโคส ซึ่งทั้งหมดนี้ใช้เป็นอาหารของผึ้ง และบางส่วนของผึ้งก็จะเปลี่ยนน้ำหวานมาเป็นน้ำผึ้งเพื่อเก็บไว้ใช้ ในระหว่างขั้นตอนเหล่านี้น้ำตาลโคราจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลฟรุคโตสและน้ำตาลกลูโคส ดังนั้นในน้ำผึ้งจึงมีน้ำตาลถึง 75% นอกจากนี้อาจจะมีโปรตีน เกลือแร่และน้ำ บางครั้งอาจจะมีการตกตะกอนเป็นผลึก บางคนเชื่อว่าน้ำผึ้งเป็นยาอายุวัฒนะ สี กลิ่น และรสชาติของน้ำผึ้งอาจแตกต่างกันออกไปทั้งนี้อาจจะมาจากน้ำม้นหอมระเหยของพืชนั้น ๆ หรือไม่ก็เกิดจากการปรุงแต่งทางอุตสาหกรรม

พืชที่ผึ้งมักจะไปเก็บสะสมน้ำหวาน มีทั้งที่เป็นพืชล้มลุกและพืชยืนต้น มีรายงานว่าน้ำผึ้งที่ได้จากไม้ต้นจะให้ soluble proteins มากกว่าพืชล้มลุก

**ประเภทของ fatty oils fatty oils** จำแนกเป็น 4 ประเภทคือ

ก. Drying oil เป็นน้ำมันที่แห้งเร็วเพราะสามารถดูดซับก๊าซออกซิเจนได้ และเมื่อทิ้งไว้ให้แห้งจะมีลักษณะเป็นฟิล์มบาง ๆ ( elastic films ) ส่วนมากนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสี ( painting ) และน้ำชักเงา ( varnish )

1. Soybean oil ได้จากเมล็ดถั่วเหลือง พืชนี้ให้โปรตีนและน้ำมันที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง ปัจจุบันแม้ประเทศไทยจะปลูกมากประมาณ 3 – 4 แสนไร่ ผลผลิตก็ยังไม่พอที่จะป้อนโรงงานน้ำมันพืช บางระยะต้องสั่งจากต่างประเทศ เมล็ดถั่วเหลือง มีน้ำมัน 18 – 20%

น้ำมันสีเหลืองอ่อน มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึง 85% จึงใช้เป็นน้ำมันประกอบอาหารที่คุณภาพดีมาก แต่เป็นรอน้ำมันเมล็ดคำฝอย มี unsaturated fatty acid มากมีกลิ่นหืน กำจัดได้โดยการสกัดใส ( refining ) และขจัดกลิ่น ( deodorization ) นอกจากนี้ใช้น้ำมันใส่ผม ผสมสี น้ำมันชักเงา หมึกพิมพ์ กากใช้เป็นอาหารสัตว์

2. Safflower Oil สกัดได้จากเมล็ดของต้นคำฝอย เมล็ดมีน้ำมันประมาณ 35 – 40% เมล็ดมีปริมาณ unsaturated fatty acid สูงมาก ประมาณ 57 – 90% พืชชนิดนี้มีปริมาณ unsaturated fatty acid สูงสุดเหมาะที่จะใช้เป็น cooking oil โดยเฉพาะมี oleic acid และ linoleic acid ซึ่งเป็นสารสำคัญช่วยลด cholesterol ในเลือดได้ ทำน้ำมันสลัด เนยเทียม น้ำมันใส่ผม สบู่ เทียนไข น้ำมันชักเงา กากใช้เป็นอาหารสัตว์

3. Linseed Oil สกัดได้จากต้นปาลินิน มีปริมาณน้ำมัน 32 – 43% สีของน้ำมันเป็นสีเหลือง เหลืองเข้มจนถึงสีน้ำตาล ทิ้งไว้ให้แห้งจะเกิดเป็นฟิล์มบาง ๆ เหนียวมากคล้ายแผ่นพลาสติก จึงใช้ในอุตสาหกรรมสี น้ำมันชักเงา หมึกพิมพ์ สบู่ กากใช้เป็นอาหารสัตว์

ข. Semi – drying oils เป็นน้ำมันที่แห้งช้า สามารถดูดก๊าซออกซิเจนได้ช้ากว่า drying oil ( ใช้เวลานานมาก ) เมื่อแห้งแล้วมีลักษณะเป็นฟิล์มบาง ๆ อ่อนตัวกว่า drying oil น้ำมันชนิดนี้ บางชนิดเป็น edible oils ส่วนมากใช้ทำสบู่และเทียนไข

1. Cotton seed oil ปลูกฝ้ายเพื่อใช้เส้นใยมากหลายพันปี เพิ่งจะใช้น้ำมันจากฝ้ายประมาณ 100 ปี เมื่อแยกเส้นใยออกจากเมล็ดแล้ว ต้องมาทำความสะอาด กำจัดสิ่งสกปรกออกและนำมาสกัดน้ำมันเมล็ดฝ้ายมีน้ำมัน 13 – 24.5% โปรตีน น้ำตาล และวิตามิน A, D, E, B เล็กน้อย น้ำมันที่สกัดได้ตอนแรกมีสีน้ำตาลแดงค่อนข้างเข้ม ( crude cotton oil ) มีสารพิษ คือ gossypol เป็นสารกลุ่ม phenol เป็นพิษต่อคนและสัตว์ ทำให้เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลดลง รับประทานมาก ๆ และนานเข้าอาจตายได้ สารพิษกำจัดได้โดยวิธีการสกัดใส ( refineng ) น้ำมันที่ได้มาจะมีสีเหลืองอ่อน ๆ ไม่มีกลิ่น เมล็ดฝ้ายมี unsaturated fatty acid 66 – 80% ประโยชน์ใช้ทำ cooling oil, salad oil, margarine คุณภาพรองลงไป ทำสบู่ เชื้อเพลิง กากที่เหลือเมื่อเอา gossypol ออกแล้วใช้เป็นอาหารสัตว์และทำปุ๋ย มีไนโตรเจนประมาณ 5 – 6%

2. Corn oil สกัดได้จากเอมบริโอของข้าวโพดที่อยู่ในเมล็ด ปริมาณน้ำมันประมาณ 50% สกัดครั้งแรกมีสีเหลือง เมื่อผ่านการสกัดใสมีเหลืองอ่อนหรือเกือบไม่มีสี มี unsaturated fatty acid 75 – 82% ใช้เป็น cooking oil ได้ com oil มีลักษณะพิเศษคือมีสาร tocopheral เป็นสารกันหืนตามธรรมชาติอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องเติมสารกันหืนลงไปอีก corn oil ทางการค้าจำหน่ายในของไทยมีชื่อว่า Mazola oil ราคาค่อนข้างสูงเพราะต้องสั่งจากต่างประเทศ นอกจากใช้ทำ cooling oil, margarine แล้ว ยังใช้ทำสบู่ สี ผสมกับน้ำมันอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่น

4. Sunflower Oil เมล็ดทานตะวันมีน้ำมันเฉลี่ย 35 – 40% พันธุ์ที่ให้สูง ได้แก่ พันธุ์ของรัสเซีย ให้น้ำมันเฉลี่ย 40% มี unsaturated fatty acid 82 – 85% มีวิตามิน A, D, E พอสมควร ใช้ทำ cooling oil, salad oil, margarine คุณภาพต่ำ ทำสบู่ สี น้ำมันชกเงา

ค. Non – drying oils เป็นน้ำมันประเภทที่ไม่เกิดฟิล์มบาง ๆ เป็นของเหลวที่อุณหภูมิธรรมดา น้ำมันเหล่านี้ใช้เป็นอาหาร สบู่ น้ำมันหล่อลื่น

1. Peanut oil จากเมล็ดถั่วลิสง มีน้ำมันสูง 45 – 50% มีโปรตีน 20% วิตามิน B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, E อีกมาก จึงนับว่ามีประโยชน์ unsaturated fatty acid 75 – 82% (oleic acid, linoleic acid) peanut oil มีสีเหลือง เลืองแกมแดง สีน้ำตาลแล้วแต่วิธีการสกัด cooking oil, salad, oil, margarine กากถั่วใช้เป็นอาหารสัตว์

2. Castor Oil จากเมล็ดของละหุ่ง เฉลี่ยปริมาณน้ำมัน 35 – 55% น้ำมันละหุ่ง มี ricinoleic acid ถึง 80 – 90% เมล็ดมีหลายแบบ, จำแนกตามคุณภาพได้ดังนี้

2.1 คุณภาพดี เกือบไม่มีสี ใช้ทำเป็นยาระบายได้

2.2 คุณภาพรอง สกัดหลังจากชนิดดีออกไปแล้ว ส่วนใหญ่นำไปใช้ในอุตสาหกรรม เช่น นำไปผ่านกรดกำมะถันอย่างเข้มข้นที่อุณหภูมิ 25 – 30 °C (เช่น นำไปผ่าน cone. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ได้ saponate castor oil จะเปลี่ยนเป็นสีขมเสี้ยนใย ย้อมเครื่องหนัง และเมื่อนำไป dehydrate ทำน้ำมันเบรค ผสมสี แลคเกอร์ หนังกีเยม ผ้าอาบน้ำมัน

กากละหุ่งมีสารพิษเหลืออยู่ เพราะมี protein ที่เป็นพิษ (ricin) ทำให้เลือดตกตะกอนตายได้ แม้เพียง 1 เมล็ด จึงทำอาหารสัตว์ไม่ได้ แต่นำไปทำปุ๋ยได้ดี เพราะมีไนโตรเจน 5 – 6%

3. Kapok oil ได้จากเมล็ดนุ่น หลังจากเอาเส้นใยออกจาก inner pericarp (บริเวณแกนกลาง) เมล็ดสีดำ มีน้ำมัน 20 – 25% น้ำมันที่สกัดได้ชั้นแรกมีสีน้ำตาลแดง มีสารพิษ 3 ตัว ได้แก่ cyclopropinoid เป็นสารประกอบพวกอัลคาลอยด์ ซึ่งทำให้ไขมันในสัตว์ที่กินสารพิษนี้แข็งตัว และตายได้ malic acid และ sterculic acid มีคุณสมบัติขัดขวางการสร้างเอนไซม์และทำลายเอนไซม์บางชนิด สารพิษเหล่านี้กำจัดได้ด้วยการสกัดใส น้ำมันที่ได้จะมีสีเหลืองอ่อน มี unsaturated fatty acid 65% ใช้ทำ cooking oil

ง. Vegetable Fats สภาพเป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติใช้รับประทานได้ แต่ไม่นิยมเพราะมี saturated fatty acid สูงมี unsaturated fatty acid ต่ำ



1. Coconut oil สกัดจากเนื้อมะพร้าวแห้ง ( solid endosperm ) ชื่อทางการค้าว่า copra ให้น้ำมันสีเหลืองอ่อน หรือเกือบไม่มีสี ประมาณ 65 – 70% น้ำมันชนิดนี้อุณหภูมิต่ำกว่า 74 °F ( 41 °c ) จะแข็งตัว ( จึงแข็งตัวอยู่เสมอ ) มี unsaturated fatty acid 5 – 9% saturated fatty acid 94 – 95% Lauric acid ( CH<sub>3</sub> ( CH<sub>2</sub> )<sub>10</sub> COOH ) มีกลิ่นเหม็นหืนได้เนื่องจากมีเอนไซม์บางชนิด ทำ fatty acid แตกเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ ทำให้เกิดกลิ่น นอกจากนี้ทำ เนยเทียม, สบู่, น้ำมันใส่ผม, แชมพู น้ำมันเชื้อเพลิง กากมีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตสูงใช้เป็นอาหารสัตว์

2. Palm Oil ( Oil Palm ) สกัดจากผลของปาล์มน้ำมัน ซึ่งมี 2 ชนิด

2.1 Palm Oil ( Pulp oil ) สกัดจากเปลือกนอกของผลปาล์ม ผลปาล์มซึ่งเมื่อสุกจะมีสีส้มหรือ เหลือง แสด มีปริมาณน้ำมันสูง แต่เสื่อมคุณภาพง่ายถ้าสกัดไม่ได้ทันภายใน 24 ชม. หลังจากเก็บผลแล้วมี saturated fatty acid 30 – 60%, unsaturated fatty acid 40% มีสารประกอบ B – carotene ซึ่งเป็นต้นกำเนิด vitamin A มาก น้ำมันที่สกัดได้ครั้งแรกทิ้งไว้ จะแยกเป็นสองส่วน ข้างบนน้ำมันใส ๆ สีแสดใช้รับประทานได้ ข้างล่างน้ำมันขุ่น ๆ สีแสด ใช้ทำเนยเทียม สบู่ เทียนไข

2.2 Palm kernel oil ( kernel oil ) สกัดจากเนื้อในเมล็ด น้ำมันมีสีขาว ชมพู น้ำตาล มี lauric acid 45% myristic acid 13 – 14% และ oleic acid 18% ใช้ทำเนยเทียม สบู่ เทียนไข ผสมขนมบางชนิด เช่น ทอฟฟี่ ลูกกวาด ผลของปาล์มเมื่อสุกจะมีน้ำมัน carotene มาก แต่แบ่งและน้ำตาล ลดลง เมื่อผลร่วง 2 – 3 ผลจากหลายต้องรีบตัดส่งโรงงานสกัดภายใน 24 ชม. เพื่อมิให้เสื่อมคุณภาพ

พืชให้ Fatty Oils		
Soybean oil	ถั่วเหลือง ( <i>Glycine max</i> Merrill. )	Leguminosae
Safflower oil	คำฝอย ( <i>Carthamus tinctorius</i> L. )	Compositae
Poppy oil	ฝิ่น ( <i>Papaver somniferum</i> L. )	Papaveraceae
Linseed oil	ป่านลินิน ( <i>Linum usitatissimum</i> L. )	Linaceae
Hemp oil	กัญชา ( <i>Cannabis sativa</i> L. )	Cannabinaceae
Tobacco oil	ยาสูบ ( <i>Nicotiana tabacum</i> L. )	Solanaceae
Rubber oil	ยางพารา ( <i>Hevea brasiliensis</i> Muell & Arg )	Euphorbiaceae

Cotton seed oil	ฝ้าย ( <i>Gossypium</i> spp. )	Malvaceae
Corn oil	ข้าวโพด ( <i>Zea mays</i> L. )	Gramineae
Sasame oil ( Gingelly oil )	งา ( <i>Sesamum indicum</i> L. )	Pedaliaceae
Sunflower oil	ทานตะวัน ( <i>Helianthus annuus</i> L. )	Compositae
Rape oil Colza oil	ผักกาดฝรั่ง ( หัวไชเท้าแดง ) ( <i>Brassica Campestris</i> L. )	Cruciferae
Olive oil	มะกอก ( <i>Olea europaea</i> L. )	Oleaceae
Castor oil	ละหุ่ง ( <i>Ricinus communis</i> L. )	Euphorbiaceae
Peanut oil	ถั่วลิสง ( <i>Arachis hypogaea</i> L. )	Leguminosae
Kapok oil	นุ่น ( <i>Ceiba pentandra</i> Gaerth. )	Bombacaceae
Peanut oil	ถั่วลิสง ( <i>Arachis hypogaea</i> L. )	Leguminosae
Kapok oil	นุ่น ( <i>Ceiba pentandra</i> Gaerth. )	Bombacaceae
Tea seed oil	ชา ( <i>Camellia sinensis</i> L. ) O. Kuntze เมี่ยง ( <i>C. sasanqua</i> Thunb. )	Theaceae
Oil of ben	มะรุม ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk. )	Moringaceae
Coconut oil	มะพร้าว ( <i>Cocos nucifera</i> L. )	Palmae
Palm oil	ปาล์มน้ำมัน ( <i>Elaeis guineensis</i> Jack )	Palmae
	โกโก้ ( <i>Theobroma cacao</i> L. )	Sterculiaceae

1. น้ำมันเมล็ดคำฝอย	มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว	90%
2. น้ำมันถั่วเหลือง	"	85%
3. น้ำมันงา	"	85%
4. น้ำมันรำข้าว	"	85%
5. น้ำมันข้าวโพด	"	82%
6. น้ำมันเมล็ดทานตะวัน	"	82%
7. น้ำมันถั่วลิสง	"	82%
8. น้ำมันเมล็ดฝ้าย	"	80%
9. น้ำมันเมล็ดนุ่น	"	65%

10. น้ำมันปาล์ม	”	40%
11. น้ำมันมะพร้าว	”	8%

Fatty Oils		
Drving Oils	หูกู้ ( <i>Linum usitatissimum</i> L. )	Flax
Tung Oil	มะเยา ( <i>Vernicia fordii</i> Airy Shaw )	Tung oil Tree
Soybean Oil	ถั่วเหลือง ( <i>Glycine max</i> Merr. )	Soybean
Perilla Oil	งาขี้ม่อน ( <i>Perilla frutescens</i> Britt. )	Perilla
Candlenut Oil	โพธิสัตว์ ( <i>Aleurites moluccana</i> Willd. )	Candlenut tree Varnish tree
Poppy Oil	ฝิ่น ( <i>Papaver somniferum</i> L. )	Opium Poppy
Safflower Oil	คำฝอย ( <i>Cathamus tinctorius</i> L. )	Safflower
Hemp Oil	กัญชา ( <i>Cannabis sativa</i> L. )	Hemp
Tobacco	ยาสูบ ( <i>Nicotiana tabacum</i> L. )	Tobacco
Rubber Oil	ยางพารา ( <i>Sevea brasiliensis</i> Muell & Arg )	Rubber
Manicoba Oil	ยางเขี่ยร่า ( <i>Manihot glaziovii</i> Muell & Arg )	Ceara Rubber
Semidrying Oil		
Cotton seed Oil	ฝ้าย ( <i>Gossypium</i> spp. )	Cotton
Corn Oil	ข้าวโพด ( <i>Zea mays</i> L. )	Corn
Sesame Oil	งา ( <i>Sesamum indicum</i> L. )	Sesame

Sunflower Oil	ทานตะวัน ( <i>Helianthus annuus</i> L. )	Sunflower
Rape Oil หรือ	ผักกาดขาวกวางตุ้ง ( <i>Brassica campestris</i> )	Chinese

	L. )	
Calza Oil	ผักกาดก้านขาว ( <i>B. napus</i> L. )	
Argemone Oil	ฝิ่นหนาม ( <i>Argemone maxicana</i> L. )	
Nondrying Oils		
Olive Oil	มะกอก ( <i>Olea europa</i> L. )	Olive
Peanut Oil	ถั่วลิสง ( <i>Arachis hypogaeae</i> L. )	Groundnut, Peanut Monkeynut
Castor Oil	ละหุ่ง ( <i>Ricinus communis</i> L. )	Castor Oil Plant
Kapok Oil	หุ่น ( <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn. )	Kapok tree
Tea – seed Oil	ชา ( <i>Came lilia</i> spp )	Tea
Almond Oil	อัลมอนต์ ( <i>Prums amygdalus</i> Batsch var.	Almond
	<i>Dulcis</i> ( DC. ) Koehne )	
Oil of Ben	มะรุ่ม ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk. )	Horse Redish tree
Vegetable Fats		
Coconut Oil	มะพร้าว ( <i>Cocos nucifera</i> L. )	Coconut
Palm Oil	ปาล์มน้ำมัน ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq )	African Oil Palm

### ผลไม้ ( Fruits )

ประเทศไทยมีผลไม้ที่ผลิตเองไว้สำหรับบริโภคตลอดปี สับเปลี่ยนกันให้รับประทานไม่เคยขาด ผลไม้เมืองร้อนมีรสชาติดีเป็นพิเศษ นอกจากจะมีให้บริโภคสด ๆ แล้ว ยังมีมากพอเพียงสำหรับการนำไปเป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานอุตสาหกรรมได้เพียงพอ อุตสาหกรรมอาหารกระป๋องของเมืองไทยนับวันจะเจริญมากขึ้นเป็นลำดับ คำว่าผลไม้ มักจะหมายถึง ผลของพืชที่รับประทานได้ในรูปของหวาน แต่ผลของพืชที่กินในรูปอื่นหรือกินไม่ได้ด้วยสาเหตุใดก็ตามมักจะไม่นับเรียกว่าผลไม้

### ชีววิทยาของผล

ผลเจริญมาจากรังไข่ ( ovary ) กล่าวคือ หลังจากการปฏิสนธิ ( ไข่ในอวุลถูกผสม ) ทำให้อวุล กลายเป็นเมล็ด ผังรังไข่กลายเป็นเนื้อของผล ดังนั้น เนื้อของผล หมายถึง ส่วนที่เจริญมาจากผังรังไข่

ผลไม้บางชนิดส่วนที่เป็นผนังรังไข่ไม่เป็นเนื้อนุ่มแต่เป็นลักษณะของเปลือกแข็งรับประทานไม่ได้ เช่น ทูเรียน ส่วนที่รับประทานได้เป็นส่วนที่หุ้มเมล็ดเอาไว้เจริญมาจาก ก้านของเมล็ด ( funiculus ) ตรงส่วนที่ติดอยู่กับผนังรังไข่ โดยเนื้อเยื่อจากบริเวณนี้เจริญออกไปกลายเป็นเนื้อนุ่ม ( aril ) หุ้มอยู่ด้านนอกของเปลือกหุ้มเมล็ดอีกชั้นหนึ่ง เช่น ทูเรียน ลำไย เงาะ ลิ้นจี่ ลางสาด มังคุด เป็นต้น เนื้อผลไม้บางชนิดเนื้อนุ่มที่ใช้รับประทานมาจากการเจริญของฐานรองดอก เช่น แอปเปิล ชมพู ส่วนที่เป็นผนังรังไข่ไม่พัฒนาเป็นเนื้อของผล มีผลไม้หลายชนิดที่เจริญขึ้นมาได้โดยไม่มีการผสม ( parthenocarpic fruit ) อาจเจริญมาจากส่วนฐานรองดอก

สมัยก่อนไม่มีการเพาะปลูกผลไม้จึงเป็นของป่า ( wild plant ) ต่อมามีการเลือกผลไม้ที่กินได้ ( edible wild fruit ) แล้วนำมาปลูก ( cultivated plant ) คัดเลือกและผสมพันธุ์ให้ได้พันธุ์ให้ได้ดีพันธุ์ใหม่ ๆ ( selection & hybridization )

ผลไม้ส่วนใหญ่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย ในเขตร้อนชื้น ( tropical ) มักรับประทานเป็นอาหารหลัก เช่น กล้วย มะพร้าว อินทผลัม สาเก ส่วนในเขตอบอุ่น ( temperate ) มักรับประทานผลไม้เป็นอาหารเสริม เป็นต้น

ผลไม้มีองค์ประกอบดังนี้ น้ำเกือบถึง 80% ( บางชนิด 80% ) เซลลูลอส เพคติน แป้ง น้ำตาล กรด อินทรีย์ ( เช่น malic acid, citric acid, tartaric acid ) และวิตามิน

การเก็บรักษาผลไม้ ( preservation of fruits ) ในการเก็บรักษากระทำได้หลายรูปแบบ เช่น

1. ทำให้แห้ง ( drying ) เป็นที่นิยมมากที่สุดให้แห้งอาจจะเป็นแสงอาทิตย์หรือความร้อนทำให้เปอร์เซ็นต์ของน้ำในผลไม้เหลือไม่เกิน 25% ซึ่งจุลชีพไม่เจริญ ผลไม้บางชนิดก็คลุกกับเกลือแล้วจึงทำให้แห้ง

2. ดอง ( salting )

3. รมควัน ( smoking )

4. แซ่อิม ( sweetening with sugar, honey, spices )

5. แซ่ในอัลกอฮอล์ หรือสารเคมี อาจจะต้องในน้ำส้ม ทำใส่กระป๋อง ( canning )

ทำแช่เย็น ( freezing ) canning ทำสำหรับการค้าและบริโภค นำผลไม้ใส่ในสารละลายที่มีน้ำตาลที่มีความเข้มข้นสูง หรือน้ำผึ้ง หรือกลูโคส เพื่อป้องกันตัวย่อยสลาย วิธี freezing นำมาใช้มากที่สุดได้ผลดีที่สุด ทำให้มีการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว โดยนำผลไม้บรรจุกล่องเล็ก ๆ แล้วใส่ความร้อนออกอย่างรวดเร็วจากข้างบนและล่างของกล่อง

เมื่อทำให้เย็นอย่างรวดเร็วทำให้คุณภาพสี กลิ่น วิตามิน ยังคงเดินปัจจุบันผลไม้สด ( fresh fruit ) กลายเป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญ

วิธีการที่นิยมมากที่สุดได้แก่ drying, canning และ freezing ถ้ามีปริมาณของผลไม้มาก ๆ จะเก็บหรือนำไปทำ jams, jellies, marmalades, candied fruit

**ประเภทของผล** ในทางพฤกษศาสตร์จำแนกประเภทของผลออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1. ผลเดี่ยว ( simple fruits ) เป็นผลที่เจริญมาจากรังไข่เพียงอันเดียว เช่น ส้ม มะม่วง องุ่น มะปราง มะละกอ แตงโม แตงไทย มะเฟือง มะยม มะกอก มังคุด เป็นต้น

2. ผลกลุ่ม ( aggregate fruits ) เป็นผลที่เจริญมาจากหลายรังไข่ของดอกเดี่ยว เช่น สตอเบอร์รี่ น้อยหน่า นมแมว จำปี บัวหลวง กระจังงา การเวก เป็นต้น

3. ผลรวม ( multiple fruits ) เป็นผลที่เจริญจากดอกช่อที่แต่ละดอกอยู่ติดกัน เช่น ขนุน มะเดื่อ สับปะรด ยอ เป็นต้น

สำหรับผลเดี่ยวนั้นมีทั้งที่เป็นผลแห้ง ( dry ) มีผนังรังไข่แข็ง แข็ง บาง ไม่มีคุณสมบัติที่จะรับประทานได้เลย เช่น ผลของพืชวงศ์ที่เรียกว่าผลแบบเลกกุม ( legume ) ผลของทุเรียน และผลมีเนื้อ ( fleshy ) ที่เกิดจากการเจริญของผนังรังไข่จะมีส่วนที่รับประทานได้ บางชนิดส่วนที่เป็นเนื้อผลนี้แตกต่างกันและแบ่งเป็นสามส่วน ได้แก่เปลือกนอกมักจะแข็งมีเนื้อน้อย ( exocarp ) ถัดเข้าไปเป็นส่วนที่มีเนื้อ ( mesocarp ) มากขึ้นรสชาติดี เนื้อประกอบด้วยเซลล์พาราเรณิกมาที่สะสมแป้งและน้ำตาล และส่วนที่อยู่ด้านในสุดติดกับเมล็ดมักจะมีเส้นใยปะปนมาก ( endocarp ) ตัวอย่าง เช่น มะม่วง พุทรา เป็นต้น ในทางพฤกษศาสตร์นั้นได้แบ่งผลเดี่ยวที่รับประทานได้ออกเป็นหลายชนิดดังนี้

ชนิดของผล	ลักษณะ	ตัวอย่างพืช
<b>ผลมีเนื้อ ( Fleshy )</b>		
เบอร์รี่ ( berry )	ผลไม้มีเนื้อนุ่ม มีเมล็ดมากกว่า 1 เมล็ด	มะเขือเทศ องุ่น
เปปโป ( pepo )	ผลที่มีเปลือกนอกแข็ง เกิดจากรังไข่ที่เป็นแบบ inferior ovary ได้แก่ผลที่มาจากพืชวงศ์แตง ( Cucurbitaceae )	แตงโม แตงไทย พักทอง
เฮสเพอริเดียม ( hesperidium )	มีเปลือกนอกเหนียวคล้ายหนัง มีต่อมน้ำมัน หอมระเหย	ส้ม ส้มโอ มะนาว

	ปะปนเป็นผลของพืชวงศ์ส้ม ( Rutaceae )	
ดรู๊ป ( drupe )	มีชั้นของ pericarp ชัดเจน คือเป็น exocarp mosocarp และ endocarp แข็ง บางครั้งเรียกว่า stone fruit	มะม่วง มะกอก มะพร้าว มะปราง
โพน ( pome )	เกิดจากฐานรองดอกเจริญมีเนื้อมากกว่าชั้น pericarp ซึ่งเป็นชั้นเยื่อบางเท่านั้น	แอปเปิล ชมพู
<b>ผลแห้ง ( dry )</b>		
แคปซูล ( capsule )	มาจากรังไข่เดี่ยว แต่หลายคาร์เพล เมื่อแห้งแล้วจะแตกตามจำนวนคาร์เพลเหล่านั้น	ทุเรียน
อะคีน ( achene )	ผลแห้งที่เมื่อแก่แล้วไม่แตก มีเมล็ดเดี่ยว เปลือกหุ้มเมล็ดแยกจาก pericarp	ทานตะวัน
คารออปซิส ( caryopsis )	ผลแห้งที่เมื่อแก่แล้วไม่แตก มีเมล็ดเดี่ยว เปลือกหุ้มเมล็ดเชื่อมติดกับ pericarp	ธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด

### สรีรวิทยาการสุกของผล

เมื่อรังไข่เริ่มจะเปลี่ยนแปลงเป็นผลนั้นมีการสะสมสารคาร์โบไฮเดรต กลีโคแลค น้ำ และกรดอินทรีย์ มากขึ้นตามขนาดของผล เมื่อผลอ่อนมีสีเขียว อาจมีการสังเคราะห์แสงขึ้นที่ผลได้ แต่คาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่มาจากการสังเคราะห์แสงที่ใบ สารคาร์โบไฮเดรตเหล่านี้ที่เป็นแหล่งพลังงานของผลและเป็นอาหารสะสมในผลด้วย เมื่อผลแก่ ( สุก ) สิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของสารประกอบเพคติน สารพวกนี้เป็นอนุพันธ์ของสารโพลีแซคคาไรด์ มี 3 ชนิดได้แก่ กรดเพคติน เพคติน และโปรโตเพคติน ทั้งสามเป็นโพลีเมอร์ของกรดกาแลคทูโรนิก กรดตัวนี้เกิดจากการที่หมู่  $\text{CH}_2\text{OH}$  ของกาแลคโตสถูกออกซิไดซ์ สำหรับโปรโตเพคติน เป็นโพลีเมอร์ที่ค่อนข้างใหญ่ โดยหมู่คาร์บอกซิลถูกเมทิลเลทไป ส่วนเพคตินนั้นเป็นรูปหนึ่งของโปรโตเพคตินแต่มีขนาดโพลีเมอร์เล็กกว่า เพคตินเป็นองค์ประกอบในสารที่เชื่อมผนังเซลล์พืชให้ติดกัน ( middle lamella ) ในแอปเปิลนั้นมีมากถึง 15% และในเปลือกส้มมีมากถึง 30% เมื่อผลเริ่มสุกเมทิลเอสเทอร์ในเพคตินจะถูกไฮโดรไลซ์กลายเป็นกรดเพคติน

2. ปริมาณของเกลือแคลเซียมและเกลือแมกเนเซียม ทำให้เกิดแรงดึงผิวที่มิดเดิล เมลลาและเริ่มสลายตัว ทำให้มีแนวโน้มการแยกของเซลล์มีมากขึ้น จึงทำให้ผลนิ่ม เมื่อ สารเพคตินในผลจำนวนหนึ่งถูกละลายในสารละลายที่เป็นน้ำตาล สภาพ pH ที่เป็นการคด เนื้อเยื่อของผลจะมีลักษณะเป็นวุ้นความเป็นกรดเป็นด่างเปลี่ยนไป ดังนั้น ในการควบคุม ความเหมาะสมของการสุกของผลตามต้องการนั้น จะต้องควบคุมปริมาณของน้ำตาล เพคติน และระดับความเป็นกรดเป็นด่างของผล เพคตินเป็นตัวการที่ทำให้เนื้อของผลเป็นเจลลี่

3. มีการเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตจากแป้งไปอยู่ในรูปน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ทั้งกลูโคส ฟรุคโตส และซูโครสมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็มีการลดปริมาณของกรดอินทรีย์ ยกเว้น สำหรับมะนาวซึ่งจะมีปริมาณของกรดมากขึ้นเมื่อมะนาวเริ่มสุก

4. สารประกอบบางอย่าง เช่น ฟีนอล (phenolic compound) เช่น สารแทนนิน ซึ่งมีรสฝาดจะมีปริมาณลดลง

5. ผลบางอย่างมีการสังเคราะห์น้ำมันหอมระเหย ทำให้ผลไม่ส่งกลิ่นหอม

6. มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านของรงควัตถุ โดยการสลายของคลอโรฟิลล์ แต่มีการสร้างสาร แคโรทีนมากขึ้น สีของผลจึงเปลี่ยนจากเขียวเป็นสีต่าง ๆ เช่น สีเหลือง สีส้ม สีแดง เป็นต้น

7. มีการเปลี่ยนแปลงเรื่องการหายใจระดับเซลล์ เมื่อผลเจริญถึงขั้นสมบูรณ์เต็มที่ ตอนแรกจะลดอัตราการหายใจ และตามด้วยการเพิ่มอัตราการหายใจ เรียกช่วงนี้ว่า respiratory climacteric การผลิตสารเอทิลีน (ethylene) ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการหายใจนี้ ผลไม้บางอย่างผลิตเอทิลีนมากขึ้นเมื่อเริ่มสุก อุณหภูมิสูงก็มีผล ทำให้อัตราการหายใจสูงด้วยนอกจากนี้ปริมาณออกซิเจนก็มีผลต่อการหายใจ ถ้าปริมาณของออกซิเจนต่ำอัตราการหายใจก็ลดลง ผลไม้บางชนิดที่เก็บในที่ที่มีปริมาณ CO<sub>2</sub> ต่ำกว่า 5 – 10% จะยับยั้งการสร้างเอทิลีนและชะลอการสุกของผล

### ผลไม้ในเขตร้อน (Tropical fruits)

ผลไม้ที่รับประทาน มีในหลายวงศ์ เช่น Anacardiaceae, Annonaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sapotaceae และ Sapindaceae เป็นต้น

### ผลไม้ในวงศ์ส้ม (Rutaceae) ส่วนใหญ่อยู่ในสกุล Citrus เรียกว่า Citrus fruits

ถิ่นกำเนิดของ citrus fruits นี้ อยู่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียใต้ บางชนิดปลูกมากกว่า 3,000 ปี ส่วนใหญ่แล้วปลูกเพื่อจุดประสงค์อื่นมากกว่านำมารับประทาน

ลักษณะของพืช ไม้ต้นขนาดเล็ก หรือไม้พุ่ม มีหนาม ใบเหนียวสีเขียวเข้ม มีน้ำมันมาก (pellucid dots) ใบ unifoliate compound leaves คล้ายใบเตยเพราะมี



รอยต่อตรงก้านใบ ดอกสีขาวหรือสีม่วงอ่อน มีกลิ่นหอม ผล เรียกว่า *Hesperidium* เปลือกหนามีต่อมน้ำมันมาก เนื้อมีน้ำมากเพราะมี juice sacs

การเพาะปลูก เป็นพืชในเขตร้อนแต่ปลูกได้ทั่วโลกและเขตอบอุ่น ส่วนใหญ่ citrus fruits ที่ปลูกเป็นการค้าปลูกมากแถบ subtropical citrus fruits ออกผลตลอดปี การเก็บผลผลิตจะเก็บเมื่อสุก ยกเว้น มะนาวและมะนาวเทศ (lime & lemon) เก็บเมื่อตอนเป็นผลสีเขียวแหล่งผลิต citrus fruits ที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ที่สหรัฐอเมริกา (แคลิฟอร์เนีย, ฟลอริดา) เม็กซิโก สเปน โปรตุเกส ออสเตรเลีย จีน และญี่ปุ่น

- ผลผลิต**
1. รับประทานเป็นผลไม้สด (edible fruits)
  2. บรรจุกระป๋อง (canned product) เช่น grapefruit
  3. ทำเครื่องดื่ม (juice) ที่อาจจะผสมหรือไม่ผสมอัลกอฮอล์
  4. เปลือกของ Citrus fruits นำไปสกัดน้ำมัน
  5. เปลือกที่แห้งทำเป็นอาหารสัตว์

**กล้วย (Musa spp.)**

ถิ่นกำเนิด ในอินเดีย, มาเลเซีย ปัจจุบันปลูกทั่วไป จัดเป็นผลไม้ที่สำคัญที่สุดของ tropical fruits ผลผลิตของกล้วยจัดเป็นที่ 2 รองจาก grapefruit

ลักษณะของพืช มีลำต้นเทียม (pseudo bulb) มี 1 ช่อดอก ซึ่งช่อดอกแทงทะลุจากลำต้นใต้ดิน ช่อดอกห้อยลงเนื่องจากมีน้ำหนักมาก ช่อหนึ่งเรียกว่า เครือ (bunch) เครือหนึ่งเรียงเป็นแถวหวี, มือ (comb, hand) ในเครืออาจจะมี 6 – 15 หวี ภายในแต่ละหวีเรียก ลูกหรือนิ้วมือ (fingers) ผล เป็น

**องค์ประกอบของสารต่าง ๆ ในผลสับประรด**

edible fruit		canned pineapple in syrubb	
น้ำ	85%	น้ำ	85%
โปรตีน	0.4%	โปรตีน	0.4%
น้ำตาล	1.4%	น้ำตาล	1.4%
fat	0.1%	citric acid	0.6%
fibre	0.5%	fibre	0.5%

**มะละกอ (Carica papaya L.)**

พืชชนิดนี้ไม่พบในธรรมชาติ อาจจะมีต้นกำเนิดในเม็กซิโกตอนใต้และแคริบเบียน  
 เพราะพบมะละกอ *C. peltata* Hook.& Arn. ในบริเวณนั้น และมะละกอเกิดการกลายพันธุ์  
 ลักษณะพืช ปกติเป็น dioecious แต่ก็พบ hermaphrodite

องค์ประกอบของสารต่าง ๆ ภายในผล

edible fruit	น้ำ	85%		
	น้ำตาล	10%	กรด	0.1%
	โปรตีน	0.5%	ash	0.6%
	ไขมัน	0.1%	fibre	0.7%

มีวิตามิน เอ มาก และมีวิตามินซี ยางมะละกามี papain และ chymopapain  
 แหล่งผลิต มักใช้ภายในท้องถิ่น เพราะการขนส่งไกลไม่สะดวก

ประโยชน์รับประทานเป็นของหวาน สุก ทำพวก soft drink, jam ไอศกรีม ปรุง  
 อาหาร papain เตรียมจากยางมะละกอที่แห้งของผลที่ยังไม่แก่เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีน  
 Canned

#### อุตสาหกรรมผลไม้ของไทย

ประเภทของหวาน ได้แก่พวก สับปะรด เงาะ ลิ้นจี่ ลำไย มะม่วง ฝรั่ง  
 มะละกอ กัลยัม ส้ม มะเขือเทศ ลูกท้อ รวมทั้งผลไม้เมืองหนาวอีกหลายชนิดที่ปลูกได้  
 ทางเหนือ ปลูกมีแนวโน้มว่าจะได้เป็นผลดี เช่น พีช แพร์ สตรอเบอร์รี่ เชอร์รี่ นอกจากนี้  
 อาจอยู่ในรูปของผลไม้ดอง ตากแห้ง รมควัน เคี้ยว เชื่อม หรือ กวน

#### ชนิดของผลไม้ในอุตสาหกรรมไทย

ชื่อไทย – ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์
1. องุ่น ( Grape vine )	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae
2. กัลยัม ( Banana )	<i>Musa</i> spp.	Musaceae
3. มะยม ( Otaheite gooseberry )	<i>Phyllanthus acidus</i>	Euphorbiaceae
4. ฝรั่ง ( Guava )	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
5. มะม่วง ( Mango )	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
6. มะม่วงหิมพานต์ ( Cashew Nut Tree )	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
7. ส้มเขียวหวาน ( Manderine orange )	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae

8. ส้มเปรี้ยว ( Orange )	<i>C. aurantium</i>	Rutaceae
9. ส้มโอ ( Pomelo )	<i>C. maxima</i>	Rutaceae
10. มะนาว ( Lime )	<i>C. aurantifolia</i>	Rutaceae
11. น้อยหน่า ( Custard Apples )	<i>Annona aquamosa</i>	Anonaceae
12. ทูเรียน ( Durian )	<i>Durio zibethinus</i>	Bombaeae
13. แตงไทย ( Melon )	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae
14. แตงโม ( Water Melon )	<i>Citrullus vulagaris</i>	Cucurbitaceae
15. พุทรา ( Jujube )	<i>Zizyphus jujuba</i>	Rhamtaceae
16. ลิ้นจี่ ( Litchi )	<i>Litchi chinensis</i>	Sapindaceae
17. มังคุด ( Mangosteen )	<i>Garcinia mangostana</i>	Clusiaceae
18. มะละกอ ( Papaya )	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
19. สับปะรด ( Pineapple )	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae
20. ละมุด ( Sapodilla )	<i>Manlikara zapota</i>	Sapotacrae
21. มะขาม ( Tamatind )	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae
22. ทับทิม ( Pomegranate )	<i>Punica granatum</i>	Punicaceae
23. มะเฟือง ( Carabola )	<i>Averrhoa carambola</i>	Averrhoaceae
24. มะเดื่อ ( Fig )	<i>Ficus carica</i>	Moraceae
25. ทูเรียนเทศ ( Sour sop )	<i>Annona muricata</i>	Annonauae
26. เงาะ ( Rambutan )	<i>Nephelium lappaceum</i>	Sapindaceae
ผลไม้เมืองหนาว		
27. แอปเปิ้ล ( Common pear )	<i>Pyrus communis</i>	Rosaecae
28. สตรอเบอรี่ ( Strawberry )	<i>Fragaria chiloensis</i>	Rosaceae
29. เชอร์รี่หวาน ( sweat cherry )	<i>Prunus avium</i>	Rosaecae
30. พลัม ( Plum )	<i>Prunus spp.</i>	Rosaecae
31. สาหลี่จีน ( Chinese Pear )	<i>Pyrus lindleyi</i>	Rosaecae
32. แอปเปิ้ล ( Apple )	<i>P. malus</i>	Rosaecae
33. แอปริคอต ( Apricot )	<i>Prunus armeniaca</i>	Rosaecae
34. ท้อ, พีช ( Peach )	<i>P. persica</i>	Rosaecae

35. เนคทารีน ( Nectarines )	<i>P. persica</i> var. <i>nectarina</i>	Rosaecae
-----------------------------	--	----------

### พืชสมุนไพร

พืชสมุนไพร ตามพระราชบัญญัติยา ปี พ.ศ. 2510 หมายถึง ยาที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ โดยยังมีได้มีการแปรสภาพ ดังนั้นพืชที่นำมาใช้เป็นยาจึงเรียกว่า พืชสมุนไพร

ในสมัยโบราณมนุษย์รู้จักใช้พืชเพื่อรักษาโรคต่าง ๆ โดยใช้วิธีทดลองไปเรื่อย ๆ ซึ่งบางครั้งก็เกิดการผิดพลาด อาศัยการเรียนรู้จากสัตว์บ้าง สังเกตบ้าง เช่น เชื่อกันว่าต้นไม้มีใบรูปหัวใจก็รักษาโรคหัวใจ เป็นต้น ต่อมาจึงมีการบันทึกเป็นหลักฐานไว้ จากหลักฐานเหล่านี้ทำให้ทราบว่าชาวจีนรู้จักใช้พืชเป็นสมุนไพรมาตั้งแต่ 4000 – 5000 ปี ก่อนคริสตศักราช จนถึงปัจจุบันก็มีการนำพืชมาทำเป็นยาและบันทึกไว้เป็นเอกสารเกี่ยวกับพืชว่ามีสารสำคัญอะไร ( active constituent ) เอกสารหรือหนังสือเรียกว่าเป็นเภสัชตำรับ ในแต่ละประเทศก็จะบันทึกไว้ต่างกัน เช่น ใบลำโพง ดอกลำโพง ดอกลำโพงในแต่ละถิ่นจะได้สารต่างกัน ขึ้นกับภูมิศาสตร์ ในยุโรปมีเภสัชตำรับมากกว่าสหรัฐอเมริกา ในเขตเอเชีย ญี่ปุ่น จีนและอินเดีย เจริญมากมีเภสัชตำรับมาก ตำรับยาไทย ได้มาจากอินเดีย ( อายุรเวช ayurvedic ) และจีนผสมกัน หรือเรียนรู้จากพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน ( ethnobotany ) การเก็บพืชมาใช้เป็นยา ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพฤกษศาสตร์พร้อมคำศัพท์เฉพาะภาษาท้องถิ่น และเภสัชเวท (วิชาเกี่ยวกับการนำพืชไปทำยา pharmacognosy )

Dioscorides บันทึกคุณสมบัติของพืชสมุนไพรในหนังสือ De Materia Medica (คริสตศักราชที่ 1 ) เป็นตำราที่มีคุณค่าและใช้ถึงทุกวันนี้

ในการศึกษาพืชสมุนไพร มีคำศัพท์ที่ควรทราบดังนี้

1. Drugs ( ยา ) หมายถึง สิ่งที่มีผลต่อเซลล์ที่มีชีวิต ใช้ในการบำบัดรักษา บรรเทาและป้องกัน ทั้งโรคและอาการผิดปกติต่าง ๆ

2. Crude frugs ( เครื่องยา ) หมายถึง พืชหรือส่วนของพืชที่นำมาใช้เป็นยามีได้ มีการสกัดหรือแปรสภาพก่อน เช่น พืชทั้งต้น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด และเปลือก เป็นต้น

3. Active principles หรือ active ingredients ( ตัวยาสำคัญ หรือตัวยาออกฤทธิ์ ) หมายถึง สารเคมีที่สกัดได้จาก crude druge เช่น alkaloids glycosides น้ำมัน หรือน้ำยาต่าง ๆ เป็นต้น

Decoction ( ยาต้ม )

Poultices ( ยาพอก )

Vermifuge ( ยาพอก )                      Vermifuge ( ยาขับพยาธิ )  
 Vermicide ( ยาขับและฆ่าพยาธิ )      Diarrhia ( อาการท้องเดิน ถ่ายท้อง )  
 Analgesics ( ยาระงับอาการเจ็บปวด ) Anthelminthics ( ยาขับพยาธิ )  
 Antidysentery ( ยาแก้บิด )      Antiseptic ( ยาฆ่าเชื้อ )  
 Antipyretic ( ยาแก้ไข้ )                      Astringents ( ยาฝาดสมาน )  
 Carminative ( ยาขับลม )                      Diuretics ( ยาขับปัสสาวะ )  
 Laxative, Cathartics ( ยาระบาย )      Expectorants ( ยาขับเสมหะ )  
 Therapeutic doze ( ปริมาณที่ใช้แล้วมีผลในการบำบัดรักษา )  
 Toxic doze ( ปริมาณยาที่ใช้แล้วมีผลให้เกิดอันตรายหรือทำให้เสียชีวิต )

สมุนไพรไทยมีจำนวนมาก บางชนิดพิสูจน์สรรพคุณได้ บางชนิดยังพิสูจน์ไม่ได้ การใช้จึงต้องระมัดระวังและรอบคอบอย่างมาก ประวัติความเป็นมาของสมุนไพรไทย หาหลักฐานไม่ได้ จึงจำเป็นต้องสอบถามจากแพทย์แผนโบราณ และผู้ขายยาไทยที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์

การจำแนกประเภทพืชสมุนไพร มีหลายแบบ เช่น จำแนกตามสรรพคุณในการบำบัดรักษาจำแนกตามส่วนของพืชที่นำมาใช้ ( เกสร ช่ขี้ผึ้ง ) และจำแนกตามชนิดของสารประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในสมุนไพร เป็นต้น

#### การจำแนกตามสรรพคุณในการบำบัดรักษา

1. ยาขับพยาธิ เช่น ใบชุมเห็ดเทศ ผลมะเกลือ ใบมะขาม ฝักมะขามอ่อน เปลือกกราก และเปลือกต้นทับทิม ใบขี้เหล็ก
2. ยาแก้ท้องเดิน และถ่ายท้อง ส่วนที่ใช้มักมีสารประกอบพวก tannin ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาฝาดสมาน เช่น เปลือกผลทับทิม ยอดทับทิม เปลือกผลมังคุด เปลือกต้นโมกหลวง เนื้อไม้ฝาง และเมล็ดราชดัด
3. ยาลดอาการอักเสบและปวดบวมต่าง ๆ เช่น ต้นรากจืด ต้นและใบตำลึง เหง้าบัวหลวง และต้นหมากดิบน้ำค้าง
4. ยารักษาโรคเรื้อน ( anti-leprosy ) เช่น น้ำมันเม,ดกระเบา รากทองพันชั่ง เนื้อไม้จำปา
5. ยาแก้ไข หรือลดไข้ ส่วนมากมีรสขม เช่น ต้นบรเพ็ด ใบและผลมะระ ใบดอก และเปลือกสะเดา เปลือกต้นควินิน และใบพญาสัตบรรณหรือตีนเป็ด

6. ยาขับเสมหะ ใช้สำหรับพวกที่มีอาการไอ หลอดลมอักเสบ และผู้ที่มีอาการ คล้ายจะหอบหืด ส่วนมากมีรสจัด เช่น หวานจัด เปรี้ยวจัด เช่น รากชะเอมเทศ ราก ชะเอมไทย น้ำจากผลมะนาว ผลมะกรูด และน้ำจากผลมะแว้ง

7. ยาขับปัสสาวะ เช่น ใบและต้นผักโขมหนาม ผักโขมจิ้งหรีด หญ้าพันงูขาว หญ้าพันงู แดง ต้นไมยราพ ใบหญ้าหนวดแมว ใบและต้นผักบั้งทะเล

8. ยาถ่ายหรือยาระบาย เช่น ใบและผักชุนเห็ดเทศ ใบและผักมะขาม เปลือก ผักมะขามแขก เนื้อสับปะรด เนื้อมะละกอสุก ยางว่านหางจระเข้ และเมล็ดแห้งของสลอด

9. ยาบำรุง ( Tonic ) เป็นยาแก้อ่อนเพลีย เช่น bitter tonic เป็นยาที่มีรสขมใช้ บำรุงกำลัง เพราะช่วยเจริญอาหาร cardiotonic เป็นยาบำรุงหัวใจ และ neurotonic เป็น ยาบำรุงประสาท เช่น ดอกมะลิ ดอกพิกุล เมล็ดบัว ใบเตยหอม ผลกระเจี๊ยบ และผลมะตูม สุก การจำแนกตามส่วนของพืชที่นำมาใช้

1. ส่วนใต้ดิน เช่น หัว หรือราก

1.1 โสมเกาหลี ( Ginseng ) เป็นสมุนไพรที่สำคัญที่สุดของจีน มี สรรพคุณเป็นยากระตุ้นบำรุงหัวใจ ขับลม ขับปัสสาวะ และกระตุ้นความต้องการทางเพศ ได้จากหัวของ *Panax chinseng* ( โสมคม, *Chinese ginseng* ) และ *P. quinquefolium* ( โสมอเมริกา, *american ginseng* ), Araliaceae

1.2 ชะเอมเทศ ( Licoris ) ได้จากรากของกำเข้ ( *Glycyrrhiza glabra* ) เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี เขตยุโรป รากมีเปลือกสีน้ำตาลและมีสารพวก glycyrrhizin ซึ่ง หวานเป็น 50 เท่าของน้ำตาล มีสรรพคุณป้องกันการอักเสบตามเนื้อเยื่ออ่อน ๆ ขับ เสมหะ และผสมกับยาอื่นที่มีรสขม

1.3 ชะเอมไทย ( *Albizzia myriophyllum*, Leguminosae ) เป็นไม้เลื้อย ดอกสีขาวรากมีสารพวก glycyrrhizin จึงใช้แทนชะเอมเทศได้

1.4 ระย่อม ( *Rauwolfia serpentine*, Apocynaceae ) เป็นไม้พุ่ม มียาง ขาว ใบใหญ่ ดอกออกเป็นช่อที่ยอดคล้ายดอกเข็ม สีขาว ใช้รากแห้งเป็นยาลดความดัน โลหิต ( hypotensive ) และสงบประสาท ( calmative ) ลดความคลุ้มคลั่งใน

คนไข้ที่มีอาการทางจิตและประสาท ในรากมี alkaloid ที่สำคัญและมีฤทธิ์ในการ บำบัดรักษามากกว่า 20 ชนิด ที่สำคัญคือ reserpine, rescinnamine และ deserpidine เมื่อใช้ยานี้แล้วจะมีอาการสลิ้ม สลือ หนังกตาก แต่ไม่หลับ รากระย่อมมีสาร rauhimbine ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาบำรุงความกำหนัดอยู่ด้วย

ปัจจุบันองค์การเภสัชกรรม ได้ผลิตยาจากรากระย่อมได้แล้วมีสรรพคุณดี เช่นเดียวกับ reserpine ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์แต่ยาจากรากระย่อมใช้ได้ดีกว่าเพราะไม่มีผลแทรกซ้อน

1.5 กวาวเครือ ( *Pueraria mirifica*, Leguminosae ) เป็นไม้เลื้อย ดอกเป็นช่อสีน้ำเงิน ใบประกอบ มี 3 ใบย่อย ส่วนที่ใช้คือ หัว ซึ่งมี oestrogenic hormone ชื่อ myroestrol เมื่อรับประทานเข้าไปแล้ว ทำให้มีฮอร์โมนเพศหญิง หัวกวาวเครือมีสารอื่น ๆ อีกมากที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้ถ้าใช้ในปริมาณสูง

1.6 เทียนแดง ( *Asclepias curassavica*, Asclepiadaceae ) ต้นเล็ก ค่อนข้างบอบบาง โคนต้นแข็งเล็กน้อย ดอกออกเป็นช่อสีแดงสด ใช้รากเป็นยาकिनให้อาเจียนเพื่อถอนพิษเมื่อเมาต่าง ๆ

1.7 รวงจืด ( *Thunbergia laurifolia*, Thunbergiaceae ) ไม้เลื้อย ดอกสีขาว ใช้รากเป็นยาแก้ไอเสบ แก้วร้อนใน และเชื่อว่าสามารถใช้ถอนพิษงูกัดได้

1.8 ดอกดิ่ง หรือดาวดิ่งส์ ( *Gloriosa superba*, Liliaceae ) ไม้เลื้อย ใช้หัวหรือเหง้าที่อยู่ใต้ดินเป็นยารักษาโรคเรื้อนและคุดทะราด เหง้ามีลักษณะคล้ายหัวขวาน จึงเรียกว่า ดอกดิ่งหัวขวาน มี alkaloid หลายชนิด ที่สำคัญและมีปริมาณมากคือ colchicine ซึ่งใช้รักษาและบำบัดโรค ปวดข้อ (gout) ได้ ถ้าใช้ปริมาณพอเหมาะ แต่ถ้าใช้มากเกินไปเป็นอันตราย

1.9 เจตมูลเพลิงแดง ( *Plumbago indica*, Plumbaginaceae ) ไม้พุ่ม ขนาดเล็กดอกออกเป็นช่อ สีแดง รากมีสารพวก naphthaquinone ชื่อ plumbagin มีกลิ่นฉุน และมีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการระคายเคืองกับเนื้อเยื่ออ่อน ๆ เช่น mucous membrane ถ้าถูกรับผิวหนังจะทำให้เกิดเป็นผื่นแดงหรือไหม้ ใช้เป็นยารับประทานให้มีการบีบมดลูกและให้แห้ง ชาวฝรั่งเศสใช้รากเคี้ยวแก้อาการปวดฟัน ในอินเดียใช้เป็นยาช่วยย่อยอาหาร ทำให้เจริญอาหาร นิยมผสมในยาธาตุ

1.10 เจตมูลเพลิงขาว ( *Plumbago zeylanica* ) คล้ายกับเจตมูลเพลิงแดง แต่มีฤทธิ์น้อยกว่า

1.11 กะเม็ง ( *Eclipta prostrata*, Compositae ) พืชล้มลุกขนาดเล็ก ใบค่อนข้างเรียว ดอกเล็กสีขาว ก้านยาวและแข็ง ใช้รากเป็นยาให้อาเจียน และถ่ายท้องอย่างแรง

1.12 ชิงชี ( *Capparis micracantha*, Capparidaceae ) ไม้รอเลื้อย ใบเดี่ยว มีหนามที่โคนก้านใบ ดอกออกตรงซอกใบ สีขาว ใช้รากเป็นยาแก้ไข้ ในเขมรใช้

รากและเนื้อไม้เป็นยาขับปัสสาวะ ในฟิลิปปินส์ใช้รากทำยาต้มรับประทานแก้ปวดกระเพาะอาหาร และช่วยให้อมดลูกเข้าอู่หลังการคลอดบุตร

1.13 พลับพลึง (*Crinum saiaticum*, Amaryllidaceae) พืชหัว ดอกเป็นช่อสีขาวกลิ่นหอม รากมีสารพวก narcissine ทำให้เกิดอาการอาเจียน ชาวอินโดนีเซียใช้เคี้ยวเพื่อขับพิษยางนอง

1.14 กระเทียม (*Allium sativum*, Alliaceae) พืชหัว รับประทานหัวเป็นยาขับลม ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ ขับพยาธิ แก้ท้องขึ้น ยาบำรุงสมรรถภาพทางเพศ น้ำคั้นใช้เป็นยาทาแก้โรคผิวหนัง และฆ่าเชื้อ

## 2. เปลือกไม้

2.1 ควินิน หรือ ซิงโคนา (*Cinchona* spp., Rubiaceae) ไม้ต้น ถิ่นกำเนิดอยู่ในเทือกเขาแอนดีส ต่อมาชาวฮอลันดานำมาปลูกในอินโดนีเซีย และเจริญงอกงามได้ดี เป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับประเทศปีละมาก ๆ ควินินที่ปลูก ได้แก่ red cinchona (*C. succirubra*) yellow cinchona (*C. ledgeriana*) และ *C. callisaya* เปลือกต้นและเปลือกราก มี alkaloid ประมาณ 25 ชนิด ซึ่งมีคุณค่าในการใช้เป็นยาทั้งนั้น ที่สำคัญคือ quinine, quinidine, Cinchonine และ Cinchonidine มีปริมาณของ quinine มากเป็นครึ่งหนึ่ง หรือ 2/3 ของปริมาณ alkaloid ทั้งหมด มีรสขมจัด ใช้รักษาโรคมาลาเรียได้ดีกว่ายาจากสารสังเคราะห์ นอกจากนั้นยังใช้เปลือกควินิน คือ ต้องใช้ในปริมาณที่พอเหมาะเท่านั้น ถ้ามากเกินไป จะทำให้เกิดอาการหือ้อ เรียกว่า cinchonism

มีการทดลองปลูกควินินในภาคเหนือของประเทศไทย ได้ผลดีพอใช้ คาดว่าคงจะมีการทดลองปลูกในที่อื่น ๆ เพราะถ้าสามารถปลูกได้ดีแล้ว ควินินจะเป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่ควรส่งเสริมอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องพิจารณาประการหนึ่งคือ ปริมาณของ alkaloid ในเปลือกควินินนี้เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ถ้าปลูกในที่ที่ได้รับแสงมากเกินไป จะทำให้ปริมาณ quinine ลดลง เป็นต้น

2.2 สะเดา (*Azadirachta indica*, Meliaceae) ไม้ต้นขนาดกลางหรือค่อนข้างใหญ่ ดอกสีขาวมีกลิ่นหอม ผลค่อนข้างกลม เมื่อสุกมีสีเหลือง เปลือกต้นใช้เป็นยาขมเจริญอาหาร แก้ไข้ และทำยาล้างแผล ใช้เปลือกรากเป็นยาฝาดสมาน และแก้ไข้ ใบบี รสขมมาก และเปลือกมีสรรพคุณเป็นยาแก้ไข้

2.3 ทับทิม (*Punica granatum*, Punicaceae) ไม้พุ่มที่มีทรงต้นโปร่ง มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย ใบเล็ก ในอ่อน มีสีน้ำตาลแกมชมพู มี 2 ชนิด ดอกสีแดง



ซึ่งพบทั่วไปและชนิดดอกสีขาวพบน้อย นิยมปลูกตามบ้านเนื่องจากใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน เปลือกลำต้น และเปลือกราก มีอัลคาร์อยด์ pelletierine และ ispelletierine มีคุณสมบัติเป็นยาขับพยาธิตัวดี แต่ต้องใช้เปลือกที่เก็บมาใหม่ ๆ เพราะมีประสิทธิภาพดี ถ้าเก็บไว้นานอัลคาร์อยด์จะมีประสิทธิภาพลดลงเรื่อย ๆ เปลือกผลมี tannin สูงประมาณ 22 – 25% ใช้เป็นยาฝาดสมาน แก้อาการท้องร่วง และรักษาโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร นำเปลือก 60 กรัม มาต้มกับน้ำประมาณ 6 ชั่วโมง เคี่ยวให้เหลือประมาณ 30 มล. แล้วรับประทาน ( ต้องงดอาหารเข้าก่อน รับประทานไป 1 – 2 ชม. ) แล้วก็ดื่ม น้ำมันละหุ่ง ( castor oil ) ตามเวลาต้มอาจจะใส่กระวาน กานพลู เพื่อให้มีกลิ่นหอม ในอินเดียนำเปลือกของผลทับทิมไปทำสีย้อมผ้า โดยผสมกับขมิ้นและคราม ผ้าที่ย้อมได้สีน้ำตาลปนแดงถ้าใช้เปลือกผลอย่างเดียวได้ ผ้าสีเขียว ( rakrezi ) คนจีนถือว่าทับทิมเป็นดอกไม้มงคล ผลมีสีเหลืองปนน้ำตาล หรือมีสีน้ำตาลแดง ผลแก่จะแตก ส่วนที่รับประทานเป็น air มีรสเปรี้ยวอมหวาน เพราะมีปริมาณของ ascorbic acid และ malic acid สูง ใช้รักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน

2.4 ข่อย ( *Streblus asper*, Moraceae ) ไม้ต้นขนาดเล็ก ใบเดี่ยว ออกเป็นคู่ตรงข้าม ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง ระคายมือ พบทั่วไปในอินเดีย ไทย มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ เปลือกต้นมีสรรพคุณในการทำเป็นยาต้ม รับประทานแก้อาการท้องร่วง ใช้ชำระล้างบาดแผล และรักษาโรคผิวหนัง ส่วนเปลือกรากมีสารประกอบที่มีฤทธิ์เป็นยาบำรุงหัวใจ ( cardiac glycosides ) มากกว่า 30 ชนิด เช่น asperoside, strebloside และ glucostreblaside

