وشملت التقديرات الميكروبيولوجية : العد الكلى للميكروبات وعد بكتريا حمض اللاكتيك وعد الخمائر وعد الميكروبات المحللة للدهن والعد الكلى للميكروبات المحللة للبكتين وعد الميكروبات المحللة للسيليلوز وعد مجاميع بكتريا القولون • وتم تصنيف العزلات المأخوذة من الخمائر وكذلك العزلات المأخوذة من بكتريا حمض اللاكتيك •

وقد شملت التقديرات الكيماوية : تقدير قيم الـ P^H والحموضة الكلية وحمض اللاكتيك والحموضة الكلية الطيارة والتانينات وفيتامين C وتركيز ص كل والمواد البكتينية بالمحلول بينما تم تقدير الحموضة الذائبة والسكريات الكلية والمختزلة والبروتين الكلى والبروتين النيتروجينى والمستخلص الأيثيرى والتانينات وفيتامين C وتركيز ص كل والمواد البكتينية والرطوبة بالثمار •

وتم تقدير الطعم واللون والقوام والمظهر العام والرائحة خلال الأختبارات الحسية للزيتون المخلل •

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلي :

أولا — في الدراسات الميكروبيولوجية :

١ — المحتوى الميكروبى فى محاليل الثمار التى عُوملت بالقلوى كانت أعلى من نظيرتها الغير معاملة بالقلوى • وكان المحتوى الميكروبى فى المحاليل المعاملة بخليط من المواد الحافظة أقل بكثير من تلك المعالجة بمواد حافظة فردية — بينما كانت أعلى الأعداد بمحاليل الشرش وكذلك فى محلول تجربة المقارنة وطريقة المصنع •

٢ — لوحظ أن محاليل التخليل الغير معاملة بمواد حافظة بما فيها معاملات الشرش بالاضافة الى المحلول الملقح ببادئ احتوت على أعلى الأعداد من بكتريا حمض اللاكتيك بينما المحاليل التى احتوت على مواد حافظة كيماوية احتوت على أعداد أقل خاصة التى احتوت على خليط من مواد حافظة لذلك انخفضت جودة الثمار فى المعاملات الأخيرة • وكانت أعلى الأعداد على الاطلاق أعداد الشرش فساعدت على سرعة التخليل •

٣ - تنافست أعداد الخمائر مع أعداد بكتريا حافض اللاكتيك وكانت هى المنافس الأول للتخمر اللاكتيكى وكانت أعداد الخمائر أعلى فى محاليل الزيتون المعامل بالقلوى عن محاليل الزيتون الغير مُعالج ولم يكن للتلقيح بالبادئ أى أثر على أعداد الخمائر بل زادت الأعداد لوجود المواد المغذية فى الشرش المستعمل لتحضير البادئ وكانت أعداد تجربة المصنع أقل من معاملات الشرش • وأبدت محاليل السوربات تأثير فعال على أعداد الخمائر • كذلك كانت المحاليل الملحية للمواد الحافظة المختلطة أكثر تأثيرا من تلك الموجودة بمفردها وكانت كثافة الخمائر فى معاملات الشرش أكثر من غيرها من المواد الحافظة •

٤ - لم يكن لمحاليل البادئات فى معاملات المواد الحافظة الفردية تأثير أيضا على الميكروبات المحللة للدهن بل زاد عددها فى محاليل الزيتون الغير معامل بالقلوى ، وكانت الأعداد بتجربة المصنع أعلى من تجربة المقارنة • وكانت هذه الميكروبات مقاومة نسبيا لتأثير حمض الخليك • وكان هناك تناقص فى الاعداد ابتداء من اليوم الثلاثين حتى نهاية التجربة وكان التناقص الأكبر فى محاليل السوربات والبادئ وكان نفس التأثير فى محاليل الزيتون المعالج بالصودا - وكان الشرش أكثر عددا من تجربة المقارنة وتجربة المصنع وجميع المعاملات ما عدا معاملة البادئ •

٥ - الميكروبات المحللة للبكتين كانت أعلى فى تجربة المصنع من تجربة المقارنة وكان الأثنين أعلى عددا من معاملات المواد الحافظة الفردية وكانت السوربات أشد تأثيرا على هذه الميكروبات• وكانت الاعداد فى محاليل الزيتون المعالج أعلى من نظيرتها فى محاليل الزيتون الغير مُعالج وكانت محاليل المواد الحافظة المختلطة أكثر تأثيرا من تلك المواد الحافظة الفردية وكانت الأعداد أقل فى محاليل الزيتون الغير مُعالج عن المعالج ، وكانت محاليل السوربات + حمض الخليك+ البادئ أشد تأثيرا على أعداد الميكروبات المحللة للبكتين وكانت معاملات الشرش أقل من تجربة المصنع وتجربة المقارنة ومعظم معاملات المواد الحافظة الفردية وكانت أعلى من معاملات الخليط من المواد الحافظة •

