DEVELOPMENT OF APPROPRIATE EDUCATIONAL TOOLS AND SAFE PRODUCTION PROCESSES FOR FOOD PRODUCTS PACKED IN HERMETICALLY SEALED CONTAINERS FOR THE COTTAGE INDUSTRY IN THAILAND

EKKAWIT SAENKHUM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

(FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY
2005

ISBN 974-04-6067-4
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Thesis
Entitled

DEVELOPMENT OF APPROPRIATE EDUCATIONAL TOOLS AND SAFE PRODUCTION PROCESSES FOR FOOD PRODUCTS PACKED IN HERMETICALLY SEALED CONTAINERS FOR THE COTTAGE INDUSTRY IN THAILAND

……..……..
Mr. Ekkawit Saenkhum,
Candidate

……..……..….
Assoc. Prof. Visith Chavasit,
Ph.D.
Major-Advisor

……..……..……..….
Mr. Yuthana Norapoompipat,
M.Sc.
Co-Advisor

…..……...
Assoc. Prof. Rassmidara Hoonsawat,
Ph.D.
Dean
Faculty of Graduate Studies

……..……..
Assist. Prof. Anadi Nitithamyong,
Ph.D.
Chair
Master of Science Programme in
Food and Nutrition for Development,
Institute of Nutrition

Thesis
Entitled

DEVELOPMENT OF APPROPRIATE EDUCATIONAL TOOLS AND SAFE PRODUCTION PROCESSES FOR FOOD PRODUCTS PACKED IN HERMETICALLY SEALED CONTAINERS FOR THE COTTAGE INDUSTRY IN THAILAND

was submitted to the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University
For the degree of Master of Science (Food and Nutrition and Development)

on
27 April, 2005

…….
Mr. Ekkawit Saenkhum,
Candidate

…….
Assoc. Prof. Visith Chavasit,
Ph.D.
Chair

…….
Miss Tipvon Parinyasiri,
Ph.D.
Member

……
Mr. Yuthana Norapoompipat,
M.Sc.
Member

..……
Assoc. Prof. Rassmidara Hoonsawat,
Ph.D.
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University

……..…..……..……
Assoc. Prof. Emorn Wasantwisut,
Ph.D.
Director
Institute of Nutrition
Mahidol University

ACKNOWLEDGEMENT

The success of this thesis can be attributed to the extensive support and assistance from my major advisor, Assoc. Prof. Visith Chavasit for his guidance, invaluable suggestion, supervision, kindness and encouragement which enabled me to fulfill this study.

I wish to also thank my co-advisor, Mr.Yuthana Norapoompipat and Dr.Tipvon Parinyasiri. I deeply thank them for their valuable advice and guidance in this research.

I would like to thank Ms.Suvannee Promchan, and members of farm women group nationwide for their kindness, cooperation and participation in this study.

I would like to show my appreciation extending to all staffs of Communication and Behavioral Science Division and Food Science and Technology Divisions for their kindness, help, suggestions and valuable comments.

Grateful acknowledgement is extended to the Food and Drug Administration (FDA), Ministry of Public Health for the research grant.

Special thanks to all my friends for their helps and encouragement.

Finally, I am grateful to my family for their financial support, entirely care, and love. The usefulness of this thesis, I dedicate to my mother, my father, and all the teachers who have taught me since my childhood.

Ekkawit Saenkhum

DEVELOPMENT OF APPROPRIATE EDUCATIONAL TOOLS AND SAFE PRODUCTION PROCESSES FOR FOOD PRODUCTS PACKED IN HERMETICALLY SEALED CONTAINERS FOR THE COTTAGE INDUSTRY IN THAILAND

EKKAWIT SAENKHUM 4336512 NUFN/M

M.Sc. (FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)

THESIS ADVISORS : VISITH CHAVASIT, Ph.D.(FOOD SCIENCE),
YUTHANA NORAPOOMPIPAT, M.Sc.(PUBLIC HEALTH ADMINISTRATION)

ABSTRACT

Food products packed in hermetically sealed containers have been produced in the cottage industry for decades; however, the involved parties, i.e. government extensionist and producers are still lacking knowledge on safe production and appropriate quality assurance processes. The products have a high risk of botulinum poisoning, since they have pH and water activity values higher than 4.6 and 0.85, respectively, and are processed under improper conditions. Educational tools were therefore developed in order to provide basic knowledge on the botulinum toxin and specific information on safe production processes for small-scale producers. The 1st set of tools, including a video tape and pamphlet, was in play style containing information on *Clostridium botulinum*. The knowledge test given to 130 subjects including 41 government officers and 89 producers, indicated that on average all groups improved from < 50% to 80% (76% for producer and 90% for officer groups). The pilot-scale study indicated the feasibilities for improving safety of food products that were normally produced in the cottage industry i.e. at least 13 kinds of food produced as acidified and acid foods ($pH \leq 4.6$) and 2 kinds of low water activity food ($a_w \leq 0.85$). Acids used for acidification were citric and malic at 0.017 - 0.55% of packing media. Deep frying and salt-adding were used for lowering water activities of canned frog and bottled curry paste, respectively. Process modifications were required in certain products to obtain the target pH, i.e. bamboo shoot needed to be boiled twice to remove natural buffering agents; pork needed to be excluded from the original recipe. Details of the developed production processes were included in video tape and booklet and tested for its effectiveness on 126 subjects including 5 government officers, 34 canned bamboo shoot producers, 42 traders and 45 vocational students. The post-test results indicated that the producers obtained a score of only 29.4%, while the government officers and extensionists could obtained 90%. This latter tool was more appropriate to academic and extensionist professionals due to lots of detail and a wide variety of information.

KEY WORDS : *Clostridium botulinum* / ACIDIFIED FOOD / EDUCATIONAL TOOLS / WATER ACTIVITY / COTTAGE INDUSTRY / THAILAND
152 P. ISBN. 974-04-6067-4.

การพัฒนาสื่อการศึกษาที่เหมาะสมและกระบวนการผลิตที่ปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทสำหรับอุตสาหกรรมครัวเรือนในประเทศไทย (DEVELOPMENT OF APPROPRIATE EDUCATIONAL TOOLS AND SAFE PRODUCTION PROCESSES FOR FOOD PRODUCTS PACKED IN HERMETICALLY SEALED CONTAINERS FOR THE COTTAGE INDUSTRY IN THAILAND)

เอกวิทย์ แสนคำ 4336512 NUFN/M

วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วิสิฐ จะวะสิต, Ph.D., ยุทธนา นรภูมิพิภัชน์, M.Sc.

บทคัดย่อ

อาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทได้รับการส่งเสริมให้มีการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมาเป็นเวลานับสิบปี อย่างไรก็ตาม ภาคีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่ทำหน้าที่ส่งเสริม และผู้ประกอบการ ยังขาดความรู้ในกระบวนการผลิตและประกันคุณภาพ ซึ่งอาจมีผลให้ผลิตภัณฑ์ปนเปื้อนสารพิษที่เกิดจากเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีค่าพีเอชมากกว่า 4.6 และมีค่าวอเตอร์แอคติวิตีสูงกว่า 0.85 และมีวิธีการผลิตและควบคุมคุณภาพที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาสื่อการศึกษาที่เหมาะสมขึ้นมา โดยมีเนื้อหาครอบคลุมในเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่มและสารพิษที่เกิดจากเชื้อดังกล่าว รวมถึงกรรมวิธีการผลิตอาหารที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็ก สื่อการศึกษาชุดที่ 1 ประกอบด้วยสื่อวิดีทัศน์ในรูปแบบละคร พร้อมกับเอกสารประกอบการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม การทดสอบความองค์ความรู้ของสื่อชุดนี้ใช้ผู้ทดสอบทั้งสิ้น 130 คน ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ภาครัฐบาล 41 คน และผู้ประกอบการ 89 คน หลังจากชมสื่อแล้ว คะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบเพิ่มขึ้น จาก <50% เป็น 80% (กลุ่มแม่บ้านฯได้รับ 76% และเจ้าหน้าได้รับ 90%) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความเป็นไปได้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตของอาหารที่ผลิตจากอุตสาหกรรมครัวเรือนให้เกิดความปลอดภัยในการบริโภค โดยสามารถปรับสภาพกรด (ค่าพีเอช $\leq$ 4.6) จำนวน 13 ชนิดและสามารถปรับลดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ($\leq$ 0.85) จำนวน 2 ชนิด ชนิดของกรดที่นำมาใช้คือกรดซิตริกและกรดมาลิก โดยมีการเติมลงในน้ำเชื่อม น้ำเกลือ หรือน้ำเปล่าที่ความเข้มข้น 0.017 – 0.55% การลดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ทำได้โดยการทอดกรอบกบหรือเติมเกลือในน้ำพริกแกง นอกจากนี้ในการปรับสภาพกรดอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตบางขั้นตอน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีค่าพีเอชที่ตามต้องการ เช่น ในการผลิตหน่อไม้ ต้องต้มหน่อไม้ในน้ำเปล่า 2 ครั้ง เพื่อกำจัดสารบัฟเฟอร์ที่มีอยู่ในหน่อไม้ออก หรือในแกงต้องมีการตัดเนื้อหมูออกจากสูตรเดิม รายละเอียดของขั้นตอนการผลิตอาหารเหล่านี้อยู่ในสื่อการศึกษาชุดที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยสื่อวิดีทัศน์และเอกสารประกอบ สื่อชุดนี้ได้รับการทดสอบองค์ความรู้โดยมีผู้ทดสอบ 126 คน เป็นเจ้าหน้าที่ 5 คน ผู้ผลิตหน่อไม้บรรจุปี๊บ 34 คน พ่อค้า 42 คน และนักศึกษาอาชีวะ 45 คน โดยผู้ผลิตหน่อไม้ทำคะแนนได้เพียง 29.4% ในขณะที่เจ้าหน้าที่ได้คะแนนสูงกว่า 90% จากผลการทดสอบนี้ พบว่า สื่อชุดที่ 2 เหมาะที่นำไปเผยแพร่ให้กับผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการพอสมควรและเจ้าหน้าที่ส่งเสริม เนื่องจากมีข้อมูลที่ละเอียดและหลากหลายมาก

152 หน้า. ISBN 974-04-6067-4

CONTENTS

		Page
ACKNOWLEDGEMENTS		**iii**
ABSTRACT		**iv**
LIST OF TABLES		**ix**
LIST OF FIGURES		**x**
CHAPTER		
1	**INTRODUCTION**	**1**
2	**OBJECTIVES**	**3**
3	**LITERATURE REVIEW**	**4**
	3.1 Foodborne botulism	4
	3.1.1 *Clostridium botulinum* characteristics	4
	3.1.2 Botulism	6
	3.1.3 Outbreaks of *Clostridium botulinum*	6
	3.2 Effect of pH on the growth of *Clostridium botulinum*	10
	3.3 Effect of water activity (a_w) on the growth of *Clostridium botulinum*	11
	3.4 Classification of canned foods	11
	3.5 Canning process of acid foods and acidified low-acid foods	12
	3.5.1 Handling and storage of empty cans/containers	13
	3.5.2 Cleaning empty cans/containers	13
	3.5.3 Product preparation	13
	3.5.4 Filling	15
	3.5.5 Closing (seaming)	15
	3.5.6 Processing	16
	3.5.7 Cooling	16
	3.5.8 Handling and storage of filled cans	17
	3.6 Acidification technique	18

CONTENTS (cont.)

		Page
4	**MATERIALS AND METHODS**	**19**
	4.1 Safety evaluation of the production processes used at the cottage industries	19
	4.2 Production of media on basic knowledge of botulinum toxin and preventive measures	19
	4.2.1 Script preparation	20
	4.2.2 Media making	20
	4.2.3 Effectiveness test of video tape and related media	20
	4.3 Modification of the production processes for safety purposes	21
	4.4 pH meter verification	22
	4.5 Production of media for educating the modified processes	22
	4.5.1 Script preparation	22
	4.5.2 Media making	23
	4.5.3 Media effectiveness test of video tape and instruction manual	23
5	**RESULTS**	**24**
	5.1 Effectiveness test of 1st video tape and related media on basic knowledge of botulinum toxin and preventive measures	24
	5.2 Modification of the production processes for safety purposes	26
	5.2.1 Process modification of sampled products	26
	5.2.2 Type and concentration of acid needed for product acidification and cut-off pH of the products	41
	5.2.3 Water activity (a_w) of the sampled products	44
	5.3 Verification of different kinds of pH meter used for quality Assurance	45
	5.4 Effectiveness test of 2nd video tape and related media of the modified processes	48

CONTENTS (cont.)

		Page
6	**DISCUSSION**	**49**
	6.1 Effectiveness test of video tape and related media on basic knowledge of botulinum toxin and preventive measures	49
	6.2 Modification of the production processes for safety purposes	49
	6.3 Verification of different kinds of pH meter used for quality Assurance	52
	6.4 Effectiveness test of video tape and related media of the modified processes	52
7	**CONCLUSION**	**53**
REFERENCES		**54**
APPENDIX		**57**
BIOGRAPHY		**152**

LIST OF TABLES

Tables		Page
1	Groups of Clostridium botulinum, toxins formed and main species affected	5
2	Handling and storage of cans	14
3	Results of effectiveness tests of the 1st video tape in officers, producers and all subjects	25
4	pH of water used for boiling bamboo shoot at different stages before and after acidification	28
5	Type and concentration of acid needed for product acidification and cut-off pH of the products	42
6	Water activity (a_w) of the sampled products which were produced in the study	45
7	pH values of various products which were read from different hand-held meters as compared with the readings from table-top pH meter	46
8	Scores of effectiveness test of the 2nd set of media in officers, producers, traders and vocational school students	48

LIST OF FIGURES

Figures		Page
1	Former and modified processes of bamboo shoot in water packed in 20-liter metal container	27
2	Former and modified processes of canned aloe vela drink	29
3	Former and modified processes of canned attap fruit (*Arenga piñata*) in syrup	30
4	Former and modified processes of canned bamboo shoot in water	31
5	Former and modified processes of canned cassia leaf (*Cassia siamea Lam.*) in water	32
6	Former and modified processes of canned cha-muang leaf (*Garcinia cowa* Roxb.) curry soup	33
7	Former and modified processes of canned longan in syrup	34
8	Former and modified processes of canned nata de coco in syrup	35
9	Former and modified processes of canned nata de coco with pineapple in syrup	36
10	Former and modified processes of canned neem blossom (*Azadirachta indica A. Juss.*) in brine	37
11	Former and modified processes of canned rambutan in syrup	38
12	Former and modified processes of canned Termitomyces mushroom in brine	39
13	Former and modified processes of canned toddy palm in syrup	40
14	Former and modified processes of canned water chestnut in syrup	41
15	Research conceptual framework	64

CHAPTER 1
INTRODUCTION

Low-acid foods packed in hermetically sealed containers, which have been underprocessed, can be contaminated with a lethal toxin called botulinum. The toxin is produced by bacteria called *Clostridium botulinum* during its spore germination process, and can cause dysphonia, dysphagia, dry mouth, symmetrical flaccid paralysis and dead (1, 2).

According to epidemiological investigation, at least 2 cases of botulism outbreak caused by bamboo shoot packed in metal container produced from cottage industries were reported in Thailand. The 1st outbreak was found in December, 1997 at Mae Sod District, Tak province. One patient was reported dead while 6 cases were hospitalized and had the symptom of neurological features, and 4 had gastrointestinal symptom, 4 of them required mechanical ventilation. The 2nd outbreak in Nan province in 1998 was also from the consumption of the same product that was produced from the same manufacturer. Thirteen cases were hospitalized and 2 of them were dead (3, 4, 5). Both outbreaks clearly indicated the risk in consuming low acid foods packed in hermetically sealed containers, which have been improperly processed and quality-assured. In fact, such problem in Thailand could be worse since the botulism symptom is still not well known therefore many cases might not be reported.

Foods packed in hermetically sealed container that were produced from cottage industries were the most concern since most producers lacked of knowledge and skill. Therefore, the significant food safety issues are always neglected. Saengsuratham (6) reported that the cottage industries had uniqueness in using their habitat knowledge in producing the product from locally available raw materials. However, the report also indicated that cottage industries, which produced low acid canned food, did not pass the Thai FDA requirement for Good Manufacturing Practices (GMP) (7). Both extensionist officers and producers did not quite understand the processing principle for low acid canned foods. Most producers also did not have suitable equipment for

production and quality assurance of the low acid canned food. Such situation certainly affects the sustainability of these businesses, which in future will consequently destroy the grass root economics of the country. Therefore, development of appropriate tool for providing knowledge to both officer and producer was required along with research on suitable process, which was practical for this level of industry.

CHAPTER 2
OBJECTIVES

Objective:

To develop appropriate educational tools and safe production and quality assurance processes of low acid foods packed in hermetically sealed containers for cottage industry in Thailand.

Specific objectives:

1. To develop media for providing information concerning botulinum toxin in low-acid canned food
2. To test the effectiveness of the media on botulinum toxin information
3. To modify the normally practice production and quality assurance processes by using acidification and dehydration techniques
4. To develop media for providing the information on the modified processes
5. To test the effectiveness of the media on the modified processes

CHAPTER 3
LITERATURE REVIEW

3.1 Foodborne botulism

Food processing is undertaken on a large scale to meet consumer demands for a variety of foods. Because of its widely spread, *Clostridium botulinum* may find their way to contaminate into processed foods through raw materials or by post-processing contamination of foods. *Cl. botulinum* can grow in foods that provide a suitable environment and can cause botulism in humans who consume contaminated food. Unless food manufacturers and consumers take preventative measures to eliminate *Cl. botulinum* or to inhibit its growth and toxin production, outbreaks of botulism will occur (1).

3.1.1 *Clostridium botulinum* characteristics

A gram-positive, spore-forming, anaerobic bacterium called *Clostridium botulinum* can form a health hazardous and powerful neurotoxin. The spores are heat-resistant and can survive in foods that are incorrectly or minimally processed. It is the most concern to home and commercial canned food producers since it produces a deadly toxin and can be easily found everywhere in the world then contaminate to raw materials. These certain strains prefer a protein diet and are also called putrefactive anaerobic bacteria. It grows best in the absence of air or oxygen and is a spore former. Temperatures between 30^{o}C and 37^{o}C are optimum for its growth however growth can occur at any temperature between 4^{o}C and 38^{o}C. The produced immunological neurotoxins are differentiated into 7 types by the nature of the toxin (A, B, C, D, E, F and G). Human botulism worldwide is almost always caused by toxins for types A, B and E, although a few cases of type F have been reported (**Table 1**). In the other hand, type C, D and G are usually not associated with human botulism (2, 7, 8, 9).

Table 1 Groups of Clostridium botulinum, toxins formed and main species affected

Group	Toxins Formed	Main Species Affected	Examples of Main Food or Feed implicated
I (proteolytic)	A	Humans	Canned, low-acid foods (mainly home-canned)
	B	Humans	Canned, low-acid foods (mainly home-canned)
		Cattle; horses	Hay or silage that may be contaminated by carcasses of small animals
	F	Humans	Very few cases reported
II (nonproteolytic)	B	Humans	Some outbreaks due to home-cured hams
	E	Humans	Fish products
		Salmonid fish	Cannibalism of dead fish
	F	Humans	Very few cases reported
III	C (C_1 and C_2)	Birds, particularly waterbirds, also farmed chickens and pheasants	Carcasses of vertebrates and invertebrates
		Cattle, horses, mink, and other animals	Hay, silage, or poultry litter that may be contaminated with carcasses of small animals
	D	Cattle, sheep	Carcasses or bones of small animals

Source: Lund B M, Peck M W and Gould G W; 2000 (2)

3.1.2 Botulism

Foodborne botulism (as distinct from wound botulism and infant botulism) is a severe type of food poisoning caused by consuming a food in which *Cl. botulinum* has multiplied and produced the toxin. Symptoms usually occur within 12 to 36 hours but can occur as well within 2 hours or after as long as 8 days. Nausea and vomiting often precede other symptoms and probably are not caused by botulinum toxin but by other substances produced by *Cl. botulinum* during its growth in food. The neurotoxin first affects neuromuscular junctions of the head and neck, preventing the passage of stimuli from motor nerves to muscles and resulting in double vision, inability to focus, drooping eyelids, thickness of speech, and inability to swallow or to speak clearly. As disease progresses, there is increased muscle failure until muscles needed for breathing or the cardiac muscles fail and death follows. The shorter the incubation period, the more severe the illness and the higher the fatality rate, which have been below 10% in recent years. Death is usually by paralysis of respiratory muscles (10).

The botulinum toxin is heat labile and can be destroyed if heated at 80^{o}C for 10 minutes or longer. The incidence of the disease is low, but the disease is of considerable concern because of its high mortality rate if not treated immediately and properly. Most of the 10 to 30 outbreaks that are reported annually in the United States are associated with inadequately processed, home-canned foods, but occasionally commercially produced foods have been involved in outbreaks. Sausages, meat products, canned vegetables, fruits and seafood products have been the most frequent vehicles for human botulism (2).

3.1.3 Outbreaks of *Clostridium botulinum*

a. International outbreaks

Foodborne botulism outbreaks caused by *Cl. botulinum* in the United States are separated into 2 periods. In the period 1899 – 1949, 477 foodborne botulism outbreaks were recorded in USA, and in the period from 1950 through 1996, an additional 444 outbreaks were reported to CDC for a total of 921. The average number of outbreaks per year has changed little, 9.7 per year for the earlier time period and 9.4 per year since 1950.

For the period 1899 – 1949, 1,281 cases of botulism were reported, and in the time from 1950 through 1996, and additional 1,087 cases were reported, bringing the total to 2,368 cases. The average number of cases per outbreak has remained constant; 2.6 cases/outbreak in the first half of this century and 2.5 cases/outbreak so far in the second half.

Of the 444 foodborne botulism outbreaks since 1950, 37.6% were caused by type A botulinum toxin, 13.7% by type B, 15.1% by type E, 0.7% by type F, and 32.9% were unidentified with respect to toxin type. For the period 1899 – 1949, the case-fatality ratio was high at approximately 60%, but since about 1950, mortality has gradually decreased to 15.5%. This decline in case-fatality ratio is due primarily to improvements in supportive and respiratory intensive care and perhaps to the prompt administration of antitoxin. The case-fatality ratio has generally declined over the years for all toxin types.

Until the early 1960s nearly all outbreaks of botulism in which toxin types were determined were caused by type A or B toxins and were usually associated with ingestion of home-canned vegetables, fruits, and meat products. Type E botulism was not recognized as a major problem in the US until 1963, when 22 cases were reported. Sixty-one of the 67 outbreaks of type E botulism reported from 1950 through 1996 have been traced to marine products (fish or marine mammals); several cases have been attributed to beaver. The remainders are of an undetermined source. Only three outbreaks of Type F botulism have been reported in this country with one being traced to home-prepared venison jerky.

From 1950 to 1996, 289 (65.1%) botulism outbreaks have been traced to home-processed foods and 31 (7%) to commercially processed foods, including foods served in restaurants. The type of food processing responsible for 124 (27.9%) outbreaks is unknown (11).

In 2001, thirty-three cases foodborne intoxication were reported to CDC. Type A botulinum toxin accounted for 20 (61%) cases, toxin type E for 10 (30%) cases, type B 2 (6%) cases and type F 1 (3%) case. One death was reported. There were 4 multi-case outbreaks. They were associated with a commercial product and Alaskan native foods (12).

There were 2 type B botulism outbreaks in Italy in 1993 associated with roasted eggplant in oil. First outbreak was in August, two waitresses working in a sandwich bar who prepared and ate commercially prepared jarred eggplant in oil with sandwiches. Botulism was presumptively diagnosed in these two patients; both were treated with botulism antitoxin and gradually improved. No food sample was available for testing. No botulism toxin was detected in the serum of the tow hospitalized patients. However, cultures of their stools subsequently yielded type B *Cl. botulinum*. The latter was in October. Eggplant in oil prepared by the same manufacturer was the origin cause of the latter outbreak in October. Four of nine extended family members who had dined together were hospitalized with suspected botulism. The meal consisted of green olives, prosciutto, bean salad, green salad, mozzarella cheese, sausages, and commercially prepared roasted eggplant in oil. The eggplant was also implicated as the probable source. All patients were treated with trivalent botulism antitoxin and gradually improved. Type B *Cl. botulinum* was yielded from 3 patients' stool specimens (13).

Botulism is an important public health problem in Argentina. From 1922 to 1997, 70 foodborne botulism outbreaks occurred affecting 242 persons with 111 deaths (case fatality rate, 46%) were reported. Home-canned foods were incriminated in 66% of outbreaks and commercial foods in 13%. Preserved foods of vegetable origin accounted for 47% of outbreaks, mixtures of vegetables and meat for 20%, and foods of purely animal origin for 11% (14). A toxic food was not identified in the remaining 21% of outbreaks. In January 1998, a botulism outbreak occurred in Buenos Aires. Villar R.G. and et al reported 9 (43%) of 21 bus drivers of specific bus route in urban Buenos Aires developed botulism. One driver was respiratory failure. Type A toxin was detected from 3 of 9 patients' serum. All drivers received botulism antitoxin and there were no fatal outcome. Consumption of matambre (Argentine meat roll) was significantly associated with illness. The matambre had been cooked in water at 78^{o}C to 80^{o}C for 4 hours, sealed in heat-shrinked plastic wrap and stored in refrigerators that did not cool adequately (15).

In South Africa 2002, two siblings aged eight and 12 years developed acute flaccid paralysis and died as followed. Mouse bioassays revealed the presence of type A botulinum toxin in the serum of both children, and in the retrieved remains of the

implicated food, tinned fish in tomato sauce, commercially produced in South Africa. Type A *Cl. botulinum* was also detected from the vehicle. The most likely scenario was that corrosion damage had allowed entry of environmental organisms, including *Cl. botulinum*, to the tinned food (16).

Furthermore, a total of 423 food samples including fish and shellfish, meat and poultry, aroma sauce and gravy, thickening agents, dehydrated dairy ingredients, spices, herbs and dehydrated mushroom used in refrigerated processed foods of extended durability (REPFEDs) were examined in France. They were pulled out during food raw materials preparation. Twenty eight samples were positive for *Cl. botulinum* (17).

b. Thailand outbreaks

The epidemiological investigations of 3 outbreaks of foodborne botulism following consumption of home-canned bamboo shoots were in northern Thailand. The first outbreak affecting 4 female and 2 male cases occurred in Mae Sot District, Tak Province, in December 1997. All 6 cases were hospitalized, 4 of whom required mechanical ventilation. All cases experienced neurological features and 4 had gastrointestinal symptoms. One case died, giving a case-fatality rate of 16.7 per cent. A case-control study revealed a significant association ($p < 0.01$) between the disease and consumption of home-canned bamboo shoots purchased from the same food shop in the village. The second outbreak of a similar clinical syndrome occurred in Thawangpha District, Nan Province, in April 1998. A total of 13 cases were identified, 9 (69.2%) of whom were female. Nine cases (69.2%) were hospitalized, 4 (30.8%) of whom required mechanical ventilation. Two early hospitalized cases died due to ventilatory failure, giving a case-fatality rate of 15.4 per cent. A case-control study indicated that home-canned bamboo shoots prepared by a local food shop served as the vehicle for the disease transmission. One bamboo shoot specimen from one affected house was positive for botulinum toxin type A by enzyme-linked immunosorbent assay and mouse antitoxin bioassay. The last outbreak affecting 10 cases occurred in Sob Prab District, Lampang, in November 2003. Four cases were hospitalized and later 1 case died. Improper home-canning procedures for bamboo shoot preservation were similarly detected in both outbreaks although performed by different merchants. Prompt recognition and treatment of the disease are essential in

reducing the fatality rate. Safe home-canning procedures should be widely distributed and instructed to persons who perform bamboo shoot preservation for sale (3, 4, 5, 18).

