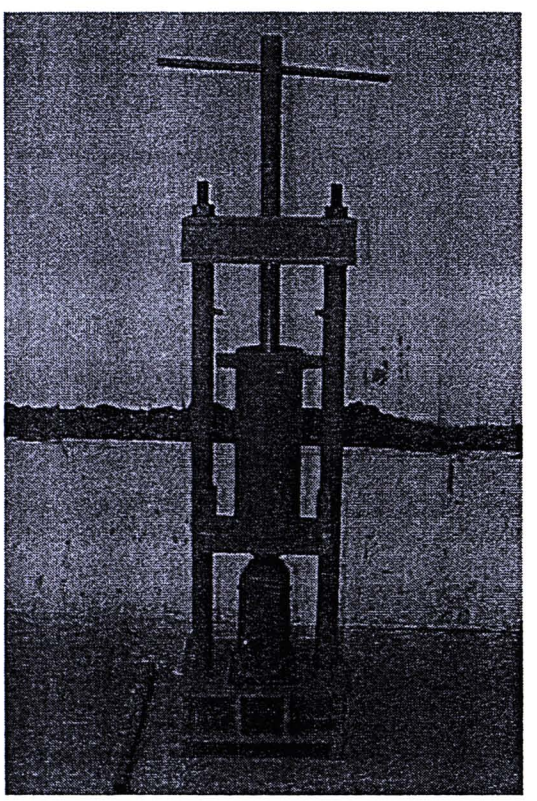
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสกัดน้ำมัน

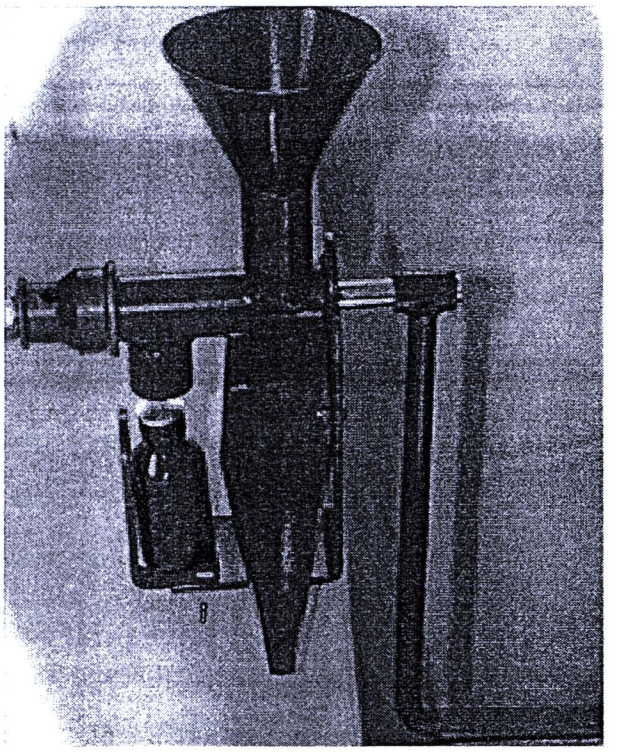
ปัจจุบันกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันจากพืชที่ใช้กันในทางอุตสาหกรรม มี 2 วิธี คือ วิธีการบีบโดยใช้วิธีทางกล และวิธีการใช้สารทำละลาย (อาชัย พิทยภาคย์, 2544)

1) วิธีการสกัดโดยการบีบอัดเชิงกล (Mechanical Extraction)

เป็นการบีบโดยใช้ความร้อน ซึ่งเป็นการอัดแบบวิธีธรรมชาติ ใช้กับพืชน้ำมันที่มีปริมาณสูง เครื่องมือที่นิยมใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบ Hydraulic Pressure Extractors หรือใช้แบบ Screw Type Expeller เป็นการอัดโดยใช้หลักการเปลี่ยนปริมาตรของวัตถุดิบที่เคลื่อนที่ไปตามร่องเกลียว



รูปที่ 2.1 Hydraulic Pressure Extractors



รูปที่ 2.2 Screw Type Expeller

ซึ่งมีการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีการนี้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

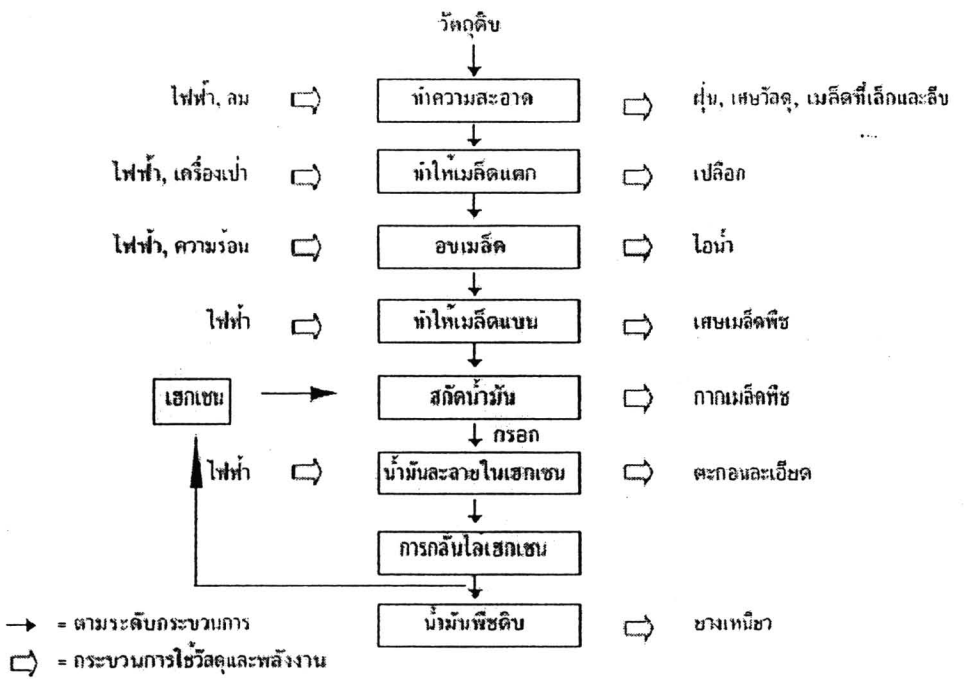
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการสกัดน้ำมันพืชโดยการบีบอัด
(อาชัย พิทยภาคย์, 2544)

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ต้นทุนการสกัดต่ำ	1. ปริมาณน้ำมันที่ติดในกาก อาจมีถึง 10 – 15%
2. ไม่มีกรรมวิธีการผลิตที่ยุ่งยาก ซับซ้อน	2. ปริมาณน้ำมันที่ได้น้อย สกัดน้ำมันได้ไม่หมด
3. สามารถทำเป็นอุตสาหกรรมภายในครอบครัวได้	3. ไม่สามารถสกัดสิ่งเจือปนภายในวัตถุดิบได้หมด
4. ผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้สามารถนำไปจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์ได้	4. ไม่สามารถควบคุมคุณภาพน้ำมันได้แน่นอน

2) วิธีการสกัดโดยใช้สารทำละลาย (Solvent Extraction)

การสกัดน้ำมันพืชโดยใช้สารละลายนี้เป็นกรรมวิธีที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันและจะให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีสกัดด้วยแรงบีบอัด ในกรณีของน้ำมันพืชจะให้ผล 99.0 – 99.5% เมื่อสกัดด้วยตัวทำละลาย แต่กรณีที่ใช้วิธีสกัดด้วยแรงบีบอัดจะให้ผลประมาณ 95% หรือน้อยกว่า ตัวทำละลายที่นิยมใช้มาก เช่น ปิโตรเลียมอีเทอร์(Petroleum Ether) กับอีเทอร์ (Ether) นอกจากนี้ยังใช้อะซิโตน (Acetone) เอ็น-เฮกเซน (n - Hexane) ซึ่งมีจุดเดือดอยู่ระหว่าง 66 – 69 °C การสกัดด้วยตัวทำละลายอาศัยหลักการที่ว่าน้ำมัน และไขมันสามารถละลายได้โดยตัวทำละลาย การสกัดวิธีนี้ใช้ตัวทำละลายพ่นใส่วัตถุดิบที่ถูกทำให้แบน หรือขนาดเซลล์ที่เล็กลงแล้ว จากนั้นจึงระเหยตัวทำละลายออก ได้น้ำมันพืชดิบซึ่งต้องไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ต่อไป

