คุณสมบัติทางเคมีของน้ำส้มควันจาก ต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ต้นข้าวโพด และใบมะม่วง
Physicochemical properties of Wood Vinegar from Neem trees, Eucalyptus trees, Corn trees, and Mango leaves

จารุวรรณ วิโรจน์[1]
Jaruwan Viroj[1]
Received: 29 July 2019 ; Revised: 2 September 2019 ; Accepted: 16 September 2019

บทคัดย่อ
งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำส้มควันไม้จากต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ต้นข้าวโพด และใบมะม่วงที่ผลิตจากการเผาด้วยถังขนาด 200 ลิตรชนิดแบน และนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี – แมสสเปกโตรเมทรี ผลการศึกษาพบว่าน้ำส้มควันไม้ทั้ง 4 ชนิดมีคุณสมบัติไปตามมาตรฐานของน้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพดี น้ำส้มควันไม้จากต้นสะเดาพบสารประกอบทั้งสิ้น 23 ชนิด โดยพบ acetic acid มากที่สุด (44.43%) รองมาคือ formic acid (30.44%) น้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัสพบสารประกอบทั้งสิ้น 31 ชนิด โดยพบ acetic acid มากที่สุด (39.94%) รองลงมาคือ peracetic acid (23.09%) น้ำส้มควันไม้จากต้นข้าวโพด พบสารประกอบทั้งสิ้น 7 ชนิด โดยพบ acetic acid มากที่สุด (53.72%) รองลงมาคือ peracetic acid (25.14%) และน้ำส้มควันไม้จากใบมะม่วงพบสารประกอบทั้งสิ้น 10 ชนิด โดยพบ acetic acid มากที่สุด (43.30%) รองลงมาคือ formic acid (35.47%) สารที่พบในน้ำส้มควันไม้ทั้ง 4 ชนิดมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในการแพทย์ ปศุสัตว์ รวมถึงใช้ในการทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อลดการใช้ยาปฏิชีวนะในมนุษย์และสัตว์ และลดการใช้สารเคมีในครัวเรือน

คำสำคัญ: น้ำส้มควันไม้ สะเดา ยูคาลิปตัส ข้าวโพด มะม่วง

Abstract
This experimental research aimed to study physicochemical properties of wood vinegar from neem trees, eucalyptus trees, corn trees, and mango leaves which was produced by burning in a 200 liter flat tank and chemical components identified by Gas Chromatography – Mass Spectrometry. The results showed that all wood vinegar had good standard quality. The wood vinegar of neem trees was comprised of 23 compounds, of which the most common compound was acetic acid (44.43%) followed by formic acid (30.44%). The wood vinegar of eucalyptus trees was comprised of 31 compounds which the most common compound being acetic acid (39.94%) followed by peracetic acid (23.09%). The wood vinegar of corn trees was comprised of 7 compounds of which the most common compound was acetic acid (53.72%) followed by peracetic acid (25.14%). The wood vinegar of mango leaves was comprised of 10 compounds of which the most common compound was acetic acid (43.30%) followed by formic acid (35.47%). The compounds found in 4 types of wood vinegar have properties that kill bacteria, fungi and viruses. Those compounds have potential to be developed for use in medicine, livestock, household cleaning products for reduce using antibiotics in humans and animals and household chemicals.

Keywords: wood vinegar, neem, eucalyptus, corn, mango

---

[1] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม email : jaruwan.v@msu.ac.th*

[1] *Assistance Professor, Faculty of Public Health, Mahasarakham University.*

บทนำ

น้ำส้มควันไม้ (Wood vinegar) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตถ่าน น้ำส้มควันไม้มีลักษณะเป็นของเหลวและส่วนใหญ่จะมีกรดอินทรีย์ ฟีนอล และฟอร์มัลดีไฮด์ เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็นสารช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งเร่งการงอกของเมล็ดพืช อีกทั้งยังเป็นสารป้องกันเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคในพืช[1] และสามารถใช้เป็นสารประกอบหลักในการทำผลิตภัณฑ์ในการไล่มดในครัวเรือน[2] นอกจากนี้น้ำส้มควันไม้ยังมีคุณสมบัติยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งได้มีการนำน้ำส้มควันไม้มาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์แชมพู สบู่ และเจลล้างมือ[3]

ในปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐได้ประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรทราบประโยชน์ และส่งเสริมให้นำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรสามารถลดการใช้สารเคมี แต่เนื่องจากข้อจำกัดในองค์ความรู้เรื่ององค์ประกอบของน้ำส้มควันไม้และคุณสมบัติ ทำให้การใช้น้ำส้มควันยังไม่แพร่หลายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีที่มีจำหน่ายหลากหลายยี่ห้อในท้องตลาด สารเคมีที่จำหน่ายในท้องตลาดเหล่านั้นมีพิษที่ร้ายแรงต่อผู้บริโภค หากมีการใช้สารเคมีปริมาณมากจะก่อให้เกิดปัญหาแก่ระบบทางเดินหายใจ ระบบผิวหนัง และอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย[4] และสารเคมีดังกล่าวก่อให้เกิดพิษสะสมในผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดโรคโรคมะเร็งต่างๆ ในมนุษย์ได้[5] น้ำส้มควันไม้นับว่าเป็นทางเลือกที่ใหม่ที่สำคัญของการแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีในเกษตรกรและในครัวเรือน

สะเดาเป็นพันธุ์ไม้ที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลง เป็นต้นไม้ที่มีกิ่งก้านจำนวนมาก[6] ยูคาลิปตัสเป็นพันธุ์ไม้ชนิดโตเร็วมีกิ่งก้านจำนวนมาก และมีฤทธิ์ในการกำจัดแมลง[7] ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการจำหน่ายในรูปของฝักข้าวโพด ส่วนต้นข้าวโพดถูกนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์บางส่วน และมีบางส่วนที่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์[8] มะม่วงเป็นพืชขนาดใหญ่ ใบของมะม่วงร่วงลงมาจากต้น จะก่อให้เกิดกองเศษใบไม้จำนวนมาก ในใบมะม่วงมีสารในกลุ่มที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค เชื้อรา และเชื้อไวรัส[9]

การนำต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ต้นข้าวโพด และใบมะม่วง มาผลิตเป็นน้ำส้มควันไม้นับได้ว่าเป็นการนำวัสดุดิบธรรมชาติที่พบได้มากในชุมชนมาใช้ประโยชน์ แต่มีความจำเป็นต้องเข้าใจคุณสมบัติและองค์ประกอบของสารดังกล่าว ดังนั้นการศึกษานี้จึงทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำส้มควันไม้จากต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ต้นข้าวโพด และใบมะม่วง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่การทดแทนการใช้สารเคมีเกษตรและลดผลกระทบจากการใช้สารเคมีในสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Study) โดยการผลิตน้ำส้มควันไม้ด้วยเตาเผาขนาด 200 ลิตรแบบนอน และนำน้ำส้มควันไม้แต่ละชนิดที่ได้ไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

การเตรียมไม้จากต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ต้นข้าวโพด และใบมะม่วง

นำต้นสะเดา (*Azadirachta indica*) ต้นยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus Labill*) ต้นข้าวโพด (*Zea Mays*) และใบมะม่วง (*Mangifera Indica*) ที่เก็บมาจากจังหวัดมหาสารคามประเทศไทย ในเดือนธันวาคม มาผึ่งแดดเพื่อไล่ความชื้นจำนวน 4 สัปดาห์

การผลิตถังสกัดน้ำส้มควันไม้แบบนอน

1. นำถังเหล็กขนาด 200 ลิตร มาทำเป็นตัวเตา เจาะทั้งหน้าและด้านท้ายของเตา โดยให้มีรูกลมที่เจาะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 นิ้ว

2. ปรับพื้นที่สำหรับการวางเตาเผาถ่าน โดยปรับพื้นที่ที่จะติดตั้งให้ลาดเอียงเล็กน้อยให้หน้าเตาอยู่สูงกว่าท้ายเตาด้วยการนำอิฐแดงวางเป็นฐานไว้ที่หน้าเตา ตอกเสาค้ำยันสำหรับใช้ประคองผนังเตาด้านนอก โดยตอกเสาให้มีระยะห่าง 80 x 80 เซนติเมตร (ซม.) ซึ่งวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาค้ำยัน