3.2 Effect of pH on the growth of *Clostridium botulinum*

The pH of a food determines to some degree the types of bacteria that will grow in it and whether or not *Cl. botulinum* will grow and produce its toxin. Scientific investigation has determined that the spores of *Cl. botulinum* will not germinate and grow at pH 4.8 or below. Therefore, pH 4.6 (carrying a safety factor of 0.2 pH units) has been selected as the dividing line between high-acid foods and low-acid foods. Spores of *Cl. botulinum* and other spoilage types can be found in both types of food (high-acid or low-acid).

The application of mild heat will destroy all bacteria which are non-spore formers or are in the vegetative state in either low-acid or high-acid foods. In the low-acid category, high heat must be applied to kill the spores of *Cl. botulinum* or the spores of other food spoilage organisms, hence there is the need for heat processing under pressure. In high-acid foods there is no concern with germinating and growing because the pH is 4.6 or below. Since with high-acid foods only the vegetative cells need to be destroyed, boiling water cook or hot fill and hold procedures may be used (19).

Advantage is taken of the inhibition of spore germination and growth of *Cl. botulinum* by pH of 4.6 or less. There are certain foods in the low-acid category which cannot be heat sterilized, unaltered, without making the food un-merchantable. Included are foods such bottled mushrooms, canned rambutan, bamboo shoot in 20 L metal container (6). When these foods are acidified to a pH of 4.6 or lower, they can then be processed by applying only sufficient heat to destroy yeasts, molds and non-spore forming bacteria. The spores of *Cl. botulinum* have not been destroyed but are dormant under the influence of the acid. In this condition they are quite harmless. But if anything should happen to raise the pH of the food, conditions may become favorable enough for the spores to germinate and grow. Such foods must comply with

the Thai FDA notification no. 144 on "Foods Packed in Hermetically Sealed Containers" (Appendix A).

3.3 Effect of water activity (a_w) on the growth of *Clostridium botulinum*

Like most of other forms of life, moisture is an essential factor in bacterial growth. This is the reason for human beings to dry foods as the way of preserving them. Water activity (a_w) is a measure of the amount of water that is not bound to the food and is therefore available for bacterial growth and biochemical reactions.

A measure of the availability of water in a food can be made by determining the water activity, which is designated a_w. Water activity is the water vapor pressure of the solution divided by the vapor pressure of pure water at the same temperature. Mathematically it is expressed as:

$$a_w = \frac{Px}{Pw} \quad \text{or} \quad \frac{\text{Vapor pressure of the food system}}{\text{Vapor pressure of pure water under identical conditions}}$$

Water activity is measured on a scale from 0 – 1.0. Most foods have a water activity above 0.95, and most bacteria, yeasts, and molds will grow above this point. Spores of *Cl. botulinum* are generally inhibited at an a_w of about 0.93 or less. Thus if we decrease the amount of water available to spores to a point where they are inhibited and apply mild heat to destroy the vegetative cells, we have a procedure of preservation for products whose quality is sensitive to high heat. Furthermore, the decreasing of a_w to 0.85 or below can inhibit the growth of disease-causing bacteria. Drying foods or adding solids like salt or sugar reduces the amount of available water (1, 19).

3.4 Classification of canned foods

According to Codex Alimentarius and the Almanac of the canning, freezing, preserving industries, canned foods are classified into 3 different groups as follow.

a. Acid food means a food that has a natural pH of 4.6 of below.
b. Acidified low-acid food means a canned product which has been formulated

or treated by adding acid(s) or acid food(s) so that every component of the finished product has a pH of 4.6 or lower within 24 hours after the completion of the thermal process unless data are available from the establishment's processing authority demonstrating that a longer time period is safe; these foods include, but are not limited to, beans, cucumbers, cabbage, artichokes, cauliflower, puddings, peppers, tropical fruits, and fish, singly or in any combination. They have water activity (a_w) greater than 0.85 and have a finished equilibrium pH of 4.6 or below. These foods may be called, or may purport to be, "pickles" or "pickled ___". Carbonated beverages, jams, jellies, preserves, acid foods (including such foods as standardized and non-standardized food dressing and condiment sauces) that contain small amounts of low-acid food(s) and have a resultant finished equilibrium pH that does not significantly differ from that of the predominant acid or acid food. Foods that are stored, distributed, and retailed under refrigeration are excluded from the coverage of this part.

c. Low-acid food means any food, other than alcoholic beverages, with a finished equilibrium pH greater than 4.6 and a water activity (a_w) greater than 0.85. Tomatoes and tomato products having a finished equilibrium pH less than 4.7 are not classified as low acid foods (20, 21).

3.5 Canning process of acid foods and acidified low-acid foods

In general, the canning of processed foods may be divided into eight unit or basic operations:

1. Handling and storage of empty cans/containers
2. Cleaning empty cans/containers
3. Product preparation
4. Filling
5. Closing
6. Processing
7. Cooling
8. Handling and storage of canned foods

3.5.1 Handling and storage of empty cans/containers

Tinplate containers do not have unlimited resistance to physical abuse, nor can they be expected to withstand indefinitely conditions which could promote corrosion. Tin cans should therefore be transported in a manner that will avoid damage to the rims, excessive denting, or rupture of soldered laps. When transport conditions are unavoidably severe, empty cans can be packaged in paper wrappers or fiberboard cases. They must, of course, be kept clean and hygienic during transport. Empty cans should be stored in the dry and protected from changes in temperature that will result in moisture condensation and subsequent rusting. In coastal areas, even small amounts of sea salt promote corrosion. Storage facilities should be arranged so that the first cans received are those that are first used (**Table 2**).

3.5.2 Cleaning empty cans/containers

Although containers are delivered to the user in a clean condition, it is nevertheless often necessary to wash them before they are filled. To be effective, the washing should be done by sprays of hot water with the cans in an inverted position. A jet of stem is insufficient to ensure proper cleaning.

3.5.3 Product preparation

A first and important step in the sequence of canning operations is that of cleaning and preparing the food before filling it into containers. The purpose of cleaning is to remove undesirable foreign material and should be designed to obtain maximum separation efficiency consistent with minimum wastage of good material, complete removal of separated contaminants and avoidance of recontamination, a clean product surface in and acceptable condition and minimum quantity and concentrations of residues. In addition to washing of ingredient materials, there may also be requirement for inspection and sorting in order to remove defective items or contaminants. These processes may be manual or mechanical in nature. If unexpected extraneous items are found, it is advisable to attempt to determine their origin in order to prevent recurrence (23). This may be carried out in a variety of ways, depending upon the product. From an aesthetic or utilitarian viewpoint the purpose of such preparation steps as trimming and slicing is clearly evident. It is also obvious that adequate washing will diminish substantially the extent to which the food is

contaminated with spoilage bacteria which could reduce the effect of processing that follows filling and closing.

Table 2 Handling and storage of cans

Can packaging	▪ Cans are best delivered on pallets with an overcover of board, the layers of cans being separated by layer pads; the outer covering should not be removed until the cans are required.
Can storage	▪ Ensure warehouse building is weatherproof and maintained at a constant temperature, the humidity of the warehouse atmosphere being kept as low as possible.
Can handling	▪ Cans should always be handled with care, avoiding denting, rim damage or scratching. ▪ Conveying is best done by plastic-covered wire rope, magnetic conveyors or slat conveyors. ▪ Plastic-covered wire rope reduces ‘cable burn’; ‘buildback’ must still be avoided. ▪ Use an accumulator for feeding machines; magnetic conveyors used for elevating, lowering and dividing cans. ▪ Alpine conveyors allow ‘buildback’ as well as height change, accumulator function. ▪ Slat conveyors, used for entry and exit to machines, are tolerant to can slip. ▪ Dividers are used to product\e or combine two or more can streams; selection must be made with care and related to can speed. ▪ Can collators or unscramblers group cans into units for packing into retort baskets or cartons.

Source: Paine F A and Paine H Y (22)

3.5.4 Filling

Containers should be filled uniformly and with the proper amount of contents. Proper filling serves to expel undesirable gases, especially oxygen, and at the same time aids in creating an internal vacuum after processing and cooling. The formation of a vacuum in the container is accomplished by filling with a hot product at a temperature of 85^{o}C or higher (24), or by heating the contents after filling but before closing. Under-filling the can to provide a head space, usually in the range of 6 – 9 mm, varies somewhat with the nature of the product and the size off the container. There are several reasons for creating a vacuum in the container;

a. To preserve flavor characteristics and nutritive components that are vulnerable to oxidation.

b. To leave room for gases that may be liberated during heat processing that might otherwise cause the container to distort in a manner similar to a container having a product spoiled by microbiological action.

c. To avoid strains due to internal pressures.

d. To minimize or eliminate corrosion caused by oxygen.

To avoid a vacuum so great that paneling or collapsing of the container occurs after the processed containers are cooled, the magnitude of the vacuum produced is controlled by choosing suitable filling temperatures and head space dimensions.

3.5.5 Closing (seaming)

The canning process is based on heating the sealed containers until the contents are commercially sterile. Clearly, then, it is essential that the sealing operation, also called closing or double-seaming, be such that recontamination of the food by microorganisms is precluded during the subsequent cooling, handling and storage of the cans. In modern canning, closing may be carried out at speeds, 1,000 or more cans per minute, by highly efficient closing machines. Alternatively, closing may be done on relatively simple, but powered, equipment or even with the aid of manually operated devices. Regardless of whether sophisticated or simple closing equipment is involved, it is essential that operators fully understand the principles of seam formation. Leaking through the seams of cans can occur after processing; therefore seam examination is very significant.

3.5.6 Processing

The thermal processing of canned foods, commonly termed cooking, retorting or processing, is the application of heat at a specified temperature for a specified time. This operation has two fundamental purposes. The first is to produce a commercially sterile product. This means that the product has been subjected to heat treatment at temperature and for a time sufficient to destroy not only organisms which might adversely affect the consumer's health, especially *Clostridium botulinum*, but also those organisms which can produce spoilage under prevailing storage conditions. The second purpose is to cook the material to a point where minimum further preparation is necessary by the consumer. It must be remembered that in accomplishing these two purposes, care must be practiced that processing not destroy quality factors such as flavor, texture, color and nutritive value. All reliable processing specifications are based on time-temperature conditions adequate to destroy *Clostridium botulinum*, a microorganism that produces extremely potent toxins.

The destruction of microorganisms by heat, and their ability of multiplying themselves, is highly dependent upon the acidity of the product. In general, products having a pH below 4.5 (based on Codex Alimentarius) or 4.6 (based on USFDA) shall be thermally processed to an extent that is sufficient to destroy the vegetative cells of microorganisms of public health significance and those of non-health significance capable of reproducing in the food under the conditions in which the food is stored, distributed, retailed and held by the user (21 and 22). Of course, the physical texture of the product and the size of the container also determine the processing time. Heat penetration through viscous or semi-solid products such as meat is slow. Accordingly, for solid products and larger cans a longer time is required before the temperature at the center of the can rises to the necessary level. Regardless of the products, processing specifications are always based on the temperature at the coldest point within the can. All installations for processing canned foods under steam pressure must comply with local regulations for piping and necessary safety features.

3.5.7 Cooling

Water is used extensively throughout the canning process. It is used as an ingredient to transfer products, to wash and clean products, and to generate steam and

cool products. The last important operation which cans are ready for labeling, storage and marketing is to cool the sealed cans after processing. Clearly, the objective of cooling is to halt the deleterious effects that over-cooking might have on the product, as for example excessive softening of the food or objectionable changes in flavor or color. Small cans for certain products may be air-cooled, but cooling is mostly done in water in several ways. The hot cans may be cooled by admitting water into the retort in which they were processed, or the cans may be removed from the retort and conveyed through a tank or shower of cold water.

As a general principle, only potable water, as defined in the latest edition of Guidelines for Drinking Water Quality (WHO), should be used in food handling or as an ingredient.

To ensure effective disinfection, chlorine or an alternative disinfectant must be thoroughly mixed with the water to a level that will minimize the risk of contamination of the can contents during cooling: for chlorination 5 mg/liter is a guideline value. The concentrations of 0.2 – 1 mg/liter are normally presented in most disinfected potable water. A 20-minute contact time at suitable pH and temperature is normally considered adequate (24, 25).

3.5.8 Handling and storage of filled cans

Strictly speaking, the handling and storage of canned foods are not a part of the canning operation per se. However, they are important to a successful operation. Rough handling and contaminated runways can lead to spoilage due to the introduction of microorganisms; storage of cans at excessively high temperatures or under conditions favorable to corrosion may ruin an otherwise satisfactory pack. The storage of canned foods in temperate climates presents no serious problem so long as recommended practices are followed and providing cans are protected from moisture. Clearly the storage of filled cans in a damp warehouse or the filling of wet cans into cartons should be avoided.

In tropical climates, and especially at locations near salt water, the protection provided by conventional tin coatings may be inadequate to prevent corrosion on the outside of cans placed in storage. When cans are stored at temperature as high as 50^{o}C (120^{o}F), internal corrosion will be very substantially accelerated, and the growth of certain spoilage organisms (thermophiles) that normally

remain dormant is possible. This condition is encountered even in temperate climates when cans are stacked in large blocks before they are adequately cooled (22).

3.6 Acidification technique

The manufacturers shall employ appropriate control procedures to ensure that the finished goods do not present a health hazard. Procedures for acidification to attain acceptable equilibrium pH levels in the final food include, but are not limited to, the following:

a. Blanching of the food ingredients in acidified aqueous solutions.

b. Immersion of the blanched food in acid solutions. Although immersion of food in an acid solution is a satisfactory method for acidification, care must be taken to ensure that the acid concentration is properly maintained.

c. Direct batch acidification, which can be achieved by adding a known amount of an acid solution to a specified amount of food during acidification

d. Direct addition of a predetermined amount of acid to individual containers during production. Liquid acids are generally more effective than solid or pelleted acids. Care must be taken to ensure that the proper amount of acid is added to each container.

e. Addition of acid foods to low-acid foods in controlled proportions to conform to specific formulations.

f. The time for equilibrium and buffering effects should always be taken into account (20, 21).

CHAPTER 4
MATERIALS AND METHODS

In order to develop the educational tools that were appropriate for the small-scale producers, the information from the previous studies by Saengsuratham (6) and Jokkrajai (26) were required, and normally practiced production processes of the producers needed to be modified, as follows. The conceptual framework of this study is also shown in Appendix B.

4.1 Safety evaluation of the production processes used at the cottage industries

Information from Saengsuratham's study (6) on processing steps of different food products packed in hermetically sealed containers that were manufactured in cottage industries were evaluated for their products' safety based on either their pH's or water activities. The evaluation was emphasized on the risk of *Cl. botulinum* growth and toxin production.

4.2 Production of media on basic knowledge of botulinum toxin and preventive measures

The media entitled "Acidification makes life safe" (เติมกรดสักนิด ชีวิตปลอดภัย) aimed to create awareness on the severity of botulinum toxin in canned products and introduce practical preventive measures to agricultural extensionists, provincial health officers and producers, who were found according to previous study (6, 26) lacking of such knowledge.

4.2.1 Script preparation

Information in the script was prepared and approved by 5 experts in the food technology, health policy and legislation from Thai FDA and Institute of Nutrition, Mahidol University (Appendix C). The script was made in play style, which consisted of knowledge on *Cl. botulinum* bacteria, its optimum growth condition, health hazard of botulinum toxin, and practical preventive measures. Canned bamboo shoot which was frequently found to cause health hazard in Thailand was used as the case in the play (Appendix D).

4.2.2 Media making

The media was produced as video tape of 34 minutes by a professional film maker, Thunwa production Co., Ltd., Bangkok, Thailand. The film was mostly taken on November 22 – 23, 2000 at the factory and office of Nong Kra Bao farm women group, Huay Ngoo subdistrict, Muang district, Chainard province. Characters in the film were professional actors, actresses, and Nong Kra Bao farm women group members.

4.2.3 Test for knowledge achievement from video tape and pamphlet

a. Questionnaire development

The questionnaire used for the test was in multiple-choice style of 5 choices, which consisted of 15 questions (Appendix E). The questions in the questionnaire aimed to test for the following knowledge:

1) *Clostridium botulinum* characteristics

2) Health hazard from consumption of food contaminated with botulinum toxin

3) Prevention of *Cl. botulinum* growth and toxin production

b. Knowledge achievement evaluation

The evaluation was performed by comparing the scores of the tests that were performed by the subjects before and after watching the film. A pamphlet that contained important information in the film was also given to each subject right before showing the film (Appendix F). The test was performed in 130 subjects who were agricultural extensionists, provincial health officers and members of farm woman group of 5 provinces in 5 regions i.e. North: Lampang province, Central: Chainard

province, East: Chanthaburi province, Northeast: Ubon ratchathani province, and South: Suratthani province during July-December, 2001.

4.3 Modification of the production processes for safety purposes

From the study by Saengsuratham in 2001, 15 products that produced at cottage industries were selected to represent food products packed in hermetically sealed containers for this study based on the varieties, production frequencies and their potential for process modification. The selection aimed to cover most types of food products packed in hermetically containers widely found at the cottage industries. The modification aimed either to adjust product's pH to be lower than pH 4.6 by using food-grade acidulants or ingredients of high acidity, or to lower water activity of the product to be lower than 0.85 by frying in oil or adding certain ingredients. Under such conditions, the products could be commercial-sterilized at a temperature of lower than boiling temperature of water (<100^{o}C). The process development was performed by packing the product in lacquered tin can size 300 x 201 in, except for bamboo shoot that also packed in 20 liter metal container. Three production trials were done for each product. The packed product was checked for its cut-off pH by blending the contents in a kitchen blender and measured on a table-top combination pH meter (20, 21).

The selected food items were listed below:

a. Fruits and vegetables

- Canned cassia leaf (*Cassia siamea Lam*.) in water
- Canned bamboo shoot in water
- Bamboo shoot in water packed in 20-liter metal container
- Canned neem blossom (*Azadirachta indica A. Juss.*) in brine
- Canned mushroom (*Termitomyces* sp.) in brine
- Bottled nata de coco in syrup
- Canned aloe vera drink
- Canned toddy palm (*Caryota urens*) in syrup
- Bottled attap fruit (*Arenga piñata*) in syrup
- Canned rambutan in syrup
- Canned longan in syrup

- Canned water chestnut in syrup
- Canned palm nectar drink

b. Meat

- Canned pork cooked in cha-muang leaf curry
- Canned deep-fried frog
- Bottled fermented fish viscera curry paste

4.4 pH meter verification

Hand-held pH meters which were appropriate for using in cottage industries due to its lower cost and easy to use were verified for their accuracy as compared to table-top pH meter. Five hand-held pH meters including 1 one-digit and 4 two-digit and table-top pH meter were used for measuring pH values of 20 food products that had pH ranged from 3.10 to 6.20 (20, 21).

4.5 Production of media for educating the modified processes

This media entitled “Production process of canned food products for farmer women group” (วิธีการผลิตอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร) aimed to educate the specific groups of small-scale producers who produced food products packed in hermetically sealed containers, agricultural extensionists, and provincial health officers. The audiences are expected to be able to produce certain products by themselves after studying the media.

4.5.1 Script preparation

Information in the script was prepared and approved by the same group of experts as mentioned in Appendix B. The script contained knowledge on production processes of certain food products packed in hermetically sealed containers in details. The presentation was in stepwise, which was easy to follow and practical for the small scale producers. The script mentioned the necessary equipments and the critical points that needed to be controlled for preventing microbial hazards.

4.5.2 Media making

The media was produced as video tape of 48 minutes by a professional film maker, Thunwa production Co., Ltd., Bangkok, Thailand. The film was taken at 4 locations including (i) Park La subdistrict, Khongjiam district, Ubon ratchathani province on July 13, 2003, (ii) Bortaloh subdistrict, Wangnoi district, Ayudhya province on July 29, 2003, (iii) Klong narai subdistrict, Muang district, Chanthaburi province on August 3, 2003, and (iv) Pilot plant at the Institute of Nutrition, Mahidol University (INMU), Nakhonpathom province on August 5 – 6, 2003. In addition, the information from the script and film were also used for producing a booklet that aimed to be used as a manual (Appendix G).

4.5.3 Test for knowledge achievement from video tape and instruction manual

a. Questionnaire development

The questionnaire used was in multiple-choice style of 5 choices, which consisted of 17 questions (Appendix H). In the questionnaire, the questions were designed to test for the following knowledge:

1. acidification technique
2. water activity lowering technique
3. quality assurance steps
4. critical control points

b. Knowledge achievement evaluation

To test for the knowledge achieved by the subjects, we evaluated by comparing the scores of the tests that earned before and after watching the film. The booklet was also given to each subject right before showing the film. The test was performed at Ubon ratchathani province in 121 subjects who were provincial health officers, members of farm woman group (Ban Hin Soong and Ban Lao In Pang, Chong Mek subdistrict, Sirinthorn district, Ubon ratchathani province), small scale producers, traders and home economics students of Ubon ratchathani Vocational College during August 9 – 10, 2004.

CHAPTER 5
RESULTS

5.1 Knowledge achievement from 1st video tape and pamphlet

In **Table 3**, the questions were classified into 3 parts based on the degree of significance to food safety, which the most significance consisted of the question numbers 3, 7, 8, 9, 10, 12 and 13; the medium significance consisted of the question numbers 2, 4, 5 and 6; the least significance consisted of question numbers 1, 11, 14 and 15. The scores of both groups of subjects were significantly improved ($p \leq 0.05$) after they had watched the video tape. Overall, the improvement in the percentage of the scores earned was from less than 50% to 80% where the producer group could get about 76% and the officer group could get 90%.

Table 3 Results of the test for knowledge achieved from the 1st video tape in officers, producers and all subjects.

Degree of Significance to Food Safety (full score)	Officers (n = 41)		Producers (n = 89)		Overall (n = 130)	
	Pre-test (Mean ± S.D.)	Post-test (Mean ± S.D.)	Pre-test (Mean ± S.D.)	Post-test (Mean ± S.D.)	Pre-test (Mean ± S.D.)	Post-test (Mean ± S.D.)
Part 1 : Most (7 pt.)	3.46 ± 2.00	6.27 ± 0.78	1.82 ± 1.38	5.29 ± 1.31	2.34 ± 1.77	5.59 ± 1.25
Part 2 : Medium (4 pt.)	2.63 ± 1.09	3.83 ± 0.44	1.91 ± 0.97	3.34 ± 0.77	2.14 ± 1.06	3.49 ± 0.73
Part 3 : Least (4 pt.)	2.10 ± 0.77	3.46 ± 0.74	1.62 ± 0.92	2.76 ± 1.10	1.78 ± 0.91	2.98 ± 1.05
Total (15 pt.)	**8.20 ± 3.17**	**13.56 ± 1.48**	**5.35 ± 2.60**	**11.39 ± 2.34**	**6.25 ± 3.08**	**12.07 ± 2.34**

5.2 Modification of the production processes for safety purposes

5.2.1 Process modification of sampled products

In order to obtain the desirable safety factors, the production processes that were formerly practiced must be modified. Certain examples of the modified processes as compared with the former ones were shown in **Figures 1 – 14.** In these figures, the critical points in the process that must be controlled are indicated in bold letters.

Most of the selected products were low acid food which can be modified into acidified food. Citric acid could be used as acidulants for most products. While, malic acid was the choice for certain product i.e. bamboo shoot and longan (**Figures 1, 4 and 7**). Acidification could bring the pH of all studied products down to lower than 4.6 and still sensory acceptable. No acid was required for foods that were acid in nature i.e. canned cassia leaf and canned cha-muang leaf curry soup (**Figures 5 and 6**). However, the main modification for the latter kind was to remove pork from the recipe **(Figure 6**).

Former process	**Modified process**
Bamboo shoot ↓ Burn outside ↓ Peel ↓ Trim ↓ Wash with water ↓ **Pack in used metal container[1] for approximately 12-14 kg** ↓ **Fill the container with water** ↓ **Heat by burning the container with direct flame[2]** ↓ Cover with metal plate ↓ **Seal by welding with lead[3]** ↓ Cool in air ↓ Bamboo shoot in 20-liter container	Bamboo shoot ↓ Peel and Trim ↓ Boil in water until cooked (bamboo shoot turned yellow) & discard the water ↓ **Pack bamboo shoot in metal container for exactly 12 kg** ↓ **Fill the container with water containing 0.5% citric or malic acid** ↓ **Sterilize the product by boiling in covered water bath until the temperature at the coldest spot of bamboo shoot (center of the most top piece) reached 80°C** ↓ Cover with metal cap ↓ **Seal by using hand-held mechanical sealer** ↓ Cool in clean water ↓ Acidified bamboo shoot in 20-liter container
pH = 4.66 – 6.26	pH = 3.98/4.38 (citric /malic acid)

[1]Formerly used for cooking oil or non-food products.

[2]The boiling process normally took several hours, and water was refilled as it overflowed from the container.

[3]Sealing process was performed by cleaning around the container opening with 35% HCl and turpentine, covered it with zinc plate, wiped again with 35% HCl, and welded by melting a lead bar.

Figure 1 Former and modified processes of bamboo shoot in water packed in 20-liter metal container.

As being shown in **Figure 1**, the bamboo shoot was boiled until done in the modified process, and the water used for boiling was discarded. **Table 4** showed that the boiling waters of bamboo shoot from different steps had effect on pH change during acidification differently. More changes in pH values could be observed in boiling water from bamboo shoot that had been boiled more times. The pH's of waters from the 1st boiling of peel and unpeeled bamboo shoots were very much different, which the unpeeled one changed more than the peel one. However, only slight difference was observed in the waters from the 2nd boiling.

