บทที่ 2
งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานปฐมภูมิ (primary energy source) และเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดของชีวิต ดวงอาทิตย์เป็นกลุ่มก๊าซร้อนรูปทรงกลมที่มีความหนาแน่นสูงประมาณ 100 เท่าของความหนาแน่นน้ำ ดวงอาทิตย์เปรียบเสมือนวัตถุดำ (black body) ที่มีอุณหภูมิสูง 5,777 K ที่บริเวณ 0.7 R – 1 R พลังงานที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ เป็นผลจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเครียร์ และทำให้มวลของดวงอาทิตย์ลดลงในอัตราประมาณ $4x10^9$ กิโลกรัมต่อวินาที มีการปล่อยพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่างๆ ในอัตรา $3.85x10^{23}$ กิโลวัตต์ จากปริมาณกำลังงานที่ปล่อยมา มีกำลังงานตกกระทบโลกในอัตรา $1.79x10^4$ กิโลวัตต์ และพลังงานที่แผ่ออกมานั้นจะขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น

พลังงานจากดวงอาทิตย์มีหลายรูปแบบแต่ที่เป็นที่รู้จักกันมากได้แก่ แสงและความร้อน รังสีแสงอาทิตย์มีค่าคงที่ตลอดปีเป็นค่าความเข้มในรูปของพลังงานต่อพื้นที่มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร รังสีแสงอาทิตย์มีค่า 380 ล้านล้านเมกะวัตต์ เมื่อผ่านบรรยากาศมาถึงโลกจะเหลือเพียง 170 ล้านเมกะวัตต์ (วิจิตร, 2524) ช่วงความยาวคลื่นที่ให้ความร้อนได้แก่ อินฟาเรด มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 0.8 – 200 ไมโครเมตร เป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นมากกว่ารังสีอัลตราไวโอเลต แต่สั้นกว่าช่วงความยาวคลื่นของวิทยุและโทรทัศน์ บรรยากาศของโลกประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด หยดน้ำและอนุภาคของแข็ง ซึ่งกั้นแสงแดดที่แผ่เข้ามายังพื้นผิวโลก ส่วนหนึ่งของแสงแดด จะถูกสะท้อนกลับสู่อวกาศนอกโลกในทันที ขณะที่ส่วนที่สามารถผ่านชั้นบรรยากาศเข้ามาในโลกได้ ก็จะถูกดูดซับ แพร่หรือสะท้อนกลับโดยชิ้นวัตถุ

ถ้าแสงอาทิตย์ส่องมายังโลก 100 % → กระจายกลับ 6 %
→ ดูดซับโดยบรรยากาศและฝุ่น 14 %
→ ถ้ามีเมฆ 1.สะท้อนออกโดยเมฆ 30 – 60 %
2.เมฆดูดซับ 5 – 20 %
3.ถึงพื้นโลก 0 – 45 %

การแผ่ความร้อนของดวงอาทิตย์จะอยู่ในรูปของการแผ่รังสีโดยจะแผ่รังสีผ่านชั้นบรรยากาศและแผ่รังสีลงสู่พื้นโลกอีกครั้งหนึ่ง การแผ่รังสีนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) การแผ่รังสีโดยตรง (Beam or Direct Radiation) คือ รังสีที่มาจากดวงอาทิตย์โดยตรงและตกลงผิวรับแสง มีทิศทางแน่นอนที่เวลาใดเวลาหนึ่งซึ่งทิศทางของรังสีตรงอยู่ในแนวลำแสงอาทิตย์

(2) รังสีกระจาย (Diffuse Radiation) คือ รังสีดวงอาทิตย์ส่วนที่ถูกสะท้อนจากบรรยากาศของโลกและวัตถุต่างๆที่อยู่ในแนวทางเดินของแสงก่อนตกกระทบพื้นผิวรับแสงรังสีกระจายนี้มาจากทุกทิศทางของท้องฟ้า

(3) รังสีรวม (Total or Global Radiation) คือ ผลรวมของรังสีตรงและรังสีกระจายที่ตกกระทบผิวรับแสง ในกรณีที่ผิวรับแสงเป็นพื้นเอียงรังสีรวมจะประกอบด้วยรังสีตรงจากท้องฟ้ารังสีกระจายจากท้องฟ้าและผิวโลกเรียกรังสีรวมนี้ว่า Total Radiation (จงจิตร์, 2540)

ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่แผ่ลงมายังโลกนั้นยังขึ้นกับระยะห่างจากโลกกับดวงอาทิตย์และขึ้นอยู่กับมุมเอียงของโลก

ปัจจัยที่มีผลต่อการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์บนพื้นโลก

(1) ความโปร่งใสของบรรยากาศ เนื่องจากบรรยากาศประกอบด้วย ฝุ่น เมฆ ไอน้ำ แก๊ส ซึ่งมีส่วนในการกระจาย การสะท้อนและการดูดซับรังสีแสงอาทิตย์

(2) ความยาวนานของเวลากลางวัน มีค่าแตกต่างตามฤดูถ้าเป็นช่วงที่มีระยะเวลากลางวันยาวนานจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์มาก

(3) มุมของแสงอาทิตย์ที่ส่องกระทบบนพื้นโลก ในตอนเที่ยงวันค่าพลังงานแสงอาทิตย์จะมีมากสุดเพราะส่องกระทบเป็นมุมฉาก ในตอนเช้าและเย็นแสงอาทิตย์จะส่องเป็นมุมเอียง ดังนั้น ค่าพลังงานแสงอาทิตย์จะมีน้อย

การตากแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

การตากแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีมานานแล้วและในปัจจุบันก็ยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่โดยเฉพาะกับผลผลิตทางการเกษตรเวลาที่ใช้ในการตากแห้งขึ้นอยู่กับชนิดและความชื้นของผลผลิต ความหนาของชั้นตากแห้ง และสภาวะอากาศ การอบแห้งด้วยแสงแดดจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มีข้อเสียคือคุณค่าทางอาหารบางอย่าง เช่น สี กลิ่น รส อาจสูญเสียไป เกิดการปนเปื้อนจากฝุ่น แมลงต่างๆ และจุลินทรีย์ (ดรุณี, 2532) นอกจากนั้นยังพบว่าอาหารเน่าเสียในระหว่างการตากแดดเกิดขึ้นเนื่องจากมีแมลงมาไข่ทิ้งไว้แล้วเกิดเป็นตัวอ่อน ในบางครั้งเกษตรกรประสบปัญหาผลผลิตเปียกชื้นและไม่สามารถทำได้ทันเวลาทำให้ผลผลิตเสียหาย เช่น มีเชื้อราและสารพิษสูงเกินมาตรฐานเป็นต้น ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงวิธีการตากแห้งโดยใช้แสงแดด โดยอาศัยหลักการของวัตถุดำ ซึ่งสามารถดูดและเก็บความร้อนได้ดีมาก การอบในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ใช้เวลาน้อยเพราะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิภายในตู้อบสูง เมื่อแห้งเร็วก็จะเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตของพวกจุลินทรีย์ได้ดีคือ ไม่เกิดการเน่าเสียในระหว่างการตาก ไม่มีการปนเปื้อนจากฝุ่น แมลง นก แม้ว่าจะมีแมลงไข่หรือแมลงเล็ดรอดเข้าไปก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ จึงสะอาดและสะดวกกว่าโดยไม่จำเป็นต้องเก็บเมื่อฝนตกเป็นการประหยัดแรงงานและประหยัดเชื้อเพลิงหรือไฟฟ้าด้วย

2.2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Dryer)

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (solar dryer) เป็นเครื่องอบแห้งที่ได้มีการพัฒนาโดยอาศัยหลักการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบตู้ โดยการใช้แสงแดดเป็นพลังงานความร้อนให้กับเครื่องอบซึ่งมีความเหมาะสมกับประเทศไทย ทำให้ไม่เสียต้นทุนด้านพลังงาน ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการใช้แผงรับรังสีมาประยุกต์ใช้กับเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถอบแห้งผลิตภัณฑ์ได้มากและรวดเร็วขึ้น เช่น เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ (solar tunnel dryer) (สมบัติ, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับ ฉัฏยา (2544) ศึกษาถึงสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมของมะม่วงแก้ว โดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ โดยศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ และเวลาในการอบแห้ง พบว่า การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ใช้เวลา 2.95 ชั่วโมง เมื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ พบว่าคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส กายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของมะม่วงอบแห้ง มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ต่ำ และรัฐธิปัตต์ (2545) ได้ศึกษาพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ โดยเครื่องที่ใช้ในการทดลองนี้มีพื้นที่อบแห้งขนาด 1.2*2.5 เมตร อัตราส่วนพื้นที่รับแสงต่อพื้นที่อบแห้งขนาด 1.5 : 1 ใช้ความเร็วลม 0.05 – 0.1 เมตรต่อวินาที สามารถอบพริกชี้ฟ้าสดได้ครั้งละ 20 กิโลกรัม สามารถลดความชื้นของพริกจาก 72 – 73 % เป็น 7 – 8 % (มาตรฐานเปียก) ภายในเวลา 2 วัน เมื่อค่าพลังงานแสงอาทิตย์อาทิตย์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.752 กิโลวัตต์ – ชั่วโมงต่อตารางเมตร โดยเครื่องอบมีประสิทธิภาพเท่ากับ 42.16 % ซึ่งคุณภาพที่ได้ดีกว่าพริกแห้งที่มีขายโดยทั่วไป ต่อมา Esper and Muhlbauer (1996) ทำการทดลองอบผลไม้ด้วยเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์พลังงานแสงอาทิตย์สามารถทำอุณหภูมิภายในเครื่องอบได้ 60 – 65 องศาเซลเซียสอบ ได้ครั้งละ 100 – 300 กิโลกรัม ทำการอบผลไม้ได้แก่ มะม่วง มะละกอ สับปะรด ทั้งนี้ก่อนทำการอบนำผลไม้มาปอกเปลือกและฝานเป็นแผ่นๆ จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งสี กลิ่น และรสชาติ

