

دراسة على خواص الحفظ لعصير الليمون

والمهندس الزراعى سامى شحاتة

للدكتور محمد ممتاز الجندى

يعتبر الليمون البلدى أحد أنواع الموالح الهامة فى جمهورية مصر العربية
والتي لها استعمالات واسعة وخاصة فى صناعة المياه الغازية . ويعتبر حفظ عصير
الليمون من الاهمية بمكان لاستعماله على مدار السنة فى غير أوقات ظهور الثمار
بالسوق ، إلا أن عملية حفظ العصير والمحافظة على خواصه الطبيعية والكيميائية
تعتبر من عدة اعتبارات نتيجة حساسية العصير لعمليات الحفظ المختلفة وتأثير خواصه
الطبيعية والكيميائية أثناء مدة التخزين . وقد أخذت عملية حفظ العصير بالتجميد
تنتشر فى السنوات الأخيرة وخاصة مع التوسع فى صناعة التبريد .

وقد أجرى هذا البحث لدراسة أنسب الطرق والمعاملات لحفظ العصير ، ودراسة
التغيرات التي تطرأ على العصير أثناء التخزين .

وكما هو معروف فإن عناصر الموالح وخاصة عصير الليمون تتغير نكهتها أثناء
التخزين ، ويصحب التغير فى النكهة عدة تغيرات خاصة بالنسبة للون العصير
ونقص فيتامين (ج) .

وقد درس Natarajan and Bami (١٩٤٩) تغير اللون فى عصير البرتقال
ووجد أنه تتكون بعض المكونات أثناء التخزين وهى التى تسبب تغير اللون
مثل الفورفورال والهيدروكسى ميثايل فورفورال وبعض المركبات السكر بونيلية
الأخرى . وتظهر هذه المركبات بصورة واضحة فى حالة التخزين على درجات
الحرارة المرتفعة ووجود الأكسجين .

وقد قرر Nebesky, Esselen and Fellers (١٩٤٩) أن إضافة حامض
الأسكوربيك لم تكن ذات فاعلية فى المحافظة على اللون .

-
- الدكتور محمد ممتاز الجندى: أستاذ ورئيس قسم الصناعات
الزراعية ، بكلية الزراعة ، جامعة القاهرة .
 - المهندس الزراعى سامى شحاتة : باحث بقسم البساتين بوزارة
الزراعة .

وقد لاحظ Hayashi (١٩٤٦) أن فيتامين (ج) يتركز بنسبة كبيرة تقدر بحوالي ٦٠٪ في لب ثمار الموالح .

وقرر Takata (١٩٤٦) أن مادة السترال الموجودة في زيت البرتقال تحافظ لحد كبير على نسبة فيتامين (ج) .

كما أن Inagaki (١٩٤٣) قرر أن درجة الأسم الأيدروجيني لها تأثير كبير في المحافظة على فيتامين (ج) ، وأحسن درجة أسم الأيدروجيني لذلك هي ٣,٣ ، وذكر أنها لإحدى العوامل الطبيعية التي تحافظ على الفيتامين في الثمرة .

المواد والطرق المستخدمة

أجرى هذا البحث على ثمار ليمون بلدى من مزرعة الجبل الأصفر . وقد جمعت الثمار عندما أصبحت صالحة للتسويق ، واستبعدت الثمار التالفة أو المكسدة ، ثم غسلت الثمار السليمة وقطعت إلى نصفين وعصرت باليد ، وجمع العصير في أواني نظارية بعد تصفيته وإزالة البذور واللبن . وقد قسم العصير إلى أربعة معاملات كالآتي :

- الجزء الأول : ترك بدون معاملة للمقابلة Control .
- الجزء الثاني : أضيف إليه حامض الأسكوربيك بنسبة ١,٠ ٪
- الجزء الثالث : أضيف إليه بوتاسيوم ميتا بيسفيت بنسبة ٥٠٠ جزء في المليون .
- الجزء الرابع : رفعت درجة حرارته إلى ٨٥°م لمدة أربع دقائق .