Table 4 pH of water used for boiling bamboo shoot at different stages before and after acidification[1]

Experiment	**Treatment**	**pH values[2]**	
		Before acidification	**After acidification**
Control	Water	6.21 ± 0.030	2.84 ± 0.020
Unpeeled ↓ 1st boiling	After 1st boiling with **unpeeled bamboo shoot**	5.67 ± 0.006	4.08 ± 0.010
Peeled ↓ 2nd and 3rd boiling	After 2nd boiling with peeled bamboo shoot	5.76 ± 0.012	4.05 ± 0.012
	After 3rd boiling with the boiled bamboo shoot	5.76 ± 0.015	3.30 ± 0.000
Peeled ↓ 1st and 2nd boiling	After 1st boiling with **peeled bamboo shoot**	5.87 ± 0.010	4.66 ± 0.045
	After 2nd boiling with boiled bamboo shoot	5.90 ± 0.006	3.95 ± 0.093

[1]With 0.025% citric acid

[2]The values before and after acidification were significantly different ($p < 0.05$)

Former process	**Modified process**
Aloe vela ↓ Peel ↓ Wash out the mucous layer with water ↓ Drain ↓ Cook in boiling water (until white) ↓ Cool in water ↓ Drain ↓ Disintegrate ↓ **Mix with syrup** ↓ Heat until boiling ↓ Hot fill ↓ Exhaust in exhauster ↓ Can seal ↓ **Sterilize in autoclave** **at 15 psi for 3 min** ↓ Cool in water ↓ Canned acidified aloe vela drink	Aloe vela ↓ Peel ↓ Wash out the mucous layer with water ↓ Drain ↓ Cook in boiling water (until white) ↓ Cool in water ↓ Drain ↓ Disintegrate ↓ **Mix with 7ºBrix syrup containing** **0.02% citric acid in the ratio of 30 : 70** **(Aloe vela : syrup)** ↓ Heat until boiling ↓ Hot fill ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water** **for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified aloe vela drink
pH = 4.77 – 5.36	pH = 4.16

Figure 2 Former and modified processes of canned aloe vela drink

Former process	Modified process
Attap fruit ↓ Soften the peel by boiling water ↓ Cool in air ↓ Cut & squeeze out the seed ↓ Soak in water for overnight ↓ Boil in hot water ↓ Cool in water ↓ **Cook in boiling syrup for 30 min** ↓ **Hot fill in glass jar** ↓ Cap ↓ **Sterilize in autoclave at 20 – 30 psi for few minutes** ↓ Canned attap fruit in syrup	Attap fruit ↓ Cut & squeeze out the seed ↓ Blanch in boiling water ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Fill with hot syrup of 50ºBrix containing 0.2% citric acid** ↓ Cap ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified attap fruit in syrup
pH = 5.11	pH = 3.05

Figure 3 Former and modified processes of canned attap fruit (*Arenga piñata*) in syrup

Former process	**Modified process**
Bamboo shoot ↓ Wash in water ↓ Boil in water for 6 h ↓ Wash ↓ Peel ↓ Trim & slice ↓ Wash ↓ Soak in 0.1% citric acid solution for 8 – 10 min ↓ Soak in 0.35% $CaCl_2$ solution for 10 – 15 min ↓ Drain ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with water** ↓ Exhaust ↓ Can seal ↓ **Sterilize in autoclave at 15 psi. (121.1°C) for 40 min** ↓ Cool in water ↓ Canned bamboo shoot in water	Bamboo shoot ↓ Peel ↓ Trim & slice ↓ Cook in boiling water (until yellow) ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Hot fill with water containing 0.5% citric or malic acid** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified bamboo shoot in water
pH = 5.23 – 6.19	pH = 3.98/4.38 (citric/malic acid)

[1] and [2] were performed by some producers

Figure 4 Former and modified processes of canned bamboo shoot in water

Former process	**Modified process**
Cassia leaves ↓ Wash and clean ↓ Trim ↓ Cook in boiling water for 5 min ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with water containing Bai Yah Nang (*Antiaris toxicaria* Lesch.) extract** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ **Sterilize in autoclave at 7 psi for 10 min** ↓ Canned cassia leaf	Cassia leaves ↓ Wash and clean ↓ Trim ↓ Cook in boiling water for 5 min ↓ **Fill 40% of net weight in can** ↓ **Hot fill with boiling water** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned cassia leaf
pH = 4.05	pH = 4.05

Figure 5 Former and modified processes of canned cassia leaf (*Cassia siamea Lam.*) in water

Former process	**Modified process**
Cha-muang leaves ↓ Wash & clean ↓ Trim ↓ Mix leaf with marinated curry paste and pork ↓ Stir-fry the mixture in cooking oil with added water ↓ Simmer until pork became tender ↓ **Hot fill in can** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ Sterilize in retort for 2 hours ↓ Cool in water ↓ Canned cha-muang leaf **with pork** curry soup	Cha-muang leaves ↓ Wash & clean ↓ Trim ↓ **Mix leaf and curry paste** ↓ Stir-fry the mixture in cooking oil with added water ↓ **Hot fill in can** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned cha-muang leaf curry soup
pH = 5.16 – 5.47	pH = 3.57

Figure 6 Former and modified processes of canned cha-muang leaf (*Garcinia cowa* Roxb.) curry soup

Former process	Modified process
Longan ↓ Wash ↓ Peel and pit ↓ Wash ↓ Blanch in boiling water ↓ Soak in water & drain ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with 35^{o}Brix syrup containing none or 0.1% citric acid** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ **Sterilize in boiling water for 30 min.** ↓ Cool in water ↓ Canned longan in syrup	Longan ↓ Peel and pit ↓ Wash ↓ Blanch in boiling water ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 25^{o}Brix syrup containing 0.5% malic acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min.** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified longan in syrup
pH = 4.44 – 4.62	pH = 3.89

Figure 7 Former and modified processes of canned longan in syrup

Former process	**Modified process**
Cleaned and boiled cubic nata de coco ↓ **Cook with sugar and water until boiling** ↓ **Hot fill in glass bottle** ↓ Cap ↓ **Steam in steamer for 5 min** ↓ Bottled nata de coco	Cleaned and boiled cubic nata de coco ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 50 ºBrix syrup with 0.1% citric acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified nata de coco in syrup
pH = 5.17 – 6.17	pH = 3.06

Figure 8 Former and modified processes of canned nata de coco in syrup

Former process	Modified process
Cleaned and boiled cubic nata de coco ↓ **Cook with sugar and water until boiling** ↓ **Hot fill in glass bottle** ↓ Cap ↓ **Steam in steamer for 5 min** ↓ Bottled nata de coco	Cleaned and boiled cubic nata de coco ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 36% of net weight in can** ↓ **Fill pineapple 24% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 50 ºBrix syrup with 0.1% citric acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified nata de coco with pineapple in syrup
pH = 5.17 – 6.17	pH = 3.59

Figure 9 Former and modified processes of canned nata de coco with pineapple in syrup

Former process	**Modified process**
Neem blossom ↓ Wash & trim ↓ Blanch in boiling water for 3 min ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with water** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ **Sterilize in autoclave at 7 psi for 10 min** ↓ Canned neem blossom	Neem blossom ↓ Wash & trim ↓ Blanch in boiling 2% brine solution for 3 min ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 40% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 1% brine solution containing 0.5% citric acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified neem blossom in brine
pH = 5.38	pH = 4.20

Figure 10 Former and modified processes of canned neem blossom (*Azadirachta indica A. Juss.*) in brine

Former process	Modified process
Rambutan ↓ Peel and pit ↓ Wash ↓ Blanch in boiling water ↓ Soak in water & drain ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with syrup** ↓ Can seal ↓ **Heat by steamer** ↓ Cool in water ↓ Canned rambutan in syrup	Rambutan ↓ Peel and pit ↓ Wash ↓ Blanch in boiling water for 3 min ↓ Soak in water & drain ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 25ºBrix syrup containing 0.2% citric acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified rambutan in syrup
pH = 4.28 - 5.55	pH = 4.20

Figure 11 Former and modified processes of canned rambutan in syrup

Former process	**Modified process**
Termitomyces mushroom ↓ Wash & trim ↓ **Blanch in boiling water for 3 min** ↓ Soak in water & drain ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with salt brine** ↓ Exhaust in steamer ↓ Can seal ↓ **Sterilize in retort at 15 psi. (121.1^{o}C) for 40 min** ↓ Cool in water ↓ Canned Termitomyces mushroom in brine	Termitomyces mushroom ↓ Wash & trim ↓ **Blanch in boiling water for 3 min** ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 55% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 1% brine solution containing 0.4% citric acid** ↓ Can Seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified Termitomyces mushroom in brine
pH = 4.84 – 5.23	pH = 4.09

Figure 12 Former and modified processes of canned Termitomyces mushroom in brine

Former process	**Modified process**
Toddy palm ↓ Peel, slice and trim ↓ Blanch in boiling water for 15 min ↓ **Fill in bottle** ↓ **Hot fill with sweeten palm nectar** ↓ Exhaust in steamer for 90 min ↓ Cap ↓ **Sterilize in hospital autoclave at 20 psi for 15 min** ↓ Canned toddy palm	Toddy palm ↓ Peel and trim ↓ Blanch in boiling water for 3 min. ↓ Cool in water & drain ↓ Slice ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 40ºBrix syrup containing 0.25% citric acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified toddy palm in syrup
pH = 6.34 – 6.79	pH = 4.27

Figure 13 Former and modified processes of canned toddy palm in syrup

Former process	**Modified process**
Water chestnut ↓ Peel and wash ↓ Boil until cooked ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill in can** ↓ **Hot fill with syrup** ↓ Exhaust in exhauster ↓ Can seal ↓ **Sterilize in autoclave at 15 psi for 3 min** ↓ Cool in water ↓ Canned water chestnut in syrup	Water chestnut ↓ Peel and wash ↓ Boil until cooked ↓ Cool in water & drain ↓ **Fill 60% of net weight in can** ↓ **Hot fill with 20ºBrix syrup containing 0.4% citric acid** ↓ Can seal ↓ **Commercially sterilize in boiling water for 20 min** ↓ Cool in clean water ↓ Canned acidified water chestnut in syrup
pH = 6.56	pH = 4.27

Figure 14 Former and modified processes of canned water chestnut in syrup

5.2.2 Type and concentration of acid needed for product acidification and cut-off pH of the products

Table 5 indicated list of the products that could be acidified until pH became lower than 4.6 and still could be sensory acceptable. Palm nectar was also acidified however its sensory quality was found to be unacceptable. Instead of citric acid, malic acid was needed in some products for a more acceptable taste.

Table 5 Type and concentration of acid needed for product acidification and cut-off pH of the products.

Products	**Acid used**	**% Acid used in brine, syrup or water (w/v)**	**Average pH values[1] (Range)**
Bamboo shoot in water mixed with citric acid packed in 20-liter metal container (หน่อไม้บรรจุปี๊บ)	Citric acid	0.55	3.98 (3.94 – 4.04)
Bamboo shoot in water mixed with malic acid packed in 20-liter metal container (หน่อไม้บรรจุปี๊บ)	Malic acid	0.50	4.38 (4.34 – 4.40)
Canned aloe vera drink (น้ำว่านหางจระเข้บรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.017	4.16 (4.13 – 4.20)
Canned attap fruit in syrup (*Arenga piñata*) (ลูกชกบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.18	3.05 (3.04 – 3.06)
Canned bamboo shoot in water mixed with citric acid (หน่อไม้บรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.55	3.98 (3.94 – 4.04)
Canned bamboo shoot in water mixed with malic acid (หน่อไม้บรรจุกระป๋อง)	Malic acid	0.50	4.38 (4.34 – 4.40)
Canned cassia leaf in water (*Cassia siamea Lam.*) (ใบขี้เหล็กบรรจุกระป๋อง)	Not used	Not used	4.05 (4.03 – 4.07)

Table 5 Type and concentration of acid needed for product acidification and cut-off pH of the products. (Cont'd)

Products	**Acid used**	**Acid concentration (w/v)**	**Average pH values[1] (Range)**
Canned cha-muang leaf curry soup (Chanthaburi's recipe) (*Garcinia cowa Roxb*.) (แกงชะมวงบรรจุกระป๋อง)	Not used	Not used	2.78 (2.76 – 2.81)
Canned cha-muang leaf curry soup (Rayong's recipe) (*Garcinia cowa Roxb*.) (แกงชะมวงบรรจุกระป๋อง)	Not used	Not used	3.57 (3.55 – 3.58)
Canned longan in syrup (ลำไยบรรจุกระป๋อง)	Malic acid	0.50	3.89 (3.85 – 3.94)
Canned nata de coco in syrup (วุ้นมะพร้าวบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.10	2.95 (2.91 – 2.98)
Canned nata de coco with pineapple in syrup (วุ้นมะพร้าวผสมสับปะรดบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.10	3.54 (3.49 – 3.58)
Canned neem blossom in brine (*Azadirachta indica A. Juss.*) (สะเดาบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.50	4.20 (4.19 – 4.21)
Canned palm nectar drink (น้ำตาลสดบรรจุกระป๋อง)	Citric acid Malic acid	0.24 0.24	4.30[2] 4.30[2]

Table 5 Type and concentration of acid needed for product acidification and cut-off pH of the products. (Cont'd)

Products	Acid used	Acid concentration (w/v)	Average pH values[1] (Range)
Canned rambutan in syrup (เงาะบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.20	4.03 (4.00 – 4.07)
Canned Termitomyces mushroom in brine (*Termitomyces* sp.) (เห็ดโคนในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.39	4.09 (4.01 – 4.14)
Canned toddy palm in syrup (*Caryota urens*) (ลูกตาลบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.25	4.27 (4.20 – 4.32)
Canned water chestnut in syrup (แห้วบรรจุกระป๋อง)	Citric acid	0.40	4.27 (4.22 – 4.35)

[1]Average from measurement of 3 samples.

[2]The acidified product at this pH value was sensory unacceptable.

5.2.3 Water activity (a_w) of the sampled products

Deep-frying process could be used for adjusting products' water activities to be lower than 0.85. While, salt was needed to add into the paste-like product e.g. curry paste in order to obtain such low water activity (**Table 6**).

Table 6 Water activity (a_w) of the sampled products which were produced in the study.

Products	**Average a_w values[1] (Range)**
Canned concentrated fermented fish viscera curry paste	0.721 (0.715 – 0.733)
Canned deep-fried frog with chili paste	0.614 (0.601 – 0.627)
Canned deep-fried frog with garlic	0.557 (0.545 – 0.577)
Canned deep-fried frog with tomato sauce	0.486 (0.326 – 0.570)

[1]Average from measurement of 3 samples.

5.3 Verification of different kinds of pH meter used for quality assurance

To specify the type of pH meter that can be used for the acidification quality assurance, 3 kinds of pH meter were studied. From **Table 7**, it demonstrated that 1-digit, 2-digit and table-top pH meters did not show the same pH values or were not even different in the predictable directions. The variation from measurement of table-top pH meter could be as high as 0.40. Besides, certain variation was also found among the different hand-held pH meters of the same digit number.

Table 7 pH values of various products which were read from different hand-held meters as compared with the readings from table-top pH meter.

Product	1-digit pH meter	2-digit pH meter				Table-top pH meter
		1st meter	2nd meter	3rd meter	4th meter	
Bottled coconut gel in syrup, Chaokoh™	5.2	5.16	5.14	5.15	5.13	4.92
Bottled coconut gel in syrup, Nam thip™	4.5	4.43	4.43	4.46	4.39	4.22
Bottled coconut gel in pandan leaf syrup, Nam thip™	5.0	5.06	5.02	5.02	5.02	4.70
Canned toddy palm in syrup, UFC™	4.3	4.24	4.19	4.21	4.16	3.84
Canned choice sliced pineapple in heavy syrup, Malee™	3.9	3.82	3.77	3.79	3.71	3.61
Canned rambutan in heavy syrup, Malee™	4.4	4.25	4.22	4.24	4.20	4.02
Canned longan in heavy syrup, UFC™	4.4	4.20	4.19	4.19	4.05	4.09
Canned fruit cocktail in heavy syrup, UFC™	3.8	3.69	3.72	3.69	3.70	3.58
Canned longan in heavy syrup, Malee™	4.2	4.16	4.16	4.18	4.16	3.95
Canned rambutan stuffed with pineapple in heavy syrup, UFC™	4.1	4.05	4.05	4.06	4.05	3.86
Canned lychee in heavy syrup, Malee™	4.4	4.17	4.18	4.19	4.18	4.07

Table 7 pH values of various products which were read from different hand-held meters as compared with the readings from table-top pH meter (Cont'd)

Product	1-digit pH meter	2-digit pH meter				Table-top pH meter
		1st meter	2nd meter	3rd meter	4th meter	
Canned lychee in heavy syrup, UFC™	4.2	3.99	3.99	3.97	3.99	3.90
Canned kernel sweet corn, Tastee™	6.2	6.09	6.08	6.07	6.09	6.14
Canned pickled cucumber in soy sauce, UFC™	5.4	5.45	5.44	5.44	5.41	5.69
Canned pickled mustard in brine with chilli, Mae-Jint™	4.3	4.14	4.16	4.14	4.12	4.43
Canned sweet pickled mustard with chilli, Roza™	3.9	3.88	3.85	3.87	3.81	4.09
Canned mixed pickles with herbs, UFC™	4.2	4.17	4.16	4.17	4.11	4.42
Orange marmalade, Best Foods™	3.1	3.18	3.16	3.22	3.12	3.38
Low fat yoghurt LC1, Nestle™	4.5	4.41	4.38	4.38	4.33	4.51
Drinking yoghurt, Meiji-Paigen™	3.8	3.85	3.81	3.83	3.79	3.79

5.4 Knowledge achievement from 2nd video tape and instruction manual

Table 8 indicated that the scores of subjects of all groups were significantly improved ($p \leq 0.05$) after they had watched the film. On average, the scores were improved from 30% to 61%. The post-test scores of studied groups were above 50% except in the producers. The group of lowest score (48.1% of the total subjects) was the producers, which the producers of bamboo shoot packed in closed container earned only about 29.4%. The officer group earned the highest score of up to 90%.

Table 8 Results of the test for knowledge achieved from the 2nd set of media in officers, producers, traders and vocational school students.

Test score (Full score = 17 pt.)	**Pre-test (Mean ± S.D.)**	**Post-test (Mean ± S.D.)**
Officers (N = 5)	10.60 ± 1.52	15.20 ± 2.05
Producers (N = 34)	4.36 ± 1.89	8.18 ± 3.32
Traders (N = 42)	4.93 ± 2.85	10.76 ± 3.55
Students (N = 45)	5.31 ± 2.19	11.31 ± 3.58
Total (N = 126)	5.16 ± 2.83	10.44 ± 3.77

CHAPTER 6
DISCUSSION

6.1 Knowledge achievement from 1st video tape and pamphlet

The pre-test on knowledge of video tape and related media in the involved parties showed that they had very little background knowledge on food canning, even all of them had been in this business for certain period of time. Such situation indicated that the government extensionist should be the first party needed to be educated, especially before performing this kind of assignment. The developed video tape could be an efficient tool in providing the background information since the subjects after watching could understand the critical information clearly, especially for the officers which had a higher education background than the other groups of subject. The presentation in play-style should be the good way to convey this basic message to groups of people with various education backgrounds (Appendix I).

6.2 Modification of the production processes for safety purposes

The kinds of product listed by Saengsuratham were mostly produced commercially as acidified foods at the industrial level. By lowering pH of the products to be lower than 4.6, the product did not need to be commercially sterilized by using complicated equipments such as retort. The process for commercial sterilization of acid and acidified foods was much simpler and required low investment i.e. needed only atmospheric cooking. Therefore, the sterilization process for foods packed in hermetically sealed containers of pH 4.6 or lower could need only vessels for boiling water; and cooking period could be timed by observing boiling water. Citric acid was the most appropriate choice of acidulant due to its lowest cost,

availability, no effect on product's odor, and versatility in various kinds of product. However, citric acid by nature had a potent sourness, which could affect sensory acceptability of certain food products. Therefore, acidulant that had a less potent sourness such as malic acid, which had a higher cost, was instead used in some products such as canned longan in syrup. Certain food products might not be acceptable when acid was added e.g. palm nectar drink. These products were low-acid foods and therefore must not be produced at the premise that was not technically feasible i.e. small producer and farmer woman group.

Bamboo shoot in water packed in hermetically sealed 20-L metal container was a unique case, since it was widely produced by large number of very small producers all over the country. The product was also found to cause death in consumers due to botulinum toxin (3, 4, 5, 18). The production at industrial scale was mostly performed without acid added. In some cases, lactic acid fermented bamboo shoot was produced in order to be the other choice and also reduce the complication of sterilization process. It was found in this study that acidification process for bamboo shoot required pre-cooking process in order to remove certain natural substances which had buffering capacity and later could affect in pH lowering process. In some areas, producers preferred to pack bamboo shoot in unpeeled form, which might reduce the ability in removing the natural buffering substances during boiling. As shown in **Table 4**, pH of the 1st boiling water from unpeeled bamboo shoot changed much more the one from peeled bamboo shoot, which indicated that less buffering substance was extracted from the unpeeled bamboo shoot into the boiling water. The acidic taste of the acidified bamboo shoot might not acceptable by consumers, unless the acidified product was boiling twice in water before consumption. Since such practice was not the normal way of consumption, therefore the study on behavior change of consumers also needed to be conducted. Other major changes suggested to the packed bamboo shoot producers were on the use of new metal container and water-bath for cooking instead of direct flame.

Canned cassia leaf was acid food by nature, which was unique in sensory characteristic and widely found all parts of the country. This local Thai herb should be a good example for the promotion of the products that were produced by using locally available raw materials. Canned Cha-muang leaf curry with pork was also another

example of unique local-style product that used Cha-muang leaf as the sale point. Cha-muang leaf contained acid that could effectively reduce pH of the product, however not for the one with pork. In this research, we therefore recommended to remove pork from the product and sell as a canned Cha-muang leaf curry soup. With such modification, the product became acid by nature without any additional acid needed.

Acidification therefore was one of the most appropriate processes for producing food products packed in hermetically sealed containers at small-scale production premise, especially farmer women group, since the process could control the germination of *Clostridium botulinum* spore and consequently inhibited the production of the deadly toxin. However, certain points in the process still needed to be strictly controlled i.e. percent of acid in liquid phase and ratio of solid and liquid phases, which could be the critical control points (CCP) of this product. Weighing machines with appropriate ranges were highly necessary. Other significant factor was that the production must be under supervision of the knowledgeable staffs, who understood the principal of the acidification process.

In certain products of other characteristics such as dried, deep-fried, thick paste, reduction of water activity until below 0.85 could be the appropriate choice. (1, 19) A water activity value below 0.85 is the lowest a_w that allows the growth of the most xerotolerant pathogen i.e. *Staphylococcus aureus*, and the product can be commercially sterilized under boiling water, as well. The techniques used for free moisture reduction included increasing solute content and removing free water. Curry paste could be safely produced by using the former technique, which was performed by adding salt into the recipe at the level that was high enough to reduce a_w to be at or lower than 0.85 but the product was still not too salty after it had been used for cooking. The latter process was in fact performed by certain producers for the production of canned deep fried frog and catfish. However, better control during frying was needed in order to guarantee for the consistency of the a_w value.

6.3 Verification of different kinds of pH meter used for quality assurance

The pH meter was identified by the Thai FDA to be the most important equipment for quality assurance of acidified products. However, there are many kinds of pH meter available in the market such as hand-held and table-top models. Each model had different advantages. Hand-held model was more available, easier to use and cost much lower, therefore principally should be appropriate for using at the small-scale production. The table-top model which was widely accepted as the standard instrument for pH measurement was more complicated and cost more. Therefore, the hand-held model needed to be verified for its accuracy and precision. However, the measurements from hand-held pH meters both 1 and 2 decimal kinds were found to be inconsistent and did not have predictable direction. The values were not precise and inaccurate as compared to the standard values from the table-top one. Hand-held pH meters were not appropriate for using in quality assurance process of acidified foods.

6.4 Knowledge achievement from 2nd video tape and instruction manual

The 2nd video tape which contained information on detailed production processes of various products might not be appropriate to small producers that were interested in only the processes of their own products (Appendix J). This video tape was suitable for the audiences that had some background in food production and were interested in using the information in details, such as government officers and extensionists, and vocational school students. This video tape therefore was suitable for being used as a reference for producers that wanted to study only the process of their interested products; and the method used for testing knowledge in the video tape in this group of audience must be different for the one used in this study. In order to efficiently convey the message in this video tape to the producers, the media should be made only for the products of their interests.

CHAPTER 7
CONCLUSION

Two sets of media were produced as video tapes and printing materials in order to provide information to involved parties of small-scale production of food products packed in hermetically sealed containers. Contents in the media consisted of information on *Cl botulinum*, health hazard of its toxin and prevention method, and safe production processes of 15 food products packed in hermetically sealed containers for preventing botulinum toxin production by using acidification ($pH \leq 4.6$) and dehydration ($Aw \leq 0.85$) techniques. The 1st set was found to be appropriate to all involved audience groups, while the 2nd set could serve only the professional groups. The producers might need different sets of media that consisted of knowledge on the products of their interests. Acidification process could be performed by using either citric or malic acid. Additional process or recipe modification was required in certain products in order to obtain the desirable pH value. Deep-frying and salt adding were appropriate techniques for dehydration. Hand-held pH meters were not recommended for using in the quality assurance process of acidified food.

REFERENCES

1. Rhodehamel E J, Reddy N R and Pierson M D. Botulism: the causative agent and its control in foods. Food Control. 1992: 125-143.
2. Lund B M, Peck M W and Gould G W. *Clostridium botulinum* The microbiological safety and quality of food, Gaithersburg, MD: Aspen; 2000.
3. พงศ์เทพ วงศ์วัชรไพบูลย์, พิศิษฐ์ ศรีประเสริฐ, ศุภวรรณ นันทวาส, ธัญญา วิเศษสุข, สุกัลยา เล็กศิริวิไล, อนุวัฒน์ ธนะวงศ์. รายงานการสอบสวนโรคอาหารเป็นพิษ Botulism จากหน่อไม้ปี๊บในจังหวัดน่าน ปี 2541. กรุงเทพฯ: กองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข; 2541.
4. CDC. Foodborne botulism associated with home-canned bamboo shoots, Thailand, 1998. MMWR 1999; 48 (21): 437-9.
5. Swaddiwudhipong W, Wongwatcharapaiboon P. Foodborne botulism outbreaks following consumption of home-canned bamboo shoots in northern Thailand. J Med Assoc Thai Sep 2000; 83 (9): 1021-1025.
6. Saengsurathum C. A situation analysis of production concerning the safety of low-acid and acidified foods packed in hermetically sealed containers produced from cottage industries in Thailand. M.S. Thesis in Food and Nutrition in Development. Bangkok:Faculty of Graduate Studies, Mahidol University; 2001.
7. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร. 24 มกราคม 2544.
8. McSwane D, Rue N and Linton R. Essentials of food safety and sanitation 2nd ed. NJ : Prentice Hall; 2000.

9. U.S. Food and Drug Administration. Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. Available from http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap2.html [Accessed 2005 January 15].
10. Reed G H. Foodborne Illness (Part 7) *Clostridium botulinum*. Dairy, food and environmental sanitation. 1994. 14 (5):268-9.
11. CDC. Botulism in the United States, 1899-1996. Handbook for epidemiologists, clinicians, and laboratory workers. [1998]. Available from http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/botulism.PDF [Accessed 2005 April 10].
12. CDC. Surveillance for botulism. Summary of 2001 data. Available from http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/files/BotCSTE2001.pdf [Accessed 2005 April 10].
13. CDC. Type B botulism associated with roasted eggplant in oil, Italy, 1993. MMWR 44 (2): 1995 Jan 20 Available from http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/wk/mm4402.pdf [Accessed 2005 April 10].
14. Fernandez R A and Ciccarelli A S. Botulism: Laboratory methods and epidemiology. Anaerobe 1999; 5: 165-8.
15. Villar R G, Shapiro R L, et al. Outbreak of type A botulism and development of a botulism surveillance and antitoxin release system in Argentina. JAMA 1999; 281 (14): 1334-40.
16. Frean J, Arntzen L and Heever J. Fatal type A botulism in South Africa, 2002. Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene 2004 (98); 290-5.
17. Carlin F, Broussolle V, et al. Prevalence of Clostridium botulinum in food raw materials used in REPFEDs manufactured in France. International journal of food microbiology 2004 (91); 141-5.
18. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ เชียงใหม่, กระทรวงสาธารณสุข. รายงานทางระบาดวิทยาด้านอาหารเป็นพิษ “หน่อไม้อัดปี๊บมรณะ”, 2547. Available from http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/chiangmai/research47-5.htm [Accessed 2005 April 5].

