Name of candidate: **Zeinab Mohamed Abd El-Ghany Aly** Degree: **Ph.D**

Title of thesis: **Microbiological Studies on Quality Assurance For Some Foodstuffs Common In Local Market**

Supervisors:

Prof. Dr. Moawad K. Zahra	Prof. of Agricultural Microbiology
Prof. Dr .Galal. M.Khalafalla	Prof. of Agricultural Microbiology
Prof.Dr.Akila S. Hamza	prof. of Food Science and Nutrition

Departement: Agricultural Microbiology Branch: Agricultural Microbiology

Approval: 19/12/2006

Abstract

The aim of the present work is to study (1): the microbiological and chemical quality of frozen poultry and beef products common in Egyptian market, such as chicken burger, chicken kofta, chicken, sausage, whole frozen chicken, chicken thighs, chicken boneless breasts, beef burger, beef kofta and beef sausage samples, (2) the effect of storage of these product at -18°C on possible changes in various microbial groups, (3) application of HACCP programme in beef burger production line to insure its microbiological and chemical safety. Results for survery of various foodstuffs proved the presence of total and faecal coliforms, lipolytic, proteolytic bacteria, *Staph. aureus* and *B. cereus*. Also, other different pathogenic microorganisms (*Salmonella, Shigella, E.coli, L. mono-cytogenes* and *Campylobacter*) were detected. It was obvious that the growth of different microorganisms did not affect the chemical composition of samples under investigation. The effect of freezing storage at -18°C for up to 10 weeks on various groups of microorganisms seems to be suitable for some groups of microorganisms and unsuitable for others according to the type of samples under investigation. In general, freezing at -18°C seems to be not successful for rapid growth for the different groups of microorganisms. Regarding pathogenic microorganisms, *Salmonella* could not isolated from chicken burger and sausage after 4 weeks and after 6 weeks from chicken thighs. *E. coli* could not isolated from chicken burger and chicken thighs after 6 and 4 weeks and after 2 weeks in beef sausage samples. *L. monocytogenes* and *Campylo-bacter* could survive during all storage period. After application of HACCP system the results indicated that the mean value of aerobic counts decreased from $7x10^4$ cfu/g to $1.4x10^3$ cfu/g in final product. Also *Staph aureus* decreased to be 63 cfu/g, while, faecal coliform, *B. cereus* and

M. K. Zahra

	fungi disappeared. Concerning pathogenic microorganisms i,e *Salmonella, Shigella, E. coli* and *Listeria monocytogenes* were not detected before and after application of HACCP system. *Campylobacter* was detected in the three first steps and not detected at all after application of HACCP system. All guidelines for the implementation of HACCP system including a flow diagram of processing steps, identifying hazards, controlling at different CCP's through monitoring and corrective action and verifying the HACCP plan as well as record keeping were also established.

M. K. Zahra

نموذج رقم (٤)

اسم الطالبة: زينب محمد عبد الغني علي الدرجة: دكتوراه الفلسفة

عنوان الرسالة: دراسات ميكروبيولوجية علي تأكيد صفات الجودة الميكروبيولوجية لبعض المواد الغذائية الشائعة في السوق المحلية

المشرفون:

أ.د/معوض كامل زهرة (أستاذ الميكروبيولوجيا الزراعية- كلية الزراعة)

أ.د /جلال محمود السيد خلف الله (أستاذ الميكروبيولوجيا الزراعية- كلية الزراعة)

أ.د/ عقيلة صالح حمزة (رئيس بحوث بالمعمل المركزي للأغذية والأعلاف- مركز البحوث الزراعية)

قسم: الميكروبيولوجيا الزراعية فـــــرع: الميكروبيولوجيا الزراعية

تاريخ منح الدرجة: ١٩ /١٢/ ٢٠٠٦

المستخلص

الهدف الأساسى من هذه الدراسة هو (١) دراسة تأكيد الجودة الميكروبيولوجية والكيمائية لبعض منتجات اللحوم والدواجن المجمدة الشائعة فى الأسواق المحلية مثل برجر الدجاج، كفتة الدجاج، سجق الدجاج، أوراك الدجاج، صدور الدجاج، الدجاج المجمد، البيف برجر، البيف كفتة والبيف سوسيس. (٢) تأثير التخزين على درجة حرارة -١٨°م لهذه المنتجات ومدى تأثيرها على التغيرات المحتملة للمجاميع الميكروبية المختلفة. (٣) تطبيق نظام الهاسب للانتاج الآمن للبيف برجر. أوضحت النتائج الخاصة بالحصر الميكروبيولوجى والكيميائى تواجد كل من مجموعة القولون الكلية وكذلك مجموعة القولون البرازية بالإضافة إلى مجموعات البكتريا المحللة للدهون والبروتينات. كما تواجد أيضاً كل من ميكروبات الـ *B.cerus , Staph. aureus* أيضاً تم عزل كل من ميكروبات السالمونيلا، الشيجيلا، الأيشيريشيا كولاى واللستيريا والكامبيلوباكتر. كما أن من الواضح أن نمو هذه المجاميع البكتيرية لم يؤثر على التركيب الكيميائى للعينات تحت الدراسة، أما التخزين على درجة حرارة -١٨°م فيبدو أنه ملائم لبعض الميكروبات وغير ملائم للبعض الآخر ولكن بصفة عامة التجميد أو التخزين على -١٨°م لم يساعد على النمو السريع للمجاميع الميكروبية المختلفة . تم عزل ميكروب السالمونيلا من عينات برجر الدجاج بعد ٤ أسابيع ومن عينات الأوراك بعد ٦ أسابيع بينما لم يتم عزل ميكروب *E.coli* من عينات برجر وأوراك الدجاج بعد ٦ و٤ أسابيع من التخزين وبعد اسبوعين بالنسبة لعينات البيف سوسيس أما كل من ميكروبات اللستيريا والكامبيلوباكتر فقد استطاعت التواجد طوال فترات التخزين. بعد تطبيق

