جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

فاعلية المستخلص المائي لدرنات الخولنجان والكركم في تثبيط نمو الأحياء المجهرية وفي حفظ الجبن الطري

أنس سعد حاتم السبعاوي

اطروحة دكتوراه

علوم الأغذية

إشراف

د. خزعل شعبان الدلي استاذ مساعد

د. أديبة يونس النعمان استاذ دكتور

1445 A.H

2024 A.D.

الخلاصة

أُجريت هذه الدراسة في مختبرات قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل وفي عدد من المختبرات الخارجية ومنها مختبرات دائرة البيئة والمياه/ وزارة العلوم والتكنولوجيا في المدة 2022/4/1 لغاية 2023/3/1، وهدفت إلى تقييم قدرة المستخلص المائي لدرنات كل من الخولنجان والكركم في تثبط بعض الأحياء المجهرية الملوثة للجبن وخاصة بكتريا *Pseudomonas fluorescens* المحبة للبرودة، اضافة الى دراسة تأثير المستخلصات على الخواص الكيميائية والحسية والمحتوى الميكروبي في الجبن الطري المخزن 21 يوما في درجة حرارة 4±2 مْ. بينت نتائج الدراسة إلى وجود فروق معنوية بين التركيب الكيميائي لدرنات الخولنجان ولدرنات الكركم وان كمية الفينولات الكلية في مستخلص درنات الخولنجان بلغت 51.50 ملغم/غم حامض الكاليك وهي نسبة أعلى من نسبة الفينولات الكلية لمستخلص الكركم والتي بلغت 7.20 ملغم/غم (حامض الكاليك) اما نسبة الكالانجين وهو المركب الفينولي الأهم في مستخلص الخولنجان بلغت 8.89 ملغم/غم في حين بلغت نسبة الكركمين في مستخلص درنات الكركم 8.49 ملغم/ غم.

عُزلت بكتريا *P. fluorescens* من عينات جبن طري محلي وشخصت مظهريا ومجهريا وكيموحيويا واشارت النتائج إلى أن العزلة امتلكت الصفات ذاتها التي تتصف بها بكتريا *P. fluorescens* وبالاخص اختبار الاوكسديز وعدم القدرة على اختزال النترات وانتاج صبغة الفلورسين وتحلل البروتين والدهن وعدم القدرة على اختزال اللاكتوز.

كما دُرست فاعلية المستخلصين المضادة للعديد من البكتريا والأعفان وكانت فاعلية مستخلص الخولنجان اعلى من مستخلص الكركم في تثبيط نمو الأحياء المجهرية المدروسة، اذ أن مستخلص الخولنجان وتراكيزه المستخدمة تسببت بفروقات معنوية في تثبيط الأنواع المختلفة من البكتريا وإن البكتريا الموجبة لصبغة كرام كانت اقل مقاومة للمستخلص كلما ازداد التركيز على العكس من البكتريا السالبة التي أعطت مقاومة تجاه المستخلص وان بكتريا *Escherichia coli* كانت الاكثر مقاومة تجاه المستخلص وبجميع التراكيز المستخدمة اذ حصلت على أقل أقطار تثبيط وبلغت 8.00 و 10.00 و 12.50 و 14.50 ملم للتراكيز 50 و 100 و 150 و 200 ملغم/مل على التوالي، اما مستخلص الكركم لم يكن ذو فاعلية عالية وبجميع التراكيز في تثبيط البكتريا السالبة لصبغة كرام وعلى وجه الخصوص بكتريا *E. coli* وبكتريا *Klebsiella pneumonia* وعلى العكس من ذلك كانت البكتريا الموجبة لصبغة كرام