19. Staffs Members of the Food Processors Institute. Canned foods: Principles of thermal process control, acidification and container closure evaluation. 4th ed. New York and Washington, D.C.: the Food Process Institute. 1982.
20. FAO/WHO. Food Standard Programme Codex Alimentarius. Recommended international code of hygienic practice for low and acidified low acid canned foods. CAC/RCP 23-1979, Rev. 2 (1993) Available from http://www.codexalimentarius.net/download/standards/24/CXP_023e.pdf [Accessed 2005 January 23].
21. The Almanac of the canning, freezing, preserving industries. 82nd compilation of basic references for the canning, freezing, preserving and allied industries. M D. Edward E. Judge & sons, Inc. 1999.
22. Paine F A and Paine H Y. A handbook of food packaging. 2nd ed. Chapman & Hall, 1992.
23. Department of Health. Guidelines for the safe production of heat preserved foods. 2nd ed. Her Majesty's Stationery Office, England. 2000.
24. Larousse J and Brown B E. Food canning technology. New York: Wiley-VCH, 1997.
25. WHO. Guidelines for drinking-water quality. Volume 1. recommendation. 3rd edition. 2004. Available from http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/en/ [Accessed 2005 April 16]
26. Jokkrajai B. Evaluation of safety of food products packed in hermetically sealed containers produced at cottage industries in Thailand. M.S. Thesis in Food and Nutrition in Development. Bangkok: Faculty of Graduate Studies, Mahidol University; 2003.

APPENDIX

APPENDIX A

Notification of Ministry of Health
B.E. 2535 (1992) No. 144
Re: Foods products packed in hermetically sealed containers

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 144 (พ.ศ.2535)

เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5)(6)(7)(9) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525

ข้อ 2 ให้อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท หมายความว่า

(1) อาหารที่ผ่านกรรมวิธีที่ใช้ทำลายหรือยับยั้งการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ภายหลังหรือก่อนการบรรจุหรือปิดผนึก ซึ่งเก็บรักษาไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่เป็นโลหะหรือวัตถุอื่นที่ คงรูป ที่สามารถป้องกันมิให้อากาศภายนอกเข้าไปในภาชนะบรรจุได้ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ หรือ

(2) อาหารในภาชนะบรรจุชนิดลามิเนต (laminate) ฉาบ เคลือบ อัด หรือติดด้วยโลหะหรือสิ่งอื่นใด หรืออาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นขวดแก้วที่ฝามียางหรือวัสดุอื่นผนึก หรืออาหารใน

ภาชนะบรรจุอื่นซึ่งสามารถป้องกันมิให้ความชื้นหรืออากาศผ่านซึมเข้าภายในภาชนะบรรจุได้ในภาวะปกติ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปกติ

ข้อ 4 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีสี กลิ่น หรือรส ที่ผิดจากสภาพของอาหารนั้น

(2) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(3) ไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(4) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ดังต่อไปนี้

(4.1) อาหารในภาชนะบรรจุที่เป็นโลหะ

ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

สังกะสี ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ทองแดง ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ปรอท ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(4.2) อาหารในภาชนะบรรจุที่ไม่เป็นโลหะ

ตะกั่ว ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

สารหนู ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

ปรอท ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเล และไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

ข้อ 5 อาหารตามข้อ 3(1) ที่ผ่านกรรมวิธีให้ความร้อนภายหลังการบรรจุหรือปิดผนึก นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีวัตถุกันเสีย เว้นแต่วัตถุกันเสียที่ติดมากับวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น

ความในวรรคหนึ่งไม่รวมถึงการใช้โพแทสเซียมไนไตรท์ หรือโซเดียมไนไตรท์ หรือโพแทสเซียมไนเตรท หรือโซเดียมไนเตรทในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา สำหรับเนื้อหมักชนิดเคียวมีทโพรดัก (Cured meat product)

ข้อ 6 อาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่า 4.5 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ ไม่มีจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในระหว่างการเก็บที่อุณหภูมิปกติ

ข้อ 7 อาหารตามข้อ 3(1) ชนิดที่มีความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 4.5 ลงมา และข้อ 3(2) นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 และข้อ 5 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะดังนี้ด้วยคือ

(1) ตรวจพบจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หรือ 55 องศาเซลเซียส

(1.1) ไม่เกิน 1,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3(1)

(1.2) ไม่เกิน 10,000 ต่ออาหาร 1 กรัม สำหรับอาหารตามข้อ 3(2)

(2) ตรวจพบยีสต์และราไม่เกิน 100 ต่ออาหาร 1 กรัม

(3) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม หรือตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่ออาหาร 1 กรัม ในกรณีที่ตรวจโดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

ข้อ 8 ภาชนะบรรจุอาหารตามข้อ 2 ต้อง

(1) สะอาด

(2) ไม่เคยใช้ใส่อาหารหรือวัตถุอื่นใดมาก่อน ถ้าภาชนะบรรจุนั้นเป็นโลหะ

(3) ไม่มีตะกั่ว สนิมเหล็ก หรือสีอื่นใดติดอยู่ที่ด้านในของภาชนะบรรจุ นอกจากสีของแล็กเคอร์หรือสีของดีบุก และด้านในของภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแผ่นเหล็กต้องเคลือบดีบุก หรือสารอื่นใดที่ป้องกันมิให้อาหารสัมผัสกับแผ่นเหล็กได้โดยตรง

(4) ไม่รั่วหรือบวม

(5) เป็นภาชนะบรรจุที่ไม่มีสารออกมาปนเปื้อนกับอาหารในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 9 อาหารตามข้อ 2 ต้องมีน้ำหนักเนื้ออาหาร (drained weight) ตามที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้ เว้นแต่อาหารประเภทที่ไม่อาจแยกเนื้ออาหารได้

การตรวจหาน้ำหนักเนื้ออาหารให้ใช้วิธีตามที่กำหนดในหนังสือ เอ โอ เอ ซี (Association of Official Analytical Chemists) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 13

ข้อ 10 การแสดงฉลากของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 11 ประกาศฉบับนี้ ไม่ใช้บังคับกับอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 3(2) ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ประกาศยกเว้นไว้

ข้อ 12 ให้ถือว่าผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 69 (พ.ศ.2525) เรื่อง อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ.2525 ที่มีรายละเอียดถูกต้องตรงตามประกาศฉบับนี้ เป็นผู้ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหารตามประกาศฉบับนี้

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ.2535
ไพโรจน์ นิงสานนท์
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(109 ร.จ.9713 ตอนที่ 112 ลงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2535)

บัญชีน้ำหนักเนื้ออาหาร

ประเภทอาหาร	ชนิด	น้ำหนักเนื้ออาหารเป็นร้อยละ
ผลไม้	1. ชิ้นหรือแว่น	ไม่น้อยกว่า 60
	2. ทั้งผล	ไม่น้อยกว่า 40
พืชผัก	1. ชิ้น	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เมล็ด	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ฝักหรือหัว	ไม่น้อยกว่า 40
	4. ดองเค็มหรือหวาน เช่น ซีเซกฉ่าย ก๊งฉ่าย ตั้งฉ่าย	ไม่น้อยกว่า 65
	5. เต้าหู้ยี้	ไม่น้อยกว่า 60
	6. เต้าเจี้ยว	ไม่น้อยกว่า 50
เนื้อสัตว์	1. บรรจุในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 60
	2. เนื้อหอยในน้ำเกลือ ซอส น้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่ไม่ใช่เครื่องปรุง	ไม่น้อยกว่า 50
	3. ไส้กรอกในน้ำเกลือ	ไม่น้อยกว่า 50
อาหารปรุงสำเร็จที่ทำให้สุกแล้ว	1. แกงเผ็ดต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 50
	2. พะแนงต่าง ๆ	ไม่น้อยกว่า 65
	3. แกงกะหรี่หรือมัสมั่น	ไม่น้อยกว่า 60
	4. ผัดเผ็ดอย่างแห้ง เช่น ผัดพริกขิง ผัดเผ็ดปลาหรือกุ้ง	ไม่น้อยกว่า 90
	5. กุ้งเค็มหรือหวาน	ไม่น้อยกว่า 80
	6. หมูหวาน	ไม่น้อยกว่า 75
	7. ไก่หรือหมูพะโล้/ไก่หรือหมู หรือขาหมูต้มเค็ม	ไม่น้อยกว่า 55

อาหารประเภทหรือชนิดตามที่กำหนดไว้ในบัญชีแต่มีลักษณะพิเศษที่มิอาจกำหนดเนื้ออาหารให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบัญชีได้ หรืออาหารประเภทอื่นที่มิได้กำหนดไว้ในบัญชี ให้มีน้ำหนักเนื้ออาหารตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

APPENDIX B

Research conceptual framework

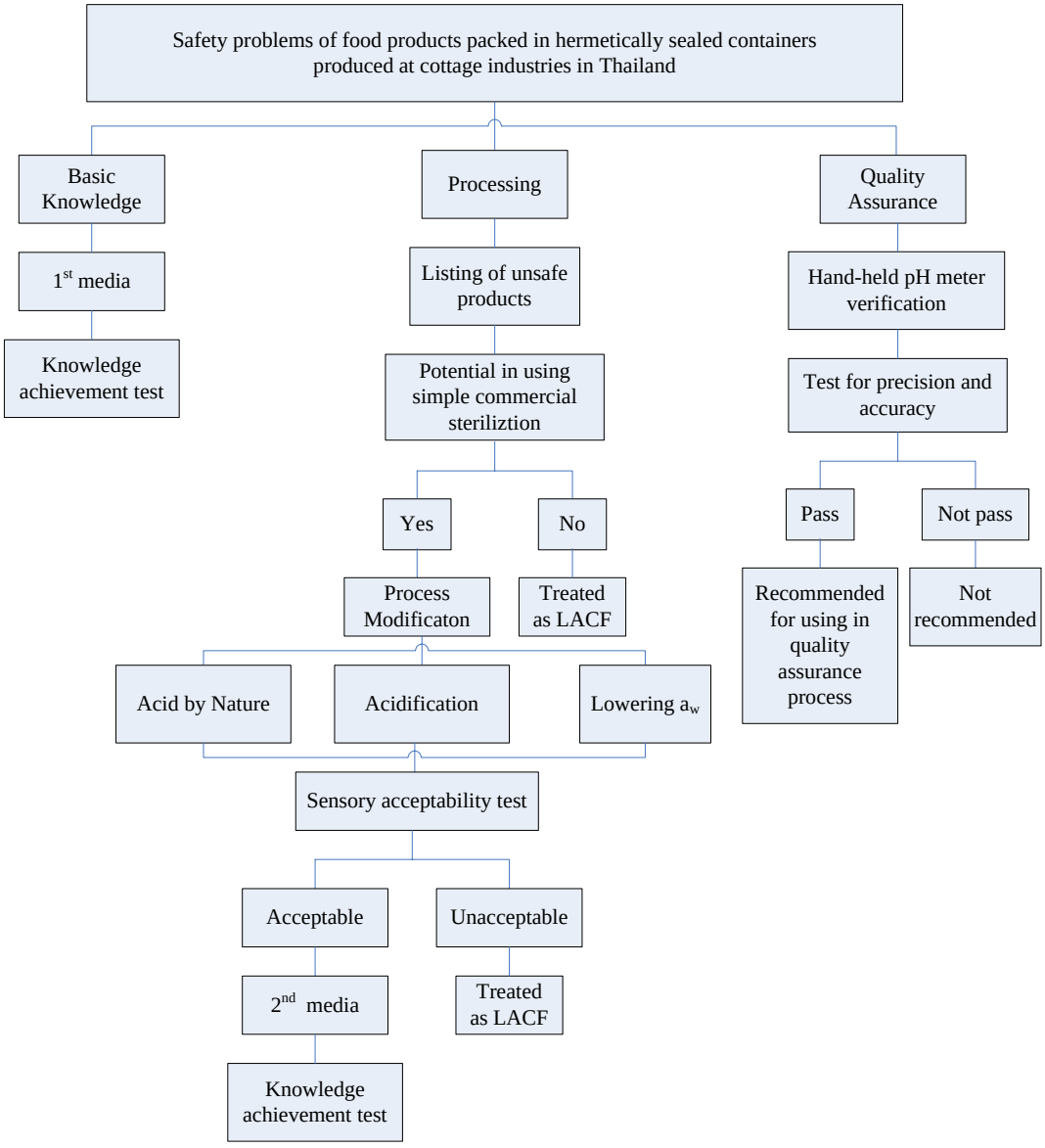


Fig 15 Research conceptual framework

APPENDIX C

Expert Name

1. นางสาวดารณี หมู่ขจรพันธ์ นักวิชาการอาหารและยา 9 วว
   สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
2. นางสาวพัชนี อินทรลักษณ์ นักวิชาการอาหารและยา 8ว
   สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
3. ดร.ทิพย์วรรณ ปริญญาศิริ นักวิชาการอาหารและยา 8ว
   สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
4. นางปาริฉัตร ฐิตวัฒนกุล นักวิชาการอาหารและยา 7ว
   สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
5. นางสาวอรสา จงวรกุล นักวิชาการอาหารและยา 7ว
   สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
6. รศ.ดร.วิสิฐ จะวะสิต นักวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร
   รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
7. นายยุทธนา นรภูมิพิภัชน์ นักวิชาการมาตรฐาน 8ว
   สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

APPENDIX D

บทละครของสื่อวิดิทัศน์ เรื่อง “เติมกรดสักนิด ชีวิตปลอดภัย”

Table 9 Information of 1st media

ภาพ	เสียง
ฉาก 1: บริเวณทุ่งนา **เวลา: บ่าย** **ตัวละคร: ไอ้แหลม** - เปิดภาพกว้างเห็นทุ่งนาเขียวขจี - ตัดภาพรับหน้าไอ้แหลมขี่จักรยานผ่านทุ่งมา - ภาพชายหญิง 2-3 คนกำลังทำนาอยู่หันมามอง - ภาพคนเดินข้างทางหันมอง แล้ววิ่งตามภาพแม่บ้านเลี้ยงลูกอยู่วิ่งมาดูภาพทุกคนวิ่งตามไอ้แหลมมาที่บ้านกำนัน	**(ออฟซีน)** ไอ้แหลม: ตายแล้ว ตายแล้ว ตายแน่ๆ **(ใครตาย ไอ้แหลม ใครตาย)**

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
ฉาก 2: บริเวณศูนย์เกษตรกร **เวลา: บ่าย ต่อเนื่องฉาก 1** **ตัวละคร: ไอ้แหลม กำนัน ประธานกลุ่มแม่บ้าน (แม่ศรี) กลุ่มแม่บ้าน และตัวประกอบในฉาก 1** - ภาพทุกคนมุงฟังไอ้แหลมพูด กลุ่มแม่บ้านที่กำลังเอาหน่อไม้บรรจุกระป๋องก็วางมือวิ่งมาฟัง - คนอื่นๆทำหน้างงๆ อย่างไม่เชื่อ - ทุกคนทำหน้าตาเป็นกังวล - ลูกค้ากำลังซื้อหน่อไม้กระป๋องอยู่พอได้ฟังรีบวางและจากไป	**ไอ้แหลม:** พ่อกำนันๆ ไอ้จ่อยบ้านดงไผ่ตายแล้ว **ทุกคน:** ฮึ…ตายแล้วเหรอ **กำนัน:** ไอ้จ่อยมันตายเพราะอะไรล่ะ ไหนว่ามาซิ ไอ้แหลม คนอื่นๆ: (รบเร้า) นั่นน่ะสิ ตายได้ไง ไอ้แหลม บอกมาสิ **ไอ้แหลม:** เห็นเค้าว่าไอ้จ่อยมันกินหน่อไม้กระป๋องตาย **แม่บ้าน:** (อุทาน) กินหน่อไม้กระป๋องตาย **แม่ศรี:** ถ้าไอ้จ่อยมันกินหน่อไม้กระป๋องแล้วตายจริงๆ ก็เรื่องใหญ่น่ะสิ **แม่บ้านเกษตร:** พี่ศรีแล้วมันจะเกี่ยวกับหน่อไม้กระป๋องที่เราทำหรือเปล่า **ไอ้แหลม:** เกี่ยวแน่นอนพี่บัว ตอนนี้คนเขากลัวกันไปหมดแล้ว **ลูกค้า:** เอาไว้… มาซื้อใหม่นะค่ะ **ไอ้แหลม:** เห็นมัย เขาไม่ซื้อแล้ว

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- บัวเอ็ดไอ้แหลมที่ทำให้ลูกค้าหนี - น้าศรีวิตกกังวลต่อเรื่องที่เกิดขึ้นกำนันให้ความคิดว่าจะไปปรึกษาเคหะกิจ **ฉาก 3 : สำนักงานเกษตรอำเภอ** **เวลา: เช้า** **ตัวละคร: กำนัน ประธานกลุ่มแม่บ้าน กลุ่มแม่บ้าน 2 คน ไอ้แหลม** - ภาพกว้างที่สำนักงานเกษตรอำเภอ - ภาพกำนัน และคนอื่นๆเข้าไปหาเจ้าหน้าที่เคหะกิจที่ห้อง	**บัว:** ก็เอ็งมันปากไม่ดี **พี่ศรี:** อย่าไปว่ามันเลย ฉันว่าตอนนี้เรามาช่วยกันคิดดีกว่าว่าเราจะทำอย่างไรกันดี พี่กำนันว่าอย่างไง **กำนัน:** เอาอย่างนี้ก็แล้วกัน พรุ่งนี้พวกเราลองไปปรึกษาเจ้าหน้าที่เคหะกิจกันดีไหม เผื่อจะได้คำแนะนำอะไรบ้าง **เคหะกิจ:** อ้าว …สวัสดี ท่านกำนัน มาหาผมเรื่องอะไรครับมากันเยอะเลย **กำนัน:** ก็เรื่องที่ไอ้จ่อยบ้านดงไผ่ ที่มันกินหน่อไม้กระป๋องตายน่ะสิ เรื่องมันเป็นยังไง **เคหะกิจ:** ผมก็พึ่งได้รับหนังสือจากทางสาธารณสุขจังหวัด ให้ผมไปแจ้งกับชาวบ้านที่ผลิตหน่อไม้กระป๋องตอนนี้ให้ระงับการผลิต

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
	และงดจำหน่ายเอาไว้ก่อนเพราะตอนนี้ตรวจพบว่ามีเชื้อโรคอันตรายอยู่
- แม่ศรีเมียกำนัน วิตกกังวลต่อเชื้อโรคที่เกิดขึ้นในหน่อไม้กระป๋องและการให้หยุดผลิต	**แม่ศรี:** มีเชื้อโรคอันตราย อย่างนี้พวกเราก็แย่นะสิคะ ลูกบ้านทุกคนส่วนใหญ่ก็มีรายได้จากการทำหน่อไม้กระป๋องกันทั้งนั้น
- เคหะกิจบอกกับทุกคน	**เคหะกิจ:** ทางสาธารณสุขจังหวัดเขาก็ไม่ได้สั่งให้เลิกทำนะครับน้าศรี ในหนังสือแจ้งมาว่าอีก 3 วัน ทางสาธารณสุขจะส่งเจ้าหน้าที่มาบอกวิธีการป้องกันเชื้อโรคอันตรายในหน่อไม้กระป๋องและจะมาแนะนำวิธีการผลิตที่ถูกต้องให้กับพวกเรา
- แม่บ้านสงสัยในคำพูดของเคหะกิจ	**แม่บ้านเกษตร:** แล้ววิธีที่พวกเราผลิตมันผิดตรงไหนหรือค่ะ
- เคหะกิจบอกให้กำนันรีบแจ้งให้ชาวบ้านทราบ	**เคหะกิจ:** ผมไม่ทราบหรอกครับ แต่ยังไงก็ขอฝากให้ท่านกำนันกับน้าศรีไปแจ้งพวกที่ผลิตหน่อไม้กระป๋องให้หยุดผลิตและงดการจำหน่ายเอาไว้ก่อน
- กำนันรับหน้าที่ที่จะไปบอกลูกบ้าน	**กำนัน:** ครับๆ ผมจะเรียกประชุมวันนี้เลย

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
ฉาก 4 : ศูนย์ผลิตหน่อไม้กระป๋องประจำหมู่บ้าน **เวลา: บ่าย ต่อเนื่องจาก ฉาก 3** **ตัวละคร: กำนัน แม่ศรี แม่บ้านเกษตรกร ไอ้แหลม ทิดมาก**	
- กำนันแจ้งข่าวให้ชาวบ้าน - ชาวบ้านตกใจกับข่าวที่ได้ยิน	**กำนัน:** ตอนนี้ทุกคนคงจะรู้ข่าวการตายของนายจ่อยที่กินหน่อไม้กระป๋องตาย สาธารณสุขจังหวัดตรวจพบว่ามีเชื้อโรคอันตรายในหน่อไม้กระป๋องและแจ้งมาให้พวกเราที่ผลิตหน่อไม้กระป๋องหยุดผลิตและงดจำหน่ายเอาไว้ก่อน เอาๆๆเงียบกันก่อน ไม่ใช่แค่หมู่บ้านเราที่เดียวนะ เขาให้หยุดทั้งตำบลเลยที่ทำหน่อไม้กระป๋อง
- แม่บ้านบ่นถึงเรื่องการขาย	**แม่บ้านเกษตรกร:** ขายก็ขายยากอยู่แล้ว พอมีลูกค้าเข้าหน่อยก็มาสั่งให้หยุด อย่างนี้เราก็แย่นะซิพี่กำนัน
- กำนันบอกข่าวการมาของเจ้าหน้าที่	**กำนัน:** ยังไม่แย่หรอก เขาไม่ได้สั่งให้เราหยุดไปตลอด เพียงแต่ช่วงนี้เท่านั้น และอีก 3 วันทาง

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- แม่บ้านถามถึงอันตรายในหน่อไม้กระป๋อง - กำนัน ให้รอถามเจ้าหน้าที่ - ลุงมหาแสดงความคิดเห็น - ทิดมากพูดแบบไม่พอใจที่จะต้องหยุดผลิต - ลุงมหาโกรธที่ทิดมากไม่เชื่อฟัง	สาธารณะสุขจะส่งเจ้าหน้าที่มาบอกวิธีการป้องกันเจ้าเชื้อโรคอันตรายที่เกิดขึ้นกับหน่อไม้กระป๋องและพร้อมกับมาแนะนำวิธีการผลิตให้กับเรา **แม่บ้าน:** แล้วในหน่อไม้กระป๋องมันมีอะไรที่อันตรายหรือพี่กำนัน **กำนัน:** เรื่องนี้…ข้าว่าเอาไว้ถามทางสาธารณะสุขเขาดีกว่า ข้าเองก็ไม่รู้เหมือนกัน **ลุงมหา:** ฉันว่าก็ดีแล้ว ที่ทางสาธารณสุขเขาให้หยุดผลิตเอาไว้ก่อน ขืนผลิตต่อไปแล้วมีคนมากินหน่อไม้กระป๋องเราเกิดตายขึ้นมา เราจะเดือดร้อนมากกว่านี้ **ทิดมาก:** ลุงมหาจะเดือดร้อนอะไร ลุงอยู่แต่ในวัด ไม่ได้ทำหน่อไม้กระป๋องเหมือนพวกเรา **ลุงมหา:** ทำไมไม่เดือดร้อน เกิดมีคนตายเพราะกินหน่อไม้กระป๋องของเรา เกิดตายขึ้นมาแล้วใครจะรับผิดชอบหรือว่าเอ็งจะรับผิดชอบ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- ภาพทิดมากไม่พอใจ ลุกเดินออกไป - กำนันระงับศึก ให้ทุกคนรอเจ้าหน้าที่ **ฉาก 5: บ้านทิดมาก** **เวลา: เย็น ต่อเนื่องฉาก 4** **ตัวละคร: ทิดมาก เดือน แดง** - ไอ้แดงกำลังทำการบ้าน - เดือนกำลังทำกับข้าว - ทิดมากเดินกลับมาด้วยความโกรธ	**ทิดมาก:** ฉันไม่พูดกับลุงแล้ว **กำนัน:** เอาๆๆ อย่าพึ่งทะเลาะกัน ตอนนี้ก็ขอให้หยุดผลิตและงดขายเอาไว้ก่อน รอสาธารณะสุขจังหวัดเขาดีกว่า ข้าคิดว่าเขาคงมีวิธีแก้ปัญหาให้กับพวกเราแล้ว **ไอ้แดง:** แม่… พ่อกลับมาแล้ว **เดือน:** อ้าว…เป็นอะไรไปล่ะ สีหน้าไม่ดีเลย **ทิดมาก:** ก็ทางสาธารณะสุขจังหวัดน่ะสิบอกให้พวกเราระงับการทำหน่อไม้ไว้ก่อน (โวยวาย) ทำอย่างนี้ได้ยังไง แล้วของพวกนี้จะทำยังไง โอ๊ย ฉันไม่สนหรอก ถ้าเลิกทำ แล้วเราจะเอารายได้ที่ไหน ที่สำคัญอาทิตย์หน้าเราจะต้องหาเงินไปคืนเฮียเล้งแล้วนะ ถ้าไม่มีให้เฮียเล้งเอาเรื่องเราแน่ยังไงฉันก็จะทำต่อ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เดือนวิตกกังวลต่อการกระทำของทิดมาก **ฉาก 6: ลานประชุม** **เวลา: สายๆ ต่อเนื่องฉาก 5** **ตัวละคร: เคหะกิจอำเภอ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข กำนัน ประธานกลุ่มแม่บ้าน กลุ่มแม่บ้าน เดือน** - กลุ่มแม่บ้านกำลังช่วยเจ้าหน้าที่จัดของ - ไอ้แหลมทำหน้าเบื่อ ตอบรับพ่อกำนันแล้วจูงจักรยานออกไป **ฉาก 7: บ้านทิดมาก** **เวลา: สายๆ ต่อเนื่องฉาก 6** **ตัวละคร: ทิดมาก เดือน ไอ้แหลม กลุ่มแม่บ้าน** - ทิดมาก กำลังทำหน่อไม้กระป๋องกันอยู่ - ทิดมาก ทำท่าไม่พอใจไอ้แหลม - เดือนเดินอยู่หลังบ้านมาบอกไอ้แหลม	**เดือน:** จะดีหรือพี่ เค้าสั่งให้เราหยุดนะ **ทิดมาก :** ข้าไม่สนหรอก **กำนัน :** พวกเรามากันครบแล้วหรือยัง **ไอ้แหลม:** คิดว่าน่าจะครบแล้วครับ แต่เอ..ยังขาดแต่ทิดมาก กับน้าเดือนครับพ่อกำนัน **กำนัน:** ข้าวานเอ็งหน่อย ช่วยไปตามให้ที **ไอ้แหลม:** ได้ครับ **ไอ้แหลม:** ทิดมาก น้าเดือน กำนันเรียกประชุมแน่ะ (ชะงัก) **ทิดมาก**: มองอะไร

