

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาการปนเปื้อนสารเมลามีนและสารตะกั่วในการผลิตหน่อไม้บรรจุถุงหนึ่ง โดยทดลองกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์หน่อไม้บรรจุถุงพลาสติกหนึ่ง ได้แก่ วิธีการนึ่งก่อนบรรจุถุง และ การบรรจุถุงก่อนนึ่ง ภาชนะ หวด หม้อนึ่ง และ ที่ระยะเวลาในการนึ่ง 30, 35, 40 นาที ซึ่งเป็น ระยะเวลาที่หน่อไม้สุก และทำการบันทึกอุณหภูมิในการนึ่งทุกๆ 5 นาที และทำการตรวจวิเคราะห์ สารเมลามีน และสารตะกั่ว จากหน่อไม้ดิบ หน่อไม้หนึ่ง วิเคราะห์ผิวหน่อไม้และเนื้อหน่อไม้ ทำการ ตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการกลางคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2554 ผลการตรวจวิเคราะห์ มีดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของการผลิตหน่อไม้บรรจุถุงพลาสติก

1.1 ข้อมูลทั่วไปของถุงพลาสติก

การผลิตหน่อไม้บรรจุถุงหนึ่ง จะใช้ถุงพลาสติกที่ผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรมมร (มอก.) จำนวน 5 บริษัท ตามตารางที่ 5 และทำการสุ่มเพื่อมาใช้ในการผลิต และเปรียบเทียบ ระหว่างกระบวนการผลิตจากภาชนะหวด และหม้อนึ่ง ทำการบันทึกอุณหภูมิของการผลิตทุกๆ 5 นาที การผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนึ่ง ในระหว่างการนึ่งมีการขยายตัวของถุงพลาสติกเนื่องจาก อากาศภายในถุงพลาสติกมีการขยายตัวทำให้เกิดการเปื้อดกันจนดันฝาที่ปิดภาชนะสูงขึ้นในระหว่าง การนึ่ง เป็นระยะ หลังจากนั้นแล้วพลาสติกมีรูปร่างเหมือนเดิม แต่เนื้อถุงพลาสติกจะมีความ ยืดหยุ่นลดลง การผลิตแบบนึ่งก่อนบรรจุถุง หลังจากนั้นหน่อไม้สุกแล้ว นำหน่อไม้มาบรรจุ ถุงพลาสติกขณะที่ยังมีความร้อนสูง ถุงพลาสติกไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง จะมีไอน้ำออกจาก หน่อไม้เกาะบริเวณภายในถุงพลาสติก หลังจากทำการผลิตแล้วจะทำการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 30 วัน จึงนำมาตรวจวิเคราะห์

ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุหน่อไม้

ลำดับ ที่	รายการ	ชนิดถุง พลาสติก	จำนวน (แพ็ค)	ลักษณะ	ขนาด	น้ำหนัก/ แพ็ค(kg)
1	บริษัทที่1	ถุงทนร้อน(PP)	10	ใสไม่มีสี	12X18นิ้ว	0.5
2	บริษัทที่2	ถุงทนร้อน(PP)	10	ใสไม่มีสี	12X18นิ้ว	0.5
3	บริษัทที่3	ถุงทนร้อน(PP)	10	ใสไม่มีสี	12X18นิ้ว	0.5
4	บริษัทที่4	ถุงทนร้อน(PP)	10	ใสไม่มีสี	12X18นิ้ว	0.5
5	บริษัทที่5	ถุงทนร้อน(PP)	10	ใสไม่มีสี	12X18นิ้ว	0.5

*หมายเหตุ PP คือ Polypropylene

1.2 ข้อมูลทั่วไปของน้ำหนักหน่อไม้และอุณหภูมิเฉลี่ย±SD ในการผลิต

1.2.1 การผลิตแบบนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก โดยภาชนะหวด ที่ระยะเวลา 35 นาที จำนวน 90 ถุงโดยทำการผลิต ทำการบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที หน่อไม้หนึ่งมีน้ำหนักรวม 742 กรัม เฉลี่ย±SD ตัวอย่างละ 80±77 กรัม การวัดอุณหภูมิของภาชนะหวดจะวัดค่อนข้างยาก และหน่อไม้ที่วางซ้อนกันอย่างแน่นหนา หน่อไม้ที่อยู่บริเวณด้านบนจะสุกช้าที่สุด อุณหภูมิเฉลี่ย±SD เท่ากับ 101.8±0.4 องศาเซลเซียส หลังจากนึ่งเสร็จของหน่อไม้เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย หลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่มีการเน่าเสียของกลุ่มตัวอย่าง และหน่อไม้ดิบจำนวน 90 ถุง ทำการตัดจากตัวอย่างหน่อไม้ก่อนนำไปนึ่งน้ำหนักรวม 382 กรัม เฉลี่ย±SD เท่ากับ 40±34 กรัม

1.2.2 การผลิตแบบนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก การนึ่งโดยภาชนะหม้อนึ่งที่ระยะเวลา 35 นาทีหน่อไม้หนึ่งจำนวน 90 ถุง การผลิตหน่อไม้บรรจุถุงโดยจำทำการผลิต โดยทำการบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที หน่อไม้หนึ่งมีน้ำหนักรวม 745 กรัม เฉลี่ย±SD ตัวอย่างละ 80±78 กรัม การวัดอุณหภูมิของภาชนะหม้อนึ่งมีอุณหภูมิคงที่ หน่อไม้สุกทั่วถึงกันอุณหภูมิเฉลี่ย±SDเท่ากับ 100.6±0.4 องศาเซลเซียส หลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่มีการเน่าเสียของกลุ่มตัวอย่าง และหน่อไม้ดิบ 90 ถุงโดยมีน้ำหนักรวม 317 กรัม เฉลี่ย±SD ตัวอย่างละ 40±33 กรัม