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ เครื่องอบแห้งและตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ ตัวรับรังสีทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นความร้อนเพื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำมาใช้อุ่นอากาศก่อนที่จะไหลเข้าห้องอบแห้ง นอกจากนี้ยังอาจมีส่วนประกอบอื่นๆ เช่น แหล่งความร้อนเสริม และพัดลม เป็นต้น

แผงรับแสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์รับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยดูดพลังงานแสงอาทิตย์และแปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อน แผงรับแสงอาทิตย์เป็นแผ่นแบนราบ (flat plate collector) ทำหน้าที่เป็นตัวดูดพลังงาน (absorber plate) โดยรับพลังงานจากแสงอาทิตย์และแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อนให้กับอากาศ และเพื่อประสิทธิภาพในการดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์จึงทาแผ่นดูดพลังงานด้วยสีดำด้าน ซึ่งทำให้มีค่าการดูดรังสีสูงที่ความยาวคลื่นของรังสีต่ำ แต่ให้การสะท้อนกลับ (emissivety) ต่ำที่ความยาวคลื่นของรังสีสูง และเพื่อเป็นการป้องกันการสูญเสียพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ให้ความร้อนกระจายภายในจึงต้องมีแผ่นมีแผ่นปิดกั้นด้านบน (top cover) เป็นพลาสติกใส

การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบการไหลของอากาศเป็นแบบธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างของระดับที่จุดเข้าและออกของเครื่องอบแห้งและความแตกต่างของความหนาแน่นของอากาศภายนอกและภายในเครื่องอบแห้ง การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์แบบที่ 2 คือ แบบการไหลของอากาศเป็นแบบบังคับ ซึ่งโดยทั่วไปใช้พัดลมเป็นตัวสร้างความดันให้เท่ากับความแตกต่างของความดันรวมระหว่างที่ทางเข้าและที่ทางออกของเครื่องอบแห้ง

การอบแห้งแบบการไหลของอากาศแบบธรรมชาติ เหมาะกับงานขนาดเล็กในไร่นาหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก ทั้งนี้เพราะเครื่องอบแห้งแบบนี้มีราคาถูก สร้างได้ง่าย สำหรับการอบแห้งแบบการไหลของอากาศแบบบังคับนั้นจะเหมาะสมกับงานทั้งขนาดเล็กและใหญ่ มีการลงทุนมากขึ้นสร้างยากขึ้น แต่ก็สามารถออกแบบให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพและความเชื่อถือสูง

การแบ่งชนิดของเครื่องอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ยังสามารถแบ่งได้เป็นแบบที่ได้รับรังสีโดยตรงและโดยอ้อม หรือแบบผสม คือมีทั้งได้รับรังสีโดยตรงและโดยอ้อม การรับรังสีโดยตรงมีข้อดีในแง่ของประสิทธิภาพการอบแห้งที่สูงกว่า แต่มีข้อเสียสำหรับกรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเปลี่ยนแปลงได้ง่ายถ้าได้รับรังสีโดยตรง นอกจากนี้ยังควบคุมระดับอุณหภูมิได้ค่อนข้างยาก

การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์คล้ายคลึงกับการอบแห้งโดยใช้เชื้อเพลิงอื่น ต่างกันตรงที่ระดับอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการอบแห้งอาจเปลี่ยนแปลงตามความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์แต่ก็สามารถปรับปรุงได้โดยเสริมด้วยพลังงานในรูปแบบอื่น ซึ่งจะทำให้ระดับอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ (สมชาติ, 2540)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ แบ่งตามแบบการไหลของกระแสอากาศเป็น 2 แบบ คือ

(1) เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบบังคับ (Force Convection Solar Dryer) เครื่องอบแห้งแบบนี้จะใช้พัดลมเป็นตัวขับอากาศให้ไหลภายในเครื่องอบแห้ง เนื่องจากเป็นการสร้างความดันให้เท่ากับความแตกต่างของความดันรวมระหว่างที่ทางเข้าและทางออกเหมาะกับการอบแห้งขนาดเล็กและใหญ่ลงทุนมากและสร้างยากกว่า แต่สามารถออกแบบให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างมาก ถ้าต้องมีการอบแห้งจำนวนมากๆควรมีพัดลมช่วยในการขับอากาศทำให้การหมุนเวียนอากาศเป็นไปด้วยดี ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวรับรังสีสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแบบที่ไม่ใช้พัดลม หรือ free convection dryer

(2) เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ (Free Convection Dryer) เครื่องอบแห้งชนิดนี้อาศัยหลักการการขยายตัวของอากาศร้อนภายในเครื่องอบแห้งและอากาศภายนอกซึ่งมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ทำให้เกิดการหมุนเวียนเพื่อช่วยถ่ายเทอากาศชื้น ซึ่งเหมาะกับการอบแห้งขนาดเล็กที่ต้องการการลงทุนต่ำ สร้างง่าย ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวรับรังสีมีค่าต่ำเนื่องจากอัตราการไหลของอากาศขึ้นกับปริมาณรังสีแสงอาทิตย์

2.2.2 เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ แบ่งตามลักษณะการรับพลังงานความร้อนภายในเครื่องอบแห้ง ประกอบกับลักษณะการออกแบบเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแบ่งประเภทได้เป็นดังนี้

(1) แบบรับพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง (Direct Mode Solar Dryer) เครื่องอบแห้งประเภทนี้จะใช้วัสดุใสทำเป็นหลังคา รังสีดวงอาทิตย์จะทะลุผ่านไปยังวัสดุโดยตรง การระเหยน้ำออกจากตัววัสดุเกิดขึ้นเพราะความร้อน เช่น เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบกล่อง

(2) แบบรับพลังงานแสงอาทิตย์ทางอ้อม (Indirect Mode Solar Dryer) เครื่องอบแห้งประเภทนี้ประกอบด้วย ตัวทำความร้อนด้วยรังสีดวงอาทิตย์ (solar air heater) พัดลม (fan) หรือโบลว์เวอร์ (blower) และห้องอบแห้ง (drying chamber) รังสีดวงอาทิตย์จะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนโดยตัวทำอากาศร้อนก่อนแล้วจึงส่งไปยังวัสดุ โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง เช่น เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบถังเก็บ

(3) แบบรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสม (Mixed Mode Solar Dryer) เครื่องอบแห้งประเภทนี้เกิดจากการพัฒนาโดยเอาสองแบบแรกมารวมกัน วัสดุจะได้รับความร้อนสองส่วน คือได้ความร้อนจากการถูกแสงโดยตรงและได้จากอากาศร้อนที่มาจากตัวทำอากาศร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การถ่ายเทความร้อนเกิดตรงจุดที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิ ระหว่างอุณหภูมิของเครื่องมือที่ใช้ในการอบและวัสดุที่ต้องการทำให้แห้ง (วัฒนพงษ์, 2536) เช่นเดียวกับ Yahya *et al.*(2000) ที่ศึกษาถึงวิธีการถนอมอาหารผักและผลไม้โดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมและแบบทางอ้อมเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ โดยใช้ องุ่น มะเดือ มะเขือเทศและหัวหอม พบว่า เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมและแบบทางอ้อมมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติโดยความชื้นสุดท้ายขององุ่นหลังจากอบโดยใช้เครื่องอบทั้ง 3 แบบ เป็น 12.5 , 20.05 และ 68.45 % ตามลำดับ และความชื้นของมะเดือ จะลดลงเป็น 23.5 % เมื่อใช้เครื่องอบแห้งแบบรับพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสม และ 46.9 % ในกรณีที่ใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ ซึ่งจะใช้เวลาในการอบเท่ากัน สำหรับมะเขือเทศไม่มีความแตกต่างกันและหัวหอมมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2.3 ตัวรับรังสีทำอากาศร้อน (สมชาติ, 2540)