ข้อดีในการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายคือ สามารถสกัดน้ำมันออกได้เกือบทั้งหมด เหลือน้ำมันติดกากเพียงประมาณ 0.5% โรงสกัดน้ำมันพืชขนาดใหญ่นิยมใช้วิธีการนี้เพราะได้ผลผลิตมาก และเครื่องมือ เครื่องจักรสามารถใช้ได้กับวัตถุดิบหลากหลายชนิด แม้ว่าจะต้องลงทุนด้านเครื่องจักรและครุภัณฑ์ในราคาสูง และต้องเสียค่าจ้างผู้ปฏิบัติงานที่มีความชำนาญการให้เหมาะสมกับเทคนิคชั้นสูงในการผลิต ก็ยังนับว่าคุ้มค่า เพราะให้ผลตอบแทนสูงเช่นกัน รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดกรรมวิธีในการสกัดน้ำมันพืชดิบแบบใช้สารทำละลาย



รูปที่ 2.3 กรรมวิธีในการสกัดน้ำมันพืชดิบ (อาชัย พิทยภาคย์, 2544)

2.2 คุณลักษณะทางกายภาพ

คุณลักษณะทางกายภาพได้แก่ ขนาด รูปร่าง พื้นที่ผิว ปริมาตร ความหนาแน่น และคุณลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวแปรทางวิศวกรรมที่สำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เมื่อจะศึกษาถึงกระบวนการหรือการพัฒนาเครื่องมือมาทำงานกับเมล็ดธัญพืช เมล็ดพันธุ์ผัก ผลไม้ ไข่ เส้นใย ฯลฯ จำเป็นต้องมีความรู้และคำนวณให้แม่นยำได้ถึงคุณสมบัติดังกล่าว (บัณฑิต จริโมภาส, 2546)

2.2.1) รูปร่างและขนาด (Shape and Size)

รูปร่างและขนาดของวัสดุ มักจะเป็นสมบัติที่แยกกันไม่ออก หากจะอธิบายสมบัติของวัสดุก็จะต้องอธิบายว่ามีรูปร่างเป็นอย่างไร มีขนาดอย่างไรด้วยเสมอ ทั้งรูปร่างและขนาดของวัสดุเป็นสมบัติที่มีผลกระทบต่อกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการแปรรูป กระบวนการลำเลียง กระบวนการแยกทำความสะอาด และกระบวนการบรรจุ เป็นต้น

หากวัสดุมีรูปร่างเป็นทรงกลม สามารถกำหนดขนาดจากเส้นผ่านศูนย์กลางได้เลย หากมีรูปร่างคล้ายทรงกลมหรือไม่เป็นทรงกลม สามารถกำหนดขนาดจากเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเชิงเรขาคณิตซึ่งพิจารณาได้จากการวัดขนาดความกว้าง ความยาว และความหนา แล้วนำมาคำนวณจากสูตรที่ (1) ดังนี้

$$\text{Geometric mean diameter} = (\text{width} \times \text{length} \times \text{thickness})^{1/3} \qquad (1)$$

รูปร่างและขนาดเป็นสิ่งที่จำเป็นและแยกจากกันไม่ได้ในการอธิบายวัตถุทางกายภาพ ในการระบุรูปร่าง เราต้องวัดตัวแปรมิติบางตัว Mohsenin (1978) เขียนไว้ว่าการวัดตามแนวแกนตั้งฉากกันที่สัมพันธ์กันหลาย ๆ แกนเพียงพอ Griffith and Smith (1964) ได้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของก้อนกรวดกลุ่มหนึ่งกับมิติตามแนวแกน พบว่าระยะพบตามแนวแกนที่ตั้งฉากกันสามระยะมีปริมาณ 93% ของการเปลี่ยนแปลงของปริมาตร และจากปริมาณนี้ 96% เป็นผลมากจากค่าที่วัดได้ในแกนใหญ่ (Major axis) และแกนเล็ก (Minor axis)

2.2.2) พื้นที่ผิว (Suface Area)

พื้นที่ผิวเป็นข้อมูลสำคัญเบื้องต้นอีกอย่างหนึ่งสำหรับการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการแปรรูปผลผลิตเกษตร เช่น การออกแบบโรงบ่มใบยา หรือประมาณพื้นที่ผิวส้มที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ตากแห้ง เป็นต้น (จาตุพงศ์ วาฤทธิ์, 2547)

2.2.3) ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่นเป็นตัวแปรคุณลักษณะทางกายภาพที่สำคัญในการออกแบบไซโลและถังเก็บรักษา การอัดเอ็นไซเลจเชิงกล การแยกวัสดุที่ไม่ต้องการออกไปจากของผสมทางการเกษตร การหาความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ การคำนวณหาช่องว่างอากาศในเนื้อเยื่อพืช

นิยามให้ความหนาแน่นของวัตถุคือ มวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ดังนั้นความหนาแน่นมีหน่วยเป็น kg/m^3

$$\rho = \frac{m}{v} \qquad (1)$$

เมื่อ ρ = ความหนาแน่น (kg/m^3)

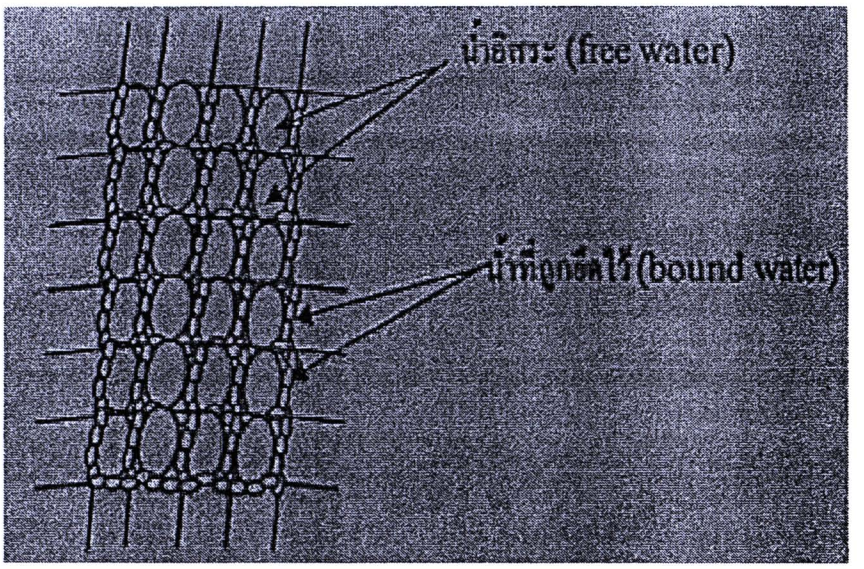
m = มวลของวัสดุ (kg)

v = ปริมาตร (m^3)

2.3 น้ำและความชื้นในผลผลิตเกษตร

น้ำเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผลผลิตเกษตร ลักษณะที่น้ำบรรจุอยู่ในผลผลิตเกษตรมีผลกระทบต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เกษตรอย่างซับซ้อน เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำและตัวกลางวัสดุที่อุ้มน้ำเอง ในบางครั้งเราอาจใช้คำว่า ความชื้น (Moisture) แทนปริมาณน้ำที่อยู่ในวัสดุตัวกลาง (จาตุพงศ์ วาฤทธิ์, 2547)

เมื่อผลผลิตเกษตรมีความชื้นต่ำกว่า 50% (มาตรฐานเปียก) น้ำที่อยู่ในผลผลิตนั้น ๆ จะถูกเรียกว่า "น้ำอิสระ (Free water)" น้ำในลักษณะนี้จะประพฤติตัวเสมือนน้ำบริสุทธิ์ (Mohsenin, 1996) โดยจะมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีเหมือน ๆ กัน เช่น ความดันไอเท่า ๆ กัน เมื่อไรก็ตามที่ปริมาณน้ำในอาหารลดลงไปอีกจนถึงจุดซึ่งน้ำไม่สามารถประพฤติตัวเหมือนน้ำบริสุทธิ์ สถานะของน้ำในอาหารเช่นนี้จะเรียกว่า "น้ำที่ถูกยึดไว้ (Bound water) ในอีกนัยหนึ่ง น้ำอิสระเปรียบเสมือนน้ำที่ถูกดูดซับในท่อแคปปิลารี่ระหว่างโมเลกุล ส่วนน้ำที่ถูกยึดไว้คือน้ำที่แทรกอยู่ตามผนังโครงสร้างของอาหารหรือถูกยึดด้วยกลไกระดับโมเลกุลในส่วนต่าง ๆ ของผลผลิต ได้แก่ กลุ่มไฮดรอกซิลของโพลีแซกคาไลด์ กลุ่มของคาร์บอนิล และอะมิโนในโปรตีน และกลุ่มโมเลกุลมีขั้วต่าง ๆ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แผนภาพจำลองการเปรียบเทียบน้ำอิสระและน้ำผูกพันระหว่างโมเลกุลภายในโมเลกุล (จาตุพงศ์ วาฤทธิ์, 2547)