1.2.3 การผลิตแบบบรรจุถุงพลาสติกก่อนนึ่ง โดยภาชนะหวด ที่ระยะเวลา 30, 35 และ 40 นาทีหน่อไม้หนึ่งจำนวน 90 ถุง การผลิตหน่อไม้บรรจุถุงโดยจำทำการนึ่ง โดยทำการบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที และหน่อไม้หนึ่ง น้ำหนักรวมเท่ากับ 682, 742, 771 กรัม เฉลี่ย±SD ตัวอย่างละ 80±71, 80±74, 80±80 กรัม ตามลำดับ การวัดอุณหภูมิของภาชนะหวด อุณหภูมิเฉลี่ย±SD เท่ากับ 101.9±0.6, 100.0±0.2, 100.3±0.3 องศาเซลเซียส ตามลำดับหลังจากการเก็บรักษา

30 วัน ไม่มีการเน่าเสียของกลุ่มตัวอย่าง และหน่อไม้ดิบ 90 ถูง น้ำหนักรวมหน่อไม้ดิบ 308, 316, 320 กรัม เฉลี่ย±SD ตัวอย่างละ 30±32, 40±33, 40±33 กรัม ตามลำดับ

1.2.4 การผลิตแบบบรรจุถุงพลาสติกก่อนนึ่ง โดยภาชนะหม้อนึ่ง ที่ระยะเวลา 30, 35 และ 40 นาที หน่อไม้หนึ่งจำนวน 90 ถูง การผลิตหน่อไม้บรรจุถุง โดยทำการบันทึกอุณหภูมิ ทุกๆ 5 นาที หน่อไม้หนึ่ง น้ำหนักรวมเท่ากับ 724, 708, 707 กรัม เฉลี่ย±SD แล้วตัวอย่างละ 80±74, 80±74, 80±74 กรัม อุณหภูมิเฉลี่ย±SDเท่ากับ 101.1±0.2, 101.1±1.0, 102.3±0.2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ หลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 30 วัน ไม่มีการเน่าเสียของกลุ่มตัวอย่าง และ หน่อไม้ดิบจำนวน 90 ถูง น้ำหนักรวมหน่อไม้ดิบเท่ากับ 316, 317, 311 กิโลกรัม เฉลี่ย±SD ตัวอย่างละ 40±33, 40±33, 40±33 กรัม ตามลำดับ
รายละเอียดข้อมูลทั่วไปในการผลิต ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลทั่วไป ในการผลิตหน่อไม้บรรจุถุงพลาสติก

ลำดับที่	ระยะเวลา	ภาชนะ	น้ำหนักหน่อไม้ n = 90				อุณหภูมิ		
			หน่อไม้ดิบ(กรัม)		หน่อไม้หนึ่ง(กรัม)		(องศาเซลเซียส)		
			รวม	เฉลี่ย±SD	รวม	เฉลี่ย±SD	เฉลี่ย±SD	ต่ำสุด	สูงสุด
1.การนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก									
	35 นาที	หวด	328	40±34	742	80±77	101.8±0.4	101.4	103.5
		หม้อนึ่ง	317	40±33	745	80±78	100.6±0.4	100.1	101.0
2. การบรรจุถุงพลาสติกก่อนนึ่ง									
	30 นาที	หวด	308	30±32	682	80±71	101.9±0.6	100	101.5
		หม้อนึ่ง	316	40±33	700	80±74	101.1±0.2	100	100.3
	35 นาที	หวด	316	40±33	711	80±74	100.0±0.2	99.7	100.3
		หม้อนึ่ง	317	40±33	708	80±74	101.1±1.0	100.3	102.4
	40 นาที	หวด	320	40±33	762	80±80	100.3±0.3	100.1	100.9
		หม้อนึ่ง	311	40±33	107	80±74	102.3±0.2	102.1	102.5

*หมายเหตุ บันทึกอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที

2. การวิเคราะห์สารเมลามีนในหน่อไม้บรรจุถุงพลาสติก

จากการตรวจวิเคราะห์สารเมลามีน ที่เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมพลาสติก ที่ปนเปื้อนจากภาชนะบรรจุ ที่ได้จากการผลิตหน่อไม้บรรจุถุงพลาสติกนั้น โดยใช้เกณฑ์ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง กำหนดเงื่อนไขอาหารที่ตรวจพบสารเมลามีนและสารในกลุ่มเมลามีน (ฉบับที่ 2) กำหนดให้อาหารอื่นๆ มีการปนเปื้อนสารเมลามีนความเข้มข้น ไม่เกิน 2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือ 2.5 พีพีเอ็ม

จากกระบวนการผลิตหน่อไม้บรรจุถุง ในวิธีการผลิตแบบการบรรจุถุงและการนึ่งก่อนบรรจุ โดยใช้ภาชนะระหว่างหวด กับหม้อนึ่ง ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ได้ทำการการวิเคราะห์การปนเปื้อนสารเมลามีน ในกระบวนการผลิตวิธีต่างๆ ดังนี้

2.1 การผลิตโดยการนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก

2.1.1 ภาชนะหวด ผลการตรวจวิเคราะห์สารเมลามีนที่ผลิตโดยวิธีนึ่งก่อนบรรจุ โดยใช้ภาชนะหวด วิธีละ 90 ถุง ทำการวิเคราะห์หน่อไม้ดิบและหน่อไม้หึ่ง และวิเคราะห์ผิวและเนื้อหน่อไม้ ทำการต้มซ้ำ 2 ครั้ง ระยะเวลา 35 นาที ทั้งหมด 720 ตัวอย่าง ไม่พบตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐาน

2.1.2 ภาชนะหม้อนึ่ง ผลการตรวจวิเคราะห์สารเมลามีนที่ผลิตโดยวิธีนึ่งก่อนบรรจุ โดยใช้ภาชนะหม้อนึ่ง วิธีละ 90 ถุง ทำการวิเคราะห์หน่อไม้ดิบและหน่อไม้หึ่ง และวิเคราะห์ผิวและเนื้อหน่อไม้ ทำการต้มซ้ำ 2 ครั้ง ระยะเวลา 35 นาที ทั้งหมด 720 ตัวอย่างไม่พบตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐาน

2.2 การผลิตโดยการบรรจุถุงพลาสติกก่อนนึ่ง

2.2.1 ภาชนะหวด ผลการตรวจวิเคราะห์สารเมลามีนที่ผลิตโดยวิธีนึ่งก่อนบรรจุ โดยใช้ภาชนะหวด วิธีละ 90 ถุง ทำการวิเคราะห์หน่อไม้ดิบและหน่อไม้หึ่ง และวิเคราะห์ผิวและเนื้อหน่อไม้ ทำการต้มซ้ำ 2 ครั้ง ระยะเวลา 30, 35, 40 นาที ทั้งหมด 2,160 ตัวอย่าง พบว่า ที่ระยะเวลา 40 นาที ตัวอย่างที่ไม่ได้เกณฑ์มาตรฐาน จำนวนที่ผิวหน่อไม้จำนวน 3 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.3 และในเนื้อหน่อไม้ จำนวน 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 1.1 ตามลำดับ และในการวิเคราะห์การปนเปื้อนค่าเฉลี่ย $\pm$ SD สารเมลามีนในวิธีการผลิตบรรจุพลาสติกก่อนนึ่ง โดยภาชนะหวด พบว่า ที่ระยะเวลา 40 นาที พบสารเมลามีนมากที่สุด ในผิวหน่อไม้ เฉลี่ย $\pm$ SD เท่ากับ 0.11 ± 0.5 พีพีเอ็ม ค่าต่ำสุด 0.00 พีพีเอ็ม สูงสุด 4.00 พีพีเอ็ม และเนื้อหน่อไม้ เท่ากับ 0.31 ± 0.5 พีพีเอ็ม ค่าต่ำสุด 0.00 พีพีเอ็ม สูงสุด 4.00 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

2.2.2 ภาชนะหม้อนึ่ง ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตแบบบรรจุถุงด้วยภาชนะหม้อนึ่ง พบว่าที่ระยะเวลา 40, 35 นาที ไม่ได้มาตรฐาน ที่ระยะเวลา 40 นาที ที่ผิวหน่อไม้หึ่ง

และเนื้อห่อไม้ จำนวน 5 ตัวอย่างและ 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.6 และ 4.4 ตามลำดับ และที่ระยะเวลา 35 นาที พบเมลามีนที่ผิวห่อไม้และเนื้อห่อไม้หนึ่ง จำนวน 2 ตัวอย่างและ 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 2.2 และ 1.1 ตามลำดับ และในห่อไม้ดิบไม่พบการปนเปื้อนสารเมลามีน และการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD สารเมลามีนในวิธีการผลิตบรรจุพลาสติกก่อนนี้ โดยภาชนะหม้อหนึ่ง พบว่าที่ระยะเวลา 40 นาที พบสารเมลามีนมากที่สุด ในผิวห่อไม้ เฉลี่ย $\pm$ SD 0.31 $\pm$ 0.9 พีพีเอ็ม ค่าต่ำสุด 0.00 พีพีเอ็ม สูงสุด 4.00 พีพีเอ็ม และเนื้อห่อไม้ 0.27 $\pm$ 0.8 พีพีเอ็ม ค่าต่ำสุด 0.00 พีพีเอ็ม สูงสุด 4.00 พีพีเอ็ม รองลงมาที่ระยะเวลา 35 นาที พบสารเมลามีนปนเปื้อน ในผิวห่อไม้ เฉลี่ย $\pm$ SD เท่ากับ 0.11 $\pm$ 0.6 พีพีเอ็ม ค่าต่ำสุด 0.00 พีพีเอ็ม สูงสุด 4.00 พีพีเอ็ม และ เนื้อห่อไม้เฉลี่ย $\pm$ SD เท่ากับ 0.05 $\pm$ 0.5 พีพีเอ็ม ค่าต่ำสุด 0.00 พีพีเอ็ม สูงสุด 4.00 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

การวิเคราะห์การปนเปื้อนสารเมลามีน รายละเอียด ตามตารางที่ 7 และตารางที่ 8

ตารางที่ 7 จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบสารเมลามีนในหน่อไม้ (N= 90)

วิธีการผลิต	30 นาที(จำนวน (ร้อยละ))		35 นาที(จำนวน (ร้อยละ))		40 นาที(จำนวน (ร้อยละ))	
	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
	มาตรฐาน	มาตรฐาน	มาตรฐาน	มาตรฐาน	มาตรฐาน	มาตรฐาน
1.วิธีนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก						
1.1 ภาชนะหวด						
ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
1.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	90(100.0)	0(0.0)	-	-
2.วิธีบรรจุถุงก่อนนึ่งพลาสติก						
2.1 ภาชนะหวด						
ผิวหน่อไม้ดิบ	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
เนื้อหน่อไม้ดิบ	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
ผิวหน่อไม้นึ่ง	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)	87(96.7)	3(3.3)
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)	89(88.9)	1(1.1)
2.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
ผิวหน่อไม้ดิบ	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
เนื้อหน่อไม้ดิบ	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
ผิวหน่อไม้นึ่ง	90(100.0)	0(0.0)	88(97.8)	2(2.2)	85(94.4)	5(5.6)
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	90(100.0)	0(0.0)	89(88.9)	1(1.1)	86(95.6)	4(4.4)

