Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 535-538 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 535-538 (2551)

ผลของโซเดียมไนไตรท์และเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นต่อลักษณะคุณภาพของไส้กรอกเวียนนา
Effect of Sodium Nitrite and Tomato Paste on Quality Characteristics of Vienna Sausage

ภัทรพล สิงห์ปั้น[1] และ ธนกร โรจนกร[1]
Pattarapon Singpun[1] and Thanakorn Rojanakorn[1]

Abstract

The objective of the present study was to investigate the effect of sodium nitrite and tomato paste level on quality characteristics of Vienna sausage containing inulin powder and sun flower oil. Nine treatments of Vienna sausage were produced with 3 levels of sodium nitrite (125, 100 and 75 ppm) and 3 levels of tomato paste (0, 3 and 6 %) with 24 % total soluble solid. An increase of both tomato paste and sodium nitrite levels resulted in a significant increase in redness (a*) ($P \leq 0.05$) of the sausages. Textural analysis revealed that the sausage with 6% tomato paste had the lowest ($P \leq 0.05$) hardness whereas the sample with 125 ppm nitrite had the highest ($P \leq 0.05$) hardness. Reduction of nitrite level and an increase of tomato paste level resulted in a significant decrease of residual nitrite content ($P \leq 0.05$) in cooked sausages. The results of preference test showed that all sensory attributes tested were good in all treatments. Vienna sausage with 75 ppm nitrite and 6% tomato paste exhibited better microbiological quality than the sausage with only 125 ppm nitrite (control) throughout the 21 days storage at $10 \pm 2^{\circ}C$. These results indicated that sodium nitrite added to Vienna sausage can be reduced from 125 ppm to 75 ppm in combination with 6% tomato paste without any detrimental effect on the quality of the product.

Keywords: Vienna sausage, Inulin powder, Sun flower oil, Nitrite, Canned tomato paste

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดผลของโซเดียมไนไตรท์และเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นต่อลักษณะคุณภาพด้านต่างๆของไส้กรอกเวียนนาที่มีส่วนผสมของอินนูลินผงและน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน โดยผลิตไส้กรอกเวียนนาทั้งหมด 9 treatment ที่ประกอบด้วยโซเดียมไนไตรท์ 3 ระดับ (125, 100 และ 75 ppm) และเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น(ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 24 %) 3 ระดับ (0, 3 และ 6 %) จากการทดลองพบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นและโซเดียมไนไตรท์จะทำให้ค่าความเป็นสีแดง (a*) ของไส้กรอกเพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$) จากการวิเคราะห์ด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ไส้กรอกที่เติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6%จะมีค่าความแข็ง (Hardness) ต่ำที่สุด ($P \leq 0.05$) แต่ในขณะที่ตัวอย่างที่เติมไนไตรท์ 125 ppm จะมีค่าความแข็งสูงสุด ($P \leq 0.05$) การลดปริมาณไนไตรท์และเพิ่มปริมาณเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นจะทำให้ มีปริมาณไนไตรท์ตกค้างในไส้กรอกสุกลดลง ($P \leq 0.05$) จากผลการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อผลิตภัณฑ์พบว่า ตัวอย่างทั้งหมดมีลักษณะทางประสาทสัมผัสทุกด้านที่ดี ไส้กรอกเวียนนาที่ใช้ไนไตรท์ 75 ppm และเติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% จะมีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ดีกว่าตัวอย่างควบคุมที่ใช้เฉพาะไนไตรท์ 125 ppm ตลอดระยะเวลาเก็บ 21 วันที่อุณหภูมิ $10 \pm 2^{\circ}C$ ผลการทดลองเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า สามารถลดปริมาณโซเดียมไนไตรท์ที่ต้องเติมจาก 125 ppmให้เหลือเพียง 75 ppm ได้ เมื่อใช้ร่วมกับเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% โดยที่ ไม่ก่อให้เกิดผลเสียใดๆ ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: ไส้กรอกเวียนนา อินนูลินผง น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน ไนไตรท์ เนื้อมะเขือเทศเข้มข้นบรรจุกระป๋อง

บทนำ

ไส้กรอกเวียนนาเป็นไส้กรอกสุกที่ผ่านการเคียวร์(curing) มีสีชมพูซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไนไตรท์กับไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งเป็นเม็ดสีในเนื้อสัตว์ อย่างไรก็ตามไนไตรท์อาจทำปฏิกิริยากับสารกลุ่ม amines ทำให้เกิดสารไนโตรซามีน (nitrosamines) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง เนื้อมะเขือเทศเข้มข้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสีแดงส้มของสารไลโคปีน (lycopene) ซึ่งเป็นสารที่สามารถป้องกันการถูกทำลายของเซลล์ภายในร่างกายและช่วยลดภาวะของการเกิดโรคมะเร็ง ดังนั้นจึงควรศึกษาถึงผลของปริมาณเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นและปริมาณโซเดียมไนไตรท์ต่อลักษณะคุณภาพด้านต่างๆของไส้กรอกเวียนนาที่มีส่วนผสมของ

