

อิทธิพลของอุณหภูมิและความหนาของชั้นวัสดุต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงทัศนศาสตร์
ของดอกคาโมมายล์อบแห้ง

Effects of Temperature and Layer Thickness on Optical Properties Changes
of Dried Chamomile Flowers (*Matricaria chamomilla* L.)

ปองพล สุริยะกันทร^{1,3} และ ฤทธิชัย อัสวาราชันย์^{2,3*}
Pongpon Suriyakunthorn^{1,3} and Rittichai Assawarachan^{2,3*}

Abstract

The aim of this research was to study the effects of air temperature (50, 60 and 70°C) and layer thickness (10, 15 and 20 mm) on optical properties changes of dried chamomile flowers including lightness/darkness (L^*), total color difference (ΔE) and chroma (C^*). The tray dryer used in the evaluation was successful in drying chamomile flowers from the initial moisture content of 4.69 to 0.70 $g_{\text{water}}/g_{\text{dry matter}}$ within 100 - 435 min. The drying time decreased with increased drying temperature and thinner chamomile flowers layer. The results showed that the increased air temperature and the layer thickness causes the L^* -values to decrease, while ΔE increased and the C^* -values of dried chamomile flowers was close to fresh chamomile flowers.

Keywords: Chamomile flowers, Tray drying, Layer thickness

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิลมร้อน (50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส) และความหนาของชั้นวัสดุ (10, 15 และ 20 มิลลิเมตร) ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของดอกคาโมมายล์อบแห้ง ได้แก่ ค่าความสว่าง/ความมืด (L^*) ค่าความแตกต่างสีโดยรวม (ΔE) และค่าความสดของสี (C^*) จากการทดลองอบแห้งดอกคาโมมายล์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 4.69 จนเหลือความชื้นสุดท้าย 0.70 กรัม/กรัม_{ของแห้ง} โดยวิธีการอบแห้งแบบถาด พบว่าเวลาที่ใช้ในการอบแห้งอยู่ในช่วง 100 - 435 นาที ทั้งนี้เวลาในการอบแห้งลดลงเมื่อใช้อุณหภูมิในการอบแห้งสูงขึ้นและใช้ชั้นวัสดุบางลง จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของดอกคาโมมายล์อบแห้ง พบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิลมร้อนและชั้นวัสดุหนาขึ้น ทำให้ค่า L^* มีค่าลดลง แต่ในขณะที่ค่า ΔE มีค่าเพิ่มขึ้น และค่า C^* ของดอกคาโมมายล์อบแห้งมีค่าใกล้เคียงกับดอกคาโมมายล์สด

คำสำคัญ: ดอกคาโมมายล์, การอบแห้งแบบถาด, ความหนาของชั้นวัสดุ

คำนำ

คาโมมายล์ (*Matricaria chamomilla* L.) เป็นสมุนไพรที่ชาวตะวันตกนิยมใช้ดอกมาชงเป็นชาเนื่องจากมีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีส่วนของสารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) นอกจากนี้มีฤทธิ์ช่วยรักษาแผล อาการอักเสบ อาการหดเกร็งของกระเพาะอาหาร จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงมีการนำดอกคาโมมายล์มาแปรรูปเพื่อจุดประสงค์ทางการค้าโดยผ่านการอบแห้ง ทั้งนี้ดอกคาโมมายล์หลังเก็บเกี่ยวไม่สามารถรักษาความสดใหม่ได้เป็นเวลานาน การอบแห้งจึงเป็นหนึ่งในเทคนิคที่จะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษาและการขนส่ง (ฤทธิชัย และคณะ, 2554) โดยสีของผลิตภัณฑ์จะเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคพบเห็นและเป็นสิ่งที่ช่วยในการยอมรับคุณภาพ ทั้งนี้การอบแห้งดอกคาโมมายล์แบบดั้งเดิมจะใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ (natural sun drying) ซึ่งวิธีนี้ใช้เวลาอบแห้งนานจึงทำให้เกิดการสูญเสียสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงสี และเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ซึ่ง

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

² Master Student of Food Engineering, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai 50290

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ด้านวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

² Assistant Professor of Food Engineering, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai 50290

³ นักวิจัยโครงการพัฒนากระบวนการแปรรูปดอกคาโมมายล์และดอกเบญจมาศ (เก็กฮวย) อบแห้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะเงาะ ของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) กรุงเทพฯ 10900

³ Project Researcher of Drying Process Development of *Chamomile* and *Chrysanthemum* for Sa-Ngo Royal Project Development Center, Agricultural Research Development Agency (Public Organization) Bangkok, 10900

*Correspondent: Tel: (66 53) 875-869-71; Fax: (66 53) 878-123; E-mail: rittichai.assawarachan@gmail.com, rittichai@mju.ac.th