หมายเหตุ: เปรียบเทียบตามการปนเปื้อนสารเมลามีนในอาหารของ ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

เรื่อง กำหนดเงื่อนไขอาหารที่ตรวจพบสารเมลามีนและสารในกลุ่มเมลามีน (ฉบับที่ 2) ในอาหารอื่นกำหนดให้ไม่เกิน 2.5 พีพีเอ็ม

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย±SD การปนเปื้อนสารเมลามินในหน่อไม้ผลิตแบบบรรจุถุงหนึ่งและหนึ่งก่อนบรรจุถุงโดยภาชนะระหว่าง หม้อหนึ่ง กับ หวด ที่ระยะเวลาต่างๆ (N = 90)

วิธีการผลิต	ปริมาณสารเมลามิน(ค่าเฉลี่ย±SD))(พีพีเอ็ม)					
	30นาที่	ต่ำสุด - สูงสุด	35 นาที่	ต่ำสุด - สูงสุด	40 นาที่	ต่ำสุด - สูงสุด
1.วิธีนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก						
1.1 ภาชนะหวด						
ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
1.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.06±0.5	0.00-0.40	-	-
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.04±0.1	0.00-0.04	-	-
2.วิธีบรรจุถุงพลาสติกก่อนนึ่ง						
2.1 ภาชนะหวด						
ผิวหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
เนื้อหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
ผิวหน่อไม้นึ่ง	0.00±0.0	0.00-0.00	0.08±0.5	0.00-0.40	0.11±0.5	0.00-4.00
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	0.00±0.0	0.00-0.00	0.08±0.5	0.00-0.40	0.31±0.5	0.00-4.00
2.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
ผิวหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
เนื้อหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
ผิวหน่อไม้นึ่ง	0.00±0.0	0.00-0.00	0.11±0.6	0.00-4.00	0.31±0.9	0.00-4.00
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	0.00±0.0	0.00-0.00	0.05±0.5	0.00-4.00	0.27±0.8	0.00-4.00

2.3 เปรียบเทียบปริมาณสารเมลามีนที่ปนเปื้อนในผิวหนังนอไม้และเนื้อนอไม้วิธีการผลิต แบบบรรจุถุงนี้ ณ เวลาต่างๆ

เมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างด้วย Kruskal Wallis One-way analysis of Variance พบว่า ทั้งเวลาและวิธีการนี้ทำให้สารเมลามีนจากถุงพลาสติกปนเปื้อนทั้งผิวและเนื้อนอไม้ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดย

2.3.1 การบรรจุถุงนี้โดยใช้ภาชนะหวด ที่ระยะเวลา 30, 35, 40 นาที พบว่าที่ผิวหนังนอไม้มีค่าแตกต่างกัน $p=0.0001$ และที่เนื้อนอไม้ $p=0.0001$ แสดงว่า ทั้งภาชนะและระยะเวลาในการผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนี้มีผลต่อการปนเปื้อนของสารเมลามีน

2.3.2 การบรรจุถุงนี้โดยใช้ภาชนะหม้อนึ่ง ที่ระยะเวลา 30, 35, 40 นาที พบว่าที่ผิวหนังนอไม้มีค่าแตกต่างกัน $p=0.0001$ และที่เนื้อนอไม้ $p=0.0057$ แสดงว่าทั้งภาชนะและระยะเวลาในการผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนี้มีผลต่อการปนเปื้อนของสารเมลามีน ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความแตกต่างสารเมลามีนที่ปนเปื้อนในนอไม้วิธีการผลิต แบบบรรจุถุงก่อนนี้ (N=90)

ภาชนะที่ใช้	ระยะเวลา	Mean Rank	P value.
1.หวด			
1.1 ผิวหน่อไม้	30	11610	0.0001
	35	11610	
	40	13365	
1.2 เนื้อหน่อไม้	30	11700	0.0001
	35	11700	
	40	13185	
2.หม้อนึ่ง			
2.1 ผิวหน่อไม้	30	10845	0.0001
	35	11402	
	40	14338	
2.2เนื้อหน่อไม้	30	11025	0.0057
	35	11435.5	
	40	14124.5	



2.4 เปรียบเทียบภาชนะในการผลิตหน่อไม้บรรจุถุง ต่อการปนเปื้อนสารเมลามีน การเปรียบเทียบภาชนะในกระบวนการผลิต ระหว่างภาชนะ หวด และหม้อหนึ่ง โดยใช้สถิติ Wilcoxon Rank Sum test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างภาชนะที่ใช้ในการผลิต พบว่า การผลิตหน่อไม้บรรจุถุงหนึ่งโดยใช้ภาชนะหม้อหนึ่งและหวด ทำให้ปริมาณการปนเปื้อนสารเมลามีนในหน่อไม้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า $p=0.0001$ แสดงว่า ภาชนะหวดและหม้อหนึ่งมีผลต่อการปนเปื้อนสารเมลามีนที่แตกต่างกัน ตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความแตกต่างของเมลามีนในหน่อไม้หนึ่ง โดยใช้ภาชนะหวดและหม้อหนึ่ง (N=720)

