

คุณภาพน้ำเต้าหู้ที่ไม่ใส่น้ำตาลในจังหวัดขอนแก่น

Quality of Non-Sweetened Fresh Soymilk in Khon Kaen Province

ฉันทนา อารมย์ดี (Chantana Aromdee)^{1*}

สุวรรณา วรรัตน์ (Suwanna Vorarat)²

วัชรีย์ คุณกิตติ (Watcharee Khunkitti)¹

วิรัช เรืองศรีตระกูล (Wirat Ruengsitakoon)²

นิรามัย จินดากุล (Niramai Jindakul)³

สายใจ แซ่อึ้ง (Saijai Cae-oung)⁴

บทคัดย่อ

ในประเทศไทยน้ำถั่วเหลืองสดหรือน้ำเต้าหู้หาได้ง่ายในทุกชุมชนและขายโดยตรงให้กับผู้บริโภค คุณภาพจะขึ้นอยู่กับสุขลักษณะและทักษะของผู้ผลิต การศึกษาครั้งนี้ ศึกษาถึงคุณภาพของน้ำถั่วเหลืองสด เพื่อสอดคล้องกับนโยบายการคุ้มครองผู้บริโภค โดยศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพของน้ำถั่วเหลืองสดที่ไม่ใส่น้ำตาล 18 ตัวอย่าง และน้ำถั่วเหลืองยูเอชที 2 ตัวอย่าง โดยผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้นสามารถหาซื้อได้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นและภายในอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น การศึกษาอ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเทศไทย จากการศึกษาพบว่าความถ่วงจำเพาะของน้ำถั่วเหลืองสด 18 ตัวอย่าง อยู่ในช่วง 0.9991–1.0111 น้ำหนักของแข็งเมื่อนำไประเหยน้ำออกอยู่ในช่วง 3.59–8.17 % w/v เถ้าอัลเฟต 3.59–6.41 % w/w ของน้ำหนักของแข็ง เมื่อนำไประเหยน้ำออกปริมาณโปรตีน 1.87–3.54 % w/v ปริมาณไขมัน 0.00–0.02 % w/v พบโลหะหนัก น้อยกว่า 1 ppm ใน 4 ตัวอย่าง ระหว่าง 1–2 ppm ใน 8 ตัวอย่าง และมากกว่า 2 ppm ใน 6 ตัวอย่าง ซึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเทศไทย ว่าด้วยเรื่องของน้ำถั่วเหลืองหรือน้ำนมถั่วเหลือง กำหนดให้มีปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.5 ppm จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 160–10020 cfu.ml⁻¹ พบโคลิฟอร์ม 3–23 cfu.ml⁻¹ ของตัวอย่าง โดยวิธี Most Probable Number (MPN) ในขณะที่น้ำถั่วเหลืองยูเอชที 2 ตัวอย่าง พบค่าความถ่วงจำเพาะ 1.0301–1.0351 น้ำหนักของแข็งเมื่อนำไประเหยน้ำออก 16.33–18.38 % w/v เถ้าอัลเฟต 2.49–3.74 % w/w ของน้ำหนักของแข็งเมื่อนำไประเหยน้ำออก ปริมาณโปรตีน 2.35–3.34 % w/v ปริมาณไขมัน 1.69–2.28 % w/v พบปริมาณโลหะหนัก น้อยกว่า 1 ppm ไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและพบโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 3 cfu.ml⁻¹ จากคุณสมบัติเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงคุณค่าทางอาหารและการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ แม้ว่ายังไม่มีข้อกำหนดในเรื่องผลิตภัณฑ์น้ำถั่วเหลืองสดก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามควรจะมีแนวทางและวิธีการปฏิบัติสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้สามารถผลิตน้ำถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดีราคาถูก ๆ ในประเทศไทยยังคงสำคัญอยู่มาก สำหรับเศรษฐกิจแบบพึ่งพาตนเองของประชาชนในชุมชน และผู้บริโภคเองก็ต้องการการคุ้มครองที่ดี

¹รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³นักวิทยาศาสตร์ ศูนย์สมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁴นักศึกษานิพนธ์ ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*corresponding author, e-mail: chaaro@kku.ac.th

Abstract

Fresh soymilk can be found in every community and is sold directly to consumers. The quality depends on the sanitation and the skill of the individual producer. This project is to study the quality of fresh soymilk for the purpose of consumer protection. In this study some physicochemical properties and quality of 18 non-sweetened fresh soymilk and 2 UHT products, purchased from vendors in Khon Kaen University campus and Khon Kaen Municipality, were investigated according to the Thailand Industrial Standard regulations. It was found that the specific gravity of 18 fresh soymilks were 0.9991–1.0111, and the residue on evaporation was between 3.59–8.17 % w/v. The sulfated ash was 3.59–6.41 % w/w of the residue on evaporation, the protein content was 1.87–3.54 % w/v and the fat content was 0.00–0.02 % w/v. Heavy metals were less than 1 ppm in 4 samples, between 1–2 ppm in 8 samples and more than 2 ppm in 6 samples. The limit of heavy metals for the Thailand Industrial Standard for soymilk or soya bean milk is less than 0.5 ppm. Total aerobic microbial count was 160–10020 cfu.ml⁻¹ and the range of coliform was 3–23 cfu.ml⁻¹ of sample by Most Probable Number (MPN) test. The 2 UHT products had specific gravity of 1.0301–1.0351, the residue on evaporation was 16.33–18.38 % w/v, the sulfated ash was 2.49–3.74 % w/w of the residue on evaporation, the protein content was 2.35–3.34 % w/v, fat content was 1.69–2.28 % w/v. Heavy metals were less than 1 ppm, total aerobic microbial count was not detected and coliform were less than 3 cfu.ml⁻¹. These properties indicated the contamination of the products. There is no regulation imposed upon fresh soymilk production. However guidelines and workshops for those who wish to develop themselves in making good quality fresh soymilk should be available. Small businesses in Thailand are still very important for self-reliance of the people in communities. However consumers also need protection.

คำสำคัญ: น้ำเต้าหู้ น้ำถั่วเหลือง คุณภาพน้ำถั่วเหลือง

Keywords: Soymilk, Quality of soymilk

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Leguminosae มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Glycine max* Merr. ถั่วเหลืองเป็นพืชที่นิยมนำมาบริโภค ซึ่งอาจบริโภคในลักษณะที่เป็นถั่วเหลืองทั้งเมล็ด หรือนำมาดัดแปลงเป็นอาหารอื่น เช่น นมถั่วเหลือง เต้าหู้ ฟองเต้าหู้ เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว เป็นต้น ถั่วเหลืองนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้ว ในปัจจุบันพบว่า การบริโภคถั่วเหลืองจะมีผลดีต่อสุขภาพ และช่วยป้องกันโรคบางโรคได้ เมล็ดถั่วเหลืองมีไขมันร้อยละ 13–25 โปรตีนร้อยละ 30–50 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 14–24 ไขมันในถั่วเหลืองเป็นไขมันที่มีคุณประโยชน์ต่อร่างกายเนื่องจากกรดไขมันจากถั่วเหลืองเป็นกรดชนิดไม่อิ่มตัวมากถึงร้อยละ 55 การบริโภคไขมันชนิดไม่อิ่มตัวแทนการบริโภคไขมันชนิดอิ่มตัว พบว่ามีส่วนในการลดโคเลสเตอรอลในเลือด

นมถั่วเหลืองหรือน้ำเต้าหู้ เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพและเป็นที่ยอมรับ และยังสามารถหาซื้อได้ง่ายในทุกพื้นที่อีกด้วย นมถั่วเหลืองที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทอาจเป็นที่ยอมรับเนื่องจากต้องผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงจะสามารถออกวางจำหน่ายได้ แต่ประชาชนจำนวนไม่น้อยที่นิยมดื่มนมถั่วเหลืองสดหรือน้ำเต้าหู้ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด ซึ่งคุณภาพของนมถั่วเหลืองสดเหล่านั้นยังเป็นที่เคลือบแคลงสงสัย การศึกษครั้งนี้ได้ศึกษานมถั่วเหลืองสด ทั้งทางด้านกายภาพและคุณภาพเนื่องจากเราไม่สามารถทราบได้เลยว่าร้านเหล่านั้นมีคุณภาพมาตรฐานเป็นอย่างไร น่าเชื่อถือและสะอาดถูกสุขลักษณะมากน้อยเพียงไร ดังนั้นจึงเป็นการดีที่เราจะทราบคุณภาพและมาตรฐานของนมถั่วเหลืองจากร้านต่าง ๆ เหล่านั้น เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคว่าได้รับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าและได้มาตรฐาน อันจะนำไปสู่การคุ้มครองผู้บริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้มีดังนี้ เครื่องชั่งชนิด analytical balance ยี่ห้อ Mettler® รุ่น Toledo AL204 (Switzerland) ตู้บยี่ห้อ (Binder® รุ่น Fed 53 (Germany) ตู้อบอุณหภูมิสูงยี่ห้อ Sybron Thermolyne® (USA), autoclave, เครื่องย่อยสารตัวอย่างแบบ 6 หลุม (digester) ยี่ห้อ (Tecator)® ชุดกำจัดไอรก (exhaust manifold) ยี่ห้อ Tecator Manifold® ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ (distilling unit) ยี่ห้อ Tecator Uni® หลอดสำหรับย่อยสารตัวอย่าง (Kjeldahl flask)

สารเคมีที่ใช้เป็น analytical grade ส่วนน้ำเป็น deionized

ตัวอย่างนมถั่วเหลืองสดซื้อจากบริเวณมหาวิทยาลัยขอนแก่นและภายใน อ. เมือง จ. ขอนแก่น

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างนมถั่วเหลือง โดยเก็บตัวอย่างจากการวางจำหน่ายภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และภายในท้องตลาด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยแบ่งเป็น นมถั่วเหลืองที่ผลิตขึ้นใหม่ 18 ตัวอย่าง และนมถั่วเหลือง UHT 2 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 20 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่ตรวจเชื้อ ตรวจทันที ส่วนที่ยังไม่สามารถตรวจทันทีจะเก็บในช่องแช่แข็ง (-20°C) ผลการวิเคราะห์ เป็นค่าเฉลี่ยของการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง ทดสอบเทียบกับน้ำ (blank) หรือสารเคมีทุกตัวที่ใช้ในตัวอย่าง แต่ไม่มีตัวอย่าง

- ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ศึกษาโดยใช้ Pycnometer 25 ml

- น้ำหนักของแข็งเมื่อระเหยน้ำ (residue on evaporation) ศึกษาโดยใช้ตัวอย่าง 100 ml ระเหยให้แห้งบนอ่างอังไอน้ำ แล้วนำไป อบที่ 105°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นเก็บใน desiccator 4 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักที่ได้

- เถ้าซัลเฟต (Sulfated ash) เผาที่ 800°C (BP 2002)

- ปริมาณโปรตีน (protein content) ใช้วิธี Kjeldahl โดยใช้ Copper sulfate และ Potassium sulfate เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการย่อยเตรียมตัวอย่าง

- ปริมาณไขมัน (Fat content) สกัดตัวอย่าง 100 ml ด้วย Hexane 200 ml เมื่อ Hexane ระเหยหมดแล้ว นำภาชนะไปอบที่ 105°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นเก็บใน desiccator 4 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักที่ได้

- โลหะหนัก (heavy metals) ใช้เถ้าซัลเฟตทดสอบตามวิธีของ BP 2002

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total aerobic microbial count) ทดสอบโดยวิธี pour plate โดยใช้ Tryptic soy agar เป็น อาหารเลี้ยงเชื้อ

- โคลิฟอร์ม (Coliform) ตรวจสอบโดยวิธี MPN (Most Probable Number) โดยใช้ Lactose Broth เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 และ 2 แสดงผลการทดลอง ตัวอย่างนมถั่วเหลืองสด 18 ตัวอย่าง และนม ถั่วเหลือง UHT 2 ตัวอย่างตามลำดับ พบว่านมถั่วเหลืองสด 18 ตัวอย่าง มีค่าความถ่วง จำเพาะอยู่ในช่วง 0.9991–1.0111, น้ำหนักของแข็งเมื่อนำไประเหยน้ำออกอยู่ในช่วง 3.59–8.17 % w/v, เถ้าซัลเฟต 3.59–6.41 % w/w ของน้ำหนักของแข็งเมื่อนำไประเหยน้ำออก, ปริมาณโปรตีน 1.87–3.54 % w/v, ปริมาณไขมัน 0.00–0.02 % w/v พบโลหะหนัก น้อยกว่า 1 ppm ใน 4 ตัวอย่างระหว่าง 1–2 ppm ใน 8 ตัวอย่าง และมากกว่า 2 ppm ใน 6 ตัวอย่าง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด อยู่ในช่วง 160–10020 cfu.ml⁻¹ พบจำนวนโคลิฟอร์ม 3–23 cfu.ml⁻¹ ในตัวอย่างนมถั่วเหลืองยูเอชทีได้ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.0301–1.0351, น้ำหนักของแข็งเมื่อระเหยน้ำ 16.33–18.38 % w/v, เถ้าซัลเฟต 2.49–3.74 % w/w, ปริมาณโปรตีน 2.35–3.34 %

w/v, ปริมาณไขมัน 1.69–2.28 % w/v, โลหะหนักน้อยกว่า 1 ppm, ไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 3

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม ประเทศไทย (ตารางที่ 1) ไม่ได้กำหนดค่าความถ่วงจำเพาะและค่าซัลเฟต จึงไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานในหัวข้อนี้ได้ แต่อย่างไรก็ตามความถ่วงจำเพาะนี้จะทำให้ทราบว่าตัวอย่างใดเข้มข้นมากน้อยเพียงไรและค่าซัลเฟตจะทำให้ทราบถึงปริมาณสารอนินทรีย์ที่เป็นของถั่วเหลืองเองและที่อาจปนเปื้อนมา น้ำหนักของแข็งเมื่อระเหยน้ำเป็นการทดสอบที่บ่งบอกถึงความเข้มข้นของเนื้อถั่วเหลืองที่ติดมา คุณภาพของหัวข้อนี้อาจจะมีการระบุไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (> 10 % w/v) แต่เนื่องจากตัวอย่างเหล่านี้ไม่ได้ใส่น้ำตาล ค่าที่ได้จะน้อยกว่าความเป็นจริง จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ ปริมาณโปรตีนสามารถเปรียบเทียบได้และพบว่า มี 16 ตัวอย่างที่ผ่านมาตรฐาน (> 2 % w/v) พบโลหะหนักน้อยกว่า 1 ppm ใน 4 ตัวอย่างระหว่าง 1–2 ppm ใน 8 ตัวอย่าง และมากกว่า 2 ppm ใน 6 ตัวอย่าง ซึ่งได้มีการกำหนดให้มีปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนได้ไม่เกิน 0.5 ppm นอกจากนี้การศึกษาปริมาณไขมันจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มพบว่าไม่มีตัวอย่างใดที่สามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวได้ สรุปแล้วตัวอย่างนมถั่วเหลืองที่ไม่ใส่น้ำตาลทั้งสิ้น 18 ตัวอย่างพบว่าไม่มีตัวอย่างใดเลยที่ผ่านทุกมาตรฐานที่ได้ทำการทดสอบ ในขณะที่นมถั่วเหลืองยูเอชที ทั้ง 2 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในทุกหัวข้อที่มีการกำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบว่าตัวอย่างนมถั่วเหลืองสดที่นำมาทดสอบยังมีคุณภาพที่แตกต่างกันมากและที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานยังมีอยู่ไม่มากเท่าที่ควรแต่ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีเกณฑ์มาตรฐานของนมถั่วเหลืองสด จึงได้นำเอามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดให้มีผลบังคับใช้กับนมถั่วเหลืองที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทมาเป็นตัวเปรียบเทียบแทนเกณฑ์มาตรฐานจึงค่อนข้างสูง อาจเป็นการยากที่ตัวอย่างนมถั่วเหลืองสดที่นำมาทดสอบจะสามารถผ่านได้ในทุกหัวข้อที่ทดสอบ แต่ทั้งนี้จากผลการทดลองก็สามารถสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาต่าง ๆ ได้ เช่นในเรื่องของความสะอาด จะพบว่าตัวอย่างโดยส่วนใหญ่มีปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อค่อนข้างสูง ดังนั้นภาครัฐจึงควรตระหนักและให้ความดูแลเอาใจใส่ โดยการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในเรื่องสุขลักษณะอบรมวิธีการผลิตที่ถูกต้องได้มาตรฐาน จัดทำคู่มือในการผลิตที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับผลิตภัณฑ์ที่สะอาด มีคุณค่า และได้มาตรฐาน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการขายและสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคอีกด้วย

บรรณานุกรม

- Thailand Industrial Standard. 2533. **Standard for soymilk or soya bean milk.** 1–8.
- Office of the British Pharmacopoeia Commission. 2002. **British Pharmacopoeia** A-191
- Official Methods of Analysis. 1984. **AOAC.** 14: 281–943.
- Voluntary standard for the composition and labeling of soymilk in the United States. 1996. **The Soyfoods Association of America** 1–15.

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มในนมถั่วเหลืองสด 18 ตัวอย่าง และมาตรฐานอุตสาหกรรม

Sample number	Specific gravity	Residue on evaporation (%w/v)	Sulfated (%w/w)	Protein (%w/v)	Total fat (%w/v)	Heavy metals		Total microbial (cfu.ml ⁻¹)	Coliform (cfu.ml ⁻¹)
						1 ppm	2 ppm		
1	1.0029	4.55	5.51	3.06	0.00	>	>	4365	23
2	1.0065	7.21	5.36	3.54	0.02	>	>	1160	<3
3	1.0071	6.07	5.60	2.14	0.00	>	<	9220	15
4	0.9994	4.87	5.88	2.86	0.01	>	<	8710	7.3
5	1.0022	5.73	3.59	2.81	0.00	>	<	1635	<3
6	1.0048	6.06	5.11	2.81	0.00	<	<	1205	<3
7	1.0111	8.17	5.61	1.92	0.00	>	<	240	<3
8	1.0011	5.14	5.77	2.23	0.00	>	>	10020	9.1
9	1.0068	6.44	4.24	2.96	0.00	<	<	160	3.6
10	1.0058	6.20	5.36	3.12	0.00	>	<	1785	<3
11	0.9999	3.59	5.46	1.87	0.01	>	>	2895	7.3
12	0.9991	3.75	4.64	2.26	0.00	>	>	1885	<3
13	1.0059	7.16	4.36	3.43	0.00	<	<	645	7.3
14	1.0098	7.55	4.21	2.34	0.00	>	>	6450	<3
15	1.0002	3.78	5.26	2.21	0.00	>	<	300	<3
16	1.0061	6.17	4.68	3.16	0.01	<	<	710	<3
17	1.0020	5.09	4.92	2.58	0.00	>	<	1560	11
18	1.0031	5.20	6.41	2.74	0.00	>	<	2695	<3
Blank	0.9909	0.00	0.00	0.00	0.00	<	<	0.00	<3
มอก.		>10 %w/v		> 2 %w/v	≥1 %w/v	≤ 0.5 ppm		< 10 โคโลนี	<3

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางกายภาพ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มในนมถั่วเหลืองยูเอชที 2 ตัวอย่าง

Sample number	Specific gravity	Residue on evaporation (%w/v)	Sulfated (%w/v)	Protein (%w/v)	Total fat (%w/v)	Heavy metals		Total aerobic microbial count (cfu. ml ⁻¹)	Coliform (cfu. ml ⁻¹)
						1 ppm	2 ppm		
1	1.0351	16.33	2.49	2.35	2.28	<	<	0	<3
2	1.0301	18.38	3.74	3.34	1.69	<	<	0	<3
Blank	0.9909	0.00	0.00	0.00	0.00	<	<	0	<3
มอก.		>10%w/v	>2%w/v	≥1%w/v	≥0.5ppm	>10โคโลนี	>10โคโลนี	>10โคโลนี	<3