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- ไอ้แหลมหันไปมองทิดมาก - ทิดมากทำหน้าตาดุใส่ - ไอ้แหลมมองแบบจ๋อยแล้วจูงจักรยานไป **ฉาก 8: ลานประชุม** **เวลา: สายๆ ต่อเนื่องฉาก 7** **ตัวละคร: เคหะกิจอำเภอ สาธารณสุขจังหวัด กำนัน ประธานกลุ่มแม่บ้าน กลุ่มแม่บ้าน เดือน**	**เดือน**: พี่ชอบหาเรื่องมันอยู่ได้ เออ...เดี๋ยวตามไป จะเสร็จแล้วล่ะ ขอบใจมากนะ **ไอ้แหลม:** รีบไปนะพี่เดือน
- เคหะกิจแนะนำเจ้าหน้าที่เภสัชกรจังหวัด	**เคหะกิจ:** เอาล่ะ ที่เรามาประชุมกันวันนี้ เนื่องจากหน่อไม้บรรจุกระป๋องที่นายจ่อยกินเข้าไป ตอนนี้ทางสาธารณสุขจังหวัดตรวจพบว่ามีเชื้อโรค ที่ทำอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยต่อพวกเราและลูกค้าของเรา เจ้าหน้าที่เภสัชกรจังหวัดจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดจะมาแนะนำ ให้ความรู้แก่พวกเรา ขอเชิญครับ
- เจ้าหน้าที่พูดไปหยิบหน่อไม้กระป๋องขึ้นมา	**สาธารณสุข:** ขอบคุณครับเคหะกิจ พวกเราพอจะทราบอยู่แล้วใช่ไหมครับว่า การตายของนายจ่อย เกิดจากการกินหน่อไม้บรรจุกระป๋อง

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- ชาวบ้านซักถาม - เจ้าหน้าที่ตอบชาวบ้าน - ชาวบ้านสงสัยการตายของนายจ่อย **<u>ขึ้นตัวหนังสือชื่อโรค</u>** **" คลอสทริเดียม โบทูลินัม"** - เจ้าหน้าที่ …หยิบหน่อไม้บรรจุกระป๋องขึ้นมาโชว์ แล้วอธิบายให้ชาวบ้านฟังพร้อมกับบอกถึงอาหารบรรจุกระป๋อง ประเภทต่างๆ - แม่บ้านถามเจ้าหน้าที่ - เจ้าหน้าที่ตอบพร้อมอธิบายต่อเนื่อง - ชาวบ้านมองรอบๆตัวเองเกิดอาการกลัว - เจ้าหน้าที่อธิบายต่อ - แม่บ้านถาม - แทรกภาพกราฟฟิกเชื้อคลอสทริเดียมขยายต่อในกระป๋อง	**ชาวบ้าน 1:** ผมกินหน่อไม้กระป๋องมาตั้งนานแล้วไม่เห็นเป็นอะไรเลยครับ **สาธารณสุข:** นั้นนับว่าคุณโชคดีมากนะครับที่ไม่เป็นอะไร **ชาวบ้าน1**: อ้าว แล้วไอ้จ่อยมันตายได้อย่างไรครับ **สาธารณสุข**: คืออย่างนี้ครับ เราตรวจพบว่าหน่อไม้กระป๋องที่นายจ่อยกินเข้ามีเชื้อโรคอันตรายที่ชื่อ **"คลอสทริเดียม โบทูลินัม"** ซึ่งมีการปะปนมากับอาหารบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท ที่ทำการฆ่าเชื่อไม่ดีพอ ในที่นี้หมายถึงอาหารที่บรรจุในภาชนะประเภท กระป๋องขวดแก้ว และปี๊บ เช่นหน่อไม้ปี๊บ วุ้นมะพร้าวบรรจุขวด และแกงเผ็ดบรรจุกระป๋อง เป็นต้น **แม่บ้าน:** แล้วหน่อไม้ที่ใส่ในขวดหรือกระป๋องล่ะ ถือว่าเป็นอาหารอย่างที่หมอบอกไหม

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- สาธารณสุขอธิบายพร้อมแทรกภาพตามเจ้าหน้าที่อธิบาย - ภาพประกอบตามที่เจ้าหน้าที่อธิบายเป็นช่วงๆ - เจ้าหน้าที่หยิบกระป๋องให้เห็นลักษณะที่กระป๋องเว้าลงไป - เจ้าหน้าที่หยิบขวดทำท่าปิดไม่ออก และอธิบายพร้อมภาพประกอบขึ้น ชื่อตัวหนังสือ **"สปอร์"** - แม่บ้านซักถาม - เจ้าหน้าที่อธิบายการเกิดของสปอร์ - ภาพแทรกเป็นช่วงๆ	**สาธารณสุข:** ใช่ครับ เป็นอย่างเดียวกัน เอาล่ะทีนี้เรามาดูว่าเจ้าเชื้อโรคอันตรายนี้มันมาอย่างไร ไอ้เจ้าเชื้อโรคอันตรายนี้มันมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า มันอยู่ได้ในทุกๆที่ โดยเฉพาะในดินและตอนนี้มันก็อยู่รอบๆตัวเรา **สาธารณสุข:** ไม่ต้องกลัวหรอกครับ เพราะเชื้อโรคนี้มันอยู่ในสภาวะที่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้จึงไม่เป็นอันตรายได้กับพวกเรา **แม่บ้าน**: แล้วตกลงมันอันตรายหรือเปล่าค่ะ **สาธารณสุข:** อันตรายสิครับ ถ้ามันเจริญเติบโตและสร้างสารพิษ **แม่บ้าน:** แล้วมันจะโตอย่างไรค่ะ **สาธารณสุข:** คือว่าเจ้าเชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินัม มันเติบโตได้ดีในสภาพที่ไม่มีอากาศ ซึ่งแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตอื่นที่ต้องการอากาศเพื่อให้มีชีวิตอยู่

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- กำนันซักถามเจ้าหน้าที่	**แม่บ้าน:** สภาพไม่มีอากาศแปลว่าอะไร หมายถึงห้องอับๆ ที่เราไปนั่งอยู่แล้วหายใจไม่ออกใช่ไหมค่ะ **สาธารณสุข:** ไม่ใช่ ยิ่งกว่านั้น สภาพไม่มีอากาศ หมายถึง สุญญากาศ คือต้องมีการไล่อากาศออกไป ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง เช่น เวลาบรรจุหน่อไม้ กระป๋อง เรามีการเติมน้ำเกลือร้อนๆ หรือนำไปนึ่งในหม้อนึ่งก่อนปิดฝา นั่นก็เป็นการไล่อากาศออกจากกระป๋องวิธีหนึ่ง โดยสังเกตได้ว่าฝากระป๋องจะเว้าลงไป หรือถ้าเป็นฝาขวดแก้วก็จะเปิดยากเพราะข้างในไม่มีอากาศ ดังนั้น จึงมักพบเจ้าเชื้อโรคอันตรายชนิดนี้เฉพาะในอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทเท่านั้น เช่น ในปี๊บ ในขวด ในกระป๋อง เป็นต้น **กำนัน:** แต่พวกเชื้อโรคนี้พวกคุณหมอเคยสอนว่าต้มในน้ำร้อนก็ตายหมดไม่ใช่หรือครับ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เจ้าหน้าที่…อธิบายวิธีการป้องกันมี 2 วิธีการ - ภาพประกอบแต่ละวิธีการ **ขึ้นตัวหนังสือ** **"วิธีทำลายสปอร์ ต้องใช้ความร้อนที่สูงกว่าอุณหภูมิสูงกว่าน้ำเดือด ประมาณ 110 –120 องศาเซลเซียล"** **ภาพประกอบหม้ออัดความดันในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร"** - ภาพเจ้าหน้าที่ตรวจสอบในโรงงานอุตสาหกรรม - กำนัน วิตกกังวล	**สาธารณสุข:** ใช่ครับ… แต่เจ้าเชื้อโรคอันตรายนี้มันพิเศษ เพราะมันสามารถสร้างส่วนพิเศษของตัวมัน เรียกว่า **" สปอร์"** ซึ่งสามารถทนทานกับสภาพอากาศได้ดี และการที่จะทำลายมัน ก็ทำได้ยากมาก เพราะต้องต้มในอุณหภูมิที่สูงกว่าน้ำเดือดมากๆ ซึ่งจะต้องใช้อุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคที่มีราคาแพงมาก **แม่บ้าน:** แล้วมันอันตรายอย่างไร **สาธาณสุข:** อันตราย ก็คือสปอร์ที่มันงอกออกมาภายใต้สภาพที่ไม่มีอากาศแล้วสร้างสารพิษขึ้นมาในอาหาร ถ้าเรากินอาหารที่มีสารพิษนี้เข้าไป สารพิษนี้จะเข้าไปทำลายระบบประสาท ทำให้ผู้ที่กินมันเข้าไปเป็นอัมพาตได้หรือถ้าทิ้งไว้นานก็จะมีอันตรายถึงตายแน่นอน **กำนัน:** แล้วมีวิธีการป้องกันอันตรายจากพิษของเจ้าคลอสทริเดียม อะไรนัม..นัมนี้ไหมครับ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เจ้าหน้าที่บอกไม่ต้องวิตกกังวล - กำนันสงสัยกับกรด เจ้าหน้าที่...อธิบายพร้อมแทรกภาพประกอบ ใบขี้เหล็ก น้ำมะนาว สัปปะรด - เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ แห้วกระป๋อง - แกงบรรจุกระป๋อง - หน่อไม้ปี๊บ วุ้นมะพร้าวบรรจุขวด - เดือนถามเรื่องกรด - เจ้าหน้าที่หยิบกรดขึ้นมาโชว์พร้อมอธิบาย	**สาธารณสุข:** เรียกว่า **"คลอสทริเดียม โบทูลินัม"** ครับ วิธีการป้องกันไม่ให้เชื้อโรคตัวนี้สร้างสารพิษสามารถทำได้ 2 วิธี **<u>วิธีการที่ 1</u>** ก็คือ การใช้ความร้อนที่สูงกว่าอุณหภูมิน้ำเดือดมากๆ ภายใต้ความดันสูงเพื่อฆ่าเชื้อโรคและทำลายสปอร์ซึ่งต้องใช้หม้ออัดความดันที่มีราคาแพงมาก วิธีการนี้เราจะใช้กับอาหารกระป๋องที่ไม่มีรสเปรี้ยว เช่น กะทิกระป๋อง แกงเผ็ดกระป๋อง ข้าวโพดอ่อนกระป๋องหน่อไม้กระป๋อง วุ้นบรรจุขวดเป็นต้น ผมจึงไม่อยากให้พวกเราผลิตอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำด้วยวิธีนี้ เพราะชาวบ้านอย่างเรา ไม่มีอุปกรณ์ไปตรวจเช็คว่า การต้มฆ่าเชื้อโรคและวิธีการที่เราทำกันอยู่นี้ว่าจะสามารถทำลายเชื้อโรคและสปอร์ได้หมดหรือไม่ อีกทั้งเราไม่มีนักวิชาการที่มีความรู้และความชำนาญเฉพาะด้าน ไม่เหมือนกับพวกโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีทุนสูง

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
<u>ขึ้นตัวหนังสือซ้อนในภาพ</u> **- "กรดสำหรับใส่ในอาหาร กรดมะนาว กรดมะขาม"** **<u>ขึ้นตัวหนังสือซ้อนในภาพ</u>** **- ค่าความเป็นกรดด่าง เรียกว่า pH (พีเอช)** **- พีเอช มิเตอร์** **- แทรกภาพการทดลอง** **- กรดน้อย ค่าพีเอชจะสูง ทดสอบกับไข่ขาว** **- กรดมาก ค่าพีเอชจะต่ำ ทดสอบกับน้ำมะนาว** - **ค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 อาหารปลอดภัย** **<u>ขึ้นตัวหนังซ้อนในภาพ</u>** **- ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิน้ำเดือด 90 องศาเซลเซียส** - แม่ศรีประธานกลุ่มถาม - เจ้าหน้าที่อธิบายการทำงาน	**กำนัน:** แหม … อย่างนี้พวกเรา ไม่ต้องเลิกผลิตกันหมดเหรอครับ **สาธารณสุข:** ยังไม่ถึงขนาดนั้นหรอกครับกำนัน ผมยังคิดว่ายังมีอีกวิธีการหนึ่ง ที่ชาวบ้านทำกันได้ ซึ่งได้แก่ **<u>วิธีการที่ 2</u>** ได้แก่ การเติมกรดในปริมาณที่พอดีเพื่อป้องกันมิให้สปอร์งอกได้ เพราะสปอร์ไม่ชอบความเป็นกรด ซึ่งทำได้โดยการปรับสภาพอาหารให้อยู่ในสภาพที่เป็นกรด จึงทำให้มันไม่สามารถงอกออกมาและสร้างสารพิษได้ วิธีการนี้จึงจำเป็นต้องเติมกรดบางชนิดลงในอาหาร **กำนัน:** วิธีการปรับสภาพอาหารให้เป็นกรดหรือครับ และจะใช้กับอาหารได้สักกี่อย่างครับ **สาธารณสุข:** อาหารหลายชนิดโดยธรรมชาติมีรสเปรี้ยว คือมีกรดอยู่แล้ว จึงไม่ใช่ปัญหาเช่น ใบขี้เหล็ก น้ำมะนาว แต่อาหารบางชนิด โดยธรรมชาติไม่มีรสเปรี้ยว แต่เมื่อเติมกรดรสชาติก็

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- แทรกภาพการจับเวลา **- แทรกภาพกราฟฟิก** **"ความร้อนแผ่เข้าไปในตำแหน่งจุดกึ่งกลาง"** - ชาวบ้านซักถาม - เจ้าหน้าที่อธิบายพร้อมแทรกภาพประกอบ - การเตรียมน้ำปรุง - ในหน่อไม้ลงในกระป๋อง ร้อนใส่น้ำปรุง - นำหน่อไม้พร้อมน้ำมาปั่น - แสดงการวัดค่าพีเอช - แสดงการเติมกรด - เจ้าหน้าที่ชิมรส	ไม่แตกต่าง เช่น พวกเงาะ ลำไย ลิ้นจี่ แห้ว บรรจุกระป๋อง แกงบางชนิดที่มีรสเปรี้ยวได้ หรือแม้แต่หน่อไม้ปี๊บ วุ้นมะพร้าวบรรจุขวด ก็พบว่าสามารถเติมกรดและมีรสชาติที่ยอมรับได้ **เดือน:** แล้วกรดที่เติมไม่เป็นอันตรายหรือค่ะ **สาธารณสุข:** กรดที่เราเติมเป็นกรดสำหรับใส่ในอาหารเช่น กรดมะนาว หรือน้ำมะขาม **สาธารณสุข:** การที่เราจะรู้ว่าเราเติมกรดเพียงพอไหม เราต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบง่ายๆ เข้ามาช่วย คือการใช้การวัด ค่าความเป็นกรดด่างหรือเรียกสั้นๆว่า พีเอช ซึ่งค่า พีเอช จะแสดงเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0 – 14 อาหารที่มีค่าพีเอช ต่ำกว่า 4.5 แสดงว่า มีกรดมาก ส่วนอาหารที่มีค่าพีเอช สูงกว่า 4.5 แสดงว่า มีกรดน้อยหรือไม่มีกรด อาหารที่บรรจุอยู่ใน กระป๋อง ขวดแก้ว หรือปี๊บ จะมีความปลอดภัย ต่อการบริโภค ก็ต่อเมื่อมีการเติมกรดลงไปในอาหารจน

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เจ้าหน้าที่กล่วถึงอาหารที่ไม่สามารถปรับกรดได้ - ช่วงที่เจ้าหน้าที่พูดจบไอ้จุกวิ่งมาบอกเดือนว่าไอ้แดงอาเจียนอย่างแรง	มีค่า พีเอช ต่ำกว่า 4.5 หลังจากนั้นก็สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ที่ อุณหภูมิของน้ำเดือดโดยไม่จำเป็นต้องใช้ หม้ออัดความดันที่มีราคาแพง ส่วนการวัดค่า พีเอช สามารถทำได้ง่ายๆ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพงและใช้ได้ง่าย **แม่ศรี:** หมายความว่า ถ้าเราปรับค่าพีเอชได้ต่ำกว่า 4.5 ก็ไม่จำเป็นต้องใช้หม้ออัดความดันในการฆ่าเชื้อ ก็ทำให้ทำงานได้สบายขึ้น **สาธารณสุข:** ใช่แล้วครับ เพราะอุปกรณ์ฆ่าเชื้อก็ใช้งานได้ง่ายกว่า นอกจากนี้การควบคุมเวลาฆ่าเชื้อ ก็สามารถสังเกตได้ง่าย โดยเริ่มจับเวลาเมื่อสังเกตเห็นน้ำเดือด **แม่บ้าน:** แล้วต้องใช้เวลาต้มในน้ำเดือดนานแค่ไหนล่ะ **สาธารณสุข :** นานแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและขนาดของกระป๋อง ซึ่งจำเป็นต้องมี

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
	การทดลองเพื่อให้มั่นใจว่าความร้อนแผ่จากภายนอกกระป๋องเข้าไปถึงกลางกระป๋องอย่างเพียงพอและที่สำคัญกระป๋องต้องจมอยู่ในน้ำตลอดเวลาการฆ่าเชื้อ อย่างเช่น การต้มฆ่าเชื้อสำหรับแงะบรรจุกระป๋องขนาด 560 กรัมโดยต้มเป็นเวลาประมาณ 25 นาที **ชาวบ้าน:** และฉันจะรู้ได้อย่างไรว่าอาหารมีค่าพีเอชได้ 4.5 แล้ว **สาธารณสุข:** ก็อย่างนี้ซิครับผมจะสาธิตให้ดูโดยเริ่มต้นก็เติมกรดลงไปในส่วนของน้ำปรุงจนได้ค่า พีเอช ตามที่ต้องการหลังจากนั้น จึงบรรจุลงในภาชนะโดยใช้สัดส่วนของชิ้นเนื้อของอาหารและน้ำปรุงที่ปรับกรดแล้วตามที่กำหนดหลังจากนั้นก็นำอาหารในภาชนะบรรจุมาปั่นให้ละเอียดในเครื่องปั่นอาหาร ให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงวัดค่าพีเอชจะวัดได้โดยการใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ถ้าค่าพีเอชที่ได้ยังสูงกว่า 4.5 ก็ให้เติมกรดลงไป

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
	อีกจนได้ค่าพีเอชไม่เกิน 4.5 เพราะค่าพีเอชที่ไม่เกิน 4.5 จะเป็นค่าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโบทูลินัมได้ และที่สำคัญอย่าลืมชิมอาหารว่ามีรสชาติที่ยอมรับได้หรือไม่ เปรี้ยวเกินไปหรือเปล่าก่อนตัดสินใจใช้สูตรที่ทำขึ้น เพราะถ้าเปรี้ยวเกินไปอาจทำให้ขายไม่ได้ ถ้าเป็นอย่างนั้นทางที่ดีควรเปลี่ยนไปทำอาหารประเภทอื่นที่ทำได้ง่ายกว่า เช่น ของกวน ของตากแห้งเป็นต้น **สาธารณสุข:** เอาละครับวันนี้พอเท่านี้ก่อนนะครับ พรุ่งนี้ผมจะมาแนะนำวิธีการผลิตที่ถูกต้องให้กับพวกเรา

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
ฉาก 9: ลานประชุม **เวลา: เย็น ต่อเนื่องจากฉาก 8** **ตัวละคร: เปี๊ยก เดือน กำนัน แม่ศรี เคหะกิจ** **สาธารณสุข** ไอ้จุกวิ่งมา ทุกคนตกใจ เดือนวิ่งร้องไห้กลับบ้าน ทุกคนรีบวิ่งไปที่บ้านทิดมาก	**ไอ้เปี๊ยก:** ช่วยด้วย ช่วยไอ้แดงด้วย **เดือน**: ไอ้แดงมันเป็นอะไร ไอ้เปี๊ยก **ไอ้เปี๊ยก**: อยู่ๆไอ้แดงมันก็อ้วก ไม่มีแรง และบอกผมว่ามันมองไม่ผมเห็น **เดือน:** (ร้องไห้) โธ่ไอ้แดงลูกแม่ แล้วลุงมากล่ะ **ไอ้เปี๊ยก:** บอกว่าไปเอาหน่อไม้ **กำนัน:** รีบไปดูไอ้แดงกันเถอะ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
ฉาก 10: บ้านทิดมาก **เวลา: เย็น ต่อเนื่องฉาก 9** **ตัวละคร: ทิดมาก เดือน ไอ้จุก ไอ้แหลม กำนัน แม่ศรี สาธารณสุข เคหะกิจ** - เดือนร้องไห้ฟูมฟาย - ไอ้แหลมเหลือบเห็นกระป๋องหน่อไม้ - ทิดมากเห็นคนมาเต็มบ้าน สงสัยจึงถามเกิดอะไรขึ้น - ไอ้แหลม ก็บอกทิดมากว่าไอ้แดงกินหน่อไม้กระป๋องเข้าไปถึงเป็นแบบนี้ - ทิดมากวิ่งเข้าไปหาลูก - แทรกภาพแดงมองหน้าพ่อ เป็นภาพเบลอ	**เดือน:** ไอ้แดงลูกแม่อย่าเป็นอะไรนะลูก **ไอ้แหลม:** หรือว่าไอ้แดงกินหน่อไม้นี่เข้าไปตายแล้วๆ (ตบปากตัวเอง) แย่แล้ว **ทิดมาก:** ไอ้แดง..พูดกับพ่อสิลูก เอ็งเป็นอะไร **แดง:** พ่อผมมองไม่เห็นพ่อ ช่วยผมด้วย **ทิดมาก:** พ่อผิดเอง ที่ไม่เชื่อ เอ็งอย่างเป็นอะไรนะแดง **เคหะกิจ:** ผมว่าตอนนี้ รีบนำเด็กไปส่งโรงพยาบาลก่อนดีกว่าครับ
ฉาก 11: โรงพยาบาลประจำจังหวัด **เวลา: เย็น ต่อเนื่องฉาก 11** **ตัวละคร: หมอ ทิดมาก เดือน ไอ้แหลม** - ภาพรถเข็นแดงเข้าห้องฉุกเฉิน	**เดือน:** (ร้องไห้) ไอ้แดงอย่าเป็นอะไรนะลูก

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เดือนเอาแต่ร้องไห้ - ทิดมากเสียใจ เอามือกุมหน้า - หมอเดินออกมาจากห้อง - ทุกคนเดินมาที่หมอ - หมอพูดกับพ่อ – แม่แดง - ทิดมากถามหมอ - หมออธิบายถึงอาการของโรค - ไอ้แหลมแสดงท่าหวาดกลัว	**เดือน/ ทิดมาก:** ไอ้แดงเป็นอย่างไรบ้างค่ะ/ครับ **หมอ:** ดีนะ ที่พามาหาหมอได้ทันเวลา ถ้าช้ากว่านี้อีกเด็กจะอาจไม่รอด **ทิดมาก:** คุณหมอแล้วทำไมมันถึงบอกมองไม่เห็น **หมอ:** คืออย่างนี้ครับ อาหารที่เด็กกินเข้าไปพบว่ามีสารพิษของเชื้อโรคนี้ ที่ชื่อ โบทูลินัม อยู่ในหน่อไม้บรรจุกระป๋อง และสารพิษนี้อันตรายมากเลยครับนะ เพราะถ้าใครกินอาหารที่มีสารพิษนี้เข้าไปจะมีผลต่อระบบประสาท ซึ่งจะทำให้เป็นอัมพาตหรืออาจตายได้ หลังจากกินเข้าไปประมาณ 6 ชั่วโมงเท่านั้น **ไอ้แหลม:** ขนาดนั้นเลยหรือครับหมอ **หมอ:** ใช่ครับ ถ้าหากว่าเจ้าสารพิษมันเข้าไปอยู่ในเส้นเลือด และไปจับเส้นประสาทส่วนไหนของร่างกาย ตรงส่วนนั้นก็จะขยับเขยื้อนไม่ได้หรือที่เรียกว่าอัมพาตนั่นแหละ อย่างเช่น

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
	ถ้า สารพิษนี้ไปที่ตา ก็จะทำให้ตาพร่ามัว หรือหนังตาตก แล้วถ้าไปที่แขนขา ก็จะทำให้เราขยับเขยื้อนไม่ได้ หรือถ้ามันไปที่ระบบหารใจก็จะทำให้หายใจลำบากและตายในที่สุด **เดือน:** แล้วลูกหนูจะเป็นอะไรไม่ค่ะคุณหมอ
- หมอพูดจบก็ขอไปตรวจคนไข้ - ทุกคนขอบคุณ คุณหมอ	**หมอ:** ไม่เป็นอะไรหรอกครับพ้นขีดอันตรายแล้ว แต่ตอนนี้ให้พักรักษาตัวเอาไว้ก่อน เอาละหมอขอตัวก่อนจะไปตรวจคนไข้ **ทุกคน:** ขอบคุณค่ะ/ครับ หมอ
ฉาก 12: ลานประชุม **เวลา: เช้า** **ตัวละคร: เจ้าหน้าที่เคหะกิจ เภสัชกรจังหวัด** **กำนัน แม่ศรี กลุ่มแม่บ้าน ไอ้แหลม**	
- เจ้าหน้าที่เภสัชกรทักทายเดือน - เดือนยิ้มแย้ม - กลุ่มแม่บ้านออกมาต้อนรับ	**สาธารณสุข:** เป็นยังไงครับ ลูกชายหายดีหรือยัง **เดือน:** ก็ค่อยยังชั่วแล้วจ๊ะ **กำนัน:** หวัดดีหมอ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เภสัชกร อธิบายการผลิต **<u>ขึ้นตัวหนังขั้นตอนการผลิต</u>** **- การเตรียมวัตถุดิบ** **- ล้างทำความสะอาด ลวกน้ำสะอาด** **- ตัดแต่งให้ได้ขนาด** **- ล้างกระป๋อง** **- บรรจุหน่อไม้ลงกระป๋อง** **- ชั่งน้ำหนักด้วยตาชั่ง** **- การเตรียมน้ำปรุงผสมกรด** **- ต้มรวมกัน** **- นำน้ำปรุงที่ได้เทลงกระป๋อง** **- สุ่มตัวอย่างจากกระป๋องที่บรรจุเรียบร้อย** **- นำมาปั่นรวมกัน** **- ทดสอบค่าพีเอชให้ต่ำกว่า 4.5**	**สาธารณสุข:** สวัสดีท่านกำนัน และสวัสดีทุกๆ คนครับ ตอนนี้ทุกคนคงจะทราบถึงอันตรายที่เกิดจากเจ้าเชื้อโรคคลอสทริเดียม โบทูลินัม แล้วนะครับ วันนี้ผมจะแนะนำถึงขั้นตอนการผลิตที่ถูกวิธี โดยผมจะใช้หน่อไม้กระป๋องเป็นตัวอย่างในการปรับพีเอช เราเริ่มจากขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ โดยเอาหน่อไม้มาล้างและลวกน้ำให้สะอาดและตัดแต่งขนาดให้เหมาะสมกับภาชนะที่บรรจุ จากนั้นก็นำกระป๋องมาล้างทำความสะอาดหรือนึ่งฆ่าเชื้อก่อนเสร็จแล้วก็ใส่หน่อไม้ลงในกระป๋อง แล้วชั่งน้ำหนักหน่อไม้ให้ได้ตามสัดส่วนด้วยตาชั่ง จากนั้นเราก็เตรียมน้ำปรุงซึ่งอาจเป็นน้ำเปล่าหรือน้ำเกลือแล้วเติมกรดลงไป ซึ่งกรดนี้ให้อนุญาติให้ใช้ในอาหาร เช่น กรดมะนาว น้ำปรุงที่ปรับสภาพกรดแล้วและต้องมีการชั่งส่วนผสมของน้ำปรุงเหล่านี้ให้ถูกต้องแล้วไปต้ม หลังจากต้มเสร็จ นำน้ำปรุงที่ได้เติมลงไปในกระป๋องที่บรรจุหน่อไม้