ภาชนะ	Rank sum	Difference rank	P- Value
หวด	499998.5	-30333	0.0001
หม้อหนึ่ง	530331.5		

2.5 เปรียบเทียบการปนเปื้อนของเมลามาจากวิธีการผลิตแบบนึ่งก่อนบรรจุถุงและบรรจุถุงหนึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการผลิตแบบนึ่งก่อนบรรจุและการบรรจุถุงหนึ่ง โดยใช้ สถิติ Wilcoxon Rank Sum test พบว่า การผลิตหน่อไม้แบบนึ่งก่อนบรรจุถุง และบรรจุถุงก่อนนึ่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p=0.0293$ แสดงว่าวิธีการผลิตแบบการบรรจุถุงก่อนนึ่งมีผลต่อการปนเปื้อนสารเมลามีนในหน่อไม้ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความแตกต่างของของเมลามีนจากวิธีการผลิตแบบนึ่งก่อนบรรจุถุงและบรรจุถุงหนึ่ง

วิธีการผลิต	N	Rank sum	Difference rank	P- Value
การนึ่งก่อนบรรจุถุง	400	289376.5	-517187	0.0293
การบรรจุถุงก่อนนึ่ง	1080	806563.5		
Total	2160			

2.6 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนสารเมลามีน
การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนโดยใช้สถิติ Logistic regression พบว่าระยะเวลาการนึ่ง ภาชนะที่ใช้ และการบรรจุถุงพลาสติกหนึ่ง มีโอกาสเป็นปัจจัย

เสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารเมลามีนเป็น 1.73, 2.48, 0.42 เท่า ตามลำดับ ทั้ง 3 ปัจจัยค่าช่วงเชื่อมั่นไม่
คร่อม 1 แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งหมด ตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ปัจจัยที่มีความมีความสัมพันธ์ต่อการปนเปื้อนสารเมลามีน ในหน่อไม้

ปัจจัยเสี่ยง	Odds ratio	[95% Conf. Interval]	P-Value
ระยะเวลา	1.7237	1.4853 - 2.0002	0.00
ภาชนะ	2.4756	1.5502 - 3.9535	0.00
การบรรจุถุงพลาสติกก่อนนึ่ง	0.4123	0.1746 - 0.9733	0.043

3. การวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารตะกั่ว

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วโดยใช้เครื่อง Atomic absorption นำผลการวิเคราะห์มา
เปรียบเทียบกับเกณฑ์เกณฑ์ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 295 (พ.ศ.2548) เรื่อง กำหนด
คุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุพลาสติก และการปนเปื้อนจากภาชนะบรรจุอาหาร
พลาสติกชนิดโพลิโพรพิลีน มีการปนเปื้อนโลหะหนัก ในอาหารคำนวณเป็นสารตะกั่ว ไม่เกิน 1
mg/dl ของสารละลาย ผลการตรวจวิเคราะห์สารโลหะหนักคำนวณเป็นตะกั่วที่ปนเปื้อนในหน่อไม้
โดยทำการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลากจากการตรวจหาสารเมลามีนมาวิธีการผลิตแบบบรรจุถุง
ก่อนนึ่งละ 360 ถุงและบรรจุถุงก่อนนึ่ง ที่ระยะเวลา 30, 35, 40 นาที รวมตัวอย่างทั้งหมด 720
ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 960 ตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์แยกตามรายละเอียดดังนี้

3.1 การบวนการผลิตโดยการนึ่งก่อนบรรจุถุง

ผลการตรวจวิเคราะห์การผลิตโดยวิธีนึ่งก่อนบรรจุถุง โดยใช้ภาชนะหวด และ
หม้อนึ่ง วิธีละ 30 ถุง ทำการวิเคราะห์หน่อไม้ดิบและหน่อไม้หนึ่ง และวิเคราะห์ผิวและเนื้อหน่อไม้
ระยะเวลา 35 นาที จำนวน 120 ตัวอย่าง ไม่พบตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐาน

3.2 การบวนการผลิตโดยการบรรจุถุงก่อนนึ่ง

3.2.1 ภาชนะหวด

ผลการตรวจวิเคราะห์การผลิตโดยวิธีบรรจุถุงก่อนนึ่ง โดยใช้ภาชนะหวด
วิธีละ 30 ถุง ทำการวิเคราะห์หน่อไม้ดิบและหน่อไม้หนึ่ง และวิเคราะห์ผิวและเนื้อหน่อไม้ ระยะเวลา
30, 35, 40 นาทีพบว่า ที่ระยะเวลา 40 นาที ไม่ได้เกณฑ์มาตรฐาน ที่ผิวหน่อไม้ จำนวน 4 ตัวอย่าง และ
เนื้อหน่อไม้จำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.3 เท่ากัน ในการวิเคราะห์การปนเปื้อนค่าเฉลี่ย±SD
สารตะกั่วในวิธีการผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนึ่ง โดยภาชนะหวด พบว่า ที่ระยะเวลา 40 นาที พบสาร

ตะกั่วมากที่สุด ในผิวหน่อไม้ เหล็ก $\pm$ SDเท่ากับ 0.35 ± 0.4 mg/dL ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 mg/dL ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.30 mg/dL และที่เนื้อหน่อไม้ เหล็ก $\pm$ SDเท่ากับ 0.51 ± 0.5 mg/dL ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.01 mg/dL ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.67 mg/dL ตามลำดับ