ปฏิกิริยาเหล่านี้ทำให้เกิดการเสื่อมสลายของเม็ดสีรวมถึงการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลและปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ตากแห้งไม่เป็นที่ยอมรับในด้านคุณภาพได้ ดังนั้นจึงมีการนำวิธีการอบแห้งด้วยลมร้อน (hot air drying) มาใช้เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งและลดการสูญเสียคุณภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิลมร้อนและความหนาของชั้นวัสดุต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของดอกคาโมมายล์อบแห้ง ซึ่งการศึกษาได้กล่าวจะทำให้ทราบสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งดอกคาโมมายล์และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างดอกคาโมมายล์ที่ใช้ในการศึกษาเป็นผลผลิตจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโง๊ะ จังหวัดเชียงราย หาความชื้นเริ่มต้นโดยนำดอกคาโมมายล์ จำนวน 5.0 กรัม ใส่ในถ้วยอะลูมิเนียมขนาด 3 ออนซ์ ที่ผ่านการอบเพื่อไล่ความชื้นออกนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน (Memmert model 500/108I) ที่อุณหภูมิ 105 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOAC, 2010) จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแล้วนำข้อมูลผลต่างของน้ำหนักก่อนและหลังการอบแห้งมาคำนวณค่าความชื้นเริ่มต้น

2. การอบแห้งและการวิเคราะห์ค่าสี

นำดอกคาโมมายล์ไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด (Figure 1) ที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 องศาเซลเซียส และความหนาของชั้นวัสดุ 10, 15 และ 20 มิลลิเมตร ด้วยความเร็วลมคงที่ 2.0 เมตร/วินาที โดยถาดสำหรับวางตัวอย่างติดตั้งตาข่ายสำหรับวัดและบันทึกน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง บันทึกข้อมูลผ่านจากช่องสัญญาณ RS-485 ซึ่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ในการแปลงสัญญาณและเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับบันทึกข้อมูล จากนั้นนำดอกคาโมมายล์อบแห้งที่สภาวะต่างๆ ไปวัดค่าสีด้วยเครื่อง spectrophotometer (HunterLab model MiniScan XE PLUS) โดยใช้ระบบ $CIE(L^*a^*b^*)$ ได้แก่ ค่าความสว่าง/ความมืด (L^*) ค่าความเป็นสีแดง/สีเขียว (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง/สีน้ำเงิน (b^*) จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความแตกต่างสีโดยรวม (ΔE) และการวัดสีในระบบมุนเซล ได้แก่ ค่าความสด (C^*)

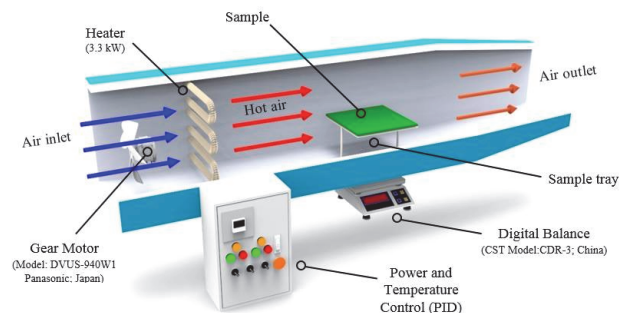


Figure 1 Diagram of tray drying system

ผล

ดอกคาโมมายล์ที่ใช้ในการศึกษานี้มีความชื้นเริ่มต้น $4.69 \text{ กรัม}_{\text{น้ำ}}/\text{กรัม}_{\text{ของแห้ง}}$ ทำการอบแห้งจนเหลือความชื้น $0.70 \text{ กรัม}_{\text{น้ำ}}/\text{กรัม}_{\text{ของแห้ง}}$ โดยเวลาที่ใช้ในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และความหนาของชั้นวัสดุ 10, 15 และ 20 มิลลิเมตร พบว่าเวลาที่ใช้อ้อยู่ในช่วง 100 - 435 นาที ทั้งนี้การอบแห้งที่อุณหภูมิสูงและใช้ชั้นวัสดุบางจะใช้เวลาในการอบแห้งลดลง Table 1 – 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสีของดอกคาโมมายล์อบแห้งพบว่าเมื่ออุณหภูมิลมร้อนสูงขึ้นและใช้ชั้นวัสดุหนาขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า L^* มีค่าลดลง แต่ในขณะที่ค่า ΔE มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่อุณหภูมิลมร้อนและชั้นความหนาไม่มีผลต่อค่า C^* ของดอกคาโมมายล์อบแห้งอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

Table 1 Effects of temperature on changes of optical properties of dried chamomile flowers.

