



16 SEP 1996

**ELIMINATION OF MICROORGANISMS
IN SOYBEAN PASTE BY GAMMA RADIATION**

CHONTICHA CHOWVALITNITITHUM

๒

อธิพนธ์นาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(BIOTECHNOLOGY)**

**IN
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

TH
C548.2
1996

1996

36374

กำจัดเชื้อ *B. cereus* ในเต้าเจี้ยว และศึกษาผลของรังสีต่อคุณสมบัติทางเคมีของเต้าเจี้ยวรวมถึง การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วย ผลการศึกษาพบว่าปริมาณรังสี 3 และ 6 กิโลเกรย์ สามารถ ลดจำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในเต้าเจี้ยวได้ 1 และ 2 logs ตามลำดับ และลดจำนวนเชื้อ *B. cereus* ในเต้าเจี้ยวได้ 1 และ 2 logs ตามลำดับเช่นกัน ส่วนจำนวนยีสต์และราจะลดลง 2-3 logs เมื่อฉายรังสี 3 กิโลเกรย์ และจะถูกทำลายหมดเมื่อฉายรังสี 6 กิโลเกรย์ เมื่อเก็บรักษา เต้าเจี้ยวที่ฉายรังสีและไม่ฉายรังสีไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 และ 2 เดือน พบว่าปริมาณ แบคทีเรียทั้งหมด ยีสต์และรา และ *B. cereus* ไม่แตกต่างจากที่ทำการตรวจวิเคราะห์หลังฉายรังสีทันที

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของเต้าเจี้ยวที่ฉายรังสีและไม่ฉายรังสี พบว่าการฉายรังสีไม่มี ผลทำให้คุณสมบัติทางเคมีของเต้าเจี้ยวเปลี่ยนแปลง แต่ระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลทำให้ color parameter ลดลงทั้งในตัวอย่างที่ฉายรังสีและไม่ฉายรังสี นั่นคือสีของผลิตภัณฑ์จะเข้มขึ้น

การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบ 25 คน และวัดผลโดยใช้ multiple comparisons test โดยพิจารณาสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น และรสชาติ พบว่าการฉายรังสีและระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าว

การศึกษาผลของรังสีต่อเชื้อจุลินทรีย์และคุณสมบัติทางเคมีของเต้าเจี้ยวในระดับอุตสาหกรรม พบว่าได้ผลเช่นเดียวกับผลการทดลองในระดับห้องทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่าภาชนะบรรจุซึ่งเป็นขวดพลาสติก PET (Polyethylene terephthalate) ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเหมือนกับขวดแก้วซึ่งใช้ในการทดลองระดับห้องทดลอง

จากการพิจารณาข้อมูลทางด้านจุลินทรีย์ คุณสมบัติทางเคมี และการทดสอบทางประสาท สัมผัสของเต้าเจี้ยวฉายรังสีที่ระดับต่างๆ สรุปได้ว่าการฉายรังสีปริมาณ 6 กิโลเกรย์สามารถ ทำลายเชื้อ *B. cereus* ที่มีปริมาณ 10^2 โคโลนีต่อกรัมในเต้าเจี้ยวได้หมด โดยไม่ทำให้คุณสมบัติ ทางเคมีและคุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสเปลี่ยนแปลง และสามารถเก็บเต้าเจี้ยวไว้ได้นาน 2 เดือน

Thesis Title Elimination of Microorganisms in Soybean Paste by
Gamma Radiation.

Name Chonticha Chowvalitnitithum

Degree Master of Science (Biotechnology)

Thesis Supervisory Committee Apinya Assavanig, Ph.D.
Amaret Bhumiratana, Ph.D.
Timothy W. Flegel, Ph.D.

Date of Graduation 14 May B.E.2539 (1996)

ABSTRACT

Soybean paste or tao chieo is a fermented soybean product which is usually produced along with soy sauce. A survey of microbial contamination of 26 soybean paste samples from local markets and manufacturers in Thailand was carried out. It was found that total bacteria ranged from 6.5×10^4 - 8.1×10^8 CFU/g, total yeasts and molds ranged from 2.4×10^2 - 2.6×10^5 CFU/g and *Bacillus cereus* ranged from 1.5×10^2 - 4.0×10^5 CFU/g. Therefore, a suitable method to eliminate microorganisms, especially *B. cereus*, in soybean paste was determined. The use of heat treatment to destroy *B. cereus* was performed in 0.05 M phosphate buffer pH 7.2 and in soybean paste. The heat resistance, in terms of D-value at 80°C ($D_{80^\circ\text{C}}$ value), of *B. cereus* No.1 in phosphate buffer was 3.0 min. for vegetative cells (4 hour cultures) and 47.8 min. for endospores (7 day cultures). The $D_{80^\circ\text{C}}$ value of *B. cereus* in soybean paste was 104.2

min. When various quantities (350, 500, 650 and 800 g) of soybean paste were sterilized by autoclaving at a temperature of 121°C and pressure of 15 lb/in² for 15 min., the results showed that *B. cereus* was reduced (>82.6%) in every sample size but reduced most (99.9%) in the sample size of 350 g. All heated soybean paste samples had a darker color.

The use of gamma radiation from ⁶⁰Co to eliminate *B. cereus* indicated that the D₁₀ values of *B. cereus* No.1, 2 and 3 suspended in phosphate buffer at different initial spore concentrations (10⁷, 10⁵ and 10³ spores/ml) were approximately 2.55-2.66 kGy. By comparison, the D₁₀ values in soybean paste were approximately 2.95-2.99 kGy. Therefore, the radiation doses of 3 and 6 kGy were used to eliminate *B. cereus* in soybean paste. The effects of radiation on the chemical properties and on the sensory qualities of soybean paste were also studied. Both total bacteria and *B. cereus* were reduced by approximately 1 and 2 logs when irradiated with 3 and 6 kGy, respectively. Total yeasts and molds were reduced approximately 2-3 logs when irradiated with 3 kGy and were undetectable when irradiated with 6 kGy. After storage of nonirradiated and irradiated soybean paste at room temperature for 1-2 months, total bacterial, total yeast and mold and *B. cereus* counts were not significantly different (P>0.05) from those detected before storage.

The chemical analyses of both nonirradiated and irradiated soybean paste showed no effect of irradiation on chemical properties. The storage resulted in darker color for both nonirradiated and irradiated soybean paste.

The sensory evaluation using multiple comparisons test rated by 25 panelists showed no effect of irradiation on the color, appearance, odor and taste. Nor was any effect of the storage time on those qualities found.

The effect of gamma radiation on the microorganisms and chemical properties of soybean paste on the pilot scale revealed similar results to those in the laboratory. Furthermore, the polyethylene terephthalate (PET) bottles used as soybean paste containers in this experiment did not change to brown color after irradiation as did the glass bottles which were used in the laboratory tests.

Therefore, it can be concluded that a gamma radiation dose of 6 kGy would be sufficient to kill at least 10^2 *B. cereus* per gram in soybean paste with no effect on its chemical properties and sensory characteristics.