ตัวรับรังสีที่ต้องการผลิตอากาศร้อนสามารถแบ่งได้หลายประเภท คือ

2.3.1 แบบอัดลม

ตัวรับรังสีแบบนี้มักทำด้วยพลาสติกอาจมีเพียงชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ ชั้นนอกทำด้วยพลาสติกใสซึ่งยอมให้รังสีดวงอาทิตย์ผ่านได้ แต่ยอมให้ความร้อนผ่านเป็นบางส่วนขึ้นอยู่กับชนิดพลาสติก จึงทำให้การสูญเสียความร้อนลดลง ชั้นในทำด้วยพลาสติกสีดำซึ่งทำหน้าที่ดูดแสงและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน นำมาม้วนเป็นท่อ เมื่อเป่าลมเข้าไปจะทำให้ท่อพองตัวขึ้นและทำหน้าที่เป็นตัวรับรังสีและจะแฟบเมื่อไม่มีอากาศไหล เป็นตัวรับรังสีที่มีความยุ่งยากน้อย ราคาถูกและม้วนเก็บได้เมื่อไม่ต้องการใช้ ข้อเสียคืออายุการใช้งานสั้น

2.3.2 แบบรูปทรงสามเหลี่ยม

ตัวรับรังสีแบบนี้ทำด้วยฟิล์มพลาสติกใสยึดติดบน โครงเหล็กที่มีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมภายในทำด้วยพลาสติกสีดำซึ่งทำหน้าที่ดูดแสงและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

2.3.3 แบบแผ่นเรียบ

นิยมใช้มากกว่าแบบอื่นๆ ใช้ในการรับรังสีแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับของไหลซึ่งของไหลได้แก่ น้ำหรืออากาศ ตัวรับรังสีแบบแผ่นเรียบนิยมใช้อย่างแพร่หลาย มีความเหมาะสมกับงานที่ไม่ต้องการอุณหภูมิสูงคือ 50 – 60 องศาเซลเซียส หรืออาจทำให้สูงถึง 80 – 90 องศาเซลเซียส ถ้าเป็นตัวรับรังสีแบบแผ่นเรียบที่มีแผ่นใสปิดด้านบน (cover plate) ของตัวรับรังสีมากกว่าหนึ่งชั้นตัวรับ รังสีแบบนี้ประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) แผ่นดูดรังสี (absorber) ซึ่งทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ที่ตกลงมากระทบและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน แล้วถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศที่ไหลผ่านไปยังส่วนเครื่องอบแห้ง

(2) แผ่นปิดใสปิดด้านบน (cover plate) ซึ่งอยู่บนชั้นบนสุด ทำหน้าที่ในการลดการสูญเสียความร้อนและป้องกันการสูญเสียความร้อน แต่มีข้อจำกัดคือ ไม่เหมาะสมในการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ข้อดีคือสามารถรับได้ทั้งรังสีตรงและรังสีกระจาย ไม่ต้องมีกลไกในการบังคับให้ตัวรับรังสีหันเข้าหาดวงอาทิตย์ บำรุงรักษาน้อย คุ้มค่าในการลงทุน

(3) ฉนวนความร้อนอยู่ส่วนล่างสุดของตัวรับรังสี ทำหน้าที่ในการลดการสูญเสียความร้อนทางด้านล่าง

การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นั้นเป็นการนำพลังงานที่ได้เปล่ามาใช้ประโยชน์และยังเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอีกทางหนึ่ง มีผู้ทำการศึกษาถึงการหาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมโดยจากการศึกษาของ โสรจ (2538) ศึกษาหาเงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมของการอบแห้งกระเทียม โดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานจากก๊าซชีวมวล พบว่าสภาวะและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกระเทียมหนัก 30 กิโลกรัม ที่มีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 67 % (มาตรฐานเปียก) จนมีความชื้นสุดท้ายประมาณ 60 % (มาตรฐานเปียก) ซึ่งอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งเฉลี่ยเป็น 45.40 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ตรงตามความต้องการของตลาด ต่อมา วินัย (2542) ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งตะไคร้ โดยพบว่าเครื่องอบนี้สามารถอบตะไคร้ในช่วงที่ท้องฟ้าแจ่มใสใช้เวลา 3 วัน โดยลดความชื้นเริ่มต้นของตะไคร้สดจาก 8.25 % เหลือ 12 – 15 % มาตรฐานเปียก ซึ่งได้ตะไคร้ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับคุณภาพของตะไคร้ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรม และ วีนัส (2542) ทำการทดลองอบแห้งผักด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบบใช้ไอน้ำเป็นพลังงานเสริมทำการอบผัก เช่น หอม ขิง ขมิ้น กล้วยดิบ กระเพรา และพริก โดยควบคุมอุณหภูมิในห้องอบแห้งอยู่ที่ 60 องศาเซลเซียส การลดความชื้นผักจาก 75 – 85 % มาตรฐานเปียก ให้เหลือความชื้นสุดท้าย 5 – 10 % ใช้เวลาในการอบเป็น 4 – 6 ชั่วโมง

ต่อมา Muller *et al.*(1988) ได้ศึกษาพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับ mint sage และ hops โดยขนาดของเครื่องกว้าง 2 เมตร และพัดลมขนาด 500 วัตต์ อบได้ครั้งละ 250 – 500 กิโลกรัม อุณหภูมิที่ใช้อยู่ในช่วง 40 – 60 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถลดความชื้นจาก 80 % (มาตรฐานเปียก) เป็น 11 % (มาตรฐานเปียก) ภายในเวลา 3 – 4 วัน Derrick and Oliver (1998) ศึกษาประเมินผลการอบแห้ง ไทม์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้ the wire basket solar dryer พบว่าใช้เวลาในการอบ 12 ชั่วโมง สามารถลดความชื้นจาก 72.31 – 75.15 % (มาตรฐานเปียก) เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10.0 – 12.50 % (มาตรฐานเปียก) มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยหลังจากการอบแห้ง 0.6 % มีปริมาณ oleoresin และปริมาณเถ้า เป็น 2.03 และ 2.25 % ตามลำดับ

2.4 หลักการอบแห้ง

การทำแห้ง (drying) หมายถึง กระบวนการที่ความร้อนถูกถ่ายเทด้วย วิธีใดวิธีหนึ่งไปยังวัสดุที่มีความชื้นเพื่อไล่ความชื้นออกโดยการระเหย โดยความร้อนที่ได้รับเป็นความร้อนแฝงของการระเหย (วิวัฒน์, 2529) สมชาติ (2535) ได้กล่าวถึงการอบแห้งวัสดุทั่วๆไปว่าเป็นการใช้อากาศร้อนเป็นตัวกลางในการอบแห้ง ความร้อนจะถ่ายเทจากกระแสอากาศไปยังผิววัสดุ ความร้อนส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในการระเหยน้ำ ในขณะเดียวกัน ไอน้ำจะเคลื่อนที่จากบริเวณผิววัสดุมายังกระแสอากาศ ถ้าผิววัสดุมีปริมาณน้ำอยู่เป็นจำนวนมาก อุณหภูมิและความเข้มข้นของไอน้ำที่ผิวจะคงที่ ซึ่งส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนและอัตราการอบแห้งคงที่ด้วย ถ้าอุณหภูมิ ความชื้นและความเร็วของกระแสอากาศมีค่าคงที่ เมื่อผิวของวัสดุมีปริมาณลดลงมาก อุณหภูมิ และความเข้มข้นของไอน้ำที่ผิววัสดุย่อมเปลี่ยนแปลงไป โดยที่อุณหภูมิจะสูงขึ้นและความเข้มข้นจะลดลง ซึ่งส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนและอัตราการอบแห้งลดลง ความชื้นที่อยู่ระหว่างช่วงอัตราการอบแห้งคงที่และช่วงอัตราการอบแห้งลดลง เรียกว่า ความชื้นวิกฤต วัสดุทางการเกษตรส่วนใหญ่มักมีโครงสร้างภายในรูพรุนสามารถแบ่งการอบแห้งได้เป็น 2 ช่วง ในช่วงแรก ขณะที่มีความชื้นสูงการอบแห้งมักเป็นอัตราการอบแห้งคงที่ เมื่อวัสดุมีความชื้นลดต่ำลงจนถึงความชื้นวิกฤต น้ำจากภายในวัสดุจะเคลื่อนที่มายังผิววัสดุในรูปของของเหลวหรือไอน้ำ แล้วจึงระเหยเคลื่อนที่ไปยังกระแสอากาศ การเคลื่อนที่ของน้ำในรูปของเหลวจะเกิดขึ้นในระยะแรก ขณะที่วัสดุยังมีความชื้นสูงพอประมาณเมื่อความชื้นลดต่ำมากแล้วน้ำจะเคลื่อนที่ในรูปของไอน้ำ

2.4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการอบแห้ง

อัตราการอบแห้งในผลิตผลที่นำมาอบแห้งเกิดขึ้นได้เร็วหรือช้า มีผลมาจากปัจจัยหลายประการ ดังนี้