ذات مقاومة ضعيفة تجاه المستخلص وتحديدا عند التركيزين 150 و 200 ملغم/مل اذ بلغت قطر بكتريا *Staphylococcus aureus* 14.00 و 14.50ملم عند التراكيز 150 و 200 وبكتريا *Bacillus subtilis* 22.50 و 24.50 ملم عند التراكيز 150 و 200 ملغم/مل ، اما بخصوص تثبيط الأعفان كانت أعلى نسبة مئوية للتثبيط بلغت 85.24 % لمستخلص الخولنجان عند التركيز 200 ملغم/مل على العفن *Alternaria alternata* ، وأقل نسبة مئوية للتثبيط بلغت 28.57% لمستخلص الكركم عند التركيز 50 ملغم/مل على العفن *Aspergillus niger*. ان أدنى تركيز مثبط (MIC) لمستخلص الخولنجان بلغ 150 ملغم/مل في حين بلغ أدنى تركيز مثبط (MIC) لمستخلص الكركم 200 ملغم/مل وهذه التراكيز التي هي أُعتمدت في تصنيع الجبن الطري.

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي والميكروبي والحسي للجبن الطري المُصنع والمُضاف لها تراكيز مختلفة من مستخلص الخولنجان و الكركم إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات المضاف لها المستخلصات وعينة المقارنة في جميع فترات الخزن والتي بلغت 21 يوماً بواقع اجراء الاختبارات كل 7 أيام، اذ تفوقت المعاملة T1 (المحتوية مستخلص الخولنجان) في العديد من الخواص الكيميائية وعلى وجه الخصوص تقليل نسبة تحلل الدهن والبروتين، وتفوقت المعاملة T1 أيضاً في تقليل الاعداد الكلية للبكتريا وبكتريا القولون والبكتريا المقاومة للبرودة والمحللة للدهن والبروتين اضافة إلى الأعفان في جميع فترات الخزن، اما بخصوص التقييم الحسي لم تكن هناك فروقات معنوية في العديد من الصفات الحسية بين عينة المقارنة والمعاملة T1 في حين كانت هناك فروقات معنوية بين عينة المقارنة والمعاملة T2 (المحتوية مستخلص الكركم).

ان تلويث الجبن الطري ببكتريا *P. fluorescens* تسبب في زيادة تحلل الدهن والبروتين وانخفاض قيم الـ pH خلال فترة تخزين 21 يوماً وبواقع كل 3 ايام لاجراء الاختبارات، وان الجبن المحتوي على مستخلص الخولنجان (TP1) كان اقل تغييراً للخواص المذكورة في حين ان الجبن المحتوي على مستخلص الكركم (TP2) لم يكن هناك فروقات معنوية بينه وبين عينة السيطرة 1 (T0 غير الملوثة وغير المضاف لها مستخلصات)، اما عينة السيطرة 2 (TP0 عينة الجبن الملوث وغير مضاف له مستخلصات) أعطت أعلى قيم تحلل الدهن والبروتين وادنى قيم pH .

gram-negative bacteria, especially *E. coli* and *Klebsiella pneumonia*. On the contrary, the gram-positive bacteria had weak resistance to the extract, specifically at concentrations of 150 and 200 mg/mL. The diameter of Staphylococcus aureus bacteria reached 14.00 and 14.50 mm at concentrations of 150 and 200, and that of Bacillus subtilis bacteria reached 22.50 and 24.50 mm at concentrations of 150 and 200 mg/ml. As for mold inhibition, the highest percentage of inhibition was 85.24% for the galangal extract at a concentration of 200 mg/ml on the mold Alternaria alternata, and the lowest percentage of inhibition was 28.57% for the turmeric extract at a concentration of 50 mg/ml on the mold Aspergillus niger. The minimum inhibitory concentration (MIC) of the galangal extract was 150 mg/ml, while the minimum inhibitory concentration (MIC) of the turmeric extract was 200 mg/ml. These concentrations are approved for the manufacture of soft cheese.

The results of the chemical, microbial, and sensory analysis of soft cheese manufactured to which different concentrations of galangal and turmeric extract were added showed that there were significant differences between the treatments to which the extracts were added and the comparison sample in all storage periods, which amounted to 21 days by conducting tests every 7 days, as the T1 treatment (containing galangal extract) had many chemical properties, in particular reducing the rate of fat and protein decomposition. The T1 treatment also excelled in reducing the total numbers of bacteria, including coliform bacteria, cold-resistant bacteria, and fat- and protein-degrading bacteria, in addition to molds, in all storage periods. As for the sensory evaluation, there were no differences. There were significant differences in many sensory characteristics between the comparison sample and treatment T1, while there were significant differences between the comparison sample and treatment T2 (containing turmeric extract).

Contamination of soft cheese with *P. fluorescens* bacteria caused an increase in fat and protein decomposition and a decrease in pH values during a storage period of 21 days, at a rate of every 3 days to conduct tests. The cheese containing galangal extract (TP1) had less change in the aforementioned properties, while the cheese containing There were no significant differences between turmeric extract (TP2) and control sample 1 (uncontaminated T0 and no extracts added to it), but control sample 2 (TP0 contaminated cheese sample without extracts added) gave the highest values of fat and protein decomposition and the lowest pH values.

Summary

This study was conducted in the laboratories of the Food Science Department at the College of Agriculture and Forestry/University of Mosul and in a number of external laboratories, including the laboratories of the Department of Environment and Water/Ministry of Science and Technology. The study aimed to evaluate the ability of the aqueous extract of the tubers of both galangal and turmeric to inhibit some microorganisms contaminating cheese, especially the cold-loving bacteria *Pseudomonas fluorescens*, in addition to studying the effect of extracts on the chemical and sensory properties and microbial content of soft cheese stored for 21 days at a temperature of 4±2°C. The results of the study showed that there were significant differences between the chemical composition of galangal tubers and turmeric tubers, and that the amount of total phenols in the galangal tuber extract amounted to 51.50 mg/g gallic acid, which is a higher percentage than the total phenols percentage of the turmeric root extract, which amounted to 7.20 mg/g. As for the percentage of galangal, which is The most important phenolic compound in the galangal Tuber extract was 8.89 mg gallic acid/g extract, while the percentage of curcumin in the turmeric tuber extract was 8.49 mg gallic acid/g extract.

The *P. fluorescens* bacterium was isolated from local soft cheese samples and was characterized phenotypically, microscopically, and biochemically. The results indicated that the isolate possessed the same characteristics that characterize the P. fluorescens bacterium, especially the oxidase test, the inability to reduce nitrates, the production of fluorescein pigment, the degradation of protein and fat, and the inability to degrade lactose.

The effectiveness of the two extracts against many bacteria and molds was also studied, and the effectiveness of the galangal extract was higher than that of the turmeric extract in inhibiting the growth of the microorganisms studied, as the galangal extract and its concentrations used caused significant differences in inhibiting different types of bacteria, and the gram-positive bacteria were less resistant to the extract the more it increased. Focus on the opposite of the negative bacteria that gave resistance to the extract, and that the *Escherichia coli* bacteria were the most resistant to the extract at all concentrations used, as they obtained the lowest diameters of inhibition, which amounted to 8.00, 10.00, 12.50, and 14.50 mm for the concentrations of 50, 100, 150, and 200 mg/ml. Respectively, the turmeric extract was not highly effective at all concentrations in inhibiting gram-negative bacteria, especially *E. coli* and *Klebsiella pneumonia*. On the contrary, the gram-positive bacteria had weak resistance to the extract, specifically at concentrations of 150 and 200 mg/mL. The diameter of *Staphylococcus aureus* in inhibiting

University of Mosul

College of Agriculture

and Forestry

The Effectiveness of Aqueous Extracts of Galangal Tubers and Turmeric in Inhibiting The Growth of Microorganisms and in Preserving Soft Cheese

Anas Saad Hatem Al-Sabaawe

Ph.D. Thesis

Food Science

Supervised by

Dr. Khazal Shaban Al-dally
Assistant Professor

Dr. Adeba Younis Al-Nomaan
Professor

2024 A.D. **1445 A.H.**