وقد عيى العصير من الأربعة معاملات في عبوات زجاجية وعرض لتفريغ ٣٦ مم زئبق ، ثم جمد العصير على درجة - ٤٠°ف ، وخزن على درجة للأصفر الفهرنهيى .

الطرق التحليلية :

أجرى تقدير فيتامين (ج) والحوضة الكلية والمواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأسم الأيدروجيني وذلك حسب توصيات Association of Official Agricultural Chemists (١٩٥٥) . وقد خزن العصير لمدة ٨ شهور ، وأجرى تقدير المكونات السكجائية كل شهرين .

النتائج ومناقشتها

يتضح من النتائج في الجداول التالية أن هناك تغيراً طفيفاً في المكونات الكيميائية للعصير بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة ، فيلاحظ تغير طفيف بالنقص أثناء التخزين . ولكن يلاحظ ارتفاع بسيط عند معاملة العصير بالحرارة ، فقد ارتفعت نسبة المواد الصلبة من ٩,٠٠ إلى ٩,٧٥ ٪ . أما الحموضة فلم يلاحظ تغير يذكر في كميتها أثناء التخزين ، وكما لوحظ في المواد الصلبة عند معاملة العصير بالحرارة فقد حدث اتجاه مماثل في حالة الحموضة فقد ارتفعت نسبتها من ٧,٥ إلى ٨,١ جرام لكل ١٠٠ جرام عصير . وبالنسبة للمواد الصلبة الكلية فقد لوحظ انخفاض بسيط في كميتها أثناء التخزين ، أما الأس الأيدروجيني فلم يلاحظ به تغير يذكر أثناء التخزين ، كما أن المعاملات المختلفة لم تؤثر على الأس الأيدروجيني . وكان معظم الفقد في فيتامين (ج) أثناء الفترة الأولى من التخزين ، وبإضافة حمض الأسكوربيك فإن نسبة الفقد في الفيتامين الطبيعي نقل إلى حد كبير ، ويتجه الهدم إلى حمض الأسكوربيك المضاف ، وإن كانت نسبة الهدم فيه نقل عن مثيلاتها في الفيتامين الطبيعي .

ويبدو أن إضافة حمض الأسكوربيك يعمل على حماية الفيتامين الطبيعي حيث إنه يكون عرضة الأكسدة أكثر من الفيتامين الطبيعي ، وبإضافة ثنائي أكسيد الكبريت على هيئة بوتاسيوم ميتا بيسلفيت يعمل على حفظ فيتامين (ج) كنتيجة لانحداده مع الجمرعات الكرومونية الفعالة (الدهيد أوكيتون) وبذلك يعمل على منع التفاعل بين السكريات والأحماض المختلفة ومنها حمض الأسكوربيك ، وطبعاً فرفع درجة حرارة التخزين تساعد على هدم هذا الفيتامين .

وعوماً فإن الفقد في فيتامين (ج) لم يكن كبيراً نتيجة لدرجة حرارة التخزين المنخفضة والقوة الطبيعية المنظمة لعصير الليمون ، فكانت نسبة الفقد في العصير غير المعامل ٦,٦ ٪ ، وفي العصير المضاف إليه حمض الأسكوربيك ٣,٨ ٪ ، وفي حالة ثنائي أكسيد الكبريت ٢,٣ ٪ وفي حالة البسترة ٨,١ ٪ .

ويلاحظ من النتائج السابقة أن السكريات الكلية قد ارتفعت تدريجياً

أثناء التخزين كنتيجة لحدوث تحول لبعض السكريات غير المختزلة . وعموما فإن السكريات السائدة في عصير الليمون هي السكريات المختزلة والتي برفع درجة الحرارة ومع الأحماض العضوية الموجودة في العصير تؤدي إلى اسوداد لون العصير . ولم يلاحظ تغير يذكر في السكريات الكلية أو المختزلة أثناء تخزين عصير الليمون .

المكونات الكيميائية لعصير الليمون الطازج

المكونات	جرام/١٠٠ جرام عصير
المواد الصلبة الذائبة	٩٠٠٠
المواد الصلبة الكلية	٩٠٧٤
المحوضة الكلية	٧٠٥
فيتامين ج	٢٣,٢٢
السكريات الكلية	٠,٨١
السكريات المختزلة	٠,٦٥
السكريات غير المختزلة	٠,١٦

(أولا) التغيرات في المواد الصلبة الذائبة أثناء التخزين (جرام/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٨	٦	٤	٢	قبل التخزين	
٨,٠٠٠	٨,٠٠٠	٨,٧٥	٩,٥٠	٩,٠٠٠	بدون معاملة
٨,٢٥	٨,٠٠٠	٨,٥٠	٩,٠٠٠	٨,٧٥	+ فيتامين ج
٨,٢٥	٨,٠٠٠	٨,٥٠	٩,٠٠٠	٩,٠٠٠	+ يوتاسيوم ميتايدسلفيت
٩,٠٠٠	٩,٢٥	٩,٥٠	١٠,٠٠٠	٩,٧٥	بسترة إلى ٨٥°م

(ثانيا) التغيرات في المحوطة السككية أثناء التخزين (جرام/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٨	٦	٤	٢	قبل التخزين	
٧٠٤	٧٠٦	٧٠٤	٧٠٥	٧٠٥	بدون معاملة
٧٠٤	٧٠٤	٧٠٤	٧٠٣	٧٠٤	+ قتيامين ج
٧٠٤	٧٠٥	٧٠٤	٧٠٣	٧٠٣	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
٨٠١	٨٠١	٨٠١	٨٠٠	٨٠١	بسترة إلى ٨٥°م

(ثالثا) التغيرات في المواد الصلبة أثناء التخزين (جرام/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٨	٦	٤	٢	قبل التخزين	
٩٠٦٠	٩٠٥٦	٩٠٧٧	٩٠٧٣	٩٠٧٤	بدون معاملة
٩٠٥٩	٩٠٢٩	٩٠٦٥	٩٠٤٤	٩٠٣٨	+ حامض اسكوربيك
٩٠٥٨	٩٠٥٦	٩٠٧٧	٩٠٥٣	٩٠٦٢	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
١٠٠٣٧	١٠٠٣٢	١٠٠٤٤	١٠٠٤٤	١٠٠٤١	بسترة إلى ٨٥°م

(رابعا) التغير في الأس الايدروجيني أثناء التخزين

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٨	٦	٤	٢	قبل التخزين	
٢٠٤٥	٢٠٦٠	٢٠٥٥	٢٠٦٠	٢٠٥٠	بدون معاملة
٢٠٤٠	٢٠٦٠	٢٠٥٠	٢٠٥٠	٢٠٥٥	+ حامض اسكوربيك
٢٠٤٥	٢٠٦٠	٢٠٥٠	٢٠٥٠	٢٠٥٥	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
٢٠٤٠	٢٠٥٠	٢٠٥٠	٢٠٥٥	٢٠٥٠	بسترة إلى ٨٥°م

(خامسا) : التغير في فيتامين ج أثناء التخزين (جم/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٨	٦	٤	٢	قبل التخزين	
١٩,٢٣	١٩,٥٧	١٩,٤٨	٢١,٧٦	٢٣,٢٢	بدون معاملة
١٠٨,٤٦	١٠٨,٨٦	١٠٦,٢٥	١١٥,٦٩	١٢٠,٠٣	+ حامض اسكوربيك
٢٢,٢٦	٢٢,٨٩	٢٣,٥٠	٢١,٧٢	٢٤,٢٩	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
١٧,١٣	١٦,٣٤	١٧,٩٨	٢٠,٢٧	٢٢,٨٤	بسترة إلى ٨٥°م

(سادسا) : نسبة فيتامين ج المتبقية أثناء التخزين (جم/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٨	٦	٤	٢	قبل التخزين	
٨٢,٠٨	٨٤,٣	٨٣,٩	٩٣,٧	٩٣,٧	بدون معاملة
٩٠,٣	٩٠,٦	٨٨,٥	٩٦,٣	٩٦,٣	+ حامض اسكوربيك
٩١,٦	٩٤,٢	٩٦,٧	٩٧,٧	٩٧,٧	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
٧٥,٠٠	٧١,٥	٧٨,٧	٨٨,٧	٨٨,٧	بسترة إلى ٨٥°م

(سابعا) : التغير في السكريات السكوية أثناء التخزين (جم/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر					المعاملات
٦	٤	٢	قبل التخزين	قبل التخزين	
٠,٨٤	٠,٨٦	٠,٨٠	٠,٨١	٠,٨١	بدون معاملة
٠,٧٩	٠,٧٣	٠,٨٣	٠,٨٦	٠,٨٦	+ حامض اسكوربيك
٠,٨٣	٠,٧٤	٠,٨٩	٠,٨٢	٠,٨٢	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
٠,٩٤	٠,٨٦	٠,٨٦	٠,٨٥	٠,٨٥	بسترة إلى ٨٥°م

(ثامنا) : التغير في السكريات المختزلة أثناء التخزين (جم/١٠٠ جرام عصير)

مدة التخزين بالشهر				المعاملات
٦	٤	٢	قبل التخزين	
٠,٧٠	٠,٦٦	٠,٦٦	٠,٦٥	بدون معاملة
٠,٧٥	٠,٧١	٠,٧٤	٠,٧٤	+ حامض اسكوربيك
٠,٦٩	٠,٦٩	٠,٦٣	٠,٦٥	+ بوتاسيوم ميتا بيسلفيت
٠,٧٩	٠,٨١	٠,٧٦	٠,٧٧	بسترة إلى ٨٥°م

الخلاصة

استخدم في هذا البحث عصير الليمون البنزهر من مزرعة الجبل الأصفر، وقد تم غسيل الثمار السليمة الناضجة وتقطعت إلى نصفين وعصرت باليد وصفي العصير، وحوامل بإضافة حمض الاسكوربيك، أو بوتاسيوم ميتا بيسلفيت، أو رفع درجة الحرارة، كما ترك جزء آخر للمعالجة.

وقد أوضحت النتائج أن المكونات السكوية للعصير لم يلاحظ عليها تغير يذكر أثناء التخزين باستثناء فيتامين (ج) الذي تأثر لحد ما بطول فترة التخزين. كما دلت النتائج على أن إضافة حامض الاسكوربيك وثنائي أكسيد السكريت قد أفادت إلى حد كبير في المحافظة على فيتامين (ج) واللون الطبيعي للعصير.

المراجع

- (1) Association of Official Agricultural Chemists (1955). Official and tentative methods of analysis. A.O.A.C., Washington 4, D.C.
- (2) Hayashi, R.L. (1946). Vitamin C content in citrus juice. Abstr. from Chem. Abstr., 40, Abstr. No. 4154.
- (3) Inagaki, T. (1943). Vitamin C in fruit-juice products. Abstr. from Chem. Abstr., 34, Abstr. No. 537.
- (4) Natarajan, S., and H.L. Bami (1949). Studies in Vitre of some sulfanilamide derivatives. Abstr. from Chem. Abstr., 41, Abstr. No. 6671.
- (5) Nebesky, A., B. Esselen, and R. Fellers (1949). Stability of color in fruit juices. Food Res., 14 : 261-74.
- (6) Takata, C.D. (1946). Lemon and Lime pectin esterase and pectin. Abstr. from Chem. Abstr., 49, Abstr. No. 13371.