(1) ลักษณะธรรมชาติของอาหาร อาหารที่ลักษณะเป็นรูพรุนมากๆจะมีอัตราการอบแห้งเร็วเนื่องจากน้ำในอาหาร สามารถเคลื่อนออกจากภายในออกมายังภายนอกได้ง่าย นอกจากนี้อาหารที่มีพื้นที่ผิวมาก อัตราการอบแห้งสามารถเกิดขึ้นได้เร็วเช่นกัน ทั้งนี้ก็เนื่องจากพื้นที่การระเหยของน้ำในวัสดุเพิ่มมากขึ้นนั่นเอง

(2) รูปร่างและความหนาของอาหาร อาหารที่มีความหนามากอัตราการอบแห้งจะช้ากว่าอาหารที่หนาน้อยกว่า เนื่องจากอัตราการทำแห้งจะเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนาของอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(3) ปริมาณของอาหารที่นำมาอบแห้ง อาหารที่นำมาอบแห้งในปริมาณมากๆจะมีอัตราการอบแห้งที่ช้า เนื่องจากอากาศร้อนไม่สามารถสัมผัสกับอาหารที่นำมาอบแห้งได้อย่างทั่วถึง จึงไม่สามารถถ่ายเทความร้อนให้กับอาหารได้ จึงทำให้อัตราอบแห้งช้าลง

(4) ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ความชื้นของอากาศเป็นสิ่งสำคัญมาก การระเหยน้ำออกจะทำได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความชื้นของอากาศและความเร็วของลม

(5) ความดัน เกี่ยวเนื่องกับการระเหยของน้ำ เนื่องจากในที่ความดันต่ำๆลงมาน้ำก็จะเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำลง ดังนั้นการทำแห้งภายใต้ความดันจะทำให้อัตราการทำแห้งเร็วขึ้น

2.4.2 การวัดความชื้นของผลผลิต

โดยทั่วไปปริมาณน้ำที่มีอยู่ในวัสดุอบแห้ง คิดได้ 2 แบบ ดังนี้

(1) ความชื้นมาตรฐานเปียก (Wet Basis); M_w จะใช้น้ำหนักของวัสดุที่ชื้น เป็นฐานในการคำนวน ดังนี้

$$M_w = [(w-d) / w] \times 100$$

(2) ความชื้นมาตรฐานแห้ง (Dry Basis); M_d จะใช้น้ำหนักของวัสดุที่แห้ง เป็นฐานในการคำนวน ดังนี้

$$M_d = [(w-d) / d] \times 100$$

เมื่อ M_w คือ ความชื้นมาตรฐานเปียก, %

M_d คือ ความชื้นมาตรฐานแห้ง, %

w คือ น้ำหนักน้ำรวมกับน้ำหนักแห้งของวัสดุ, kg

d คือ น้ำหนักวัสดุแห้ง(น้ำหนักวัสดุหลังจากอบจนน้ำระเหยหมดแล้ว), kg

2.4.3 อัตราการอบแห้ง (Drying Rate)

อัตราการอบแห้ง เป็นการวัดความเร็วหรือความสามารถในการระเหยของน้ำต่อเวลาและต่อพื้นที่ โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{อัตราการอบแห้ง} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ระเหยไป}}{\text{ระยะเวลาและพื้นที่}}$$

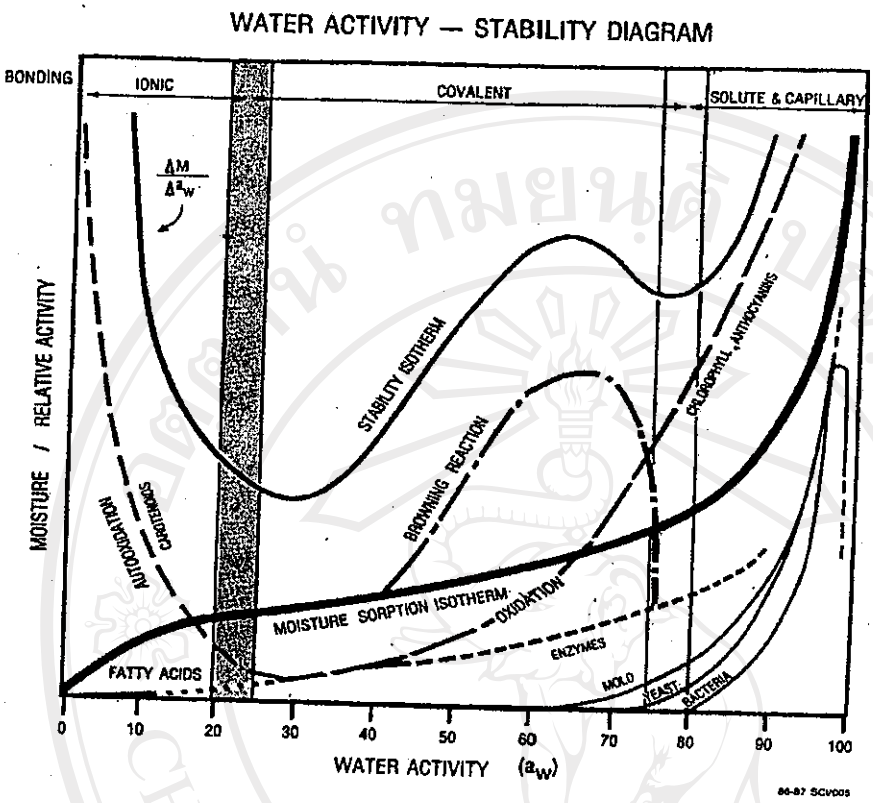
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 วอเตอร์แอคทิวิตี้ (Water Activity)

การเสื่อมสภาพในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการอบแห้งสามารถเกิดขึ้นได้ ด้วยสาเหตุหลักคือ ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านกระบวนการอบแห้งมาแล้ว ถ้าปริมาณน้ำที่หลงเหลืออยู่มีปริมาณพอเหมาะที่จะทำให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตและทำกิจกรรมต่างๆในการดำรงชีวิตได้ ผลิตภัณฑ์อบแห้งจะเกิดการเน่าเสียได้ในภายหลัง ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์อบแห้งที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เรียกว่า ค่า วอเตอร์แอคทิวิตี้ (A_w)

A_w มีบทบาทสำคัญมากต่อการแปรรูปและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อบแห้ง และจะมีผลต่อปฏิกิริยาที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เน่าเสีย การเจริญเติบโตหรือความคงตัวของจุลินทรีย์ และปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันเป็นที่ทราบแน่ชัดแล้วว่า จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากน้ำหรือผลิตภัณฑ์แห้ง เมื่อมีค่า A_w อยู่ในช่วง 0.6 – 0.7 หรือต่ำกว่า แต่ก็ยังมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นได้ ทั้งมีเอนไซม์และไม่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่ง เช่น ปฏิกิริยา ลิปิดออกซิเดชัน และ ปฏิกิริยา การเกิดสีน้ำตาลที่ไม่อาศัยเอนไซม์ เป็นต้น ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าว หากเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์จะทำให้มีสี กลิ่น รสชาติ และความคงตัวเปลี่ยนไปด้วยระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษา ดังนั้น จึงใช้ A_w เป็นตัวบ่งชี้ หรือทำนายการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์ และเป็นตัวกำหนดการสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อบแห้ง(นิธิยา, 2543) จากรูป 2.1จะเห็นได้ว่าเมื่อผลิตภัณฑ์มีค่า A_w น้อยกว่า 0.6 เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆจะไม่สามารถเจริญได้เลย แต่กิจกรรมอื่นๆยังคงดำเนินต่อไปได้ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมของเอนไซม์หรือการเกิด ออกซิเดชัน ของรงควัตถุต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 กิจกรรมของเอนไซม์, ปฏิกิริยาเคมีและจุลินทรีย์ที่ ค่าA_w ในระดับต่าง ๆ

2.6 สมุนไพร

ตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2510 สมุนไพร หมายถึง ยาที่ได้จากพืช สัตว์ แร่ธรรมชาติที่มิได้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพโครงสร้างภายใน สามารถนำมารักษาโรคต่างๆและเสริมคุณภาพได้ (สุวรรณา, 2528) สมุนไพร หมายถึง พืชที่ใช้ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนเช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เพื่อบำบัดรักษาอาการป่วย หรือเพิ่มการบำรุงรักษาสุขภาพ (วิฑูรย์, 2539)