2.5 โมกหลวง ( *Holarrhena antidysenterica*, Apocynaceae ) ไม้ต้นขนาดเล็กมียางขาว เปลือกมีชื่อทางสมุนไพรว่า kurci bark หรือ tellicherry bark มี alkaloid ที่สำคัญคือ conessine ซึ่งมีสรรพคุณในการรักษาโรคบิด alkaloid ชนิดนี้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ emetin ที่พบในราก ipecac ถ้ารับประทานเกิน 500 มิลลิกรัมต่อวันแล้ว จะเกิดอาการทางประสาท นอนไม่หลับ และปั่นป่วนในท้องซึ่งอาจแก้หรือลดอาการนี้ได้โดยการให้ calcium gluconate หรือ barbiturate

2.6 ตีนเป็ดต้น หรือพญาสัตบรรณ ( *Alstonia scholaris*, Apocynaceae ) ไม้ต้นมียางขาว ใบออกเป็นวงรอบกิ่ง ที่พบมักเป็น 7 ใบ จึงเรียกว่า ตีนเป็ดเจ็ดงาม ดอกเป็นกระจุก สีขาว เปลือกมี alkaloid หลายชนิด เช่น diatamine และ echitenine ใช้เป็นยาขมเจริญอาหาร แก้อาการท้องร่วง รักษาโรคลำไส้และแก้ไข้ แต่ไม่มีฤทธิ์ในการบำบัดโรคมาเลเรีย

2.7 ปลาไหลเผือก หรือหีบบ่อทอง (*Eurycome longifolia*, Simaroubaceae) ไม้ต้นขนาดเล็ก รากยาว สีขาวนวล เปลือกต้นและราก มีรสขมมาก ใช้ทำยาต้มรับประทานแก้ไข้

2.8 พิกุล (*Mimusops elengi*, Sapotaceae) ไม้ต้น มีกลิ่นหอม ในประเทศไทยไม่นิยมปลูกที่บ้าน เพราะกิ่งเปราะอาจหักได้ แต่จะปลูกในวัดแทน กิ่งพิกุลที่แก่มีรามาลงที่พิกุลทำให้ไม่มีกลิ่นหอม เรียกว่า ขอนดอก เอาไปผสมในยาหอม เปลือกต้นมีรสฝาด ใช้ทำยาต้มเพื่ออม กลั้วคอ และบ้วนปาก รักษาอาการเหงือกอักเสบ และทำให้ฟันแน่น ดอกแห้งผสมในยาหอม แก้ไข้ใช้เป็นยาฝาดสมาน แก้ท้องเสีย ดอกพิกุลยังใช้ผสมเครื่องสำอาง ทำบุหงา (ของผสมกลิ่นหอม) บุหงาของฝรั่งเรียกว่า sachet (ส่วนใหญ่กลิ่นลาเวนเดอร์) นอกจากนี้ดอกพิกุล (มี tannin สูง) ต้มกับเกลืออมแก้โรคเหงือก หรือไม่ก็ผสมกับยาสีฟัน

2.9 คนทา (*Harrisonia perforata*, Simaroubaceae) ไม้ร้อเลื้อย ลำต้นและกิ่งก้านมีหนาม ใบประกอบแบบขนนก ก้านใบมีครีบริบ ดอกสีขาว รากมีรสขม จึงใช้เป็นยาต้มรับประทานแก้ไข้ เปลือกกรากใช้ทำยาต้มแก้ท้องร่วง และโรคลำไส้ พิษชนิดนี้บางคนเรียกว่า สีฟันคนทา หรือไม้สันคนทา เพราะเมื่อนำกิ่งอ่อนมาทุบให้ปลายแตกเป็นฝอย ๆ ใช้ทำแปรงสีฟัน

### 3. เนื้อไม้

3.1 ฝาง (*Caesalpinia sappan*, Leguminosae) ไม้ต้นขนาดเล็ก มีหนามตามลำต้น และกิ่ง ใบประกอบแบบขนนก ดอกสีเหลือง แก่นไม้ฝางมีสารสีแดง (sappan red) ใช้ผสมยาให้มีสีแดง เช่น ยาอุทัย เนื่องจากสีชนิดนี้สลายตัวได้ง่าย จึงปลอดภัยต่อผู้รับประทานเพราะไม่สะสมในร่างกาย นอกจากนั้นยังใช้เป็นสีย้อมผ้า และย้อมเซลล์พืชเซลล์สัตว์ได้

3.2 มะหาด (*Artocarpus lakoocha*, Moraceae) ไม้ต้น เปลือกใช้เป็นยาฝาดสมานเนื่องจากมี tannin ส่วนเนื้อไม้มีสาร tetrahydroxystilbene ซึ่งใช้เป็นยาขับพยาธิโดยเฉพาะพวกพยาธิตัวดี

3.3 สีเสียด (*Acacia catechu*, Leguminosae) ไม้ต้น ใบประกอบแบบขนนกดอกเป็นกระจุก สีขาวนวล เนื้อไม้มี tannin มาก จึงใช้เป็นยาฝาดสมาน แก้อาการท้องร่วง เมื่อนำเนื้อไม้สีเสียดมาสับเป็นชิ้นเล็ก ต้มกับน้ำ และเคี้ยวจนงวด ของเหลวที่ได้เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจะแข็งตัวเป็นก้อน เรียกว่าสีเสียดก้อน หรืออาจจะนำไปบดให้เป็นผงละเอียด เรียกว่า สีเสียดผง สีเสียดผงเมื่อผสมกับน้ำมันหมู หรือน้ำมันพืช ใช้ทางรักษา

แผลที่ถูกน้ำกัดตามง่ามมือง่ามเท้าได้ สำหรับผู้ที่นิยมรับประทานหมาก มักใช้ผงสีเสียดรวมไปกับหมากและพลู เพื่อช่วยไม่ให้ปูนกัดปาก

3.4 ประทัดใหญ่ (*Quassia amara*, Simaroubaceae) ไม้พื้นเมืองในเขตร้อนของทวีปอเมริกาเขตร้อน ไม้ต้นพุ่มกว้าง ใบประกอบ ก้านใบแผ่เป็นครีบอกไปทั้งสองข้าง ดอกช่อสีแดง เนื้อไม้ละเอียด สีขาวปนเหลือง มีสารที่มีรสขมมาก ได้แก่ amaroid และ quassin ใช้เป็นยาจมเพื่อเจริญอาหาร และรักษาไข้มาเลเรีย

#### 4. ใบ

4.1 พยับเมฆ หรือหญ้าหนวดแมว (*Orthosiphon grandiflorus*, Labiatae) พืชกึ่งล้มลุก แตกกิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มเล็ก และโคนต้นแข็ง ดอกออกเป็นช่อใหญ่ที่ยอด สีขาวแกมม่วงอ่อน มีเกสรตัวผู้ยื่นยาวออกมาพันกลีบดอก คล้ายหนวดแมว ใบสีเขียวเข้ม ขอบใบหยัก และมีกลิ่นน้อย ๆ ใบมีเกลือของโปแตสเซียมสูง จึงใช้เป็นยาขับปัสสาวะได้ดี นอกจากนั้นยังลดอาการปวดบวมตามข้อ ลดปริมาณน้ำตาลในเลือด ทำให้ความดันโลหิตต่ำลงจึงใช้ได้สำหรับผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน การที่ใบมีเกลือโปแตสเซียม และมีสาร orthosiphonin ยังช่วยทำให้ไม่เกิดการสะสมของกรดยูริก (uric acid) และเกลือยูเรตที่ไตด้วย

4.2 ว่านหางจระเข้ (*Aloe spp.*, Liliaceae) ไม้อวบน้ำ ชาวจีน รู้จักใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยรับประทานแก้ร้อนใน และฝานเป็นแผ่นบาง ๆ ปิดขมับแก้ปวดศีรษะ ในใบที่อวบน้ำ และมีสีเขียวอ่อนของว่านหางจระเข้มีน้ำยางใสและเหนียว ซึ่งประกอบด้วย สารพวก anthraquinone หลายชนิด barbaloin และ aloe – emodin น้ำยางใสจากใบเพื่อนำไปเคี้ยวให้น้ำระเหยออกไปมาก ๆ แล้วทิ้งให้เย็นจะได้ของแข็งสีดำ หรือน้ำตาลเข้มเกือบดำ เรียกว่า ยาดำ ใช้เป็นยาถ่าย สำหรับผู้ที่ท้องผูกเป็นประจำ รักษาโรคริดสีดวงทวาร และผสมในยาแผนโบราณชนิดต่าง ๆ อีกมากมาย ยาดำที่จำหน่ายในท้องตลาด ส่วนใหญ่ได้มาจากว่านหางจระเข้ 3 ชนิด คือ *A. perryi* ให้ socotrine aloe, *A. barbadensis* ให้ barbados aloe ( curacao aloe ) และ *A. spicata* ให้ cape aloe

4.3 ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus* หรือ blue gum, Myrtaceae) ไม้ต้น ใบมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งเมื่อกลั่นออกมาแล้วใช้เป็นยาแก้อาการคัดจมูก หายใจไม่สะดวก ใช้ทำยาธาตุขับลม ขับเสมหะ และใช้เป็นยาทาถูขนาด

4.4 ชุมเห็ดเทศ (*Cassia alata*, Leguminosae) ไม้พื้นเมืองของอเมริกาเขตร้อนดอกเป็นช่อที่ยอด สีเหลืองสด ใบประกอบแบบขนนก ขนาดใหญ่ ยาว 30 – 50 ซม. ใบมีสารพวก anthraquinone ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาระบายและมี tannin ซึ่งเป็นยา

ผาดสมานอยู่ด้วย จึงใช้เป็นยาระบายและคุมธาตุไปในตัว ในอินเดียใช้ใบมาบดผสมกับ  
กระเทียม ทาแก้กลาก หิด และโรคผิวหนังอื่น ๆ

4.5 มะขามแขก ( *senna* ) ได้แก่พืช 2 ชนิดคือ *Cassia acutifolia*  
และ *C. angustifolia* ( Leguminosae ) มะขามแขกเป็นไม้พุ่มเล็ก สูงประมาณ 1 เมตร  
ใบประกอบแบบขนนก มีกลิ่นเหม็นเขียว ใบมีสารที่มีฤทธิ์เป็นยาถ่ายคือ *senoside A, B,*  
*C* และ *D* แต่มี *senoside A* และ *senoside B* ปริมาณสูงกว่าอีก 2 ชนิด นอกจากนั้นยังมี  
*kaempferol* และ *kaempferin* ด้วยนิยมใช้เป็นยาถ่าย โดยรับประทาน โดยรับประทาน  
เฉพาะใบมะขามแขก หรือรับประทานร่วมกับอบเชยหรือกระวาน เพื่อช่วยลดอาการใช้  
ท้องเนื่องจากใบมะขามแขก

ฝักของมะขามแขกมีสรรพคุณเป็นยาถ่ายเช่นเดียวกับใบ แต่ดีกว่า เพราะมีน้ำตาล  
มากกว่า ทำให้เวลารับประทานแล้วมีอาการใช้ท้องน้อยลง ปัจจุบันไทยส่งฝักมะขามแขก  
เป็นสินค้าออกโดยส่งไปยังประเทศเยอรมันนี่

4.6 ทองพันชั่ง ( *Rhinacanthus nasutus*, Acanthaceae ) ไม้พุ่ม ใบ  
เดี่ยว รูปค่อนข้างรีเว้า สีเขียวเข้ม ดอกสีขาว ใบมีสาร *oxymethyl anthraquinone* จึง  
ใช้ต้มน้ำอาบหรือใช้คั้นน้ำมาทา เพื่อรักษาโรคผิวหนัง ยาแผนโบราณของไทยบางชนิดที่  
ใช้รักษามะเร็งและลดความดันโลหิตใช้ใบทองพันชั่งเป็นส่วนประกอบ

4.7 เสลดพังพอน ( *Barleria luqulina*, Acanthaceae ) ไม้พุ่ม มีหนาม  
ใบเดี่ยว รูปรีเว้า ปลายแหลม ออกเป็นคู่ตรงข้าม เส้นกลางใบสีชมพูเข้มหรือแดง ดอก  
เป็นช่อปลายกิ่งสีส้มอ่อน ใช้ใบหรือทั้งต้นขยี้หรือตำผสมกับแอลกอฮอล์พอกแผลที่ถูกงูกัด  
เพื่อถอนพิษ หรือบรรเทาอาการรุนแรงของพิษงูก่อนรับการรักษาจากแพทย์ และใช้ปิด  
แผลเพื่อถอดพิษโรคนุสวัต หรือไลามทุ่ง

4.8 ฝักบัวทะเล ( *Ipomoea pes-caprae*, Convolvulaceae ) ไม้เลื้อย  
ตามชายหาดริมทะเล ใบใหญ่ และหนากว่าฝักบัว ดอกสีชมพูเข้ม ใช้น้ำคั้นจากใบ ราก  
และลำต้นทาแก้พิษแมงกะพรุน นอกจากนั้นยังใช้เฉพาะใบเป็นยาพอกหรือต้มน้ำอาบเพื่อ  
รักษาโรคผิวหนัง

4.9 เหงือกปลาหมอ มี 3 ชนิด คือ

4.9.1 เหงือกปลาหมอดอกสีม่วง ( *Acanthus ilicifolius* ) เป็นกอ  
ขอบใบมีหนาม ดอกใหญ่ สีฟ้า ออกเป็นช่อที่ยอด ใบประดับจะติดอยู่กับช่อดอกได้นาน

4.9.2 เหงือกปลาหมอดอกสีขาว ( *A. ebracteatus* )  
เป็นกอ ขอบใบมีหนาม เช่นกัน แต่ดอกเล็ก สีขาว และใบประดับร่วงเร็ว

ทั้งสองชนิดนี้ใช้เป็นยาพอกแก้อาการปวดบวม ลดการอักเสบ และใช้ใบอ่อนต้มกับเปลือกอบเชย รับประทานเป็นยาแก้ท้องอืดเฟ้อ

4.9.3 เหยือกปลาหมอเครือ (*A. volubilis*) เป็นไม้เลื้อย ตามป่าชายเลน ใบไม่มีหนาม ใช้ใบเป็นยารักษาโรคเหน็บชา เจ็บหลังและเจ็บเอว

4.10 หนุมานประสานกาย (*Schefflera venulosa*, Araliaceae) ไม้ต้น ใช้เป็นทั้งไม้ประดับและสมุนไพร ใบสดมีสรรพคุณเป็นยาพอกแผล ห้ามเลือด และสมานแผล หรือใช้ใบโขลกกับสุรารับประทานเป็นยาแก้ไอ และแก้ไอเจ็บเป็นโลหิต

4.11 เสนียด (*Adhatoda vasica*, Acanthaceae) ไม้พุ่มเล็ก ดอกสีขาว ใบและรากมี alkaloid vasicine ถ้าใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ จะมีฤทธิ์เป็นยาขับเสมหะ ตำรายาไทยใช้น้ำคั้นจากใบผสมกับน้ำขิง รับประทานแก้ไอ

4.12 หนวด (*Blumea balsamifera*, Compositae) ไม้พุ่มเล็ก ใบมีขนและมีกลิ่นหอม ดอกออกเป็นช่อกลมสีเหลือง นำใบมาชงน้ำดื่มลดอาการปวดท้องมีฤทธิ์ขับลม และแก้ธาตุไม่ปกติ น้ำคั้นจากใบใช้ทาหน้าผากบรรเทาอาการปวดศีรษะ และยังใช้ใบมาบดหรือสับเพื่อแก้อาการอักเสบของเยื่อหุ้มสมองได้

4.13 แสมสาร (*Cassia garetiana*, Leguminosae) ดอกออกเป็นช่อสีเหลืองใช้เป็นสมุนไพรได้ทั้งใบ ดอก และแก่น ใบมีสาร anthraquinone ชื่อ aloe – emodin ซึ่งใช้รักษาโรคมะเร็งในเม็ดโลหิตของหนูได้ ส่วนแก่นไม่มีฤทธิ์เป็นยาระบายและพอกเลือดสำหรับสตรี

4.14 พลู (*Piper betel*, Piperaceae) นำใบมาใช้กับหมาก สมัยก่อนเชื่อว่าทำให้ปากมีกลิ่นหอม ฟันทน ใบพลูมีน้ำมันหอมระเหย เป็นสารพวก chariviol ซึ่งเป็น phenolic compound มีฤทธิ์เป็นยาฆ่าเชื้อโรค เมื่อเคี้ยวทำให้ลมหายใจมีกลิ่นหอม สารนี้มีฤทธิ์ทำให้ปลายประสาทชา ดังนั้นในสมัยก่อนเวลาเป็นลมพิษ (แพ้ของ) จึงนำใบพลูมาผสมกับเหล้าทาบริเวณที่เป็นลมพิษ

4.15 ยี่โถ (*Nerium indica*, Apocynaceae) ไม้พุ่ม ดอกสีขาว แดง ชมพู มีทั้งดอกชนิดที่กลีบซ้อนหรือไม่ซ้อน พืชนี้เป็นไม้พิษเพราะมีสาร cardiac glycosides หากใช้สารพอเหมาะจะเป็นยารักษาหัวใจ ถ้าใช้มากอาจจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ จึงไม่นำมาเป็นยา แต่ใช้พืชอื่นแทน เช่น *Digitalis purpurea* หรือ *D. lanata*, Scrophulariaceae ทางแก้ไขหากคนหรือเด็กกินใบยี่โถ ควรจะให้รับประทานกาแฟที่ขิงแก่ ๆ บำรุงหัวใจก่อน

## 5. ดอก

5.1 สารภี (*Mammea siamensis*, Guttiferae) ใช้ดอกแห้งผสมในยาหอม แก้ม ยาบำรุงหัวใจ ดอกตูมมีฤทธิ์เป็นยาขับลม บำรุงหัวใจและเป็นยาฝาดสมาน ใช้รักษาธาตุให้เป็นปกติ ดอกมีสารพวก coumarin ซึ่งมีฤทธิ์ในการขยายหลอดเลือดได้

5.2 บัวหลวง (*Nelumbo nucifera*, Nelumbonaceae) ใต้น้ำ ใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน ดอกสีขาวหรือชมพู เกสรสีเหลือง ใช้ผสมยาหอมและมีฤทธิ์เป็นยาบำรุงหัวใจ ผักบัวใช้เป็นยาต้มรับประทานช่วยให้คลอดบุตรง่าย นำใบและดอกมาสกัดจะได้สารมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียหลายชนิด ใช้รากเป็นอาหาร เป็นยาแก้ท้องร่วง ธาตุไม่ปกติ นำเมล็ดบัวทั้งสดและแห้งมาต้มรับประทาน เมล็ดมีแป้งมากเป็นอาหารคุณค่าสูง ดีบัวสีเขียวรสขมมาก มีอัลคาลอยด์หลายชนิดใช้เป็นยาขยายหลอดเลือดกล้ามเนื้อหัวใจ (coronary artery) กลีบดอกของบัวใช้ฆวนบุหรี ใบอ่อนห่อของ

5.3 เก๊กฮวย (*Chrysanthemum indicum*, Compositae) ไม้พุ่มเมืองของจีนและญี่ปุ่น ไม้ล้มลุก ดอกสีขาวใจกลางสีเหลือง คล้ายดอกเบญจมาศ ใช้ดอกตากแห้ง ชงน้ำดื่มเป็นยาบำรุงหัวใจ แก้อ่อนใน และรักษาท้อง

5.4 กานพลู (*Syzygium aromaticum*, Myrtaceae) ไม้ต้น ใช้ดอกตูมตากแห้งเป็นยาขับลม แต่กลิ่นและเคี้ยวแก้ปวดฟัน ถ้านำไปสกัดน้ำมันจะได้น้ำมันกานพลู (Clove oil) มีฤทธิ์เป็นยาแก้ปวดเฉพาะแห่ง ใช้ใส่ฟันเพื่อระงับอาการปวดฟันใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรค และยาขับลม

5.5 ชบาดอกแดง (*Hibiscus rosa – sinensis*, Malvaceae) ตำรายาโบราณใช้เป็นผักใส่แกงเลียง รับประทานเพื่อบำรุงน้ำนม จีนใช้ดอกไปคั้น น้ำมันผสมกับน้ำมันมะกอกในอัตราเท่ากัน และทาเป็นยาบำรุงผม ปัจจุบันพบว่าสารที่สกัดได้จากดอกชบา ทำให้หนูเป็นหมันได้ถึง 80%

5.6 บุนนาค (*Mesua ferrea*, Guttiferae) ไม้ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ดอกสีขาวนวล กลิ่นหอม ใช้เป็นยาฝาดสมาน ยาคุมธาตุ ผสมยาแก้ม ยาแก้ไอ และยาขับเสมหะ เกสรของบุนนาคใช้เข้ายาหอม มีฤทธิ์ฝาดสมาน บำรุงธาตุ และขับลม

5.7 จำปา (*Michelia champaca*, Magnoliaceae) ไม้ต้น ดอกสีเหลือง กลิ่นหอม ดอกใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ ระงับอาการเกร็ง บำรุงธาตุ ขับปัสสาวะและแก้ธาตุไม่ปกติ

5.8 ลำโพง (*Datura metel*, Solanaceae) ลำโพงมี 2 วาไรตี ได้แก่ ลำโพงขาวและลำโพงกาสลัก (*D. metel* var. *fastuosa*) ชนิดแรกมีเส้นใบ ก้านใบสี

เขี้ยว ดอกสีขาว ส่วนลำโพงกลักมีเส้นใบสีม่วง ดอกสีม่วงมีกลีบซ้อนกัน 2 – 3 ชั้น ลำโพงชอบขึ้นในดินที่มีปุ๋ยดีใกล้กองขยะ ตามริมตลิ่ง ใช้ส่วนของใบ ดอก ผล เมล็ด ใบของลำโพงมีสาร seopolarmine ( hyoscine ) นำดอกมาใช้สูบเป็นยาช่วยคนเป็นหืดเพื่อขยายกล้ามเนื้อของหลอดลม ( bronchial muscle ) ระวัง secretion ต่าง ๆ ใช้เป็นยา ระวังความเจ็บปวด แต่การใช้ต้องระวัง drowsiness เพราะสาร hyoscine เป็นพิษ ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 มีการใช้กันมากสำหรับคนที่ เป็นโรค bomb shocking เมื่อใช้เล็กน้อยทำให้หายหวาดกลัว ปัจจุบันใช้ในเรื่องการจับเท็จ โดยการฉีดสารนี้เข้าไปในดอก มีอัลคาลอยด์น้อยกว่าใบ เมล็ดนำมาตำกับน้ำมันมะพร้าวทาแก้โรคผิวหนัง หิด ชี๊กกลาก ใต้ลำโพงจัดเป็นพืชเสพติด

## 6. ผล

6.1 มะเกลือ ( *Diospyros mollis*, Ebenaceae ) ไม้ต้น ผลดิบมีสาร diospyros mollis, Ebenaceae ) ไม้ต้น ผลดิบมีสาร diospyrol ซึ่งมีฤทธิ์เป็นยาขับพยาธิในท้องทุกชนิด ชาวบ้านใช้ผลมะเกลือดิบมาโขลก แล้วคั้นเอาแต่เฉพาะน้ำรับประทานกับน้ำกะทิเพื่อใช้ขับพยาธิ ปัจจุบันสกัดสาร diospyrol ออกมาทำเป็นยาเม็ด และยาหลอดแคปซูลได้แล้ว

6.2 มะตูม ( *Aegle marmelos*, Rutaceae ) ไม้ต้น มีหนามแข็งตามลำต้นและกิ่งก้านผลอ่อนหรือฝานให้เป็นชิ้นบาง ๆ ตากแห้ง แล้วนำมาชงน้ำรับประทานแบบเดียวกับใบชา มีสรรพคุณเป็นยาแก้ท้องเสีย รักษาโรคลำไส้เรื้อรังในเด็ก และเป็นยารักษาธาตุในผู้สูงอายุ ผลสุกมี mucilage และ pectin มาก ใช้เป็นยาระบายและขับลม

6.3 ยอ ( *Morinda citrifolia*, Rubiaceae ) ไม้พุ่ม นิยมปลูกตามบ้าน เพราะใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง โดยเฉพาะการใช้ใบยอสำหรับประกอบอาหาร ผลยอสุกใช้เป็นยาขับลมและบำรุงธาตุ

6.4 มะระขี้นก ( *Momordica charantia*, Cucurbitaceae ) ผลมีรสขมใช้เป็นยาเย็น และช่วยลดน้ำตาลในเลือดได้เนื่องจากมีสาร charantin รับประทานใบเป็นยาขมเจริญอาหารเป็นยาระบายอ่อน ๆ และมีสรรพคุณในการขับพยาธิพวก pin worms

6.5 ประคำดีควาย ( *Sapindus rarak*, Sapindaceae ) ไม้ต้น ผลกลมมีเพียงหนึ่งเมล็ด เมล็ดค่อนข้างแข็ง ผลมีสาร saponin มาก เมื่อนำมาผสมกับน้ำจะมีฟองคล้ายสบู่ ถ้าใช้ในปริมาณน้อยผสมน้ำอาบจะรักษาโรคผิวหนังบางอย่างและแก้คัน แต่ต้องระวังถ้าปริมาณสูงเกินไปจะทำให้ผมร่วงได้ ถ้าทำเป็นยาชงจะใช้แก้สิวได้

6.6 สับปะรด (*Ananas comosus*, Bromeliaceae) ผลสุกมีวิตามินซีสูง และมีเอนไซม์ bromelin ซึ่งช่วยย่อยเนื้อ จึงมีสรรพคุณเป็นยาช่วยย่อยอาหาร แต่ผลอ่อนมีฤทธิ์เป็นยาระบายอย่างแรง ถ้าใช้ในหญิงที่เพิ่งเริ่มตั้งครรภ์ อาจทำให้แท้งได้

6.7 มะละกอ (*Carica papaya*, Caricaceae) ผลไม้ที่มีรสดี และมีประโยชน์หลายอย่าง ผลสุกเป็นยาระบาย บำรุงธาตุ และช่วยย่อยอาหาร แต่ถ้ารับประทานมากเกินไปจะเกิดการสะสมของวิตามิน เอ และ carotene มากเกินไป ทำให้ผิวมีสีเหลืองส้ม เรียกว่าโรค carotenemia

6.8 ดีปลี (*Piper chaba*, Piperaceae) ไม้เลื้อย ผลเกิดเป็นช่อ ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดง ดีปลีใช้เป็นเครื่องเทศ หมักดองใช้เป็นยาขับลม เพราะมีอัลคาลอยด์ piperine

## 7. เมล็ด

7.1 แสลงใจ แสลงโตน หรือมะแสลงเปื้อน (*Strychnos nux-vomica*, Loganiaceae) ไม้ต้นขนาดใหญ่ ผลกลม เมื่อสุก มีสีแสด ผลหนึ่งมี 3 – 5 เมล็ด เมล็ดแข็ง ลักษณะแบนคล้ายกระดุม สีเทาหรือน้ำตาลแกมเทา เมล็ดนี้ในตำรายาไทย เรียกว่า โกฎฐ์กะกลิ้ง ใช้เป็นยาเบื่อสุนัข และหนู เมล็ดแสลงใจมีอัลคาลอยด์ strychnine ซึ่งถ้าใช้เล็กน้อยจะมีฤทธิ์เป็นยากระตุ้นการทำงานของหัวใจ และเจริญอาหาร แต่ถ้าใช้ในปริมาณสูง จะทำให้หัวใจวาย และเสียชีวิตเพราะจะไปกระตุ้น spinal cord สิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารนี้ เวลาตายมีน้ำลายฟูมปาก ใช้เมล็ดปริมาณน้อย ๆ ทำทิงเจอร์ ดองเหล้าและเป็นยาขมเจริญอาหาร สารอีกชนิดได้แก่ brucine มีรสขมใส่ในพวกอัลกอฮอล์ เพื่อแปรสภาพของอัลกอฮอล์นำไปใช้ในอุตสาหกรรม เช่น ละลายทาสี

7.2 พญามือเหล็ก (*Strychnos ignatii*, Loganiaceae) เมล็ดแข็งและมีรสขมมาก มีอัลคาลอยด์ strychnine และ brucine แต่ปริมาณน้อยกว่าในแสลงพัน ถ้าใช้ยานี้ในปริมาณน้อย ๆ เชื่อว่ารักษาหิวาตกโรคได้ ถ้าใช้ปริมาณมากจะเป็นอันตรายถึงชีวิตได้เช่นเดียวกัน

7.3 กระเบาหน้า (*Hydnocarpus anthelmintica*, Hydnocarpaceae) สกุนนี้มีหลายชนิด เช่น *H. kurzii*, *H. laurifolia* และ *H. anthelmintica* ซึ่งต่างก็ให้น้ำมันพวก fatty oils ที่ใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคเรื้อนและโรคผิวหนังต่าง ๆ ทั้งนี้ น้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดของกระเบาหน้าชนิดต่าง ๆ นี้มักเรียกว่า chaulmoogra oil ลักษณะเป็นน้ำมันเหลืองแกมน้ำตาล ประกอบด้วยกรดไขมันที่สำคัญคือ chaulmoogric acid,



gynocarpic acid และ golic acid น้ำมันกระเบาให้รักษาโรคเรื้อนได้ผลดีมาก โดยเฉพาะถ้าใช้ในระยะเวลาเริ่มต้นเป็นโรคนี้ใหม่ ๆ

7.4 ราชดัด (*Brucea javanica*, Simaroubaceae) ไม้พุ่ม ดอกสีแดง ขนาดเล็ก ผลรูปไข่สีดำ คล้ายเม็ดมะละกอแห้ง ภายในเมล็ดสีขาว มีรสขมมาก เมล็ดมีอัลคาร์อยด์ bruca marine ใช้เป็นยารักษาโรคบิด

7.5 ยางนองเครือ (*Strophanthus scandens*, Apocynaceae) ดอกสีชมพูแกมแดง เมล็ดมีสาร strophanthin, kombic acid และ trigonelline ซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของหัวใจที่ค่อนข้างแรง และออกฤทธิ์เร็วเมื่อใช้ในปริมาณน้อยเป็นยาบำรุงหัวใจ ส่วนสาร sarmentogenin ในเมล็ดสามารถนำไปทำเป็นยา cortisone ซึ่งเป็นยารักษาโรค rheumatic fever ที่หายากและราคาแพงมาก

7.6 ชุมเห็ดไทย (*Cassia tora*, Leguminosae) ไม้พุ่มขนาดค่อนข้างเล็ก เมล็ดชุมเห็ดไทยมีสารพวก anthraquinone xanthone และ emodin ใช้เป็นยาระบายอย่างอ่อน ๆ

7.7 น้อยหน้า (*Anona squamosa*, Annonaceae) นำเมล็ดซึ่งมีน้ำมันหอมระเหยมาตำผสมกับน้ำมันพร้าวพอกศีรษะที่มีเหา เอาผ้าโพกไว้ 2 – 3 ชั่วโมง แล้วสระผมเกาจะตายไปไม่ทำให้ผมร่วง เวลาใช้ต้องระวังอย่าให้ถูกกับ mucous membrane ใช้ใบได้เช่นเดียวกับเมล็ดปัจจุบันน้ำมันจากเมล็ดน้อยหน้านำมาทำขี้ผึ้ง (ointment)