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- ทิดมากถามเจ้าหน้าที่ - เจ้าหน้าที่ให้ทิดมากชิม - ทิดมาชิม **<u>ขึ้นตัวหนังสือ</u>** **- ใส่หม้อนึ่งเพื่อไล่อากาศ** **- นำกระป๋องไปปิดฝา** **- นำไปฆ่าเชื้อให้กระป๋องจมน้ำ**	ถึงตอนนี้เราก็สุ่มตัวอย่างออกมาหนึ่งกระป๋อง เพื่อนำมาวัดค่าพีเอชโดยนำมาปั่นรวมกันด้วยเครื่องปั่นอาหารและวัดค่าพีเอชว่าด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ ถ้าปั่นแล้ววัดค่าพีเอชแล้วยังไม่ต่ำกว่า 4.5 ก็ให้เติมกรดจนกว่าจะได้ เอาล่ะครับตอนนี้วัดค่าพีเอชได้ต่ำกว่า 4.5 แล้ว **ทิดมาก:** อ้าว แล้วไม่เปรี้ยวจนกินไม่ได้เหรอครับ **สาธารณสุข:** ก็ชิมดูซิว่าใช้ได้หรือยัง **ทิดมาก:** อืม ใช้ได้ **สาธารณสุข:** เอาละรสชาติใช้ได้ ทีนี้เราก็นำไปใส่ในหม้อนึ่งเพื่อไล่อากาศในกระป๋องออก จากนั้นก็นำกระป๋องไปปิดฝา หลังจากปิดฝาเรียบร้อยแล้ว ก็นำไปฆ่าเชื้อด้วยการต้มโดยให้กระป๋องจมน้ำ แล้วรอจนน้ำเดือด ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้ โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิให้สูงกว่า

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- อุณหภูมิน้ำเดือด 90 องศาเซลเซียล **- นำไปแช่น้ำสะอาด** **- ทิ้งให้แห้งสนิท** **- ปิดฉลาก** **- เตรียมการขนส่ง** - แม่บ้านซักถาม	90 องศาเซลเซียสและทิ้งไว้ให้น้ำเดือดต่อไป ประมาณ 20 นาที ให้อุณหภูมิกระจายไปทั่ว กระป๋อง เพราะมันจะทำการฆ่าเชื้อโรคได้ทั่วถึง จากนั้นนำกระป๋องที่ต้มแล้วไปแช่ในน้ำที่ สะอาดเพื่อให้กระป๋องเย็นลงในระดับที่ต้องการ ที่มีคลอรีนความเข้มข้น 2 ส่วน ในล้านส่วน แล้ว นำกระป๋องขึ้นมาวางทิ้งไว้ให้แห้งสนิท เมื่อ กระป๋องแห้งสนิทแล้วจึงทำการปิดฉลากและ เตรียมการขนส่งต่อไป **แม่บ้าน:** ฉันไปเห็นหมู่บ้านอื่นที่เขาทำกบทอด กรอบบรรจุกระป๋อง และยังมีปลาเกร็ดแก้วทอด กรอบบรรจุกระป๋อง ก็คงจะตายกันอีกละซิ เพราะฉันไม่เห็นเขาเติมกรดกันเลย
- เจ้าหน้าที่อธิบายถึงอาหารทอดกรอบ - แทรกภาพ ปลาแห้งทอด , กบทอด	**สาธารณสุข:** ก็ขึ้นกับว่าอาหารที่เขาทำมี ความชื้นสูงเพียงใด เพราะสปอร์ของเจ้าคลอส ทริเดียม โบทูลินัม มันก็จะไม่งอกออกมาใน สภาพอาหารที่แห้งหรืออาหารที่ทอดจนกรอบ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- แม่บ้านซักถาม - เจ้าหน้าที่อธิบายต่อ - แทรกภาพ "เครื่องวอเตอร์แอคติวิตี้มิเตอร์" - แสดงวิธีการทดสอบขึ้นตัวหนังสือ "ค่าที่ได้ 0.85" - เจ้าหน้าที่อธิบาย - แทรกภาพสรุป	เช่น ปลาแห้งทอด กบทอด เนื่องจากจะทำให้เนื้อแห้งลงจนสปอร์ของเจ้าเชื้อโรคอันตรายนี้งอกไม่ได้ **แม่บ้านบ้าน**: แล้วเราจะรู้ได้อย่างไร ว่าทอดได้แห้งพอแล้ว **สาธารณสุข:** ปกติการที่จะวัดว่าอาหารนั้นแห้งจนเชื้อโรคเติบโตไม่ได้ ต้องใช้อุปกรณ์ที่ค่อนข้างมีราคาแพง ที่เรียกว่า " วอเตอร์แอคติวิตี้มิเตอร์" โดยค่าที่วัดได้ เรียกว่าค่าเอ – ดับเบิ้ลยู ซึ่งค่าที่เหมาะสมต้องต่ำกว่า 0.85 ถ้าสามารถทอดจนค่าเอ – ดับเบิ้ลยู ต่ำขนาดนี้แล้ว ก็สามารถป้องกันไม่ให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้เช่นกัน โดยไม่จำเป็นจะต้องปรับกรด **สาธารณสุข:** ถ้าสนใจจะทำอาหารทอดกรอบให้ได้มาตรฐาน ทางราชการจะส่งเจ้าหน้าที่มาสาธิตอย่างละเอียดอีกที

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- เจ้าหน้าที่กล่าวเน้นในเรื่องสถานที่	ส่วนเครื่องวอเตอร์แอคติวิตี้มิเตอร์ ทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์หรือตามมหาวิทยาลัยบางแห่งจะมีไว้ให้บริการกับพวกเรา ซึ่งถ้าใครจะผลิตอาหารประเภททอดกรอบบรรจุกระป๋อง ก็มาขอใช้บริการได้ คราวนี้มีใครสงสัยอะไรอีกไหมครับ ถ้าไม่สงสัย ก็สรุปได้ว่าอาหารบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท เช่น หน่อไม้กระป๋องที่บรรจุในสภาพที่ไม่มีอากาศ จะต้องระวังอันตรายจากสารพิษของเชื้อโบทูลินัม เพราะถ้ากินเข้าไปจะเป็นอันตรายถึงชีวิต การป้องกันเชื้อโรคตัวนี้ เราสามารถทำได้โดยวิธีการเติมกรดลงไปในอาหารกระป๋อง ให้มีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 ซึ่งพวกเราเองสามารถทำได้ในอุตสาหกรรมครัวเรือนและกลุ่มแม่บ้านฯ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เราจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษา

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- กำนัน พูดอย่างภาคภูมิใจ - ชาวบ้านเห็นด้วย - ทุกคนหัวเราะชอบใจ **ฉากที่ 13: วันใหม่ที่ศูนย์เกษตรกร** - เคหะกิจมาเยี่ยมกลุ่มแม่บ้าน - เคหะกิจทักทายกำนัน - กำนัน - แทรกภาพแม่บ้านกำลังทำหน่อไม้บรรจุกระป๋อง	วิธีการใช้อุปกรณ์และขั้นตอนการผลิตให้ถูกต้องและที่สำคัญสถานที่ผลิตจะต้องสะอาดด้วยนะครับ **กำนัน:** เมื่อรู้อย่างนี้แล้ว พวกเราควรที่จะใส่ใจกับอาหารบรรจุกระป๋องที่เราผลิต ให้มีความปลอดภัยและได้คุณภาพเป็นที่ยอมรับต่อผู้บริโภค ทีนี้ชื่อเสียงของหมู่บ้านเราก็ขยายไปในระดับจังหวัดหรืออาจจะส่งไปขายเมืองนอกเลยก็ได้นะ จริงไหมครับหมอ **สาธารณสุข:** จริงครับ ท่านกำนัน **เคหะกิจ:** เป็นไรบ้างครับ ดูท่าทางท่านกำนันมีความสุขจังเลยครับ **กำนัน:** หลังจากที่ทางสาธารณสุขมาแนะนำการปรับกรดและปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิตแบบใหม่ ให้ได้มาตราฐาน ถูกสุขอนามัยให้กับ

Table 9 Information of 1st media (cont'd)

ภาพ	เสียง
- กำนันมองที่กลุ่มแม่บ้านแล้วหันมาถามเคหะกิจ - เคหะกิจตอบ แล้วหัวเราะ - กำนันพร้อมกับแม่ศรีและกลุ่มแม่บ้านหัวเราะชอบใจ - เครดิตท้ายรายการ	พวกเรา ตอนนี้หน่อไม้บรรจุกระป๋องของหมู่บ้านเรามีชื่อเสียงแล้วและตอนนี้เราส่งไปขายทั่วประเทศเลยนะครับ และผมมีโครงการว่าจะส่งขายต่างประเทศ แต่ไม่มีความรู้เรื่องนี้ ว่าจะปรึกษาเคหะกิจอยู่พอดี **เคหะกิจ:** เชิญเลยครับท่านกำนัน ผมบริการฟรีอยู่แล้ว **สโลแกน "ปรับกรดอาหารกระป๋อง** **เพื่อคุ้มครองชุมชนไทย** **จำหน่ายผลผลิตไกล** **นำเศรษฐกิจไทยให้ยั่งยืน"**

APPENDIX E

Questionnaire of 1st media

วันที่.....

<u>แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับอาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิท</u>

ชื่อ ..... นามสกุล .....

อายุ.....ปี เพศ.....

อาชีพ :

☐ ข้าราชการ(ตำแหน่ง).....

☐ แม่บ้านเกษตรกรกลุ่ม.....

☐ อื่นๆ.....

โปรดกากบาท (X) ที่คำตอบที่ถูกต้อง

1. หน่วยงานใดของแต่ละจังหวัดที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการผลิตอาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิท
   - ก. สำนักงานเทศบาล
   - ข. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด
   - ค. สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบล
   - ง. สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด
   - จ. ไม่ทราบ
2. อาหารในข้อใดเป็นอาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิท (สุญญากาศ)
   - ก. หน่อไม้ปี๊บ
   - ข. ลูกกวาด
   - ค. กุ้งแห้ง
   - ง. ก๋วยเตี๋ยวผัดไท
   - จ. ไม่ทราบ
3. เชื้อโรคที่พบในอาหารกระป๋อง ซึ่งเป็นอันตรายถึงตายกับผู้บริโภค มีชื่อว่าอะไร
   - ก. เชื้อสเตรปโตคอกคัส
   - ข. เชื้อคลอสทริเดียมโบทูลินัม
   - ค. เชื้อแลคโตบาซิลลัส
   - ง. เชื้อเพดดิโอคอกคัส
   - จ. ไม่ทราบ

4. ส่วนใดของเชื้อโรคที่สร้างสารพิษขึ้นมาในอาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิท
   ก. ส่วนหัว ข. สปอร์
   ค. ราก ง. ลำต้น
   จ. ไม่ทราบ
5. โรคที่เกิดจากเชื้อโรคอันตรายนี้มีชื่อว่าอะไร
   ก. โรคไทฟอยด์ ข. โรคลำไส้อักเสบ
   ค. โรคโบทูลิซึ่ม ง. โรคอัลไซเมอร์
   จ. ไม่ทราบ
6. อาการของผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากอาหารที่มีการปนเปื้อนจากเชื้อโรค คือ
   ก. คัดจมูก มีน้ำมูกไหลและตายในที่สุด ข. ตาแดง หรือตาอักเสบ และตายในที่สุด
   ค. เกิดผื่นขึ้นที่ผิวหนัง และตายในที่สุด ง. หายใจลำบาก อัมพาต และตายในที่สุด
   จ. ไม่ทราบ
7. วิธีป้องกันอันตรายที่อาจเกิดในอาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิทจากเชื้อโรคคือวิธีใด
   ก. ใช้ความเย็นที่ต่ำมาก ข. เติมเกลือลงไปในอาหาร
   ค. เติมกรดลงไปในอาหาร ง. เติมน้ำตาลลงไปในอาหาร
   จ. ไม่ทราบ
8. ค่าพี-เอช (pH) ของอาหาร คือ
   ก. ค่าความเป็นกรดด่างของอาหาร ข. ค่าความเค็มของอาหาร
   ค. ค่าความหวานของอาหาร ง. ค่าความแข็งตัวของอาหาร
   จ. ไม่ทราบ
9. ค่าพี-เอชที่สามารถป้องกันการสร้างสารพิษของเชื้อโรคอันตราย คือ
   ก. ต่ำกว่า 10.5 ข. ต่ำกว่า 8.5
   ค. ต่ำกว่า 6.5 ง. ต่ำกว่า 4.5
   จ. ไม่ทราบ
10. อุปกรณ์ใดที่จำเป็นสำหรับการวัดค่าความเป็นกรดด่างของอาหาร
   ก. รีแฟลคโตมิเตอร์ ข. ปิเปต
   ค. คอมพิวเตอร์ ง. พีเอชมิเตอร์
   จ. ไม่ทราบ

11. อุปกรณ์ใดที่จำเป็นสำหรับการวัดอุณหภูมิของอาหาร
    ก. บิวเรต ข. ลูกยาง
    ค. เทอร์โมมิเตอร์ ง. คอมพิวเตอร์
    จ. ไม่ทราบ
12. ข้อดีของการเติมกรดลงไปในอาหาร
    ก. ทำให้รสชาติดีขึ้น และง่ายต่อการปรุง
    ข. สามารถใช้อุณหภูมิที่สูงกว่าน้ำเดือดมากทำการฆ่าเชื้อโรคได้ และใช้เวลานาน
    ค. สามารถใช้อุณหภูมิของน้ำเดือดทำการฆ่าเชื้อโรคได้ และใช้เวลาสั้น
    ง. สามารถใช้อุณหภูมิที่เย็นจัดทำการฆ่าเชื้อโรคได้ และใช้เวลาสั้น
    จ. ไม่ทราบ
13. เพื่อให้อาหารที่เราผลิตมีค่าพีเอชที่แน่นอน และคงที่ เราควรจะทราบ
    ก. น้ำหนักของส่วนผสมแต่ละชนิด ข. วิธีการทำความสะอาดวัตถุดิบ
    ค. วิธีการฆ่าเชื้อโรค ง. ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
    จ. ไม่ทราบ
14. ค่าเอดับเบิ้ลยู (a_w) เป็นค่าที่เกี่ยวกับ
    ก. ค่าความเป็นกรดด่างของอาหาร ข. ค่าความเค็มของอาหาร
    ค. ค่าความหวานของอาหาร ง. ค่าความชื้นของอาหาร
    จ. ไม่ทราบ
15. ค่าเอดับเบิ้ลยู (a_w)ที่สามารถป้องกันการเจริญเติบโตและสร้างสารพิษของเชื้อโรคนี้ ได้แก่
    ก. 0.25 ข. 0.45
    ค. 0.65 ง. 0.85
    จ. ไม่ทราบ

ข้อเสนอแนะ :

.....
.....
.....
.....
.....

APPENDIX F

Pamphlet

■ คำจำกัดความของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

[illegible]

■ เชื้อโรคอันตรายที่พบในอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

[illegible]

[illegible]

■ วิธีการป้องกันอันตรายจากพิษของเชื้อโบทูลินัม

[illegible]

[illegible]

หรือต่ำกว่านั้น สามารถทำได้โดยการเติมกรดที่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร โดยกรดที่เติมลงไปจะไปเสริมความเป็นกรดที่มีอยู่ในอาหาร ทำให้ค่าพีเอชลดลง หลังจากนั้นก็ผ่านกระบวนการให้ความร้อน การปรับกรดแล้วไปฆ่าเชื้อในน้ำเดือดหรือต่ำกว่านั้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและไม่ยุ่งยากในการปฏิบัติ อีกทั้งไม่ต้องใช้เงินทุนที่สูงมาก เพราะอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตราคาไม่แพง ดังนั้นวิธีนี้จึงเหมาะสำหรับสถานประกอบการขนาดเล็กและธุรกิจชุมชน [illegible]

ปรับกรดอาหารกระป๋อง
เพื่อคุ้มครองชุมชนไทย
จำหน่ายผลผลิตไกล
นำเศรษฐกิจไทยให้ยั่งยืน

- คำอธิบายเรื่องค่า pH (พีเอช)

pH (พีเอช) คือ หน่วยที่ใช้วัดค่าความเป็นกรดด่างของอาหาร ค่าที่แสดงจะแสดงเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0 - 14 ซึ่งถ้าอาหารที่มีปริมาณกรดมากจะมีค่าพีเอชต่ำกว่า 7 ส่วนอาหารที่มีปริมาณกรดน้อยจะมีค่าพีเอชสูงกว่า 7 การที่จะทำให้อาหารมีค่าพีเอชต่ำลงจะทำได้โดยการเติมกรด กรดที่ใช้เติมในอาหารต้องเป็นชนิดที่อยู่ในรายการกำหนด เช่น กรดซิตริก น้ำส้มสายชู กรดแลคติก กรดมาลิก เป็นต้น การวัดความเป็นกรดด่างของอาหารที่ทำง่ายๆ โดยการชิมอาหาร หรือใช้กระดาษวัดค่าพีเอช จะไม่ได้ค่าที่ถูกต้องและแม่นยำนัก ดังนั้น ในกระบวนการผลิตอาหารที่มีการปรับค่าความเป็นกรดจึงต้องมีการควบคุมค่าพีเอช โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า พีเอชมิเตอร์ (pH meter) เท่านั้น

ติดต่อ...

- [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
จังหวัดนครปฐม 73170 โทร. (02) [illegible]

เติมกรด... สักนิด
ชีวิตปลอดภัย...

- คำจำกัดความของอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- เชื้อโรคร้ายที่พบในอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- วิธีการป้องกันอันตรายจากพิษของเชื้อโบทูลินัม
- คำอธิบายเรื่องค่า pH (พีเอช)

APPENDIX G

Process manuals of food products packed in hermetically sealed container for cottage industries

คู่มือ

วิธีการผลิตอาหาร

ที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
ร่วมกับสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิธีการผลิตอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

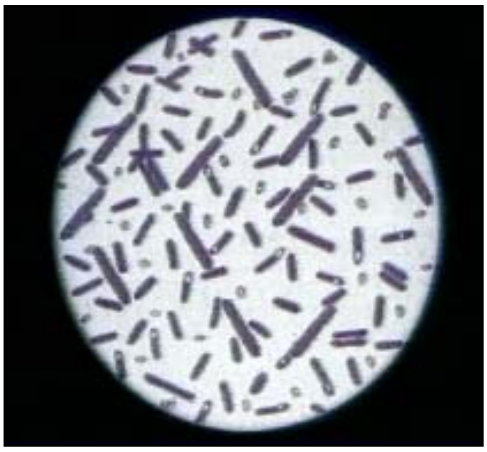
ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม โดยมีประชากรส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 70 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ในแต่ละปีผลิตผลทางการเกษตรมักมีเกินความต้องการ ทำให้ราคาของผลิตผลเหล่านั้นตกต่ำและอาจเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก หน่วยงานราชการหลายแห่งจึงได้ส่งเสริมให้มีการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเหล่านั้นในรูปแบบต่างๆ กัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจและความปลอดภัยในการบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้จัดทำคู่มือชุดนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการเพิ่มอาชีพเสริมให้แก่กลุ่มเกษตรกรในช่วงที่ว่างจากฤดูกาลทางการเกษตร

ผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท เช่น กระป๋อง ขวดแก้วและปี๊บ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการส่งเสริมให้ผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหลายกลุ่มทั่วประเทศ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงของสด มีอายุการเก็บที่ยาวนาน และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านเทคโนโลยี

ที่เพียงพอ และต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นหลายชนิด เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทมีสภาวะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีชื่อว่า ***คลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** ซึ่งสามารถสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ จากเหตุการณ์ที่ผ่านมาในหลายประเทศทั่วโลก พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากการบริโภคอาหารที่บรรจุในกระป๋อง ขวดแก้วหรือปี๊บซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผ่านการฆ่าเชื้ออย่างถูกวิธี

คู่มือชุดนี้เป็นการแนะนำถึงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร ที่บรรจุในกระป๋อง ขวดแก้ว และปี๊บ ซึ่งนิยมผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ โดยจะแนะนำวิธีการที่สามารถปฏิบัติได้จริงพร้อมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิตและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านั้น

มารู้จักเจ้าเชื้อมหาภัยที่ชื่อว่า คลอสทริเดียม โบทูลินั่ม กันก่อน



เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม มักพบอยู่ตามพื้นดิน และหากปนเปื้อนลงในอาหารที่บรรจุอยู่ในกระป๋อง ขวดแก้ว หรือปี๊บก็จะสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะที่ที่มีสารอาหารและสภาวะที่เหมาะสม ในกระบวนการฆ่า***เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** จำเป็นต้องใช้อุณหภูมิที่สูงเกินกว่าน้ำเดือดมาก ได้แก่ 115 องศาเซลเซียสขึ้นไปและต้องมีการควบคุมเวลาที่แน่นอน การฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงขนาดนั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัยและแม่นยำ ซึ่งมีราคาแพงและควบคุมการทำงานได้ยาก จึงไม่เหมาะสมกับการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหรือผู้ประกอบการที่มีเงินลงทุนต่ำ และไม่มีบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญเพียงพอ

อย่างไรก็ตาม ***เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** มีจุดอ่อนตรงที่ว่า มันไม่สามารถเจริญเติบโตในอาหารที่เปรี้ยวหรืออาหารที่มีความชื้นต่ำได้ หากผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุในกระป๋อง ขวดแก้ว หรือปี๊บ มีความเป็นกรดอยู่ในระดับที่สูงเพียงพอ ***เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** ที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหารก็จะไม่สามารถเจริญเติบโตและสร้างสารพิษได้ หรือหากผลิตภัณฑ์อาหารนั้นถูกนำไปตากแห้งหรือทอดในน้ำมันจนมีความชื้นที่ต่ำเพียงพอก็จะสามารถป้องกันการเจริญเติบโตและการสร้างสารพิษของเชื้อนี้ได้เช่นกัน

ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ อาหารที่บรรจุในกระป๋อง ขวดแก้ว หรือปี๊บ ที่มีความเป็นกรดหรือมีความชื้นต่ำ สามารถนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิน้ำเดือดธรรมดาได้ จึงไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่มีราคาแพงและไม่ต้องการบุคลากรที่มีความชำนาญมากนัก **คู่มือชุดนี้จะเป็นการแนะนำกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารบางประเภทที่นิยมผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งบรรจุใน กระป๋อง ขวดแก้ว และ ปี๊บ**

การผลิตอาหารเปรี้ยวซึ่งบรรจุในภาชนะปิดสนิท

อาหารเปรี้ยว หมายถึง อาหารที่มีปริมาณกรดสูง ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์สามารถวัดได้โดยการบอกเป็นค่าพีเอช (pH) โดยอาหารที่มีความเปรี้ยวกว่าจะมีค่าพีเอชต่ำกว่า และหากอาหารมีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 ***เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม***ก็จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ การวัดค่าพีเอชทำได้โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าพีเอชมิเตอร์ ซึ่งมีราคาไม่แพงและใช้งานง่าย อย่างไรก็ตาม ต้องมีการปรับมาตรฐานของเครื่องตามขั้นตอนที่ถูกต้องทุกครั้งก่อนการใช้งาน

ดังนั้นอาหารที่มีความเปรี้ยวตามธรรมชาติก็จะสามารถนำมาบรรจุในภาชนะปิดสนิทได้โดยปลอดภัย อย่างไรก็ตามหากอาหารตามธรรมชาติมีความเปรี้ยวไม่เพียงพอ ก็สามารถแก้ไขได้โดยการเติมกรดลงไปจนมีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 ซึ่งเราจะสามารถนำอาหารนั้นไปฆ่าเชื้อโดยการต้มในน้ำเดือดได้

อุปกรณ์เพิ่มเติมที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต ได้แก่

1. พีเอชมิเตอร์ชนิดทศนิยม 2 ตำแหน่ง พร้อมน้ำยาที่ใช้ในการปรับมาตรฐาน ที่มีค่าพีเอช 7 และพีเอช 4
2. ตาชั่งที่มีความละเอียดเหมาะสมตามลักษณะการใช้งาน
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการต้ม
4. ลังถึงที่ใช้นึ่งเพื่อไล่อากาศก่อนปิดฝา
5. เครื่องปั่นผสมอาหาร เพื่อใช้ปั่นผลิตภัณฑ์ให้ละเอียด สำหรับวัดค่าพีเอช
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาณน้ำตาล ได้แก่ แฮนด์รีแฟรกโตมิเตอร์ (Hand refractometer)

การผลิตอาหารที่มีความชื้นต่ำที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท

การปรับความชื้นของอาหารให้ลดลงทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร เช่น การตากแห้ง การทอดกรอบ การเติมเกลือ เป็นต้น กระบวนการเหล่านี้มุ่งที่จะลดความชื้นในอาหารให้ต่ำลงจนมีค่าวอเทอร์แอกติวิตีน้อยกว่า 0.85 โดยค่าวอเตอร์แอกติวิตีนี้เป็นตัวชี้วัดว่า ความชื้นที่มีในอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรคหรือไม่ ค่าวอเตอร์แอกติวิตีที่ต่ำกว่า 0.85 จะมีปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอให้เชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่ทำให้เกิดโรคเจริญเติบโตได้ ดังนั้นอาหารที่มีความชื้นต่ำที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท ได้แก่ กระป๋อง ขวดแก้ว หรือปี๊บ จึงสามารถนำไปฆ่าเชื้อโดยการต้มในน้ำเดือดได้เช่นกัน

อุปกรณ์เพิ่มเติมที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต ได้แก่

1. ตาชั่งที่มีความละเอียดเหมาะสมตามลักษณะการใช้งาน
2. เตาอบลมร้อนสำหรับไล่อากาศก่อนปิดฝา
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการต้ม

ตัวอย่างของกรรมวิธีการผลิตอาหารที่มีสภาพเปรี้ยวที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท

อาหารที่มีสภาพเปรี้ยวที่สำรวจพบว่ามีการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. อาหารที่มีสภาพเปรี้ยวตามธรรมชาติ หรือ Acid food คือ อาหารที่โดยธรรมชาติแล้วมีค่าพีเอช (pH) ต่ำกว่า 4.5 เช่น สับปะรด ใบขี้เหล็ก ใบชะมวง เป็นต้น

2. อาหารที่ต้องมีการเติมกรดเพื่อให้เปรี้ยว หรือ Acidified food คือ อาหารที่ตามธรรมชาติมีค่าพีเอชสูงกว่า 4.5 จึงจำเป็นต้องมีการเติมกรดเพื่อให้ค่าพีเอชลดลงจนต่ำกว่า 4.5 ได้แก่ อาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทแทบทุกประเภทซึ่งมีการผลิตขึ้นในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ทั้งที่เป็นผัก ผลไม้และเนื้อสัตว์

ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีสภาพเปรี้ยวตามธรรมชาติ

จากการสำรวจ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่นิยมผลิตในบางพื้นที่ ตามธรรมชาติจะมีรสเปรี้ยว เนื่องจากมีกรดอยู่ในปริมาณมาก ดังนั้นหากท้องถิ่นมีวัตถุดิบเหล่านี้ ก็จะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ที่จะแนะนำได้แก่ แกงใบชะมวงบรรจุกระป๋อง และใบขี้เหล็กบรรจุกระป๋อง