ปัจจุบันพืชสมุนไพรที่มีการปลูกในพื้นที่ของมูลนิธิโครงการหลวงนั้นมีมากกว่า 20 ชนิด โดยอาจแบ่งตามการนำมาใช้ประโยชน์ได้เป็น 2 ประเภท คือ พืชสมุนไพรเครื่องเทศและพืชสมุนไพรน้ำมันหอมระเหย พืชสมุนไพรเครื่องเทศ ได้แก่ ออริกาโน่ คาโมมาย ไทม์ เลมอนบาล์ม เจียวกู้หลาน และมิ้นท์ต่างๆ เป็นต้น และพืชสมุนไพรน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ โรสแมรี่ ลาเวนเดอร์ เจอราเนียม พิมเสนต้น ตะไคร้หอม เป็นต้น ซึ่งพืชสมุนไพรหลายชนิด เช่น โรสแมรี่ ลาเวนเดอร์ คาโมมาย มิ้นท์ต่างๆ ฯลฯ นอกจากจะนำมาบริโภคเป็นพืชเครื่องเทศแล้วยังสามารถนำมาสกัดน้ำมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หอมระเหยได้อีกด้วย ปัจจุบันพืชสมุนไพรเหล่านี้ได้รับความสนใจจากเกษตรกรมากขึ้นทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากพืชสมุนไพรเหล่านี้เป็นพืชที่ต้องการการดูแลรักษาน้อย มีต้นทุนการผลิตด้านสารเคมีน้อยกว่าพืชกลุ่มอื่นๆ อีกทั้งยังสามารถเก็บเกี่ยวและให้ผลผลิตตลอดทั้งปี ในปี (ตค. 44 – กย. 45) มีปริมาณผลผลิตสดที่ส่งผ่านตลาดมูลนิธิโครงการหลวงทั้งหมด 27,240.28 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,130,095.75 บาท นอกจากนี้ยังมีการผลิตเพื่อส่งเข้าโรงงานกลั่นน้ำมันหอมระเหยและอบแห้ง คิดเป็นมูลค่า 112,505.80 บาทและผลผลิตบางส่วนได้ส่งเข้าโรงงานแปรรูปคิดเป็นมูลค่า 377,203.50 บาท คิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น 1,619,805.05 (มูลนิธิโครงการหลวง, 2545)

2.6.1 มิ้นท์ (Mint)

มิ้นท์ของมูลนิธิโครงการหลวงปัจจุบันพบอยู่ 5 สายพันธุ์ได้แก่

(1) ยูเอสเอมิ้นท์ มีลักษณะใบค่อนข้างกลม ขนาดเล็ก มีสีเขียวเข้มเกือบดำ มีลำต้นสีดำ เลื้อยทอดคลุมดิน

(2) สเปียร์มิ้นท์ มีลักษณะใบยาวรี มีสีเขียวเข้ม ลำต้นตั้งตรง มีกลิ่นหอมเย็น

(3) เจแปนนิสมิ้นท์ มีลักษณะใบยาวรี มีสีเขียว ลำต้นตั้งตรง มีกลิ่นหอมหวาน

(4) เปปเปอร์มิ้นท์ มีลักษณะใบยาวรี ปลายใบโค้งมน ลำต้นตั้งตรง มีกลิ่นหอมเย็น

(5) อื่นๆ มีลักษณะใบยาวรี ปลายใบแหลม มีขนยาว ไม่มีกลิ่นหอม

2.6.1.1 อเมริกันเปปเปอร์มิ้นต์ (ยู เอส เอ มิ้นท์)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mentha piperita* var.*vulgaris* L.

ชื่อทั่วไป : Black Mint หรือ English Mint ยูเอสเอมิ้นท์ (ไทย)

ชื่อวงศ์ : Labiatae

ลักษณะ : เป็นไม้ล้มลุกลำต้นกลมมีสีม่วงเข้ม สูงประมาณ 45 – 90 เซนติเมตร มีน้ำมันหอมระเหยปริมาณเล็กน้อยในน้ำมันหอมระเหยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ menthol menthron และ jasmon มีฤทธิ์เป็น antisepticลักษณะใบออกแบบตรงข้าม รูปหอกปลายใบค่อนข้างมน ขอบใบเป็นรอยหยักเล็กน้อย ด้านบนมีสีเขียวเข้ม ด้านหลังใบสีเขียวอ่อน แต่บริเวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานใบด้านหลังสีม่วงแดง ยาวประมาณ 1 – 2 นิ้ว ที่ผิวใบทั้งด้านบนและล่าง พบต่อมขนาดเล็กจำนวนมาก ภายในมีน้ำมันหอมระเหย ดอกเป็นช่อขนาดเล็กสีม่วงออกที่ปลายของลำต้นหรือแขนงในระหว่างปลายเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนกันยายน

อเมริกันเปปเปอร์มิ้นต์ ที่สำคัญมี 2 สายพันธุ์ คือ

(1) Black หรือ English เดิมนำมาจากประเทศอังกฤษ นิยมเพาะปลูกมากกว่า American Mint เนื่องจากให้ผลผลิตของน้ำมันหอมระเหยสูงกว่าและทนทานต่อสภาพภูมิอากาศในสหรัฐอเมริกา

(2) American Mint ชื่อวิทยาศาสตร์ M.*piperita* L. มีต้นกำเนิดในกลุ่มประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนี่ยน มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์คล้ายคลึงกับ English Mint มากแต่ลำต้นและใบมีสีเขียวอ่อนกว่า ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ มีน้ำมันหอมระเหยไม่มากนัก จึงไม่เป็นที่นิยมเพาะปลูกเพื่อการค้า

2.6.12 เปปเปอร์มิ้นท์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mentha* X *piperita* L.

ชื่อวงศ์ : Labiatae

ลักษณะ : เป็นมิ้นท์ที่เกิดจากการผสมระหว่างมิ้นท์สายพันธุ์เมนตาอะควอติกา (*Mentha aquatica*) กับ สเปียร์มิ้นท์ (*Mentha spicata*) มีลักษณะเป็นพันธุ์ไม้เลื้อย ใบมีสีเขียวอ่อนนุ่มและมีดอกสีชมพู มีก้านสีแดงกว่าสเปียร์มิ้นท์ ต้นสูงประมาณ 2 – 3 ฟุต มีกลิ่นรสที่ฉุนและเผ็ดร้อนกว่าสเปียร์มิ้นท์ แต่เดิมมีการปลูกในประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน

องค์ประกอบทางเคมี: พบว่ามีปริมาณของน้ำมันหอมระเหยประมาณ 2 % ประกอบด้วย menthol (ให้รสเย็น), flavonoids, phytol, tocopherol, carotenoid, azulence, rosmarinic acid , วิตามิน A และC, เกลือแร่ เช่น แคลเซียม และโพแทสเซียม (keville, 1991), α-pinene, β-pinene, camphene, cineole, menthofuran, 3 -octanol, limonene, linalool, menthone, isomenthose, และ pulegone (Prakash, 1990)

การใช้ประโยชน์ของมิ้นท์

ทางด้านอาหาร: เป็นที่นิยมในการนำมาใช้แต่งกลิ่นขนมหวาน, เครื่องดื่ม, ไอศกรีม, ลิเคอร์ (liqueurs), ซอส, ลูกกวาด โดยเฉพาะลูกกวาดที่มีชื่อว่า afterdinner mints และน้ำมันหอมระเหยก็เป็นน้ำมันที่นิยมใช้เป็นสารให้กลิ่นรสในหมากฝรั่ง และลูกกวาดมากที่สุด

ทางการแพทย์: สำหรับเปปเปอร์มิ้นท์เป็นมิ้นท์ที่วงการแพทย์ยุคปัจจุบันนำมาใช้ประโยชน์ทางยามากที่สุด เนื่องจากเป็นมิ้นท์ที่มีสารเมนทอล (menthol) ในปริมาณที่สูงมากสูงกว่ามิ้นท์ชนิดอื่นๆทั้งหมด อย่างไรก็ตามปริมาณเมนทอลที่สูงมากดังกล่าวอาจสร้างความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระคายเคืองได้เช่นกัน (ศักดิ์, 2544) น้ำมันหอมระเหยของมิ้นท์นิยมนำมาใช้เป็นสารให้กลิ่นในทางเภสัชและใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดช่องปาก เช่นนำไปใช้เป็นส่วนผสมของยาสีฟัน ยาบ้วนปากและลูกกวาด หมากฝรั่ง ตลอดจนครีมทาภายนอก และใช้ในการประกอบอาหาร ช่วยขับลมในกระเพาะอาหาร กระตุ้นกระเพาะอาหาร ลดอาการปวดศรีษะ ปวดตามข้อ

2.6.2 ไทม์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : 1) *Thymus vulgaris* L. (Summer thyme และ Winter thyme)
2) *Thymus citriodorus* L. (Lemon thyme)

ชื่อวงศ์ : Labiate

ลักษณะ : เป็นไม้พุ่มลำต้นตั้งตรง ดอกและใบมีขนาดเล็ก มีความ สูงประมาณ 45 เซนติเมตร เดิมปลูกแถบเมดิเตอร์เรเนียน (กรีซ, อิตาลี,สเปน) ต่อมาได้มีการขยายการเพาะปลูกไปสู่แถบ ฝรั่งเศส สเปน โปรตุเกส อเมริกา ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในรูปวัตถุดิบแห้งโดยเฉพาะในส่วนของใบ และดอกใช้ในการผลิตน้ำมันโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำหรือไอน้ำ