## 8. พืชทั้งต้น

8.1 แพงพวยฝรั่ง หรือแพงพวยบก (*Catharanthus roseus*, Apocynaceae) พืชพื้นเมืองของเกาะมาดากัสการ์เดิมชาวพื้นเมืองใช้รักษาโรคเบาหวาน เป็นไม้พุ่มเล็ก สีชมพู และสีขาว มีอัลคาร์อยด์ ประมาณ 50 ชนิด ที่สำคัญ 2 ชนิด vincaloblastine (VLB) ชื่อทางยา (drug name) เรียกว่า vinblastine ใช้รักษาโรคมะเร็งในต่อมน้ำเหลือง (Hodgkin's disease) และ leurocristine (LC) ชื่อทางยา เรียกว่า vincristine ใช้รักษาโรคมะเร็งในเม็ดโลหิตขาว (leucaemia) ที่เป็นในเด็ก บริษัท Eli Lilly ได้นำ VLB และ LC มาทำยานานแล้ว และมีราคาแพง ต้นไม้แห้ง 500 กรัมจะได้ LC เพียง 1 กรัม

8.2 บัวบก (*Centella asiatica*, Umbelliferae) พืชขนาดเล็ก ใบสีเขียว ค่อนข้างกลมหรือคล้ายรูปไต ชาวบ้านรับประทานเป็นผักสด ต้นบัวบกสด ๆ ทั้งต้นมี glucosids asiaticoside ซึ่งใช้เป็นยาทรรักษาโรคผิวหนังได้ น้ำคั้นจากใบบัวบก หรือจากใบบัวบก หรือจากบัวบกทั้งต้นใช้เป็นเครื่องดื่มบำรุงกำลัง เจริญอาหารและขับปัสสาวะ

8.3 จิงจ้อหลวง ( *Ipomoea vitifolia*, Convolvulaceae ) ไม้เลื้อยเถาอ่อน ดอกสีเหลือง ใช้ทั้งต้น เป็นยาต้ม รับประทานเพื่อช่วยย่อยอาหาร

8.4 หญ้าไต้ใบ หรือมะไฟเดือนห้า ( *Phyllanthus urinaria*, Euphorbiaceae ) ไม้ขนาดเล็กใช้ทั้งต้นเป็นยาขับปัสสาวะ และแก้ร้อนใน ใช้น้ำคั้นจากต้น เช็ดลิ้นเด็กอ่อนที่เป็นฝีขาว

8.5 ผักขมหนาม ( *Amaranthus spinosus*, Amaranthaceae ) ใช้ทั้งต้น เป็นยาขับปัสสาวะ และขับเสมหะ

8.6 ชิงช้าชาลี ( *Tinospora cordifolia*, Menispermaceae ) ทุกส่วนของ พืชมีรสขมใช้เป็นยาต้มรับประทานเพื่อลดไข้ ช่วยย่อยอาหาร รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และขับปัสสาวะ

### พืชประเภทถั่ว

ถั่วที่ได้ชื่อว่าพี ( Peas ) ส่วนใหญ่เป็นพืชฤดูเดียว ไม้พุ่มและไม้เลื้อย

1. ถั่วลันเตา ( Garden Pea, *Pisum sativum* ) มีกลีบดอกสีขาว เมล็ดเรียบหรือ ย่นสีเหลืองหรือขาว มีปริมาณน้ำตาลในเมล็ดมากกว่าพวก field peas และจะเก็บเมล็ดที่ อ่อนทำเป็นถั่วกระป๋อง Gregor Mwendel ได้ทำการทดลองทางพันธุศาสตร์ ใช้ถั่วชนิดนี้

2. ถั่วหัวช้าง ( Chick Pea, *Cicer arietinum* ) พืชดั้งเดิมขอบเขตอบอุ่นเป็นไม้ พุ่มสูงประมาณ 50 ซม. ใบประกอบแบบขนนก มีใบย่อยประมาณ 20 ใบ ดอกเดี่ยว กลีบดอกสีขาว หรือสีตะกั่ว ฝักมีขน ขนาดของฝักยาว 2 – 3 ซม. เมล็ดใหญ่ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. เมล็ดย่น สีของเมล็ดอาจเป็นแดง ขาว เขียว หรือ ชมพู

3. ถั่วฝักยาว ( Cow pea, *Vigna sinensis* ) ฝักยาว ดอกสีขาวหรือสีม่วงเป็นช่อ raceme สั้น ๆ เจริญและให้ผลได้โดยไม่มีขีดจำกัดตราบเท่าที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม เป็นพืชดั้งเดิมจากทวีปแอฟริกาตอนกลาง ปลูกมานานมากกว่า 2,000 ปี เมล็ดใช้เลี้ยง สัตว์หรือใช้แทนกาแฟ ใช้เป็นอาหาร สัตว์เป็นส่วนใหญ่ หรือปลูกเพื่อป้องกัน การพังทลายของดิน จีนถือว่าเป็นถั่วที่มีความสำคัญมาก

4. ถั่วลิสง ( Peanut, ground nut, *Arachis hypogaea* ) เป็นไม้พุ่มหรือไม้เลื้อย ฤดูเดียว ผลจะแก่เมื่ออยู่ใต้ดินเป็นพืชดั้งเดิมของอเมริกาใต้ มีหลายพันธุ์ที่เจริญในสภาพ แตกต่างกัน ต้องการอากาศอบอุ่นแสงจัด และปริมาณฝนปานกลาง ดินปนทรายเล็กน้อย ดีที่สุด ชาวโปรตุเกสได้นำมาเผยแพร่ในทางตะวันออกของแอฟริกา และสเปนนำมาเผยแพร่ ในฟิลิปปินส์ ปัจจุบันนี้ปลูกทั่วไปในเขตร้อนแต่เป็นพืชที่ต้องการฝนมากถึง 1,200 มม.

ต่อปี ถ้าปลูกในเขตอากาศแห้งไม่ค่อยได้ผลดี ผลของถั่วชนิดนี้จะพัฒนาเฉพาะอยู่ที่ใต้ดินเท่านั้น แต่ต้นพืชอาจจะเป็นทั้งที่ตั้งตรงหรือเลื้อยไป ดอกออกตรงชอกใบประกอบแบบขนนก และหลังจากที่เกิดการปฏิสนธิแล้ว เนื้อเยื่อเจริญบริเวณฐานของรังไข่จะเจริญยืดยาวเป็นก้านดึงเอารังไข่แทงลงไปใต้ดิน รังไข่จึงเจริญอยู่ในดินบริเวณปลายของรังไข่มีความแข็งแรงมาก เมื่อรังไข่เจริญมากขึ้นจะกลายเป็นฝักถั่วอยู่ลึกประมาณ 3 – 6 ซม. สำหรับพืชที่มีลำต้นนั้นรังไข่ลงไปไม่ถึงดิน ก็จะพัฒนาไประยะหนึ่งแล้วก็เหี่ยวเฉา ฝักของถั่วลิสงมีเส้นใยห่อหุ้มอยู่ค่อนข้างมาก จึงมีความแข็งแรงมากกว่าถั่วชนิดอื่นและเมื่อแก่แล้วก็จะไม่แตกตามยาวตามธรรมชาติแม้จะมีรอยแตกตามยาว สำหรับพันธุ์เวเลนเซีย ( Valencia ) นั้นฝักยาว อาจมีถึง 5 เมล็ด แต่พันธุ์สเปนและเวอร์จิเนียฝักจะสั้นมีเมล็ดเพียง 1 – 2 เมล็ดเท่านั้น ปริมาณสารอาหารโปรตีนในเมล็ดถั่วลิสงมีถึง 30% นอกจากนี้ยังมีไขมันถึง 45% ถั่วลิสงจึงเป็นทั้งอาหารโปรตีนและไขมันด้วย

**ถั่วที่ได้ชื่อว่าบีนส์ ( Beans )** Beans หมายถึง ถั่วประเภท Field beans รวมทั้งที่มีรูปร่างของเมล็ดคล้ายไต ( kidney beans ) อาจเรียกว่า Dry bean ซึ่งอาจมีต้นเป็นพุ่มหรือเป็นไม้เลื้อยมีใบแบบ trifoliate มีขนตามลำต้นและใบ ดอกขนาดเล็ก กลีบดอกสีต่าง ๆ จากขาวถึงสีน้ำเงิน ฝักอาจจะตรงหรือโค้งงอ ยาวประมาณ 10 – 15 ซม. มีเมล็ด ประมาณ 5 – 20 เมล็ด สีขาว ชมพู แดง น้ำตาล น้ำเงิน ดำ

บีนส์ ประกอบด้วยสมาชิก 7 สกุล สกุลที่มีความสำคัญมากที่สุดได้แก่ สกุล Phaseolus ส่วนใหญ่มีปลูกในอเมริกาและเอเชีย ชนิดที่ปลูกในอเมริกาให้เมล็ดขนาดใหญ่ ส่วนที่ปลูกในเอเชียมักจะให้เมล็ดขนาดเล็ก ถั่วพวกนี้มีรูปร่างของเมล็ดเป็นรูปไต เช่น ถั่วเขียว ( *P. vulgaris* ) มีดอกสีต่าง ๆ กันหลายสี เช่น สีขาว สีม่วง ส่วนฝักก็มีทั้งฝักสีเขียว สีเหลือง หรือมีแถบสีแดง ส่วนใหญ่จะปลูกเพื่อเอาเมล็ดซึ่งมีสารโปรตีนถึง 25% ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าถั่วเหลืองแต่ก็มักจะย่อยได้สมบูรณ์มากกว่า

1. ถั่วเหลือง ( Soybean, *Glycine max* ) เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ตั้งตรงหรือเลื้อย เหมาะเป็นพืชไร่ ใช้เฉพาะเมล็ดแก่เท่านั้น มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ถั่วเหลืองเป็นแหล่งของอาหารฝักและโปรตีนที่สำคัญของโลก มีหลักฐานการเพาะปลูกในประเทศจีนมาแล้วนับ 3,000 ปี จากนั้นก็แพร่ขยายไปในเกาหลี ญี่ปุ่น แต่แพร่เข้าไปในยุโรปในศตวรรษที่ 17 ในด้านปริมาณของแหล่งไนโตรเจนนั้นถั่วเหลืองจะเป็นแหล่งที่สูงที่สุดมีโปรตีนภายในเมล็ดแห้งถึง 44% มีการนำมาแปรรูปอาหารหลายอย่าง เช่น เต้าหู้ ซึ่งใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีน ถ้าหมักกับราพวก *Aspergillus oryzae* จะได้ซีอิ๊ว ซึ่งมีกรดกลูตามิกสูง

2. ถั่วแขก ( Garden Bean, Kidney Bean, *Phaseolus vulgaris* ) เป็นพืชล้มลุก เตี้ย ตั้งตรงหรือไม้เลื้อย มีกลีบดอกสีขาวหรือสีอื่น ขนาดเล็ก ใบประกอบแบบ 3 ใบ ย่อยฝักยาวเรียว สีเขียว หรืออาจมีซี่ฝักหุ้ม

3. ถั่วราชมาษ ( Lima Bean, *Phaseolus lunatus* ) มีถิ่นกำเนิดที่เปรู ปัจจุบันมีการเพาะปลูกมากในแคลิฟอร์เนีย เมล็ดแบบขนาดใหญ่ มักจะรับประทานขณะที่เมล็ดยังเขียว ถ้าให้เมล็ดแก่แล้วเรียกว่า butter beans ในบางแห่งพบว่ามีสารพิษพวก glycoside phaseolunatin ซึ่งเมื่อย่อยแล้วจะให้สารพวก hydrogen cyanide แต่ถ้าต้มก็จะไม่มีปัญหานี้

4. ถั่วเขียว ( Mung Bean, *Phaseolus aureus* ) มีถิ่นกำเนิดในอินเดียและจีน เป็นที่รู้จักดีในนามของถั่วงอก ( bean sprout ) ถั่วเขียวมักจะมีลำต้นแคระ ปลูกได้ผลดีเฉพาะในฤดูที่มีอากาศอบอุ่น พวกที่เมล็ดสีดำปลูกในอินเดียยุคโบราณตอนใต้ ทั้งฝักและเมล็ดมีขนาดเล็ก เมื่อจะรับประทานมักจะต้มหรือไม่ก็ผัด และนำเมล็ดมาทำเป็นแป้ง

5. ถั่วยาง ( Windsor Bean, Broas Bean, *Vicia faba* ) มีกำเนิดในแถบเมดิเตอร์เรเนียนปลูกในประเทศสวิสเซอร์แลนด์เมื่อ 4,000 ปีมาแล้ว เป็นถั่วชนิดเดียวที่มีถิ่นกำเนิดในยุโรปแต่ปัจจุบันได้แพร่หลายไปในตะวันออกและบราซิล ลำต้นแข็งตั้งตรงใช้เมล็ดเลี้ยงสัตว์และคน สูงประมาณ 3 ฟุต ผลแบนเมล็ดใหญ่ ปลูกในอัลจีเรีย ชาวยุโรปนั้นใช้เป็นอาหารก่อนสมัยของโคลัมบัส ปลูกได้ในที่ร้อนแห้ง แม้ฤดูร้อน ใช้เป็นพืชหมุนเวียนได้ด้วย

6. ถั่วยาง ( Bomavist Bean, *Dolichos lablab* ) นิยมในมาลาเยและอัฟริกามีสารพิษพวกไกลโคไซด์เหมือนกัน แต่เมื่อต้นแก่แล้วสารก็หมดไป ถั่วชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกับ *D. uniflorus* ที่นิยมรับประทานในอินเดียตอนใต้ บางท้องที่ของเขตร้อนปลูกเป็นอาหารสัตว์

7. ถั่วแขก ( Jack Bean, *Canavalia ensiformis* ) ปลูกมาแล้วมากกว่า 5,000 ปีในเม็กซิโก เป็นพืชดั้งเดิมของหมู่เกาะอินเดียตะวันตก เป็นไม้พุ่ม มีฝักคล้ายดาบเมล็ดอ่อนใช้เป็นอาหารพวกฝัก ลำต้นแข็ง ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใช้ผลอ่อนเป็นอาหารจำพวกฝัก มีความคล้ายคลึงกับพวก ถั่วพราะ ( Sword Bean, *C. gladiata* ) ซึ่งมีกำเนิดในเอเชีย

8. ถั่วพู่ ( Winged Bean, *Psophocarpus tetragonolobus* ) มีกลีบดอกสีน้ำเงิน ที่ฝักมีปีกสี่ด้านลักษณะของใบคล้าย *Phaseolus* คือเป็นใบประกอบแบบสามใบย่อย

## พืชเส้นใย

พืชเส้นใย ( fiber plants ) หมายถึง พืชที่มีเซลล์ที่เรียกว่า fiber จำนวนมากพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่คำนึงว่าเส้นใยจะเกิดจากส่วนใดของพืช พืชแต่ละชนิดมีเส้นใย ในส่วนต่าง ๆ ต่างกัน และมีปริมาณไม่เท่ากัน เช่น ชบามีเส้นใยมากที่ ลำต้นและกิ่ง ส่วนสับปะรดมีเส้นใยมากที่ใบ

พืชเส้นใยในโลกมีจำนวนมากประมาณมากกว่า 2,000 ชนิด ที่นำมาใช้ และประมาณ 750 ชนิด พบเฉพาะที่ประเทศฟิลิปปินส์ ส่วนมากมีการปลูกพืชเส้นใยในเขตร้อน พื้นที่ให้เส้นใยมาก ได้แก่ วงศ์ Bombacaceae, Leguminosae, Linaceae, Moraceae, Tiliaceae, Urticaceae, Agavaceae, Bromeliaceae, Gramineae, Palmae และ Musaceae

**ลักษณะของเซลล์ไฟเบอร์** เป็นเซลล์ยาว หัวแหลมท้ายแหลม มีผนังหนาเนื่องจากมีลิกนิน ( lignin ) และเซลลูโลส ( cellulose ) มาพอกภายใน เซลล์มีรู ( lumen ) ขนาดเล็ก เซลล์ไฟเบอร์อาจจะอยู่เป็นเซลล์เดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่เกิดประสานกันเป็นแผ่น

**การจำแนกประเภทไฟเบอร์** นิยมจำแนกเป็น 2 ประเภท

1. การจำแนกประเภทไฟเบอร์โดยอาศัยตำแหน่งที่เกิด ( classification based on their origin )
2. การจำแนกประเภทไฟเบอร์ในทางการค้า โดยดูจากประโยชน์ที่ใช้เป็นหลัก ( classification based on their utilization )

**การจำแนกไฟเบอร์โดยอาศัยตำแหน่งที่เกิด** แบ่งเป็น 5 ประเภท

1. Hair – liked fiber, Floss fiber, หรือ Surface fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากเส้นขนซึ่งเกิดที่ชั้นเอพิเดอร์มิส ( epidermis ) ของเมล็ด เปลี่ยนแปลงเป็นไตรโครม ( trichome ) ถ้าเอาเส้นขนหรือเส้นใยนี้มาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบว่าเป็นเซลล์ไฟเบอร์ทั้งเซลล์ที่มีรูปร่างยาวและแคบ มีปริมาณเซลลูโลสสูง ปกติมักอยู่รวมเป็นกลุ่มหรือเป็นมัด เช่น ใน ฝ้าย ( cotton ), หนุ่น ( silk cotton ), รัก ( akund floss, madar )

2. Bast fiber หรือ Soft fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากเปลือกของต้นไม้หรือส่วนของพืชตั้งแต่ชั้นแคมเบียม ( cambium ) ออกมา เส้นใยเหล่านี้อาจได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เส้นใยที่พบได้ในชั้นคอร์เทกซ์ ( cortex ) เรียกว่า cortical fiber ในชั้นเพริไซเคิล ( pericycle ) เรียกว่า pericyclic fiber และ พบที่ชั้นโฟลเอ็มเรียกว่า phloem fiber เป็น

เส้นใยที่ยืดหยุ่นตัว ( flexibility ) ได้ดีมาก เช่น เส้นใยของ ป่านลินิน ( flax ), ปอแก้ว ( kenaf ). ปอกระเจา ( jute ), ปอกุงหรือป่านรามี่ ( ramie ) และกัญชา ( hemp ) เป็นต้น 3. Leaf fiber, Hard Fiber หรือ Structural fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากใบพืช และไฟเบอร์ที่อยู่รวมเป็นกลุ่มกับท่อลำเลียง ( vascular bundle ) ในใบ เรียกว่า fibro – vascular tissues ส่วนมากเส้นใยประเภทนี้ค่อนข้างแข็งใช้ทำสิ่งทอหยาบ ๆ หรือทำเชือก เช่น ป่านมนิลา ( manila hemp, abaca ) และ ป่าศรนารายณ์ ( sisal hemp ) เป็นต้น ส่วนเส้นใยจากใบสับปะรดมีเนื้อละเอียด

4. Wood Fiber หรือ Woody Fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากเนื้อไม้จำพวก fibro – vascular tissues ส่วนมากนำมาทำกระดาษ เช่น พวกสนในกลุ่มจิมโนสเปิร์ม ได้แก่ สนสองใบ สนสามใบ spruce ( Picea ) และ hemlock ( Tsuga ) เป็นต้น ในกลุ่มพืชมีดอก เช่น สนทะเล สนประติพัทธ์ ( Casuarina ) ไม้ต่าง ๆ และไม้ซ้อ ( Gmelina arborea ) เป็นต้น

5. Miscellaneous Fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากส่วนอื่น ๆ ของพืช นอกเหนือจากที่กล่าวมา เช่น เส้นใยที่ได้จากกาบใบของก้านใบพืชพวกปาล์ม นำมาใช้ทำไม้กวาด เส้นใยจากเปลือก ( husk or mesocarp ) ของผลมะพร้าวเป็นเส้นใยสั้น ๆ และหยาบ เรียกว่า coir fiber ใช้ในการทำแปรง ไม้กวาด เชือก และทำที่นอนชนิดแข็ง

### การจำแนกประเภทไฟเบอร์ในทางการค้าโดยดูจากประโยชน์ที่ใช้เป็นหลัก

1. Textile fiber เป็นเส้นใยที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น ทอผ้า กระสอบ ถุงบรรจุขอลและสินค้า เชือก Textile fiber แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม

ก. Surface fiber หรือ Short fiber ได้แก่ ฝ้าย

ข. Soft fiber หรือ Bast fiber ได้แก่ ป่านลินิน กัญชา ปอกระเจา และป่านรามี่ส่วนใหญ่ได้จากเพริไซเคิล และเซคคันดารีโฟลเอ็ม ( secondary phloem ) ของพืชใบเลี้ยงคู่

ค. Hard fiber หรือ Mixed fiber เป็นเส้นใยส่วนใหญ่ได้จากใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นหรือผล มักนำเส้นใยพวกนี้ไปทำอุตสาหกรรมที่หยาบ ได้แก่ ป่านศรนารายณ์ มะพร้าว ในการทำด้ายต่าง ๆ ใช้ไฟเบอร์มาพันรวมกันเป็นเส้นด้ายแล้วนำมาตัดหรือทอแล้วแต่จะใช้วิธีใด

เส้นใยที่จะนำมาใช้ในการทำสิ่งทอ ทนทานไม่ขาดง่าย

ก. มีความเหนียวสูง ทนทาน ไม่ขาดง่าย

- ข. เส้นใยเป็นเส้นยาวเล็ก ละเอียด และสม่ำเสมอ ( uniform )
- ค. การยึดเกาะกันระหว่างเส้นใยแน่นหนา
- ง. ลักษณะเป็นมัดหรือมีเงา
- จ. มีปริมาณเพียงพอและสามารถหาได้ไม่ยาก

2. Brush fiber เป็นเส้นที่แข็งและเหนียวได้จากก้านใบ กิ่ง ลำต้นหรือช่อดอก มักใช้ในอุตสาหกรรมทำแปรง ไม้กวาด ได้แก่ ตาล ( palmyra plam ) เรียกเส้นใยนี้ว่า bassine fiber เต่าร้าง ( toddy palm ) เป็นต้น พวกทำแปรงสั้น เสื้อพรมมักเป็นเส้นใยที่สั้น ค่อนข้างหยาบและไม่เหนียว เช่น coir fiber หรือ coco fiber ได้จากกาบมะพร้าว (เปลือกชั้นกลางของผลมะพร้าว )

3. Plaiting and Rough Weaving Fiber เส้นใยอยู่รวมกันมีลักษณะเป็นแผ่นแบน อ่อนยืดหยุ่นได้ดี ส่วนใหญ่พบมักเป็นอุตสาหกรรมพื้นบ้าน นำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

ก. ทำหมวก เป็น hat fiber ได้จาก toquilla (Carludovica palmata) เรียกว่า Panama hat

ข. ทอเสื่อ ( mat and matting ) พบมากในเขตเอเชีย โดยใช้กกหรือหญ้า ใช้ส่วนของก้านใบของพวกนี้โดยเฉพาะหรือใช้ร่วมกับฝ้ายหรือกัญชา ตัวอย่าง กกกลมหรือกกทำเสื่อ ( chinese mat grasses )

ค. สานตะกร้า ใช้เส้นใยจากราก ลำต้นและใบจากกกหรือหญ้า เช่น ตะกร้าที่ได้จาก raffia palm ซึ่งเป็นไม้พื้นเมืองของเกาะมาดากัสการ์ ได้เส้นใยจากเอพิเตอร์มิสตัน ท้องใบ เส้นใยอ่อนสามารถถักได้ง่าย

ง. ทำเครื่องจักสาน แก้วอี้ เฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ โคมไฟ เส้นใยเหล่านี้ได้จากสนุ่น (willow ) หวาย ( rattan ) และใผ่ หวายเป็นไม้เลื้อย ใช้ลำต้นเพราะมีขนาดยาวแข็งแรง สามารถที่จะดัดแปลงได้และขนาดสม่ำเสมอ

4. Filling fiber หรือ Stuffing and upholstery เป็นเส้นใยที่นำมาใช้บรรจุเครื่องเฟอร์นิเจอร์ที่นอน เบาะรองนั่ง หรือบรรจุสิ่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะเช่นนี้ ส่วนใหญ่มักจะใช้ surface fiber เพราะเป็นเส้นใยมีขนาดไม่เหมาะที่จะทำอุตสาหกรรมสิ่งทอผ้า ( ยกเว้นฝ้าย ) vast fiber มีราคาแพงเกินไป hard fiber แข็งและหยาบเกินไป ส่วนใหญ่เส้นใยพวกนี้ได้แก่ หนุ่น ( สามารถเก็บเสียงได้ดี ) ฝ้ายคำ ( white silk cotton ) จีว ( simal ) ฐูปฤาษี ฟางของธัญพืช ใหมของข้าวโพด ( corn husk ) ชานอ้อย รวมทั้งหนวดฤาษีสเปน ( spanish moss, Tillandsia ) นอกจากนี้ยังมีพวกนำไปแช่ ( ferment ) ให้หลุดออกไปแล้วนำมาหีบกำจัดสิ่งสกปรก

5. *Natural Fabrics* เป็นเส้นใยที่ได้จากชั้นของเปลือกของต้นไม้ รำมาทูปทำเป็นเส้นใยหยาบ ๆ เพราะเส้นใยของพืชสานกันเป็นแผ่น เช่น เส้นใย tapa cloth เป็นเส้นใยพื้นเมืองของชาวโพลินีเซียน และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จากเส้นใยจากต้นปอกระสา ( *paper mulberry* ) การทำเส้นใยโดยการลอกเปลือกพืชออกมาเป็นแผ่น แล้วลอกผิวออกออกนำไปจุ่มน้ำและทำความสะอาด วางลงบนแผ่นไม้แล้วทูป นำแต่ละแผ่นที่ลอกมาเชื่อมกันพันทับกัน ทูปจนกระทั่งให้ได้แผ่นบางที่สุด ก็จะได้ผ้า ( muslin like cloth ) นำไปยังอียิปต์ในแอฟริกาที่โมซิมบิกใช้ wild fig ( *Ficus nekbudu* Warb. ) มาทำเส้นใย แต่ละท้องถิ่นใช้พรรณไม้ไม่เหมือนกัน

ส่วนเส้นใยของผลบวบ ( vegetable sponges ) ได้จากการนำผลไปแช่น้ำให้เนื้อหลวมแล้ว ( เนื้อ ) นำโครงที่ได้ ( fiber ) มาทำความสะอาด นำไฟเบอร์ที่ได้ไปทำหมวด ขัดภาชนะก็ได้ หรือฟองน้ำฤดูตัว ( bath sponge )

6. *Papermaking fiber* เป็นเส้นใยที่ได้จาก wood fiber, textile fiber ส่วนที่นำมาใช้นั้นเป็นเซลลูโลสของไฟเบอร์ที่นำไปทำกระดาษได้ดี ได้แก่ spruce ( *Picea* spp. ) ไฟเบอร์ที่ได้จาก textile fiber พวกฝ้ายมีเซลลูโลสมากถึง 91% ป่านลินินมี เพคโตเซลลูโลส ( pecto - cellulose ) ถึง 82% ทำกระดาษได้ นอกจากนี้เส้นใยของปอกระสาไปทำกระดาษห่อของ ของจดหมาย เป็นต้น

จากการจำแนกไฟเบอร์ พบว่า พืชแต่ละชนิดก็ไม่ได้เจาะจงแน่นอนในกรอยู่แต่ละกลุ่ม เพราะไฟเบอร์บางชนิดสามารถไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง

### ฝ้าย *Cotton ( Gossypium )*

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ปลูกกันมากเพราะได้เส้นใยของฝ้ายนำมาทำเส้นใย ต้าย สำลี ( absorbent cotton ) ตั้งแต่โบราณ ชาวอินดูเป็นกลุ่มแรกก็นำเส้นใยของฝ้ายมาทำเส้นใย ฝ้ายเป็นไม้พุ่มอายุหลายปีหรือไม้ต้นขนาดเล็กเมื่อนำมาปลูกจึงจัดให้เป็นพืชล้มลุกปีเดียว

ฝ้ายทั่วโลกมีทั้งหมด 20 ชนิด แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม

1. ฝ้ายที่มีปุยฝ้าย ( lint ) มี 5 ชนิด นำมาปลูกเป็นการค้าได้ 4 ชนิด
2. ฝ้ายที่ไม่มีปุยฝ้าย ( lintless ) มี 15 ชนิด กลุ่มนี้มีความสำคัญทางวิชาการมาก แต่ในด้านการผลิตไม่มีค่า มีความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี นักวิชาการจึงสนใจฝ้ายทั้ง 20 ชนิดนี้มีจำนวนของโครโมโซมไม่เท่ากันแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มที่มีโครโมโซมแฮพลอยด์ ( haploid, n ) = 13



2. กลุ่มที่มีโครโมโซมแฮพลอนด์ = 26

ฝ้ายที่มีปุยฝ้าย 5 ชนิดมีโครโมโซมแฮพลอยด์ = 13, 26 ดังนี้

*Gossypium hirsutum* L., *G. barbadense* L., *G. tomentosum* L. มี 26 แท่ง

ส่วน *G. arboreum* L. และ *G. herbacem* L. มี 13 แท่ง

ฝ้ายที่ไม่มีปุยฝ้าย 15 ชนิด มีโครโมโซมแฮพลอนด์ = 13

ลักษณะวิทยาของฝ้าย ตั้งแต่ฝ้ายปลูกจนกระทั่งมีดอกแรกใช้เวลา 8 - 10 สัปดาห์ ดอกของฝ้ายเป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่อาจจะมีการถ่ายละอองเรณูข้ามพันธุ์ (cross pollination) ได้ ในกรณีต่างพันธุ์การถ่ายทอลละอองเรณู เกิดขึ้นได้ประมาณ 5 - 20% กิ่งของฝ้ายกิ่งหนึ่งจะมี 6 - 8 ดอก ตามที่จะเจริญไปเป็นดอกมีสีเขียวลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมปิรามิดเรียกว่า ปิ (square) มี 3 แผ่น แต่ละอันเรียกว่า ใบประดับ (bracteole หรือ bractlet) ทำหน้าที่ป้องกันดอก เนื้อใบประดับเป็นชั้นกลีบเลี้ยง จากนั้น 21 วัน ดอกฝ้ายก็จะบานดอกจะบานจากข้างล่างกิ่งขึ้นไปจนถึงยอด ดอกจะบานทยอยไปเรื่อย ๆ เมื่อดอกได้รับการผสมเกสรแล้ว จะได้ผลหรือสมอฝ้าย (capsule, ball) สมอรูปกลมหรือยอดค่อนข้างแหลม มีหลายขนาด เปลือกของสมอเรียกว่า burs ตั้งแต่ดอกบานจนถึงสมอแตกใช้เวลา 45 - 65 วัน มีความแตกต่างทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวกับความชื้นของอากาศ ปริมาณน้ำ ถ้าแห้งแล้งสมอก็กแตกก่อน (ได้ง่าย) ถ้ามีความชุ่มชื้นสมอก็กไม่แตก หรือปริมาณของใบฝ้ายที่มีมากเกินพอ ใบฝ้ายก็จะคลุมไม่ให้สมอถูกแสงทำให้สมอไม่แตก สมอที่ถูกแสงแดดจะแตกเร็ว (สมอจะขยายตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งสมอใหญ่เต็มที่ใช้เวลา 25 วัน และเมล็ดจะเจริญเต็มที่อีก 25 วัน)

