

**Thesis Title** Microbiological Quality Along a Selected Production Line of Thai Northern Sausage in Chiang Mai, Thailand

**Author** Mr. Anuwat Wiratsudakul

**Degree** Master of Veterinary Public Health

**Thesis Advisory Committee**

Prof. Dr. Reinhard Fries	Advisor	(FU- Berlin)
Asst. Prof. Dr. Duanporn Pichpol	Advisor	(CMU)
Dr. Puriya Ngamwongsatit	Co-advisor	(CMU)

### ABSTRACT

Northern Thai sausage (*Sai Oua*) is a kind of Thai traditional sausages made from pork and spices originating from the Northern region of Thailand. Northern Thai sausages are sold in small stalls or kiosks in the market. The main public health concern is the microbiological quality of the sausages not only at the point of sale but also along their production lines. This study aimed to examine microbiological quality of Northern Thai sausage throughout the production line from raw ingredients to the ready-to-eat product according to Thai standards and the shelf-life of the refrigerated products was also studied. The study was focused on a small Northern Thai sausage manufacturer located in Muang district, Chiang Mai province. Overall, 45 samples were collected (9 samples/batch). Sausage grilling temperature was measured at the core of the sausages being grilled on the stove. The laboratory methods conducted in the study were divided into three parts; physical and microbiological analyses and sensory tests for the refrigerated products. Physical examination included the measurements of temperature,

pH value and water activity value. For microbiological analyses, the following procedures were performed according to their international standards; total plate count, yeast and mold count, Detection of *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, Coagulase-positive staphylococci and MPN of *Escherichia coli* and Coliforms. For physical properties results, the most interesting point was the water activity value of mixed soy sauce that it was significantly lower than other ingredients ( $P \leq 0.05$ ). This was one of the reasons why a low number of Coliform organisms was detected in mixed soy sauce, but high numbers of yeast and mold were found. The presumptive source of these organisms was the starter yeast in the production of soy sauce. Grilling temperature at  $100.1 \pm 1.0^\circ\text{C}$  for  $20 \pm 14.1$  minutes is sufficient to reduce the number and composition of microorganisms in the end product to the acceptable level required by the standard of ready-to-eat Northern Thai sausage. The level of total plate count, yeast and mold count and MPN of *E. coli* was high in the ingredients, but declined to acceptable level after heating the sausages. Moreover, some pathogenic organisms (*Salmonella* spp., *S. aureus* and *Clostridium perfringens*) were detected in some samples of ingredients, but they were not found in the final products up to 7 days of storage in a fridge ( $3.7 \pm 1.2^\circ\text{C}$ ). Comparing the main ingredients with their own standards, minced pork, casing and mixed soy sauce did not meet these standards. However, after grilling, most microbes reduced dramatically and the sausages can be stored in the refrigerator for at least 7 days with an acceptable level of organisms. A slight change in sensory characteristics ( $P = 0.047$ ) was found. Nevertheless, what we examined in this study was all about the microbes not including their toxins. After heating, some heat stable toxins might not be destroyed. In conclusion, the critical control point of the Northern Thai sausage production in this selected line is the step of sausage grilling. Hence, well heated Northern Thai sausages are safe for public consumption in term of microbiological quality.

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** คุณภาพทางจุลชีววิทยาตามสายการผลิตของไส้อั่วในจังหวัดเชียงใหม่, ประเทศไทย

**ผู้เขียน** นายอนุวัฒน์ วิรัชสุดากุล

**ปริญญา** สัตวแพทยศาสตรมหาบัณฑิต

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

ศ.ดร. ไธสงค์ พิธีส อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก (FU-Berlin)

ผศ.สพ.ญ.ดร. ดวงพร พิษผล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก (CMU)

อ.ดร. ฐริยา นามวงส์สถิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (CMU)