องค์ประกอบทางเคมี: โดยปกติจะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่ประมาณ 0.8 – 2.6 % (โดยทั่วไปประมาณ 1 %) และมี phenol อยู่สูงถึงประมาณ 20 – 80 % monoterpene hydrocarbon เช่น *p* – cymene และ γ - terpinene และ แอกอฮอล์ (เช่น linalool , α - terpineol และ thujan – 4 ol) thymol โดยปกติจะเป็นสารประกอบฟีนอลลิกซึ่งเป็นสารหลักที่มีอยู่ในไทม์ สารที่เป็นองค์ประกอบรองลงมาได้แก่ carvacrol ซึ่ง thymol และ carvacrol สามารถเกิดเป็น glucoside และ galactoside น้ำมันของไทม์และ thymol ได้ถูกอธิบายว่าเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนท์ในเนื้อหมูแห้ง labiatic acid ก็มีคุณสมบัติเป็นสาร antioxidant ได้ดีพอๆกับ ออริกาโน เสจ มาจอแรม และมิ้นท์สายพันธุ์ต่างๆ นอกจากนี้ thymol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่มีอยู่ในน้ำมันของไทม์ มีการรายงานว่ามีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อรา

การใช้ประโยชน์ของไทม์

ผลทางเภสัชกรรมและทางชีววิทยา: มีรายงานว่าน้ำมันของไทม์มีคุณสมบัติในการขับเสมหะและขับลมในกระเพาะรวมทั้งสามารถยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียและรา โดย thymol และ carvacrol น้ำมันสามารถใช้ทำลายไข่ของยุง เมื่อทำการทดลองกับกระต่ายโดยการให้กินและฉีดเข้าใต้ผิวหนัง พบว่าทำให้เป็นสาเหตุทำให้เกิดความดันในหลอดเลือดสูง โดยไปเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ และการให้ในปริมาณสูงๆ พบว่าจะทำให้อัตราการหายใจถี่ขึ้น

ทางการแพทย์และทางเภสัชกรรม: น้ำมันไทม์ใช้เป็นสารให้กลิ่นยาขับลมในกระเพาะ และน้ำมันทาแก้ปวดเมื่อย thymol ก็ใช้ในลักษณะเดียวกันโดยใช้ในการเตรียมยาที่ใช้ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การยับยั้งเชื้อรา (การติดเชื้อที่ผิวหนัง) ยาที่ใช้ในทางทันตกรรม นอกจากนี้ไทม์ใช้เป็นยารักษาอาการไอ (รวมทั้งโรคไอกรน) ใช้เป็นยากลั้วคอและน้ำยาบ้วนปากเพื่อรักษาอาการเป็นแผลและเจ็บคอและการติดเชื้อของเหงือกได้ดี ในน้ำยากลั้วคอ ยาแก้ไอ น้ำยาบ้วนปากจะประกอบด้วยไทม์ซึ่งมี thymol เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสามารถทำลายแบคทีเรีย เชื้อราบางชนิดและโรคงูสวัด จากการศึกษาในคนพบว่าการบ้วนปาก 2 ครั้งต่อวัน พบว่าสามารถลดอาการเหงือกบวม (gum inflammation) และการสะสมของหินปูน ได้ 34 % นอกจากนี้ไทม์ยังช่วยให้ระบบการย่อยอาหารดีขึ้น คลายกล้ามเนื้อ ช่วยทำลายปรสิตในลำไส้(โดยเฉพาะพยาธิปากขอและพยาธิตัวกลม) (Kevlille, 1991)

ทางด้านเครื่องสำอาง: น้ำมันไทม์ยังเป็นส่วนผสมในการทำยาสีฟัน สบู่ ผงซักฟอก ครีม โลชั่น และ น้ำหอม

ทางด้านอาหาร: ไทม์ใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องเทศผสม (สำหรับใช้กับสลัดโดยเฉพาะ) นอกจากนี้ยังใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ผลิตภัณฑ์เนื้อ เครื่องปรุงอาหาร เครื่องปรุงรส ผัก ซุป น้ำเกรวี่ ไขมัน และน้ำมัน ปริมาณสูงสุดที่นิยมใช้กันในผลิตภัณฑ์เนื้อส่วนใหญ่ประมาณ 0.172 % (1,716 ppm) น้ำมันไทม์ ใช้เป็นสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (เช่น ลิเคอร์) และเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ของหวานที่ทำจากผลิตภัณฑ์นมแช่แข็ง ลูกอม เจลลาตินและพุดดิ้ง เนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ปริมาณสูงสุดที่นิยมใช้ ส่วนใหญ่จะใช้น้อยกว่า 0.03 %

อาหารเพื่อสุขภาพและชาสมุนไพร: ไทม์บางครั้งใช้เป็นส่วนผสมในการให้กลิ่นรสชาติการแพทย์แผนโบราณโดยปกติ (ทั้งในรูปแห้งและสด) จะใช้รักษาโรค หลอดลมอักเสบ ยาขับลม ยานอนหลับ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปยาดอง แก้โรคช่องคออักเสบ ไอกรน กระเพาะอักเสบเรื้อรัง ท้องเสีย เบื่ออาหาร ใช้ในการอาบน้ำจะช่วยรักษาโรคปวดในข้อ และปัญหาโรคผิวหนัง

2.6.3 ชา

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Camellia Chinensis*

ชื่อวงศ์ : Theaaceae

ชาเป็นไม้ยืนต้นประเภทพุ่ม (sherb) มีอายุยืนนานราว 100 ปีโดยปกติชอบขึ้นในที่ที่มีความชุ่มชื้น อากาศค่อนข้างหนาว มีแสงแดดน้อย มักพบอยู่บนภูเขาสูงแถบตะวันออกเฉียงใต้ของจีน ส่วนของต้นชาที่ใช้เป็นเครื่องดื่มคือส่วนใบบริเวณยอด ซึ่งจะให้ชาที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด จึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นิยมรักษาระดับของต้นชาให้สูงประมาณ 3 – 5 ฟุต เท่านั้นเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว และจะใช้มือมนุษย์ในการเก็บใบชาเพื่อให้ได้ชาที่มีคุณภาพดี

2.6.3.1 ชาแบ่งออกเป็นสายพันธุ์ใหญ่ 2 สายพันธุ์ คือ

(1) ชาจีน เป็นสายพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน เจริญในแถบพื้นที่สูง อากาศหนาวเย็น มีลักษณะใบเล็ก โดยใบมีขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาวประมาณ 3 นิ้ว

(2) ชาอัสสัม เป็นสายพันธุ์ท้องถิ่นในประเทศอินเดีย เจริญได้ดีในภูมิอากาศร้อนปานกลาง มีลักษณะใบที่ใหญ่กว่า ขนาดกว้าง 4 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว โดยประมาณ

การกำหนดหรือจำแนกชนิดใบชาขึ้นอยู่กับการเก็บ อายุการเก็บ ลักษณะของดิน กรรมวิธีการผลิต และสายพันธุ์ของใบชา

2.6.3.2. การแบ่งชนิดใบชาตามกรรมวิธีการผลิต แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

(1) ชาดำ (Black Tea) เป็นชาผง หรือชาฝรั่ง ทำมาจากใบชาดำ ขั้นแรกจะนำมาทำให้เหี่ยวโดยการผึ่งแล้วนวดเพื่อให้เซลล์ใบชาแตก และเอนไซม์ในใบชานั้นจะทำให้ใบชาเกิดการหมัก จากนั้นจึงทำการย่างไฟเพื่อเป็นการหยุดปฏิกิริยาต่างๆ ของใบชา และทำให้ใบชาแห้ง ชาดำจะแบ่งลำดับชั้น (grade) ตามขนาด เช่น orange pekoe, pekoe, pekoe souchong, froken pekoe, fanning, dust โดยใช้เครื่องร่อนแยกออกมา จากขนาดใหญ่ถึงขนาดเล็กเป็นผงแต่รสชาติของชาจะเหมือนกัน

(2) ชาเขียว (Green Tea) หรือ เรียก ชาใบ ชาจีน ชาแห้ง เริ่มจากใบชาชนิดเดียวกันกับชาดำ แต่กรรมวิธีการผลิตไม่เหมือนการทำชาดำ โดยจะไม่มีช่วงการหมักและจะเริ่มทำให้ใบเหี่ยว จากนั้นใบชาจะถูกคั่วให้ร้อนนวดทำให้แห้ง การคั่วให้ร้อนนี้ทำโดยใช้ กระทะ หรือใช้ไอน้ำ เพื่อยับยั้งเอนไซม์ การทำให้ร้อนนี้จะต้องใช้เวลาสั้น เพื่อให้ใบชามีสีเขียวสดใสคงเดิมมากที่สุด และต้องไม่มีร่องรอยการไหม้เกรียมและแดง หลังจากนั้นใบชาจะถูกนวดเหมือนใบชาดำแล้วเข้าเครื่องแห้งทันที ชาที่ได้จากการให้ความร้อนโดยกระทะจะดีกว่าการใช้ไอน้ำ ปกติชาเขียวจะแบ่งเป็น young hyson, twanky, fanning หรือ soumee และ dust พวกชาชั้นหนึ่งจะอยู่ในรูปของใบชาหรือชิ้นส่วนของใบชา และพวก broken tea และ fanning จะใช้ในรูปถุง เพื่อความเร็วในการละลาย ส่วน dust จะเป็นเครื่องดื่มที่นิยมของชาวตะวันตก

ระหว่างการผลิตชาดำ จะสูญเสียความหอม โดยจะระเหยไป และ polyphenol จะถูกทำลาย เพราะฉะนั้น รสชาติ และความหอมของชาดำจะน้อยกว่าชาเขียว ในการทำชาเขียวนั้นถ้าทำอย่างปราณีตแล้ว จะได้องค์ประกอบของชาเหมือนของใบชาสด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(3) ชาอูลอง (Oolong) เป็นผลิตภัณฑ์ชากึ่งหมัก กรรมวิธีการผลิตจะเหมือนชาเขียวต่างกันที่ใบชาจะต้องผ่านการทำให้เหี่ยวเล็กน้อย และหมักเล็กน้อยก่อน ซึ่งชาชนิดนี้จะมีสีและรสชาติอยู่ในระหว่างชาดำและชาเขียว สำหรับประเทศไต้หวันมีชาอีกชนิดหนึ่งชื่อ ชาเพาชุง (poachung) ซึ่งจะเป็นชาที่อยู่กึ่งกลางระหว่างชาอูลองกับชาเขียว นอกจากนี้ยังมี ชาแท่ง (brick tea) ซึ่งนิยมดื่มในประเทศรัสเซีย ธิเบตและเอเชียตอนกลางชาแท่งจะทำจากชาดำและชาเขียว โดยชาแท่งเขียว (green brick tea) จะทำจากใบอย่างเดียวโดยจะส่งใบชาผ่านไอน้ำ ซึ่งใบชาจะอ่อนตัวลงและชื้น ต่อจากนั้นเอาเข้าเครื่องอัดระบบไฮโดรลิค จะได้ชารูปร่างเป็นก้อนแท่ง ส่วนพวกที่เป็นผง (dust) จะแช่ในน้ำแป้งซึ่งจะช่วยในด้านความคงตัว แล้วจึงอัดเป็นก้อน

2.6.3.3 กรรมวิธีการผลิตชา (Tea Production)

ใบชาแต่ละสายพันธุ์สามารถนำมาผลิตเป็น ชาเขียว ชาดำ หรือชาอูลองก็ได้ ทั้งนี้ชาแต่ละชนิด มีความแตกต่างกันในแง่กระบวนการผลิต โดยชาเขียวเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะนำไปอบไอน้ำทันทีเพื่อทำลาย oxidizing enzymes (เช่น polyphenol oxidase และ peroxidase) ป้องกันการเกิดกระบวนการหมัก ก่อนนำไปตากแดดให้แห้งทำให้ใบชายังคงสีเขียวอยู่ ส่วนชาดำและชาอูลองนั้นหลังการเก็บเกี่ยวแล้วนำใบชาไปผึ่งลมนาน 5 – 20 ชั่วโมง ทำให้เกิดกระบวนการหมักโดย oxidizing enzymes โดยชาดำจะใช้เวลาหมักนานกว่าชาอูลอง ทำให้ใบชาเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลเมื่อชงน้ำจะมีรสเข้มข้นและหอมฉุนกว่าชาเขียว ดังนั้น ชาเขียวจึงจัดเป็น non – fermented tea ส่วนชาอูลองและชาดำถือเป็น semi – fermented tea และ fermented tea ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์จากใบชาสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

(1) ผลิตภัณฑ์ใบชาที่ไม่ผ่านการหมัก (nonfermented – ted)

(2) ผลิตภัณฑ์ใบชากึ่งหมัก (semi – fermented tea)

(3) ผลิตภัณฑ์ใบชาหมัก (fermented tea)

(4) ผลิตภัณฑ์ชาผงชงละลาย (instant tea)

สมุนไพรที่ใช้รูปแบบในการบริโภคเช่นเดียวกับชา มักจะเรียกชาสมุนไพร ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นสมุนไพรที่มีกลิ่น ที่ต้องการคงไว้ไม่ให้สูญเสียไปกับความร้อนมากเกินไป ผู้บริโภคที่นิยมบริโภคชาสมุนไพร นอกจากต้องการฤทธิ์ทางยาแล้วยังต้องการสัมผัสกลิ่นที่ละเมียดละไมจากสมุนไพรด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7 ปัจจัยชี้วัดคุณภาพ (Quality Parameters)

การอบแห้งมีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ได้รับความร้อนและมีการสูญเสียน้ำ ปัจจัยชี้วัดที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความชื้น ปริมาณเถ้า สี และปริมาณน้ำมันหอมระเหย

2.7.1 ความชื้น

ความชื้นจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ สี ลักษณะที่ปรากฏ รวมถึงความสามารถในการคืนตัวของผลิตภัณฑ์ โดยจะสอดคล้องกับค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ หากมีความชื้นในผลิตภัณฑ์สูงจะส่งผลให้มีค่าน้ำที่เป็นประโยชน์สูงตาม

2.7.2 ปริมาณเถ้า

เถ้า คือ อนินทรีย์สารที่เหลือตกค้างจากการเผาอินทรีย์สาร ซึ่งส่วนประกอบในเถ้าขึ้นอยู่กับสภาพของอาหารเริ่มต้น และวิธีที่ใช้หาปริมาณเถ้า

เถ้าของอาหารใดๆ หมายถึง สารประกอบอนินทรีย์ (inorganic residue) ที่เหลืออยู่หลังจากที่เผาให้สารประกอบอินทรีย์ (organic matter) สลายไปหมดแล้ว ปริมาณเถ้าที่ได้ไม่จำเป็นจะต้องเท่ากับจำนวนสารประกอบอนินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารเสมอไป เพราะอาจมีบางส่วนของเถ้าหายไปเนื่องจากการระเหย (evaporation) หรือเกิด interaction ระหว่างสารประกอบ ในกรณีของพืชสมุนไพรนั้นการหาปริมาณเถ้าเป็นวิธีตรวจสอบสิ่งปลอมปนได้วิธีหนึ่ง ซึ่งการเผาตัวอย่างให้เป็นเถ้าสามารถใช้วิเคราะห์ค่าต่างๆ ได้ดังนี้ (ลักขณา และ นิธิยา, 2533)

1. เถ้าทั้งหมด (total ash)
2. เถ้าที่ละลายน้ำ (water soluble ash)
3. ความเป็นด่างของเถ้าที่ละลายน้ำ (alkalinity of the soluble ash)
4. เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid-insoluble ash)
5. sulphated ash

2.7.3 สี

สีของอาหารที่เกิดขึ้นเนื่องจากในอาหาร มีสารที่เรียกว่า เม็ดสี หรือ รงควัตถุ ซึ่งมีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติ สีเขียวของผักใบเขียวเนื่องจากมีคลอโรฟิลล์ สีเป็นสมบัติทางกายภาพอย่างหนึ่งของอาหาร ทั้งอาหารที่ได้จากธรรมชาติและอาหารที่แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพราะสีเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารร่วมกับลักษณะปรากฏอื่นๆ นอกจากนั้นสีของอาหารยังบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่อาจเกิดขึ้นในอาหารได้ด้วย เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล เป็นต้น ในระหว่างกระบวนการแปรรูปพืชผักที่มีสีเขียวโดยใช้ความร้อน จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเนื่องจากมีการสูญเสียแมกนีเซียมอิออนหรือสูญเสียหมู่ไฟนิลออกไปจากโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ ทำให้พืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (olive – brown) ปัญหาที่สำคัญและเห็นได้ชัดที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบแห้ง ก็คือการเปลี่ยนแปลงสี ซึ่งเป็นความเสียหายอันเนื่องมาจากความร้อน หากการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้นมากจะมีผลทำให้ กลิ่น และรสของผลิตภัณฑ์ถูกกระทบไปด้วย การเปลี่ยนแปลงสีจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด หากมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความเสียหายในลักษณะนี้มักเป็นปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ (Rocha, 1992) ที่ศึกษาอุณหภูมิในการอบแห้งที่มีผลต่อสีของมิ้นท์และโหระพาโดยพบว่าอุณหภูมิในการอบแห้งมีผลอย่างมากต่อสีของสมุนไพร