ปริมาณน้ำส่งผลอย่างมากต่อคุณสมบัติทางกายภาพของผลผลิต ยกตัวอย่างเช่น ผลไม้ที่มีปริมาณน้ำมากจะมีแนวโน้มที่มีความดันเต่ง (Turgor pressure) ภายในเซลล์สูงกว่า ส่งผลให้มีความแน่นเนื้อมากกว่าผลไม้ที่มีความแน่นเนื้อ (Firmness) น้อยกว่า อย่างไรก็ตาม การที่ความดันเต่งของผลไม้มากหรือน้อย อาจมีผลดีผลเสียแตกต่างกัน เช่นในการเก็บแอปเปิลที่เก็บใหม่จากต้นก่อนเข้าห้องเย็นหรือห้องเก็บควบคุมบรรยากาศ (Controlled atmosphere storage) ควรมีการปล่อยให้มีการหายใจตามธรรมชาติเพื่อระเหยน้ำออก ประมาณ 2-3 % โดยน้ำหนัก เนื่องจากเนื้อส่วนนอกที่มีน้ำลดลงจะช่วยทำหน้าที่เป็นตัวลดการกระแทก (Cushion) แก่ผลแอปเปิลเอง จึงเป็นการลดการช้ำระหว่างขนถ่ายและจัดเก็บได้ดี อย่างไรก็ตามสำหรับแอปเปิลที่จัดเก็บไว้นาน 2-3 สัปดาห์ในห้องเย็นปกติ การระเหยน้ำเนื่องจากการหายใจจะมีมากขึ้น ทำให้แอปเปิลเริ่มเหี่ยว ความดันเต่งของเซลล์ภายในลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นแอปเปิลจึงสูญเสียความแน่นเนื้อหรือความกรอบไป ส่งผลทางลบแก่ผู้บริโภคในที่สุด

การหาความชื้นของผลผลิตเกษตรแบ่งออกได้เป็น 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐานเปียก และมาตรฐานแห้ง เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานเปียกหาได้จากอัตราส่วนของมวลของน้ำในผลผลิตต่อมวลชื้นของผลผลิตคูณด้วย 100 ดังสมการที่ (2)

$$\%MC_{wb} = \frac{M_w}{M_w+M_s} \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ $\%MC_{wb}$ = เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานเปียก (%)

M_w = มวลของน้ำในผลผลิต (g)

M_s = มวลแห้งของผลผลิต (g)

ในทางตรงกันข้าม เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานแห้งสามารถหาได้จากอัตราส่วนของมวลของน้ำในผลผลิตต่อมวลแห้งของผลผลิตคูณด้วย 100 ดังสมการที่ (3)

$$\%MC_{db} = \frac{M_w}{M_s} \times 100 \quad (3)$$

ทั้งนี้เราสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นมาตรฐานเปียกและมาตรฐานแห้งได้ดังสมการ (4) และ (5)

$$\%MC_{wb} = \frac{\%MC_{db}}{100+\%MC_{db}} \times 100 \quad (4)$$

$$\%MC_{db} = \frac{\%MC_{wb}}{100+\%MC_{wb}} \times 100 \quad (5)$$

แนวโน้มในการใช้ความชื้นมาตรฐานเพื่อการอ้างอิงในงานวิจัย มักจะใช้ความชื้นมาตรฐานแห้งมากกว่ามาตรฐานเปียก เนื่องจากการอ้างอิงโดยใช้มาตรฐานเปียกนั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากมีมวลชื้นของวัสดุ (M_w+M_s) เข้ามาเกี่ยวข้องในการคำนวณ อย่างไรก็ตามในการอ้างอิงเพื่อใช้งานทั่ว ๆ ไป ค่าความชื้นมาตรฐานเปียกน่าจะสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่ายกว่าความชื้นมาตรฐานแห้ง ความชื้นของผลผลิตสามารถหาได้ 2 วิธี คือ วิธีทางตรงและวิธีทางอ้อม วิธีทางตรงนั้นจะใช้ตู้อบในการหาความชื้น อาจเป็นตู้อบไล่ความชื้นธรรมดาหรือตู้อบสุญญากาศก็ได้ แนวทางการหาความชื้นโดยตู้อบมีดังนี้

ผลไม้แห้ง อบที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมงในตู้อบสุญญากาศ

นมผงแห้ง อบที่ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมงในตู้อบสุญญากาศ

กากน้ำตาล อบที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมงในตู้อบสุญญากาศ

เมล็ดพันธุ์ อบที่ 130 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1-2 ชั่วโมงในตู้อบไล่ความชื้นปกติ

หรืออบที่ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72-96 ชั่วโมงในตู้อบไล่ความชื้นปกติ

อย่างไรก็ตาม ตัวเลขดังกล่าวเป็นเพียงข้อแนะนำเท่านั้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการหาความชื้นโดยการอบ อาจสังเกตได้จากน้ำหนักแห้งของผลผลิตที่เปลี่ยนไป หากพบว่าน้ำหนักของวัสดุยังมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อครบเวลาอบที่กำหนดไว้ แสดงว่าความชื้นในผลผลิตยังถูกกำจัดออกไปได้ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงควรอบต่อไปจนกระทั่งน้ำหนักผลผลิตที่อบนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง การหาความชื้นของผลผลิตบางชนิดสามารถหารายละเอียดอ้างอิงเพิ่มเติมได้จากมาตรฐานของ Association of Official Agricultural Chemists หรือ AOAC

นอกจากการหาความชื้นด้วยวิธีอบในตู้อบไล่ความชื้นแล้ว ยังมีอุปกรณ์บางประเภทที่สามารถหาความชื้นได้โดยการอบแต่ระยะเวลาสั้นกว่า และใช้ขนาดตัวอย่างน้อยกว่า ได้แก่ เครื่องหาความชื้น (Moisture content meter) เครื่องดังกล่าวใช้หลักการอบไล่ความชื้น โดยการให้ความร้อนแก่ผลผลิตตัวอย่างที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การให้ความร้อนอาจทำได้โดยการใช้ขดลวดกำเนิดความร้อนหรือหลอดให้ความร้อนแบบอินฟราเรด

2.4 คุณสมบัติของเมล็ดพืชน้ำมัน

ในธรรมชาติน้ำมันที่ใช้บริโภคมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ น้ำมันจากสัตว์ และน้ำมันจากพืช โดยในพืชน้ำมันแต่ละชนิดจะมีปริมาณน้ำมันมากน้อยแตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

Oil seeds	Oil (% weight)	Oil seeds	Oil (% weight)
Babassu	63	Perilla seeds	37
Castor bean	45	Poppy seeds	40
Coconut	63	Rape seeds	35
Corn	45	Bran	14
Cotton seeds	24	Safflower seeds	28
Flax seeds	34	Sesame	44
Hemp seeds	24	Soybean	18
Kapok seeds	20	Sunflower seeds	25
Oiticica	60	Tea seeds	48
Palm seeds	45	Mustard	60
Peanut	35	Tung	35

เมล็ดพืชน้ำมันเป็นเมล็ดที่มีองค์ประกอบของน้ำมันอยู่ในเมล็ดอย่างน้อยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยน้ำมันส่วนใหญ่จะอยู่ในเนื้อมากกว่าอยู่ที่เปลือก โดยเมล็ดพืชน้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันมีอยู่หลายชนิดด้วยกันได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งาดำ งาขาว และมัสตาร์ด เป็นต้น (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

2.4.1) การแบ่งประเภทของพืชน้ำมัน

การแบ่งประเภทของพืชน้ำมันตามลักษณะการใช้ประโยชน์ แบ่งได้ 2 กลุ่มดังนี้

ก. พืชน้ำมันที่ใช้ในการบริโภคโดยตรงในรูปเมล็ด และเป็นส่วนประกอบอาหารของมนุษย์ เพราะมีคุณค่าทางอาหารสูง เช่น เต้าหู้ เต้าเจี้ยว เป็นต้น

ข. พืชน้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งทางตรงและการแปรรูป ได้แก่

- เป็นวัตถุดิบในงานสกัดน้ำมันพืชต่าง ๆ
- ใช้ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ๆ ได้แก่ กากพืชน้ำมันที่เหลือจากการสกัดน้ำมัน
- ใช้ในอุตสาหกรรมทำเครื่องอุปโภค บริโภคประจำวัน ได้แก่ สบู่ เนย เป็นต้น
- ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สี น้ำมันหล่อลื่น ปุ๋ย หรือเครื่องสำอางต่าง ๆ
- ใช้ในการทำเวชภัณฑ์ต่าง ๆ เช่นน้ำมันจากละหุ่ง เป็นต้น

2.4.2) ความหมายของพืชน้ำมันในด้านของอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมน้ำมันพืช หมายถึงอุตสาหกรรมที่ดำเนินการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืช โดยผลิตน้ำมัน และกากเพื่อใช้ภายในประเทศ และส่งออก โดยอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

(1) น้ำมันพืชสำหรับการบริโภค (Edible oil) ซึ่งได้แก่ น้ำมันพืชที่สกัดจากถั่วเหลือง ถั่วลิสง รำข้าว เมล็ดฝ้าย เมล็ดทานตะวัน เป็นต้น

(2) น้ำมันพืชที่ใช้ทั้งบริโภค และอุตสาหกรรม (Edible Industrial oil) ได้แก่น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม เป็นต้น

(3) น้ำมันพืชที่ใช้ในอุตสาหกรรม (Industrial oil) ได้แก่ น้ำมันลินสีด น้ำมันละหุ่ง เป็นต้น

2.5 มะแตก

ชื่อวงศ์ : CELASTRACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Celastrus paniculatus Willd.