3. นำสังกะสีที่ใช้ทำเป็นผนังเตาด้านนอกมาวางแนบกับเสาค้ำยันให้ตั้งฉากด้านข้างทั้ง 2 ด้าน โดยมีระยะห่างประมาณ 10 ซม. โดยวัดจากขอบตัวเตาที่ยื่นออกมานอกสุดจนถึงผนังเตาด้านในด้านหลัง แล้วเทดินประคองด้านข้างตัวเตาพอประมาณ

4. นำตัวเตาที่เจาะทั้งหน้าและด้านท้ายของเตาเสร็จแล้วมาวางไว้ตรงกึ่งกลางระหว่างเสาค้ำยัน โดยให้รูกลมที่เจาะอยู่ด้านล่าง เพื่อประกอบกับท่อฉากงอใยหิน ที่เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วไว้เพื่อระบายน้ำส้มควันไม้

5. ประกอบท่อฉากงอใยหิน โดยให้ด้านที่ใหญ่ที่สุดสวมเข้าไปในช่องที่เจาะไว้ในด้านท้ายของตัวเตา และนำดินมาก่อล้อมบริเวณรูที่เจาะไว้ที่ท่องอฉากใยหิน ประกอบท่อตรงใยหินสวมเข้ากับข้องอฉากใยหินที่ประกอบไว้ท้ายเตา ตอกไม้ขนาดพอประมาณข้างท่อ นำลวดผูกยึดท่อตรงใยหินให้แน่น

6. ประสานรอยต่อระหว่างตัวเตา ข้องอฉากใยหิน และปล่องควันให้สนิท ปิดผนังเตาด้านหลังโดยวางผนังเตาด้าน

หลังให้ห่างจากข้องอ ประมาณ 10 – 15 ซม.

7. ตักดินที่เตรียมไว้เทลงในช่องว่างระหว่างตัวเตา และผนังเตาด้านหลังทั้ง 3 ด้าน และตัดไม้เพื่อนำมาทำเป็นหมอนหนุนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 – 3 นิ้ว ยาวประมาณ 20 – 25 ซม. จำนวน 3 ท่อน วางขวางด้านล่างของตัวเตา

ขั้นตอนการผลิตและเก็บน้ำส้มควันไม้

1. บรรจุไม้แต่ละชนิดจำนวนน้ำหนัก 100 กิโลกรัม ในถังสกัดน้ำส้มควันไม้แบบนอนที่เตรียมไว้ แล้วปิดหน้าเตาที่เจาะรูไว้ขนาด 20 x 20 ซม. โดยหันด้านที่เจาะรูไว้ด้านล่าง

2. เริ่มจุดไฟหน้าเตา โดยจุดไฟบริเวณช่องไฟบริเวณอิฐก้อนแรกสุด ใส่เชื้อเพลิงทีละน้อยในช่องไฟ ช่วงนี้จะเป็นของการให้ความร้อนในเตาเพื่อไล่ความชื้นในเนื้อไม้

3. เมื่อสังเกตสีของควันที่ปากปล่องเป็นสีขาวอมเหลืองและมีกลิ่นฉุนแสบจมูก ให้หรี่ไฟหน้าเตาลง ช่วงนี้ให้เริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้ โดยใช้ท่อไม้ไผ่ทะลุตลอดทั้งลำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 นิ้ว ยาวมากกว่า 4 เมตร ปลายด้านที่โตกว่า ให้เจาะรูสำหรับให้น้ำส้มควันไม้ไหลออก โดยรูห่างจากปลายท่อด้านโตประมาณ 30 ซม.

4. เมื่อควันร้อนในกระบอกไม้ไผ่ได้รับความเย็นจากอากาศภายนอก ควันก็จะควบแน่นจับกันเป็นหยดน้ำและไหลลงมาตามท่อ น้ำส้มควันไม้จะไหลออกมาจากรูที่เจาะไว้เป็นไม้ไผ่ ช่วงเก็บน้ำส้มควันไม้นี้จะใช้เวลา 4 ชั่วโมง โดยอุณหภูมิปากปล่องจะอยู่ในช่วง 80 – 150 องศาเซลเซียส โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิปากปล่องควัน ลึกลงไป 10 ซม.

5. เมื่อเก็บน้ำส้มควันไม้แล้ว ให้เก็บน้ำส้มควันไม้ในภาชนะทึบแสง และนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีต่อไป

ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้

1. การวัดความเป็นกรด – เบส

นำน้ำส้มควันไม้ปริมาณ 50 มิลลิลิตร เทลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร และนำหัวจุ่มของเครื่อง pH Meter จุ่มลงในน้ำส้มควันไม้ กดปุ่มอ่าน และบันทึกค่า โดยทำซ้ำจำนวน 3 ครั้งต่อหนึ่งตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ค่าความถ่วงจำเพาะ

นำน้ำส้มควันไม้มาหาค่าความถ่วงจำเพาะ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยเทน้ำส้มควันไม้ปริมาณ 450 มิลลิลิตร ลงในกระบวกตวงขนาด 500 มิลลิลิตร และทำการจุ่มเครื่องไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) ลงในน้ำส้มควันไม้ ทำการอ่านค่าและบันทึกค่า โดยทำซ้ำจำนวน 3 ครั้งต่อหนึ่งตัวอย่าง

3. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี – แมสสเปกโตรเมทรี (Gas Chromatography – Mass Spectrometry; GC – MS) โดยทำการวิเคราะห์ในสภาวะ Inlet temperature: ที่ 250ºC, วิธีการวิเคราะห์ Splitless, 0.10 นาที, อุณหภูมิเริ่มต้น: 40ºC, อุณหภูมิสิ้นสุด : 250ºC ที่ 5ºC/นาที, คอลัมน์: Innowax, ความยาว 30 m, 250 µm I.D, ก๊าซที่ใช้: ก๊าซฮีเลียมบริสุทธิ์, วิธีการวิเคราะห์ Ionization: Electron ionization และวิธีการวิเคราะห์ Acquisition: Scan, 25 – 250 amu

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำส้มควันไม้

ผลการศึกษา

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มของไม้แต่ละชนิดมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน น้ำส้มควันไม้แต่ละชนิดมีสีที่แตกต่างกัน น้ำส้มควันไม้ทุกชนิดมีความเป็นกรด โดยน้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัสมีค่าความเป็นกรดมากที่สุดคือ pH เท่ากับ 2.87 น้ำส้มควันจากต้นสะเดามีค่าความถ่วงจำเพาะมากที่สุดคือ 1.182 ปริมาณของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาไม้แต่ละชนิดจำนวน 100 กิโลกรัมด้วยเตาเผาขนาด 200 ลิตรแบบนอน พบว่าต้นสะเดาให้ปริมาณน้ำส้มควันไม้มากที่สุดคือ 6,000 มิลลิลิตร รองลงมาคือต้นยูคาลิปตัสซึ่งให้ปริมาณน้ำส้มควันไม้จำนวน 5,000 มิลลิลิตร (Table 1)

Table 1 Physical properties of wood vinegar of neem trees, eucalyptus trees, corn trees and mango leaves

Wood vinegar	Physical properties			
	pH $\overline{x} \pm$ SD	color	specific gravity $\overline{x} \pm$ SD	amount (ml)
neem trees	3.27 ± 0.01	dark red	1.182 ± 0.01	6,000
eucalyptus trees	2.87 ± 0.01	red brown	1.171 ± 0.00	5,000
corn trees	3.61 ± 0.01	yellow	1.023 ± 0.00	4,000
mango leaves	3.28 ± 0.01	dark brown	1.015 ± 0.01	3,500

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำส้มควันไม้

ผลการวิเคราะห์สารประกอบทางเคมีของน้ำส้มควันไม้ด้วยเครื่อง GC – MS พบว่าน้ำส้มควันจากต้นสะเดาพบสารประกอบทั้งสิ้น 23 ชนิด โดยสารประกอบที่พบมากที่สุดคือ acetic acid 44.43% รองลงมาคือ formic acid 30.44% และ furfuryl alcohol 5.19%

น้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัสพบสารประกอบทั้งสิ้น 31 ชนิด โดยสารประกอบที่พบมากที่สุดคือ acetic acid 39.94% รองลงมาคือ peracetic acid 23.09% และ 2-Propanone 4.81%

น้ำส้มควันไม้จากต้นข้าวโพดพบสารประกอบทั้งสิ้น 7 ชนิด โดยสารประกอบที่พบมากที่สุดคือ acetic acid 53.72% รองลงมาคือ peracetic acid 25.14% และ dimethyl 12.21%

น้ำส้มควันไม้จากใบมะม่วงพบสารประกอบทั้งสิ้น 10 ชนิด สารประกอบที่พบมากที่สุดคือ acetic acid 43.30% รองมาคือ formic acid 35.47% และ methyl alcohol 7.07% (Table 2)

Table 2 Chemical component of wood vinegar of neem trees, eucalyptus trees, corn trees and mango leaves

Chemical type	Amount (% the peak area)			
	neem trees	eucalyptus trees	corn trees	mango leaves
Acetic acid	44.43	39.94	53.72	43.3
Formic acid	30.44	4.19	4.02	35.47
Peracetic acid	-	23.09	25.14	-
Methyl alcohol, Methanol, Dimethyl*	0.61	0.86	12.21	7.07
Phenol	0.32	0.53	2.18	2.97
3,5-dimethyl	-	1.96	-	-
Acetone	3.66	-	-	5.42
Butane	-	1.42	-	1.97
Furan	1.04	3.45	1.65	1.64
Butanoic acid	3.31	2.95	-	1.21
2-Furanmethanol	0.9	1.62	-	0.47
Ethanone	-	0.55	-	0.48
Benzene	0.4	0.28	1.08	-
Propanoic acid	4.1	-	-	-
2-Methylbutane	0.68	-	-	-

Table 2 Chemical component of wood vinegar of neem trees, eucalyptus trees, corn trees and mango leaves (Continue)

Chemical type	Amount (% the peak area)			
	neem trees	eucalyptus trees	corn trees	mango leaves
Pentane	0.19	0.44	-	-
2-Propanone	0.41	4.81	-	-
Cyclohexane	0.72	0.21	-	-
2-Furanone	0.14	0.23	-	-
Pentanoic acid	-	0.96	-	-
Acetol acetate	-	0.55	-	-
3-Heptyne	-	0.27	-	-
Pilocarpine	-	0.14	-	-
Propyl ester	-	0.18	-	-
Pyrazine	-	0.34	-	-
2-Cyclopentane	-	0.53	-	-
3-hydroxy-2-methyl-	-	0.78	-	-
2-methoxy	-	1.18	-	-
Pentyl cyanide	-	0.25	-	-
2,4-Dimethoxyphenol	-	3.54	-	-
Benzoic acid	-	0.85	-	-
Dibutyl phthalate	-	0.71	-	-
Phthalic acid	-	2.54	-	-
Furfuryl alcohol	4.79	-	-	-
Glycine	0.21	-	-	-
Mequinol	1.59	-	-	-
Oxetane	0.61	-	-	-
Butanediol	0.22	-	-	-
Syringol	0.7	-	-	-
Pentanal	-	0.65	-	-
7-Cyclopentane	0.34	-	-	-
Sorbic aldehyde	0.19	-	-	-

Note " – " is meaning not found that chemical component

วิจารณ์และสรุปผล

น้ำส้มควันไม้จากต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ต้นข้าวโพด และใบมะม่วง ที่ผลิตด้วยการเผาด้วยถังขนาด 200 ลิตรแบบนอน มีคุณภาพและมีคุณสมบัติที่ดีเป็นไปตามคุณสมบัติที่แนะนำของสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยศิลปากร และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์การพลังงานกระทรวงพลังงาน ที่แนะนำว่าคุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ที่ดีควรมีสีเหลือง สีน้ำตาลแดงจาง หรือน้ำตาลแดง มีค่า pH ระหว่าง 1.5 ถึง 3.7 และมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1.005[1] โดยการศึกษานี้พบว่าน้ำส้มควันไม้จากต้นสะเดามีสีแดงเข้ม น้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัสมีสีน้ำตาลแดง น้ำส้มควันไม้ต้นข้าวโพดมีสีเหลือง และน้ำส้มควันไม้จากใบมะม่วงมีสีน้ำตาลเข้ม น้ำส้มควันไม้แต่ละชนิดมีลักษณะเป็นของเหลวเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น ค่า pH ของน้ำส้มควันไม้ทั้ง 4 ชนิดมีค่า pH ระหว่าง 2.87 ถึง 3.61 และน้ำส้มควันไม้จากไม้ทั้ง 4 ชนิดมีความถ่วงเฉพาะมากกว่า 1.015 ผลการศึกษานี้เป็นการยืนยันว่ากระบวนการผลิตโดยใช้ไม้ทั้ง 4 นำมาเผาด้วยถัง 200 ลิตรแบบนอน สามารถผลิตน้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่แนะนำ

น้ำส้มควันไม้ที่ผลิตได้จากพืชแต่ละชนิดจะให้คุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากมีความแตกต่างในเชิงองค์ประกอบทางเคมีของเซลล์พืช จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าลำต้นของต้นไม้ยืนต้นให้ปริมาณน้ำส้มควันไม้ และมีส่วนประกอบของสารเคมีมากกว่าส่วนของใบ โดยลำต้นของต้นยูคาลิปตัส พบสารประกอบมากที่สุด คือพบสารประกอบจำนวน 31 ชนิด แต่ในใบของมะม่วง และต้นข้าวโพดพบสารประกอบเพียง 10 และ 7 ชนิดตามลำดับ

น้ำส้มควันไม้ของพืชทั้ง 4 ชนิด พบ acetic acid เป็นส่วนประกอบมากที่สุด สอดคล้องกันการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งทำการศึกษาองค์ประกอบของสารในน้ำส้มควันไม้จากต้นยูคาลิปตัส ซึ่งพบว่าองค์ประกอบของสารส่วนใหญ่คือ acetic acid[10] แต่ปริมาณสารจะมีความแตกต่างกันขึ้นกับประเภทและชนิดของไม้ acetic acid เป็นสารที่เป็นประโยชน์และมีการไปใช้ในด้านการเกษตร ปศุสัตว์ การแพทย์ และอุตสาหกรรม โดย acetic acid มีการนำไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น ใช้ในการปราบแมลงศัตรูพืช และสารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยังยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการนำ acetic acid ไปผสมในอาหารสัตว์ สามารถป้องกันอาการท้องเสียในสัตว์ และลดการเจ็บป่วยจากเชื้อแบคทีเรียได้ ทั้งนี้เนื่องจากสารดังกล่าวยังมีฤทธิ์ในการฆ่าจุลินทรีย์ก่อโรคในสัตว์ได้[11] นอกจากนี้ acetic acid ได้นำไปใช้ในการผลิตในการทำยาฆ่าเชื้อที่แผลในมนุษย์[12] acetic acid ยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อราในพืช[13] และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำความสะอาดเครื่องใช้ในครัวเรือนได้

นอกจากนี้ในน้ำส้มควันไม้พบ formic acid ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่มีการนำมาใช้ในการฆ่าจุลินทรีย์ก่อโรคในปศุสัตว์ เนื่องจากคุณสมบัติของ formic acid มีความเป็นกรดจึงทำให้เกิดสภาวะที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ดังตัวอย่างเช่น ประเทศในยุโรปได้มีการนำ formic acid มาใช้ในการฆ่าเชื้อ Salmonella ในการปศุสัตว์[14, 15] นอกจากนี้ formic acid ยังเป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยมีการนำมาใช้เป็นสารกันเสีย โดย formic acid สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารได้[16] และได้มีการนำ formic acid มาใช้ในการรักษาคุณภาพของเครื่องสำอางค์[17] นอกจากนี้ยังพบว่าในน้ำส้มควันไม้พบ peracetic acid ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำสารดังกล่าวมาใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคในสถานพยาบาล เนื่องจาก peracetic acid มีความสามารถในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส ในอุตสาหกรรมได้มีการนำ peracetic acid มาใช้เป็นสารในการกำจัดน้ำเสีย[18] และพบว่าสารดังกล่าวสามารถลดจำนวนแบคทีเรียที่ผิวหนังของปลาและไม่ก่อให้เกิดผิดปกติแก่ปลา[19] นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำส้มควันไม้ทั้ง 4 ชนิด มี methyl alcohol เป็นสารประกอบ ซึ่งมีการนำมา methyl alcohol มาใช้ประโยชน์ในการเป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรม และนำมาใช้ในเป็นสารประกอบในการผลิตสีทาไม้ ยาลอกสี[20] เป็นต้น แต่ methyl alcohol มีความเป็นพิษต่อร่างกายของมนุษย์ด้วยเช่นกัน โดย methyl alcohol สามารถถูกดูดซึมได้ทางผิวหนัง และสามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ทางลมหายใจ ซึ่งผู้ที่สูดดมสารดังกล่าวเข้าไปในร่างกายจะเกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ ทำให้หลอดลมและหลอดคออักเสบได้ นอกจากนี้สารดังกล่าวยังก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา ทำให้เยื่อบุตาอักเสบ และหากมีการบริโภคสารดังกล่าวจะทำให้เกิดการเสียชีวิตได้[21]

น้ำส้มควันไม้ของของต้นสะเดา และใบมะม่วง พบสารประกอบหลักที่คล้ายกัน คือ acetic acid และ formic acid ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นในการปราบแมลงศัตรูพืช และสารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในสัตว์ได้ น้ำส้มควันไม้ของต้นยูคาลิปตัส และต้นข้าวโพดพบสารประกอบหลักที่คล้ายกัน คือ acetic acid และ peracetic acid ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส ซึ่งสารดังกล่าวสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในการแพทย์เพื่อกำจัดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส ในมนุษย์และสัตว์ได้ และสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อให้ในการทำความสะอาดในครัวเรือน เพื่อลดการใช้สารเคมีในครัว

เรือน แต่ทั้งนี้ยังมีความจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาสูตรน้ำส้มควันไม้สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ โดยควรศึกษาถึงปริมาณที่เหมาะสมในการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน

ในการผลิตน้ำส้มควันไม้ด้วยถังขนาด 200 ลิตรชนิดแบนซึ่งเป็นชนิดถังที่ประดิษฐ์ได้ง่าย และมีการใช้งานจริงในชุมชนนั้น ยังคงมีข้อจำกัดเรื่องมลพิษทางอากาศ เนื่องจากถังดังกล่าวมีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้เกิดมลพิษทางอากาศขณะที่ทำการผลิตน้ำส้มควันไม้ ดังนั้นหากต้องการส่งเสริมให้ประชาชนในชุมชนผลิตน้ำส้มควันไม้เพื่อไว้ใช้งานจึงควรมีการพัฒนาถังผลิตน้ำส้มควันไม้ที่สามารถเผาไหม้ได้สมบูรณ์ เพื่อลดปัญหามลพิษซึ่งจะก่อให้ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

การนำวัสดุเหลือใช้ในชุมชน เช่น ใบมะม่วง ต้นข้าวโพด มาใช้ในการผลิตน้ำส้มควันไม้ นับว่าเป็นประโยชน์ ทั้งนี้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่วัสดุเหลือใช้ดังกล่าว นอกจากนี้ควรมีการส่งเสริมให้ประชาชนในชุมชนได้ทราบถึงประโยชน์และแนวทางการผลิตน้ำส้มควันไม้ให้มากขึ้น ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนในการผลิต และลดการพึ่งพาสารเคมีในท้องตลาด รวมทั้งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน แต่การส่งเสริมดังกล่าวจำเป็นได้รับการสนับสนุนองค์ความรู้จากสหวิชาชีพ เช่น สาธารณสุข เกษตร ปศุสัตว์ สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์ ในการพัฒนาองค์ความรู้และพิจารณาความเหมาะสมของการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ คณะสาธารณสุขศาสตร์ประจำปี งบประมาณ 2556 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารอ้างอิง

1. สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์. คู่มือการผลิตถ่านคุณภาพสูงและน้ำส้มควันไม้เพื่อใช้ในครัวเรือน. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2551.
2. จารุวรรณ วิโรจน์, น้ำผึ้ง ดุงโคกกรวด. การพัฒนาคุณภาพน้ำส้มควันไม้ต่อการกำจัดมด. มหาสารคาม: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2556.
3. กิตติกร สาสุจิตต์, นิกราน หอมดวง, ณัฐวุฒิ ดุษฎี. การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนของศูนย์เรียนรู้การเกษตรพอเพียง บ้านหนองไซ ตำบลป่าสัก จังหวัดลำพูน. Journal of Community Development and Life Quality. 2561;2(2):125-32.
4. Oluwole O, Cheke RA. Health and environmental impacts of pesticide use practices: a case study of farmers in Ekiti State, Nigeria. International journal of agricultural sustainability. 2009;7(3):153-63.
5. Damalas CA. Understanding benefits and risks of pesticide use. Scientific Research and Essays. 2009;4(10):945-9.
6. ขวัญชัย สมบัติศิริ. สะเดามิติใหม่ของการป้องกันและกำจัดแมลง. กรุงเทพ: ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540.
7. กรมป่าไม้. ยูคาลิปตัส (คามานดูแลนซิส). กรุงเทพ: กรมป่าไม้; 2540.
8. ระภาส วีระแพทย์. สารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. กรุงเทพ: โครงการสารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว; 2553.
9. ยุวดี จอมพิทักษ์. มะม่วงสมุนไพรรักษา 11 โรค. กรุงเทพ: ธนบรรณปิ่นเกล้า; 2549.
10. Heapparat Y, Chandumpai A, Leelasuphakul W, Laemsak N, Ponglimanont C. Physicochemical Characteristics of Wood Vinegars from Carbonization of Leucaena leucocephala, Azadirachta indica, Eucalyptus camaldulensis, Hevea brasiliensis and Dendrocalamus asper. Kasetsart Journal - Natural Science. 2014;48(6):916-28.
11. Chao N, Thong HT, QuynhChau H, Tam V, Rui Z. Effects of charcoal and wood vinegar dietary supplementation to diarrhea incidence and faecal hydrogen sulfide emissions in pigs. Int J Sci Res Pub. 2016;6:707-13.
12. Nagoba B, Wadher B, Kulkarni P, Kolhe S. Acetic acid treatment of pseudomonal wound infections. Eur J Gen Med. 2008;5(2):104-6.
13. Chuaboon W, Ponghirantanachoke N, Athinuwat D. Application of wood vinegar for fungal disease controls in paddy rice. Applied Environmental Research. 2016;38(3):77-85.
14. Livestock. Formic acid. 2011 [cited 2019 16 July]; Available from: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Formic%20Acid%20TR.pdf.

15. Al-Natour MQ, Alshawabkeh KM. Using varying levels of formic acid to limit growth of *Salmonella gallinarum* in contaminated broiler feed. Asian-australasian journal of animal sciences. 2005;18(3):390-5.
16. Anyasi T, Jideani A, Edokpayi J, Anokwuru C. Application of organic acids in food preservation. Organic acids, characteristics, properties and synthesis; Vargas, C, Ed. 2017:1-47.
17. Belsito DV, Klaassen CD, Liebler DC, Hill RA. Amended safety assessment of formic acid and sodium formate as used in cosmetics; 2013.
18. Kitis M. Disinfection of wastewater with peracetic acid: a review. Environment international. 2004;30(1):47-55.
19. Hushangi R, Hosseini Shekarabi S. Effect of a peracetic acid-based disinfectant on growth, hematology and histology of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fishes. 2018;3(1):10.
20. Klier K. Methanol synthesis. Advances in catalysis: Elsevier; 1982. p. 243-313.
21. Kruse J. Methanol poisoning. Intensive Care Medicine. 1992;18(7):391-7.