٦ - احتوت تجربة المصنع وتجربة المقارنة للزيتون الغير معالج بصودا كاوية على أعداد من الميكروبات المحللة للسيليلوز أعلى من معاملات المواد الحافظة وكانت أعداد تجربة المصنع أعلى

من تجربة المقارنة . وكانت أقل الاعداد بمعاملات السوربيك وحمض الخليك ولوحظ أن أعداد محاليل المواد الحافظة المختلطة أقل من أعداد المواد الحافظة الفردية وكانت أعداد معاملات الشرش أعلاها جميعا .

٧ — لوحظ أن معاملات البادئ والشرش قد شهدت تأثيرا على أعداد الميكروبات المختلفة التى تم اختبارها فى نهاية فترات التخليل والتخزين وذلك لتأثير تراكم المواد المثبطة على الأعداد .

٨ — تلاشت أعداد ميكروبات مجاميع بكتريا القولون بعد وقت الصفر فى معاملات المواد الحافظة ولكنها تزايدت فى تجربة المصنع وتجربة المقارنة والبادئ والشرش لمدة ١٥ — ٣٠ يوم ثم تلاشت بعد ذلك .

٩ — تواجد المواد الحافظة كان مرتبطا باختفاء بعض سلالات الخميرة الحساسة أو ارتفاع فى نسبة السلالات المقاومة .

١٠ — كانت أنواع عائلة Cryptococcaceae ، أكثر شيوعا من تلك الخاصة بعائلة Saccharomycetaceae فى محاليل المواد الحافظة الفردية .

١١ — ظهر P. membranaefaciens كسلالة مقاومة للمحاليل الملحية المعالجة بمواد حافظة فردية .

١٢ — اضافة خليط من المواد الحافظة أدى الى اختفاء بعض الانواع التى شوهدت فى المحاليل الملحية المعالجة بمواد حافظة مفردة وكذلك الموجودة فى تجربة المقارنة وأظهرت المحاليل الملحية المضاف لها خليط من المواد الحافظة للزيتون المعالج بالصودا الكاوية أنواع أكثر من تلك الخاصة بالزيتون الغير معالج .

١٣ — أبدت معاملات الشرش أنواع لم تكن موجودة بمحاليل ملحية أخرى مثل C. pseudotropicalis. Klu. frogilis. Klu. marxians . أيضا معاملات الشرش أظهرت نسبة أعلى من أنواع الخمائر المحللة للبكتين فى معاملة الشرش للزيتون المعالج بالصودا الكاوية عن الزيتون الغير معالج .

١٤- أظهرت معاملة السوربات الخاصة بالزيتون الغير معالج بالصودا تأثير مثبط قـــــوى Leuc. mesenteroides , S. lactis, L.brevis بينما معاملة حمـــض الخليك لنفس الزيتون كان مؤثرا على .

١٥- كان اكثـــر السلالات مقاومـة لتأثير المحاليل الملحيـة للمـواد الحافظـــــــــــة الفردية Ped. cerevisiae .

١٦- معاملة السوربات + حمض الخليك الخاص بالزيتون الغير معالج بالصودا اظهرت تـأثيـر مثبط على ميكروبات اللاكتيك الكروية خاصة على Leuc. mesenteroides بينما معاملة السوربات والبادئ لم يبدى تثبيطا لـ L. plantarum L. casei, Ped. cerevsiae, S. lactis ,

معاملة السوربات + الخل + البادئ أبدت تأثير مثبط قوى على ميكروبات اللاكتيـــك الكروية ولكن هذا المحلول زود L. plantarum . وظهـر نفـــــس النمط فى محاليل الزيتون المعالج بالصودا .

١٧- لقد وجـد L. lactis فى معاملات الشـرش ولكـن L. casei زادت نسبته .

ثانيا - التقديرات الكيماويـــــة :

١ - تناقصت قيم الـ pH خلال فترتى التحليل والتخزين وكانت أقل قيم للـ pH فـى محلول حمض الخليك والبادئ بين محاليل المواد الحافظة الفردية التى بها زيتـــــون

مُعالج بصودا كاوية وغير معالج وتناقصت قيم الـ pH للمحاليل التى بها زيتون معالج بصودا كاوية عن تلك التى بها زيتون غير معالج • وشهدت معاملات الشرش انخفاض سريع خلال الثلاثون يوما الأولى ثم ارتفعت بعد ذلك لنشاط الخمائر •

٢ — كان أعلى متوسط لانتاج الاحماض بين معاملات المواد الحافظة الفردية موجودة فى معاملة البادئ تلاها معاملة السوربات لمحاليل الزيتون المعالج بالصودا الكاوية والغير معالج وكانت الحموضة أعلى فى محاليل المواد الحافظة وكانت الحموضة مرتفعة فى محاليل المواد الحافظة المختلطة عن الفردية وكانت أعلاها فى معاملات الشرش •

٣ — كانت نسبة حمض اللاكتيك فى معاملة البادئ مرتفعة عن المواد الحافظة الأخرى الفردية للزيتون المعالج بصودا كاوية والغير معالج • وكانت نسبة حمض اللاكتيك فى محاليل المواد الحافظة المرتبطة أقل من الفردية لقلة النشاط اللاكتيكى ، وكانت أعلى نسبة حمض لاكتيك بين محاليل المواد المختلطة فى معاملة السوربات + البادئ ولكن معاملاتا الشرش سجلت أعلى نسبة من حمض اللاكتيك •

٤ — كانت نسبة الاحماض الطيارة فى معاملة السوربات للزيتون المعالج بالصودا الكاوية أعلى من معاملات المواد الحافظة الفردية والمختلطة بما فيها تجربة المصنع وتجارب المقارنة • كانت معاملات الشرش أعلى المعاملات فى نسبة الاحماض الطيارة من كل المعاملات الاخرى •

٥ — كانت ثمار الزيتون المعالج بصودا كاوية فى محلول السوربات محتوية على أعلى نسبة من الأحماض الذائبة من جميع معاملات المواد الحافظة الفردية بما فيه تجربة المصنع وتجربة المقارنة بينما معاملة السوربات + البادئ لثمار الزيتون المعالج كانت أعلى من معاملة السوربات وتفوق عليها جميعا معاملات الشرش •

٦ — تبقت أعلى نسبة من السكريات الكلية فى ثمار الزيتون الغير معامل بالصودا عن المعا مل وكانت أعلى نسبة متبقية فى ثمار تجربة المقارنة تلتها تلك المتبقية فى ثمار الزيتون الغير معالج بالصودا الموجودة فى الشرش ثم الموجودة فى محلول السوربات + حمض الخليك عن باقى المعاملات الأخرى •

١٣- احتفظت ثمار محاليل المواد الحافظة بنسبة أقل من ص كل من تجربة المصنع وتجربة المقارنة فى معظم المعاملات وكذلك معاملات الشرش • وثمار معاملة حمض الخليك احتفظت بأقل نسبة من ص كل وتناسبت نسبة الملح فى المحلول تناسبا عكسيا مع نسبة الملح فى الثمار •

١٤- تزايدت نسبة الرطوبة مع الوقت وتزايدت نسبتها أكثر فى ثمار المواد الحافظة من تجربة المصنع وتجربة المقارنة •

الاختبارات الحسية :

١ - الزيتون الغير معالج بالصودا الكاوية فى محلول حمض الخليك سجل أفضل مستوى من الجودة عن الزيتون الموجود فى محاليل المواد الحافظة الفردية الأخرى •

٢ - الزيتون الموجود فى المحاليل الملحية للمواد الحافظة المختلطة اقل جودة من المواد الحافظة الفردية •

٣ - وكان أفضل مستوى جودة بين ثمار الزيتون الغير معالج بصودا كاوية فى محاليل المواد الحافظة المختلطة فى ثمار الزيتون الموجوده فى السوربات + حمض الخليك + البادئ ولكن أفضل النتائج لنظيره المعالج كان لثمار الزيتون فى محلول السوربات + البادئ •

٤ - معاملات الشرش أظهرت أردأ مستوى جودة بعد فترة التخزين وكان الزيتون المعالج بصودا كاوية له مستوى جودة أقل من الزيتون الغير معالج •

٥ - قد تكون معاملات الشرش مناسبة للتخليل السريع ولكن لا تصلح هذه المعاملة للتخزين •

٦ - الزيتون فى المحاليل المعالجة بالمواد الحافظة الفردية صلحت للتخزين خلال الـ ٢٧٠ يوم المختبرة فى التجربة ، بينما زيتون المواد الحافظة المختلطة تصلح للتخزين لفترة أطول •

الملخص العربي

دراسات ميكروبيولوجية على المخللات

شهدت السنوات الأخيرة توسعا فى تخليل الخضروات المختلفة وفاز الزيتون الأخضر بالنصيب الأكبر من التخليل لارتفاع قيمته التسويقية ، ومن ثم زودت الشركات الكبرى انتاجيتها من الزيتون الأخضر المخلل وقابل هذا مشاكل خلال تخليله وعند تخزينه • لهذا تناولت هذه الدراسة طريقة الانتاج فى مصنع شركة قها بالبدرشين كمثال للانتاج وكذلك تم اختبار عدد من المعاملات تهدف فى المقام الأول الى تشجيع التخمر اللاكتيكى باستخدام مواد حافظة كيميائية مثل حمض الخليك حتى P^H 4 وسوربات البوتاسيوم (١ر٪) كذلك تشجيع هذا التخمر من خلال تلقيح المحاليل الملحية ببادئ من بكتريا حمض اللاكتيك (L.plantarum Str. lactis, Leuc. mesenteroides) • واستخدمت هذه المواد الحافظة الصناعية أو الطبيعية (البادئ) اما منفردة أو فى خليط بينها (السوربات + الخليك والسوربات + البادئ أو السوربات + الخليك + البادئ) • شملت كذلك الدراسة استبدال المحلول الملحى بشرش مملح لتدعيم التخمر اللاكتيكى • ولقد عُدل البادئ المستخدم بواسطة الملح ليصل الى تركيز ٣ر١٪ وهو التركيز المستخدم لكل المعاملات • وشملت هذه المعاملات زيتون مُعامل بمحلول صودا كاوية ٦ر١٪ وزيتون غير معامل بها •

وحتى يتم تقييم أفضل الطرق تم اجراء متابعة ميكروبيولوجية وكيماوية وحسية أثناء التخمر والتخزين لاختيار أفضل الطرق لانتاج زيتون مخلل تحت ظروف التصنيع (سواء التأخر فى تعبئة هذا المنتج أو الأسراع فى تعبئته) ، وكان هناك تجربة تشبه خط الانتاج بالمصنع الذى كان يستخدم الزيتون بدون أن يُعامل بالصودا الكاوية وتجربة مقارنة لكل من الزيتون (المعامل بالصودا والغير معامل) • وشملت الدراسة اجراء التقديرات الميكروبيولوجية والكيماوية على المحاليل الملحية المأخوذة تحت شروط التعقيم على الفترات التالية : — صفر (الوقت الأبتدائى) ، ١٥ ، ٣٠ ، ٦٠ ، ٩٠ يوم (خلال التخمر) ١٨٠ ، ٢٧٠ يوم (خلال التخزين) • أما الاختبارات الحسية فقد شملت ثمار الزيتون على فترات ٦٠ ، ٩٠ ، ١٨٠ ، ٢٧٠ يوم •

١٣ـ احتفظت ثمار محاليل المواد الحافظة بنسبة أقل من ص كل من تجربة المصنع وتجربة المقارنة فى معظم المعاملات وكذلك معاملات الشرش • وثمار معاملة حمض الخليك احتفظت بأقل نسبة من ص كل وتناسبت نسبة الملح فى المحلول تناسبا عكسيا مع نسبة الملح فى الثمار •

١٤ـ تزايدت نسبة الرطوبة مع الوقت وتزايدت نسبتها أكثر فى ثمار المواد الحافظة من تجربة المصنع وتجربة المقارنة •

الأختبارات الحسية :

١ ـ الزيتون الغير معالج بالصودا الكاوية فى محلول حمض الخليك سجل أفضل مستوى من الجودة عن الزيتون الموجود فى محاليل المواد الحافظة الفردية الأخرى •

٢ ـ الزيتون الموجود فى المحاليل الملحية للمواد الحافظة المختلطة اقل جودة من المواد الحافظة الفردية •

٣ ـ وكان أفضل مستوى جودة بين ثمار الزيتون الغير معالج بصودا كاوية فى محاليل المواد الحافظة المختلطة فى ثمار الزيتون الموجوده فى السوربات • حمض الخليك • البادئ ولكن أفضل النتائج لنظيره المعالج كان لثمار الزيتون فى محلول السوربات • البادئ •

٤ ـ معاملات الشرش أظهرت أردأ مستوى جودة بعد فترة التخزين وكان الزيتون المعالج بصودا كاوية له مستوى جودة أقل من الزيتون الغير معالج •

٥ ـ قد تكون معاملات الشرش مناسبة للتخليل السريع ولكن لا تصلح هذه المعاملة للتخزين •

٦ ـ الزيتون فى المحاليل المعالجة بالمواد الحافظة الفردية صلحت للتخزين خلال الـ ٢٧٠ يوم المختبرة فى التجربة ، بينما زيتون المواد الحافظة المختلطة تصلح للتخزين لفترة أطول •

دراسات ميكروبيولوجية على بعض المخللات

رسالة مقدمة من

محمود زينهم محمود حامد

بكالوريوس العلوم الزراعية (صناعات غذائية)

زراعة القاهرة ١٩٧٤

ماجستير العلوم الزراعية (ميكروبيولوجيا)

سنة ١٩٨٥

لنيل درجة دكتوراه الفلسفة

فى الميكروبيولوجيا الزراعية

كلية الزراعة بمشتهر

جامعة الزقازيق

١٩٩٠