ชื่อไทย : กระทุงลาย, มะแตก, หมากแตก

ชื่อท้องถิ่น : หมักแตก หมากแตก(คนเมือง), ผักลิ้นแลน(ไทลื้อ), กระทุงลาย (ภาคกลาง) นางแตก (นครราชสีมา) มะแตก มะแตกเครือ มักแตก (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นพรรณไม้พุ่มเลื้อย มีความสูงประมาณ 2 ถึง 10 เมตร ลักษณะเนื้อไม้เป็นสีน้ำตาลแดง ใบเป็นใบเดี่ยว ใบมีลักษณะเป็นรูปไข่หรือรูปรี โคนใบสอบเข้าหากันมน ส่วนปลายใบแหลมหรือมน ริมขอบใบหยักละเอียดเป็นฟันเลื่อย หลังใบมีพื้นผิวเรียบ ใต้ท้องใบจะมีเส้นใบมี 5 ถึง 8 คู่ เห็นได้ชัด ขนาดของใบกว้างประมาณ 1 ถึง 2.5 นิ้ว ยาวประมาณ 2 ถึง 6 นิ้ว มีก้านใบยาวประมาณ 0.5 ถึง 1.5 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อ ยาวประมาณ 4 ถึง 8 นิ้ว ซึ่งออกอยู่บริเวณปลายยอด ลักษณะของดอกมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งจะมักแยกกันคนละต้น ลักษณะของดอกเพศผู้ กลีบของกลีบดอกมี 5 กลีบ โคนกลีบดอกจะเชื่อมติดกันเป็นรูประฆัง ปลายกลีบดอกแยกออกเป็นแฉก รูปค่อนข้างกลม มีขนขึ้นประปราย ฐานดอกเป็นรูปถ้วยนูน ตรงกลางดอกมีเกสรตัวผู้มี 5 อัน ยาวราว 2 ถึง 2.5 มิลลิเมตร สำหรับดอกเพศเมียจะมีลักษณะฐานดอกและกลีบรองกลีบดอก จะเหมือนกับดอกเพศผู้ แต่ตรงกลางดอกมีเกสรตัวเมียยาวราว 2 ถึง 2.5 มิลลิเมตร ผลมีลักษณะค่อนข้างกลม สามารถแตกออกเป็นห้อง 3 ห้อง ภายในผลมี 2-6 เมล็ด เมล็ดเป็นรูปไข่มีเยื่อสีแดงสดหุ้มรอบ มีความกว้างราว 2 ถึง 3 มิลลิเมตร ยาวราว 3.5 ถึง 5 มิลลิเมตร มีปริมาณน้ำมันประมาณ 30-65 เปอร์เซ็นต์ (สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง, 2553)

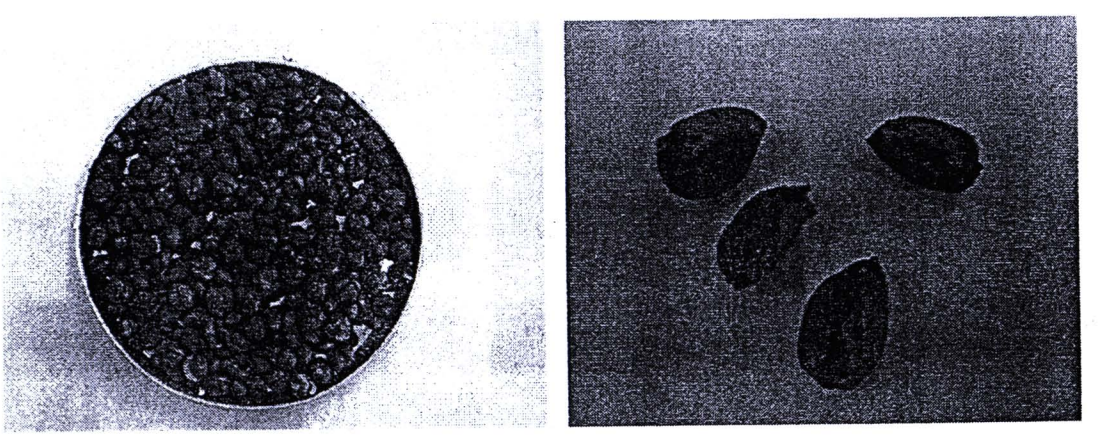
มะแตกเป็นพืชที่ขึ้นในพื้นที่โล่งในป่าผลัดใบ ป่าเบญจพรรณและป่าละเมาะ พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,400 เมตร ชอบดินร่วนปนทราย แสงแดดปานกลาง ออกดอกระหว่างเดือนเมษายน – พฤษภาคม ติดผลช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม ผลแก่สุกสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนสิงหาคม – ตุลาคม ขยายพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น เพาะเมล็ด ปักชำกิ่ง และการตอนกิ่ง

ประโยชน์ : ด้านอาหาร ด้วยการนำยอดมาลวก ต้ม หรือนึ่งรับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก ด้านสมุนไพร ลำต้นใช้เป็นยาแก้วัณโรค แก้ไข้มาเลเรีย ใบใช้เป็นยาโรคบิด กระตุ้นประสาท ใช้เป็นยาถอนพิษจากฝิ่น วิธีใช้ด้วยการต้มหรือคั้นน้ำกิน เปลือกใช้เป็นยาทำแท้ง เมล็ดใช้นำมาตำให้ละเอียดใช้พอกหรือกิน เป็นยาแก้โรคอัมพาต และโรคปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ ยาแก้ไข้ เมื่อคั้นเอาน้ำมันจากเมล็ด ใช้เป็นยาแก้โรคเหน็บชา ขับเหงื่อ ผลใช้เป็นแก้ลมจุกเสียด บำรุงเลือด และใช้เป็นยาถอนพิษงู รากใช้แก้ไข้มาเลเรีย ด้านพลังงาน ใช้เมล็ดสกัดเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับใส่ตะเกียงได้ น้ำมันมะแตก เมล็ดมะแตกที่นำมาสกัดเป็นน้ำมันมะแตก จะมีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

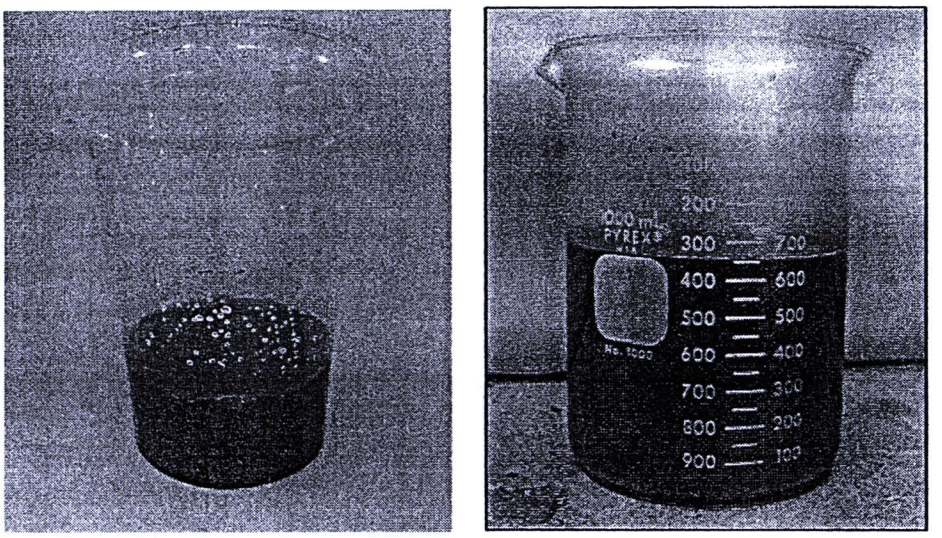
หอม สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานที่ให้ความร้อนได้เหมือนกับน้ำมันเชื้อเพลิงอื่น ๆ นอกจากใช้เป็นน้ำมันจุดตะเกียงแล้ว พบว่าน้ำมันจากมะแตกใช้เป็นยานวดผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตและอัมพฤกษ์ได้ด้วย

รูปที่ 2.5 ต้นมะแตก



รูปที่ 2.6 เมล็ดมะแตก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ - 6 ก.ค. 2555
246595
เลขเรียกหนังสือ



รูปที่ 2.7 น้ำมันเมล็ดมะแตก

2.6 เมล็ดมะเยาหิน

ชื่อวงศ์ : EUPHOBIACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Vernicia montana Lour.