### บทคัดย่อ

ไส้อั่วเป็นอาหารพื้นเมืองชนิดหนึ่งของภาคเหนือที่ทำจากหมูและเครื่องเทศ โดยทั่วไป ไส้อั่วจะขายตามร้านค้าขนาดเล็กในตลาด คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไส้อั่วตลอดสายการผลิตจนถึงไส้อั่วพร้อมรับประทานจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของไส้อั่วตลอดสายการผลิต โดยเทียบกับมาตรฐานของไทยที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งประเมินอายุการเก็บรักษาของไส้อั่วในตู้เย็น ตัวอย่างวัตถุดิบและไส้อั่วสุกที่ตรวจในการศึกษานี้จำนวน 45 ตัวอย่าง (9 ตัวอย่าง/การเก็บตัวอย่าง) เก็บจากร้านไส้อั่วแห่งหนึ่งผลิตไส้อั่วเองในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และมีการวัดอุณหภูมิของไส้อั่วขณะย่างบนเตา การศึกษาทางห้องปฏิบัติการแบ่งออกเป็นสามส่วนคือ การวิเคราะห์ทางกายภาพ (การวัดอุณหภูมิ วอเตอร์แอกทีวิตี และพีเอช) การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา โดยการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด นับจำนวนยีสต์และรา การตรวจหา *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, Coagulase-positive staphylococci การหาค่าเอ็มพีเอ็นของ *Escherichia coli* และ Coliforms และการประเมินทางประสาทสัมผัสเพื่อเทียบไส้อั่วสุกปกติกับไส้อั่วที่แช่เย็น สำหรับค่าการตรวจทางกายภาพ พบว่า ค่าวอเตอร์แอกทีวิตีของซอสถั่วเหลืองผสมมีค่าต่ำกว่าตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ตรวจพบ Coliforms น้อย แต่พบยีสต์และราจำนวนมากในตัวอย่างซอสถั่วเหลืองผสม แหล่งของยีสต์และราเหล่านี้เป็นไปได้คือตัวยีสต์หัวเชื้อในการผลิตซอสถั่วเหลือง อุณหภูมิในการย่างไส้อั่วบนเตาที่  $100.1 \pm 1.0^\circ\text{C}$  เป็นเวลา  $20 \pm 14.1$  นาที เพียงพอที่จะลดจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ในไส้อั่วสุกให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้เมื่อ

เทียบกับมาตรฐานของไส้อ้วสุก จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา ค่าเอ็มพีเอ็นของ *E. coli* มีค่าสูงในตัวอย่างที่เป็นวัตถุดิบ แต่ค่าเหล่านี้ลดลงจนอยู่ในระดับที่รับได้หลังจากที่ย่างไส้อ้วแล้ว นอกจากนี้ ในตัวอย่างดิบ ยังมีการตรวจพบเชื้อก่อโรค (*Salmonella* spp., *S. aureus* and *Clostridium perfringens*) แต่หลังจากย่างไส้อ้ว ก็ไม่พบเชื้อเหล่านี้ ถึงแม้จะแช่ไส้อ้วไว้ในตู้เย็น ( $3.7 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ ) ถึง 7 วันก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบค่าการตรวจทางจุลชีววิทยาของวัตถุดิบหลักกับมาตรฐานของวัตถุดิบเหล่านั้น พบว่า วัตถุดิบเหล่านี้ มีค่าที่ตรวจวัดได้เกินกว่ามาตรฐานกำหนด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อย่างไส้อ้วแล้ว เชื้อเหล่านั้นได้ลดลงอย่างมากจนสามารถเก็บไส้อ้วไว้ในตู้เย็นได้ถึง 7 วัน โดยที่ระดับของเชื้อไม่เกินมาตรฐาน การเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเกิดขึ้นเล็กน้อย หลังตัวอย่างถูกแช่เย็น ( $P = 0.047$ ) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวเชื้อจุลินทรีย์เท่านั้น ไม่ได้มีการศึกษาเกี่ยวข้องกับสารพิษที่เชื้อเหล่านี้อาจสร้างขึ้นได้และอาจหลงเหลืออยู่หลังจากเชื้อถูกทำลายไปแต่อย่างใด จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมของสายการผลิตไส้อ้วนี้ คือ ขั้นตอนการย่างไส้อ้ว ดังนั้นหากย่างไส้อ้วด้วยความร้อนและเวลาที่เหมาะสม ไส้อ้วก็จะเป็นอาหารที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคเมื่อใช้เกณฑ์ทางด้านคุณภาพทางจุลชีววิทยาเป็นตัวตัดสิน