ถ้าตัดตามขวาง (cross section) ของสมอ พบว่ามี 3 พู (lock หรือ locule) หรืออาจจะมี 3, 4, 5 พูการแตกของสมอเป็นลักษณะประจำพันธุ์ ถ้าสมอแก่จนแห้งไม่แตกก็เป็นลักษณะที่เลว หรือแย้มเฉย เนื่องจาก ปุยฝ้ายไม่มีแรงดันพอที่จะให้เปลือกหลุดออกมา ฝ้ายลักษณะที่ดี เมื่อแก่เปลือกของสมอจะแตกออกหมด สมอที่แก่แล้วแต่ไม่แตกออกเรียกว่า ballies ในแต่ละพู เมื่อดึงปุยฝ้ายออกมาแล้วพบว่ามีเมล็ดเรียงเป็น 2 แถว คู่กัน ที่หัวและท้ายจะเป็นเมล็ดเดี่ยว จำนวนเมล็ดในแต่ละพูจะมี 5-8, 5-11 หรือ 12-18 เมล็ด ในสมอฝ้ายยังมีฟัส (fuzz) หมายถึง ปุยฝ้ายที่สั้นเหนียวติดกับเมล็ด ดังนั้นเมื่อเอาปุยฝ้ายออกก็ยังมีฟัสอยู่ ภายในสมอฝ้ายจะมีเมล็ดปุยฝ้ายและฟัส

วิธีการวัดความยาวของปุยฝ้าย นำเอาปุยฝ้ายมีเมล็ดมา พยายามที่จะดึงปุยให้ออกมามากที่สุดทั้ง 2 ข้าง โดยใช้หวีแล้วใช้ไม้บรรทัดวัด ว่าแต่ละชนิดยาวเท่าไร ความ

ยาวของปุ๋ยฝ้ายเรียกสเท็ปเพิล ( staple ) จำแนกความยาวของปุ๋ยฝ้ายได้ 5 ขนาดด้วยกัน

1. ฝ้ายปุ๋ยสั้น ( short staple ) ยาวไม่เกิน 12/16 นิ้ว ปุ๋ยฝ้ายค่อนข้างหายาบพบในพันธุ์ต่าง ๆ ของ *G. herbaceum* และ *G. arboreum* ปลูกโดยอาศัยฝน พบในอินเดีย ปากีสถานและจีน

2. ฝ้ายปุ๋ยขนาดกลาง ( medium staple ) เส้นใยมีขนาด 7/8 – 31/32 นิ้ว ทั่วโลกผลิตได้ 20% ของผลผลิตทั้งหมด ส่วนใหญ่ *G. hirsutum* cv. Upland Cotton ปลูกอาศัยฝน ปลูกมากที่สหรัฐ และอินเดีย

3. ฝ้ายปุ๋ยขนาดกลางที่ค่อนข้างยาว ( medium long staple ) เส้นใยมีขนาด 1 – 1 3/32 นิ้ว ทั่วโลกผลิตได้มากกว่า 60% เป็น *G. hirsutum* ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน ปลูกมากที่สหรัฐ เม็กซิโกและบราซิล

4. ฝ้ายปุ๋ยยาว ( long staple ) เส้นใยมีขนาด 11/8 – 15/16 นิ้ว ได้จาก *G. barbadense* ปลูกอาศัยน้ำในหรือในเขตชลประทาน ทั่วโลกผลิตได้ประมาณ 9% ของผลผลิตทั้งหมด ผลิตมากที่อียิปต์ แคลิฟอร์เนีย ( สหรัฐ ) เปรู และอูกานดา

5. ฝ้ายปุ๋ยยาวพิเศษ ( extra long staple ) เส้นใยมีความยาวอย่างน้อย 1 3/8 นิ้ว หรือมากกว่าผลผลิตทั่วโลกผลิตได้ 6% พันธุ์ที่ปลูกอยู่ใน *G. barbadense* ปลูกในเขตชลประทาน ปลูกมากที่อียิปต์ ซูดานและเปรู พันธุ์ลูกผสม ( hybrid ) ที่ได้มาตรฐาน เช่น พันธุ์ Reba BTK 12, พันธุ์ Delta pine smoot leaf, พันธุ์ตากฟ้า 1 เมื่อเร็วนี้กรมวิชาการเกษตรค้นพบฝ้ายพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงพอ ๆ กับพันธุ์มาตรฐานอื่น ๆ ชื่อ พันธุ์ศรีสำโรง 2

*G. hirsutum* ( American Upland Cotton ) เป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกา เป็นพืชดอกมีขนาดของปุ๋ยแบบ median staple สหรัฐปลูกฝ้ายชนิดนี้ที่บริเวณ Cotton Belt ( ทางตอนใต้ของสหรัฐ ) เกือบทั้งหมด และสินค้าออก 2 ใน 3 ของฝ้ายที่ผลิตได้มาจากฝ้ายชนิดนี้

*G. arboreum* ( Asiatic Cotton ) เป็นฝ้ายที่ปลูกเป็นการค้าชนิดแรก เป็น perennial tree cotton เส้นใยที่ได้มีขนาดเล็กและหายาบ ปลูกมากที่อินเดีย และแอฟริกา

*G. herbaceum* ปลูกมากทางแอฟริกาและเอเชีย เส้นใยมีขนาดสั้นคุณภาพของเส้นใยต่ำ มักจะใช้ทำพรม ผ้าห่ม

*G. tomentosum* ปลูกที่รัฐฮาวายแห่งเดียวเท่านั้น ปุ๋ยสีน้ำตาล ไม่แพร่หลาย เพราะว่าการที่จะดึงเอาปุ๋ยออกจากเมล็ดยาก เนื่องจากเส้นใยเหนียว

*G. barbadense* ( Sea-island Cotton หรือ Egyptian Cotton ) เป็นฝ้ายที่มีเส้นใยยาวและเหนียวดีที่สุดในพืชพื้นเมืองเขตร้อนในทวีปอเมริกาใต้ Egyptian Cotton ปลูกมากตามลุ่มน้ำไนล์ อียิปต์เป็นประเทศที่ปลูกมากที่สุดและได้ปุ๋ยยาวที่สุดและดีที่สุด และเป็นแหล่งที่มีชื่อเสียง บางพันธุ์มีทั้งที่เป็นพืชฤดูเดียวและเป็นพืชหลายฤดู กรมวิชาการเกษตรของไทยพยายามที่จะให้สิทธิการปลูกเพราะเป็นฝ้ายปุ๋ยยาว

แหล่งปลูกฝ้ายของไทย มีประมาณ 39 จังหวัดแต่ปลูกมากที่สุดที่ อ. สวรรคโลก สุโขทัย และเลย

ฤดูปลูกฝ้าย ฤดูปลูกของฝ้ายจำกัดมาก คือ ต้องให้ฝ้ายแก่ สมอแตกในฤดูแล้ง ดังนั้นเวลาที่เหมาะแก่การปลูกฝ้ายอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนสิงหาคม ซึ่งจะช่วยให้ต้นฝ้ายได้รับฝนดี คือ สิงหาคม กันยายน ตุลาคม ( ปลูกฝ้าย 100 – 120 วัน ) สมอเริ่มจะแตกประมาณพฤศจิกายนหรือธันวาคมพอดี เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงฝนตกในขณะที่สมอแตก ไม่ให้ปุ๋ยได้รับอันตรายจากฝน การเก็บมักเก็บด้วยมือ แต่ในสหรัฐใช้เครื่องมือในการเก็บ การเก็บฝ้ายควรเริ่มเก็บ เมื่อมีฝ้ายแตกสมอ ปุ๋ยฝ้ายฟุ่มเต็มที่ ควรเลือกเก็บแต่ปุ๋ยฝ้ายที่สะอาด วิธีเก็บ คือ ดึงเอาเฉพาะปุ๋ยฝ้ายออกจากสมอใส่ถุงผ้าพับตามยาว คล้องไหล่ทำเป็นถุง ควรเก็บฝ้ายเมื่อแดดจัดน้ำค้างแห้งแล้ว ไม่ควรเก็บฝ้ายเมื่อปุ๋ยยังชื้นอยู่ ถ้าจำเป็นจะต้องเก็บฝ้ายที่ปุ๋ยยังเปียกชื้นอยู่ จะต้องนำมาผึ่งแดดให้แห้งสนิท ข้อควรจำ เมื่อเก็บปุ๋ยฝ้ายจากต้นหมดไร่ ต้องรีบตัดฟันต้นฝ้ายให้ชิดพื้นดินรวบรวมกองเผาทันที เพื่อทำลายโรคและแมลงไม่ให้ระบาดในฤดูปลูกต่อไป แมลงและโรคศัตรูฝ้ายเป็นเรื่องใหญ่มาก ทุกส่วนของฝ้าย ( รวมทั้งละอองเรณู ) เป็นอาหารของแมลงทั้งนั้น ประเทศที่ผลิตมากที่สุดได้แก่ สหรัฐอเมริกา รองลงมา ได้แก่ รัสเซีย เม็กซิโก อินเดีย อียิปต์ แต่ส่งเป็นสินค้าออกได้แก่ สหรัฐฯ อียิปต์ รัสเซีย อินเดียต้องส่งฝ้ายเข้าประเทศ ประเทศที่ส่งฝ้ายเข้าภายในประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น เม็กซิโก เยอรมันนี ฝรั่งเศส อังกฤษ อิตาลี และฮ่องกง

**อุตสาหกรรมทำเส้นใยจากฝ้าย ( The Cotton Industry )** เมื่อเก็บปุ๋ยฝ้ายแล้วนำไปทำเส้นใยมีขั้นตอนในการทำดังนี้

1. การหีบฝ้าย ( gining ) แยกเอาเส้นใยออกจากเมล็ด เส้นใยที่ได้จากการหีบแล้วเรียก ฝ้ายปุ๋ยเป็นเส้นใยชนิดยาว

2. การบรรจุฝ้าย หรืออัดฝ้าย ( baling ) ให้แน่นเป็นลูกหรือก้อนใหญ่เรียกเบลฝ้าย เพื่อส่งโรงงาน ( เบล-ลักษณะของเส้นใยที่อัดเป็นก้อน ) ขนาด 1 เบลมีน้ำหนัก 500 ปอนด์เป็นน้ำหนักที่รวมทั้งผ้าห่มและแกนในที่ทำด้วยเหล็ก

3. การแยกสิ่งเจือปน ( picking ) เป็นขบวนการที่ใช้เครื่องมือแยกสิ่งเจือปนจากเส้นใยให้หมดก็จะได้เส้นใยของฝ้ายเป็นกลุ่มเนื้อแบบเดียวกันเป็นแผ่น

4. การหวีจัดเส้นใยสั้น ๆ ( combing ) ทำการหวี ( สาง ) ให้เส้นใยสั้น ๆ หลุดออกมาและทำให้เส้นใยตั้งและแข็งแรง แล้วนำเส้นใยที่ได้ไปบิดเป็นเกลียวทำเป็นเส้นด้าย

เส้นใยที่ได้จัดจำแนกตามเกรด โดยอาศัยลักษณะต่อไปนี้

1. สีของเส้นใยเป็นหลัก แบ่งได้ 5 ชั้น

เกรด 1 ได้เส้นใยสีขาวเป็นเกรดดีที่สุด

เกรด 2 เส้นใยสีขาวแกมมีจุดตามปุยฝ้าย เรียกฝ้ายจุด ( spotted หรือ nep )

เกรด 3 ฝ้ายสีขาวอมเหลือง

เกรด 4 ฝ้ายที่มีสีเหลือง

เกรด 5 ฝ้ายที่มีสีชาวนเทา

2. จำแนกตามความสะอาด ถือเอาลักษณะและปริมาณสิ่งเจือปนเป็นหลัก ประเทศที่ปลูกมากจะแบ่งชั้นของฝ้ายเอง โดยใช้หลักมาตรฐานสากลเพื่อปรับปรุงและดัดแปลงให้เหมาะสม

### ปอแก้ว Kenaf ( Hibiscus )

ปอแก้วเป็นพืชเส้นใย มีอายุสั้น ( annual ) เส้นใยของปอแก้วใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับเส้นใยของปอกระเจา คุณภาพของเส้นใยปอแก้วเทียบได้กับเส้นใยชั้นกลางของปอกระเจาเท่านั้น แต่ก็นับว่าปอแก้วเป็นพืชเส้นใยที่สำคัญ เพราะใช้แทนเส้นใยของปอกระเจาได้ เส้นใยที่ได้นำไปทำอุตสาหกรรมกระสอบ พรม กระดาษ เป็นต้น

เส้นใยของปอแก้วได้จากส่วนของเปลือก ( bast fiber ) ปอแก้วที่ได้จากประเทศไทยเรียกว่า siamese jute ซึ่งเป็นชื่อทางการค้า

## ปอแก้วที่ปลูกในไทย มี 2 ชนิด

1. ปอแก้วคิวบา ( *Hibiscus cannabinus* L. ) เป็นพืชที่ให้เส้นใยได้สูงกว่า และระยะของการปลูกเพียง 90 – 120 วัน มีการนำพันธุ์คิวบา 977 – 044 เข้าประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2494 และกรมวิชาการเกษตรส่งเสริมให้ปลูกปอแก้วคิวบา โดยเฉพาะทางตะวันตกของประเทศ เส้นใยได้จากปอแก้วคิวบามีประมาณ 25% ของปอแก้วที่ผลิตได้

ปอแก้วคิวบาเป็นพืชอายุสั้น ขนาดเล็กตั้งตรงมีหนาม ปลูกประมาณพฤษภาคม ก็เก็บเกี่ยวได้ปลายเดือนสิงหาคมหรือต้นกันยายน ก่อนที่จะเก็บปอแก้วไทย

2. ปอแก้วไทย ( *H. sabdariffa* L. var. *altissima* Westeer ) คุณภาพของเส้นใยต่ำกว่าปอแก้วคิวบา ระยะการปลูกถึงเก็บเกี่ยวใช้เวลา 140 – 180 วัน ปอแก้วไทยปลูกมากในอินเดีย ปากีสถาน ไทย และอินโดนีเซีย ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกมากที่สุดในโลก ซึ่งปลูกได้ที่ภาคอีสาน จังหวัดที่ปลูกมากได้แก่ อุตรธานี อุบลราชธานี นครราชสีมา ขอนแก่น ชัยภูมิ มหาสารคาม

ข้อเปรียบเทียบปอแก้วคิวบากับปอแก้วไทย

ปอแก้วคิวบาต้องการความอุดมสมบูรณ์ดินมากกว่า และไม่ต้านทานต่อโรคและแมลง มีการนำปอแก้วคิวบาผสมกับปอแก้วไทย แต่ไม่ประสบความสำเร็จ

ปอแก้ว ลักษณะก็แตกต่างกันตามพันธุ์ ( Thai No 1, 2, 3 ) ปอแก้วเป็นพืชทนต่อความแห้งแล้งได้ดี จึงปลูกในที่ที่มีปริมาณฝนตกน้อยได้ โดยเฉพาะภาคอีสาน ดินไม่อุดมสมบูรณ์ ดินร่วนทราย ปัจจุบัน นอกจากจะส่งเสริมปลูกปอแก้ว ยังส่งเสริมปลูกถั่วลิสง ข้าวฟ่าง อีกด้วย ไทยเริ่มปลูกเป็นการค้าเมื่อ ปี พ.ศ. 2493 ปลูก 31,000 ไร่ ต่อมาก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ปี พ.ศ. 2509 ไทยปลูกได้ถึง 2,300,000 ไร่ ต่อมาอินเดีย ปากีสถาน ผลิตปอได้มากก็ทำให้ราคาตกการปลูกก็ลดลงเรื่อยมา

การแยกเส้นใยออกจากต้นพืช นำไปแช่น้ำ อาจจะเป็นน้ำเย็นหรือน้ำร้อนหรือสารเคมี เรียกว่า retting ต้นพืชที่เหมาะสมนำมาใช้เส้นใยควรเป็นช่วงที่มีดอกและบางครั้งก็จะเก็บตอนที่เริ่มเมล็ดไว้เพาะปลูก แล้วนำต้นไป retting อีกประมาณมกราคมและกุมภาพันธ์

## การแยกเส้นใยปอแก้ว มีหลายวิธี

1. นำต้นสดมาลอกเปลือกได้ง่าย และฝีกให้เป็นเส้น ปอที่ได้จะมีลักษณะเป็นแผ่น เรียก ปอกลีบแห้ง ( dry ribbon fiber ) ไม่นำไปใช้ทางการค้า นำมาทำเชือก ราคาจำหน่ายต่ำมักจะทำช่วงที่คุณภาพปอไม่ดีหรือทำในหมู่บ้านไร้อุปกรณ์

2. เอาต้นสดมาลอกเปลือก เอาไปขูดเฉพาะเส้นใย ผึ่งแดดให้แห้ง เส้นใยที่ได้มีราคาต่ำ เรียกลอกเปลือกผิวหรือเส้นใยปอขูด ( decorticated fiber ) วิธีการนี้เรียกว่า decortication

3. ลอกเอาเปลือกสดและแช่ในน้ำ หมักจนกระทั่งเริ่มเปื่อย เอาขึ้นมาฟอก โดยจับเป็นมัด ๆ แล้วฟาดหรือทุบ เพื่อให้ส่วนอื่น ๆ นอกเหนือจากเส้นใยแตกออก นำไปล้างและผึ่งให้แห้ง เส้นใยมีคุณภาพและราคาดีเรียกลอกเปลือกสดฟอก ( retted – ribbon fiber )

4. นิยมทำกันมากที่สุด เมื่อตัดแล้วนำมามัด แล้วทิ้งไว้ 3 – 4 วันให้ใบร่วง เอาต้นปอทั้งมัดลงไปแช่น้ำ ในการแช่ปอน้ำนิ่ง และค่อนข้างอุ่น จะทำให้ปอเปื่อยเร็ว ใช้เวลา 12 – 14 วัน เมื่อปอเปื่อยนำมาลอกเอาเส้นใยมาผึ่งให้แห้ง ถ้าเอาไปแช่ในน้ำไหลและเย็นต้องแช่ 3 สัปดาห์ จึงจะเปื่อย เส้นใยที่ได้เรียกลอกเปลือกสดฟอก ( retted fiber ) ปัญหาตอนแช่น้ำ ต้องให้จมน้ำตลอดเวลา ถ้าเป็นต้นปอสด แช่น้ำ ไม่จมน้ำต้องหาสิ่งหนัก ๆ ทับ ถ้าเอาท่อนไม้ที่มีน้ำยางไปทับ น้ำยางจะทำให้เส้นใยปอมีสีดำ การแช่ปอทำให้น้ำเน่า ชาวไร่ของไทยมักนิยมแยกปอแบบวิธีนี้ แต่เส้นใยที่ได้ไม่ดี

ในต่างประเทศ เช่นที่ ใต้หวัน นิยมใช้วิธี ribbonong โดยลอกเอาเส้นใยพีชพร้อมทั้งเปลือกออกจากต้น แล้วจึงจะนำไปแช่น้ำให้เส้นใยหลุดออกมา ลักษณะของแผ่นเส้นใยกับเปลือกที่หลุดออกเรียกเป็น ribbon วิธี ribboning นั้นอาจจะใช้มือดึงลอกออกมา หรือใช้เครื่องมือ

#### ข้อดีของ ribboning

1. ทำให้ใช้ปริมาณน้ำน้อย ในการแช่ปอ เส้นใยมีคุณภาพดี
2. ทำให้เก็บไว้ลอกเส้นใยออกเมื่อใดก็ได้
3. ปอจะเปื่อยได้เร็วกว่าแช่ทั้งคือ
4. ขนส่งสะดวกไปยังที่จะแช่ปอ เช่น คลอง บ่อน้ำ

ข้อเสียของ ribbonong ต้องลอกเปลือกออกขณะยังสด ถ้าแห้งเวลาลอกเส้นใยจะขาด

ขั้นตอนการแยกเส้นใยของปอ การเก็บเกี่ยวปอควรมีดอกบานประมาณ 10 ดอก/ต้น เพราะเส้นใยคุณภาพดี และแยกได้สะดวก หลังจากตัดต้นปอแล้ว ( harvesting ) ทำดังนี้

1. steeping นำปอมามัดรวมกันเป็นท่อน ถ้าเก็บขณะเป็นผลแล้ว เส้นใยมีลักษณะหยาบและไม่เป็นมัน
2. retting นำไปแช่ในน้ำ 5 – 14 วัน ขึ้นกับอุณหภูมิ เป็นต้น

3. stripping การดึงเส้นใยที่เปื่อยออกจากต้นปอ
4. washing นำปอที่ได้มาล้างให้สะอาด
5. drying ทำให้แห้ง ผึ่งแดด จะได้ไฟเบอร์ ประมาณ 4% ของน้ำหนักลำต้นสีเขียว หรือได้ 16% ของต้นแห้ง
6. baling ทำเป็นมัดส่งไปขาย

### ปอกระเจา Jute ( Corchorus )

ปอกระเจาเป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่ง นำมาใช้มากเป็นอันดับสองรองจากฝ้าย ให้เส้นใยที่หยากคุณภาพของความเหนียว ความละเอียดอ่อนนุ่ม ความสะอาด สีและการบิดของเส้นใยดีกว่าปอแก้ว นิยมนำเส้นใยใช้ในการทอกระสอบหรือผสมกับปอแก้ว เส้นใยของปอกระเจาได้จาก เซกคันดารีโพลเอม ( vast fiber ) เส้นใยทางการค้าเรียกว่า gunny fiber หรือ jute เมื่อทำเป็นกระสอบเรียก gunny bag

ปอกระเจา อาจจะเป็นพรรณไม้ดั้งเดิมของศรีลังกาหรือมาเลเซีย ปัจจุบันพืชนี้ปลูกมากแถวลุ่มน้ำพรหมบุตรในอินเดีย ลุ่มน้ำอเมซอนในบราซิล

ปอกระเจาไทยมี 3 ชนิด คือ

1. ปอกระเจาฝักกลม ( ปอเส้ง ) *Corchorus capsularis* L. ( true jute หรือ white jute )
2. ปอกระเจาฝักยาว (*C. olitorius* L.)
3. กระเจานา (*C. aestuans* L.)

ที่นำมาใช้ปลูกเพื่อเอาเส้นใย ได้แก่ ชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2

ปอกระเจาเป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว สูงประมาณ 1.5 – 3.5 ม. ดอกสีเหลือง กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ปลูก ปอกระเจาฝักกลม พันธุ์ JRO 632 และ 735 เส้นใยเหนียว ผลผลิตสูง อายุ การเก็บเกี่ยว 3 ½ - 4 เดือน ประเทศไทยปลูกมากตามจังหวัดริมแม่น้ำโขง เช่น นครพนม เป็นต้น การตัดปอและการแยกเส้นใย คล้ายกับปอแก้ว เส้นใยของปอกระเจาฝักกลมละเอียด นุ่ม เหนียวเป็นมันดีกว่ากระเจาฝักยาว เส้นใยของปอกระเจาฝักยาว มีสีเหลือง แดงหรือเทา ขึ้นกับคุณภาพของน้ำที่แช่ปอ

### ป่านลินิน Flax ( Linum )

ในอดีตป่านลินิน ( *L. usitatissimum* L. ) เป็นพืชเส้นใยสำคัญที่สุด ปัจจุบันเป็นรองฝ้ายหรืออาจจะรองปอกระเจา เส้นใยของป่านลินิน ยาว เล็ก ละเอียดย เป็นมันเงา สีขาวนวลหรือเหลือง ยืดหยุ่นดีกว่าฝ้าย แหล่งดั้งเดิมของป่านลินินไม่ทราบ แต่ทราบกันว่านำมาใช้มาตั้งแต่โบราณ ชาวอียิปต์ใช้ห่อมัมมี่ เป็นต้น

ป่านลินิน เป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว สูง 30 – 120 ซม. ลำต้นผิวเกลี้ยง เส้นใยได้จากชั้นเพริไซเคิล ( bast fiber ) พืชชนิดนี้เจริญได้ในดินอุดมสมบูรณ์มีอินทรีย์วัตถุมาก และมีความชื้นพอเพียง การดูแลรักษาต้องเอาใจใส่มากกว่าการปลูกฝ้าย พืชนี้เป็นไม้เขตหนาว ปลูกมากทางยุโรปตอนเหนือ เบลเยียม เนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ซึ่งเส้นใยที่ได้จากเบลเยียมจะดีที่สุด ในเอเชียมีปลูกที่ไต้หวัน ฝ้ายลินินของไทยเป็นฝ้ายทำเทียมขึ้นมา ป่านลินินของไทยเคยทดลองปลูกที่ภาคอีสาน ปลูกได้เฉพาะช่วงฤดูหนาว แต่ได้ผลผลิตน้อย

การเก็บเกี่ยว เมื่อต้นเริ่มเป็นสีเหลือง ใบเริ่มร่วง ก็จะตัดต้นนำมาแช่น้ำ ( retting ) ให้เปื่อยหรือทิ้งไว้ตากน้ำค้าง หรือแช่น้ำอุ่น 70 – 72 °C ประมาณ 3 วัน นำเส้นใยที่ได้มาให้แห้งและทำความสะอาด และส่งเข้าเครื่องแยกเส้นใย

### ป่านศรนารายณ์ Sisal Hemp ( Agave )

ป่านศรนารายณ์ ( *A. sisalana* Perrine ) เป็นพืชที่ให้ hard fiber ได้จากใบ พืชที่ให้ hard fiber ส่วนใหญ่ของโลกได้แก่ sisal hemp, abaca และ *Musa textilis* Nee

ป่านศรนารายณ์ มี 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจ ได้แก่

1. Henequen, Yuccatan Hemp ( *A. fourcroydes* Lamk. )

2. Sisal Hemp ( *A. sisalana* ) ประเทศไทยปลูกมากที่ภาคอีสาน และ

ประจวบคีรีขันธ์

3. Maguey ( *A. cantala* Roxb. ) ปลูกมากที่ประเทศฟิลิปปินส์

ป่านศรนารายณ์เป็นพืชล้มลุกหลายปี ใบออกเป็นกระจุก เป็นพืชที่ทนความแห้งแล้งได้ดีและดินที่ปลูกพืชอื่นไม่ได้แล้ว แหล่งกำเนิดของพืชนี้ อยู่ที่เม็กซิโกและอเมริกากลาง ชาวพื้นเมือง Aztes ได้ใช้เส้นใยของป่านศรนารายณ์มาทำเชือก ต่อมาชาวเยอรมัน R. Hindor ได้นำ ตะเกียง ( bulbils ) จากฟลอริดา ค.ศ. 1893 ไปปลูกที่ประเทศแทนซาเนีย ( Tanzania ) ซึ่งต่อมาประเทศนี้เป็นประเทศที่ผลิตป่านศรนารายณ์มากที่สุดในโลก Hindor ไม่ได้นำป่านศรนารายณ์ออกจากเม็กซิโกโดยตรงเพราะมีการห้ามนำป่านศรนารายณ์ออกนอกประเทศ ในปี ค.ศ. 1836 นาย Perrine เป็นคนนำ



bulbils จากยูคาทาน ( Yucatan ) ไปฟลอริดา ( ลักษณะคล้ายหัวแบบหอม ) ต่อมาก็แพร่หลายในเขตร้อน ประเทศที่ผลิตมากที่สุดและได้ส่งออกเป็นสินค้าได้แก่ทานซาเนีย รองลงมาได้แก่ บราซิล และแอฟริกา ( โมซัมบิก ) ไฮติ และไต้หวัน

ประเทศที่ส่งป่านศรนารายณ์เข้าประเทศได้แก่ อังกฤษ สหรัฐฯ คานาดา ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น

ประเทศไทยได้เส้นใยของป่านศรนารายณ์ เมื่อปลูกไปแล้ว 3 ปี จึงตัดใบได้ ใบที่แก่จะเอนราบลงใบที่ทาง 45 องศา ก็จะตัดได้ ใบที่อ่อนจะใช้ไม่ได้ เพราะไฟเบอร์อ่อนเกินไป ถ้าใบแก่เส้นใยจะแข็งแรงบกระด้าง ป่านศรนารายณ์จะให้ใบเรื่อย ๆ ประมาณ 8 – 9 ปี ก็จะออกดอกแล้วตาย

วิธีการลอกเอาเส้นใย ใช้ใบโดยนำมาผ่าเป็น 2 ซีก แล้วมีมือลอกเส้นใย จะได้เส้นใยไม่ดี เส้นใยอาจจะขาดได้ อีกวิธี นำใบเข้าเครื่องบด ( คล้ายกับบดอ้อย ) แล้วมีน้ำฉีดเอาส่วนอื่นออกมา ( จะมีสีเขียวของคลอโรฟิล ) ส่วนที่ได้จะเป็นเส้นใยขาว ๆ นำมาผึ่งแดดแห้งก็มัดทำเส้นใยได้ การดูแลรักษาไม่มีเลยเวลาปลูกใช้ตะเกียง นำเส้นใยไปทำเชือก กระสอบ กระเป๋า

### พืชเสพติด

#### Narcotic plants

Narcotic หมายถึง สารเสพติดซึ่งมีความหมายตามกฎหมาย และทางการแพทย์ต่างกัน

ทางกฎหมาย สารเสพติด หมายถึง ผื่นและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากฝิ่น โคอเคน กัญชา กระท่อม และยาเสพติดที่เป็นสารสังเคราะห์ เช่น amphetamine , barbiturates และ methadol เป็นต้น

ทางการแพทย์ สารเสพติด หมายถึง สารที่มีคุณสมบัติครบทั้ง 3 ประการ คือ

1. เมื่อได้รับสารนั้นแล้ว จะมีผลในการทำลายสมอง
2. ต้องเพิ่มจำนวนหรือปริมาณของสารที่เสพขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากร่างกายเกิดการติดยา
3. ให้โทษทั้งทางร่างกายและจิตใจ เมื่อไม่ได้เสพ จะมีอาการขาดยา แสดงให้เห็นชัดเจน

พืชที่ให้สารเสพติดแม้แต่เพียงอย่างเดียวหนึ่งตามความหมายในแง่กฎหมายหรือการแพทย์เรียกว่า narcotic plants ทั้งนี้ เช่น ฝิ่น กัญชา กระท่อม เป็นต้น

พืชบางชนิดให้สารเสพติดเช่นกัน แต่มักจะนิยมเรียกว่า stimulating plants ส่วนหมากพลู ซึ่งใช้เป็นของขบเคี้ยว เรียกว่า fumitoric and masticatoric plants

**การจำแนกชนิดของสารเสพติด ตามคุณสมบัติได้ 5 ประเภท ดังนี้**

1. สารเสพติดประเภทฝิ่นและกลุ่มของฝิ่น สารกลุ่มนี้ได้แก่ ฝิ่น มอร์ฟีน เฮโรอีน และอนุพันธ์อื่นๆ ที่สกัดจากฝิ่น เช่น โคเดอีน มีฤทธิ์กดประสาทและสมองอย่างรุนแรง ทำให้ร่างกาย จิตใจ และสติปัญญาเสื่อม สามารถบั่นทอนชีวิตลงได้อย่างรวดเร็ว

2. สารเสพติดประเภทกัญชาและกระท่อม สารกลุ่มนี้ทำให้ผู้เสพติดมีโอกาสเป็นโรคจิตได้ง่ายกัญชามีฤทธิ์รุนแรงในการกดประสาท และหลอดประสาท ส่วนกระท่อมมีฤทธิ์ในการกระตุ้นให้ประสาทตื่นตัวอย่างผิดปกติ ขณะเดียวกันก็หลอนประสาทและทำลายประสาทด้วย