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[1] Department of Food Technology, Faculty of Technology / Postharvest Technology Innovation Center, Khon Kaen University, Khon Kaen

อินนูลินผงและน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ที่จะใช้เนื้อมะเขือเทศเข้มข้นในการลดปริมาณโซเดียมไนไตรท์ที่ต้องเติมในสูตรการผลิตเพื่อให้ได้ไส้กรอกเวียนนาที่มีคุณภาพดี มีความปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับ

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1

ผลิตไส้กรอกเวียนนาที่มีส่วนผสมของอินนูลินผงและน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน โดยแปรระดับของโซเดียมไนไตรท์เป็น 3 ระดับ (125, 100 and 75 ppm) และแปรปริมาณเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น (ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 24 %) เป็น 3 ระดับ (0, 3 and 6 %) สุ่มไส้กรอกสุกมาตรวจวัด ค่าสีภายใน (L*, a*, b*) ปริมาณไนไตรท์ตกค้าง (AOAC, 2000) ค่าลักษณะเนื้อสัมผัส (Bourne, 1978) และการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบชิมโดยใช้ 9-point Hedonic test ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน การทดลองนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial experiment in CRD and in RCBD ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ treatment combination โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และทำการทดลอง 2 ซ้ำ

การทดลองที่ 2

ผลิตไส้กรอกเวียนนาสูตรที่ใช้เฉพาะไนไตรท์ 125 ppp (สูตรควบคุม) และสูตรที่ใช้ไนไตรท์ 75 ppm ร่วมกับเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติก (Nylon/PE) แบบสุญญากาศและเก็บที่อุณหภูมิ 10$\pm$2 $^{\circ}$C เป็นเวลา 28 วัน สุ่มตัวอย่างมาวัดค่ากิจกรรมของน้ำ ปริมาณไนไตรท์ตกค้าง รวมทั้งจำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (AOAC, 2000) ทุกๆสัปดาห์ การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ split plot โดยกำหนดให้สูตรของไส้กรอกเป็น main plot และเวลาเป็น sub-plot ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และทำการทดลอง 2 ซ้ำ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

Table 1 Effect of nitrite and tomato paste level on average residual nitrite (ppm) and internal color of sausage

Attribute	Treatment combination [Nitrite (ppm) : Tomato paste (%)]								
	75:0	75:3	75:6	100:0	100:3	100:6	125:0	125:3	125:6
Lightness (L*)	67.42bc	67.99ab	66.23cd	69.04a	67.34bc	65.77d	66.32cd	66.42cd	65.96d
redness(a*)	10.35e	10.50e	11.52bc	11.01d	12.07a	12.05a	11.29cd	11.6abc	11.90ab
yellowness(b*)	11.00g	13.96e	15.64c	11.64f	16.11b	16.80a	10.91g	14.23d	16.71a
Residual nitrite (ppm)	3.22bc	2.37d	0.79e	3.29bc	2.78cd	1.12e	6.51a	3.60b	3.06bc

Means in the same row with different letters are significantly different (P≤0.05)

จากตารางที่ 1 พบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นและไนไตรท์ จะทำให้ค่าความเป็นสีแดง (a*) ภายในชิ้นไส้กรอกเพิ่มขึ้น (P≤0.05) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าไส้กรอกที่ใช้ไนไตรท์ 75 ppm และเติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% จะมีค่าความเป็นสีแดงที่ไม่แตกต่าง (p> 0.05) จากตัวอย่างที่ใช้ไนไตรท์ 125 ppm ทั้งที่เติมและไม่เติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น การลดระดับไนไตรท์และเพิ่มระดับเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นมีผลให้ปริมาณไนไตรท์ตกค้างในไส้กรอกลดลง (P≤0.05) โดยที่ไส้กรอกที่ใช้ไนไตรท์ 75 ppm และเติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% จะมีปริมาณไนไตรท์ตกค้างต่ำที่สุด (P≤0.05)

Table 2 Textural properties of cooked sausage with different amounts of tomato paste and nitrite

Factors	Hardness (g_f)	Cohesiveness	Springiness	Chewiness (g_f)
Tomato paste (%) [c]				
0	4640.69a	0.81a	1.09a	4013.26a
3	4624.24a	0.80a	1.11a	4086.53a
6	4235.41b	0.81a	1.07a	3742.12a
Nitrite (ppm)[d]				
75	4265.83b	0.81a	1.09a	3752.10a
100	4367.37b	0.81a	1.05a	3751.26a
125	4867.13a	0.81a	1.13a	4338.55a

[a-b] Means within the same factor and the same column with different letters are significantly different ($P \leq 0.05$)

[c] Each number represents the average value for all samples with the same tomato paste level