ชื่อไทย : มะเยาหิน, มะเยาเหลี่ยม

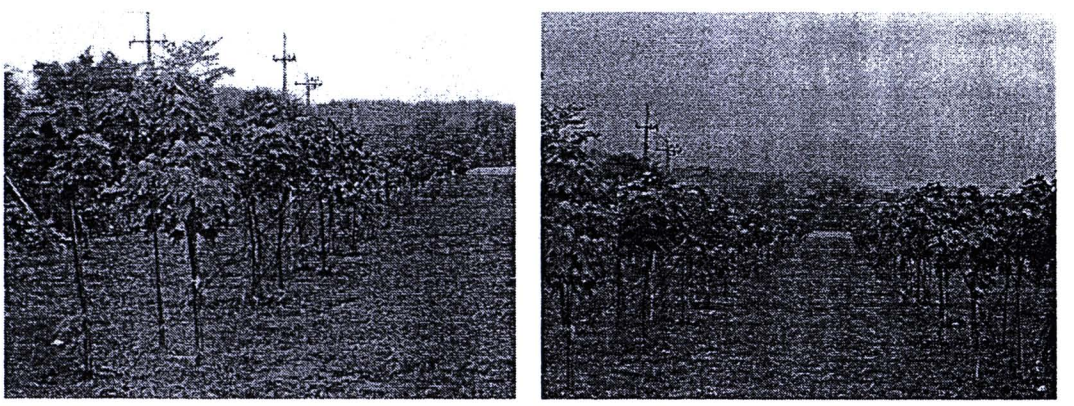
มะเยาหินเป็นที่รู้จักในประเทศไทย เนื่องจากการสำรวจพืชพลังงานในประเทศเพื่อนบ้าน โดยคณะวิจัยที่เดินทางไปประชุมโครงการ Contract farming ภายใต้สนธิสัญญา ACMAX อันระกอบด้วยประเทศไทย ลาว พม่า กัมพูชา และเวียดนาม ในปี 2550 พบว่ามีการปลูกพืชชนิดนี้กันพอสมควรในประเทศลาวตอนบน ซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 200-300 ตัน/ปี โดยส่งออกไปจำหน่ายที่ประเทศเวียดนามและประเทศจีน และพบว่าพืชชนิดนี้ ที่อายุ 5 ปี ติดผลปานกลาง ให้ผลผลิตประมาณ 3,026 ลูกต่อต้น คิดเป็นน้ำหนักเมล็ดประมาณ 22 กิโลกรัม ถ้าประเมินที่ระยะปลูก 4x4 เมตร จะให้ผลผลิตประมาณ 1,200-1,500 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าผลผลิตสบู่ดำที่ปลูกในประเทศไทย 3 ถึง 4 เท่า ที่เรียกพืชชนิดนี้ว่า มะเยาหิน (สบู่ดำหิน) เพราะมีลักษณะของเมล็ดที่แข้งคล้ายก้อนหิน (ณัฐวุฒิ คุษฎี, 2553)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางประเภทใบเลี้ยงคู่มีความสูง 10 ถึง 20 เมตร ลำต้นตรง แตกกิ่งเป็นชั้นคล้ายต้นหูกวาง ขึ้นตามธรรมชาติในจีนตอนใต้ บริเวณป่าทางภาคเหนือ ของประเทศไทย รวมทั้งพม่า ลาว ชอบดินร่วนที่มีฤทธิ์เป็นกรด PH 5.5 - 6.0 เป็นไม้ป่าโตเร็ว ทนต่อสภาพภูมิอากาศ ชอบแสงแดด เป็นไม้อวบน้ำ ถ้ามีน้ำสม่ำเสมอจะโตเร็ว ใบมีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม ลักษณะ คล้ายรูปหัวใจ ขอบใบหยัก 3 ถึง 5 แฉก แล้วแต่สายพันธ์ ก้านใบยาว สี

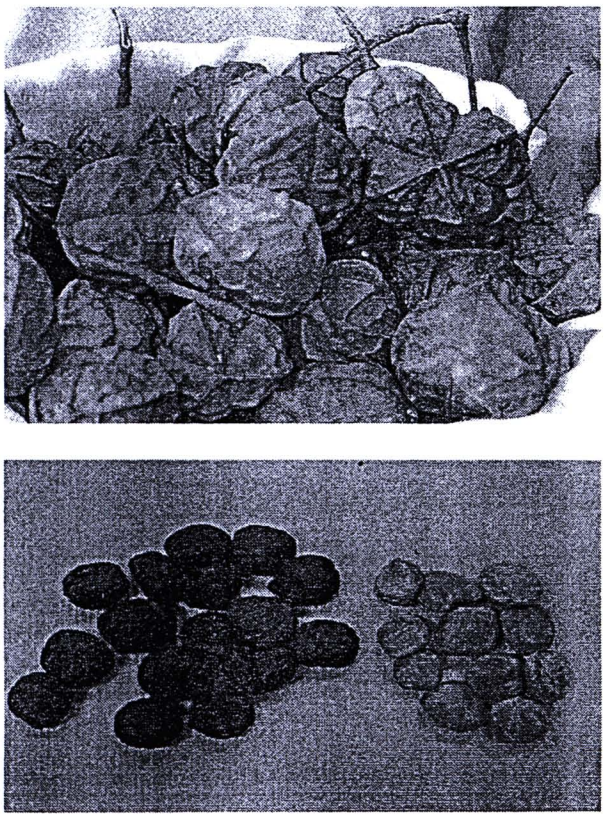
แดงปนเขียวขนาดของใบกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ดอกมีดอกตัวผู้และดอก ตัวเมียในช่อเดียวกัน มีสีขาวแต้มชมพูเข้มปนเหลือง มี 5 กลีบ กลิ่นหอม ขนาดของดอก 1.5 ถึง 3.5 เซนติเมตร ออกในเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ผลค่อนข้างกลม เมื่อสดมีสีเขียว มีขนาด 4 ถึง 4.5 เซนติเมตร หนึ่งผลประกอบด้วยเมล็ด 3 เมล็ด ผลจะแก่ในราว ปลายเดือนกันยายน ถึงต้นพฤศจิกายน ผลแก่จะร่วงหล่นลงดินให้เก็บได้ระหว่างเดือนธันวาคม-มกราคม ผลแก่เมื่อทิ้งไว้ 2 ถึง 3 วัน จะเปลี่ยนสีเป็นน้ำตาลดำ ให้ผลภายใน 2 ถึง 3 ปี และจะให้ผลผลิตเต็มที่เมื่อมีอายุ 10 ถึง 12 ปี ไปจนถึง อายุ 30 ปี เมล็ด มีลักษณะกลมแบน ผิวขรุขระ เปลือกแข็ง เนื้อในสีขาวอมเหลือง ขนาดเมล็ด หนาประมาณ 1.2 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 300 เมล็ด ต่อ 1 กิโลกรัม (อานน แสนสุข, 2553)

ประโยชน์ : เป็นพืชที่ใช้เมล็ดผลิตน้ำมันสูง ปลูกง่าย โตเร็ว ออกดอกเร็ว และดอกดกมาก จนแทบจะปลูกเป็นไม้ประดับได้ด้วย ให้ผลผลิตเร็ว หลังปลูก 2 ปี ออกดอก และติดผล แนวโน้ม ปลูกเพื่อคืนป่าสู่แผ่นดิน แต่ได้ผลผลิตพลอยได้เป็น น้ำมันอุตสาหกรรม