แกงใบชะมวงบรรจุกระป๋อง

ผลิตภัณฑ์แกงหมูใบชะมวงบรรจุกระป๋อง มีการผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรของจังหวัดระยองและจันทบุรี เนื่องจากมีต้นชะมวงขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในจังหวัดเหล่านี้มากมาย จากการสำรวจพบว่า ผลิตภัณฑ์แกงหมูใบชะมวงบรรจุกระป๋องมีค่าพีเอชสูงกว่า 4.5 ทำให้ยากต่อการฆ่าเชื้อ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงแนะนำให้มีการผลิตในรูปของผลิตภัณฑ์แกงใบชะมวงบรรจุกระป๋องโดยไม่มีการใส่เนื้อหมู ทั้งนี้ใบชะมวงตามธรรมชาติจะมีรสเปรี้ยวอยู่แล้ว และเมื่อนำมาทำเป็นแกงก็จะทำให้พีเอชของผลิตภัณฑ์มีค่าที่เหมาะสมและสามารถฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก นอกจากนี้ลักษณะเฉพาะของแกงใบชะมวงจะต้องมีรสเปรี้ยว ซึ่งตามภูมิปัญญาท้องถิ่นก็มีการปรับรสเปรี้ยวให้มากขึ้นด้วยมะขามเปียกอยู่แล้ว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้หากไม่มีการเติมเนื้อสัตว์ก็จะมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากรสชาติซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เอง

ในการผลิตแกงใบชะมวงบรรจุกระป๋อง ก็สามารถผลิตได้ตามขั้นตอนปกติเช่นเดียวกับการเตรียมในครัวเรือนโดยเริ่มจากการนำพริกแกงซึ่งประกอบด้วยพริกแดงใหญ่แห้ง ข่า หอมแดง กระเทียม และกะปิ ทั้งนี้อาจเปลี่ยนไปตามสูตรส่วนผสมของแต่ละท้องถิ่น โดยในที่นี้เราจะขอแนะนำวิธีการของกลุ่มแม่บ้านตำบลคลองนารายณ์ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มที่ชนะการประกวดผลิตภัณฑ์ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในระดับประเทศ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

นำพริกแกงที่บดละเอียดแล้วมาผัดในน้ำมันด้วยไฟอ่อนๆ จนแห้งและหอม จากนั้นเติมใบชะมวงที่มีความแก่อ่อนเหมาะสมซึ่งเตรียมไว้ ผัดจนเข้ากัน หลังจากนั้นจึงเติมน้ำแล้วปรุงรสด้วยน้ำปลา เกลือ มะขามเปียก น้ำตาลปี๊บ และซีอิ้วหวานลงไป จากนั้นจึงนำไปต้มจนน้ำแกงข้นตามต้องการ แล้วจึงนำแกงที่ยังร้อนไปบรรจุกระป๋อง

ในกรณีที่มีการเติมเนื้อหมู กลุ่มแม่บ้านคลองนารายณ์ อ.เมือง จ.จันทบุรี ได้ทดลองผลิตแกงใบชะมวงบรรจุกระป๋องที่มีเนื้อหมู และสามารถควบคุมค่าพีเอชของผลิตภัณฑ์ให้ต่ำกว่า 4.5 ได้ อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องควบคุมกระบวนการผลิตอย่างเข้มงวด ได้แก่ ค่าพีเอช และสูตรของน้ำแกง ระยะเวลาในการต้มเคี่ยวเนื้อสัตว์ในน้ำแกง สัดส่วนของเนื้อสัตว์ในผลิตภัณฑ์ และค่าพีเอชของผลิตภัณฑ์สำเร็จ หากผู้ผลิตไม่มีความพร้อมและขาดศักยภาพในการควบคุมดังกล่าว ก็ไม่ควรมีการเติมเนื้อหมูลงในผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนการไล่อากาศ

นึ่งเป็นเวลาประมาณ 10 นาที

อุณหภูมิของอาหาร
มีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส

แล้วปิดฝาทันที

นำกระป๋องไปต้มในน้ำ โดยให้ระดับน้ำท่วมกระป๋องรอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที

หลังจากนั้น จึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

การผลิตแกงใบชะมวงบรรจุกระป๋อง

ใบชะมวง

ล้างด้วยน้ำสะอาด

ฉีกเอาก้านใบออก

เติมใบชะมวงลงในเครื่องแกงที่เตรียมไว้

ผัดให้เข้ากัน

เติมน้ำและปรุงรส

บรรจุลงในกระป๋องที่สะอาด

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

ปิดผนึกฝา

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20 นาทีหลังจากน้ำเดือด

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

แกงใบชะมวงกระป๋อง

ใบขี้เหล็กบรรจุกระป๋อง

ใบขี้เหล็กตามธรรมชาติมีกรดในปริมาณที่สูง และมีรสขม ดังนั้นจึงต้องนำมาต้มจนหายขมก่อน หลังจากนั้นนำไปบรรจุกระป๋อง แล้วเติมน้ำเกลือที่ร้อนจัด และนำกระป๋องไปผนึกฝา แล้วนำไปต้มในน้ำโดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ใบขี้เหล็ก

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓

ตัดแต่ง

↓

ต้มในน้ำเดือดจนหายขม

↓

บรรจุลงในขวด/กระป๋องที่สะอาด

↓

เติมน้ำสะอาดหรือน้ำเกลือที่เดือด

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด เป็นเวลา 20 นาที (หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

ใบขี้เหล็กบรรจุขวดหรือกระป๋อง

ผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องมีการเติมกรดเพื่อให้มีสภาพเปรี้ยว

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า อาหารส่วนใหญ่ที่ผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เป็นประเภทที่ตามธรรมชาติไม่มีรสเปรี้ยว แต่ในกระบวนการผลิตที่โรงงานอุตสาหกรรมสามารถปรับปรุงรสชาติของอาหารประเภทผักและผลไม้บางประเภทให้มีความเปรี้ยวมากขึ้น โดยยังคงมีรสชาติเป็นที่นิยมของผู้บริโภคอีกด้วย เช่น หน่อไม้ ลำไย เงาะ ลิ้นจี่ เป็นต้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์อื่นๆ เราก็สามารถนำมาเติมกรดเพื่อเพิ่มความเปรี้ยวแต่ยังคงรสชาติที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติได้ อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจพบว่ากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการเติมกรดลงในผลิตภัณฑ์ หรือหากมีการเติม ก็ทำไปโดยไม่ทราบวัตถุประสงค์

คู่มือชุดนี้จึงขอแนะนำกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์บางชนิดที่นิยมผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งสามารถเติมกรดได้

หน่อไม้บรรจุปี๊บ

หน่อไม้ปี๊บนับเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมผลิตกันมากในผู้ประกอบการขนาดเล็ก โดยมีการผลิตด้วยกระบวนการที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามผู้ผลิตส่วนใหญ่นิยมนำปี๊บที่ใช้แล้วมาใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีการปิดผนึกปี๊บโดยใช้ตะกั่วยาที่ขอบฝาด้วย นอกจากนี้ยังมีการใช้กระบวนการฆ่าเชื้อโดยเผาปี๊บให้สัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง วิธีการดังกล่าวก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารต่างๆที่อยู่ในภาชนะบรรจุลงในอาหารอันจะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภคได้ ส่วนการใช้บรรจุภัณฑ์ซึ่งเคยบรรจุสิ่งอื่นมาก่อนมาบรรจุอาหาร ยังถือเป็นความผิดตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขอีกด้วย

การฆ่าเชื้อในหน่อไม้ปี๊บด้วยวิธีการดังกล่าว ไม่เพียงพอที่จะทำลาย ***เชื้อคลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** ดังเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปี พุทธศักราช 2540 และ2541 ซึ่งพบว่ามีผู้ป่วยจากการบริโภคหน่อไม้ปี๊บมีอาการของโรคโบทูลิซึม 19 ราย ซึ่งในจำนวนนี้มีผู้เสียชีวิตถึง 3 ราย

คู่มือในส่วนนี้จะแนะนำถึงวิธีการผลิตหน่อไม้ปี๊บโดยการปรับให้มีความเป็นกรดที่สูงขึ้นจนเพียงพอที่จะป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อ ***คลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** วิธีการที่จะแนะนำเป็นวิธีการที่ง่ายและสามารถปฏิบัติได้จริงในผู้ประกอบการขนาดเล็ก โดยหลีกเลี่ยงการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว และใช้วิธีการผนึกฝาโดยไม่ต้องใช้ตะกั่ว รวมถึงวิธีการฆ่าเชื้อที่จะไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนจากบรรจุภัณฑ์ลงสู่ตัวอาหารอีกด้วย ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

นำหน่อไม้ที่ได้มาทำความสะอาดและแกะเปลือก หลังจากนั้นจึงนำไปล้างในน้ำสะอาด แล้วนำหน่อไม้ที่ได้ไปต้มในน้ำเดือดจนสุก จากนั้นนำหน่อไม้ไปบรรจุลงปี๊บ ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้ปี๊บที่มีขนาดบรรจุ 20 กิโลกรัม ปี๊บที่ใช้ต้องเป็นปี๊บใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องเป็นชนิดที่ทนต่อความเป็นกรดอย่างน้อยที่ค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 ด้วย ปกติผู้ผลิต

นิยมบรรจุหน่อไม้ลงปี๊บในปริมาณ 12 กิโลกรัม หรือร้อยละ 60 ของน้ำหนักที่บรรจุได้ ส่วนน้ำที่ใช้บรรจุร่วมกับหน่อไม้ในปี๊บ ต้องปรับให้เป็นกรดโดยใช้กรดซิตริกหรือที่เรียกกันจนติดปากว่ากรดมะนาว ในปริมาณ 0.65% ของน้ำหนักน้ำที่จะเตรียม เช่น หากจะเตรียมน้ำสำหรับใส่ในปี๊บทั้งหมด 10 ลิตร หรือ 10 กิโลกรัม ก็ต้องผสมน้ำ 10 กิโลกรัมกับกรดซิตริก 65 กรัม เป็นต้น

หลังจากนั้นนำน้ำที่ผสมกรดแล้ว เทลงในปี๊บที่บรรจุหน่อไม้แล้วจนเต็มปี๊บ นำปี๊บไปต้มในหม้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตรที่มีน้ำเปล่าอยู่ประมาณสามในสี่ส่วนของหม้อ แล้วปิดฝาหม้อ รอจนน้ำในหม้อเดือด แล้วจับเวลาต่ออีกอย่างน้อย 1 ชั่วโมง เพื่อให้หน่อไม้ที่อยู่ด้านบนสุดของปี๊บหรือบริเวณปากปี๊บ มีอุณหภูมิอย่างน้อย 75 – 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นจึงทำการปิดฝาปี๊บโดยใช้อุปกรณ์เฉพาะที่ไม่ใช้ตะกั่ว แล้วจึงนำปี๊บหน่อไม้ไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ในบางกรณี ผู้ประกอบการอาจต้องการต้มหน่อไม้ครั้งละหลายปี๊บ ก็สามารถใช้ต้มในถาดเหล็กที่มีฝาปิดซึ่งสามารถวางปี๊บได้ครั้งละหลายปี๊บ ดังเช่นถาดเหล็กซึ่งออกแบบโดยผู้ประกอบการที่บ้านตามุย อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ที่สามารถต้มหน่อไม้ได้ครั้งละ 9 ปี๊บ

หน่อไม้บรรจุปี๊บ

หน่อไม้สด

แกะเปลือก

ตัดแต่ง

ต้มในน้ำสะอาดจนหน่อไม้สุก

บรรจุลงในปี๊บที่สะอาด
(น้ำหนัก 12 กก.)

เติมน้ำที่ผสมกรดซิตริกที่มีความเข้มข้น 0.65% จนเต็มปี๊บ

นำปี๊บไปต้มในหม้อที่มีน้ำ

ปิดฝาหม้อ

รอจนน้ำในหม้อเดือด
แล้วจับเวลาต่ออีกอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
เพื่อให้หน่อไม้ที่อยู่ด้านบนสุดของ
ปี๊บ (บริเวณปากปี๊บ)
มีอุณหภูมิอย่างน้อย
75 องศาเซลเซียส
เป็นเวลา 5 นาที

ปิดผนึกฝา

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

หน่อไม้บรรจุปี๊บ

หน่อไม้บรรจุกระป๋อง

สำหรับหน่อไม้ที่บรรจุในกระป๋องหรือขวดแก้ว ก็สามารถใช้ขั้นตอนที่คล้ายกับการผลิตของหน่อไม้บรรจุปี๊บได้ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องเพิ่มขั้นตอนการไล่อากาศก่อนการปิดฝา โดยนำกระป๋องหรือขวดแก้วที่บรรจุหน่อไม้และน้ำที่ผสมกรดแล้วไปนึ่งเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยเริ่มจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำภาชนะบรรจุดังกล่าวไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องหรือขวดแก้วไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

หน่อไม้บรรจุกระป๋อง

หน่อไม้สด

↓

แกะเปลือก

↓

ตัดแต่งและหั่น

↓

ต้มในน้ำสะอาดจนหน่อไม้สุก

↓

บรรจุลงในกระป๋อง/ขวดที่สะอาด
(60% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำที่ผสมกรดซิตริกที่มี
ความเข้มข้น 0.65% จนเต็มกระป๋อง

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20 นาที(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

หน่อไม้บรรจุกระป๋อง/ขวด

ขั้นตอนการต้มหน่อไม้ให้สุก และเทน้ำทิ้งไป มีความจำเป็นที่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพราะหากสารในหน่อไม้เหล่านั้นมิได้ถูกต้มไล่ออกไป จะทำให้ปรับค่าพีเอชได้ยากและไม่สม่ำเสมอ

สะเดาบรรจุกระป๋องหรือขวดแก้ว

นำสะเดามาล้างด้วยน้ำให้สะอาด ตัดแต่ง แล้วจึงนำมาลวกในน้ำเกลือต้มเดือด ที่มีความเข้มข้นประมาณ 2% เป็นเวลา 3 นาที เช่น หากจะเตรียมน้ำเกลือทั้งหมด 10 ลิตรหรือ 10 กิโลกรัม ก็ต้องผสมน้ำ 10 กิโลกรัมกับเกลือ 200 กรัม เป็นต้น จากนั้นแช่ลงในน้ำเย็นทันที บรรจุสะเดาลงไปในภาชนะบรรจุ เช่น กระป๋องหรือขวดแก้ว โดยให้มีปริมาณ 35% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้ใส่สะเดาในปริมาณ 175 กรัม เป็นต้น ส่วนน้ำเกลือที่ใช้บรรจุร่วมกับสะเดาต้องปรับให้เป็นกรดโดยใช้กรดซิตริกประมาณ 0.5% และเกลือ 1% ของน้ำหนักน้ำเกลือที่จะเตรียม เช่น หากจะเตรียมน้ำเกลือทั้งหมด 10 ลิตรหรือ 10 กิโลกรัม ก็ต้องผสมกับกรดซิตริก 50 กรัม และเกลือ 100 กรัม เป็นต้น หลังจากนั้นต้มน้ำเกลือที่ผสมกรดให้เดือด แล้วเทลงในภาชนะที่บรรจุสะเดาไว้ ขั้นตอนการไล่อากาศก่อนการปิดฝา ทำได้โดยการนำกระป๋องหรือขวดแก้วที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำภาชนะบรรจุดังกล่าวไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือดแล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องหรือขวดแก้วไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

สะเดาบรรจุกระป๋องหรือขวดแก้ว

ยอดสะเดา

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓

ตัดแต่ง

↓

ลวกในน้ำเกลือเดือด
ที่มีความเข้มข้นประมาณ 2%
เป็นเวลา 3 นาที

↓

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

↓

บรรจุลงใน
กระป๋อง/ขวดที่สะอาด
(35% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำเกลือเดือดที่มีเกลือ 1%
และกรดซิตริก 0.5%

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20
นาที(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

สะเดาบรรจุกระป๋อง/ขวด

เห็ดโคนบรรจุขวดแก้ว หรือกระป๋อง

นำเห็ดโคนมาล้างด้วยน้ำให้สะอาด ตัดแต่ง แล้วจึงนำมาลวกในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นประมาณ 2% ที่ต้มเดือด เป็นเวลา 3 นาที โดยน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นดังกล่าวเตรียมโดยใช้เกลือ 200 กรัมต่อน้ำ 10 กิโลกรัมหรือ 10 ลิตร แล้วจึงแช่เห็ดโคนลงในน้ำเย็นทันที บรรจุเห็ดโคนลงไปในภาชนะบรรจุ เช่น กระป๋องหรือขวดแก้ว โดยให้มีปริมาณ 55% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้ใส่เห็ดโคนในปริมาณ 275 กรัม เป็นต้น ส่วนน้ำเกลือที่ใช้บรรจุร่วมกับเห็ดโคนต้องปรับให้เป็นกรดโดยใช้กรดซิตริกในปริมาณ 0.4% และเกลือ 1% ของน้ำหนักน้ำเกลือที่จะเตรียม เช่น หากต้องการเตรียมน้ำเกลือทั้งหมด 10 ลิตรหรือ 10 กิโลกรัม ก็ต้องผสมกับกรดซิตริก 40 กรัมและเกลือ 100 กรัม เป็นต้น หลังจากนั้นต้มน้ำเกลือที่ผสมกรดให้เดือด แล้วเทลงในภาชนะที่บรรจุเห็ดโคนไว้ ขั้นตอนการไล่อากาศก่อนการปิดฝา ทำได้โดยการนำกระป๋องหรือขวดแก้วที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยให้จับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำภาชนะบรรจุดังกล่าวไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องหรือขวดแก้วไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

เห็ดโคนบรรจุกระป๋อง

เห็ดโคน

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓

ตัดแต่ง

↓

ลวกในน้ำเกลือเดือด
ที่มีความเข้มข้นประมาณ 2%
เป็นเวลา 3 นาที

↓

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

↓

บรรจุลงในกระป๋อง/
ขวดที่สะอาด
(55% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำเกลือเดือดที่มีเกลือ 1 %
และกรดซิตริก 0.4 %

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20 นาที(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

เห็ดโคนบรรจุกระป๋อง/ขวด

วุ้นมะพร้าวบรรจุขวดแก้วหรือกระป๋อง

นำวุ้นมะพร้าวที่ต้มทำความสะอาดแล้ว แช่ไว้ในน้ำสะอาดเพื่อรอการใช้งาน ซั่งเนื้อวุ้นที่สะเด็ดน้ำแล้วลงในขวดแก้วหรือกระป๋องประมาณ 60% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้ใส่วุ้นในปริมาณ 300 กรัม เป็นต้น การเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อใช้บรรจุกับวุ้น ให้เตรียมที่ความเข้มข้นประมาณ 50 องศาบริกซ์ โดยหากต้องการเตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้น้ำ 5 กิโลกรัมผสมกับน้ำตาลทราย 5 กิโลกรัม โดยต้องต้มน้ำให้เดือดก่อนแล้วค่อยเติมน้ำตาลลงไป เพราะถ้าหากต้มไปพร้อมกันจะทำให้น้ำเชื่อมมีสีเข้มหรือออกเป็นสีน้ำตาล ทำให้อาจเป็นที่ไม่ยอมรับจากผู้บริโภค จากนั้นเติมกรดซิตริกลงไป 0.1% เช่น หากใช้น้ำเชื่อม 10 กิโลกรัม ก็ให้เติมกรดซิตริกลงไป 10 กรัม เป็นต้น ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นเทน้ำเชื่อมที่ร้อนจัดลงในภาชนะที่บรรจุวุ้นไว้แล้วจนเต็ม แล้วจึงนำไปไล่อากาศก่อนการปิดฝา โดยนำขวดแก้วหรือกระป๋องที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศา-เซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำภาชนะบรรจุดังกล่าวไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องหรือขวดแก้วไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด ในบางกรณีผู้ประกอบการอาจไม่ต้องการเติมกรดลงในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ หรือต้องการเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ก็สามารถทำการผลิตโดยบรรจุวุ้นร่วมกับผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวจัด เช่น สับปะรด การผลิตวุ้นผสมสับปะรดทำได้โดยเติมวุ้นลงในภาชนะบรรจุในปริมาณ 36% ของน้ำหนักสุทธิและสับปะรดในปริมาณ 24% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้เติมวุ้นลงไปในปริมาณ 180 กรัม และสับปะรดในปริมาณ 120 กรัม เป็นต้น ส่วนการเตรียมน้ำเชื่อมอาจใช้น้ำเชื่อมที่ไม่มีการเติมกรด หากตรวจสอบแล้วผลิตภัณฑ์มีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 อย่างไรก็ตาม หากพบว่าค่าพีเอชสูงกว่า 4.5 จำเป็นต้องใช้น้ำเชื่อมที่มีการเติมกรดในปริมาณที่กล่าวมาแล้ว

วุ้นมะพร้าวบรรจุขวดแก้วหรือกระป๋อง

วุ้นมะพร้าวที่ต้มทำความสะอาดแล้ว

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

บรรจุลงในกระป๋อง/ขวดที่สะอาด
(วุ้นมะพร้าวอย่างเดียว ให้ใส 60 %
ของน้ำหนักสุทธิ)
(วุ้นมะพร้าวใส่สับปะรด
ให้ใส่วุ้นมะพร้าว 36 % และ
สับปะรด 24 % ของน้ำหนักสุทธิ)

เติมน้ำเชื่อมเดือดที่มีความเข้มข้น
50 องศาบริกซ และกรดซิตริก 0.1 %

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

ปิดผนึกฝา

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20 นาที (หลังจากน้ำเดือด)

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

วุ้นมะพร้าวบรรจุกระป๋อง/ขวด

น้ำว่านหางจระเข้บรรจุกระป๋อง

ปอกเปลือกว่านหางจระเข้ออกให้หมด นำไปล้างยางสีเหลืองออกให้หมด นำว่านไปต้มในน้ำ รอจนน้ำเดือดแล้วจึงจับเวลาต่อไปอีก 5 นาทีหรือรอจนว่านสุก ตักว่านออกมาใส่ในน้ำเย็นทันที แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ นำเนื้อว่านที่ทำความสะอาดแล้วไปปั่นให้ละเอียด หลังจากนั้นเติมน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลประมาณ 10 องศาบริกซ์ เช่น หากต้องการเตรียมน้ำเชื่อม 10 กิโลกรัม ก็ชั่งน้ำ 9 กิโลกรัมผสมกับน้ำตาล 1 กิโลกรัม และเติมกรดซิตริกในปริมาณ 0.02% เช่น หากใช้น้ำเชื่อม 25 กิโลกรัม ให้เติมกรดซิตริกลงไป 5 กรัม โดยใช้สัดส่วนของว่านหางจระเข้ที่ปั่นละเอียดแล้วต่อน้ำเชื่อมเป็น 40 ต่อ 60 แล้วผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมไปต้มจนเดือดและบรรจุใส่กระป๋องขณะน้ำว่านยังร้อนอยู่ แล้วจึงนำไปไล่อากาศก่อนการปิดฝา โดยนำกระป๋องที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำกระป๋องไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

น้ำว่านหางจระเข้บรรจุกระป๋อง

ว่านหางจระเข้ปอกเปลือก

ล้างยางสีเหลืองออกให้หมด/ต้มจนสุก

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาดแล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

ปั่นให้ละเอียด

ผสมกับน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 10 องศาบริกซ์

เติมกรดซิตริก 0.02%ในสัดส่วนวานต่อน้ำเชื่อม เป็น 40:60

ผสมจนเข้ากัน

ต้มน้ำว่านหางจระเข้จนเดือด

บรรจุลงกระป๋องที่สะอาด

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

ปิดผนึกฝา

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาดเป็นเวลา 20 นาที (หลังจากน้ำเดือด)

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

น้ำว่านหางจระเข้บรรจุกระป๋อง

ลูกตาลบรรจุกระป๋อง

นำลูกตาลมาปอกเปลือก ลวกในน้ำเดือดประมาณ 3 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำเย็นทันที เพื่อรักษาสีของลูกตาล จากนั้นจึงนำลูกตาลไปตัดแต่งและหั่นตามขวางให้มีความหนาของชิ้นประมาณ 1 เซนติเมตร ทำการบรรจุลงกระป๋อง ในปริมาณ 60% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้ใส่ลูกตาลในปริมาณ 300 กรัม เป็นต้น การเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อใช้บรรจุกับลูกตาล ให้เตรียมที่ความเข้มข้นประมาณ 40 องศาบริกซ์ โดยหากต้องการเตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้น้ำ 6 กิโลกรัมผสมกับน้ำตาลทราย 4 กิโลกรัม โดยที่ต้องต้มน้ำให้เดือดก่อนแล้วค่อยเติมน้ำตาลลงไป หลังจากนั้นเติมกรดซิตริกลงไป 0.25% เช่น หากใช้น้ำเชื่อม 10 กิโลกรัม ก็ให้เติมกรดซิตริก ลงไป 25 กรัม เป็นต้น ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นเทน้ำเชื่อมลงในกระป๋องที่บรรจุลูกตาลไว้แล้วจนเต็ม แล้วจึงนำไปไล่อากาศก่อนการปิดฝา โดยนำกระป๋องที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำกระป๋องไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ลูกตาลบรรจุกระป๋อง

ลูกตาล

ปอกเปลือกและตัดแต่ง

ลวกในน้ำเดือด

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

หั่น

บรรจุลงกระป๋อง
(60% ของน้ำหนักสุทธิ)

เติมน้ำเชื่อมเดือดที่มีความ
เข้มข้น 40 องศาบริกซ์
และกรดซิตริก 0.25%

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

ปิดผนึกฝา

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20 นาที(หลังจากน้ำเดือด)

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

ลูกตาลบรรจุกระป๋อง

ลูกตาว (ลูกชกหรือลูกชิด) บรรจุขวดแก้วหรือกระป๋อง

นำผลตาวมาบีบเพื่อแยกเอาเปลือกและเนื้อออก แล้วนำเม็ดตาวหรือลูกตาวที่ได้มาล้างให้สะอาด หลังจากนั้นนำมาลวกในน้ำเดือดประมาณ 3 – 5 นาที แล้วทำให้เย็นในน้ำสะอาดทันที เพื่อรักษาสีของลูกตาว ทำการบรรจุลงขวดแก้วหรือกระป๋องในปริมาณ 60% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้ใส่ลูกตาวในปริมาณ 300 กรัม เป็นต้น การเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อใช้บรรจุกับลูกตาว ให้เตรียมที่ความเข้มข้นประมาณ 56 องศาบริกซ์ โดยหากต้องการเตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้น้ำ 4 .4 กิโลกรัมหรือ 4 กิโลกรัม 4 ขีด ผสมกับน้ำตาลทราย 5.6 กิโลกรัมหรือ 5 กิโลกรัม 6 ขีด โดยต้องต้มน้ำให้เดือดก่อนแล้วค่อยเติมน้ำตาลลงไป หลังจากนั้นเติมกรดซิตริกลงไป 0.2% เช่น หากใช้น้ำเชื่อม 10 กิโลกรัม ก็ให้เติมกรดซิตริกลงไป 20 กรัม เป็นต้น ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นเทน้ำเชื่อมลงในภาชนะที่บรรจุลูกตาวไว้แล้วจนเต็ม แล้วจึงนำไปไล่อากาศก่อนการปิดฝา โดยนำขวดแก้วหรือกระป๋องที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำขวดแก้วหรือกระป๋องไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด ในกระบวนการผลิตที่ได้กล่าวมาแล้ว ผลิตภัณฑ์จะมีสีชมพูเรื่อๆ เนื่องจากมิได้มีการใช้สารฟอกขาวในผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดที่มีสีขาว

ลูกตาวบรรจุกระป๋อง

ลูกตาว

↓

แยกส่วนเปลือกและเนื้อออก

↓

ลวกเม็ดตาว (ลูกตาว) ในน้ำเดือด

↓

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

↓

บรรจุลงขวด/กระป๋องที่สะอาด
(60% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำเชื่อมเดือดที่มีความเข้มข้น
56 องศาบริกซ์ และกรดซิตริก 0.2%

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำสะอาด
เป็นเวลา 20 นาที(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

ลูกตาวบรรจุกระป๋อง/ขวด

เงาะบรรจุกระป๋อง

นำเงาะมาแกะเปลือกและคว้านเมล็ดออก ล้างด้วยน้ำสะอาด หลังจากนั้นนำมาลวกในน้ำเดือดประมาณ 3 – 5 นาที แล้วทำให้เย็นในน้ำสะอาดทันที เพื่อรักษาสีของเนื้อเงาะ ทำการบรรจุลงกระป๋องในปริมาณ 60% ของน้ำหนักสุทธิ เช่น หากน้ำหนักสุทธิเป็น 500 กรัม ก็ให้ใส่เงาะในปริมาณ 300 กรัม เป็นต้น การเตรียมน้ำเชื่อมเพื่อใช้บรรจุกับเงาะให้เตรียมที่ความเข้มข้นประมาณ 25 องศาบริกซ์ โดยหากต้องการเตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้น้ำ 7.5 กิโลกรัมผสมกับน้ำตาลทราย 2.5 กิโลกรัม โดยต้องต้มน้ำให้เดือดก่อนแล้วค่อยเติมน้ำตาลลงไป หลังจากนั้นเติมกรดซิตริกลงไป 0.2% เช่น หากต้องการใช้น้ำเชื่อม 10 กิโลกรัม ก็ให้เติมกรดซิตริกลงไป 20 กรัม เป็นต้น ผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นเทน้ำเชื่อมลงในกระป๋องที่บรรจุเนื้อเงาะไว้แล้วจนเต็ม แล้วจึงนำไปไล่อากาศก่อนการปิดฝา โดยนำกระป๋องที่บรรจุแล้วไปนึ่งในลังถึงเป็นเวลาประมาณ 10 นาที โดยจับเวลาหลังจากน้ำในลังถึงเดือดแล้ว เพื่อให้อุณหภูมิของอาหารมีค่าอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงทำการปิดฝาให้สนิท จากนั้นนำกระป๋องไปต้ม โดยให้ระดับน้ำท่วมภาชนะบรรจุ รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด

เจาะบรรจุกระป๋อง

เจาะ

↓

แกะเปลือกและควานเมล็ดออก

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓

ลวกในน้ำเดือด

↓

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

↓

บรรจุลงกระป๋องที่สะอาด
(60% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำเชื่อมเดือดที่มี
ความเข้มข้น 25 องศาบริกซ์
และกรดซิตริก 0.2%

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้ม
ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 20 นาที
(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

เจาะกระป๋อง

ลำไยบรรจุกระป๋อง

กระบวนการผลิตลำไยบรรจุกระป๋อง สามารถดำเนินการได้ด้วยวิธีการเดียวกับเงาะบรรจุกระป๋อง อย่างไรก็ตาม ชนิดของกรดที่ใช้เติมในน้ำเชื่อม จะใช้กรดมาลิกแทนกรดซิตริก โดยใช้กรดมาลิกในปริมาณ 0.5% ของน้ำหนักน้ำเชื่อม เช่น เตรียมน้ำเชื่อมหนัก 10 กิโลกรัม ให้ใช้กรดมาลิกในปริมาณ 50 กรัม การใช้กรดมาลิกในผลิตภัณฑ์ลำไยบรรจุกระป๋องจะช่วยให้รสชาติของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น เนื่องจากไม่มีรสเปรี้ยวที่รุนแรง แต่สามารถลดค่าพีเอชลงได้ต่ำกว่า 4.5 อย่างไรก็ตาม กรดมาลิกมีราคาสูงกว่ากรดซิตริกประมาณ 2 เท่า จึงควรใช้เฉพาะในผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นเท่านั้น

ลำไยบรรจุกระป๋อง

ลำไย

↓

แกะเปลือกและควานเมล็ดออก

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด

↓

ลวกในน้ำเดือด

↓

แช่ในน้ำเย็นที่สะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

↓

บรรจุลงกระป๋อง
(60% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำเชื่อมเดือดที่มี
ความเข้มข้น 25 องศาบริกซ์
และกรดมาลิก 0.5%

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้ม
ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 20 นาที
(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

ลำไยกระป๋อง

แห้วบรรจุกระป๋อง

นำแห้วที่ปอกเปลือกและต้มสุกแล้วมาบรรจุลงในกระป๋องในปริมาณ 60%ของน้ำหนักสุทธิ หลังจากนั้นดำเนินการผลิตโดยใช้กระบวนการที่คล้ายกับเงาะบรรจุกระป๋อง อย่างไรก็ตาม น้ำเชื่อมที่ใช้ในการบรรจุจะมีความเข้มข้นประมาณ 20 องศาบริกซ์ และปริมาณกรดซิตริกที่ใช้เติมในน้ำเชื่อมจะเป็น 0.4% ของน้ำหนักน้ำเชื่อม

แห้วบรรจุกระป๋อง

แห้ว

↓

ปอกเปลือกและต้มจนสุก

↓

ล้างด้วยน้ำสะอาด
แล้วตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำ

↓

บรรจุลงกระป๋องที่สะอาด
(60% ของน้ำหนักสุทธิ)

↓

เติมน้ำเชื่อมเดือดที่มี
ความเข้มข้น 20 องศาบริกซ์
และกรดซิตริก 0.4%

↓

นึ่งเพื่อไล่อากาศ

↓

ปิดผนึกฝา

↓

ฆ่าเชื้อด้วยการต้ม
ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 20 นาที
(หลังจากน้ำเดือด)

↓

ทำให้เย็นในน้ำสะอาด

↓

แห้วบรรจุกระป๋อง

ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความชื้นต่ำที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท

ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการทอดกรอบ

ชนิดของผลิตภัณฑ์ประเภทที่นิยมผลิตด้วยวิธีนี้ ได้แก่ กบทอดกรอบบรรจุกระป๋อง และ ปลาทอดกรอบบรรจุกระป๋อง เป็นต้น ลักษณะของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะผ่านการไล่ความชื้นโดยการทอดในน้ำมันจนทำให้ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งนี้พบว่าผลิตภัณฑ์หลายชนิดมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.6 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จึงไม่สามารถใช้กระบวนการไล่อากาศด้วยวิธีการนึ่งได้ เพราะจะเป็นการเพิ่มความชื้นให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีผลให้ผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงสภาพจนไม่เป็นที่ยอมรับและยังทำให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ กระบวนการไล่อากาศสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จึงอาจทำได้ 2 วิธี ได้แก่

1. การปิดผนึกฝากระป๋องทันทีหลังจากบรรจุผลิตภัณฑ์ขณะร้อน ซึ่งวิธีการนี้จะทำได้ยากในกระบวนการผลิตจริง
2. การให้ความร้อนแบบแห้งแก่ผลิตภัณฑ์ก่อนปิดฝากระป๋อง โดยการนำกระป๋องที่บรรจุแล้วไปใส่ในเตาอบที่อุณหภูมิประมาณ 80 – 85 องศาเซลเซียส จนผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิสูงถึง 75 องศาเซลเซียส แล้วจึงปิดผนึกฝา กระบวนการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้สามารถดำเนินการโดยการนำกระป๋องที่ปิดผนึกแล้วไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลาประมาณ 10 นาทีโดยไม่จำเป็นต้องทำให้เย็นด้วยการแช่ในน้ำ

กระบวนการผลิตอาหารทอดกรอบ

ในกระบวนการผลิตอาหารทอดกรอบมีความจำเป็นต้องควบคุมขั้นตอนต่อไปนี้

1. สัดส่วนระหว่างอาหารและน้ำมันที่ใช้ทอด
2. อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอด
3. เวลาที่ใช้ในการทอด

ขั้นตอนทั้ง 3 ที่กล่าวมา ต้องมีการควบคุมอย่างเคร่งครัด เพื่อให้สามารถทอดจนลดปริมาณความชื้นได้ตามต้องการ ทั้งนี้หากมีปริมาณความชื้นสูงเกินไป จะมีผลให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีสูงกว่า 0.85 และทำให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้

4. การปิดผนึกฝา
5. อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการต้มฆ่าเชื้อ
6. คุณภาพของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมกับอาหาร

ขั้นตอนการผลิตที่จำเป็นต้องมีการดูแลเป็นพิเศษสำหรับกระบวนการผลิตอาหารที่ต้องมีการเติมกรด

จากกรรมวิธีการผลิตทั้งหมดที่ได้กล่าวมา เราสามารถสรุปได้ว่าในกระบวนการผลิตอาหารที่มีการเติมกรด ผู้ผลิตจำเป็นต้องเอาใจใส่ขั้นตอนดังต่อไปนี้เป็นกรณีพิเศษ ได้แก่

1. **การชั่งน้ำหนักกรด** ต้องใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดเพียงพอ เพื่อให้มีปริมาณกรดในน้ำ น้ำเชื่อม หรือน้ำเกลือที่ถูกต้องและแน่นอน

2. **การชั่งน้ำหนักอาหาร** ต้องมีการชั่งน้ำหนักอาหารในทุกภาชนะบรรจุ เพื่อให้มีสัดส่วนของเนื้ออาหารกับของเหลวที่ใช้บรรจุคงที่ในทุกภาชนะบรรจุ

3. **การควบคุมสัดส่วนของอาหารและน้ำ** น้ำเชื่อมหรือน้ำเกลือที่ผสมกรด จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเข้มงวดเพื่อให้ปริมาณกรดที่มีอยู่ในอาหารทั้งหมดเป็นปริมาณที่คงที่ และค่าพีเอชสุดท้ายของผลิตภัณฑ์มีค่าตามที่ต้องการ

4. **อุณหภูมิของอาหารก่อนปิดผนึกฝา** ซึ่งสัมพันธ์กับอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการนึ่งไล่อากาศ ค่าอุณหภูมิดังกล่าวจำเป็นต้องควบคุมให้อยู่ระหว่าง 75 – 80 องศาเซลเซียส เพื่อให้ภายในภาชนะบรรจุเกิดความเป็นสุญญากาศในระดับที่เหมาะสมและไม่ก่อให้เกิดการรั่วของภาชนะบรรจุในระหว่างการให้ความร้อนฆ่าเชื้อ

5. **การปิดผนึกฝา** ต้องดำเนินการอย่างถูกวิธีและหากจำเป็นต้องใช้เครื่องปิดผนึกฝา ต้องมีผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการปรับมาตรฐานและการใช้งานของเครื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้ภาชนะบรรจุเกิดการรั่วซึม

6. **อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการต้มฆ่าเชื้อ** ต้องมีการควบคุมอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้การจับเวลาในการต้มต้องเริ่มดำเนินการเมื่อน้ำเริ่มเดือดเท่านั้น เพื่อให้มีสภาวะการฆ่าเชื้อที่เพียงพอ

7. **คุณภาพของภาชนะบรรจุ** ภาชนะบรรจุที่ใช้ต้องมีคุณภาพที่เหมาะสมกับอาหารที่ต้องการบรรจุ เพื่อป้องกันมิให้ภาชนะบรรจุถูกทำลายหรือเสื่อมสภาพจากอาหาร

8. **คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการหล่อเย็น** น้ำที่ใช้หล่อเย็นต้องมีคุณภาพดี สะอาดและปราศจากเชื้อที่ทำให้เกิดโรค เพราะน้ำหล่อเย็นอาจซึมเข้าสู่ภายในภาชนะระหว่างการหล่อเย็นและก่อให้เกิดการเน่าเสียของอาหารได้

ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเติมเกลือ

พริกแกงหลายชนิดสามารถผลิตด้วยวิธีการนี้ได้ เช่น พริกแกงไตปลาก็สามารถเติมเกลือลงไปจนค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.85 โดยที่เมื่อนำไปปรุงเป็นอาหารก็ยังมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ จากการทดลองโดยการนำพริกแกงไตปลาที่มีขายตามท้องตลาดมาเติมเกลือเพิ่มอีก 7.5% ของน้ำหนักพริกแกง พบว่าสามารถลดค่าวอเตอร์แอกติวิตีลงไปถึงค่าที่มีความเหมาะสม เช่น หากต้องการเตรียมพริกแกง 10 กิโลกรัม ก็ต้องเติมเกลือเพิ่มในปริมาณ 750 กรัม ลงในพริกแกง 9,250 กรัม หลังจากนั้นจึงนำพริกแกงไปบรรจุลงในกระป๋อง แล้วนำไปไล่อากาศในเตาอบเพื่อให้พริกแกงมีอุณหภูมิสูงถึง 75 องศาเซลเซียส นำไปปิดฝา จากนั้นนำกระป๋องดังกล่าวไปต้ม โดยให้ ระดับน้ำท่วมกระป๋อง รอจนน้ำเดือด แล้วจับเวลา 20 นาที หลังจากนั้นจึงนำกระป๋องไปทำให้เย็นในน้ำสะอาด ทั้งนี้หากไม่สามารถลดค่าวอเตอร์แอกติวิตีลงตามต้องการได้ ผู้ผลิตอาจต้องมีการลดความชื้นของวัตถุดิบ เช่น พริก ตะไคร้ กระเทียม โดยการคั่วก่อนนำไปบดผสม

กระบวนการผลิตอาหารที่มีการเติมเกลือ

การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีการลดค่าวอเตอร์แอกติวิตีด้วยการเติมเกลือ เช่น พริกแกง จำเป็นต้องควบคุมขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **ความชื้นของวัตถุดิบ** จำเป็นต้องมีการควบคุมให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.85 หลังจากผสมเกลือแล้ว
2. **ปริมาณเกลือ** ต้องมีการควบคุมอย่างเคร่งครัดและมีการใช้ในสัดส่วนที่แน่นอน
3. **หากมีการผัดพริกแกง** ก็จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการผัดด้วย เพื่อให้ได้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.85 และสามารถป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้
4. **คุณภาพของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมกับอาหาร**

การควบคุมคุณภาพ

ทั้งนี้ สิ่งที่ปรากฏในคู่มือชุดนี้เป็นวิธีการผลิตอาหารที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทเพื่อให้ปลอดภัยจากสารพิษซึ่งสร้างโดยเชื้อ***คลอสทริเดียม โบทูลินั่ม*** อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามีกระบวนการผลิตที่ถูกต้อง ควรมีการตรวจวัดค่าความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นโดยการนำผลิตภัณฑ์ไปปั่นให้ละเอียดในเครื่องปั่นผสมอาหาร แล้ววัดค่าความเป็นกรดด่างด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์

ถ้าค่าพีเอชของอาหารมีค่าสูงกว่า 4.5 ก็ต้องมีการทดลองเติมกรดลงไปในเครื่องปั่นผสมอาหาร แล้ววัดค่าความเป็นกรดด่างด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ ถ้าค่าพีเอชของอาหารมีค่าสูงกว่า 4.5 ก็ต้องมีการทดลองเติมกรดลงไปในเครื่องปั่นจนกว่าจะได้ค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 และมีการปรับสูตรโดยการเติมกรดเพิ่มลงในน้ำเชื่อมหรือน้ำเกลือจนได้ค่าพีเอชสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีการทอดกรอบหรือเติมเกลือเพื่อลดค่าวอเตอร์แอกติวิตี ต้องส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไปวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกติวิตีที่ห้องปฏิบัติการมาตรฐานตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ทุก 3 เดือน สิ่งสำคัญที่ต้องตระหนักคือ คู่มือชุดนี้ได้เสนอระยะเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่เวลา 20 นาทีสำหรับกระป๋องขนาดเล็ก (300 x 201) หากในกระบวนการผลิตของท่านใช้กระป๋องที่มีขนาดใหญ่กว่า ก็อาจต้องใช้เวลาสำหรับการต้มฆ่าเชื้อเป็น 30 ถึง 40 นาที หรือมากกว่า

นอกจากนี้ เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบและปรับมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ เช่น

1. พีเอชมิเตอร์ ต้องมีการปรับมาตรฐานโดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่มีพีเอช 7 และ 4 ทุกครั้งที่มีการเปิดเครื่อง
2. เครื่องชั่ง ควรมีการตรวจสอบความถูกต้องทุก 1 เดือนโดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
3. กระป๋อง ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของรอยผนึกกระป๋องด้วยวิธีมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับเครื่องผนึกกระป๋อง ให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง
4. เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดก้านโลหะที่ใช้ในการผลิตสามารถตรวจสอบความถูกต้องโดยเปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอท โดยการวัดที่อุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำร้อน

การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP)

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีความปลอดภัย ได้แก่ การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารหรือที่เรียกกันจนติดปากว่า จีเอ็มพี (GMP: Good Manufacturing Practice) โดยผู้ผลิตจะต้องหันมาให้ความสำคัญกับสถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาลของสถานที่ผลิตและส่วนบุคคล รวมไปถึงการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดนี้ท่านจะสามารถศึกษาได้จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร หากท่านสามารถปฏิบัติได้ตามที่ได้กล่าวมา ก็จะทำให้มั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทที่ท่านผลิตขึ้นมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

ปรับกรดอาหารกระป๋อง เพื่อคุ้มครองชุมชนไทย
จำหน่ายผลผลิตไกล นำเศรษฐกิจไทยให้ยั่งยืน

ขอขอบคุณ

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ต.คลองนารายณ์ จ.จันทบุรี
กลุ่มอาชีพเลี้ยงกบ จ.พระนครศรีอยุธยา
กลุ่มเกษตรกร บ้านตามุย จ.อุบลราชธานี
บริษัท เทพผดุงพรมะพร้าว จำกัด
คุณ สุวรรณี พรหมจันทร์

ที่ปรึกษา

ดร. ทิพย์วรรณ ปริญญาศิริ
นายยุทธนา นรภูมิพิภัชน์

คณะจัดทำ

รศ.ดร. วิสิฐ จะวะสิต
นายเอกวิทย์ แสนคำ

บรรณาธิการ

นางศิริพร โกสุม

จัดทำโดย

สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

สนับสนุนโดย

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
ร่วมกับสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

APPENDIX H

Questionnaire of 2nd media

วันที่……

<u>แบบทดสอบความรู้จากวิดีทัศน์เรื่องวิธีการผลิตอาหาร</u>
<u>ที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร</u>

ชื่อ …… **นามสกุล** ……

อายุ……**ปี เพศ**…….

จังหวัด……..

อาชีพ :

☐ ข้าราชการ(ตำแหน่ง)……

☐ แม่บ้านเกษตรกรกลุ่ม……

☐ อื่นๆ……

โปรดกากบาท (X)หน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. อาหารที่บรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิทประเภทใด สามารถใช้วิธีการฆ่าเชื้อด้วยการต้มในน้ำเดือดได้
   ก. อาหารที่มีความชื้นต่ำ ข. อาหารที่มีสภาพเปรี้ยวตามธรรมชาติ
   ค. อาหารที่ต้องมีการเติมกรดเพื่อให้เปรี้ยว ง. ถูกทุกข้อ
   จ. ไม่ทราบ
2. การปรับสภาพกรดในอาหาร ต้องควบคุมขั้นตอนการผลิตใดเป็นพิเศษ เพื่อให้เกิดความความปลอดภัย
   ก. การชั่งน้ำหนักเนื้ออาหาร
   ข. การควบคุมสัดส่วนของเนื้ออาหารต่อน้ำ น้ำเกลือ หรือน้ำเชื่อม
   ค. การชั่งน้ำหนักกรด
   ง. ถูกทุกข้อ จ. ไม่ทราบ

3. อาหารที่มีความชื้นต่ำ ต้องควบคุมขั้นตอนการผลิตอะไรบ้าง
   ก. ความชื้นของวัตถุดิบ
   ข. การใช้เตาอบลมร้อนเพื่อไล่อากาศก่อนการปิดฝา
   ค. เวลาที่ใช้ในการทอดหรือผัด
   ง. ถูกทุกข้อ จ. ไม่ทราบ
4. อุปกรณ์จำเป็นสำหรับการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่มีการปรับสภาพกรดคือ
   ก. พีเอชมิเตอร์
   ข. เครื่องชั่งที่มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน
   ค. เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดก้านโลหะ
   ง. ถูกทุกข้อ จ. ไม่ทราบ
5. ค่า พีเอชที่ต้องปรับให้ได้ สำหรับอาหารที่มีการปรับสภาพกรด ได้แก่
   ก. สูงกว่า 4.5 ข. ต่ำกว่า 4.5
   ค. ต่ำกว่า 5.0 ง. ต่ำกว่า 6.5
   จ. ไม่ทราบ
6. หากต้องการผลิตหน่อไม้บรรจุปี๊บที่ผลิตในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรให้ปลอดภัยต้องทำอย่างไร
   ก. ปรับให้มีความชื้นต่ำ
   ข. ไม่ต้องทำอะไร เพราะเปรี้ยวตามธรรมชาติ
   ค. เติมกรดเพื่อให้พีเอชต่ำลง
   ง. ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน ราคาสูง จ. ไม่ทราบ
7. การต้มหน่อไม้ที่เหมาะสมคือ
   ก. ต้มหน่อไม้ดิบให้สุกในปี๊บ
   ข. ต้มหน่อไม้ให้สุกก่อน แล้วจึงนำเฉพาะหน่อไม้บรรจุลงปี๊บ
   ค. ต้มหน่อไม้ให้สุกก่อน แล้วบรรจุหน่อไม้พร้อมน้ำที่ใช้ต้มแล้วลงในปี๊บ
   ง. ไม่ต้องต้มก็ได้ จ. ไม่ทราบ
8. วิธีการปิดฝาที่เหมาะสมสำหรับหน่อไม้ปี๊บคือ
   ก. ใช้แผ่นสังกะสีและยาฝาด้วยตะกั่ว ข. ใช้เครื่องปิดฝากระป๋อง
   ค. ใช้เครื่องปิดฝาเฉพาะที่ไม่ใช้ตะกั่ว ง. ใช้ฝาที่เหมาะสม ไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่น
   จ. ไม่ทราบ

9. วิธีการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับหน่อไม้บรรจุปี๊บในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคือ
   ก. เผาปี๊บบนไฟโดยตรง
   ข. ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน
   ค. นำปี๊บไปต้มในหม้อที่มีน้ำเปล่าอยู่
   ง. เผาปี๊บบนเตาแก๊ส จ. ไม่ทราบ
10. สิ่งที่ใช้สังเกตว่าการต้มฆ่าเชื้อหน่อไม้ปี๊บเสร็จสมบูรณ์แล้วคือ
   ก. น้ำในปี๊บเดือด
   ข. หน่อไม้ชิ้นบนสุด ต้องมีอุณหภูมิอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 5 นาที
   ค. หน่อไม้ในปี๊บที่ตำแหน่งใดก็ได้ มีอุณหภูมิอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 5 นาที
   ง. หน่อไม้เริ่มนุ่มน่ากิน
   จ. ไม่ทราบ
11. ข้อใดเป็นปี๊บที่เหมาะสมสำหรับบรรจุหน่อไม้ปี๊บ
   ก. ปี๊บบรรจุน้ำมันปาล์ม ข. ปี๊บบรรจุทินเนอร์
   ค. ปี๊บใหม่สำหรับบรรจุหน่อไม้ ง. ปี๊บบรรจุขนม
   จ. ไม่ทราบ
12. อาหารที่มีความชื้นต่ำหมายถึงอาหารที่มี
   ก. ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำกว่า 1.0 ข. ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำกว่า 0.9
   ค. ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำกว่า 0.85 ง. ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ต่ำกว่า 0.6
   จ. ไม่ทราบ
13. กบทอดกรอบบรรจุกระป๋องจัดเป็นอาหารประเภทใด
   ก. อาหารที่มีความชื้นต่ำ ข. อาหารที่มีสภาพเปรี้ยวตามธรรมชาติ
   ค. อาหารที่มีการปรับสภาพกรด ง. ผิดทุกข้อ
   จ. ไม่ทราบ
14. นอกจากการทอดกรอบ ตัวอย่างอื่นในการลดความชื้นให้ต่ำลงจนมีความปลอดภัย ได้แก่
   ก. การเติมเกลือลงในน้ำพริกแกง ข. การเติมกรดลงในขิงดอง
   ค. การเพิ่มเนื้อเงาะลงในเงาะกระป๋อง
   ง. ไม่มีวิธีการอื่นใดนอกจากการทอดกรอบ จ. ไม่ทราบ

15. ข้อใดเป็นวิธีการไล่อากาศที่เหมาะสมสำหรับอาหารชนิดทอดกรอบ
    ก. ใช้รางไล่อากาศ
    ข. ใช้เตาอบลมร้อน
    ค. ใช้ลังถึง
    ง. ใช้หม้อต้มน้ำ
    จ. ไม่ทราบ
16. ข้อใดคืออุณหภูมิที่เหมาะสมของอาหารก่อนการปิดผนึกฝา
    ก. ไม่ต่ำกว่า 55 องศาเซลเซียส
    ข. ไม่ต่ำกว่า 65 องศาเซลเซียส
    ค. ไม่ต่ำกว่า 75 องศาเซลเซียส
    ง. ไม่ต่ำกว่า 85 องศาเซลเซียส
    จ. ไม่ทราบ
17. ข้อใดเป็นวิธีการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับอาหารที่มีความชื้นต่ำ
    ก. ไม่จำเป็นต้องมีการต้มฆ่าเชื้อ เนื่องจากมีความชื้นต่ำ
    ข. ต้มที่อุณหภูมิที่สูงกว่าน้ำเดือดมาก และใช้เวลานาน
    ค. ต้มที่อุณหภูมิน้ำเดือด และใช้เวลาสั้น
    ง. ใช้อุณหภูมิที่เย็นจัดทำการฆ่าเชื้อโรค และใช้เวลาสั้น
    จ. ไม่ทราบ

ข้อเสนอแนะ :

.....
.....
.....
.....
.....

BIOGRAPHY

NAME	Mr. Ekkawit Saenkhum
DATE	14 September 1975
PLACE OF BIRTH	Chiang Mai, Thailand
INSTITUTIONS ATTENDED	Maejo University, 1994-1998 Bachelor of Science (Food Industrial and Technology) Mahidol University, 2000-2005 Master of Science (Food and Nutrition for Development)
RESEARCH GRANT	Food and Drug Administration, Ministry of Public Health
HOME ADDRESS	6 Chaimongkol Road, Maung District, Lamphun 51000 Tel. (66 53) 511 452, (66 1) 831 9983 Email: ekkawit17@hotmail.com