3.2.2 ภาชนะหม้อนึ่ง

ผลการตรวจวิเคราะห์การผลิตโดยวิธีนึ่งก่อนบรรจุถุง โดยใช้ภาชนะหวดวิธีละ 30 ถุง ทำการวิเคราะห์หน่อไม้ดิบและหน่อไม้ึ่ง และวิเคราะห์ผิวและเนื้อหน่อไม้ ระยะเวลา 30, 35, 40 นาที พบว่า ระยะเวลา 40 นาที มีจำนวน หน่อไม้ที่ไม่ได้มาตรฐาน ที่ผิวหน่อไม้ จำนวน 8 ตัวอย่าง และเนื้อหน่อไม้ จำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 26.7 เท่ากัน ในการวิเคราะห์การปนเปื้อนค่าเหล็ก $\pm$ SD สารตะกั่วในวิธีการผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนึ่ง โดยภาชนะหม้อนึ่ง พบว่าที่ระยะเวลา 40 นาที พบสารตะกั่วที่สุดในผิวหน่อไม้ เหล็ก $\pm$ SDเท่ากับ 0.51 ± 0.5 mg/dL ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 mg/dL ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.40 mg/dL และที่เนื้อหน่อไม้เท่ากับ 0.68 ± 0.4 mg/dL ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 mg/dL ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.80 mg/dL ตามลำดับ รายละเอียดตามตารางที่ 13 และตารางที่ 14

ตารางที่ 13 จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบปนเปื้อนสารตะกั่วในหน่อไม้ วิธีการผลิต ณ เวลาต่างๆ (N=30)

วิธีการผลิต	ปริมาณสารเมลามีน(ค่าเฉลี่ย±SD)(พีพีเอ็ม)					
	30นาที	ต่ำสุด - สูงสุด	35 นาที	ต่ำสุด - สูงสุด	40 นาที	ต่ำสุด - สูงสุด
1.วิธีนึ่งก่อนบรรจุ ถุงพลาสติก						
1.1 ภาชนะหวด						
- ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
- เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
- ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
- เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
1.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
- ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
- เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
- ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
- เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	30(100.0)	0(0.0)	-	-
2.วิธีบรรจุถุงก่อนนึ่ง พลาสติก						
2.1 ภาชนะหวด						
- ผิวหน่อไม้ดิบ	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
- เนื้อหน่อไม้ดิบ	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
- ผิวหน่อไม้นึ่ง	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	26(86.7)	4(13.3)
- เนื้อหน่อไม้นึ่ง	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	26(86.7)	4(13.3)
2.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
- ผิวหน่อไม้ดิบ	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
- เนื้อหน่อไม้ดิบ	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	90(100.0)	0(0.0)
- ผิวหน่อไม้นึ่ง	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	22(73.3)	8(26.7)
- เนื้อหน่อไม้นึ่ง	30(100.0)	0(0.0)	30(100.0)	0(0.0)	22(73.3)	8(26.7)

หมายเหตุ: ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 259 (พ.ศ.2548) เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุพลาสติก พลาสติกชนิดโพลีพรอพิลีน ด้านคุณภาพมาตรฐานการแพร่กระจายในอาหารจะมีการปนเปื้อนสารตะกั่ว ไม่เกิน 1 mg/dl ของสารละลาย

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย±SD ปริมาณสารตะกั่วที่ปนเปื้อนในหน่อไม้ วิธีการผลิตที่ระยะเวลาต่างๆ (N = 30)

วิธีการผลิต	ปริมาณสารตะกั่วที่ปนเปื้อน(ค่าเฉลี่ย±SD)(mg/dL)					
	30นาที	ต่ำสุด - สูงสุด	35 นาที	ต่ำสุด - สูงสุด	40 นาที	ต่ำสุด - สูงสุด
1.วิธีนึ่งก่อนบรรจุถุงพลาสติก						
1.1 ภาชนะหวด						
ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
1.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
ผิวหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้ดิบ	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
ผิวหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	-	-	0.00±0.0	0.00-0.00	-	-
2.วิธีบรรจุถุงก่อนนึ่งพลาสติก						
2.1 ภาชนะหวด						
ผิวหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
เนื้อหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
ผิวหน่อไม้นึ่ง	0.05±0.1	0.00-0.30	0.10±0.2	0.00-0.80	0.35±0.4	0.00-1.30
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	0.03±0.1	0.00-0.17	0.21±0.3	0.00-0.80	0.51±0.5	0.01-1.67
2.2 ภาชนะหม้อนึ่ง						
ผิวหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
เนื้อหน่อไม้ดิบ	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00	0.00±0.0	0.00-0.00
ผิวหน่อไม้นึ่ง	0.03±0.1	0.00-0.32	0.15±0.2	0.00-0.65	0.51±0.5	0.00-1.40
เนื้อหน่อไม้นึ่ง	0.05±0.1	0.00-0.14	0.21±0.3	0.00-0.78	0.68±0.4	0.00-1.80

3.3 เปรียบเทียบปริมาณสารตะกั่วที่ปนเปื้อนในหน่อไม้วิธีการผลิต แบบต่าง ณ เวลาต่างๆ

3.3.1 การบรรจุถุงก่อนนึ่งในภาชนะหวด ที่ระยะ 30, 35 และ 40 นาที ทดสอบด้วยสถิติ Kruskal Wallis One-way analysis of Variance พบว่า ปนเปื้อนสารตะกั่วทั้งผิวและเนื้อ

หน่อไม้ ทั้ง 3 เวลา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า $p=0.0303$ และ $p= 0.0001$ ตามลำดับ แสดงว่า ระยะเวลา มีผลต่อการละลายสารตะกั่วจากถุงพลาสติกลงสู่หน่อไม้