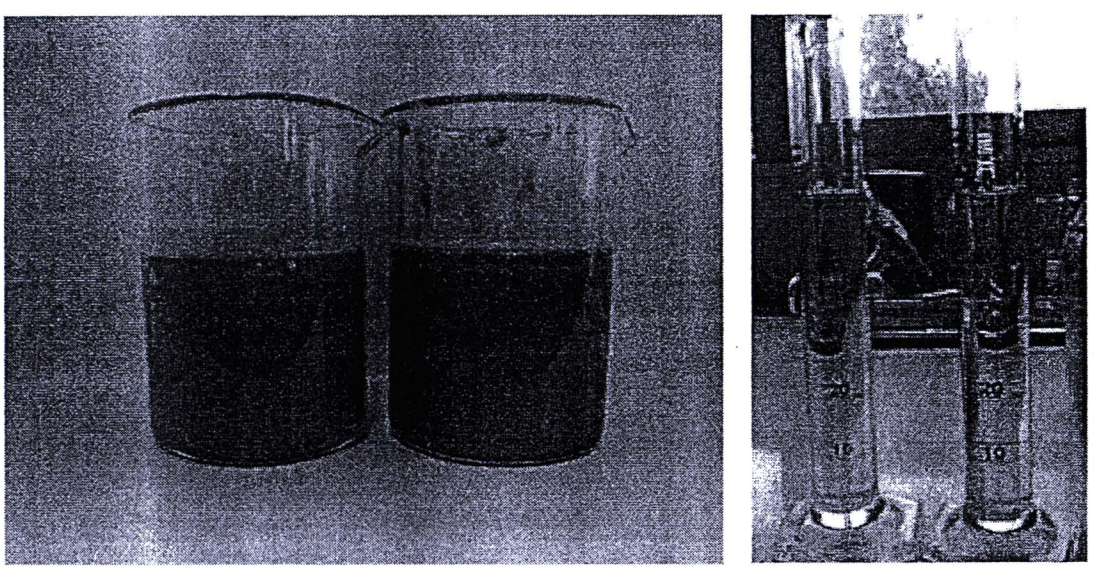
น้ำมันจากเมล็ดจะให้ปริมาณน้ำมัน 55 % น้ำมันมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นเฉพาะตัว การสกัดน้ำมันทำได้โดยวิธีบีบเย็น (Cold pressing) นอกจากจะใช้ใน อุตสาหกรรมทำสี ทำน้ำมันชักเงา (Resin), น้ำมันชักแห้ง (Drying Oil) ทำหมึกพิมพ์ ทำน้ำมัน เคลือบเงาเนื้อไม้ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น น้ำมันเคลือบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในขณะนี้ประเทศญี่ปุ่นมีความต้องการน้ำมันชนิดนี้เป็นอย่างยิ่ง เพราะเนื่องจากสามารถใช้เคลือบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างดี และสามารถป้องกันแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้เป็นอย่างดี (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2553)



รูปที่ 2.8 ต้นมะเยาหิน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2553)



รูปที่ 2.9 เมล็ดมะเขาหิน



รูปที่ 2.10 น้ำมันเมล็ดมะเขาหิน

2.7 สกรูอัด (Screw press)

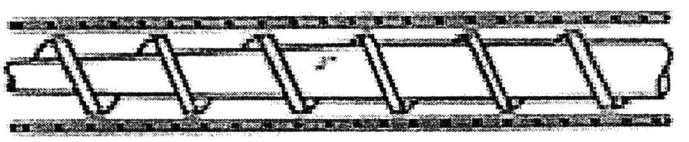
สกรูอัดเป็นอุปกรณ์ทางกลแบบหนึ่งที่สามารถเพิ่มความดันของวัตถุดิบจากความดันต่ำไปสู่ความดันสูง อุณหภูมิของวัตถุดิบจากอุณหภูมิต่ำกลายเป็นวัตถุดิบที่มีอุณหภูมิสูง สกรูอัดสามารถที่จะบีบอัดวัตถุดิบจนทำให้วัตถุดิบสามารถไหลไปตามท่อที่ต่อเอาไว้ได้

ความดันในกระบอกอัดขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างเกลียวอัด ความสูงของเกลียว ความเร็วของสกรู ตลอดจนระยะห่างระหว่างผนังกระบอกอัด กับสกรู (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

สกรูอัดและกระบอกอัดที่นิยมใช้ในการออกแบบมีอยู่หลายลักษณะด้วยกันดังนี้

2.7.1) แบบเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลาง (Increasing Root Diameter)

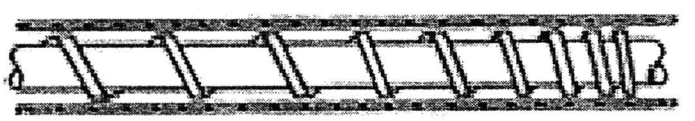
ลักษณะแบบนี้จะเป็นการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาให้มากขึ้นตามลำดับแล้วแต่การออกแบบ โดยเกลียวแบบนี้จะมีระยะพิทช์คงที่ และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสกรูอัดจะมีค่าคงที่ จึงทำให้กระบอกอัดควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางคงที่ หรือจะเป็นแบบไม่คงที่ก็ได้ ถ้าแบบไม่คงที่เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกอัดจะต้องลดลงเรื่อย ๆ โดยแบบเส้นผ่านศูนย์กลางคงที่จะมีลักษณะดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 สกรูอัดแบบเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาและกระบอกอัดมีเส้นผ่านศูนย์กลางคงที่ (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

2.7.2) แบบลดระยะพิทช์ เส้นผ่านศูนย์กลางเพลาคงที่ (Decrease Pitch, Constant Root Diameter)

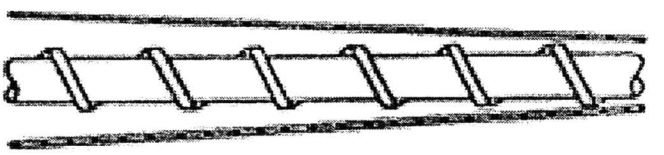
ลักษณะแบบนี้จะเป็นการลดระยะห่างระหว่างฟันสกรูให้น้อยลงเรื่อย ๆ แล้วแต่การออกแบบ จากรูปที่ 2.12 จะเห็นได้ว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกอัดและเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาจะมีขนาดคงที่



รูปที่ 2.12 สกรูอัดแบบลดระยะพิทช์ เส้นผ่านศูนย์กลางเพลาคงที่ (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

2.7.3) แบบสกรูอัดภายในมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาคงที่ แต่กระบอกอัดมีเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง (Constant Root Diameter Screw in Barrel with Decreasing Diameter)

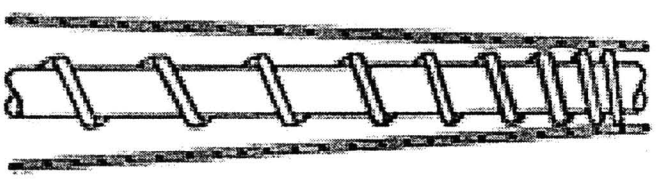
ลักษณะแบบนี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกอัดที่ลดลงแล้วแต่การออกแบบ โดยที่ระยะพิทช์ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสกรู และเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาสกรูอัดมีค่าคงที่ มีลักษณะดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 สกรูอัดแบบสกรูอัดภายในมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาคงที่แต่กระบอกอัดมีเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

2.7.4) แบบสกรูอัดภายในมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาคงที่ แต่ระยะพิทช์และเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอดอัดลดลง (Constant Root Diameter, Decreasing Pitch Screw in Barrel with Decreasing Diameter)

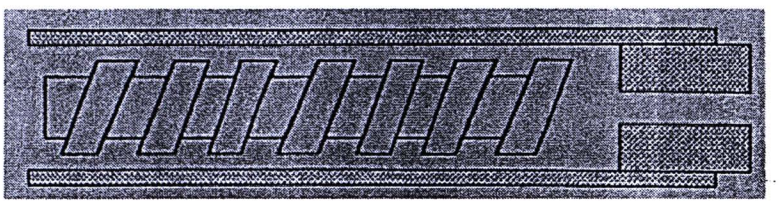
ลักษณะแบบนี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกอัดและระยะพิทช์มีขนาดลดลงแล้วแต่การออกแบบ แต่เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสกรูอัด และขนาดของเพลาจะมีขนาดคงที่ ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 สกรูอัดแบบสกรูอัดภายในมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาคงที่แต่ระยะพิทช์และเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอดอัดลดลง (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

2.7.5) แบบระยะพิทช์, เส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูอัด และเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกอัดคงที่ (Constant Pitch and Diameter of Screw and Constant Diameter Barrel with Compression Chamber)

ลักษณะแบบนี้ทุกส่วนของกระบอกอัดและสกรูอัดจะมีค่าคงที่ แต่จะมีห้องอัดอยู่ที่ปลายของสกรูอัด จะสังเกตเห็นว่าแบบที่ 1-4 จะไม่มีห้องอัด เพราะในระหว่างสกรูอัดมีการลดปริมาตรลงอยู่แล้ว ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องมีห้องอัด ส่วนแบบนี้ในเกลียวจะมีการลดปริมาตรลง ดังนั้นต้องมีห้องอัดที่ปลายเกลียวเพื่อทำหน้าที่กักเมล็ดพืชน้ำมันไม่ให้ออกไปได้เลย โดยต้องอัดถึงจุดหนึ่งก่อนจึงยอมให้กากที่ผ่านการอัดผ่านออกทางช่องทางออกกากได้ ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 สกรูอัดมีระยะพิทช์, เส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูอัดและเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกอัดคงที่ (สุชาติ ไพศาลภูมิ, 2537)

2.8 ความเค้น (Stress)

ความเค้นหมายถึงแรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุที่มีต่อแรงภายนอกที่มากระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ แต่เนื่องจากความไม่เหมาะสมทางปฏิบัติ และความยากในการวัดหาค่านี้ เราจึงมักจะพูดถึงความเค้นในรูปของแรงภายนอกที่มากระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ด้วยเหตุผลที่ว่า แรงกระทำภายนอกมีความสมดุลกับแรงต้านทานภายใน การหาค่าความเค้นสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ (6) (อนุวัฒน์ จุติลาภถาวร, 2554)

$$\sigma = \frac{F}{A} \tag{6}$$

เมื่อ σ = ความเค้น (Stress) มีหน่วยเป็นปาสกาล (Pa, 1 Pa = 1N/m^2) หรือ psi (lbf/in^2)

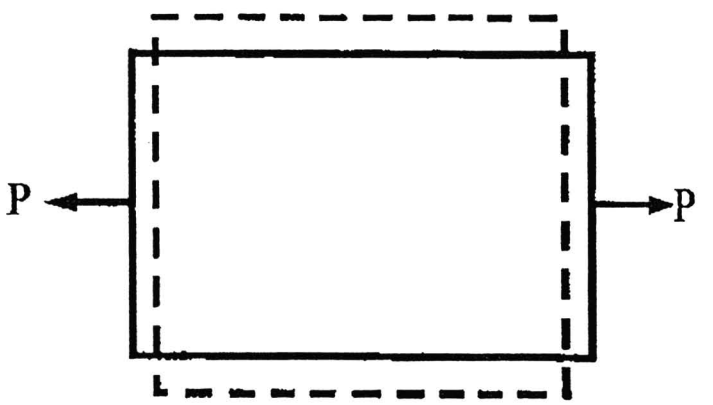
F = แรงภายนอกที่มากระทำ มีหน่วยเป็น N หรือ lbf

A = พื้นที่ภาคตัดขวางที่แรงกระทำ มีหน่วยเป็น m^2 หรือ mm^2 หรือ in^2

โดยทั่วไปความเค้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะของแรงที่มากระทำ

2.8.1) ความเค้นดึง (Tensile Stress)

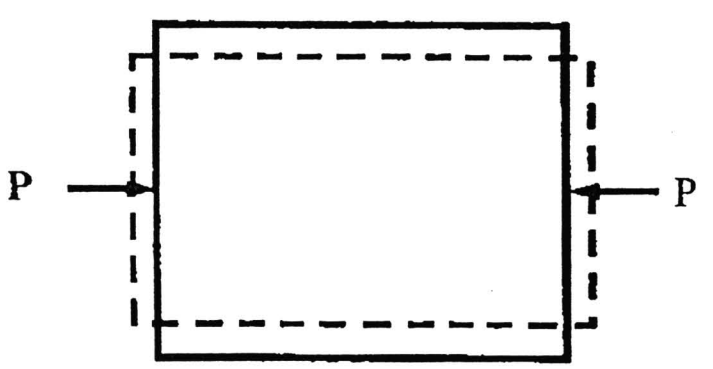
เกิดขึ้นเมื่อมีแรงดึงมากระทำตั้งฉากกับพื้นที่ภาคตัดขวาง โดยพยายามจะแยกเนื้อวัสดุให้แยกขาดออกจากกัน ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 ความเค้นดึง (อนุวัฒน์ จุติลาภถาวร, 2554)

2.8.2) ความเค้นอัด (Compressive Stress)

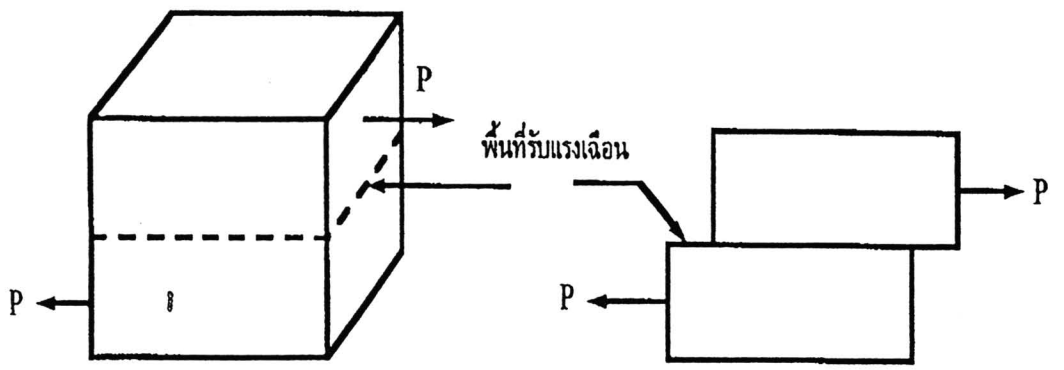
เกิดขึ้นเมื่อมีแรงกดมากระทำตั้งฉากกับพื้นที่ภาคตัดขวาง เพื่อพยายามอัดให้วัสดุมีขนาดสั้นลง ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 ความเค้นอัด (อนุวัฒน์ จุติลาภถาวร, 2554)

2.8.3) ความเค้นเฉือน (Shear Stress)

ใช้สัญลักษณ์ τ เกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำให้ทิศทางขนานกับพื้นที่ภาคตัดขวาง เพื่อให้วัสดุเคลื่อนผ่านจากกันดังรูปที่ 2.18 มีค่าเท่ากับแรงเฉือน (Shear Force) หารด้วยพื้นที่ภาคตัดขวาง ซึ่งขนานกับทิศทางของแรงเฉือน



รูปที่ 2.18 ความเค้นเฉือน (อนุวัฒน์ จุติลาภถาวร, 2554)

2.9 การทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Experiment)

สำหรับการทดลองแบบแฟคทอเรียลเป็นการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆได้หลายปัจจัยในเวลาเดียวพร้อมกัน (Multi – factor experiment) มาร่วมกันในรูปของทรีทเมนต์คอมบิเนชั่น (treatment combination) เข้าในสิ่งทดลองจะใช้แบบเดียวกับการสุ่มของการทดลองพื้นฐาน (Basic design) ทุกประการ เช่น การทดลองเปรียบเทียบพันธ์ข้าว 2 พันธุ์ (a_1 และ a_2) โดยการใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (b_1 และ b_2) แฟคทอเรียลขนาด 2 x 2 การทดลองแบบแฟคทอเรียลมีข้อดีในการขยายขอบเขตการสรุปผล ของผลร่วม (Interaction) ระหว่างแฟคเตอร์ได้

2.9.1) คำจำกัดความและสัญลักษณ์

ปัจจัย (Factor) หมายถึง ชนิดหรือประเภทของทรีทเมนต์ใช้อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่แทนปัจจัยในการศึกษา

ระดับ (Level) หมายถึง ระดับต่างๆ ของปัจจัยที่ปรึกษา ใช้อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กและมีตัวเลขกำกับแทนระดับของปัจจัยที่ศึกษา

สิ่งทดลอง (Treatment) หมายถึงส่วนผสมของระดับปัจจัยทั้งหมดที่ทำการศึกษา

แบบหุ่นของการทดลองแบบแฟคทอเรียลจะขึ้นอยู่กับจำนวนแฟคเตอร์ของการทดลองและวิธีการสุ่มเป็นหลัก ในการทดลองที่ประกอบด้วย 2 แฟคเตอร์ ใน CRD จะมีแบบหุ่นดังสมการที่ (7)

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (7)$$

เมื่อ Y_{ijk} = ค่าสังเกตในลักษณะที่ศึกษา

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรในลักษณะที่ศึกษา

α_i = ผลจากแฟคเตอร์ A ที่ประกอบด้วย i ระดับ

β_j = ผลจากแฟคเตอร์ B ที่ประกอบด้วย j ระดับ

$(\alpha\beta)_{ij}$ = ผลจากผลร่วมของแฟคเตอร์ A ที่ i และ แฟคเตอร์ B ที่ j

ε_{ijk} = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ซ้ำที่ k ของแฟคเตอร์ A ที่ i และแฟคเตอร์ที่ j มีการกระจายแบบปกติ เป็นอิสระ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น σ^2

2.9.2) ข้อดีของการทดลองแบบแฟคทอเรียล

การจัดทรีทเมนต์คอมบิเนชั่นของการทดลองแบบแฟคทอเรียล มีผลดี คือ

(1) เหมาะสำหรับการทดลองที่มีหลายแฟคเตอร์ เข้ามามีผลต่อลักษณะที่ศึกษาและต้องการทราบ ผลร่วม ระหว่างแฟคเตอร์ด้วยว่าจะมีผลอย่างไร การทดลองแบบแฟคทอเรียลสามารถให้คำตอบด้านผลของแต่ละแฟคเตอร์ และ ผลร่วม ไปพร้อมกันในการทดลองเดียว นอกจากนี้แล้วการทดลองแบบแฟคทอเรียลยังให้ความแม่นยำในการทดสอบแต่ละแฟคเตอร์เท่ากัน เพราะแต่ละระดับของแต่ละแฟคเตอร์จะครอบครองสิ่งทดลองเท่ากัน

(2) ขยายขอบเขตของการสรุปผลได้ดีกว่า การทดลองพื้นฐาน เพราะสามารถแสดงผลของ ผลร่วมระหว่างแฟคเตอร์ได้

(3) การทดลองแบบแฟคทอเรียล ทำให้เกิดการซ้ำในรูปของ hidden replication มีผลให้แต่ละระดับของแฟคเตอร์ที่ทดสอบมีโอกาสซ้ำได้มาก และเพิ่มประสิทธิภาพของการทดลองได้ (สุรพล อุปดิสสกุล, 2529)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุชาติ ไพศาลภูมิ และคณะ (2537) ได้ศึกษาการบีบน้ำมันโดยวิธีการอัดด้วยสกรู (Screw Presses) โดยการบีบน้ำมันจากงาดำ งาขาว และมัสตาร์ด พร้อมทั้งออกแบบและสร้างเครื่องบีบอัดน้ำมันด้วยสกรู ซึ่งเริ่มจากการศึกษาหลักการของการบีบน้ำมันด้วยวิธีทางกล แล้วนำหลักการที่ศึกษาได้มาออกแบบเครื่องบีบน้ำมันแบบสกรู ผลจากการทดสอบบีบมัสตาร์ดปรากฏว่า สามารถผลิตน้ำมันได้ 2.54 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยป้อนวัตถุดิบ 7.25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพของเครื่อง 69 เปอร์เซ็นต์ ผลจากการทดสอบบีบงาดำปรากฏว่าสามารถผลิตน้ำมันได้ 0.93 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยต้องป้อนวัตถุดิบ 7.27 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพของเครื่อง 25 เปอร์เซ็นต์ ผลจากการทดสอบบีบงาขาวปรากฏว่าสามารถผลิตน้ำมันได้ 1.08 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยต้องป้อนวัตถุดิบ 7.39 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพของเครื่อง 53 เปอร์เซ็นต์ เครื่องที่ทดสอบจะใช้พลังงานคิดเป็นค่ากระแสไฟประมาณ 1.84 บาทต่อชั่วโมง

จีรพจน์ ไทรทองคา และคณะ (2550) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องบีบอัดน้ำมันจากรำข้าว โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะทำการสร้างเครื่องบีบอัดน้ำมันรำข้าวขนาดเล็กสำหรับกลุ่มเกษตรกร และเป็นการศึกษาถึงลักษณะการทำงานของสกรูอัด เครื่องที่จะสร้างขึ้นทำงานโดยการใช้สกรูอัดรับกำลังขับมาจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า ปรับความเร็วรอบโดยใช้อินเวอร์เตอร์และผ่านชุดเกียร์ทด 1:68 โดยได้ทำการออกแบบสกรูแบ่งออกเป็น 2 ช่วงการทำงาน คือ ลำเลียง บีบอัด ซึ่งเป็นการนำเอาข้อดีข้อเสียของแต่ละแบบที่ได้ทาการศึกษามาปรับปรุง รวมถึงกระบอกสกรูแบบสลักลิ่มเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยขั้นตอนหลัก ๆ ในการทดลอง ดังนี้ เริ่มจากการเตรียมรำข้าวต้องเป็นรำข้าวที่เพิ่งออกจากโรงสีแล้วเอาเข้าเครื่องบีบอัดน้ำมันรำข้าว โดยใช้ความเร็วรอบที่ 5, 10, 15 และ 20 รอบต่อนาที และปรับระยะห่างของช่องระบายกากในแนวรัศมี 1 และ 2 มิลลิเมตร ผลปรากฏว่าที่ความเร็วรอบที่ 5 รอบต่อนาทีได้ปริมาณ น้ำมัน 600 มิลลิลิตรและระยะห่าง 1 มิลลิเมตร โดยใช้รำข้าวจานวน10 กิโลกรัม

ธีรวุธ มาตย์วิเศษ และคณะ (2549) ได้ศึกษาความเร็วเกลียวอัดที่เหมาะสมสำหรับการบีบน้ำมันปาล์มจากเครื่องบีบน้ำมันจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการหาความเร็วเกลียวอัดที่เหมาะสมสำหรับบีบน้ำมันจากเมล็ดปาล์ม โดยใช้เครื่องบีบน้ำมันจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ทดสอบความเร็วรอบของเกลียวอัด 3 ระดับ คือ 10 15 และ 20 รอบต่อนาที โดยมีค่าชี้ผลคือเปอร์เซ็นต์น้ำมันดิบ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ พบว่า ความเร็วรอบเกลียวอัดไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันดิบ โดยที่เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์จะมีค่าสูงสุดที่ความเร็วรอบเกลียวอัด 15 รอบต่อนาที แต่เมื่อพิจารณาค่าชี้ผลทั้ง 2 ค่า แล้ว ความเร็วรอบเกลียวอัดที่ระดับ 10 รอบต่อนาที ก็ให้ผลที่ดีกว่าที่ความเร็วรอบที่ระดับ 15 และ 20 รอบต่อนาที แม้ว่าที่ระดับ 20 รอบต่อนาที จะให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์น้อยกว่าก็ตาม แต่ก็เพียง 0.93 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่ความเร็วรอบเกลียวอัด10 รอบต่อนาที ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันดิบมากกว่าถึง 1.6 เปอร์เซ็นต์

คมสันติ เม่ากลาง (2546) ได้ศึกษาเครื่องบีบอัดน้ำมันจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบเกลียวอัด โดยขนาดของเครื่องมีความกว้าง 1.2 เมตร ยาว 1.5 เมตร สูง 1.5 เมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 10 แรงม้าเป็นต้นกำลังในการบีบอัด กระบอกบีบอัดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 117 มิลลิเมตร เกลียวอัดมีลักษณะเป็นเกลียวแกนเรียวประมาณ 3 องศา โดยในช่วงปลายเกลียวจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่าช่วงต้นเกลียว ความยาวของช่วงเกลียวอัด 710 มิลลิเมตร โดยมีหลักการทำงานเริ่มจากการป้อนเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ผ่านชุดป้อน เข้าไปยังกระบอกอัด หลังจากนั้นเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จะถูกเกลียวอัดลำเลียงเข้าไปในกระบอกอัด และในขณะเดียวกันนั้น เกลียวอัดก็จะทำหน้าที่บีบอัดเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไปด้วย เนื่องจากแกนเกลียวมีความเรียว การบีบอัดจะเกิดขึ้นตั้งแต่ต้นเกลียวจนถึงปลายเกลียว ซึ่งบริเวณปลายเกลียวจะมีการบีบอัดมากที่สุด และมีน้ำมัน CNSL ออกมากในช่วงนี้ เนื่องจากช่องคายกากเป็นช่องแคบ (5 มิลลิเมตร) กากจะถูกคายออกผ่านช่องแคบดังกล่าว และน้ำมัน CNSL จะไหลออกจากกระบอกอัดตามรูระบายรอบ ๆ กระบอกอัด โดยเครื่องบีบอัดจะมีสมรรถนะในการบบีอัดน้ำมัน CNSL สูงสุดที่ความเร็วรอบเกลียวอัด 35 รอบ/นาที มีอัตราการป้อนเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 75 กรัม/ชั่วโมง ซึ่งสามารถบีบอัดน้ำมัน CNSL ได้ในอัตรา 14.37 กิโลกรัม/ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการบีบอัด 71.85 เปอร์เซ็นต์