3. สารเสพติดประเภทยานอนหลับ และยาสงบประสาท ปกติยาทั้งสองประเภทนี้แพทย์จะเป็นผู้สั่งให้กับคนไข้บางรายที่จำเป็น ในปริมาณที่เหมาะสมกับแต่ละกรณี แต่มีผู้นำมาใช้เองโดยไม่ได้รับการแนะนำจากแพทย์ จึงทำให้เกิดการเสพติดขึ้น เป็นอันตรายต่อสมองและระบบประสาทอย่างมาก เช่น ยานอนหลับพวก barbiturate ที่เรียกว่า เซโค นาล หรือเหล่าแห่ง และยาสงบประสาทซึ่งที่จริงเป็นยาระงับประสาทอย่างอ่อน สำหรับระงับความกระวนกระวายและผ่อนคลายความเคร่งเครียด เช่น valium และ labium เป็นต้น

4. สารเสพติดประเภทแอมเฟตามีน (amphetamine) สารพวกนี้เรียกทั่วไปว่า ยา ม้า ยาขยัน หรือม้าขาว เป็นยากระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้สมองตื่นตัวตลอดเวลา ผู้ที่นำมาเสพส่วนมากเข้าใจผิดว่าเป็นยาแก้ปวด เป็นยาเพิ่มพลัง หรือเป็นยาลดความอ้วน ยาประเภทนี้เป็นอันตรายต่อผู้เสพมาก เพราะสมองถูกกระตุ้นตลอดเวลา ร่างกายอ่อนล้าลง

เรื่อยๆ เมื่อหมดฤทธิ์ยาจะมีอาการอ่อนเพลีย มึนงง การทำงานของอวัยวะต่างๆ ผิดปกติ บังคับตัวเองไม่ได้ ประสาทหลอน และมีอาการคุ้มคลั่งคล้ายเป็นโรคจิต

5. สารเสพติดประเภทหลอนประสาท และไอระเหย สารประเภทหลอนประสาท ได้แก่ พวก LSD (Lysergic acid diethylamide) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์มีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการประสาทหลอน จิตหลอน เห็นแต่ภาพลวงตาต่างๆ ขาดการควบคุมตัวเอง ประสาทรับความรู้สึกต่างๆ ผิดปกติไปหมด มีอาการมึนเมาอยู่กับความฝันทั้งดีและร้ายปะปนกัน ผู้ที่ติดสารเหล่านี้อาจทำอันตรายต่อตนเอง และผู้อื่นได้ง่าย โดยปราศจากเหตุผลเนื่องจากภาพหลอนและขาดการบังคับตัวเอง ส่วนสารพวกไอระเหย เช่น น้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ อีเธอร์ น้ำยาซักแห้ง และกาว เป็นต้น นั้นผู้เสพมึนเมาโดยไม่ได้ตั้งใจ หรือผู้เสพใช้เพื่อให้เกิดความมึนเมา คล้ายเมาเหล้าด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ไอระเหยต่างๆ เป็นอันตรายนอกจากจะเกิดอาการคล้ายเมาเหล้าแล้ว ยังมีมึนงง คลื่นไส้ เวียนศีรษะมาก

#### พืชที่ให้สารเสพติด

1. ฝิ่น (Opium poppy , *Papaver somniferum* L. วงศ์ Papaveraceae) เป็นพืชล้มลุก ที่รู้จักมานาน แหล่งกำเนิดอาจจะเป็นแถวเอเชียไมเนอร์ แล้วแพร่กระจายพันธุ์ไปทางทิศตะวันตก ชาวกรีกโรมัน และอียิปต์รู้จักในการทำเป็นยาแล้ว แพร่กระจายไปทางเปอร์เซีย อินเดียและจีน ประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 18 การสูบฝิ่น (สารระเหยเป็นควันของมอร์ฟีน) มีมาตั้งแต่ยุคโบราณ คำว่า Somni-ferum มาจากภาษาลาตินมีความหมายว่าสารกล่อมประสาท

ส่วนที่เป็นสารเสพติดได้จากยางของผล เมื่อกรีดผลในตอนแรกจะได้น้ำยางสีขาว ซึ่งถ้าทิ้งไว้จะเหนียวข้น และจับกันเป็นก้อนสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ยางฝิ่นนี้ถ้าเอาไปเคี้ยว จะได้ผลึกของมอร์ฟีน (morphine) ซึ่งเป็นอัลคาลอยด์ที่สำคัญ และถ้านำไปสังเคราะห์เพิ่มเติมด้วยกรรมวิธีทางเคมีบางอย่างแล้วจะได้เฮโรอีนออกมาในที่สุด

ฝิ่น มีอัลคาลอยด์ ที่สำคัญ คือ morphine (10-21%) codeine (0.8-2.5%) และ papaverine (0.5-2.5%) ปริมาณของอัลคาลอยด์แปรเปลี่ยนไปตามสถานที่ปลูก มอร์ฟีนมีฤทธิ์รุนแรงกว่าฝิ่นประมาณ 10 เท่า และเฮโรอีนมีฤทธิ์รุนแรงกว่ามอร์ฟีนประมาณ 10-17 เท่า โดยเฉพาะเฮโรอีนสีขาว (ผลขาว) ซึ่งมีตัวยาสูงถึง 90-95% ส่วนเฮโรอีนสีม่วงแดงนั้นมีตัวยาสูงเพียง 20-25%

## ประโยชน์ทางการแพทย์

1. ใช้เป็นยาแก้ปวด (analgesic) โดยเฉพาะอาการปวดที่เนื่องจากโรคบิด และโรคอื่นๆ ในระบบทางเดินอาหาร และยานอนหลับ

2. codeine ใช้ระงับอาการไอ

3. papaverine ใช้แก้ปวดเมื่อย เพราะไปทำให้กล้ามเนื้อคลาย

ผลต่อผู้เสพในครั้งแรกๆ จะรู้สึกสบายใจ แจ่มใส ต่อมาเนื่องจากเสพนานและมากขึ้น จะเกิดอาการตาตาย สร้างจินตนาการเพ้อฝันต่างๆ ระบบประสาทถูกทำลาย สุขภาพร่างกายทรุดโทรมอาจเพ้อคลั่งและควบคุมสติไม่ได้

2. กัญชา (*Marihuana, Cannabis sativa* L. วงศ์ Cannabinaceae) พืชล้มลุก มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย ต้นแยกเพศ เป็นต้นตัวผู้และตัวเมีย ต้นตัวผู้มีใบเรียงกันอยู่ห่างๆ ต้นสูงชะลูดและมีเส้นใยมาก จึงนำทอเสื้อผ้า เรียกว่า ปอกัญชา (soft hemp หรือ true hemp) แต่ต้นตัวเมียใบและช่อดอกเรียงแน่นกว่า และแตกกิ่งก้านสาขามาก มีการปลูกกัญชาเป็นยาประมาณ 3,000 ปีก่อนคริสตศักราชที่ประเทศจีน ต่อมาที่ปลูกที่อินเดีย

ส่วนที่นำมาสูบหรือกินเพื่อเป็นยาเสพติดนั้น ไซ้ยอดของต้นตัวเมียที่กำลังมีช่อดอก เรียกกันว่ากะหรี่กัญชา นำมาตากแห้ง แล้วอัดเป็นฟ่อนหรือเป็นแผ่นแน่นๆ หรือขยี้เป็นผลหยาบๆ แล้วส่งขายในลักษณะนั้นก็ได้อีก เนื่องจากเป็นของต้องห้าม และการส่งในลักษณะที่กล่าวมานี้ ยากแก่การลักลอบขนส่ง จึงมีการแยกเอาเฉพาะยาง (resin) กัญชา โดยใช้ช่อดอกตัวเมียใส่ถุงผ้า แล้วตีหรือทุบให้น้ำยางไหลออกมา ชูดยางเหล่านั้นมาอัดเป็นก้อนๆ

สารสำคัญที่พบคือ สารพวก cannabinoid ซึ่งมีอยู่ประมาณ 30 ชนิด ที่สำคัญคือ THC tetrahydrocannabinol ในขณะที่ยังสดอยู่ cannabinoid อยู่ในรูปของ cannabinoid carboxylate แต่หลังจากเก็บใบและทำให้แห้ง carboxylic acid จะสลายตัวและเปลี่ยนแปลงไปเป็น cannabinoid ซึ่งมีฤทธิ์แรงกว่ารูป carboxylate การสูบกัญชา ใช้ความร้อนไปทำลาย carboxylic acid จึงทำให้การสูบได้ฤทธิ์แรงกว่าการกิน

กัญชาในประเทศไทยมีฤทธิ์แรงกว่าของเม็กซิโก ถึง 3 เท่า จึงได้รับความนิยมอย่างมาก คุณค่าทางยาใช้เพียงเล็กน้อยผสมอาหาร ทำให้คนไข้ที่เบื่ออาหารรับประทานได้ และนอนหลับ (เป็นยาเจริญอาหาร) ใช้เป็นยาระงับประสาท ระงับความเจ็บปวด และเป็นยานอนหลับด้วย

## ผลสารเสพติดที่มีต่อร่างกาย

1. เป็นยาหลอนประสาท (hallucinogens) ทำให้เกิดอาการเคลิบเคลิ้ม ปรุงแต่งเกิดภาพหลอนต่างๆ โดยเฉพาะมักเป็นไปในแง่ร้าย การมองเห็น การรับภาพ รับความรู้สึกผิดแปลกไป ถ้าเสพเล็กน้อย หรือเมื่อเริ่มเสพใหม่ๆ จะเกิดความสบาย ปลอดภัย ตัวเบาเหมือนจะลอยได้ หลังจากเสพแล้วราวครึ่งชั่วโมง จึงจะออกฤทธิ์ ทำให้รู้สึกว้าวุ่น สมองเปลี่ยนไปในทางแปลกประหลาด ลึกลับ และเกิดการผันแปรแปลกๆ ถ้าเสพนานๆ สมองและประสาทจะเสื่อม ไม่อาจทำหน้าที่ได้ตามปกติ สุขภาพร่างกายก็ทรุดโทรมตามไปด้วย

2. ในแง่ความรู้สึกทางเพศ เมื่อเสพครั้งแรก ในระหว่างอารมณ์เคลิบเคลิ้ม มักจะมีอารมณ์ทางเพศสูงกว่าปกติ แต่ถ้าเสพติดต่อกันนานถึง 3 ปี อาจจะหมดความรู้สึกทางเพศไปเลยได้ เมล็ดกัญชาไม่มีสารเสพติด ใช้ในการรักษาโรคโกโนเรีย

3. กระท่อม (*Negro-peach speciosa* Korth. วงศ์ *Rubiaceae*) พบตามเขตเหนือและแหลมมลายู ไทย บอร์เนียว ฟิลิปปินส์ และนิวกินี ส่วนที่มีสารเสพติดคือใบซึ่งอาจนำมาใช้เคี้ยวกินสดๆ หรือตากแห้งแล้วชงน้ำดื่มแบบใบชา หรือใช้สูบเช่นเดียวกับกัญชาก็ได้ ใบกระท่อมมีสารเสพติดที่สำคัญคือ *mitragynine* ซึ่งค่าทางสมุนไพรหลายอย่าง ได้แก่ ใช้เป็นยาแก้ปวด โดยเฉพาะการปวดกล้ามเนื้อ ใช้เป็นยาแก้ไอ ยานอนหลับและใช้เป็นยาถ่ายพยาธิในเด็ก ถ้าใช้เพียงเล็กน้อย จะทำให้ผู้เสพมีอาการสดชื่น ปลอดภัย หายปวดเมื่อย แต่เมื่อเสพมากก็จะเกิดอาการเซื่องซึม มึนงง เพราะระบบประสาทถูกทำลาย

4. โคคา (*Coca, Coca plant, Erythroxylum coca* วงศ์ *Erythroxylaceae*) เป็นไม้พุ่มซึ่งชอบอากาศร้อนและชื้น มีถิ่นกำเนิดในเปรูและโบลิเวีย พบแพร่กระจายในทั่วไปในอเมริกาใต้ มีการปลูกที่ชวา ศรีลังกา อินเดีย และไต้หวัน ใบมีอัลคาลอยด์หลายชนิด ที่สำคัญและปริมาณมากคือโคเคน (*cocaine*) ซึ่งมีคุณค่าทางสมุนไพรดังนี้ ใช้เป็นยาแก้ปวด ยาใส่แผลเพื่อลดอาการเจ็บปวดบาดแผลและใช้เป็นยาแก้เมื่อย ถ้าใช้เพียงเล็กน้อย (ประมาณ 25-50 กรัมต่อวัน) จะรู้สึกสดชื่น หายปวดเมื่อยและมีความทนทานต่อการทำงานหนักได้เป็นพิเศษ สามารถทำงานหนักๆ ได้เป็นเวลานานๆ โดยไม่หิวหรือกระหายน้ำ แต่ถ้าเสพมากประสาทจะเสื่อมเพราะระบบประสาทกลางถูกทำลาย อาจรุนแรงถึงเสียชีวิตได้ ต้นพืชที่มีอายุ 4 ปี จะเริ่มให้ผล คือสามารถเก็บใบแก่สกัดได้ปีละประมาณ 3-4 ครั้ง โดยนำไปทำให้แห้งและหั่นฝอย ตัวสารอัลคาลอยด์นี้มีรส

ขมระเหยได้ จากใบโคคาหนัก 100 ปอนด์ จะให้สารจำนวน 1 ปอนด์ สารโคเคนทำให้ชา หรือหมดความรู้สึก

5. ยาสูบ (Tobacco, *Nicotiana tabacum* L. และ *N. rustica* L., วงศ์ Solanaceae) พืชดั้งเดิมในเขตร้อนของทวีปอเมริกา โคลัมบัสเป็นคนแรกที่สังเกตเห็นว่าชาวอินเดียนแดงปลูกยาสูบไว้ใช้ในพิธีกรรม จึงมีการนำยาสูบไปปลูกเป็นไม้ประดับและทำยาในยุโรปในปี ค.ศ. 1556 Jean Nicot เป็นผู้ดูแลการปลูกยาสูบในฝรั่งเศส จากนั้นมีการปลูกยาสูบแพร่หลาย ประมาณ ค.ศ. 1950 ก็ทราบว่าสารสูดควันจากการเผาใบยาสูบนี้มีผลให้เป็นมะเร็งที่ปอด แหล่งเริ่มต้นของการปลูกยาสูบกันอย่างเป็นล่ำเป็นสันในสหรัฐอเมริกา ได้แก่รัฐเวอร์จิเนีย

ยาสูบเป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นตรง มีขน เหนียว ลำต้นสูงประมาณ 1-2 เมตร ใบขนาดใหญ่รูปไข่ปลายใบแหลม ไม่มีก้านใบ ฐานใบแบบ auriculate ใบเกิดแบบสลับ ตัวใบยาวประมาณ 60 ซม. ดอกเป็นช่อแบบ raceme กลีบเลี้ยง 6 กลีบ กลีบดอก 6 กลีบติดกันเป็นหลอดรูปกรวย มีเกสรตัวผู้ขนาดใหญ่ 10 อัน ริงไข่แบบ superior จำนวน 5 carpel ผลเป็นแบบ capsule เมล็ดขนาดเล็กจำนวนมากสีดำเมื่อต้องการจะเก็บใบมักจะตัดใบแก่ทิ้งก่อน เพื่อควบคุมอาหารสะสมในใบ ที่เก็บจะมีสีเขียวและหนาสารนิโคตินมักจะมีมากที่ใบใกล้ยอดปริมาณของสารดังกล่าวมักจะขึ้นอยู่กับลักษณะพันธุ์ สภาพอากาศ ฤดูกาลปลูก ดิน อายุของใบและการเก็บการบ่มอีกด้วย ยาสูบมีประมาณ 50 ชนิด แต่มีเพียง 2 ชนิดที่นำมาปลูกเป็นการค้าได้แก่ *N.tabacum* (ดอกสีชมพู) และ *N.rustica* (ดอกสีเหลือง) มีจำนวนโครโมโซม  $2n=24$  พบว่ามีลูกผสมที่เป็น tetaploid ด้วย มีการทดลองเพาะเลี้ยงยาสูบเพื่อตรวจสอบสารอัลคาลอยด์ โดยตัดใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงในหลอดทดลองปรากฏว่าไม่พบสารนิโคติน (nicotine) นอกจากนี้มีการทดลองเอายอดยาสูบไปต่อกับรากมะเขือเทศ ปรากฏว่าไม่มีสารนิโคตินเกิดขึ้นที่ใบเช่นเดียวกัน หากเปลี่ยนใช้ยอดของมะเขือเทศต่อบนรากของยาสูบ ปรากฏว่ามีการผลิตสารนิโคตินที่ เกิดใหม่ จึงสรุปได้ว่าสารนิโคตินนั้น สังเคราะห์ขึ้นที่ราก การให้กรดอะมิโนแก่รากยาสูบ ทำให้มีสารนิโคตินมากที่สุด

ใบยาสูบใช้เป็นยาขับพยาธิในลำไส้ ทำให้อาเจียรและขับเสมหะ ใช้ทำยาฆ่าแมลง และฆ่าเหาเมล็ดยาสูบใช้สกัดน้ำมันทำเป็นยาแก้ปวดเมื่อย ใบยาสูบมีอัลคาลอยด์ที่สำคัญคือ นิโคติน และมีน้ำตาล ซอร์บิตอล แอมโมเนีย กรดอะมิโน สารนิโคตินมีปริมาณสูงสุดขณะที่ยาสูบกำลังจะออกดอก หลังจากออกดอกแล้วและเริ่มติดเมล็ดปริมาณของนิโคตินจะลดลงอย่างรวดเร็ว สารนี้มีผลต่อระบบประสาทโดยจะไปกระตุ้นต่อมในร่างกาย

ให้มีการขับสารต่างๆ (secretion) ออกมามากขึ้น สารนี้มีผลต่อระบบประสาทโดยจะไปกระตุ้นต่อมในร่างกายให้มีการขับสารต่างๆ (secretion) ออกมามากขึ้น ถ้าใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานและใช้ปริมาณสูง อาจจะทำให้ความดันโลหิตสูง อัตราการหายใจสูงขึ้นในระยะแรกต่อมาจะค่อยๆ ซ้ำลง จนถึงขั้นเป็นอัมพาตในระบบเดินหายใจได้ แม้วานิลโคตินจะเป็นสารเสพติดแต่ก็ไม่รุนแรง เช่น ยาเสพติดอื่นๆ จึงมิได้เป็นยาเสพติดตามกฎหมาย แต่ก็เป็นสิ่งที่ได้รับความนิยมสูงและทำรายได้ให้รัฐปีละมากๆ นับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย

**การบ่มใบยาสูบ** เมื่อตัดใบยาสูบมา นำมาทิ้งไว้ให้ใบแห้ง (เหี่ยว) โดยการจับโคนก้านใบไว้แล้วให้ปลายใบชี้ลงพื้น วิธีการบ่ม มี 4 วิธี ที่นิยมได้แก่วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 มีดังนี้

1. การบ่มด้วยการผึ่ง (air-curing) บ่มให้ใบยาสูบแห้งอย่างช้าๆ โดยเก็บไว้ในโรงบ่ม มีการระบายอากาศอย่างดี มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอาจให้ความร้อนเข้าไปในกรณีมีอากาศชื้น

2. การบ่มด้วยไอร้อน (flue-curing) วิธีการบ่มที่เร็วกว่าวิธีแรก มีการให้ความร้อนจากเตาในโรงบ่ม ใบยาสูบที่ได้มีสีเหลืองสด

3. การบ่มด้วยไฟ (fire-curing) เป็นการบ่มที่ทำให้ใบแห้งโดยวางใบเหนือถ่านหรือเตาที่ให้ความร้อน วิธีการนี้เป็นการใช้ควันรมใบยาสูบทำให้ใบมีกลิ่นคล้ายครีโอสท (creosote-like odor) เป็นวิธีการบ่มแบบเก่าแก่ที่สุด โดยชาวอินเดียนแดง

4. การบ่มด้วยแสงอาทิตย์ (sun-curing) การบ่มที่ไม่ได้ทำในโรงบ่ม เป็นวิธีที่ทำใบยาสูบให้แห้งโดยอาศัยแสงอาทิตย์ เป็นวิธีโบราณยังใช้วิธีนี้ในประเทศตุรกีและเอเชียไมเนอร์

การบ่มเป็นการที่ทำให้ใบพืชสูญเสียน้ำ สีเขียวและทำให้มีความเหนียวมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีภายในใบเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดคุณภาพของใบยาสูบ การบ่มใบยาสูบปกติใช้เวลา 3-6 เดือน เมื่อเก็บใบสดมาก็ต้องนำใบมาคัดเลือกตามขนาด อายุ (แบ่งเป็นเกรด) แล้วนำมากองรวมกันในเกรดเดียวกันแล้วนำไปบ่มซึ่งอาจใช้เวลา 6 เดือน ถึง 3 ปีก็ได้ ระหว่างนี้ใบก็จะมีกลิ่นหอมขึ้น คุณภาพสีดีขึ้น ความขมหรือคุณภาพที่ไม่ต้องการก็จะถูกกำจัดออกไป

6. กาแฟ (Coffee, Arabic coffee, *Coffea arabica* L., วงศ์ Rubiaceae) กาแฟมีถิ่นดั้งเดิมอยู่ในอภิสซีเนีย (Abyssinia) คนพื้นเมืองของพวกอัฟริกาไม่ดื่มกาแฟในรูปปัจจุบันแต่จะดื่มกาแฟหมักอัลกอฮอล และต่อมาได้มีการคั่วเมล็ดกาแฟทำเป็นผงโดย

ชาวอาเบีย ในตอนกลางของศตวรรษที่ 15 แต่ตอนแรกเริ่มนั้นชาวอาเบียใช้ผงกาแฟผสมกับเนยปั่นเป็นก้อนนำไปด้วยเวลาเดินทางในแดนกันดารกลางทะเลทราย เพื่อให้มีความกระฉับกระเฉง Mocha coffee ในเขตทะเลแดงเป็นกาแฟที่มีชื่อเสียง และในขณะนั้นประเทศอาเบียเป็นประเทศเดียวที่มีการปลูกทำกาแฟ ต่อมาจึงได้แพร่ออกไปในตอนปลายของศตวรรษที่ 17 กาแฟที่ค้าขายกัน ประมาณ 90% เป็นกาแฟชนิดนี้

กาแฟเป็นไม้พุ่มที่ปลูกได้ดีในเขตร้อนชื้น ต้องการน้ำฝนอย่างน้อย 120 ซม. ต่อปี (ปริมาณที่เหมาะสม 190-305 มม.) ในช่วงที่ออกดอกไม่ต้องการฝน หลังจากปลูก 3 ปี จึงจะให้ผลและจะให้ผลติดต่อไปจนถึงอายุ 40 ปี ดอกจะออก 3-4 ครั้งต่อปีและมีแมลงช่วยผสมเกสร ผลที่สุกมีสีแดงเข้ม เก็บเกี่ยวโดยมือ นำไปตากให้แห้งและแยกเอาส่วนที่เป็นเนื้อและเปลือกออกในอ่างน้ำ พวกที่เมล็ดฝ่อจะลอยจึงง่ายต่อการแยกจากพวกเมล็ดดี แต่ถ้าไม่ใช้วิธีตากก็อาจใช้เครื่องแยกผลสดเอาเนื้อออก แล้วนำไปหมักแล้วนำไปผึ่งแดดให้แห้ง แล้วขัดสีเอาแต่เมล็ด (coffee bean)

#### ทางการค้าจำแนกกาแฟเป็น 2 ชนิด

1. mild coffee เป็นกาแฟคุณภาพดี ส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายมาจากโคลัมเบีย นำผลกาแฟสุกมาเข้าเครื่องแยกเมล็ด แล้วหมักไว้ในน้ำระยะหนึ่งเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการหมัก จากนั้นนำไปตากให้แห้งเมล็ดกาแฟยังมีเยื่อบางๆ คลุมอยู่โดยรอบ ก่อนจะนำไปคั่ว

2. hard coffee เป็นกาแฟคุณภาพต่ำ ส่วนใหญ่มาจากบราซิล นำผลกาแฟสุกมาตากแห้งทั้งผลแล้วจึงนำไปเข้าเครื่องกระเทาะเปลือก เมล็ดกาแฟที่ได้จึงไม่มีเยื่อหุ้ม

นอกจากนี้ก็มีกาแฟอีกสองชนิดที่ปลูกเป็นการค้า ได้แก่ Congo coffee (robusta coffee, *C. canephora* Pierre ex Rohnert) เป็นกาแฟที่ผลิตมากในเขตแอฟริกาตะวันออกและตะวันตก ส่วน Liberian coffee (*C. liberica* W. Bull. Ex Hiern) เป็นกาแฟที่ปลูกใช้ในครีโอล มีคุณภาพต่ำ ปลูกมากในมาเลเซีย และไทยอานา

เมื่อคั่วเมล็ดกาแฟ จะทำให้กลูโคสและเติกตรินกลายเป็นคาราเมลทำให้มีกลิ่นหอม นอกจากนี้ความหอมของกาแฟมาจากสาร caffeol สารคาเฟอีนในกาแฟนี้มีฤทธิ์ในการกระตุ้นให้ร่างกายตื่นตัว แม้เพียง 1-2% ของน้ำหนักแห้ง ปัจจุบันก็สามารถสกัดเอาสารคาเฟอีนออกจากกาแฟได้ด้วยตัวทำละลาย

เมื่อคั่วเมล็ดข้าวบาร์เลย์ ไรย์ ข้าวสาลีจะให้กลิ่นและรสคล้ายกันกับกาแฟได้ด้วย จึงมีผู้ทำผงกาแฟเทียมซึ่งราคาต่ำกว่าผงกาแฟจริง อาจจะมีการเติมเมล็ดพืชชนิดอื่น เช่น ผลของไม้ไผ่ เปลือกถั่วลิสงและบางแห่งในฝรั่งเศสใช้รากของ *Cichorium intybus* L. (Compositae) คั่วป่นลงไปในผงกาแฟด้วย



เมลิคคาแพมี 1-2% กลูโคสและเติกซ์ตริน 15% แทนนิน 3-5% โปรตีน 10-13% และน้ำมัน 10-13% caffeine เป็นอัลคาร์อยด์มีฤทธิ์เสพติดเล็กน้อย caffeine จะกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางและหัวใจ ทำให้รู้สึกตื่นตัว สมองแจ่มใส ชุ่มชื้นและคลายความเมื่อยล้า ขณะเดียวกันจะกระตุ้นการทำงานของไตทำให้ขับปัสสาวะมากขึ้น เนื่องจากกาแพมีแทนนินอยู่ในปริมาณพอสมควร จึงทำให้เกิดอาการท้องผูกได้ในบางคน ถ้าได้รับ caffeine มากเกินไปจะเกิดอาการปวดศีรษะ มือสั่น ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ ปวดประสาท นอนไม่หลับ และรู้สึกสับสน ถ้าดื่มกาแพมากจนติดอยู่เป็นเวลานานจะทำให้ความดันโลหิตสูง แม้ว่าการแพมี caffeine ในปริมาณน้อยกว่าใบชา แต่เมื่อดื่มชานอนหลับสบายแต่ดื่มกาแพหลับไม่ลง เพราะในเมลิคคาแพมีสารพวกไขมันมากกว่าในใบชา ซึ่งไขมันช่วยในการดูดซึมของสารทำให้ caffeine อยู่ในร่างกายได้นานกว่า

7. ชา (*Tea, Camellia sinensis* Ktze. var. *assamica* Kitamura, วงศ์ Theaceae) คำว่า “tea” นั้นเปลี่ยนแปลงจากคำว่า “te” ซึ่งเป็นภาษาท้องถิ่นหนึ่งของจีน และมีการนำมาใช้หลายแห่งว่า “cha” ด้วย ชาเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมมาก มีการปลูกชามาแล้วอย่างน้อย 4,000 ปีในเอเชียตะวันออก (จีนและอินเดีย) ซึ่งครั้งแรกนั้นใช้ในทางการแพทย์ ต่อมากลายเป็นเครื่องดื่มในสังคม เริ่มปลูกจากประเทศจีนและแคว้นอัสสัมของอินเดียแล้วแพร่ออกไปทั่วโลก ใบของชามีสารฟีนอลหรือพวกเทอร์ฟีนอยด์และคาเฟอีนรวมอยู่ด้วย ชาใบอ่อนข้างแคบเป็นพืชดั้งเดิมของจีน การปลูกต้องหมั่นตัดยอดเพื่อให้ชาแตกใบอ่อน ปลูกได้ 2 ปี ต้องตัดใบ ต้นชาอายุ 6-8 ปี ให้ใบมาก ชาดีต้องมาจากใบอ่อน (final tea) ชาที่ได้จากใบแก่มีคุณภาพต่ำ ชาใบกว้างมาจากอินเดีย ศรีลังกา พม่าและไทย

#### ชาที่ใช้บริโภคมีหลายชนิดได้แก่

ก. ชาจีน ชาเขียว หรือชาใบ (green tea, tea leaves) เป็นใบชาแห้ง ชงแล้วได้น้ำชาสีเขียว เขียวแกมเหลือง กลิ่นหอม

ข. ชาฝรั่ง ชาดำ หรือชาผง (black tea) ใบแห้ง หรืออบเป็นผงแล้ว ชงจะได้ชาสีน้ำตาลค่อนข้างขุ่น กลิ่นไม่หอมมากนัก

ค. ชาผสมดอกไม้ หรือชาอูหลง (scented tea, oolong) ใบแห้งสีน้ำตาล หรือเข้มจนเกือบดำอบด้วยดอกไม้หอมชนิดต่างๆ เพื่อให้มีกลิ่นใบชาผสมกับกลิ่นดอกไม้ เช่น ใ้ช่ดอกมะลิ และดอกประยงค์ เป็นต้น

ง. ชาถุง ชาแท่ง หรือชาแผ่น (tablet tea, brick tea) ชาเป็นผงละเอียด บรรจุในถุงเล็กๆ ที่ทำด้วยกระดาษพิเศษ ใช้ชงรับประทานทั้งถุงโดยไม่ต้องกรองกากชา ออก เป็นที่นิยมเพราะสะดวก

จ. ชาสำเร็จรูป (instant tea) ชาเป็นผงละเอียด ใช้ชงรับประทานได้ทันที โดยไม่มีกาก เพราะสกัด เอาแต่เนื้อล้วนๆ มาแล้วสะดวกในการใช้

ฉ. เมี่ยง (prickled tea) เป็นที่นิยมของชาวพื้นเมืองในภาคเหนือโดยการเคี้ยว และอมคล้ายกับการเคี้ยวหมาก การทำเมี่ยงโดยเก็บใบชาอ่อนๆ มามัดเป็นกำขนาดเท่ากำมือ ลวกน้ำเดือดให้ใบตายหนึ่งแล้วนำไปอัดเก็บไว้ในโองหรือไหที่ปิดมิดชิด หมักทิ้งไว้ นานหลายเดือนหรือหนึ่งปี จึงนำออกมาผสมเกลือแล้วใช้หอมหรือเคี้ยวเป็นคำๆ ใบเมี่ยงมี รสฝาด เปรี้ยว และเค็มปนกัน เคี้ยวแล้วทำให้รู้สึกชุ่มชื้น