2.7.4 ปริมาณน้ำมันหอมระเหย

อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงเนื่องจากพืชสมุนไพรเป็นผลิตผลที่ไว ต่อการสูญเสียสารที่ให้ฤทธิ์ทางยาและน้ำมันหอมระเหย ความร้อนนอกจากจะทำให้น้ำระเหยแล้ว ยังทำให้สารหอมระเหยบางชนิดสูญเสียไป ปริมาณการสูญเสียสารหอมระเหยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเข้มข้นของของแข็งในอาหาร ความดันไอและความสามารถในการละลายในไอน้ำของสารหอมระเหย สารหอมระเหยที่มีความสามารถในการระเหยสูงจะเกิดการสูญเสียในช่วงแรกของการอบแห้ง มีสารระเหยปริมาณน้อยที่เกิดการสูญเสียในช่วงหลังของการทำแห้ง การควบคุมสภาวะการทำแห้งในแต่ละขั้นตอนจะช่วยลดการสูญเสียให้น้อยที่สุด สอดคล้องกับ Blanco *et al.*(2002) ศึกษาถึงผลกระทบของอุณหภูมิ การอบแห้งที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย พบว่าการอบที่ใช้อุณหภูมิสูงมีผลให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยลดลง กล่าวคือ เมื่อทำการอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยเท่ากับ 1.0 % แต่เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60 องศาเซลเซียส และ 80 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยลดลงเป็น 0.14 และ 0.12 % ตามลำดับ รวมถึง Marija (2002) ได้ศึกษาถึงผลของการอบแห้งที่มีต่อคุณภาพหลังการอบของโรสแมรี่และไทม์ โดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์และตู้อบแห้งแบบชั้น พบว่า ตู้อบแห้งแบบชั้นจะให้ปริมาณ 1,8 cineol และ thymol สูง เมื่ออบด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ พบว่าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้ปริมาณของ 1,8 cineol สูญเสียไป 66 % และมากกว่า 90 % ที่สูญเสีย thymol นอกเหนือจากอุณหภูมิในการอบที่เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งแล้ว อาจมีสาเหตุจากปัจจัยในการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวได้แก่

(1) ฤดูกาล นอกจากจะเป็นปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืชสมุนไพรแล้วยังมีผลต่อ ปริมาณน้ำมันหอมระเหยอีกด้วย เช่น ในฤดูฝนพืชสมุนไพรส่วนใหญ่จะเจริญงอกงามได้ดี และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ผลผลิตต่อไร่สูง แต่ในทางตรงกันข้ามจะให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยต่ำ ทั้งนี้เพราะพืชอวบน้ำเกินไปจะให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยน้อยกว่าในฤดูแล้ง

(2) แสงแดด นอกจากจะมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชสมุนไพร แสงแดดยังช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันหอมระเหย ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของผลิตผล เนื่องจากการสังเคราะห์แสงเช่น เจแปนนีสมิ้นท์ ถ้าได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอจะทำให้น้ำมันที่สกัดได้มีร้อยละของเมนทอลในปริมาณสูง แต่ถ้ามีฝนตกหนักๆ ในระยะเก็บเกี่ยวจะเกิดการชะล้างน้ำมันและเมนทอลออกจากต่อมที่ใบเป็นส่วนมาก (Prakash, 1991)

(3) สภาพการเพาะปลูก เช่น สภาพดินที่เหมาะสม อุณหภูมิที่เหมาะสม การให้น้ำ ใส่ปุ๋ย ระยะห่างระหว่างต้น เช่น การปลูกในระยะที่ถี่เกินไปก็จะทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่ดี การดูแลรักษาเรื่องโรคและแมลงและตัดแต่งลำต้น เป็นต้น (สุวรรณ, 2528) สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Praszna and Bernath (no date) ที่พบว่า เปปเปอร์มิ้นท์ที่ขาดไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จะส่งผลต่อการลดลงของปริมาณน้ำมันหอมระเหยและทำให้องค์ประกอบทางเคมีเปลี่ยนไปรวมถึง การขาดโพแทสเซียม ก็จะส่งผลต่อการลดลงมากของปริมาณน้ำมันหอมระเหย เช่นกัน

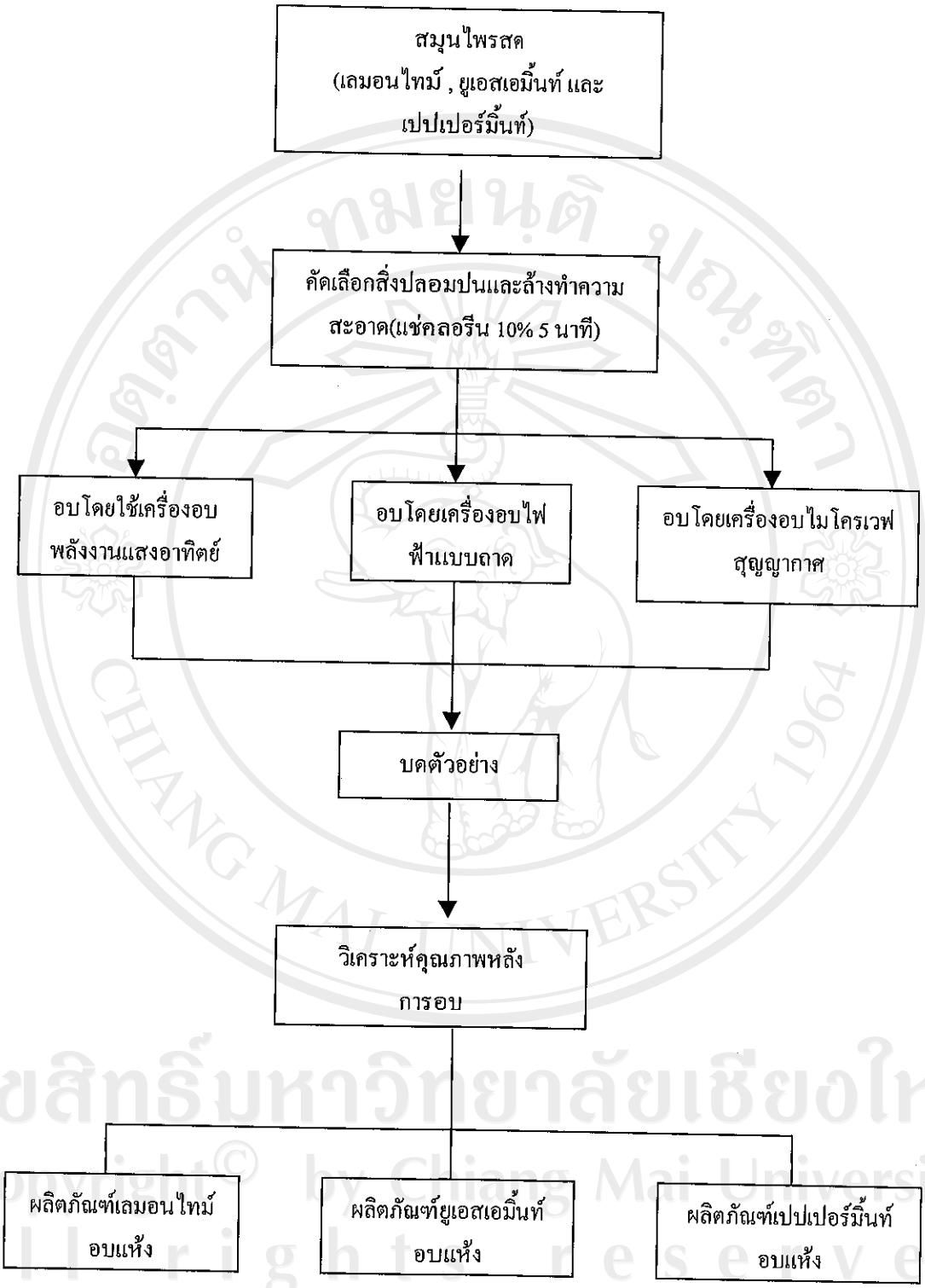
(4) สภาพทางภูมิศาสตร์ หมายถึง สถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ซึ่งรวมถึงระยะห่างจากเส้นศูนย์สูตรซึ่งเกี่ยวข้องในเรื่องของอุณหภูมิและช่วงแสง ทิศทางลมและฝน ความสูงของพื้นที่ล้วนแล้วแต่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของพืชสมุนไพรการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะต้องเก็บเกี่ยวในเวลาที่เหมาะสม เช่น เปปเปอร์มิ้นท์จะต้องทำการเก็บเกี่ยวในช่วงที่ดอกเริ่มบานซึ่งจะให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงสุดและมีปริมาณเมนทอลมากที่สุด แต่หากดอกบานเต็มที่แล้วปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะลดลงอย่างรวดเร็ว (Newall *et al.*1996)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่2.1 คุณลักษณะของชาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

รายการที่	คุณลักษณะ	คะแนนต่ำสุดที่ยอมให้ได้
1	ความชื้น ร้อยละไม่เกิน	7.0
2	สารที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อน ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่น้อยกว่า	33.0
3	เถ้าทั้งหมด ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง	4.5-7.5
4	เถ้าที่ละลายน้ำ ร้อยละของน้ำหนักเถ้าทั้งหมดเมื่ออบแห้งไม่น้อยกว่า	45.0
5	ความเป็นด่างของเถ้าที่ละลายน้ำ (คิดเป็น KOH) ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง	1.0 – 3.0
6	เถ้าที่ไม่ละลายในกรด ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่เกิน	1.0
7	กาก ร้อยละของน้ำหนักเมื่ออบแห้ง ไม่เกิน	16.5
8	คาเฟอีน ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	2.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.2 แสดงกระบวนการผลิตสมุนไพรอบแห้ง(เลมอนไทม์ , ยูเอสเอมิ้นท์ และ เปปเปอร์มิ้นท์)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved