บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาความปลอดภัยของน้ำลูกยอสดที่ผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์และน้ำลูกยอหมักแบบต่างๆ ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของน้ำลูกยอ ผลการทดลองพบว่าองค์ประกอบทางเคมีมีค่าแตกต่างกัน กล่าวคือ ภายหลังการหมักมีปริมาณแอลกอฮอล์ (เอทานอลและเมทานอล) เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ยังต่ำกว่าค่ามาตรฐานอยู่มาก ปริมาณน้ำตาลมีค่าสูงกว่าเนื่องจากมีการเติมน้ำตาลในกระบวนการหมัก และประกอบด้วยน้ำตาลสองชนิด ได้แก่ น้ำตาลฟรุกโตสและซูโครส ซึ่งก็คือน้ำตาลที่พบในผลไม้และน้ำตาลทรายตามลำดับ ปริมาณโซเดียมสูงขึ้น ส่วนโพแทสเซียมมีปริมาณลดลงเล็กน้อย

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ของตัวอย่างน้ำลูกยอ โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ 6 ชนิด ตามกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์พืชหมัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ได้แก่ *Salmonella* sp. *Escherichia coli* *Clostridium perfringens* ยีสต์และรา และแบคทีเรียสร้างกรดแลคติก พบว่าในตัวอย่างที่หมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์และเชื้อธรรมชาติไม่มีเชื้อก่อโรคปนเปื้อน แต่พบยีสต์และรา และแบคทีเรียสร้างกรดแลคติกเล็กน้อย สำหรับคุณภาพทางด้านเคมี พบว่าปริมาณกรดสูงขึ้นภายหลังการหมัก โดยไม่มีความแตกต่างกันมากนักระหว่างการใช้เชื้อบริสุทธิ์และเชื้อธรรมชาติ ส่วนปริมาณสารโพลีฟีนอลทั้งหมด พบว่า น้ำลูกยอหมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์และเชื้อธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเพิ่มขึ้นเกือบสองเท่าเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำลูกยอสด ส่งผลให้ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเมื่อแสดงด้วยค่า FRAP มีค่าสูงขึ้นเช่นกัน ส่วนปริมาณวิตามินซีมีค่าลดลงหลังการหมักตามความคาดหมาย

เมื่อศึกษาความสามารถในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ (ความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (MIC) และความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ (MBC)) 5 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* *Bacillus subtilis* *Enterococcus feacalis* *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumonia* พบว่าน้ำลูกยอทั้งชนิดสดและหมัก (ด้วยเชื้อบริสุทธิ์และเชื้อธรรมชาติ) มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด แต่ *E. coli* และ *K. pneumonia* สามารถต้านทานน้ำลูกยอได้สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการหมักแบบมีน้ำตาลและไม่มีน้ำตาล พบว่า น้ำลูกยอหมักแบบมีการใช้น้ำตาลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งและทำลายเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าแบบไม่ใช้น้ำตาล โดยค่า MIC มีค่าเท่ากับ 31.25 μL/mL ยกเว้นในน้ำลูกยอสดที่มีค่าสูงกว่า 2 เท่า คือ 62.50 μL/mL และในตัวอย่างหมักที่ไม่มีการเติมน้ำตาลต้องการความเข้มข้นสูงถึง 250 μL/mL ส่วนระยะเวลาในการหมัก 6 เดือน และ 12 เดือน มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยการหมัก 12

เดือนมีประสิทธิภาพสูงกว่าในการทำลายเชื้อ *E. coli* เท่านั้น ขณะที่ค่า MBC มีค่าใกล้เคียงกับ MIC ยกเว้นน้ำลูกยอสดที่ต้องการความเข้มข้นสูงถึง 250 μL/mL จึงจะสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้

ผลการทดสอบการก่อกลายพันธุ์ด้วยเทคนิค Ames test ในเชื้อจุลินทรีย์ *Salmonella typhimurium* สายพันธุ์ TA98 พบว่า น้ำลูกยอทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อยืนยันความปลอดภัยควรมีการทดสอบในสัตว์ทดลองต่อไป ส่วนความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งตับ พบว่าน้ำลูกยอสดและน้ำลูกยอหมักชนิดที่มีการเติมน้ำตาลสามารถทำลายเซลล์มะเร็งได้ใกล้เคียงกัน แต่ในตัวอย่างน้ำหมักที่ไม่มีการเติมน้ำตาลไม่สามารถยับยั้งเซลล์มะเร็งได้

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าน้ำลูกยอสดที่ผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์และน้ำลูกยอที่ผ่านกระบวนการหมักด้วยเชื้อบริสุทธิ์และเชื้อจากธรรมชาติมีความปลอดภัยทุกชนิด ส่วนคุณสมบัติที่สำคัญต่อสุขภาพ พบว่าน้ำลูกยอที่ผ่านการหมักแบบใช้น้ำตาลมีประสิทธิภาพสูงกว่ายอสดในทุกๆ ด้าน ยกเว้นความเป็นพิษต่อเซลล์ที่ไม่พบความแตกต่าง ซึ่งยังคงต้องมีการทำการทดลองต่อไป เพื่อให้ทราบสาเหตุที่แน่ชัดและเพื่อยืนยันผลการทดลองดังกล่าว

Abstract

This study was aimed to investigate the safety as well as health benefits of fresh and different type of fermented noni juices. Physical, chemical and microbiological properties were analyzed. The results showed that alcohol content (ethanol and methanol) increased after fermentation compared to fresh juice. However, the level was acceptable, lower than standard. Since sugar was added during fermentation, sugar content in fermented juice also higher in the fermented products with fructose and sucrose being perdominant. Surprisingly, sodium content was higher whereas potassium content was lower than that of fresh juice. It is important to emphasize that potassium content in fresh noni has shown adverse effect to human health.

Five indicator microorganisms according to The community standard (issued by Thai Industrial Standards Institute) were determined namely *Salmonella* sp., *Escherichia coli, Clostridium perfringens,* yeast and mold as well as lactic acid bacteria. The results showed that there were no contaminations of pathogenic bacteria in all fermented noni juices obtaining from both pure and natural culture fermentation. However, small number of spoilage microorganisms i.e. yeast and mold and lactic acid bacteria were noted in some fermented samples. Chemical property determination indicated that lactic acid content increased after fermentation and there was no significant difference between pure and natural culture. Similar effect was also shown when total polyphenol content was evaluated where the amount was double of that found in fresh juice. This was in agreement with the higher antioxidant capacity expressed as FRAP value. However, vitamin C content declined after fermentation as expected.

Antimicrobial ability of noni samples was assessed employing five important bacterial namely *Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Enterococcus feacalis, Escherichia coli and Klebsiella pneumonia*. Minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) were determined. The results illustrated that fresh and fermented (pure and natural culture) noni juices inhibited all type of microorganisms studied where *E. coli* and *K. pneumonia* were more resistant to noni juices. It is surprising that fermented noni obtaining from sugar added recipe had a stronger effect compared to non-sugar fermentation. MIC value at 31.25 μL/mL was observed in all samples except fresh and non-sugar fermented products where the MIC values were 62.50 and 250 μL/mL respectively. It is important to note that the effect of

fermentation time (6 and 12 months) was spared. MBC and MIC values were comparable except for fresh noni juice that showed no bactericidal effect at MBC concentration of 250 μL/mL.

Ames test, employing *Salmonella typhimurium* TA98 as a test bacteria, revealed that all type of noni juices had no mutagenicity effects, however, an *in vivo* study should be conducted to confirm the *in vitro* results. The effects of noni juices on Huh-7 cell cytotoxicity were also investigated. Noni juices, both fresh and sugar added-fermented products, inhibited proliferation of Huh-7 cell lines whereas non-sugar fermentation showed no positive effect.

In conclusion, fermented and pasteurized fresh noni juice were safe for consumption in terms of chemical and microbiological properties. When the health benefit was considered, superior quality was noted in sugar added-fermented noni juice samples. However, cytotoxicity effects of fresh and fermented noni juice was not different. Further studies are carried out to ratify the preliminary results.