نظام الهاسب أوضحت النتائج انخفاض العدد الكلى للبكتريا الهوائية فى المنتج الهوائى من ٧×١٠^{٤} إلى ١,٤×١٠^{٣} خلية/جرام أيضاً انخفضت أعداد ميكروب *Staph. aureus* ليصبح ٦٣ خلية/جرام بينما اختفت كل من مجموعة بكتيريا القولون البرازية وميكروب *B.cereus* وكذلك الفطريات، أما الميكروبات الممرضة مثل السالمونيلا، الشيجيلا، الايشيريشيا كولاى واللسيتيريا فلم تتواجد فى خط الانتاج قبل أو بعد تطبيق نظام الهاسب. ميكروب الكامبيلوباكتر تواجد في الثلاث خطوات الأولى من التصنيع قبل تطبيق النظام بينما اختفى تماماً بعد تطبيق نظام الهاسب. كل التوصيات الخاصة بتطبيق نظام الهاسب متوفرة متضمنة الـ flow diagram، خطوات التصنيع، تعريف المخاطر، التحكم فى نقاط التحكم الحرجة من خلال عمليات الحصر والإجراءات التصحيحية والتأكد من أن النظام يعمل بكفاءة وكذلك الاحتفاظ بالسجلات .

Contents

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. REVIEW OF LITERATURE	4
2.1. The microbial profile and microbiological quality of frozen poultry and beef products	4
2.1.1. Aerobic counts	4
2.1.2. Bacterial pathogens	7
2.1.2.1. *Campylobacter*	7
2.1.2.2. *E. coli*	13
2.1.2.3. *Salmonella*	16
2.1.2.4. *Listeria monocytogenes*	19
2.1.2.5. *Staphylococcus aureus*	22
2.1.2.6. *Bacillus cereus*	23
2.2. Factors affecting the microbial load during processing and storage	25
2.2.1. Effect of processing and storage temperature	25
2.2.2. Effect of food additives	34
2.3. Application of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)	37
3. MATERIALS AND METHODS	47
3.1. Samples	47
3.2. Experimental approaches	47
3.3. Microbiological determinations	48
3.3.1. Total aerobic counts	48
3.3.2. Mesophilic bacterial counts	49
3.3.3. Psychrophilic bacterial counts	49

Page

3.3.4. Coliform and faecal coliform counts..... 49

3.3.5. Microbial groups causing food poisoning..... 49

3.3.5.1. *Staphylococcus aureus*,

Biochemical confirmatory tests for *Staph. aureus* 49

3.3.5.2. *Salmonella*,

Biochmical confirmatory tests for *Salmonella* 51

3.3.5.3.*Listeria monocytogenes*,

Biochemical confirmatory tests for *L. monoctytogenes* 52

3.3.5.4.*Campylobacter*,

Biochemical confirmatory tests for *Campylobacter*. 53

3.3.5.5. *Bacillus cereus*,

Biochemical confirmatory tests for *B.cereus* 54

3.3.5.6. *Shigella* 56

3.3.5.7. *E. coli*,

Biochemical confirmatory tests for *E.coli* 56

3.3.6. Microbial groups responsible for spoilage.... 57

3.3.6.1. Proteolytic bacteria 57

3.3.6.2 Lipolytic bacteria 57

3.4. Chemical determinations..... 58

3.4.1. pH-values 58

3.4.2. Moisture content..... 58

3.4.3. Protein content..... 58

3.4.4. Fat content 59

Page

3.4.5. Aflatoxins 59

3.4.6. Thiobarbituric 60

3.5. Application of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) Programme in Beef Burger Production Line 60

3.5.1. Product description 60

3.5.2. Flow diagram construction 61

3.5.3. Microbiological determinations 62

3.5.4. Chemical analysis 62

3.5.5. Statistical analysis 62

3.6. Media 62

4. RESULTS AND DISCUSSION 71

4.1. Microbiological and chemical monitoring of certain poultry and beef products 71

4.1.1. Chicken burger 71

4.1.2. Chicken kofta 78

4.1.3. Chicken sausage 83

4.1.4. Whole frozen chicken 88

4.1.5. Chicken thighs 94

4.1.6. Chicken boneless breasts 100

4.1.7. Beef burger 101

4.1.8. Beef kofta 109

4.1.9. Beef sausage 113

4.2. Changes in microbial load of some poultry and beef products during storage at -18°C. 123

4.2.1. Microbial load of some poultry and meat products during storage at -18°C 123

4.2.1.1. Chicken burger 123

Page

4.2.1.2. Chicken kofta 124

4.2.1.3. Chicken Sausage 129

4.2.1.4. Whole frozen chicken 132

4.2.1.5. Chicken thighs 135

4.2.1.6. Chicken boneless breasts 138

4.2.1.7. Beef burger 141

4.2.1.8. Beef kofta 144

4.2.1.9. Beef sausage 147

4.2.2. The effect of freezing storage at -18°C on certain pathogenic microorganisms in some poultry and beef products 150

4.2.2.1. Chicken products 150

4.2.2.2. Beef products 152

4.3. Application of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) System for Safety Production of Beef Burger 156

5. SUMMARY 174

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATION 180

7. REFERENCES 184

- ARABIC SUMMARY .....