[d] Each number represents the average value for all samples with the same nitrite level

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการใช้ของเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% มีผลทำให้ค่าความแข็ง (hardness) ของไส้กรอกลดลง ($P \leq 0.05$) และการใช้ปริมาณไนไตรท์สูงสุด (125 ppm) มีผลทำให้ค่าดังกล่าวเพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$) แต่พบว่าระดับของไนไตรท์และเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นไม่มีผลต่อค่าด้านเนื้อสัมผัสอื่นๆ ดังนั้นการเติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% และใช้ ไนไตรท์ 75 ppm จะมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของไส้กรอกมีความแข็งลดลงหรือนุ่มขึ้นนั่นเอง

Table 3 Means of sensory evaluation scores of Vienna sausage with different amounts of tomato paste and nitrite

Factors	Color	Odor	Flavor	Texture	Overall acceptability
Tomato paste (%) [c]					
0	5.13b	5.82a	5.86b	5.87b	5.70b
3	6.26a	5.98a	6.28a	6.42a	6.37a
6	6.42a	5.81a	6.11ab	6.34a	6.21a
Nitrite (ppm)[d]					
75	5.88a	5.82a	6.25a	6.40a	6.14a
100	6.03a	5.90a	6.03a	6.28a	6.14a
125	5.90a	5.90a	5.98a	5.95b	5.99a

[a-b] Means within the same factor and the same column with different letters are significantly different ($P \leq 0.05$)

[c] Each number represents the average value for all samples with the same tomato paste level

[d] Each number represents the average value for all samples with the same nitrite level

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบในด้านต่างๆ ของไส้กรอกเวียนนาที่ใช้ไนไตรท์และเนื้อมะเขือเทศเข้มข้นในปริมาณต่างๆ อยู่ในระดับที่ดี ซึ่งแสดงว่าไส้กรอกที่ผลิตโดยใช้ไนไตรท์เพียง 75 ppm และเติมเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% จะได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบในระดับเดียวกับไส้กรอกที่ใช้เฉพาะไนไตรท์ 125 ppm ซึ่งใช้ในเชิงการค้า

Table 4 Microbial analysis (log cfu/g), residual nitrite and water activity (Aw) of Vienna sausage with different amounts of tomato paste and nitrite

Formula[h]	Day	Total plate count	Yeast & Mold	*Staphylococcus aureus*	*Clostridium perfringens*	Residual nitrite (ppm)	Aw
1	0	3.01d	ND	1.00b	ND	47.87a	0.975
1	7	4.04c	ND	1.00b	ND	46.38a	0.971
1	14	5.22ab	1.58c	1.15b	ND	42.98b	0.970
1	21	5.38ab	1.67c	1.48b	ND	38.52c	0.971
1	28	5.80a	1.87b	2.39a	ND	30.40d	0.974
2	0	3.01d	ND	ND	ND	19.83e	0.976
2	7	3.46cd	ND	1.00b	ND	9.16f	0.974
2	14	4.06c	2.08a	1.00b	ND	7.82f	0.974
2	21	4.86b	2.18a	1.15b	ND	6.26f	0.975
2	28	5.12ab	2.22a	1.45b	ND	2.35g	0.980

[a-g] Means within the same column with different letters are significantly different ($P \leq 0.05$)

[h] formula : 1 = 125 mg/kg $NaNO_2$ (Control), 2 = 75 mg/kg $NaNO_2$ + 6% Tomato Paste

ND : Not Detected

จากตารางที่ 4 พบว่าไส้กรอกทั้ง 2 สูตรมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา *Staphylococcus aureus* เพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$) แต่มีปริมาณไนไตรท์ตกค้างลดลง ($P \leq 0.05$) ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น แต่ตรวจไม่พบ *Clostridium perfringens* ตลอดระยะเวลาการเก็บ ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าตัวอย่างที่เติมไนไตรท์ 75 ppm และเนื้อมะเขือเทศเข้มข้น 6% จะมีจำนวนจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ตรวจพบน้อยกว่าตัวอย่างควบคุมตลอดระยะเวลาการเก็บ (ยกเว้นจำนวนยีสต์และรา)

สรุปผลการทดลอง

การใช้เนื้อมะเขือเทศเข้มข้น (ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 24%) ในระดับ 6% สามารถลดปริมาณไนไตรท์ที่ต้องใช้ในการผลิตไส้กรอกเวียนนาจาก 125 ppm ให้เหลือเพียง 75 ppm โดยที่ไม่เกิดผลในเชิงลบต่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์แต่อย่างใด

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย และขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวหน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนในการ ทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

Al-Shuibi A, Al-Abdullah B. 2002. Substitution of nitrite by sorbate and the effect on properties of mortadella. Meat Sci. 62 : 473–478

AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC international. Volume 2, 17th ed. AOAC international.

Bourne M. 1978. Texture profile analysis. Food Technology. 32 : 62 – 66, 72.