ใบชาประกอบด้วย caffeine 1-4% gallic acid และ gallotannic 15% น้ำมัน หอมระเหย 0.75% รวมทั้ง adenine theophylline และ theobromine อีกเล็กน้อย กลิ่นหอมของชามาจากน้ำมันหอมระเหยที่เรียกว่า theol รวมทั้ง fluoride และ riboflavin ความเข้มข้นของสารจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของใบ ฤดูกาล ความร่มของ แห้งที่ปลูกและพันธุ์ การดื่มชาจึงให้ผลคล้ายกับการดื่มกาแฟเพราะมีการกระตุ้นสมอง ประสาท และหัวใจ ทำให้ชุ่มชื้น หายเหนื่อยไม่วังนอน และยังมีฤทธิ์เป็นยาฝาดสมาน บรรเทาอาการท้องร่วง น้ำมันจากเมล็ดชา และกากเมล็ดชาใช้ผสมแชมพูสระผม ช่วยให้ ผมชุ่มชื้นเป็นมันเงา

การเก็บใบชา หลังจากเก็บใบในที่ร่ม มีอากาศถ่ายเทได้ดี ใบที่เหี่ยวจะม้วน ระหว่างเนื้อเยื่อไซม์ภายในเซลล์จะเปลี่ยนแปลง catechins ไปเป็น quinines จากนั้นจะ นำใบเข้าที่เย็นที่มีความชื้นสูง ใบจะเปลี่ยนเป็นสีดำและมีกลิ่นหอมหลังจากนั้นจะอบแห้งให้ เหลือความชื้นประมาณ 3% เพื่อป้องกันจุลชีพเจริญ ส่วนชาเขียวเตรียมจากการนำใบไป นึ่งเพื่อป้องกันการออกซิไดซ์ของสารพวกฟีนอล สีจึงยังคงเขียว มีกลิ่นแตกต่างออกไป จากชาดำ

8. โกโก้ (Cacao, *Theobroma cacao* L., Sterculiaceae) โกโก้เป็นพืชเขตร ้อนในทวีปอเมริกาใต้ ชอบดินอุดมสมบูรณ์ และมีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมาก นำมา แผแพร่ในยุโรปโดยโคลัมบัส ผงโกโก้ทำจากการคั่วเมล็ดโกโก้ร่วมกับเมล็ดข้าวโพด เพื่อ ดูดน้ำมัน แล้วนำไปต้มด้วยน้ำ เติมน้ำตาล ส่วนพวกอินทรีย์จะเติมน้ำและน้ำผึ้ง ชาว ฮอลแลนด์จะหาวิธีสกัดน้ำมันออกไปทำเป็นเนยโกโก้

โกโก้เป็นพืชที่ขึ้นในเขตร้อนแตกต่างจากกาแฟตรงที่ไม่ต้องมีช่วงฝนทิ้งช่วงเพื่อการออกดอกเหมือนกาแฟ ชอบที่ร่มจึงปลูกใต้ร่มของไม้ต้นอื่นๆ แต่จากการศึกษาพบว่า หากมีปุ๋ยดีก็ให้ผลผลิตสูงแม้จะไม่อยู่ในที่ร่ม ดอกออกตามลำต้น (cauliflory) ซึ่งเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของพืชในเขตร้อน มีการผสมเกสรโดยผีเสื้อกลางวันและกลางคืน เมื่อเก็บผลแก่ดอกชุดใหม่ก็จะออกมาแทนที่

กระบวนการทำผงโกโก้ เริ่มจากการแยกเอาเมล็ด (cocoa bean) ซึ่งมี fat (cocoa butter) 50-75% และสารเมือก (mucilage) ออกจากผล แล้วนำไปหมักทำให้เกิดอัลกอฮอล์และกรดน้ำส้มรวมทั้งอุณหภูมิจะสูงขึ้น ยังผลให้ต้นอ่อนและใบเลี้ยงในเมล็ดตาย เอนไซม์จะเปลี่ยนแอนโทไซยานินทำให้เมล็ดที่มีสีค่อนข้างแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม รสฝาดจะหายไป กลิ่นและรสชาติจะดีขึ้นจากนั้นจะนำเมล็ดไปตากให้แห้งเมื่อเมล็ดแห้งเข้าโรงงานจะถูกนำไปคั่ว และผ่านการสกัดเอาน้ำมันออกซึ่งมีมากถึงครึ่งหนึ่งของสารอื่นในเมล็ด นอกจากนี้ยังมีสารที่เป็นองค์ประกอบอย่างอื่นอีกได้แก่ theobromine คาร์โบไฮเดรต โปรตีน สำหรับสาร theobromine นั้นเมื่อสกัดออกมาแล้วเข้าปฏิกิริยา methylation จะได้สารใหม่เกิดขึ้นคือสารคาร์เฟอีน เมื่อแยกเอาไขมันออกจากเมล็ดแล้วจะนำไปบดให้เป็นผง เข้าโรงงานทำชอคโกแลตต่อไป แหล่งปลูกและส่งออกโกโก้เป็นสินค้าออกอยู่ในเขตอบัฟริกาตะวันตก ได้แก่ กานา ไนจีเรีย และไอวอรีโคสต์

9. โคล่า (Cola nut, Kola nut, Bichy nut, *Cola nitida* Schott. & Endlicher, Sterculiaceae) โคล่าเป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ ใบเดี่ยว ดอกออกตามซอกกิ่งเป็นช่อ ผลสุกสีน้ำตาลแดง โคล่าเป็นพืชพื้นเมืองของอัฟริกาตะวันตก ชาวพื้นเมืองนิยมใช้เมล็ดสดๆ เคี้ยวรับประทานแก้กระหาย ต่อมาทำเมล็ดแห้งส่งจำหน่ายต่างประเทศ นิยมนำมาผสมเครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ เช่น โคล่า เป๊ปซี่ เป็นต้น เมล็ดมี caffeine 2-3.5%, theobromine 1% และ kolanin ซึ่งเป็นสารกระตุ้นหัวใจเล็กน้อย ถ้าเป็นเมล็ดสดมีสารแทนนินอยู่บ้าง การเคี้ยวเมล็ดหรือดื่มเครื่องดื่มที่ทำจากเมล็ดโคล่า จะมีผลในการกระตุ้นประสาท สมองและหัวใจได้เล็กน้อย แก้กระหาย แก้อ่อนเพลีย และเสพติดเล็กน้อย

**Fumitoric and masticatoric plants** หมายถึงพืชที่มีลักษณะคล้ายกับ stimulating plants เพราะช่วยกระตุ้นประสาทเล็กน้อย และมีฤทธิ์เสพติด ซึ่งไม่ถึงขั้นรุนแรง การใช้ในรูปสิ่งขบเคี้ยว เช่น

10. หมากร (Betel nut, Areca nut, *Areca catechu*, Palmae) พืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปลูกเพื่อใช้ผล (catechu nut) นำเมล็ดมาขบเคี้ยว อาจจะใช้ผลดิบ (หมากรดิบ) หรือผลสุก (หมากรงษ์) หรือใช้หมากรที่ตากแดดจนแห้ง ประชาชน

ในอินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีนตอนใต้รวมทั้งบางแห่งในเขตโอเชียเนีย (Oceania) นิยมเคี้ยวหมากมากกว่าการนำพืชชนิดอื่นๆ มาขบเคี้ยว (masticatory) วิธีการขบเคี้ยวหมากนั้นใช้หมากซึ่งหั่นเป็นชั้นสไลด์หรือแห่ห่อด้วยใบพลูที่ป้ายด้วยปูนแดง การเคี้ยวหมากนี้มักทำหลังจากการรับประทานอาหารเพราะทำให้ลมหายใจมีกลิ่นหอมอ่อนๆ การเคี้ยวนี้อาจใส่ผลของกานพลู (clove) อบเชย (cinnamon), กระจวานเทศ (cardamon) หรือ จันทน์ป้า (nutmeg) เนื้อหมากมีอัลคาลอยด์หลายชนิด เช่น arecoline มีผลต่อระบบประสาทคล้ายยาสูบ ทำให้เสพติดได้เล็กน้อย ถ้าใช้ในปริมาณสูงเกินไปอาจทำให้เกิดอัมพาตในระบบทางเดินหายใจ หมากมีประโยชน์หลายประการ เช่น ใช้เป็นยาฝาดสมาน แก้ท้องเสีย และบรรเทาอาการบ่นป่วนในท้อง เนื่องจากมีปริมาณแทนนินสูง เป็นยาถ่ายพยาธิ โดยแช่น้ำนมหรือเครื่องดื่มอื่นๆ ทำให้เห็งอกแข็งแรง และแก้เลือดออกตามไรฟัน ทำสีย้อมผ้า แห และอวน

11. พลู (Betel pepper, Betel vine, *Piper betle* L., Piperaceae) เป็นไม้เลื้อยเถาอ่อน รากยึดเกาะกับค้างหรือหลัก ใบรูปหัวใจ ทุกส่วนของพืชมีน้ำมันหอมระเหย พลูที่ปลูกในเมืองไทยมี 3 พันธุ์ ได้แก่ พลูเหลือง พลูเขียว และพลูทองหลวง ใช้ใบพลูเป็นของขบเคี้ยวร่วมกับหมาก อาจจะใช้ใบสดหรือใบที่ผึ่งจนนิ่มแล้ว เรียกพลูนาบ ใบพลูมีน้ำมันหอมระเหย ที่สำคัญได้แก่ betel, phenol และ chavicol มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคบางชนิด และทำให้ลมหายใจมีกลิ่นหอม chavicol ยังทำให้เกิดอาการชาขามปลายประสาท จึงใช้รักษาและบรรเทาอาการคันเนื่องจากลมพิษ โดยนำใบพลูมาขยี้ให้แหลกผสมกับเหล้า และใช้ทาตามบริเวณคันคัน ในพลูมีฤทธิ์เสพติดเล็กน้อย

#### พืชที่ให้น้ำยางและชัน

น้ำยางและชัน เป็นผลิตภัณฑ์ของพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพราะนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ทั้งในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมต่างๆ น้ำยางและชันหมายถึง 1. Gums 2. Resin (hard resin, oleo-resin & gum-resin) 3.

Latex

#### 1. กัมส์ (gums)

เป็นสารที่ละลายน้ำแล้วได้สารละลายที่ข้นและเหนียว หรืออมน้ำแล้วพองตัวออก ลักษณะเป็นเมือกกลื่นๆ คล้ายวุ้นหรือเยลลี่ เมื่อทิ้งไว้นานๆ น้ำจะค่อยๆ ระเหยออกไปจนเหลือแต่สิ่งที่มีลักษณะแข็งและใสคล้ายแก้ว การเกิดกัมส์นั้นไม่ทราบว่าจะเกิดมาอย่างไรและด้วยสาเหตุอะไร อาจเป็นเพราะผลของกระบวนการ metabolism อันเกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียเข้าไปในบาดแผลพืช แล้วสร้างน้ำย่อยไปสลาย เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ใน

ผนังเซลล์ทำให้กลายสภาพมาเป็นยางที่มีลักษณะเป็นเมือกๆ หรือระหว่างการเจริญเติบโตของบางเซลล์ทำให้เซลล์ลูลอส แปรสภาพและเมื่อดูดน้ำเข้าไปแล้วจะพองตัวออกและไหลซึมออกมาตามบาดแผลหรือรอยแตกตามเปลือกไม้

#### คุณสมบัติทางกายภาพ

1. เมื่อเป็นของแข็ง มีหลายสี สีขาวใส เหลือง อัมพัน ส้ม น้ำตาล
2. ไม่มีกลิ่น หรือเกือบ มีกลิ่น
3. ไม่มีรส หรือรสหวานเล็กน้อยหรือรสขม จึงทำให้ยางไม้หลายชนิดรับประทานไม่ได้

4. ละลายน้ำได้ทั้งหมด หรือเพียงแต่ดูดน้ำ แล้วพองออกเป็นก้อน คล้ายวุ้น และมีเมือกเล็กน้อย เมื่อดูดน้ำจนเต็มที จึงจะแตกตัวออก การละลายน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของพืชที่ให้น้ำยาง

5. ละลายน้ำได้สารละลายที่เป็น คอลลอยด์ (colloidal solution) มีความเหนียว ความตึงผิวต่ำ ไม่ตกตะกอน และไม่ตกผลึก

6. ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) เช่น อีเธอร์ อัลกอฮอล์

#### คุณสมบัติทางเคมี

1. ประกอบด้วย C H O เป็นส่วนใหญ่ N และธาตุอื่นเป็นส่วนน้อย ยางไม้บางชนิดอาจมีแทนนินปะปนด้วย

2. เมื่อรวมกับน้ำแล้วได้สารคอลลอยด์เหนียวเรียกว่า gelatin หรือกาว

3. ไม่ตกผลึก

4. เมื่อละลายด้วย mineral acid ที่เจือจางจะได้ น้ำตาลชนิดต่างๆ เช่น pentose, arabinose, xylose, tragacanthose และ galactose ประมาณ 80% ของยางไม้ทั้งหมด สามารถเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลได้ปกติกัมส์จะไหลออกมาจากต้นไม้ทางเลนติเวล แล้วจับตัว เป็นก้อน เมื่อถูกกับอากาศทำให้น้ำระเหยออกไปและกัมส์จะแข็งตัวมากขึ้นเรื่อยๆ พืชที่ให้กัมส์นี้มีจำนวนมาก แต่ละชนิดให้ปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน วงศ์ Leguminosae ให้กัมส์มากที่สุดโดยเฉพาะสกุล Acacia นอกจากนี้มี Albizzia, Astragalus, Bauhinia, Caesalpinia, Pithecellobium นอกจากนี้ก็พบในวงศ์ Anacardiaceae, Combretaceae, Meliaceae, Rosaceae, Rutaceae และ Sterculiaceae

ชนิดของกัมส์ จำแนกกัมส์ตามคุณสมบัติในการละลายได้ 3 ชนิด

1. Soluble gums เป็นกัมส์ละลายน้ำได้และให้สารละลายที่ใสและเหนียว เช่น gum arabic
2. Insoluble gums เป็นกัมส์ไม่ละลายน้ำ แต่ดูดน้ำและพองออกเป็นก้อนลื่นๆ คล้ายเยลลี่ ถ้าเพิ่มปริมาณน้ำ ให้มากจะไตของเหลวที่ขุ่นและเหนียว เช่น gum tragacanth
3. Semi-insoluble gums เป็นกัมส์ที่มีคุณสมบัติอยู่ระหว่างกัมส์ชนิดที่ 1 และ 2 ละลายน้ำได้บ้างและมีลักษณะเป็นเมือกคล้ายเยลลี่ เพิ่มปริมาณน้ำมากขึ้น จะค่อยๆ ละลายมากจนคล้ายกับเป็นเยลลี่ใสๆ เช่น Persian gums จาก *Prunus* spp.

ประโยชน์ของกัมส์ ใช้เป็น adhesive substance ผสมหมึกพิมพ์และเขียนผ้า ผสมทำสีรองพื้นผสมยา อาหาร ขนม ไอศกรีม ยาอม ผสมในของใช้บางชนิด เช่น ยาทาเล็บ ยาสีฟัน น้ำยาหรือครีมโกนหนวด กัมส์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่

1. Gum Arabic เป็นยางไม้ที่ได้จาก *Acacia senegal* (Leguminosae) เป็นพืชขนาดเล็กมีถิ่นกำเนิดในแอฟริกา ปลูกมากในประเทศซูดาน ไนจีเรีย น้ำยางได้จากเนื้อไม้ ควรเก็บกัมส์ช่วงที่ฝักแก่เพราะเป็นระยะให้กัมส์มากที่สุดซึ่งจะอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมโดยจะต้องลอกเอาเปลือกออก น้ำยางเหนียวจะออกมาจากเนื้อไม้ หลังจากนั้นประมาณ 3-8 สัปดาห์ ยางไม้นั้นจะแข็งเกษตรกรจึงจะเก็บยางไม้ตากให้แห้งแล้วกำจัดสิ่งเจือปน

น้ำยางนี้จะละลายน้ำเย็นได้แม้จะช้า แต่ละลายได้หมดสมบูรณ์ แต่มีความเหนียวข้น มีความหนืดสูง ติดได้ดี ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในด้านการทำเส้นใยให้แข็งแรง ทำกาว ยาขัดมันในสีในทางการแพทย์ใช้เป็นตัว emulsifying agent

2. Gum tragacanth เป็นน้ำยางได้จาก *Astragalus gummifer* (Leguminosae) พืชชนิดนี้เป็นไม้พุ่มมีหนาม มีถิ่นกำเนิดทางเอเชียตะวันตกและยุโรปตะวันออกเฉียงใต้ น้ำยางได้จากการเปลี่ยนรูปของเซลล์ pith และ medullary ray มาอยู่ในรูปของสารเมือก จะขับออกมาเมื่อเปลือกของพืชเป็นแผล เมื่อทิ้งไว้ น้ำยางจะแข็งแล้วจึงเก็บเกี่ยว ลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นเกษตรกรจะทำ 3 รูปแบบ ได้แก่เป็นก้อนบิดเป็นเกลียวและเป็นแถบยาว ประเทศที่ทำการการค้า ได้แก่ อิหร่านและตุรกี ใช้ในอุตสาหกรรมพิมพ์ผ้า ดอก หรืออุตสาหกรรมอย่างอื่นเป็นยาโบราณที่เก่าแก่ที่สุดทำให้เนื้อยาดูดเป็นเม็ดและเป็น suspensor ของผงยาที่ไม่ละลายน้ำ gum tragacanth ประกอบด้วย bassorin 60-70% ไม่ละลายน้ำ tragacanthin 8-10% นำไปใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับ gum arabic

3. Karaya gum (Indian gum) เป็นน้ำยางที่ได้จาก *Sterculia urens* (Sterculiaceae) ไม้ต้นขนาดใหญ่มีถิ่นกำเนิดในอินเดีย น้ำยางได้จาก heartwood โดย

ออกมาทางบาดแผล และเมื่อถูกอากาศจะแข็งตัว ใช้แทน gum tragacanth ได้มีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมการทำเส้นใย อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ยาสูบชีกกา ไอศรีม

4. กัมส์จากพืชชนิดอื่นๆ ได้จาก มะตูม (*Aegle marmelos* Corr., Rutaceae) จามจุรี (*Albizzia lebbek* Benth., Leguminosae) กางขี้มอด (*A. odoratissima* Benth., Leguminosae) ชงโค (*Bauhinia purpurea* L., Leguminosae) หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia* Raf., Leguminosae) แคบ้าน (*Sesbaniagrandiflora* Desv., Leguminosae) มะม่วง (*Mangifera indica* L., Anacardiaceae) มะกอก (*Spondias pinnata* Kurz, Anacardiaceae) สะเดา (*Azadirachta indica* juss., Meliaceae) หูกวาง (*Terminalia catappa* L., Combretaceae) สมอไทย (*T. chebula* Retz., Combretaceae) และสมอติงู (*T. citrina* Roxb. ex Flem., Combretaceae)

## 2. เรซิน (resins)

เรซินหรือที่เรียกว่ายางหรือชัน เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ ในพืชที่องค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันแล้วแต่ว่าเรซินนั้นเกิดจากน้ำมันหอมระเหยชนิดใด เมื่อพืชสร้างเรซิน เรซินก็จะถูกขับไปตามท่อน้ำยาง (resin duct หรือ resin canal) และขับออกมาสู่ภายนอก ทางรอยแตกของเปลือกไม้หรือตามบาดแผล เมื่อเรซินถูกกับอากาศ น้ำในเรซินจะค่อยๆ ระเหยออกไปทำให้เรซินแข็งและจับตัวเป็นก้อน

พืชบางชนิดสร้างและขับเรซิน ออกมาปนกันกัมส์เรียกรวมกันว่า gum-resin ซึ่งมีลักษณะกึ่งเหนียวกึ่งแข็ง พืชบางชนิดสร้างและขับเรซินออกมาปนกับน้ำมันหอมระเหย เรียกว่า oleo-resin มีลักษณะเหนียวและหนืด หากสารถูกขับออกมา ร่วมกับเรซินและน้ำมันหอมระเหยปะปนกันเรียกรวมกันว่า oleo-gum-resin

พืชที่ให้เรซินชนิดที่มีความสำคัญ พบในวงศ์ Anacardiaceae, Apiaceae, Burseraceae, Dipterocarpaceae, Clusiaceae, Leguminosae, Pinaceae และ Stryracaceae เป็นต้น

คุณสมบัติของเรซิน ไม่ละลายน้ำ ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เมื่อถูกกับอากาศจะแข็งตัวมีฤทธิ์เป็นยาฆ่าเชื้อ

### ประโยชน์ของเรซิน

1. ใช้ทำยาและผสมยา

2. ใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำมันชักเงา และผสมสีต่างๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติในการกันน้ำ และป้องกันการผุกร่อน
3. ผสมกับสารอื่น เช่น ผสมเข้ากับน้ำมันยางแล้วใช้ทาเรือหรือภาชนะอื่นๆ เพื่อกันน้ำ
4. ใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ ทำให้กระดาษเหนียวและทำหมึกพิมพ์
5. ใช้แกะสลักหรือตกแต่งตัดแปลงเป็นเครื่องบูชา โดยมากใช้เรซินที่เป็นฟอสซิล ซึ่งไม่มีการสลายตัวอีก เช่น อำพัน (amber)

ชนิดของเรซิน เรซินมีคุณสมบัติและส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกัน ทางเคมีนั้น จำแนกเรซินตามองค์ประกอบทางเคมี ส่วนทางชีวภาพจำแนกเรซิน ตามคุณสมบัติทางกายภาพ จำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

1. Hard Resins เป็นยางที่แห้งแล้วแข็ง ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่

1.1 ชัน (Copals) เป็นน้ำยางชั้นที่มีชื่อเสียงของโลกไม่มีในประเทศใดแก่

East african copals, West African copals, Kauri copal, Manila copal, South American copals เรซินนี้มาจากการออกซิไดซ์น้ำมันหอมระเหยหลายอย่าง มีความซับซ้อนของโมเลกุลมาก องค์ประกอบก็แปรปรวน แต่เรซินนี้มีแหล่งกำเนิดที่แน่นอน ซึ่งต่อมาเป็นโพรงและเป็นน้ำยางชั้นออกมาทางเปลือกไม้ และแข็งเมื่อถูกอากาศ บางกรณีเรซินนี้อาจจะปนอยู่กับน้ำมันหอมระเหยหรือกัมม์ แต่ไม่ละลายในน้ำเลย เป็นสารที่ละลายได้ในอีเทอร์ อัลกอฮอล์

จากคุณสมบัติที่มีน้ำมันหอมระเหยผสมอยู่ด้วย ตัวสารเองมีลักษณะเป็นน้ำมัน จึงนำเรซินไปใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาขัดเงา เมื่อน้ำมันที่มีอยู่ในตัวระเหยไปสารที่เหลือกลายเป็นตัวกันน้ำได้ดี ใช้เป็นส่วนผสมในสารกันน้ำได้ดีด้วย ชาวอียิปต์ก็ใช้เรซินนี้ ออบศพมัมมี่ นอกจากนี้ใช้เป็นส่วนผสมของแลคเคอร์ ใช้ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรม ทำกระดาษ สารประกอบทำสีน้ำมัน การทำไขที่ใช้เชื่อนรอยรั่ว อุตสาหกรรมน้ำหอม ในทางการค้าจะเรียกเรซินว่า ชัน ซึ่งได้จากพืชต่างๆ เช่น Congo copals ได้จาก *Copaifera demusei* (Leguminosae) Kauri copal ได้จาก *Agathis australis*, East Indian copals และ Manila copals ได้จาก *Agathis alba* เป็นต้น

1.2 ชันยาเรือ (Damar หรือ Dammar) ได้จากพืชวงศ์ Dipterocarpaceae ในสกุลตะเคียนชันตาแมว (*Balanocarpa*), ตะเคียน (*Hopea*), เต็ง (*Shorea*) และวงศ์ Burseraceae เช่น สกุลมะกั้ม (*Canarium*) เป็นต้น

1.3 อำพัน (Amber) ได้จากสนเป็นน้ำยางจากฟอสซิล พบทางทะเลบอลติก (Baltic amber) ได้จากพืชหลายชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้วโดยเฉพาะ *Pinus succinifera*



1.4 แลคเกอร์ (Lacquer) ได้จาก *Rhus verniciflua* (Lacquer tree) วงศ์ Anacardiaceae เป็นพืชทางเอเชีย น้ายางสีขาว เมื่อถูกอากาศจะสีเข้มหรือดำ เมื่อใช้จะทาบาง น้ายางนี้แห้งเร็วมากเหลือไว้แต่เคลือบบางๆ แต่แข็ง สารนี้ทนต่อความเป็นกรด ด่าง หรืออัลกอฮอล์ และความร้อนถึง 160°F ในทางการค้าจะใช้ร่วมกับสี ชาวจีนใช้มาเป็นเวลานานก่อนคริสตกาล พืชที่ให้แลคเกอร์ในประเทศไทย ได้แก่ รักใหญ่ (Glute) วงศ์ Anacardiaceae เช่น รักใหญ่ (*G.usitata*, *Vanish tree*)

1.5 แชลแลค (Shellac) ได้จาก ครั่ง (*Tachardia lacca*) lacinsect แมลงชนิดนี้ดูดกินน้ำเลี้ยงจากกิ่งไม้ ตัวมันเองจะผลิตสารเรซินที่เรียกว่า ครั่ง ซึ่งหุ้มตัวเองไว้ เพื่อป้องกันอันตราย ปลอกนี้เรียกว่า stick-lac เมื่อนำไปต้มกับน้ำจะได้สีแดง ใช้ย้อมผ้า กากเหลือทำให้แห้งและบดเป็นผงเรียกว่า ผลครั่ง (seed-lac) ถ้านำผลครั่งนี้ไปหลอมให้เป็นของเหลว แล้วเทใส่พิมพ์ออกมาเป็นแผ่นแบนและบาง มีลักษณะโปร่งใส เปรราะ มีสีเหลืองแกมแดง หรือสีแดงแกมส้ม เรียกว่า shel-lac นำมาละลายในแอลกอฮอล์ ใช้ทาสิ่งของให้เป็นมันเงา แชลแลคไม้ท่อน้ำ พืชที่เป็นอาศัย ของแมลงนี้มีประมาณ 40 ชนิด เช่น ทองกวาว (*Butea monosperma*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*), ถั่วแระ (*Cajanus cajan.*) และโพธิ์ (*Ficus religiosa*) เป็นต้น

## 2. น้ำมันจากต่อมพืช (Oleo-resins)

เป็นน้ายางเรซินที่มีน้ำมันหอมระเหยปะปนค่อนข้างมาก จึงมีความเหลวมากกว่าซิน แต่ละชนิดมีกลิ่นระเหยแตกต่างกันประกอบด้วยสารสำคัญจำพวก turpentine, balsams และ elemis สารทั้ง 3 ชนิด นี้ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงเรียกปะปนกันได้

2.1 ชันสน (Rosin หรือ Colophony) หรือน้ำมันสน (Turpentine) ได้จากการกลั่นจากยางสน (Coniferous) มีลักษณะคล้ายน้ำผึ้ง เหนียว เมื่อแห้งจะเป็นก้อนนุ่มวาว น้ำมันสนนี้ผลิตจากต่อมพิเศษที่อยู่ใกล้กับชั้นแคมเบียม ในทางการค้าจะเจาะต้นสนเข้าไปเมื่อได้น้ายางสด จะนำไปกลั่น ได้น้ำมันหอมระเหย หรือ turpentine และ rosin เช่น น้ำมันสนออสเตรเลีย (*Pinus australis*) น้ำมันสนพินนาสเตอร์ (*P.pinaster*)

### 2.2 อนุภัณฑ์น้ำมันสน (Turpentine of Minor Importance)

ก. Canada Balsam มีลักษณะสีเหลืองใส ใช้ทำกาวได้จาก *Abies balsamea* มีมากทางอเมริกาและแคนาดา

ข. Oregon Balsam เป็นน้ำมันที่ได้จาก Douglas fir

ค. Spruce Guth น้ำมันที่ได้จาก *Picea rubens*

ง. Venetian turpentine ได้จาก *Larix deciduas* ในยุโรปนำมันมา จากต่อม

ที่อยู่ใจกลางของพืชต้องเจาะรูเข้าไปตรงกลางจึงจะได้ยางไม้ Turpentine ชนิดอื่นอีกอาจ ได้จาก *Pinus pinaster* และ *Abies alba*

### 2.3 ยางไม้หอม (Balsams)

เป็นพวก oleo-resins ที่มีกรด benzoic, cinnamic ปนอยู่ จึงมีกลิ่น หอม น้ำมันประเภทนี้จะมีความเป็นน้ำมันน้อยกว่าน้ำมันพวก terpenes ความเหนียว ชั้นก็น้อยกว่าด้วย เมื่อกลั่นจะได้น้ำมันหอมระเหย ใช้ประโยชน์ ทางยา และ อุตสาหกรรมน้ำหอม

ก. ยางไม้หอมจากเปรู (Balsam of Peru, *Myroxylon pereinrae*) เป็นไม้ใหญ่คล้าย มะฮอกกานี ยางสีดำ น้ำตาลแดงกลิ่นหอม ได้จาก บาดแผลของพืชน้ำไปต้มแล้วทำให้บริสุทธิ์ ใช้เป็นยารักษาแผลติดเชื้อ แก้ไอ หลอดลม อักเสบ สารนี้จะทำลายเชื้อในน้ำเมือก ใช้ทำน้ำหอม ใช้แทนกลิ่นวนิลา

ข. ยางโทลู (Balsam of tolu, *Myroxylon balsamum*) ยางสี เหลืองหรือน้ำตาล กลิ่นหอม ใช้ปนยาหม่อง (salves, ointments) ยาขจัดเสมหะ ยาฆ่า เชื้อแก้ไอ แก้หวัด หลอดลมอักเสบ ผสมในน้ำยาแก้ไอช่วยให้กลิ่นน้ำหอมติดใช้ในการ ผลิตสบู่

ค. สไตแรกซ์ (Styrax) ได้จากบาดแผลของ *Liquidambar orientalis* เกิดจากเปลือกไม้ชั้นในมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำสบู่ เครื่องสำอาง แต่ง กลิ่นในยาสูบ ขับเสมหะ รักษาโรคเรื้อน โรคหิด

ง. เบนซอย (Benzoin) เป็นยางน้ำแข็ง เป็นสารฆ่าเชื้อ มีถิ่น กำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากเนื้อไม้ของ *Styrax tonkinense* และ *S. benzoides* ยางสีเหลืองน้ำตาล มีสีขาวขุ่นอยู่ตรงกลางเป็นก้อนแข็งเป็นประกาย มีกลิ่น หอมคล้าย วนิลา ใช้เป็นยาขับเสมหะทาหน้าหอม สบู่ โลชั่น น้ำยาล้าง ห้างน้ำ ผงขัด ฟัน ใช้เป็นยารมฆ่าเชื้อ

2.4 กัม-เรซิน (gum-resin) เป็นเรซินที่ถูกขับออกมาปนกับกัมส์ จึงมี ลักษณะกึ่งเหนียวกึ่งแข็ง ละลายน้ำได้เป็นบางส่วน ส่วนมากได้จากพืชสกุล *Garcinia* กัมเรซินที่รู้จักกันดีที่สุดได้จากต้น รง หรือรองทอง (Gum Cambodge tree *G. hanburyi*) และรองทอง (*G. acuminata*) เป็นไม้ต้น สูง 7-15 เมตร ใบดกที่บสีเขียวเข้ม เป็นมันตลอดทั้งปี ดอกสีเหลืองอ่อน แยกเพศ เปลือกสีเทา ส่วนเปลือกในสีเหลืองอ่อน

มีวันสีเหลืองซีมออกมาตามรอยปริของเปลือกเสมอ รงที่มีจำหน่ายเป็นสินค้าส่วนใหญ่ได้จากบริเวณภาคตะวันออกเฉียงของไทย เช่น จันทบุรี ตราด และบางส่วนของประเทศกัมพูชา

### 3. ลาเทกซ์ (latex)

เป็นยางเหลวที่ส่วนมากจะขุ่น สีขาวหรือเหลืองอ่อนๆ สร้างขึ้นในท่อน้ำยาง (laticiferous duct) พืชขับน้ำยางออกภายนอก เมื่อมีบาดแผลเกิดขึ้น น้ำยางจากพืชก็มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างกัน เช่น สี ความข้นความยาวหยุ่นตัวขององค์ประกอบทางเคมี เป็นต้น พรรณไม้ที่ให้ลาเทกซ์ เช่น Apocynaceae, Asclepiadaceae, Compositae, Euphorbiaceae และ Sapotaceae

#### คุณสมบัติของลาเทกซ์

1. เป็นของเหลวซึ่งส่วนมากขุ่น สีขาวหรือสีเหลืองอ่อน บางชนิดเป็นยางใสและเปลี่ยนสีเมื่อถูกกับอากาศ เช่น ยางบัว
2. องค์ประกอบสำคัญ คือ โปรตีน น้ำมันน้ำตาล
3. เมื่อทำปฏิกิริยากับกรด จะแข็งตัวหรือเปลี่ยนสภาพเป็นของแข็งเหนียวและยืดหยุ่นได้

ประโยชน์ของลาเทกซ์ ใช้ทำยางลบ ยางรถยนต์ หมวกฝรั่ง กาว แบบพิมพ์ฟัน ฉนวนไฟฟ้าถุงยางอนามัย

ชนิดของลาเทกซ์ การจำแนกลาเทกซ์อาศัยคุณสมบัติในการยืดหยุ่นตัวของยางได้ดังนี้

1. ยางที่เหนียวและยืดหยุ่นตัวได้ดี (elastic rubber) ได้แก่ ยางพารา (Para rubber) และ Indian rubber
2. ยางที่ยืดหยุ่นตัวได้น้อย (non elastic rubber) ได้แก่ Gutta percha, Chicle jelutong

ยางพารา (Hevea Rubber, Para rubber, *Hevea brasiliensis*, Euphorbiaceae) พืชในวงศ์นี้มักจะมีน้ำยางสีขาวเป็นลักษณะสำคัญ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของไทย ยางพาราสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าได้หลายชนิด และประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มผู้ผลิตยางพาราที่สำคัญของโลก

ยางพารามีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณลุ่มแม่น้ำอเมซอน การปลูกลูกยางพารานิยมใช้วิธีติดตา (budding) มากกว่า การเพาะเมล็ด ซึ่งมักจะได้อายุที่มีคุณภาพด้อยลงกว่าพ่อแม่เสมอ เมื่อต้นยางอายุ 5-7 ปีก็สามารถกรีดเอาน้ำยางได้ หากต้นสมบูรณ์ดีก็จะให้น้ำยางต่อไปได้ถึง 30 ปี ท่อน้ำยางอยู่ในชั้นที่ใกล้กับแคมเบียม และเกิดเวียนรอบลำต้น จาก

ซ้ายไปขวา และจากข้างล่างขึ้นข้างบน การกรีดยางจึงต้องกรีดจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง เพื่อให้ได้น้ำยางมากที่สุด และพยายามให้ต้นยางได้รับความเสียหายน้อยที่สุด แหล่งที่เพาะปลูกยางพาราของไทย

มากกว่าหนึ่งล้านไร่

สงขลา ตรัง นครศรีธรรมราช

มากกว่าเจ็ดแสนไร่

นราธิวาส ยะลา

มากกว่าห้าแสนไร่

กระบี่

มากกว่าสองแสนไร่

ปัตตานี พัทลุง พังงา จันทบุรี ระยอง

น้อยกว่าสองแสนไร่

ตราด สตูล ระนอง ภูเก็ต

พื้นที่ส่งเสริมการเพาะปลูก ได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครราชสีมา บุรีรัมย์ ชัยภูมิ อุบลราชธานี สกลนคร นครพนม หนองคาย เชียงใหม่ และเชียงราย

### ผลิตผลจากยางพารา

1. น้ำยางข้น ได้แก่ น้ำยางที่ได้จากการกรีดยาง และผ่านกรรมวิธีขจัดน้ำออก เพื่อให้ น้ำยางข้นมากๆ น้ำยางข้นนี้นำไปใช้ทำกาว ทำลูกโป่งและผสมสีทาบ้าน เป็นต้น

2. ยางแผ่น ได้จากการทำน้ำยางข้นไปทำปฏิกิริยากับ กรด formic หรือกรด acetic เพื่อให้ น้ำยางแข็งตัวจับกันเป็นก้อน มีความเหนียวมาก จากนั้นนำไปเข้าเครื่องรีด ให้เป็นแผ่นบางๆ ขนาดความหนาสม่ำเสมอ และแขวนตากลมให้แห้ง ยางชนิดนี้บางที่เรียกว่า ยางผึ่งแห้ง (air dried sheet) นำมาใช้แทนยางเครพขาวได้

3. ยางเครพขาว (pale crepe หรือ latex crepe) ได้จากการนำน้ำยางสดมาทำให้จับตัวเป็นก้อนโดยใช้กรด แล้วรีดให้เป็นแผ่นบางที่สุด ผึ่งในที่ร่มจนแห้งหรืออบใน ห้องอบความร้อนก็ได้ ยางชนิดนี้ถ้าบางและใสจึงจะนับว่ามีคุณภาพดี ดังนั้นอาจต้องใส่ สารบางอย่างเพื่อช่วยกันสีให้แผ่นยางขาว เช่น โซเดียมไบซัลไฟท์ (Sodium bisulphite) เมื่อนำไปทำของใช้อาจใส่สีเพื่อให้ของใช้นั้นมีสีสดสวยขึ้นก็ได้ ยางชนิดนี้ส่วนมากนำมาทำ หุ่นสำหรับเด็ก ถูมือแพทย์ กระเป๋าน้ำร้อน และถุงน้ำแข็ง เป็นต้น

4. ยางแผ่นรมควัน (rubbed smoked sheet) ได้จากกรรมวิธีเช่นเดียวกับการ ทำยางแผ่น แต่ต้องผ่านการรมควัน ไทยผลิต 70-80% ของยางดิบที่ได้ทำรองเท้า

5. ยางแท่ง (block rubber) ใช้ทั้งน้ำยางและเศษยางก้อน ทำเป็นแท่งแล้วอบให้แห้งด้วยความร้อนใช้เวลาในการผลิตนานกว่าวิธีอื่นๆ

## พืชที่ให้สีแต่งอาหาร

### สีเหลือง

#### ขมิ้นชัน

ส่วนที่ใช้	เหง้าสดและผลแห้ง
วิธีการ	นำเหง้าขมิ้นสดล้างน้ำ ปอกเปลือก บดหรือตำให้ละเอียดเติมน้ำเล็กน้อย คั้น กรอก จะได้น้ำสีเหลือง
นำไปทำ	แกงเหลือง แกงกะหรี่ ข้าวหมกไก่ อาหารหวาน แต่งสีข้าวเหนียวเหลือง เข้ม ผงขมิ้น ผสมกับผลไม้สด แต่งสีเหลืองและลดความเผ็ดของเนื้อผลไม้สด

#### ขมิ้นอ้อย

ส่วนที่ใช้	เหง้าสดและผงแห้ง
วิธีการ	เช่นเดียวกับขมิ้นชัน
นำไปทำ	แต่งสีขนมเบื่องจวน ขนมอื่นๆ ที่ต้องการสีเหลือง แต่งสีเนยสด เนยแข็งและผักดอง

### โสน

ส่วนที่ใช้	ดอก
วิธีการ	ใช้ดอกโสนผสมกับแป้งจะได้แป้งสีเหลือง และมีกลิ่นหอม
นำไปทำ	แต่งสีขนมขี้หนู ขนมบัวลอย หรือขนมดอกโสน

### ตาล

ส่วนที่ใช้	ผลตาลสุก
วิธีการ	นำลูกตาลสุกปอกเปลือกสีน้ำตาลดำ ออกวางในภาชนะเติมน้ำเล็กน้อย ใช้มือนวดเอาเนื้อที่เป็นสีเหลืองออกจากเส้นใยแล้วเทลงถุงผ้าที่หนา ใช้ของหนักๆ ทับให้แห้ง จะได้เนื้อลูกตาลสีเหลือง
นำไปทำ	ขนมตาล แต่งสีขนมขี้หนู ไอศกรีม บัวลอยลูกตาล

## พุด

ส่วนที่ใช้	ผล
วิธีการ	นำผลสีเหลือง ภายในมีเมล็ดสีเหลืองส้ม บีบคั้นจะได้สารสีเหลือง (Crocine)
นำไปทำ	แต่สีน้ำแกกฮวยให้มีสีเหลืองอ่อนๆ แต่สีเต้าหู้เหลือง

## กรรณิการิ

ส่วนที่ใช้	ดอก (corolla tube)
วิธีการ	นำดอกที่เป็นหลอดสีส้มมาตำ เติมน้ำ คั้น กรอง จะได้สีเหลือง
นำไปทำ	แต่งสีขนมที่ต้องการสีเหลือง เช่น ขนมหน้าดอกไม้
หญ้าฝรั่ง	
ส่วนที่ใช้	เกสรเพศเมีย
วิธีการ	นำเกสรเพศเมียมาและเทน้ำลงไป จะได้น้ำสีเหลือง (สาร Crocin)
นำไปทำ	ใช้แต่สีและกลิ่นในข้าวหมกไก่ ยานัตถุ และน้ำยาอุทัย กรณีข้าวหมกไก่ เอาเกสรเพศเมียของพืชนี้หุงปนกันข้าว

## คำฝอย

ส่วนที่ใช้	ดอก
วิธีการ	นำดอกมาชงในน้ำร้อน จะได้สารละลายสีเหลืองส้ม
นำไปทำ	แต่งสีอาหารที่ต้องการสีเหลืองส้ม และใช้ปนปลอมกับหญ้าฝรั่ง (ราคาถูกกว่าหญ้าฝรั่ง)

## ฟักทอง

ส่วนที่ใช้	เนื้อฟักทองสีเหลืองแก่
วิธีการ	ปอกเปลือกเขียวแก่ของผลออก พร้อมทั้งผ่านไส้และเมล็ดทิ้ง หนึ่งให้สุก แล้วนำไปยี้ผสมกับแป้งที่ต้องการให้มีสีเหลือง
นำไปทำ	ขนมฟักทองหรือผสมกับถั่วเขียวกวนที่ใช้ทำลูกชุบให้มีสีเหลือง

## ดาวเรือง

ส่วนที่ใช้	กลีบดอกสด
วิธีการ	นำกลีบดอกมาชงกับน้ำร้อน คั้น กรอง

นำไปทำ แต่งสีอาหารที่ต้องการสีเหลือง ในสหรัฐอเมริกา แต่งสีอาหารสัตว์ เช่น อาหารไก่ ช่วยเพิ่มสีเหลืองให้แก่หนัง และไข่แดงของไก่

### สีแดง

มะเขือเทศ

ส่วนที่ใช้

ผลสุก

นำไปทำ

ทำซอส ใช้มะเขือเทศสุกตำให้ละเอียด กรองเอาเมล็ดและเปลือกนอกออก ใส่เกลือเล็กน้อย เกลงในขวดที่ฆ่าเชื้อ หรือนำทั้งขวดไปนึ่งฆ่าเชื้อ เก็บไว้ในตู้เย็น ถ้าต้องการเก็บไว้นานก็ต้องใช้ยากันบูดใส่ลงไป ทางการค้ามักใส่ของปนปลอม ลงไป เช่น มะละกอสุก มันเทศ หรือแป้ง ทำน้ำมะเขือเทศ ใช้มะเขือเทศสุกปั่น เติมน้ำสุกเล็กน้อย กรองเมล็ดออก เติมน้ำเชื่อมและเกลือตามความพอใจ

นำไปทำ

แต่งอาหารคาว เช่น ทำซอสมะเขือเทศ ผัดข้าวผัด ใส่เย็นตาโฟ น้ำมะเขือเทศ

### กระเจี๊ยบ

ส่วนที่ใช้

กลีบเลี้ยงและใบประดับ

วิธีการ

นำกลีบเลี้ยงและใบประดับของดอกมาต้มน้ำเคี่ยวจนสีแดงออกมามากที่สุด เทใส่ผ้าบีบให้น้ำออกจากกลีบ เติมน้ำตาลเกลือ กรณีทำแยมต้มสีของกระเจี๊ยบด้วยน้ำไม่มาก เคี่ยว ให้กลีบเปื่อยต่อไปใช้ไฟอ่อนๆ เคี่ยวเติมน้ำตาล และเกลือเล็กน้อย กวนต่อไปจนข้น

นำไปทำ

น้ำกระเจี๊ยบ ทำน้ำกระเจี๊ยบ แยมกระเจี๊ยบ กระเจี๊ยบเชื่อม

### พริก

ส่วนที่ใช้

ผลสุก

วิธีการ

ทำซอสพริก เอาพริกสุกตำกับน้ำให้ละเอียด กรองเอาเมล็ดและเปลือกออกทั้ง เติมน้ำส้ม น้ำตาล เกลือ แต่งรสด้วยเครื่องเทศบางชนิด เช่น

กระเทียม แต่ทางการค้ามักใช้มะละกอสุก หรือแบ่งผสมปนปลอมลงไป เนื่องจากมีราคาถูกกว่าพริกสุกมาก

นำไปทำ แกงเผ็ด น้ำพริกขอมจีน (ใช้พริกแห้ง) และทำซอส พริก (ใช้พริกสุกสด)

### ผักกาดแดง

ส่วนที่ใช้

ราก

วิธีการ

ปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ บั่นให้ละเอียดใส่ผ้าขาวบางคั้นเอาน้ำ จะได้น้ำสีแดงสีนี้จะไม่คงตัว แต่ถ้า pH (4-7) เป็นกรดจะคงตัว ถ้าความร้อนสูงสีก็จะเปลี่ยนไป

นำไปทำ

แตงสี ขนมหับลวย ขนมน้ำดอกไม้ ใ้สกัดกบด เนื้อบด

### มะละกอ

ส่วนที่ใช้

ผลสุก

นำไปทำ

ปกติไม่ได้ใช้สำหรับแตงกลืน แต่ผู้ผลิตซอสมะเขือเทศ และซอสพริก ใช้ปลอมปนลงไปแทนมะเขือเทศและพริกแดง

### คำแสด

ส่วนที่ใช้

เมล็ด

วิธีการ

นำเมล็ดมาบดแล้วแช่น้ำ กรองเอากากออกตั้งทิ้งไว้สีจะตกตะกอนนอนก้น รินน้ำใสออก แล้วนำที่เหลือไป ระบายน้ำออกจะได้สีเก็บไว้ใช้

นำไปใช้

แตงสีขนมที่ต้องการสีแดงส้ม เช่น ไอศกรีม เนย น้ำมัน นอกจากนี้ใช้ ย้อมผ้าฝ้ายและผ้าไหมสีจะติดแน่นดี

### ฝาง

ส่วนที่ใช้

แก่น

วิธีการ

นำมาแช่จะได้น้ำยาสีชมพูเข้ม

นำไปใช้

แตงสีน้ำยาอุทัย ให้เป็นสีแดง



## สีม่วง

อัญชัน	กลีบดอก
วิธีการ	นำกลีบดอกมาบด เติมน้ำเล็กน้อยใส่ผ้าขาวบาง คั้นน้ำออกจะได้น้ำเงิน เติมน้ำมะนาวลงไปเล็กน้อย จะกลายเป็นสีม่วง
นำไปใช้	แต่งสีม่วงของขนมเรไร ขนมหน้าดอกไม้ ขนมขี้หนูและอื่นๆ

## ข้าวเหนียวดำ

ส่วนที่ใช้	เมล็ด
วิธีการ	สีจากข้าวเหนียวดำให้สีม่วงดำ ถ้าต้องการสีม่วงให้ใช้ข้าวเหนียว ขาวปนกับข้าวเหนียวดำ
นำไปใช้	ทำขนมใส่ไส้ ขนมไข่หงส์ ขนมถั่วแปบ ขนมต้ม ขนมแบ่งจี และอื่นๆ

## ถั่วดำ

ส่วนที่ใช้	เมล็ด
วิธีการ	นำถั่วดำมาล้าง ต้มเคี้ยวกับน้ำ น้ำจะเป็นสีม่วง สีดำจะอยู่เปลือกหุ้มเมล็ด เนื้อของถั่วดำจะมีสีขาว
นำไปใช้	แต่งสีชมพูที่ต้องการสีม่วง

## ผักปลัง

ส่วนที่ใช้	ผลสุก
วิธีการ	นำผลผักปลังสุกใส่ผ้าขาวบาง บีบคั้นน้ำออกมาสีม่วง
ส่วนที่ใช้	แต่งสี บัวลอย สลิม ขนมหน้าดอกไม้

## มันเลือดนก

ส่วนที่ใช้	หัวใต้ดิน
วิธีการ	ปอกเปลือก นำเนื้อไปนึ่งให้สุกยีผสมกับแป้งหรือส่วนผสมที่ต้องการให้เป็นสีม่วง
นำไปใช้	แต่งสีขนมกวน เช่นเผือกกวน

## สีดำ

### มะพร้าว

ส่วนที่ใช้

กาบมะพร้าว

วิธีการ

นำกาบมะพร้าวที่เป็นใยสีน้ำตาล มาเผาไฟจนเป็นถ่านแดงๆ รีบเอาน้ำ  
ดับบดให้ละเอียด เติมน้ำกรองเอากากออกจะได้สีดำ

นำไปใช้

แต่งสีขนมที่ต้องการสีดำ เช่น ขนมเปียกปูน

## ดอกดินแดง

ส่วนที่ใช้

ดอก

วิธีการ

นำดอกมาต้มปนกับแป้ง ผสมน้ำตาล

นำไปใช้

ทำขนมดอกดินห่อ เช่น ขนมกล้วย

## ถั่วดำ

ส่วนที่ใช้

เปลือกเมล็ด

วิธีการ

นำเมล็ดบดกับแป้ง

นำไปใช้

ทำไส้ขนม เช่น ไส้ซาลาเปา ขนมเปียะ ลูกชุบ

## สีเขียว

### เตยหอม

ส่วนที่ใช้

ใบที่ค่อนข้างแก่

วิธีการ

นำใบสดที่สะอาดหั่นตามขวาง โขลก เติมน้ำเล็กน้อย คั้นใส่ผ้าขาวบาง  
กรองจะได้สีเขียวยาว และมีกลิ่นหอม

นำไปใช้

แต่งสีขนม เช่น ลอดช่อง สลิม วุ้นกะทิ ขนมเปียกปูน

### ย่านาง

ส่วนที่ใช้

ใบ

วิธีการ

นำใบมาโขลก เติมน้ำเล็กน้อย ใส่ผ้าขาวบางคั้นน้ำออกจะได้สีเขียว

นำไปใช้

แต่งสีอาหารคาว เช่น แกงลาว ชุปหน่อไม้

### พริก, มะตูม

ส่วนที่ใช้	ใบ
วิธีการ	ตำปนกับน้ำพริกแกงหรือเครื่องแกงบอน
นำไปใช้	ใบพริกใช้แต่งสีเขียวในแกงเขียวหวาน ใบมะตูมแต่งสีแกงบอน

### สีน้ำตาล

#### โกโก้

ส่วนที่ใช้	เนื้อในเมล็ด
วิธีการ	นำเมล็ดมาคั่วแล้วบดจะได้ผงโกโก้
นำไปใช้	แต่งสีเค้ก สีและรสไอศกรีม ขนมเอแคลร์

#### อ้อย , ตาล, มะพร้าว

ส่วนที่ใช้	น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลปีก
วิธีการ	ทำน้ำตาลหรือน้ำตาลปีกเคี้ยวไฟอ่อนๆ จนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล
นำไปใช้	ใช้ราดคัสตาด ราดหน้าเค้ก และขนมนางเล็ด

## สีธรรมชาติจากพืช (Natural dyes from plants)

### แสงและสี

การที่วัตถุจะเป็นสีต่างๆ ได้นั้นขึ้นอยู่กับ โครงสร้างของโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบ ของวัตถุนั้นเพราะโครงสร้างทางเคมีต่างๆ กันยอมดูดแสงไว้ได้ต่างกันด้วย แสงที่วัตถุนั้นไม่ได้ดูดไว้และปล่อยออกมานั่นเองที่เป็นสีของวัตถุนั้น แสงที่กล่าวถึงนี้ หมายถึงแสงที่ตาคนสามารถมองเห็นได้ (visible light) ซึ่งเป็นแสงในช่วงคลื่น ประมาณ 400-800 นาโนเมตร เช่น วัตถุชนิดหนึ่งเป็นสีแดง ก็หมายความว่าวัตถุนั้นดูดแสงในช่วงคลื่นอื่นไว้หมด แล้วปล่อยแสงช่วงคลื่นประมาณ 630-720 นาโนเมตรออกมาทำให้มองเห็นเป็นสีแดง แต่ถ้าวัตถุนั้นดูดแสงสีแดงไว้และปล่อยแสงสีน้ำเงินเขียวออกมา เรียกแสงสีน้ำเงินเขียวนี้เป็นแสงสีประกอบของแสงสีแดง (complementary colors) ดังนั้นแสงสีต่างๆ ที่มองเห็นได้นี้จึงเป็นคู่แสงสีประกอบกันเสมอคือถ้าแสงสีหนึ่งถูกปล่อยออกมาแสงสีที่เป็นคู่ประกอบกันก็จะถูกวัตถุนั้นดูดเอาไว้ แต่ถ้าวัตถุใดไม่มีสีหรือเป็นสีขาว แสดงว่า วัตถุนั้นไม่ดูดหรือปล่อยแสงสีในช่วงคลื่น visible light ไว้เลยแต่อาจจะดูดหรือปล่อยแสง ในช่วงคลื่นอื่นๆ ก็ได้แสงสีที่มีช่วงคลื่นต่ำกว่า 400 นาโนเมตร เรียกว่าแสงอุลตราไวโอเลต (ultraviolet light) ส่วนแสงที่มีช่วงคลื่นช่วงคลื่นสูงกว่า 750 เรียกว่าแสงอินฟราเรด (Infrared light) การตรวจสอบแสงเหล่านี้จะต้องใช้ spectrometer เป็นเครื่องตรวจสอบ พิเศษ แทนตาของคน ซึ่งมีอยู่หลายชนิด เช่น UV spectrometer และ IR spectrometer เป็นต้น

ความยาวคลื่น	แสงสีที่ประกอบกัน	ความยาวคลื่น
(400-420)	ไวโอเลต กับ เขียวเหลือง	(530-545)
(420-445)	คราม กับ เหลือง	(545-580)
(445-490)	น้ำเงิน กับ ส้ม	(580-630)
(490-510)	น้ำเงินเขียว กับ แดง	(630-720)
(510-530)	เขียว กับ ม่วง	(720-750)

อย่างไรก็ตามวัตถุใดจะมีสีได้นั้น จะเกี่ยวข้องกับหมู่หรือกลุ่มที่เป็นองค์ประกอบของโมเลกุลนั้นด้วย กล่าวคือถ้าในโครงสร้างทางเคมีของวัตถุนั้นมี Chromes structure อยู่ด้วยก็จะทำให้วัตถุนั้นมีสีเช่น nitro group เมื่อเติมให้กับ benzene (สารไม่มีสี) จะกลายเป็น nitro-benzene (สารมีสี) หมู่ที่เป็นตัวพาให้เกิดสี (color bearier) นี้ส่วนมากจะเป็นหมู่ที่พันธะคู่ เช่น -N=O , C=O , C=S , -N=N- , quinonoid structure , NO<sub>2</sub> เป็นต้น หมู่ที่กล่าวถึงนี้ เป็นหมู่ที่มีสี ยังมีหมู่อีกแบบหนึ่งที่ตัวมันเองไม่มีแต่มันทำให้เกิดสีได้ (color aiding group) หรือเรียกอีกอย่างว่า auxochromes ตัวอย่างเช่น -OH , -NH<sub>2</sub> , -NH-R , NR<sub>2</sub> เป็นต้น

### สีใช้แต่อาหาร

เกือบทุกส่วนของพืชให้สีสำหรับแต่งอาหาร ทั้งนี้แตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช ใบมักจะให้สีเขียว เช่น ใบเตยซึ่งนอกจากจะให้สีเขียวแล้วยังให้กลิ่นด้วย ลำต้นใต้ดิน ให้สีเหลือง เช่น ขมิ้นสำหรับลำต้นบนดินที่ให้สีแต่งอาหารได้แก่ แก่นของฝาง ดอกให้สีหลายอย่าง เช่น ดอกโสนให้สีเหลือง ดอกอัญชันให้สีน้ำเงิน-ม่วง ผล ให้สีหลายอย่างเช่นเดียวกับดอกได้แก่ พริกให้สีแดง สีเหลือง สีม่วง ส้ม ผลกระเจี๊ยบให้สีแดง ผลผักปลังให้สีม่วงแดง เมล็ด ก็ให้สีสำหรับย้อมแต่งอาหารได้หลายสี เช่น เมล็ดคำแสดให้สีเหลืองส้ม

ชื่อไทย /ชื่อสามัญ                      ชื่อวิทยาศาสตร์                      วงศ์                      /ส่วนที่ใช้                      /สาร

#### 1. สีเหลือง

ขมิ้นชัน (Turmeric)	<i>Curcuma longa</i> Veleton	ZINGIBERACEAE	ลำต้น/curcumin
ขมิ้นอ้อย (Zedoary)	<i>C.zedoaria</i> Roscoe	ZINGIBERACEAE	ลำต้น
โสน (Sesbania)	<i>Sesbania javanica</i> Miq.	LEGUMINOSAE	ดอก/carotene
ตาล (Palmyra Palm)	<i>Borassus flabellifer</i> L.	PALMAE	ผล/carotene
พุดซ้อน (Cape Gardenia)	<i>Gardenia jasminoides</i> Eills	RUBIACEAE	ผล/crocin
กรรณิการ์	<i>Nyctanthes arbor-tristis</i> L.	OLEACEAE	ดอก/carotene
หญ้าฝรั่น (Crocus)	<i>Crocus sativus</i> L.	IRIDACEAE	ดอก/crocin
คำฝอย (Safflower)	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	COMPOSITAE	ดอก/carthamin
ฟักทอง (Pumpkin)	<i>Cucurbita moschata</i> Decne.	CUCURBITACEAE	ผล/carotene
ดาวเรืองใหญ่ (African Marigold)	<i>Tagetes erecta</i> L.	COMPOSITAE	ดอก/ carotene

## 2. สีแดง

มะเขือเทศสุก (Tomato) *Lycopersicon esculentum* Mill. SOLANACEAE ผล/lycopene

กระเจี๊ยบแดง (Roselle) *Hibiscus sabdariffa* L. MALVACEAE ผล/anthocyanin

พริกแดง (Chili) *Capsicum* spp. SOLANACEAE ผล/capsanthin

ผักกาดแดง (Beet Root) *Beta vulgaris* L. CHAENOPODIACEAE ราก/betalaine

มะละกอ (Papaya) *Carica papaya* L. CARICACEAE ผล/carotene

คำแสด (Anatto Tree) *Bixa orellana* L. BIXACEAE เมล็ด/bixin

ฝาง (Sappan Tree) *Caesalpinia sappan* L. LEGUMINOSAE ลำต้น/brazilin

## 3. สีม่วง

อัญชัน (Blue Pea) *Clitoria ternatea* L. LEGUMINOSAE ดอก/anthocyanin

ข้าวเหนียวดำ (Black Gluten Rice) *Oryza sativa* L. GRAMINEAE ผล/anthocyanin

ถั่วดำ (Cow Pes) *Vigna sinensis* Savi ex Hassk var. *cylindrical* Koern.

LEGUMINOSAE เมล็ด/anthocyanin

ผักปลัง (Ceylon Spinach) *Basella alba* L. BASELLACEAE ผล/anthocyanin

มันเลือดนก กลอย (Yam) *Dioscoria* sp. DIOSCOREACEAE ราก/anthocyanin

## 4. สีดำ

กาก (เส้นใย) มะพร้าว (Coconut) *Cocos nucifer* L. PALMAE ผล/ถ่าน

ดอกดินแดง *Aeginetia indica* Roxb. OROBANCHACEAE ดอก/aucubin

เนื้อถั่วดำ *Vigna sinensis* Savi ex Hassk var. *cylindrical* Koen.

LEGUMINOSAE เมล็ด/anthocyanin

## 5. สีเขียว

ใบเตย *Pandanus amaryllifolius* Roxb. PANDANACEAE ใบ/chorophyll

ย่านาง *Tiliacora triandra* Diels MENISPERMACEAE ใบ/ chorophyll

มะตูม (Bengal Quince) *Aegle marmelos* Corr. RUTACEAE ใบ/ chorophyll

## 6. สีน้ำตาล

โกโก้ (Cocoa Tree) *Theobroma cacao* L. STERCULIACEAE เมล็ด

กาแฟ (Coffee Tree) *Coffea* spp. RUBIACEAE เมล็ด

## สีใช้ย้อม

ในปัจจุบัน แม้จะมีสีสังเคราะห์ขึ้นมาใช้มากมาย แต่ก็เริ่มมีความนิยมที่จะกลับไปใช้สีจากธรรมชาติกันมากขึ้น แม้สีเคราะห์จะมีสีสดคงทน และสีก็ฉูดฉาด สีธรรมชาติให้สีไม่ฉูดฉาดเย็นตากว่า และมีประวัติความเป็นมาของแต่ละชนิดอีกด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่ประชาชนจำนวนมากให้ความสนใจ

ในการย้อมผ้าด้วยสีจากธรรมชาติ มีวิธีการย้อมต่างๆ กันอาจแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือ

1. Vat dyes โดย reduce สารที่เป็นสีในพืชให้เป็นสารที่ละลายได้ในน้ำ เสียก่อนแล้วจึงนำผ้ามาย้อมในสารละลายนั้น ต่อไปก็นำผ้าที่ย้อมแล้วไปผึ่งแดด การผึ่งแดดทำให้เกิดการ oxidation ซึ่งจะเปลี่ยนสารละลายที่ใช้ย้อมให้เป็นของแข็งจับอยู่บนผ้า

2. Direct dyes หรือ Substantive dyes สารที่ใช้ย้อมจะ form direct chemical bond กับเส้นใยกล่าวคือ โมเลกุลของเซลลูโลส ในเส้นใยจะเชื่อมกับสี โดย hydrogen bonds

3. Mordant dyes การย้อมวิธีนี้ต้องนำผ้าชุบน้ำยา mordant เสียก่อนแล้วจึงนำไปย้อมในน้ำยาของสี น้ำยา mordant เป็นสารละลายของเกลือโลหะหนัก เช่น เกลือของอลูมิเนียม ทองแดง โครเมียม ดีบุก เหล็ก และแทนนิน

\*\*\*\*\*