| Drying condition | L^* | ΔE | C^* |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Fresh | 75.45±1.23 ^a | - | 14.25±2.06 ^a |
| 50°C, 10 mm | 66.29±2.98 ^b | 12.07±2.98 ^a | 19.79±1.20 ^b |
| 60°C, 10 mm | 72.37±2.44 ^c | 5.79±2.28 ^b | 18.59±1.92 ^b |
| 70°C, 10 mm | 69.89±1.70 ^d | 7.49±0.87 ^c | 18.65±1.16 ^b |

Table 2 Effects of layer thickness on changes of optical properties of dried chamomile flowers.

| Drying condition | L^* | ΔE | C^* |
|------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Fresh | 75.45±1.23 ^a | - | 14.25±2.06 ^a |
| 10 mm, 60°C | 72.37±2.44 ^b | 5.79±2.28 ^a | 18.59±1.92 ^b |
| 15 mm, 60°C | 72.87±1.63 ^b | 4.78±2.00 ^a | 18.01±1.71 ^b |
| 20 mm, 60°C | 71.60±1.96 ^b | 6.22±2.05 ^a | 18.70±1.48 ^b |

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิความร้อนและความหนาของชั้นวัสดุต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของดอกคาโมมายลีในระหว่างการอบแห้งแบบถาด พบว่า เวลาในการอบแห้งลดลงเมื่อใช้อุณหภูมิความร้อนสูงขึ้นและใช้ชั้นวัสดุบางลง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Pardeshi *et al.* (2009) และ Kumar *et al.* (2012) ซึ่งศึกษาการอบแห้งถั่วเขียว และกากแคระบรท พบว่า เมื่อใช้อุณหภูมิในการอบแห้งสูงขึ้นจะทำให้เวลาในการอบแห้งลดลง เนื่องจากที่อุณหภูมิความร้อนสูงจะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนมีค่ามากกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิความร้อนดังกล่าวระเหยน้ำได้เร็วกว่า ในขณะที่การอบแห้งที่ใช้ชั้นวัสดุบางจะทำให้มวลความชื้นสามารถถ่ายเทและเคลื่อนที่จากภายในวัสดุมายังบริเวณผิวหน้าได้เร็วกว่าการอบแห้งที่ใช้ชั้นวัสดุหนา เมื่ออุณหภูมิความร้อนสูงขึ้นจะส่งผลทำให้ค่า L^* มีค่าลดลง และค่า ΔE มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากดอกคาโมมายลีได้รับความร้อนสูงเกินไปจึงทำให้เกิดการสูญเสีย น้ำ มีการสลายตัว (degradation) และมีการรวมตัวกัน (condensation) ของหมู่อะมิโนกับสารประกอบรีดิวซิง และพัฒนาการเป็นสารประกอบเชิงซ้อนมีสีเหลืองจนเป็นสีน้ำตาลแดง โดยการอบแห้งที่ใช้ชั้นวัสดุหนาส่งผลทำให้ค่า L^* มีค่าลดลง แต่ในขณะที่ค่า ΔE เพิ่มขึ้น เนื่องจากใช้เวลาอบแห้งนาน ดอกคาโมมายลีจึงสัมผัสกับออกซิเจนเป็นเวลานาน ส่งผลทำให้เร่งปฏิกิริยาสีน้ำตาลด้วยเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) กับกรดอะมิโนได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาล

สรุป

อุณหภูมิความร้อนและความหนาของชั้นวัสดุมีอิทธิพลต่อเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นและการเปลี่ยนแปลงสีของดอกคาโมมายลีในระหว่างการอบแห้งด้วยลมร้อนแบบถาด โดยสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งดอกคาโมมายลี คือ การอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และชั้นวัสดุมีความหนา 15 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นสภาวะที่ช่วยลดการสูญเสียคุณภาพสีได้ดีที่สุด

คำขอบคุณ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการการพัฒนาระบบการแปรรูปดอกคาโมมายลีและดอกเบญจมาศ (เก๊กฮวย) อบแห้งของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ 2556 และโครงการวิจัยระดับวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร ซึ่งได้รับเงินทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุนศิษย์ก้นกุฏิ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เอกสารอ้างอิง

- ฤทธิชัย อัครวราชันย์, ภาณุภท แสงเจริญรัตน์, สุเนตรสีบคำ, เตี้ยมณีนี มั่งมูล และดวงกมล จนใจ. 2554. จลนพลศาสตร์การอบแห้งด้วยลมร้อนของเปลือกทับทิม.วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย 17(1): 27-34.
- AOAC. 2010. Official Methods of Analysis. 18th ed.The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC., USA.
- Kumar, N., B.C. Sarkar and H.K. Sharma. 2012. Mathematical modelling of thin layer hot air drying of carrot pomace. Journal of Food Science and Technology 49(1): 33-41.
- Pardeshi, I.L., S. Arora and P.A. Borker. 2009. Thin-layer drying of green peas and selection of a suitable thin-layer drying model. Drying Technology 27: 288-295.