3.3.4 การบรรจุถุงก่อนนึ่งในภาชนะหม้อนึ่ง ที่ระยะ 30, 35 และ 40 นาที ทดสอบ ด้วยสถิติ Kruskal Wallis One-way analysis of Variance พบว่าการปนเปื้อนสารตะกั่วทั้งผิวและเนื้อ หน่อไม้ ทั้ง 3 เวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า $p=0.0002$ และ $p= 0.0001$ แสดงว่า ระยะเวลา มีผลต่อการละลายสารตะกั่วจากถุงพลาสติกลงสู่หน่อไม้ ลายละเอียดตามตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความแตกต่างของสารตะกั่ว ในวิธีการผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนึ่งโดยใช้ หวดและหม้อ นึ่ง ณ ระยะเวลาต่าง ๆ (N=30)

ภาชนะที่ใช้	ระยะเวลา	Mean Rank	P value.
1.หวด			
1.1 ผิวหน่อไม้	30	1263	0.0303
	35	1187.5	
	40	1644.5	
1.2เนื้อหน่อไม้	30	914	0.0001
	35	1232.5	
	40	1948.5	
2.หม้อนึ่ง			
2.1 ผิวหน่อไม้	30	969	0.0002
	35	1372	
	40	1754	
2.2 เนื้อหน่อไม้	30	803	0.0001
	35	1293.5	
	40	1998.5	

3.4 เปรียบเทียบการปนเปื้อนสารตะกั่วในการผลิตหน่อไม้ระหว่างภาษาหวด และหม้อหนึ่ง

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของภาษาหูด โดยใช้สถิติ Wilcoxon Rank Sum Test พบว่า การปนเปื้อนสารตะกั่วในการผลิตหน่อไม้บรรจุถุงหนึ่งโดยการใช้ภาษาหูด และหม้อหนึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p = 0.7025$ แสดงว่า ภาษาหูดที่ใช้ไม่มีผลต่อการปนเปื้อนสารตะกั่วทั้งสองภาษา ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ความแตกต่างของสารตะกั่วในหน่อไม้ ที่ผลิตโดยใช้ หวด และหม้อหนึ่ง (N=240)

ภาษาหูด	Rank sum	Difference rank	P- Value
หวด	58252	1064	0.7025
หม้อหนึ่ง	57188		

3.5 เปรียบเทียบการปนเปื้อนของสารตะกั่วจากวิธีการผลิตแบบหนึ่งก่อนบรรจุถุงและบรรจุถุงก่อนหนึ่ง

เมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระหว่างการผลิตแบบหนึ่งก่อนบรรจุ และการบรรจุถุงหนึ่งโดยใช้ สถิติ Wilcoxon Rank Sum test พบว่า การผลิตแบบการหนึ่งก่อนบรรจุ และการผลิตโดยวิธีบรรจุถุงหนึ่ง ทำให้ปริมาณการปนเปื้อนสารตะกั่ว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p>0.0001$ แสดงว่าการบรรจุถุงพลาสติกก่อนหนึ่ง มีผลต่อการปนเปื้อนสารตะกั่ว ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ความแตกต่างของสารตะกั่วในวิธีการผลิตแบบบรรจุถุงหนึ่งละหนึ่งก่อนบรรจุ

วิธีการผลิต	N	Rank sum	Difference rank	P- Value
การหนึ่งก่อนบรรจุ	120	17508	-80424	0.0000
การบรรจุถุงก่อนหนึ่ง	360	97932		
Total	720			

3.6 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนสารตะกั่ว

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนโดยใช้สถิติ Logistic regression พบว่าปัจจัยระยะเวลาการนั่ง มีโอกาสเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารตะกั่วเป็น 1.17 เท่าช่วงเชื่อมั่น [95% Conf. Interval] ไม่ครอบคลุม 1 แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยภาชนะที่ใช้มี โอกาสเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารตะกั่วเป็น 0.81 เท่า และช่วงเชื่อมั่น [95% Conf. Interval] ครอบคลุม 1 แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยการบรรจุถุงพลาสติก มีโอกาสเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อ การปนเปื้อนสารตะกั่วเป็น 12.79 เท่า ช่วงเชื่อมั่น [95% Conf. Interval] ไม่ครอบคลุม 1 แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด ตามตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปัจจัยที่มีความมีความสัมพันธ์ต่อการปนเปื้อนสารเมลามีน ในหน่อไม้

ปัจจัยเสี่ยง	Odds ratio	[95% Conf. Interval]	P-Value
ระยะเวลา	1.1719	1.1087 - 1.2388	0.00
ภาชนะ	0.8015	0.5304 - 1.2112	0.294
การบรรจุถุงพลาสติกหนึ่ง	12.7955	6.7694 - 24.1862	0.00

4. อภิปรายผล

การปนเปื้อนสารเมลามีนมากที่สุด ที่กระบวนการผลิตแบบ บรรจุถุงก่อนนั่ง โดยใช้ ภาชนะหม้อหนึ่ง ที่ระยะเวลา 40 นาที ที่ผิวหน่อไม้จำนวน 5 ตัวอย่าง และเนื้อหน่อไม้ จำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.6 และ 4.4 ตามลำดับ รองลงมา ที่ระยะเวลา 35 นาที พบการปนเปื้อนที่ผิว หน่อไม้จำนวน 2 ตัวอย่าง และเนื้อหน่อไม้ จำนวน 1 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 2.2 และ 1.1 ตามลำดับ และพบการปนเปื้อนสารตะกั่วมากที่สุด ที่ผิวหน่อไม้จำนวน 8 ตัวอย่าง และเนื้อหน่อไม้ จำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 26.7 เท่ากัน รองลงมา เป็นการผลิตแบบวิธีบรรจุถุงก่อนนั่งโดยใช้ภาชนะ หวด ที่ระยะเวลา 40 นาที พบว่า ตัวอย่างไม้ได้มาตรฐาน ที่ผิวหน่อไม้ จำนวน 4 ตัวอย่าง ในเนื้อ หน่อไม้ จำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 13.3 เท่ากัน แสดงว่า อุณหภูมิสูงและระยะเวลานาน มีผล ทำให้สารจาก พลาสติก ปนเปื้อนกับอาหารได้ มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ปราณี(2551) ศึกษาปริมาณ สารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในภาชนะพลาสติกบรรจุอาหาร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ผลผลิตภัณ์ภาชนะ พลาสติก ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และ 95 องศาเซลเซียส ภาชนะพลาสติก 3 แบบ จำนวน แบบละ 12 ตัวอย่าง พบว่า อุณหภูมิและสมีผลต่อการปนเปื้อนสารอินทรีย์ ในภาชนะบรรจุทุก ประเภท ส่วนลักษณะของภาชนะพลาสติกไม่มีผลต่อการปนเปื้อน และ อรสา (2543) ศึกษา ปัจจัย ที่มีผลต่อการละลายของสารตะกั่วจากภาชนะพลาสติกเมื่อใช้กับเตาไมโครเวฟ พบว่า ปริมาณการ

ละลายของสารตะกั่วเพิ่มขึ้น เมื่อ ระดับความร้อนสูงขึ้น หรือระยะเวลาการสกัดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเมลามีนในหน่อไม้ระหว่างภาชนะที่ใช้ในการผลิตระหว่างแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ แต่สารตะกั่วในหน่อไม้ในการนึ่งของภาชนะหวดและหม้อนึ่ง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ $p > 0.05$ แสดงว่า ภาชนะหวดและหม้อนึ่งมีผลต่อการปนเปื้อนสารเมลามีนในหน่อไม้ คือไม่ว่าจะใช้ภาชนะใด ที่อุณหภูมิสูงและระยะเวลาในการนึ่งนาน จะมีผลให้เกิดการปนเปื้อนของสารตะกั่วได้ทั้งสองภาชนะ และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการผลิตแบบบรรจุถุงก่อนนึ่งและการนึ่งก่อนบรรจุถุงพบว่า สารตะกั่วและสารเมลามีนในการผลิตนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ แสดงว่า วิธีบรรจุถุงนึ่ง เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนสารตะกั่วและ เมลามีนจากภาชนะบรรจุอาหารได้ ซึ่ง สอดคล้อง กับปราณี วิเศษ (2543) ทำการศึกษาทดลองถึงความปลอดภัยในการนำถุงพลาสติกมาใส่บรรจุอาหารตามสภาวะที่ใช้ในชีวิตประจำวันมี 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 นำถุงพลาสติกมาบรรจุอาหารขณะร้อน วิธีที่ 2 นำถุงพลาสติกที่บรรจุอาหารขณะร้อน ปล่อยให้เย็นแล้วนำไปอุ่นด้วยเตาอบไมโครเวฟ พบว่า หลังจากนำอาหารบรรจุถุงพลาสติกแล้วไปอุ่นด้วยไมโครเวฟ มีสาร นอร์เมลเฮปเทนจะเพิ่มมากขึ้นเป็น 45.0-92.0 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร แสดงว่าอุณหภูมิมีผลต่อการปนเปื้อนจากภาชนะบรรจุอาหาร

นอกจากนั้นถุงพลาสติกที่ใช้ในการผลิตเป็นถุงพลาสติก เมื่อนำมาบรรจุอาหารอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารจากภาชนะพลาสติกบรรจุอาหาร เมื่อได้รับความร้อน หรือแรงดัน ที่สูงจากการทดสอบเบื้องต้น โดยการนำน้ำกลั่นบรรจุถุงพลาสติก ไปนึ่งด้วยความร้อนสูง และนำน้ำในถุงพลาสติกมาตรวจวิเคราะห์สารเมลามีน จากชุดทดสอบสารเมลามีน ของอาจารย์เยวมาลย์ คำเจริญ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากน้ำตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่า มีการปนเปื้อนจำนวน 1 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 10 ของตัวอย่างทั้งหมด แสดงว่า แม้ว่าถุงพลาสติก ที่ได้รับความร้อน มีโอกาสที่สารจากภาชนะพลาสติกจะปนเปื้อนลงสู่อาหารได้เช่นกัน ภาชนะในการผลิตแบบหวด จะได้มาตรฐานมากที่สุด โดยหวด จะมีแรงดันของไอน้ำน้อยกว่าหม้อนึ่ง เพราะมีการระบายอากาศได้มากกว่าหม้อนึ่ง และส่วนมากในการผลิตในชุมชนจะใช้หม้อนึ่งในการผลิตมากกว่า เพราะภาชนะหม้อนึ่งจะผลิตได้มากกว่าหวดในแต่ละครั้งของการผลิต

นอกจาก อุณหภูมิ ระยะเวลา ภาชนะบรรจุ แล้วยังมีปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดกระบวนการปนเปื้อนจากภาชนะบรรจุอาหาร เช่น ส่วนประกอบของ พลาสติก สารเติมแต่งในภาชนะ เช่น เม็ดสี พลาสติกไซเซอร์ หรืออาจเกิดจาก ตัวอาหารเองเช่น มีสภาพความเป็นกรดสูง หรือมีความร้อนสูง อาหารที่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบ