

جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم علوم الأغذية

دراسة تقييمية لواقع الحليب المعقم في سوريا

Evaluating Study of the Fact of Sterilized Milk in Syria

بحث أُعِدَّ لنيل درجة الماجستير في علوم الأغذية

إعداد

المهندس ساطع محمود السعيد

الإشراف العلمي

د . صياح أبو غرة

أستاذ في كلية الهندسة الزراعية
جامعة دمشق

د . أحمد هداي

أستاذ مساعد في كلية الهندسة الزراعية
جامعة دمشق

جدول المحتويات:

3	ملخص البحث
7	- المقدمة Introduction:
11	- هدف البحث Research Aim :
13	- الدراسة المرجعية Literature Review:
14	- طرق تعقيم الحليب :
14	- الطريقة التقليدية باستخدام حوض التعقيم :
15	- التعقيم المستمر :
15	- التعقيم بالحرارة فوق العالية UHT :
15	- نبذة تاريخية عن طريقة التعقيم UHT :
16	- التسخين المباشر :
16	- حقن الحليب في البخار :
16	- حقن البخار في الحليب :
16	- التسخين غير المباشر :
16	- التعقيم بالاحتكاك الميكانيكي :
17	- خواص الحليب المعامل على درجات الحرارة العالية :
17	- تأثير المعاملة الحرارية في لون الحليب :
18	- تأثير المعاملة الحرارية في نكهة الحليب :
19	- تأثير المعاملة الحرارية في جسيمات الكازينين :
19	- تأثير المعاملة الحرارية في بروتينات المصل :
20	- القيمة الغذائية :
20	- تخزين الحليب المعقم و تأثيره على خواص ومكونات الحليب :
21	- تغيرات فيزيائية ناتجة عن تفاعلات كيميائية وحيوية :
21	- التغيرات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية :
21	- تفاعل ميلارد :
21	- تفاعل الأكسدة :
22	- التغيرات الناتجة عن التفاعلات الحيوية (أنزيمية)
22	- البروتيناز المنتج من البكتريا :
24	- الليباز :
24	- المقاومة الحرارية للأنزيمات :
24	- عودة الأنزيمات للنشاط :
25	- تغيرات فيزيائية ناتجة عن تفاعلات كيميائية وحيوية :
25	- تكوّن (الهلام) :
26	- تغير الطعم :
26	- تغيرات الطعم الكبريتي :
27	- طعوم ناتجة من العبوات :
29	- المواد و طرائق البحث Materials And Methods:
29	- الاختبارات على عينات الحليب المعقم :
29	- الاختبارات الكيميائية :
30	- الاختبارات الحسية :
30	- الاختبارات الميكروبية :
32	- التحليل الإحصائي للنتائج:
34	- النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION :
34	- التركيب الكيميائي :
35	- الكشف عن وجود المواد الحافظة والمعدلة للحموضة :
35	- الكشف عن وجود الفوسفاتيز القلوي :

35	- الاختبارات الجرثومية :
35	- اختبار التحضين لأنواع الحليب المخزنة :
36	- التحلل البروتيني PROTEOLYSIS :
37	- تقدير %NCN/TN :
39	- تقدير %NPN/TN :
41	- الارتباط بين %NCN/TN و %NPN/TN :
41	- تغير PH الحليب أثناء التخزين :
43	- الارتباط بين %NCN/TN و %NPN/TN و الـ pH :
43	- تغير حموضة الحليب خلال التخزين :
45	- الارتباط بين PH والنسبة المئوية للموضة :
45	- اختبار ترسيب الحليب المخزن بالكحول :
46	- اختبار ترسيب أنواع الحليب بالغليان :
47	- تقدير مادة هيدروكسي ميتيل فورفورال HMF في أنواع الحليب المخزنة :
48	- اللون :
48	- في بداية التخزين :
50	- اللون في نهاية التخزين :
52	- تقييم الخصائص الحسية لأنواع الحليب المخزنة :
53	- تحديد نقطة بداية التهلم وتكون النكهة المرة في الحليب أثناء التخزين :
54	- عبوات الحليب المنتفخة أثناء التخزين في أنواع الحليب الأربعة :
56	- جدول تحليل التباين :
59	- الاستنتاجات Conclusions :
62	- الملحق
79	- المراجع
79	- References
79	- المراجع العربية :
79	- المراجع الأجنبية :

الملخّص

هدفت هذه الدراسة لمعرفة واقع الحليب المعقم في سوريا من خلال :

دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية والجراثومية والحسية للحليب المعقم الطازج ، المعقم بطرائق مختلفة والمعبأ بعبوات مختلفة (طريقة UHT معبأ بعبوات كرتونية ، طريقة UHT معبأ بأكياس بولي إيثيلين ، طريقة التعقيم المستمرة معبأ في زجاجات ، طريقة التعقيم الحوضية معبأ بعبوات بلاستيكية) ، وكذلك دراسة التغيرات التي تطرأ على أنواع الحليب المعقم المذكورة والمخزنة في درجة حرارة 30° م لمدة ستة أشهر .

خضعت عينات الحليب المعقم عند الاستلام إلى تقييم شامل (كيميائي وميكروبي وحسي) لمعرفة نوعية الحليب المعقم الطازج ، حيث تبين عدم مطابقة الحليب المعقم بالطريقة التقليدية والمعبأ بعبوات بلاستيكية لمتطلبات المواصفة القياسية السورية من حيث نسبة الدسم والنوع (UHT / أكياس) عدم مطابقته من حيث نسبة الدسم والمادة الجافة اللادهنية ، كما أكدت النتائج خلو جميع عينات الحليب المعقم المدروسة من المواد الحافظة و المعدلة للحموضة المعروفة ، كما أشار اختبار التحضين لعينات الحليب إلى أن هناك نسبة عالية من العبوات في النوعين (مستمرة / زجاجات) و النوع (UHT / أكياس) غير مطابقة للشروط الصحية في المواصفة القياسية السورية .

بينت نتائج تخزين العينات في درجة حرارة 30° م لمدة ستة أشهر ارتفاع قيم مؤشرات التحلل البروتيني في الأنواع الأربعة من الحليب المعقم عموماً وفي حليب (UHT / أكياس) بشكلٍ خاص أثناء التخزين ، و تشير النتائج إلى ارتفاع كبير في قيمة HMF في الحليب المعقم بالطرق القديمة (التقليدية) مقارنةً مع الحليب المعقم بالطريقة الحديثة (UHT) مما يشير إلى شدة المعاملة الحرارية وتأثيرها على مكونات الحليب في الطرق القديمة للتعقيم ، كما بينت النتائج أن أقل التغيرات في الصفات المدروسة كانت في النوع (UHT/عبوات كرتونية) بينما أعلى التغيرات كانت في النوع (UHT / أكياس) .

بينت النتائج كفاءة تعقيم وتعبئة النوعين (UHT/عبوات كرتونية) ، (تقليدية/عبوات بلاستيكية) نظراً لعدم فساد أي عبوة منهم فساداً مكروبياً أثناء التخزين بينما فسدت (2.56%) من عبوات النوع (المستمرة / زجاجات) بعد 14 يوم من التخزين في حين فسدت (12.82%) عبوة من النوع (UHT / أكياس) بعد 21 يوم من التخزين . أيضاً أشارت النتائج إلى أن بداية حدوث التغيرات الفيزيائية والحسية في الأنواع (UHT / أكياس) و (مستمرة / زجاجات) و (تقليدية/عبوات بلاستيكية) و (UHT/عبوات كرتونية) كانت على التوالي بعد 75 - 105 - 120 - 135 يوم من التخزين .

Abstract

This study aims to know the fact of the sterilized milk in Syria through the following:

Studying the physical, chemical and sensual characterization of the fresh sterilized milk which is sterilized by several methods, and bottled in various cans (UHT method is filled in carton packets, UHT method is filled in polyethylene sacks, continuous sterilization method filled in bottles, Basin sterilization method is filled in plastic cans); also the study of changes took place on the said sterilized milk types, and Which stored at 30 °C for a period of six months.

Upon receiving the samples of sterilized milk they were subjected to comprehensive evaluation (chemical, microbial, and sensual) in order to find out the quality of the fresh sterilized milk; it was found that the milk sterilized traditionally and filled in plastic cans was not compatible to requirements of Syrian standards as regards the percentage of the non-fatty dry material, while (UHT/sacks) was not compatible to requirements of Syrian standards as regards the both percentage of the non-fatty dry material and fat . The results indicated that sterilized milk samples were free of the known preservatives and known adjusting acidity materials. The test of incubating samples indicated that there is a high percentage of cans of both types (continuous/bottles) and (UHT/sacks) are incompatible with health provisions of Syrian standards.

The results of storing the milk samples at 30 °C for the period of six months, indicated the increase of the values of proteolyses signs in the four types of sterilized milk and in specifically (UHT/sacks) milk during storage. Results referred to the increase of HMF value in sterilized milk by the old traditional methods in comparing to the milk sterilized by the (UHT) modern method; which indicates to the extremity of the thermal treatment and its influence in the milk components in the old methods of sterilization ; results also indicated that studied characteristics changed slightly in (UHT milk/ packets), while the changes in the studied characteristics were the most in the type (UHT/sacks).

Results showed the efficacy of sterilizing and filling of (UHT/packets) and (traditional/plastic cans) since none of them was microbial decayed during storage period , while 2.56% of the (continuous/ bottles) was decayed after

14 days of storing, and (12.82%) of (UHT/sacks) were decayed after 21 days .

Results referred to the initial physical and sensual changes started in (UHT/sacks), (continuous/bottles), (traditional/plastic cans) and (UHT/packets) after 75 – 105 – 120 and 135 days of storage respectively .

المقدمة

Introduction

- 1- المقدمة Introduction:

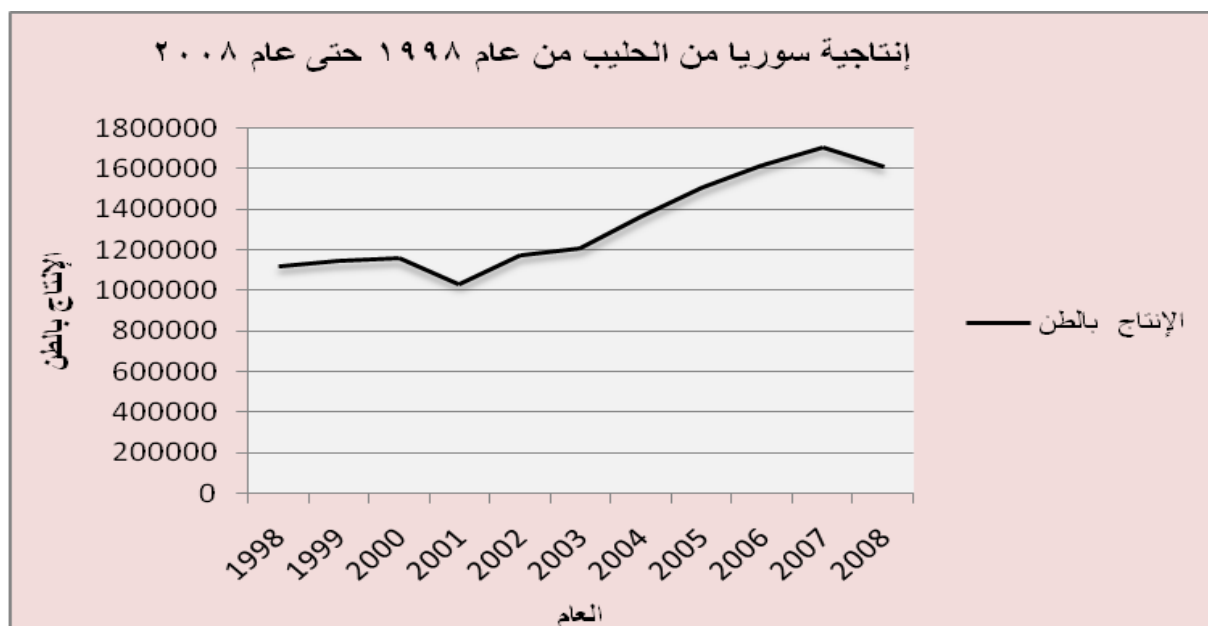
يحتل الحليب ومنتجاته مكانة خاصة في تغذية الإنسان و بخاصة الأطفال وهو يؤلف مصدراً هاماً للبروتين الحيواني والفيتامينات والحموض الدهنية الأساسية .

ونظراً لتزايد إنتاج الحليب في العالم , كان لابد من تحويله إلى منتجات أخرى تتمتع بمدة حفظ أطول , وبسهولة نقلها إلى الأماكن التي يقل فيها إنتاج هذه المادة , مما يسمح بتنظيم وجود هذه المنتجات في السوق في سائر أيام السنة نظراً لزيادة إنتاج الحليب في بعض المواسم وانخفاضه في مواسم أخرى , وهذا يحقق أيضاً توازناً في أسعار هذه المنتجات على مدار العام . (Robinson, 1983) .

و في سوريا تتركز الحيوانات المنتجة للحليب في ثلاثة أنواع هي الأغنام والماعز والأبقار , حيث تحتل الأغنام المرتبة الأولى من حيث العدد يليها الماعز ومن ثم الأبقار , وتكون نسبها على التوالي كما يلي 88 % , 7 % و 5 % . أما من حيث إنتاج الحليب فتحل الأبقار المرتبة الأولى تليها الأغنام ومن ثم الماعز وتكون نسب إنتاجها على التوالي كما يلي 66 % , 29 % و 4 % . (إحصائية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, 2008) ومن الناحية التصنيعية يكتسب حليب الأبقار أهمية خاصة , حيث يأتي في المرتبة الأولى من حيث الكمية بالإضافة لتوفره في مختلف فصول السنة مقارنةً مع حليب الأغنام و الماعز الذي يصعب جمعه ونقله إلى معامل الألبان .

وصل إنتاج سوريا الكلي من الحليب لحوالي 2421526 طن عام 2008 . ارتفع عدد الأبقار وإنتاجها من الحليب بشكل ملحوظ في الأعوام الأخيرة حيث وصل إلى 1109202 رأس وعدد الأبقار الحلوب 606509 رأس أي أن نسبة الأبقار الحلوب لإجمالي العدد لا يتجاوز 55 % . (إحصائية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, 2008)

وزادت كمية حليب الأبقار المنتجة من 1118775 طن عام 1998 إلى 1705858 طن عام 2007 ثم انخفضت في عام 2008 بمعدل 5.7 % ليصبح 1609365 طن . شكل (1)



شكل 1 : إنتاجية سوريا من الحليب من عام 1998 حتى عام 2008 م

(إحصائية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, 2008)

كما تشير الإحصائية ذاتها إلى أن كمية حليب الأبقار التي تستهلك بشكلها الطبيعي السائل دون تحويلها لمنتج آخر حوالي 651552 طن , أي أن 40% من حليب الأبقار المنتج في القطر يستهلك كحليب دون تحويله لمنتج آخر , وهذه الأرقام تعتبر في غاية الأهمية وتدل على أهمية إعداد حليب الشرب وتعبئته وحفظه ليصل للمستهلك بشكله الطبيعي وقيمه الغذائية وخالياً من الميكروبات المرضية .

يوجد في سوريا حوالي 250 شركة مرخصة تقوم بإنتاج وتصنيع الحليب ومشتقاته ثلاث شركات منها تعود للقطاع العام و 247 شركة للقطاع الخاص . جدول (1 و 2)

(إحصائية وزارة الصناعة, 2009)

جدول 1 : شركات القطاع العام المنتجة للحليب المعقم والمنتجات الأخرى (إحصائية وزارة الصناعة, 2009)

الشركة	العنوان	الاحتياج السنوي	نوع الحليب المعقم	منتجات أخرى
شركة ألبن دمشق	باب شرقي - أول طريق الغوطة	12500 طن	حليب معقم بالطريقة المستمرة ومعبأ بعبوات زجاجية	اللبن الرائب - جبن أبيض - قشقوان - جبن مطبوخ - لبننة
شركة ألبن حمص	المنطقة الصناعية - طريق حماة	12750 طن	حليب معقم بطريقة الـ UHT ومعبأ بأكياس البولي إيثيلين	اللبن الرائب - جبن أبيض - قشقوان
معمل ألبن حلب	حلب الميدان	11353 طن	حليب معقم بالطريقة المستمرة ومعبأ بعبوات زجاجية	اللبن الرائب - جبن أبيض - قشقوان

احتياجها السنوي من الحليب الخام 36500 طن .

جدول 2 : عدد شركات القطاع الخاص في كل محافظة التي تهتم بتصنيع الألبان

(إحصائية وزارة الصناعة, 2009)

المحافظة	عدد الشركات	المحافظة	عدد الشركات
ريف دمشق	44 شركة	اللاذقية	99 شركة
القنيطرة	1 شركة	إدلب	11 شركة
درعا	9 شركات	الحسكة	5 شركات
حمص	10 شركات	دير الزور	40 شركة
حماة	16 شركة	الرقبة	2 شركة
السويداء	1 شركة	المدينة الصناعية بحسياء	1 شركة
طرطوس	4 شركات	المدينة الصناعية بالشيخ نجار	4 شركات

هدف البحث
Research Aim

2- هدف البحث Research Aim :

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة واقع الحليب المعقم في سوريا من خلال :

1- دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية والجراثومية والحسية للحليب المعقم الطازج ، المعقم بطرائق مختلفة والمعماً بعبوات مختلفة (طريقة UHT معماً بعبوات كرتونية ، طريقة UHT معماً بأكياس بولي إيثيلين ، طريقة التعقيم المستمرة معماً في زجاجات ، طريقة التعقيم الحوضية معماً بعبوات بلاستيكية) .

2- دراسة التغيرات التي تطرأ على أنواع الحليب المعقم المذكورة والمخزنة في درجة حرارة 30° م لمدة ستة أشهر .

Literature Review الدراسة المرجعية

- 3- الدراسة المرجعية Literature Review:

يعامل الحليب و منتجاته بعدة معاملات حرارية تختلف فيما بينها تبعاً للخواص المطلوبة في المنتج , فعلى سبيل المثال نجد أن البسترة تجري بهدف جعل الحليب أو المنتج مأمون صحياً وذلك بالقضاء على كل الميكروبات المرضية , أما التعقيم يجري بهدف زيادة قوة حفظ الحليب عند تخزينه على درجة حرارة الجو العادي , و ذلك بالقضاء على كل الأحياء الدقيقة الموجودة في الحليب سواءً الخلايا الخضرية أو الجراثيم (Fox, 1998).

وتعرف البسترة : بأنها تسخين كل قطرة من الحليب إلى درجة حرارة أقل من نقطة غليانه لوقت كاف , للقضاء على جميع أنواع البكتيريا الممرضة و(90 – 99 %) من البكتيريا الأخرى غير الممرضة , و التي تسبب فساد الحليب وجعله غير صالح كغذاء للإنسان , بالإضافة لإتلاف الأنزيمات وبخاصة الليباز , ويحتفظ الحليب المبستر بجودته 8 – 10 أيام شريطة حفظه في البراد على +4 م (Walstra, 1990).

أما التعقيم فيعرف بأنه تسخين كل قطرة من الحليب إلى درجة حرارة أعلى من نقطة الغليان , ولفترة كافية للقضاء على جميع الأحياء الدقيقة والأنزيمات الموجودة في الحليب , بحيث يبقى ثابتاً لا يفسد تحت الظروف الجوية العادية حتى استهلاكه. (Walstra, 1990)

أما تعريف الحليب المعقم في الموصفة القياسية السورية رقم 195 لعام 1999. : هو حليب البقر الطازج المجانس , والمعالج حرارياً بدرجة كافية للقضاء على كافة الأحياء الدقيقة الضارة وغير الضارة ومفرزاتها وأنواعها مع الاحتفاظ بقيمته الغذائية و التجارية الجيدة تحت الظروف الجوية العادية حتى استهلاكه . (الموصفة القياسية السورية, 1999).

لسنوات عديدة كانت طريقة التعقيم الحوضية هي طريقة التعقيم الوحيدة السائدة حيث كانت تتلخص في تعبئة المنتج في عبوات مقفولة توضع في وعاء أكبر حيث يتم التعقيم باستخدام بخار تحت ضغط 1 كغ/سم² . منذ بداية القرن العشرين وحتى الآن فإن الحليب المعقم حوضياً ما زال ينتج ويستهلك , ولا بد أن يكون معلوم هنا أن التعبير " معقم " لا يعني أن المنتج معقم بالمفهوم الميكروبيولوجي كما كان معروفاً بالماضي , حيث اتضح منذ سنوات عديدة أن الوصول إلى التعقيم المطلق للمنتج شيء مستحيل الوصول إليه باستخدام أية معاملة حرارية , حيث نجد أنه لو تم تحضين المنتج على درجة حرارة ملائمة لنشاط الميكروبات فإنه من المؤكد أن نسبة من الفساد سوف تظهر في المنتج , هذه النسبة من الممكن تقليلها وذلك بزيادة شدة المعاملة الحرارية , ولكن المدى الذي يحكم زيادة شدة المعاملة الحرارية يتوقف على التغيرات الكيميائية التي تحدث في المنتج نتيجة زيادة شدة المعاملة الحرارية كتغير اللون والطعم و القيمة الغذائية عادةً للأسوأ وهذا ما أشير إليه في تعريف الحليب المعقم في الموصفة القياسية السورية (الموصفة القياسية السورية, 1999).

(جعفر, 2001)

يجد بعض منتجي الحليب المعقم حوضياً أن الوقت الذي يظل فيه الحليب المعقم سواءً في المحلات أو عند المستهلك قبل الاستهلاك قصير نسبياً , لذا اقترح استخدام معاملة حرارية أقل عن تلك المستخدمة في التعقيم

الحوضي لإنتاج منتج أفضل في اللون والطعم . هذا الاقتراح قوبل بالرفض من مصدري الحليب المعقم , حيث أن الحليب يظل وقتاً طويلاً حتى يتم تصديره ثم بعد ذلك استهلاكه , بالإضافة إلى أنه يفرض أن الحليب سوف يصدر إلى أحد الدول الحارة أي أن درجة الحرارة أثناء النقل سوف تكون عالية . لذا .. اقترح تعقيم المنتج حوضياً مع التغاضي عن عيوبه الكيميائية .

عادةً ما يجري التعقيم التجاري على درجات حرارة تتراوح بين 105 - 120 م لمدة تتراوح بين 10 - 30 دقيقة , ومن الممكن الوصول إلى تأثير ميكروبيولوجي مشابه لذلك الناتج عن التعقيم الحوضي برفع درجات الحرارة إلى درجات تتراوح بين 135 - 150 م لمدة ثواني معدودة , هذه المعاملة تسبب تأثير كيميائي أقل على الحليب مما تسببه طريقة التعقيم الحوضية وأطلق على هذه المعاملة اسم التعقيم بدرجات الحرارة فوق العالية Ultra - High Temperature - واختصر إلى UHT .

أدى استخدام درجات الحرارة فوق العالية مع مدة حيز قصيرة إلى تجنب المشاكل التي كانت تواجه المنتجين من حيث عدم قدرتهم على تحسين الخواص البكتريولوجية للمنتج بدون التأثير غير المرغوب على الخواص الكيميائية , ومن مميزات التعقيم باستخدام طريقة UHT أن التعقيم يتم بصورة مستمرة حيث يتم تعقيم الحليب ثم يعبأ في عبوات معقمة تحت شروط التعقيم , وبحيث لا تكون عملية التعبئة سبباً في التلوث الميكروبيولوجي للحليب المعقم .

عموماً فإن الهدف من كلتا المعاملتين (التعقيم بالطريقة الحوضية - التعقيم بطريقة الـ UHT) هو الحصول على مستوى متماثل من التعقيم , فعلى سبيل المثال عند تحضين الحليب المعقم أو أثناء توزيعه أو تخزينه يجب ألا يؤثر على صحة المستهلك نتيجة نمو الميكروبات فيه , كما أن احتمالات الفساد من كلا النوعين مفروض أن تكون متساوية , ولكن غالباً ما نجد أن الحليب المعامل بطريقة الـ UHT يكون أفضل في اللون و الطعم و القيمة الغذائية عن الحليب المعقم بالطريقة التقليدية . (جعفر, 2001)

- 1-3 طرق تعقيم الحليب :

تتم عملية تعقيم الحليب بثلاث طرق صناعية مختلفة وهي :

1-1-3- الطريقة التقليدية باستخدام حوض التعقيم .

1-2-3- التعقيم المستمر .

1-3-3- التعقيم بالحرارة فوق العالية Ultra-High-Temperature (Robinson, 1986)

- 1-1-3 الطريقة التقليدية باستخدام حوض التعقيم :

حيث يكون المعقم الحوضي مستطيلاً أو عمودياً أو على شكل غلاية ومجهز بغطاء يحكم بقابض , يمكّن دخول البخار تحت ضغط وتتراوح درجة حرارة التسخين بين 110 - 120 م لمدة 15 - 40 دقيقة وغالباً ما يستعمل 107 م لمدة 20 دقيقة .

تعباً الزجاجات بحليب حرارته 80 م° ثم تقفل قفلاً محكماً وتوضع في حوض التعقيم (Walstra, 1990) .

- 3-1-2- التعقيم المستمر :

وهذه الطريقة هي المنتشرة على نطاق واسع في الدول الفقيرة وبصورة خاصة عند إنتاج كميات كبيرة من الحليب و تتلخص في قفل الزجاجات بعد ملئها بالحليب قفلاً محكماً ، ثم نقلها على حصيرة آلية إلى اسطوانات التعقيم والتبريد ، وتسمى أحياناً ببرج التعقيم ، وهذه تتكون من أربع وحدات أسطوانية الشكل مفتوحة الطرفين ولها غطاء وقاعدة مشتركة وكل من البرج الأول و الثالث والرابع مقسم طولياً إلى قسمين وتأخذ زجاجات الحليب دورة في تلك الأبراج .

تتم عملية التعقيم في البرج الثاني ، حيث أن الجو مشبع بالبخار الذي درجة حرارته 120 درجة مئوية وضغطه 1كغ /سم² ، وتقضي الزجاجات داخل هذا البرج المدة اللازمة للتعقيم وهي عادة 20 دقيقة .

(Walstra, 1990)

- 3-1-3- التعقيم بالحرارة فوق العالية UHT :

- 3-1-3-1- نبذة تاريخية عن طريقة التعقيم UHT :

استُخدِمَ نظام التعقيم بطريقة UHT قبل معرفة مميزات ، حيث اخترعَ نظام التعقيم بالطريقة المستمرة ، واستخدم لتعقيم الحليب على درجات حرارة تصل إلى 130 - 140 م° قبل نهاية القرن التاسع عشر - ففي عام 1908 اخترع Jonas Nielsen جهاز UHT ، أنبوبي و اخترع Gridnrod في عام 1927 جهاز UHT يعمل بطريقة الحقن بالبخار وفيه تصل درجة الحرارة إلى 110 م° ، وفي أول الثلاثينات تم تطويره للوصول إلى درجة حرارة 150 م° ، واستخدم الجهاز في معاملة الحليب المركز بالحرارة قبل التعقيم . وفي نفس الوقت فقد تم في أمريكا إنتاج جهاز لتعقيم الحليب يستخدم فيه مبادل حراري أنبوبي ، وعلى العموم كان استخدام طريقة الـ UHT في هذا الوقت محدوداً للغاية ، وأول ما استخدمت طريقة الـ UHT بالمعنى المفهوم حالياً كان في أوروبا بالأربعينات ، وكان هذا نتيجة حدثين أولهما إنتاج جهاز UHT يستخدم فيه مبادل حراري أنبوبي في هولندا بواسطة Stork ، واستخدم هذا الجهاز في تسخين الحليب قبل تعبئته في زجاجات لتعقيمه ، وثانيهما كان عند إنتاج جهاز UHT يعمل بطريقة حقن البخار في الحليب بواسطة Alpura AG ، Sulztr AG في سويسرا ، واستخدم هذا الجهاز مع جهاز Martin-Dole للتعبئة تحت شروط التعقيم في أوائل الخمسينات ، وتم مزج الإنتاجين معاً وأنتج أول جهاز UHT يقوم بتعقيم الحليب وتعبئته تحت شروط التعقيم في سويسرا عام 1953 ولم يكن الإنتاج اقتصادياً في هذا الوقت بسبب تكلفة العبوات واستمر التعاون بين كل من شركة Alpura السويسرية وشركة Tetra pak السويدية لإنتاج الحليب في عبوات من الكرتون تحت شروط التعقيم ، وكان أول إنتاج لتلك العبوات في عام 1961 بواسطة شركة Tetra pak السويدية ، واستمر بعد ذلك تطور العبوات ونظم التسخين المختلفة في أجهزة الـ UHT إلى الشكل الذي وصل إليه إنتاج الأجهزة الآن . (Kneifel et al, 1992)

مما سبق ، فإن التعقيم بواسطة الحرارة فوق العالية تعني رفع درجة حرارة الحليب إلى درجة حرارة تتراوح بين 135 - 150 م° خلال وقت قصير جداً يتراوح بين 2 - 10 ثوان . وتمثل هذه الطريقة تطوراً كبيراً في مجال تحضير

حليب الشرب , الذي يمكن الاحتفاظ به فترة طويلة من الزمن دون فساد مع احتفاظ الحليب بمعظم خواصه الأساسية , أو بمعنى آخر التقليل إلى حد كبير من الفقد في الفيتامينات الذي ينشأ عن المعاملات الحرارية التقليدية .

ويتم التعقيم بالحرارة فوق العالية UHT بثلاثة طرق :

-3-1-3-2- التسخين المباشر : يتم بطريقتين :

- 3-1-2-3-1- حقن الحليب في البخار :

يسخن الحليب تسخيناً ابتدائياً بواسطة المبادل الحراري ثم يرسل تحت ضغط إلى حوض التعقيم ليلتقي مع بخار الماء المضغوط (4 كغ / سم²) , ونتيجة ذلك ترتفع حرارة الحليب إلى 145 – 150 م دون أن يغلي , يمر الناتج بعد ذلك بحجرة مفرغة وذلك لتخليصه من بخار الماء الذي يتكثف فيه , ويرافق طرد البخار انخفاض فجائي في درجة حرارة الحليب إلى 70 – 75 م , يتعرض الحليب إلى تبريد إضافي بمروره في المبادل الحراري الحاوي على الماء البارد ثم الماء المتلج . (جعفر , 2001)

- 3-1-2-3-2- حقن البخار في الحليب :

تعتبر هذه الطريقة سويسرية الأصل , ويمكن تلخيصه على النحو التالي : يسخن الحليب إلى 40 – 50 م وذلك للتخلص من الغازات الذائبة فيه , كما تطرد الروائح غير المرغوبة إن وجدت بطرق انسياب الحليب في حجرة مفرغة , وبعد ذلك يسخن تسخيناً ابتدائياً بدرجة 80 م بواسطة المبادل الحراري , ثم يدفع الحليب إلى جهاز التعقيم حيث يضخ البخار النقي فيه تحت ضغط قدره 16 كغ / سم² تقريباً في حجرة التمديد المفرغة جزئياً , في الوقت نفسه يفرغ الحليب جزئياً للتخلص من البخار وبالتالي الحليب يعود إلى حجمه الأصلي , بعد ذلك يدفع الحليب إلى المجنس ومن المجنس يتابع الحليب طريقه ماراً بمبادل حراري مبرد يعمل على تبريده ومن جهاز التبريد يرسل إلى جهاز التعبئة , و إن جميع مراحل التعقيم الآنف الذكر محكومة بمجموعة من الصمامات والضوابط التي تعمل على ضبطها وتنظيمها . (جعفر , 2001)

- 3-1-3-3- التسخين غير المباشر :

وفيه يتم استخدام المبادل الحراري ذي الألواح , حيث يتم تسخين الحليب الخام تسخيناً ابتدائياً إلى 65 – 75 م تبادلياً مع الحليب المعقم الذي يبرد , ثم يرسل إلى المجنس ومنه يدفع تحت ضغط إلى حجرة التعقيم حيث يعقم بدرجة 140 – 145 م لبضع ثواني (4 ثواني) , يتابع الحليب طريقه تحت ضغط إلى قطاع التبريد النهائي ماراً من صمام منظم يعمل على ضبط خروج الحليب . (Robinson, 1986)

- 3-1-4- التعقيم بالاحتكاك الميكانيكي :

تعتمد هذه الطريقة على الظاهرة الفيزيائية التالية :

حين انسياب سائل ما في حركة سريعة نسبياً بين سطحين متقاربين ينشأ عن ذلك زيادة كبيرة في الضغط يترافق بارتفاع هام و سريع في الحرارة .

يتكون المعقم من النموذج (A.T.A.D) الذي بدأ بتجربته في فرنسا في السنوات العشرة الأخيرة من قرص مصنوع من معدن غير قابل للصدأ يدور بسرعة 5200 دورة في الدقيقة في تجويف مصنوع من معدن أيضاً لا يصدأ ، يوجد حيز ضيق جداً قطره 0.3 مم بين القرص من جهة وبين جدار التجويف الذي يدور فيه من جهة أخرى ، ولإجراء التعقيم يرفع الحليب إلى نقطة مجاورة لمركز القرص ، ثم يصطدم مباشرةً بسطح القرص نفسه مما يؤدي إلى تسخين الحليب تحت تأثير الاحتكاك الميكانيكي بسرعة كبيرة جداً حيث تصل الحرارة إلى 150 - 160 م في أقل من ثانية واحدة . (جعفر , 2001)

- 3-2- خواص الحليب المعامل على درجات الحرارة العالية :

تحدث كثير من التغيرات الكيميائية بالحليب عند تعقيقه باستخدام درجات الحرارة العالية ، وتعتبر بعض هذه التغيرات مهمة لأنها تسبب تغير واضح في الحليب من السهل تمييزه من قبل المستهلك مثل تغير اللون والطعم ، وأيضاً يؤثر بعضها على القيمة الغذائية للحليب ويتخذ بعضها الآخر كدلالة على شدة المعاملة الحرارية ، ومعظم هذه التغيرات ذات تأثير سلبي على جودة المنتج النهائي . لذا فإن جودة المنتج تعتمد على كفاءة المعاملة الحرارية في قتل الميكروبات في الحليب مع إحداث أقل كمية من التغيرات الكيميائية فيه ، وبالتالي من المهم معرفة هذه التغيرات وعلاقتها بدرجة حرارة المعاملة ومدة الحجز .

. (Mottar et al, 1979)

- 3-2-1- تأثير المعاملة الحرارية في لون الحليب :

تؤثر المعاملة الحرارية للحليب في لونه ، حيث يحدث عند تسخين الحليب على درجات الحرارة المنخفضة زيادة عكوسة للون الأبيض ، وهذه الزيادة من الصعب رؤيتها بالعين المجردة ولكنها تقاس بالتغير في انعكاس الضوء المرئي أو امتصاصه على سطح عينة الحليب (بين طول موجة 400 - 700 nm) ، ووجد أن انعكاس الضوء يزداد بزيادة درجة الحرارة بين 5 - 50 م ، ويقل انعكاس الضوء بانخفاض درجة الحرارة ثانية ، ويعتقد أن تلك التغيرات ترجع إلى هجرة الكالسيوم إلى داخل جسيمات الكازئين مما يؤدي إلى زيادة حجمها وبالتالي زيادة كمية الضوء المنعكس ، تحدث زيادة للون الأبيض في الحليب غير عكوسة على درجات الحرارة الأعلى من 60 م يزداد بزيادة مدة الحجز و يزداد مع ارتفاع درجة الحرارة .

(Kneifel et al, 1992)

يعتقد في الماضي أن بروتينات المصل المشوهة يحدث لها تجمع في صورة جسيمات بروتينية مساحة سطحها كبير وبالتالي تعكس كمية أكبر من الضوء الساقط عليها ، ولكن التفسير العلمي لهذه الظاهرة الآن هو أن بروتينات المصل المشوهة ترتبط بجسيمات الكازئين ، مما يؤدي إلى زيادة حجم تلك الجسيمات ، وبالتالي زيادة انعكاس الضوء عليها مما يزيد من اللون الأبيض للحليب . (Henle et al, 1996)

من المعروف جيداً أن لون الحليب يصبح بنياً مع زيادة شدة المعاملة الحرارية ، وهذا يرجع إلى تفاعل Maillard بين الحمض الأميني ليسين وسكر اللاكتوز ، وهو تفاعل غاية في التعقيد تتكون فيه مركبات وسطية عديمة اللون ، تتحول إلى مركبات داكنة اللون تعطي الحليب اللون البني ، ويطلق على هذه المركبات اسم Melanoidins . (O'Brien, 1995)

وعلى الرغم من تعقيد تفاعل Maillard إلا أنه يمكن تتبع التفاعل بقياس اللون وانعكاس الضوء ، فنجد أنه مع زيادة اللون البني بالحليب ينخفض الضوء المنعكس على سطح الحليب ، ويكون الانخفاض قليلاً عند منطقة اللون الأحمر (عند طول موجة 650 - 700 nm) ، ويزداد الانخفاض في منطقة اللون الأزرق - البنفسجي (عند طول موجة 400 - 450 nm) ، ويمكن تتبع تفاعلات تكون اللون البني للحليب أثناء المعاملة الحرارية عند انعكاس الضوء في منطقة اللون الأزرق - البنفسجي (Henle *et al*, 1996). وُجِدَ أن درجة اللون البني في الحليب تعتمد على درجة حرارة المعاملة ومدة حبز الحليب ، ووُجِدَ أنه في نطاق درجات الحرارة بين 95 - 120 م كانت (Z = 21.3 م) ، ووُجِدَ أيضاً أن معدل تكون اللون البني في الحليب يزداد مع ارتفاع pH الحليب ، حيث أن ارتفاع pH الحليب إلى 7 يؤدي إلى تغير لون الحليب إلى اللون البني ، ونظراً لأن تكون اللون البني يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالشق البروتيني في الحليب ، لذا فإن اللون البني يظهر أكثر وضوحاً في الحليب الفرز عند معاملته حرارياً بنفس المعاملة التي يتعرض لها حليب كامل الدسم ، وبالتالي يكون أقل وضوحاً في القشدة وخاصة المرتفعة في نسبة الدهن . (Henle *et al*, 1996).

- 3-2-2- تأثير المعاملة الحرارية في نكهة الحليب :

يظهر نوعين من النكهات في الحليب أثناء المعاملة الحرارية ، هما نكهة الحليب المسخن (Heated flavor) ونكهة الحليب المعقم Sterilize flavor وهناك خلط بين هذين النوعين من النكهات ، ويرجع ذلك إلى تعريف كل منهما ، فمثلاً يستخدم تعريف الطعم المطبوخ (cooked flavor) بواسطة بعض الباحثين لكلا النوعين من النكهات (Celestino *et al*, 1997) ، لكن في الواقع تتكون النكهة الأولى (Heated flavor) بالحليب عندما يسخن لدرجات حرارة (أعلى من 70 م) ولمدة حبز تؤدي إلى تشوه بروتينات المصل وخاصة بيتا لاكتوغلوبولين ، وهي تظهر نتيجة انفرد مجاميع SH . الحرة عند تشوه بيتا لاكتوغلوبولين ، وقد تتأكسد هذه المجاميع مكونةً كبريت الهيدروجين الذي يتطاير مكسباً الحليب المسخن حديثاً الرائحة المميزة (Hong *et al*, 1984).

ينخفض تركيز مجاميع SH . الحرة بسرعة بوجود الأوكسجين أو أي مادة مؤكسدة أخرى ، وبانخفاض تركيز هذه المجاميع ينخفض تركيز النكهة Heated flavor وتحدث هذه التغيرات في الأيام القليلة الأولى من عمر الحليب المعقم بطريقة الـ UHT (Jelen & Rattray, 1995) .

يبدأ تركيز مجاميع SH . الحرة في الانخفاض على درجات الحرارة العالية وخاصةً درجات الحرارة الأعلى من 90 م ، وفي نفس الوقت تتكون نكهة جديدة مميزة للحليب المعقم ويعتقد أنها تظهر نتيجة تفاعل Maillard

(O'Brien, 1995), حيث تكون مرافقة لظهور اللون البني في الحليب وإلى الآن فإن هذا التفسير غير واضح , وقد أطلق على هذه النكهة اسم Sterilize flavor أو (نكهة الحليب المعقم) , ومقدار هذه النكهة ثابت ولا ينخفض أو يقل أثناء التخزين , بالعكس فإنه يزيد عند تخزين الحليب لمدة طويلة مثلما يحدث في اللون البني للحليب , عندما يكون الحليب المعامل بطريقة UHT طازجاً تكون نكهته مشابهة لنكهة الحليب المسخن Heated flavor , وهذه النكهة تكون مصحوبة برائحة كبريتية Sulphurous odour , لا تلبث أن تختفي هي و نكهة الحليب المسخن سريعاً خلال بضعة أيام تاركة نكهة مميزة تختلف عن نكهة الحليب المعقم Sterilize flavor , و يطلق على هذه النكهة Stale flavor أي نكهة الحليب غير الطازج والتي تزداد أثناء التخزين . (Hong et al, 1984).

استطاع (Badings et al, 1981) تمييز 45 مركب يساهمون في تكوين نكهة الحليب المعامل بطريقة الـ UHT , بالإضافة إلى 12 مركب لم يستطيعوا تمييزهم أو تسميتهم , واستطاعوا أيضاً تركيب عدة مركبات تكسب الحليب المبستر نكهة الحليب المعامل بطريقة UHT عند إضافته له , ولو أنه من الصعب إيجاد نكهة مماثلة تماماً لتلك النكهة المميزة للحليب المعقم بالـ UHT .

3-2-3 - تأثير المعاملة الحرارية في جسيمات الكازئين :

أظهرت الدراسات الأولية على الحليب المعامل حرارياً أن المعاملات الحرارية الأكثر شدة من البسترة أدت إلى زيادة حجم جسيمات الكازئين , وقد يرجع ذلك إلى تشوه بروتينات المصل وتجمعها على سطح جسيمات الكازئين , أو إلى تغير مكان ارتباط فوسفات الكالسيوم مع جسيمات الكازئين . (Holt, 1992) . وجد أن زيادة درجة الحرارة أو مدة الحجز تؤدي إلى زيادة حجم جسيمات الكازئين , وكما أشير سابقاً فإن لزيادة حجم جسيمات الكازئين تأثير على لون الحليب حيث يصبح الحليب أكثر بياضاً مع زيادة حجم الجسيمات , والتي تكون سبباً في ظهور عيب نكهة الطباشير (Chalky flavor) . في الحليب المعامل بطريقة UHT زيادة حجم جسيمات الكازئين أثناء المعاملة الحرارية يكون مصحوباً بزيادة عدد بعض الجسيمات الصغيرة جداً , ويعتقد أن تلك الجسيمات عبارة عن جسيمات من بروتينات المصل المشوهة والتي لم تدمص على سطح جسيمات الكازئين (Famelart et al, 1996).

4-2-3 - تأثير المعاملة الحرارية في بروتينات المصل :

تتشوه بروتينات المصل أثناء المعاملة الحرارية , وتختلف نسبة التشوه باختلاف شدة المعاملة الحرارية .

درَس (Fox, 1982) تخرب البروتين في الحليب الخام , و بين أن النسبة المئوية للبروتينات المخربة لزمن حجز 180.8 ثانية على درجة حرارة 149 م حوالي 50 % وهذا متوقع في مجال التعقيم UHT .
وقد وجدت هذه الصفة و أكدت من (O'Connell & Fox; 1999) , الذين بحثوا في زمن أمساك قصير حوالي 2,08 ثانية بدرجة حرارة أعلى من 143 م , ودرسوا أيضاً درجة التشوه لمختلف أنواع بروتينات الحليب .
وهناك نتيجة هامة أشاروا إليها وهي تشوه B-lactoglobulin على درجة حرارة 143.3 م حيث كان الفقد بمقدار 70 % .

- 3-2-5- القيمة الغذائية :

الهام من وجهة النظر الغذائية معرفة فقدان الحموض الأمينية الأساسية والفيتامينات , فكما هو معروف ينقص الليزين نتيجة تفاعل ميلارد . ويجب في جميع الأحوال تجنب حدوث تفاعلات الاسمرار نظراً للاعتقاد بتشكيل مواد سامة بالوقت نفسه .

لا يحدث عند بسترة الحليب أي فقدان في النوعية الحيوية للبروتينات , بينما تسبب درجات الحرارة العالية المستخدمة في التعقيم فقداناً بسيطاً في الأرجنين والليزين والهستيدين والميثيونين واللوسين والغالين والسيستين , ولا تؤدي معاملة الحليب بالحرارة فوق العالية إلى مثل هذا الفقد بسبب عدم حدوث تفاعل ميلارد . (Ratray et al, 1997)

إن نسبة فقدان الفيتامينات نتيجة المعاملات الحرارية للحليب قليلة وبخاصة بالبسترة السريعة , أما عند تعقيم الحليب بالحرارة فوق العالية فالفقد يكون أكبر بقليل , ومما يجدر ذكره أن طريقة التسخين (مباشرة أو غير مباشرة) تلعب دوراً هاماً في فقدان فيتامينات B6 , B12 وحمض الفوليك (Öste et al, 1997) , وينتج عن التسخين غير المباشر فقدان أكبر بمرتين من فيتامين B6 وحمض الفوليك بالمقارنة مع التسخين المباشر بالبخار , بينما بالنسبة لفيتامين B12 فالنتيجة هي عكس ذلك , ويلعب الدهن دوراً هاماً واقعياً حيث يقلل من فقدان الفيتامينات بالحرارة وبخاصة تلك الذوبة بالدهون مثل فيتامينات A , D , E , K .

لا تتأثر بعض الفيتامينات الذوبة في الماء مثل الريبوفلافين (B2) , حمض النيكوتينيك (B3) , حمض البانتوثينيك (B5) والبيوتين (B8) بفعل التسخين , بينما تتخفص كمية الثيامين (B1) البيريديوكسين (B6) السيانونوكوبالامين (B12) وحمض الاسكوربيك (C) , كما يجب طرد الغازات من الحليب وبخاصة الأوكسجين للمحافظة بشكل خاص على فيتامين C وحمض الفوليك . (Öste et al, 1997) .

- 3-3- تخزين الحليب المعقم و تأثيره على خواص ومكونات الحليب :

تختلف طرق التعقيم بشدة المعاملة الحرارية و بتأثيرها على مكونات الحليب وعلى عوامل الفساد وبالتالي تختلف المنتجات المعقمة في طول مدة حفظها وبنوعية التغيرات التي تحدث أثناء الحفظ .
وهذه التغيرات تعود لعوامل عديدة :

- 3-3-1- تغيرات ناتجة عن تفاعلات كيميائية مثل تفاعل ميلارد والأكسدة والبلمرة الجزيئية وغيرها من التفاعلات التي تؤثر على بنية الحليب وخصائصه أثناء عملية التخزين

- 3-3-2- تغيرات ناتجة عن تفاعلات حيوية (أنزيمية)

- 3-3-3- تغيرات فيزيائية ناتجة عن تفاعلات كيميائية وحيوية :

(Datta & Deeth, 2003; Kelly & Foley, 1997)

- 3-3-1- التغيرات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية :

- 3-3-1-1- تفاعل ميلارد :

من المعروف أن تفاعل ميلارد يحدث بين مجموعات الألدهيد من سكر اللاكتوز ومجموعات الأمين من البروتينات , ولوحظ أن هذا التفاعل يكون بطيئاً عند تخزين الحليب على درجة حرارة الغرفة , ويزداد عند التخزين على درجة حرارة 35 م أو أعلى من 35 م (Shortt, 2004) .

تحدث تغيرات خاصة بتفاعلات ميلارد وهذه التفاعلات تؤدي إلى بلمرة الكازينات و إلى زيادة قدرة الكازينات على مقاومة التحلل , فالتخزين لمدة طويلة يؤدي إلى تكون

FRUCTOSY LYSINE - LACTULOXYL LYSINE , بالإضافة إلى الفقد في اللبسين المتاح والذي يزداد فقدانه عند التخزين على درجات حرارة عالية (Aikanhal, 2000).

عندما يبدأ تفاعل ميلارد في الحليب يبدأ معه ظهور التغير في الطعم فالطعم المسمى بطعم الحليب المعقم Sterilized flavour والذي يظهر في الحليب الكامل المعقم بالطريقة التقليدية يرجع أساساً إلى تفاعل ميلارد - هذا الطعم لا يظهر في الحليب المعقم بالـUHT وقد يرجع ذلك إلى التركيز العالي لمجاميع SH- في الحليب المعقم بالـUHT عنه في الحليب المعقم بالطريقة التقليدية .

(Grufferty & Fox, 1988)

تستمر تفاعلات تكوّن اللون البني أيضاً أثناء التخزين , وتتأثر معدلات هذه التفاعلات بدرجة حرارة التخزين . (Miller , 2000)

- 3-3-1-2- تفاعل الأكسدة :

يعتمد ظهور بعض الطعوم غير المرغوبة أثناء التخزين على تفاعلات الأكسدة التي تتطلب أحياناً وجود الضوء وأيضاً تحدث هذه التفاعلات عند تخزين المنتجات اللبنية المعقمة بطريقة الـUHT والمعبأة في عبوات منفذة للأوكسجين والضوء (Valero et al, 2001)

ووجد أيضاً أن تعبئة الحليب المعقم UHT في عبوات غير منفذة للأوكسجين ومعرضة للضوء يؤدي إلى أكسدة محتواه من Ascorbic acid (فيتامين C) بالإضافة إلى أكسدة مجاميع SH الحرة (يتأكسد كلاهما في نفس الوقت) وبالتالي يُستهلك كلّ الأوكسجين . لذا ..تكون كمية الأوكسجين المتبقية غير كافية لإحداث تفاعلات الأكسدة بالدهن . (Valero et al, 2001) .

تظهر بالحليب طعوم أخرى غير مرغوبة نتيجة تأثير الاوكسجين والضوء ومنها الطعم المنشط Activated flavour (Kelly & Foley, 1997) وهذه تظهر نتيجة أكسدة بروتينات الحليب .
عند تخزين الحليب في مكان مظلم وفي عبوات منفذة للأوكسجين فإن محتواه من Ascorbic acid يقل ببطء أكثر منه عند التخزين في الضوء ومع ذلك فالفقد الكامل لمحتوى الحليب من Ascorbic acid لا يؤدي إلى ظهور طعم التزنخ بالحليب ولكن تظهر طعوم أخرى تسمى طعم الكرتون , طعم المكسرات "Nutty" . (Valero et al, 2001) .

- 3-3-2 - التغيرات الناتجة عن التفاعلات الحيوية (أنزيمية)

يحتوي الحليب الخام على أنزيمات محللة للبروتين هي البروتيناز وهي على نوعين البروتيناز الموجود في الحليب بشكل طبيعي والبروتيناز المنتج من البكتريا .
البروتيناز الموجود في الحليب بشكل طبيعي : وهو بروتيناز الحليب تم تنقية هذا البروتيناز وتوصيفه بشكل جزئي من قبل . (De Koning et al, 1985)
وتبين أن خواصه تشبه بشكل كبير ذلك المستخلص من البلاسمين البقري Bovin blasmine وهو أنزيم مماثل للبروتيناز الموجود في الدم (McSweeney et all ; 1993) .
أكد (Considine et al, 1999) أن البروتيناز البقري يحطم الـ B-casein وبشكل أقل بمرتتين أو ثلاث -
acasein , كما أثبت (McSweeney et all ; 1993) وجود نشاط تحلي في الحليب المعقم بالاحتكاك .

- 3-3-2-1 - البروتيناز المنتج من البكتريا :

إن زيادة انتشار خزانات الحليب المبردة قد زادت احتمال نمو البكتريا المحبة للبرودة والتي تجد في الخزانات المبردة أوساط ملائمة لنموها , فتتكاثر وتنتج أنزيمات مختلفة ولبعض هذه الأنزيمات خصائص حرارية مميزة حيث تتمتع بمقاومة كبيرة لحرارة التعقيم مما جعل ذلك سبباً في فساد منتجات الحليب المعقم أثناء تخزينه .
يتم تخزين الحليب الخام عادةً لـ 24 ساعة أو أكثر في المعمل قبل المعالجة الحرارية , وبهذا يمكن أن يمضي الحليب فترة ثلاثة أيام أو أكثر ما بين إنتاج الحليب وتصنيعه , وهذه الفترة يمكن أن تعتبر فرصة مناسبة لنمو البكتريا المحبة للبرودة , وإنتاج الأنزيمات المقاومة للحرارة وبخاصة الليباز والبروتيناز .
بالنسبة للبروتيناز البكتيري فكميته مرتبطة بتعداد البكتريا المحللة في الحليب الخام , وما يهمنا بروتيناز خارج الخلية للبكتريا المحبة للبرودة و المعروف بأنه شديد المقاومة للحرارة , ويصمد أمام المعاملة الحرارية UHT (Stepaniak, 2004) .

عادةً ما تقتل هذه البكتريا على درجة حرارة البسترة , ولا يبقى سوى الأنزيمات المقاومة للحرارة والتي تؤثر على نوعية منتجات الحليب المعالجة حرارياً حيث تسبب تردي في النكهة والخصائص الفيزيائية والكيميائية للحليب , ومن المحتمل أن تتطور هذه التغيرات لمراحل تكون فيها سبباً لفساده .

درّس (Cousin, 1982) أنواع الأحياء الدقيقة التي تتواجد في أحواض تجميع وتبريد الحليب ، حيث وجد أن البكتيريا سالبة الغرام من جنس *Enterobacter* , *Alcaligenes* , *Achromobacter* , *Pseudomonas* هي الأحياء الدقيقة السائدة في هذا الوسط ، كما وجد وعزل أنواع لجنس *Bacillus* محبة للبرودة أيضاً .

بالعموم فإن هذه الأجناس هي عبارة عن رميات شائعة مصدرها التربة والنبات ، حيث تصل إلى الحليب بشكل أساسي من تجهيزات التنظيف على الأغلب ما عدا بعض أنواع *Bacillus* التي تصل بطرق أخرى كالهواء ، ووجد (Cousin, 1982) أن هناك 14 سلالة من أصل 36 سلالة من الـ *Pseudomonas* تنتج البروتيناز ، ستة منها مقاوم لدرجة حرارة مقدارها 62.8° م لمدة 30 دقيقة وهو مجال مقاومة واسع وكبير .

كما وجد (kishonti & Sjostrom, 1970) أن 30% من أصل 60 سلالة من البكتيريا المحبة للبرودة المعزولة من خزان تبريد الحليب تنتج بروتيناز وليباز متحمل لدرجة حرارة 90° م لمدة 2 دقيقة .

أظهر (Nielsen, 2002) أن إضافة بروتيناز *Ps. Mc60* للحليب المعقم مسبقاً يسبب نكهة غريبة تتطور في الحليب بعد 14 لـ 32 يوم على حرارة 40° م .

ووجد (Nielsen, 2002) أن إضافة 18 وحدة / مل من البروتيناز لحليب الـ UHT جعلته يفسد بأقل من 3 أيام مع العلم أن الأحياء الدقيقة تنتج 20 وحدة من البروتيناز في الملليتر واحد من الحليب خلال يومين على 4° م وذلك عندما يرتفع عدد الأحياء الدقيقة من 10^3 إلى 10^4 خلية/ ملتر وتعداد الأحياء المحبة للبرودة لهذا المستوى يمكن أن يكون شائعاً في الحليب ، وقد أضاف أنه لتأكيد فترة حفظ لمدة 1 سنة في حليب الـ UHT فالحليب الخام يجب أن يحتوي أقل من 0.1 وحدة من البروتيناز في الـ 1 مل .

درس (McSweeney & Fox ; 1995) بشكل غير مباشر تأثير الأنزيمات المقاومة للحرارة والمسببة لفساد حليب الـ UHT ، حيث وجدوا أن تعداد البكتيريا 5×10^6 خلية/مل أو أكثر هي الحد الأدنى لحدوث خلل أو تغير في نكهة الحليب .

مهما يكن ذلك فإن هناك بعض الحالات التي يحصل فيها فساد النكهة بتعداد 10^3 خلية/ مل وذلك يعود لنوع البكتيريا السائدة في هذا الوسط إن كانت مفرزة للأنزيمات المقاومة للحرارة أم لا .

يحصل في حليب الـ UHT أثناء التخزين على 20° م بالمقارنة بالحليب الذي لا يحتوي على الأحياء الدقيقة تهدم لـ Casein-K و Casein-β (Law et al, 1977).

تُظهر الأنزيمات نفس التأثير على الكازئين في نفس الحالة و بنفس الظروف عند نمو 5×10^7 خلية / مل الذي يحصل في الحليب قبل معاملة UHT (Nielsen, 2002) .

يتحطم Casein-β على الأغلب وبشكل أجمالي في حليب الـ UHT بعد 7 أيام على 20° م (Considine et al, 1999).

- 3-2-3-3- اليباز :

تتفرد أحماض دهنية حرة من الغليسيريدات الثلاثية في الحليب كامل الدسم المعقم UHT أثناء التخزين لمدة 2-3 شهور على درجة حرارة الغرفة ، يؤدي وجود هذه الأحماض وبخاصة حمض البيوتيريك إلى تغير واضح في طعم الحليب ووجود طعم غير مرغوب فيها ، ويرجع تكون هذه الأحماض إلى نشاط أنزيمات اليباز المقاومة لدرجة حرارة المعاملة بطريقة UHT .

(Datta & Deeth, 2001; Fox & McSweeney ; 1998)

ويمكن أن تكون هذه الأنزيمات مفرزة طبيعياً في الحليب ، أو ناتجة عن نشاط الميكروبات حيث لاحظ (AlKanhal, 2000) أن نشاط أنزيمات اليباز المحللة للدهن والأنزيمات المحللة للبروتين في الحليب المعقم UHT ، له علاقة بنمو البكتريا المحبة للبرودة في الحليب الخام قبل التصنيع وخاصة *Pseudomonas* . ونظراً لحساسية الأنزيمات المفرزة بشكل طبيعي للحرارة وتثبيطها بشكل كامل على درجة حرارة البسترة ، فالتحلل إذاً ناتج عن أنزيمات اليباز البكتيرية فقط (Danthine et al, 2000).

ويمكن التغلب على التحلل الدهني بتقليل وجود أنزيمات اليباز في الحليب الخام وخاصة تلك الناتجة عن نشاط بكتريا *Pseudomonas* ، وذلك عن طريق منع حدوث تلوث الحليب بهذه الميكروبات ، بالإضافة إلى حفظ الحليب الخام على درجات حرارة منخفضة جداً قبل المعاملة الحرارية . (Datta & Deeth, 2003) .

- 3-2-3-3- المقاومة الحرارية للأنزيمات :

قدر (Nielsen, 2002) قيمة $Z = 32.5^{\circ}\text{C}$ و $D_{149} = 1.5$ دقيقة للبروتيناز المقاوم حرارياً لجنس *Pseudomonas* Mc60 في مجال 110 إلى 150 °م .

على 149 °م كان الأنزيم أكثر مقاومة حرارية بـ 400 مرة من أبواغ *Clostridium sporogenes* والذي هو من الأحياء الدقيقة الشائعة المستخدمة لتقدير (الحرارة / الوقت) للمعاملة في صناعة التعبئة .

كما حدد (Kishonti, 1975) فعالية اليباز و البروتيناز المقاوم للحرارة المنتج من *Pseudomonas 21B* على مجال حراري 100 إلى 140 °م وبياناته لقيم Z و D_{130} للبروتيناز كانت 44.5 °م و 8.8 دقيقة على التعاقب واليباز 55.2 °م و 5.2 دقيقة .

بين (Green et al, 2006) أن الأنزيمات الموجودة على سطح الكريات البيضاء التي تتواجد بالحليب لأسباب مرضية ، هي أيضاً مقاومة لتأثير درجة حرارة التعقيم .

- 3-2-3-3- عودة الأنزيمات للنشاط :

تعود بعض الأنزيمات التي تم تثبيط نشاطها أثناء المعاملة الحرارية إلى النشاط مرة أخرى أثناء التخزين ، وجد (AlKanhal, 2000) أن الحليب المعقم UHT يعطي نتيجة سالبة لاختبار الفوسفاتيز عقب المعاملة الحرارية وقد يعطي نتيجة موجبة بعد التخزين .

كما أن (Shortt, 2004) وجد أثناء تخزين الحليب على درجة حرارة 10° م أو أقل أن الأنزيم لم يكن نشط ولكنه عاود نشاطه عند تخزين الحليب على درجات الحرارة الأعلى وحتى 34° م .
ولقد لاحظ أيضاً أن أنزيم الفوسفاتيز لم يعد نشطاً في وجود الهواء , وأن عودة الأنزيم للنشاط كانت أقل عند تخزين الحليب المعقم UHT (التسخين المباشر) في ظروف هوائية عنه عند تخزينه في أوعية محكمة الغلق .
(Shortt & O'Brien, 2004) .

- 3-3-3- تغيرات فيزيائية ناتجة عن تفاعلات كيميائية وحيوية : - 3-3-3-1- تكوّن (الهلام) :

هو تعبير يستخدم لوصف الزيادة المطردة في لزوجة المنتجات السائلة المعقمة أثناء التخزين والتي تؤدي في النهاية إلى تكوين الهلام - وهي مشكلة مهمة من الناحية العملية لأنه بمجرد أن يتحول المنتج من الصورة السائلة إلى صورة الهلام فإن المنتج يصبح غير صالح للإستهلاك البشري . (Datta & Deeth, 2003).
ويعتبر ترسيب الحليب على شكل هلام خلال تخزين الحليب من المشاكل الخطيرة التي تعتبر عائقاً أمام التوسع التجاري لإنتاج الحليب المعقم , ولا زال السبب الرئيسي لهذه الظاهرة غير واضح حتى الآن , و إن كان يعود أساساً إلى ترسيب الكازئين نتيجة لعدم ثباته بفعل عوامل معينة أبرزها :
أ- التغير في الاتزان الملحي : والذي يحدث نتيجة ترسب جزء من فوسفات الكالسيوم الغروية الضرورية لثبات الكازئين (Udabage et al, 2000) .

ب- النشاط الأنزيمي : حيث لا تثبط المعاملة الحرارية الخاصة بالحليب المعقم دائماً الأنزيمات المحللة للبروتينات (بروتيناز) , سواء الموجودة طبيعياً في الحليب , أو تلك التي من أصل بكتيري , حيث تعاود نشاطها أثناء تخزين الحليب المعقم , وتعمل على انفكاك الروابط الببتيدية في جسيمات الكازئين , وينتج عن ذلك تشوه في تلك الجسيمات وتحللها , ثم ترابطها بالإلتحام أو بواسطة مادة خيطية تشبه الألياف ثم ترسبها بعد ذلك على صورة هلام .
(Stepaniak, 2004) .

وقد وجد أيضاً أن نشاط بكتريا *Streptococcus* قبل إجراء عملية التعقيم قد يكون سبباً في تكون المواد اللزجة (Vylet & González , 2006) .
وأظهر (Stepaniak, 2004) أن التهام في حليب الـ UHT ناتج عن تحطم K - Casein , والذي ينتج أثناء نمو الأنواع المحبة للبرودة لـ *Ps. fluorescens* والتي عزلت مؤخراً من الحليب الخام , واقترح بأن هذا مشابه للتخثر الأنزيمي بواسطة الأنفحة .
كما أوضح (Stepaniak, 2004) أن إضافة البروتين الناتج عن الـ *Pseudomonas* المقاوم للحرارة يسبب فساد سريع من خلال تخثر الحليب المعقم .

يسبب نمو *Ps. fluorescens AR11* في الحليب الخام وأنواع *Pseudomonas* في حليب الـ UHT تكون الهلام في الحليب ، وارتفاع في مستوى حمض السيليك في مصل الحليب (Recio et al, 2000) .

- 3-3-3-2- تغير الطعم :

يكون طعم الحليب المعقم UHT فقير عقب الإنتاج مباشرة ثم يبدأ في التحسن إلى أن يصل إلى أفضل حالاته في الأيام القليلة الأولى من التخزين ثم يبدأ الطعم بالانخفاض مرة ثانية .
بين (Valero et al, 2001) التغيرات التي تحدث في طعم الحليب المعقم UHT أثناء التخزين واستطاعوا تمييز ثلاثة أنواع من الطعوم :

1 - طعم الحليب المسخن Heated flavour والذي يختفي بمرور الوقت .

2 - طعم الحليب غير الطازج Stale flavour والذي يزداد حدته بمرور الوقت .

3 - الطعم الذي يطلق عليه بواقي نكهة الطعم المطبوخ Residual cooked flavour .

أوضح (McMahon, 1996) أن تأثير الأنزيمات المحللة للبروتين على تغير الطعم في الحليب المعقم UHT أثناء التخزين أكثر من دور الأنزيمات المحللة للدهن ، كما لوحظ ظهور الطعم المرّ بالحليب المعقم UHT عقب تكون الهلام فيه ، وقد يرجع ذلك إلى نشاط الأنزيمات المحللة للبروتين والتي تسبب عدم ثبات جسيمات الكازئين نتيجة تحلل كازين وكذلك تؤدي إلى تكون الببتيدات الشائبة والأحماض الأمينية المرة الناتجة عن تحلل بيتا كازئين (Larsen et al, 1996).

يمكن أن تظهر نكهة غير مرغوب فيها لعدد من المستهلكين في الحليب المعقم بطريقة الـ (UHT) وقد استطاع بعض الباحثين وصف تطور عيب النكهة الغريبة أو نكهة الأكسدة والتي تظهر خلال شهر من التخزين وتزداد بشدة بتقدم الوقت (Badings et al, 1981) .

يكون لأكسدة الليبيد في منتجات الحليب وميتيل كيتوناز والألدهيدات المشبعة دور بتشكيل نكهة التخزين (Stale) (Larsen et al, 1996) .

وهناك دراسات قامت على الحدّ من تشكل هذه النكهة Stale في حليب الـ UHT وذلك من خلال بعض الإضافات لبعض المواد مثل مضاد الأكسدة Ascorbic Acid (فيتامين C) ، أو Bitiolated Hedroxy ، أو Anisol (BHA) ، أو Bioflavinoied (Badings et al, 1981) ، وحالياً تم الاستغناء عن أية إضافة من خلال استخدام تغليف عازل للأوكسجين والذي يعتبر من أفضل طرق تغليف الأغذية السائلة .

- 3-3-3-3- تغيرات الطعم الكبريتي :

يظهر هذه الطعم نتيجة وجود SH- الحرة أو النشطة والتي تنتج في الحليب بعد تشوه بروتينات المصل وخاصةً بيتا لاكتوغلوبولين أثناء المعاملة الحرارية ، ويرتبط هذا الطعم بالرائحة القوية المميزة لمركب كبريتيد الهيدروجين Hydrogen sulphide ، حيث تتأكسد SH- الحرة بالأوكسجين الذائب بالحليب خلال الأيام

الأولى من التخزين ، ويحدث في نفس الوقت انخفاض في تركيز هذا الطعم ، و تعتمد سرعة اختفاء مجاميع - SH الحرة على تركيز الأكسجين الذائب في الحليب ، كما يعتمد معدل اختفاء مجاميع SH- الحرة على درجة حرارة التخزين. (Valero *et al*, 2001 ; Grufferty & Fox, 1988) .

- 3-3-4- طعوم ناتجة من العبوات :

تؤدي بعض مواد التغليف والتعبئة إلى ظهور طعوم غير مرغوبة في الحليب ومنتجاته يزداد تركيزها بمرور الزمن أثناء التخزين فعلى سبيل المثال الصمغ المستخدمة في عبوات الكرتون ، ومواد البلاستيك رديئة النوعية تسبب الكثير من الطعوم غير المرغوبة ، كذلك فإن التسخين الزائد للبولي إيثيلين عند القفل الحراري للعبوات يسبب ظهور طعوم غير مرغوبة بالحليب (Auld *et al*, 1996) .

المواد و طرائق البحث
Materials And Methods

- 4- المواد و طرائق البحث :Materials And Methods

لتحقيق هدف البحث تم اختيار أربعة أنواع من الحليب المعقم والمعبأ بطرائق مختلفة وهي :

- 1 - حليب معقم UHT معبأ بعبوات كرتونية .
 - 2 - حليب معقم UHT معبأ بأكياس بولي إيثيلين .
 - 3 - حليب معقم بالطريقة المستمرة (زجاجات) .
 - 4 - حليب معقم بالطريقة التقليدية (عبوات بلاستيكية) .
- أخذت العينات من الشركات المنتجة لهذه الأنواع بحيث كانت حديثة الإنتاج ومن دفعات مختلفة بالنسبة لمكررات التجربة مع مراعاة شروط أخذ العينات , وكانت عينات المكرر الواحد مؤلفة من 26 عبوة من كل نوع من أنواع الحليب المدروسة أي ($26 \times 4 = 104$ عبوة للمكرر الواحد) , بحيث تستخدم العبوة مرة واحدة في الاختبارات . خضعت عينات الحليب المعقم عند الاستلام إلى تقييم شامل (كيميائي وميكروبي وحسي) لمعرفة نوعية الحليب المعقم الطازج , ثم خزنت بقية العبوات في درجة حرارة 30 م لمدة ستة أشهر مع سحب عينات للتقييم كل 15 يوم مرة .

أجريت التجربة في ثلاث مكررات , كل مكرر كان يمثل دفعة إنتاج مختلفة ومتباعدة من حيث تاريخ الإنتاج وبالتالي استخدم في البحث ($104 \times 3 = 312$ عبوة) .

- 4-1- الاختبارات على عينات الحليب المعقم :

- 4-1-1- الاختبارات الكيميائية :

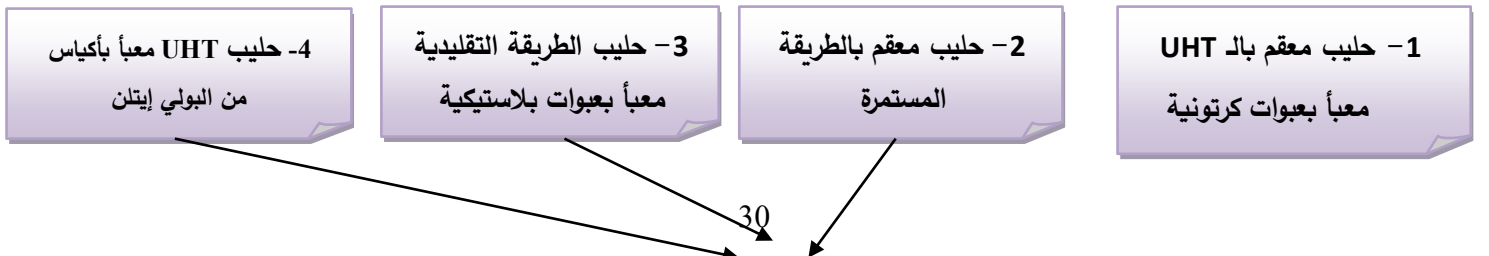
- النسبة المئوية للمادة الجافة : (AOAC,2002) رقم الطريقة 990.19
- النسبة المئوية للدهن : باستخدام طريقة جربير
- النسبة المئوية للبروتين : (AOAC,2002) رقم الطريقة 991.20
- قياس الكثافة .
- NCN/TN% نسبة الآزوت اللاكازيني إلى الآزوت الكلي كنسبة مئوية: حسب (AOAC,2002) رقم الطريقة kjeldahel Method 998.05
- NPN/TN% نسبة الآزوت اللابروتيني إلى الآزوت الكلي كنسبة مئوية: حسب (AOAC,2002) رقم الطريقة kjeldahel Method 991.21
- تقدير الـ PH : يقدر بواسطة جهاز PH Meter .
- تقدير النسبة المئوية للحموضة : حسب (AOAC,2002) رقم الطريقة 947.05
- الترسيب بالكحول (حداد و دمر , 1992)
- الترسيب بالغليان . (حداد و دمر , 1992)
- هيدروكسي ميتيل فورفورال HMF. (Harding, 1999)
- الكشف عن الكربونات . (حداد و دمر , 1992)
- الكشف عن الفورمالدهيد . (حداد و دمر , 1992) .

- الكشف عن H2O2 (حداد و دمر, 1992) .
- اختبار الكشف عن أنزيمات الفوسفاتيز القلوية (حداد و دمر, 1992).
- 4-1-2- الاختبارات الحسية :

خضعت عينات الحليب المعقم إلى تقييم حسي شامل حسب (Abu-Lehia, 1995) حيث أُعطي الطعم (16 علامة) والرائحة (8 علامات) والقوام (3 علامات) واللون (3 علامات) حيث كان المجموع (30 علامة) وقام بالتقييم لجنة تذوق مؤلفة من عشرة أشخاص لديهم معرفة مسبقة بالحليب .

- 4-1-3- الاختبارات الميكروبية :

- اختبار التحضين : تم التحضين حسب (المواصفة القياسية السورية, 1999) للحليب المعقم رقم 195 والتي نصت على تحضين أنواع الحليب المعقم بالـ UHT على درجة حرارة 55° م لمدة 7 أيام بينما تحضن بقية أنواع الحليب المعقم على درجة حرارة 37° م لمدة ثلاث أيام .
- حيث تم تحضين 50 عبوة لكل نوع من أنواع الحليب المعقم , وأخذت هذه العبوات من خمس دفعات مختلفة من حيث تاريخ الإنتاج , بمعدل 10 عبوات من كل دفعة .
- 50 عبوة = 5 دفعات × 10 (لكل نوع من أنواع الحليب المعقم)
- بعد مضي فترة التحضين قمنا بإجراء التعداد العام للأحياء الدقيقة الموجودة , وفي حال كان عدد هذه الأحياء أقل من 100 خلية / مل اعتبرت العبوة سليمة , أما في حال عدد الأحياء أكثر من 100 خلية / مل اعتبرت العبوة فاسدة . (المواصفة القياسية السورية, 1999) رقم 195 .



عينات الحليب

تخزين عبوات الحليب المعقم على
درجة حرارة 30 م لمدة ستة
أشهر

I - إجراء تحليل أولي للحليب
المعقم الطازج

II - سحب عينات للاختبار كل 15 يوم

3 - تحاليل جرثومية :

2 - اختبارات حسية :

1 - تحاليل كيميائية :

اختبار التحضين

طعم

لون

رائحة

القوام

دهن %

بروتين %

مادة جافة كلية %

الكشف عن الكربونات

الكشف عن الفورمالدهيد

الكشف عن H2O2

الكشف عن الفوسفاتيز القلوية

NCN/TN%

NPN/TN%

PH

النسبة المئوية
للحموضة

ترسيب بالكحول

ترسيب بالغليان

هيدروكسي ميتيل
فورفورال HMF

تقدير اللون

NCN/TN%

NPN/TN%

PH

النسبة المئوية
للحموضة

ترسيب بالكحول

ترسيب بالغليان

هيدروكسي ميتيل
فورفورال HMF

تقدير اللون

2 - اختبارات حسية :

العيوب التي ظهرت
أثناء التخزين

طعم

لون

رائحة

القوام

شكل (2) : يوضح مخطط البحث .

- 4-2- التحليل الإحصائي للنتائج:

تم تحليل النتائج على نمط (التجارب العاملية باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة) باستخدام General

Liner Model وفق الموديل الإحصائي العام

$$X_{ijl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_l + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{il} + \varepsilon_{ijl}$$

باستخدام البرنامجين الإحصائيين SPSS 15.0 , Minitab.14

X_{ijl} : الصفة المدروسة (PH , حموضة , NPN , NCN ,)

μ : المتوسط العام للصفة المدروسة

α_i : تأثير نوع الحليب المعقم ، i المستويات (وعددها 4)

β_j : تأثير القطاعات (المكررات) ، j (عدد المكررات 3)

$(\alpha\beta)_{ij}$: التفاعل بين نوع الحليب المعقم والقطاعات (دفعات الإنتاج)

δ_l : تأثير مدة التخزين ، l المستويات

$(\alpha\delta)_{il}$: التفاعل بين مدة التخزين ونوع الحليب المعقم

ε_{ijl} : الخطأ العشوائي (الخطأ المتبقي)

وُثِّبَت باختبار LSD لإيجاد الفروق بين المتوسطات على مستوى ثقة 0.05 ، حيث قسمت البيانات إلى ثلاثة

أقسام و تمّ : 1 - إيجاد الفروق المعنوية بين أنواع الحليب في كل فترة تخزين .

2 - إيجاد الفروق المعنوية بين فترات التخزين لكل نوع حليب .

3 - إيجاد تأثير التفاعل المتبادل لفترات التخزين ونوع الحليب على العوامل المدروسة

(Response Factors) .

النتائج والمناقشة

RESULTS AND DISCUSSION -

5- النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION :

سهولة المقارنة تم اختصار أسماء أنواع الحليب المعقم وفقاً لما يلي :

- 1- حليب معقم UHT معبأ بعبوات كرتونية . اختصار (UHT / عبوات كرتونية)
 - 2 - حليب معقم UHT معبأ بأكياس . اختصار (UHT / أكياس)
 - 3 - حليب معقم بالطريقة المستمرة (زجاجات) . اختصار (المستمرة / زجاجات)
 - 4- حليب معقم بالطريقة التقليدية (عبوات بلاستيكية) . اختصار (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
- 5-1- التركيب الكيميائي :

يبين الجدول (3) النسبة المئوية للبروتين والمادة الجافة الكلية والدهن بالإضافة لـ pH والنسبة المئوية للحموضة لأنواع الحليب الأربعة الطازجة .

جدول (3) : متوسط قيم بعض المؤشرات الكيميائية والفيزيائية لأنواع الحليب المعقم .

النوع	بروتين %	مادة جافة كلية %	مادة جافة لا دهنية %	دهن %	pH	حموضة % كحمض لبن	الكثافة
معبأ UHT بعبوات كرتونية	0.05 ± 3.15 ^a	0.06 ± 11.25 ^b	0.06 ± 8.25 ^b	0.10 ± 3.00 ^a	0.02 ± 6.75 ^a	0 ± 0.16 ^a	0.001 ± 1.027 ^a
الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	0.13 ± 3.13 ^a	0.09 ± 11.7 ^a	0.09 ± 8.7 ^a	0.06 ± 3 ^a	0.01 ± 6.69 ^b	0.1 ± 0.16 ^a	0.001 ± 1.028 ^a
الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	0.12 ± 3.06 ^a	0.06 ± 10.85 ^c	0.06 ± 8.38 ^c	0.06 ± 2.47 ^c	0.01 ± 6.74 ^a	0.2 ± 0.16 ^a	0.00 ± 1.026 ^a
معبأ UHT بأكياس من البولي إيثيلين	0.22 ± 2.65 ^b	0.09 ± 10.47 ^d	0.09 ± 7.72 ^d	0.06 ± 2.75 ^b	0.02 ± 6.73 ^a	0.1 ± 0.12 ^b	0.01 ± 1.023 ^c

الأحرف المختلفة في نفس العمود تشير إلى وجود فرق معنوي على مستوى $p > 0.05$.

تشير نتائج الجدول (3) إلى :

❖ متوسط نسبة الدسم في الحليب المعقم بالطريقة (التقليدية / عبوات بلاستيكية) (2.47%) ، وفي الحليب (UHT / أكياس) (2.75%) كان أخفض من القيمة التي تطلبها المواصفة القياسية السورية الخاصة بالحليب المعقم (3% كحد أدنى) وهذا يعتبر مخالفاً للمواصفة .

❖ وبلغ متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في النوع (UHT / أكياس) (7.72%) وهي مخالفة لما جاء في المواصفة القياسية السورية (8.25% كحد أدنى) ، وانعكس هذا الانخفاض في نسبة المادة الجافة

اللاذهنية على انخفاض كثافة الحليب مقارنةً بالأنواع الأخرى وهذا يشير إلى غش الحليب بإضافة الماء

❖ تساوت نسبة الحموضة مقدرة كحمض لبن في الأنواع الثلاثة التالية (UHT / عبوات كرتونية) ، (المستمرة / زجاجات) ، (التقليدية / عبوات بلاستيكية) وقد بلغت (0.16) ، بينما كانت حموضة النوع (UHT / أكياس) أخفض وبشكل معنوي مقارنةً بالأنواع الأخرى (0.12) مما يدل على احتمال إضافة مواد قلوية معدلة للحموضة في هذا النوع ، وبشكل عام لم تتجاوز هذه القيم متطلبات المواصفة القياسية السورية للحليب المعقم (17.0 كحد أقصى) .

❖ بلغ متوسط النسبة المئوية للبروتين في النوع (UHT / عبوات كرتونية) (3.15%) وهي أعلى قيمة بين الأنواع ، في حين كان المتوسط في النوع (المستمرة / زجاجات) (3.13%) ، والنوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) (3.06%) ، بينما حقق النوع (UHT / أكياس) أقل قيمة للمتوسط فكانت (2.65%) .

❖ تقاربت قيم الـ pH في أنواع الحليب التالية (UHT / عبوات كرتونية) (6.75) ، و (التقليدية / عبوات بلاستيكية) (6.74) ، و (UHT / أكياس) (6.73) ، بينما كانت أقل قيمة للـ pH في النوع (المستمرة / زجاجات) (6.69) .

- 1-1-5- الكشف عن وجود المواد الحافظة والمعدلة للحموضة :

بينت اختبارات الكشف عن الكربونات ، الفورمالدهيد والكشف عن الماء الأوكسجيني عدم وجود هذه المواد في أية عينة من أنواع الحليب الأربعة وهذا مطابق للمواصفة .

- 2-1-5- الكشف عن وجود الفوسفاتيز القلوي : بينت النتائج عدم وجود أنزيم الفوسفاتيز في أية عينة من أنواع الحليب الأربعة وهذا أيضاً مطابق للمواصفة .

- 3-1-5- الإختبارات الجرثومية :

- 1-3-1-5- اختبار التحضين لأنواع الحليب المخزنة :

يبين الجدول (4) نتائج اختبار التحضين لأنواع الحليب الأربعة .

جدول (4) : نتائج اختبار التحضن لكل نوع من أنواع الحليب المعقم عند بداية التخزين .

نوع الحليب		UHT معبأ بعبوات كرتونية		الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية		الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية		UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين
عدد العبوات المفحوصة	تاريخ الدفعة	العبوات الفاسدة	تاريخ الدفعة	العبوات الفاسدة	تاريخ الدفعة	العبوات الفاسدة	تاريخ الدفعة	العبوات الفاسدة
10	2009/1/20	0	2009/1/27	2	2009/1/14	0	2009/1/31	5
10	2009/2/8	0	2009/2/8	1	2009/2/3	0	2009/2/15	0
10	2009/2/10	0	2009/2/13	0	2009/2/5	2	2009/2/17	2
10	2009/2/16	1	2009/2/16	3	2009/2/15	0	2009/2/23	1
10	2009/2/22	0	2009/3/22	1	2009/2/22	0	2009/2/27	1
المجموع		1		7		2		9
النسبة المئوية للعبوات الفاسدة		2%		14%		4%		18%

و تشير هذه النتائج إلى :

- ❖ نجد أن النسبة المئوية للعبوات الفاسدة خلال التحضين للنوع (UHT / أكياس) هي (18%) وهي أعلى قيمة يأتي بعدها النوع (المستمرة / زجاجات) (14%) فالنوع (تقليدية / عبوات بلاستيكية) (4%) ويأتي في أقل قيمة النوع (UHT / عبوات كرتونية) (2%) .

- 5-2- التحلل البروتيني PROTEOLYSIS :

تمت دراسة تأثير تخزين الحليب المعقم في درجة حرارة 30°م في التحلل البروتيني وذلك من خلال دراسة مؤشرين هامين وهما :

- نسبة الآزوت اللاكازيني إلى الآزوت الكلي معبراً عنها كنسبة مئوية %NCN/TN .
- نسبة الآزوت اللابرتيني إلى الآزوت الكلي معبراً عنها كنسبة مئوية %NPN/TN .

حيث تدل زيادة هذين المؤشرين بشكل أساسي على شدة عملية التحلل البروتيني والتي تحدث خلال فترة الحفظ والتي تؤثر بدورها في جودة الحليب وصلاحيته للاستهلاك .

- 1-2-5- تقدير NCN/TN% :

يبين الجدول (4) تغير متوسط NCN/TN% لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين لمدة ستة أشهر على درجة حرارة 30 م .

جدول (5) : NCN/TN % لأنواع الحليب المعقم خلال مدة التخزين .

نوع الحليب				
مدة التخزين	معبأ بأكياس UHT من البولي إيثيلين	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	معبأ بعبوات UHT كرتونية
1	0.72 ± 19.8 ^a H	0.91 ± 19 ^a F	1.06 ± 18.8 ^a J	0.87 ± 19 ^a HI
15	2.61 ± 40.33 ^a G	3.59 ± 31.96 ^{bd} D	3.45 ± 29.97 ^{cd} DF	5.27 ± 23.98 ^c FI
30	1.73 ± 40.93 ^a G	5.89 ± 32.16 ^{ac} D	3.99 ± 29.97 ^{bc} DF	7.19 ± 25.97 ^b FI
45	1.99 ± 45.92 ^{ac} F	5.03 ± 32.36 ^{bc} D	12.13 ± 31.96 ^b DF	5.98 ± 25.97 ^b FI
60	1.44 ± 49.5 ^a D	0.72 ± 41.13 ^b C	3.59 ± 36.94 ^b DF	2.99 ± 30.96 ^c DF
75	3.13 ± 50.5 ^a D	3.46 ± 48.11 ^a B	5.27 ± 43.92 ^a BF	1.99 ± 37.94 ^b D
90	1.40 ± 54.49 ^a B	4.98 ± 55.88 ^a A	3.99 ± 51.9 ^a BC	4.94 ± 43.72 ^b BD
105	0.53 ± 54.49 ^a B	5.03 ± 56.28 ^a A	4.71 ± 51.9 ^a AC	3.93 ± 43.12 ^b BD
120	0.87 ± 56.88 ^a BC	1.90 ± 55.68 ^a A	3.41 ± 51.5 ^b AC	1.45 ± 45.52 ^c BC
135	1 ± 58.87 ^a AC	0.34 ± 58.08 ^a A	5.27 ± 53.89 ^b AC	5.27 ± 47.91 ^c BC
150	0.40 ± 60.27 ^a A	1.83 ± 59.87 ^a A	1.99 ± 57.88 ^a A	3.99 ± 51.9 ^b AC
180	0.53 ± 61.47 ^a A	0.72 ± 60.47 ^a A	0.72 ± 59.67 ^a A	3.13 ± 55.29 ^b A

تشير الأحرف المختلفة الصغيرة في نفس الصف إلى وجود فرق معنوي بين أنواع الحليب على مستوى $p > 0.05$.
بينما تشير الأحرف الكبيرة في نفس العمود إلى وجود فرق معنوي بين فترات التخزين لنفس النوع على مستوى $p > 0.05$.

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ عدم وجود فروق معنوية في قيمة % NCN/TN بين الأنواع الأربعة في اليوم الأول .

❖ ازدياد كمية % NCN/TN بعد 15 يوم في الأنواع الأربعة من الحليب المعقم وأعلى قيمة لهذا المؤشر كانت في حليب الـ (UHT / أكياس) (40.33%) وأقلها في النوع (UHT / عبوات كرتونية) (23.98%) .

❖ استمرار التزايد في قيمة % NCN/TN خلال مدة التخزين وحتى نهايتها وذلك في الأنواع الأربعة من الحليب وكانت أعلى قيمة لهذا المؤشر دائماً في حليب (UHT / أكياس) (61.47%) وأقلها أيضاً دائماً في حليب (UHT / عبوات كرتونية) (55.29%)، وبالتالي هذا يدل على مستوى عالي من التحلل البروتيني في حليب النوع (UHT / أكياس) وتدهور سريع أثناء التخزين والسبب يعود في ذلك إلى تفكك البروتينات بالبروتيناز المفرز من قبل الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة و المقاومة لدرجة حرارة التعقيم ، بينما نجد أن النوع (UHT / عبوات كرتونية) لديه مستوى منخفض من التحلل البروتيني وبالتالي يحقق أقل تغيرات وبالتالي تفوقه على بقية الأنواع من حيث قابلية التخزين .

❖ وجود تغيرات معنوية في قيمة % NCN/TN خلال مدة التخزين في كل نوع من أنواع الحليب الأربعة المدروسة ، وتزايدت القيمة باستمرار التخزين و تطابقت هذه النتائج مع نتائج . (Shahin & Fahmy, 1988)

- 2-2-5- تقدير NPN/TN% :

يبين الجدول (6) تغير متوسط NPN/TN% لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين لمدة ستة أشهر على درجة حرارة 30° م .

جدول (6) : NPN/TN % لكل نوع من أنواع الحليب المعقم خلال مدة التخزين .

نوع الحليب				
مدة التخزين	UHT معبأ بأكياس من البولي إيتلن	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	UHT معبأ بعبوات كرتونية
1	0.35 ± 4.8 ^a G	0.72 ± 5.6 ^a H	0.91 ± 6 ^a H	1.58 ± 5 ^a D
15	1.05 ± 16.37 ^a F	0.35 ± 11.78 ^b G	0.2 ± 8.59 ^c G	0.8 ± 6 ^d D
30	0.52 ± 18.16 ^a DF	0.8 ± 13.58 ^b F	1.05 ± 10.39 ^c F	0.87 ± 7.8 ^d BD
45	0.53 ± 18.76 ^a D	0.53 ± 14.18 ^b F	1.05 ± 10.99 ^c F	1.44 ± 8.39 ^d BD
60	1.05 ± 20.75 ^a BC	1.25 ± 14.77 ^b F	1.73 ± 12.78 ^b B	1.21 ± 10.19 ^c BC
75	0.87 ± 20.95 ^a AC	1.04 ± 16.37 ^b BD	1.05 ± 13.18 ^c B	2.45 ± 10.59 ^c BC
90	2.81 ± 21.15 ^a AC	0.72 ± 16.57 ^b BC	0.69 ± 13.38 ^{cb} B	1.99 ± 10.79 ^c BC
105	1.05 ± 21.15 ^a AC	0.72 ± 16.57 ^a BC	1.92 ± 13.38 ^a B	3.8 ± 10.79 ^a BC
120	0.87 ± 21.75 ^a AC	1.25 ± 16.77 ^b ACD	0.4 ± 13.58 ^c B	2.3 ± 10.99 ^c BC
135	1.58 ± 22.55 ^a AC	0.91 ± 17.96 ^b AC	0.87 ± 15.37 ^c DC	1.11 ± 12.78 ^d AC
150	0.4 ± 22.74 ^a A	0.8 ± 18.16 ^{ab} A	0.91 ± 16.77 ^b AC	5.03 ± 14.18 ^b AC
180	0.53 ± 22.75 ^{ab} A	0.91 ± 18.16 ^a A	0.53 ± 18.16 ^a A	2.55 ± 15.57 ^b A

تشير الأحرف المختلفة الصغيرة في نفس الصف إلى وجود فرق معنوي بين أنواع الحليب على مستوى $p > 0.05$.

بينما تشير الأحرف الكبيرة في نفس العمود إلى وجود فرق معنوي بين فترات التخزين لنفس النوع على مستوى $p > 0.05$.

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ عدم وجود فروق معنوية في قيمة $\text{NPN}/\text{TN}\%$ بين الأنواع الأربعة عند بداية التخزين .

❖ ارتفاع معنوي في مستوى $\text{NPN}/\text{TN}\%$ بعد 15 يوم بين الأنواع وأعلى قيمة كانت في النوع (UHT / أكياس) (16.37%) , بينما كان حليب (UHT / عبوات كرتونية) هو الأفضل لأن له المتوسط الأقل (6%) وهذا مشابه لتغيرات $\text{NCN}/\text{TN}\%$ وهذا طبيعي لأن $\text{NPN}/\text{TN}\%$ هي جزء من $\text{NCN}/\text{TN}\%$ فالكازئين يتحلل بتأثير البروتيناز إلى أجزاء بروتينية وباستمرار التحلل يتحول إلى مركبات لا بروتينية مثل الأمونيا .

❖ استمرار ارتفاع قيمة $\text{NPN}/\text{TN}\%$ حتى نهاية فترة التخزين حيث كان أعلى قيمة لها في حليب (UHT / أكياس) (22.75%) وأقل قيمة لها كان في حليب (UHT / عبوات كرتونية) (15.57%) .

❖ وجود فروق معنوية في قيمة $\text{NPN}/\text{TN}\%$ بين أزمنة التخزين لكل نوع , وتزايد القيمة باستمرار التخزين وهذا متوافق مع ما توصل إليه (Shahin & Fahmy, 1988) .

- 3-2-5 الارتباط بين $\text{NPN/TN\%}$ و $\text{NCN/TN\%}$:

جدول (7): قيم معامل الارتباط بين $\text{NPN/TN\%}$ و $\text{NCN/TN\%}$:

$\text{NPN/TN\%}$	$\text{NCN/TN\%}$	R
0.821	1.000	$\text{NCN/TN\%}$
1.000	0.821	$\text{NPN/TN\%}$

تشير نتائج الجدول (7) إلى :

أن قيمة معامل الارتباط هي 0.821 وهي قريبة جداً من الواحد وهذا يدل على أن الارتباط بين $\text{NPN/TN\%}$ و $\text{NCN/TN\%}$ هو ارتباط موجب وقوي وبالتالي نجد أن حدوث زيادة في مستوى $\text{NCN/TN\%}$ أثناء التخزين توجب حدوث زيادة في مستوى $\text{NPN/TN\%}$.

- 4-2-5 تغير PH الحليب أثناء التخزين :

يبين الجدول (8) تغير الـ PH لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين لمدة ستة أشهر على درجة حرارة 30° م .

جدول (8) : الـ PH لأنواع الحليب المعقم خلال مدة التخزين .

نوع الحليب				مدة التخزين
UHT معبأ بعبوات كرتونية	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	
0.02 ± 6.75^a A	0.01 ± 6.69^b A	0.01 ± 6.74^a A	0.02 ± 6.73^a A	1
0.1 ± 6.63^{cb} AC	0.05 ± 6.61^{cb} C	0.05 ± 6.53^b B	0.03 ± 6.69^{ac} AC	15
0.1 ± 6.59^{cb} BC	0.04 ± 6.58^{cb} BC	0.03 ± 6.5^b BD	0.04 ± 6.67^{ac} BC	30
0.11 ± 6.56^{ba} BC	0.05 ± 6.54^{ba} BF	0.02 ± 6.48^b BF	0.04 ± 6.64^a B	45
0.12 ± 6.52^b BCD	0.04 ± 6.51^b DF	0.06 ± 6.43^b CDF	0.02 ± 6.65^a BC	60
0.1 ± 6.5^a BCG	0.03 ± 6.5^a DF	0.04 ± 6.38^b CH	0.03 ± 6.59^a D	75
0.09 ± 6.47^c BH	0.02 ± 6.48^{cb} D	0.05 ± 6.37^b CH	0.02 ± 6.58^a D	90
0.08 ± 6.4^{cb} DGHF	0.02 ± 6.47^b DH	0.05 ± 6.33^c JH	0.01 ± 6.56^a DG	105
0.07 ± 6.36^{cb} FGH	0.02 ± 6.41^b GHD	0.06 ± 6.3^c JHI	0.02 ± 6.55^a DF	120
0.07 ± 6.32^b F	0.03 ± 6.37^b IJ	0.07 ± 6.27^b JI	0.03 ± 6.53^a FGI	135
0.08 ± 6.3^b F	0.04 ± 6.32^b IK	0.06 ± 6.26^b JI	0.02 ± 6.5^a FI	150
0.08 ± 6.29^b F	0.06 ± 6.27^b K	0.07 ± 6.24^b I	0.01 ± 6.49^a I	165
0.02 ± 6.3^a F	0.01 ± 6.28^a K	0.01 ± 6.24^a I	0.03 ± 6.5^a I	180

تشير الأحرف المختلفة الصغيرة في نفس الصف إلى وجود فرق معنوي بين أنواع الحليب على مستوى $p > 0.05$.

بينما تشير الأحرف الكبيرة في نفس العمود إلى وجود فرق معنوي بين فترات التخزين لنفس النوع على مستوى $p > 0.05$.

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ عدم وجود فروق معنوية في قيمة الـ pH في الحليب المعقم الطازج في الأنواع (UHT / عبوات

كرتونية) ونوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) ونوع (UHT / أكياس) ، ووجود فرق معنوي بين الأنواع

الثلاثة و نوع (المستمرة / زجاجات) ، حيث كانت أقل قيمة لنوع (المستمرة / زجاجات) (6.69) .

❖ وجود فروق معنوية في قيمة الـ pH بين أزمنة التخزين لكل نوع من أنواع الحليب المعقم وتناقص القيمة باستمرار التخزين ، وهذا مطابق لما توصل إليه (Manji et al, 1986) .

❖ عدم وجود فروق معنوية في قيم الـ pH بين أنواع الحليب المعقم في نهاية مدة التخزين .

هناك عوامل متعددة تؤثر بالـ PH مثل تفكك البروتين ، انحلال الأملاح ، تشكل الأحماض الدهنية الحرة أثناء التخزين ، وتفاعل هذه العوامل مع بعضها يؤدي إلى انخفاض الـ PH أثناء التخزين (Renner , 1988) .

5-2-5 - الارتباط بين NPN/TN% و NCN/TN% و الـ pH :

جدول (9): قيم معامل الارتباط بين NPN/TN% و NCN/TN% و الـ pH :

PH	NPN/TN%	NCN/TN%	R
-0.619	0.821	1.000	NCN/TN%
-0.299	1.000	0.821	NPN/TN%
1.000	-0.299	-0.619	PH

تشير نتائج الجدول (9) إلى :

أن الارتباط بين الـ pH وباقي الاختبارات هو ارتباط سالب أي أن الزيادة في قيمة أي اختبار توجب النقص في قيمة الـ pH ونلاحظ من جدول معامل الارتباط أن اختبار الـ pH يرتبط بقوة سلباً مع NCN/TN% وبشكل أضعف مع NPN/TN% .

5-2-6 - تغير حموضة الحليب خلال التخزين :

يبين الجدول (10) على التوالي تغير متوسط النسبة المئوية للحموضة لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين لمدة ستة أشهر على درجة حرارة 30 م° .

جدول (10) : حموضة % كحمض لبن لأنواع الحليب المعقم خلال مدة التخزين .

نوع الحليب			
مدة التخزين	UHT معبأ بأكياس	الطريقة التقليدية معبأ	الطريقة المستمرة UHT معبأ ببوات

كرتونية	معباً بعبوات زجاجية	بعبوات بلاستيكية	من البولي إيثيلين	
0.00 ± 0.16 ^a BDFJ	0.0 1 ± 0.16 ^a F	0.0 2 ± 0.16 ^a B	0.0 1 ± 0.12 ^b F	1
0.0 2 ± 0.15 ^a BH	0.0 1 ± 0.16 ^a F	0.0 1 ± 0.17 ^a BD	0.0 1 ± 0.12 ^b F	15
0.0 1 ± 0.15 ^b B	0.0 1 ± 0.17 ^{bc} F	0.0 2 ± 0.18 ^{ac} BCD	0.00 ± 0.13 ^b F	30
0.0 2 ± 0.16 ^b BDJ	0.0 1 ± 0.17 ^{ba} FH	0.0 1 ± 0.18 ^a AD	0.0 1 ± 0.13 ^c BF	45
0.0 2 ± 0.16 ^b BCFJ	0.0 1 ± 0.18 ^{ab} BH	0.0 2 ± 0.19 ^a AD	0.0 1 ± 0.13 ^c BF	60
0.0 2 ± 0.18 ^b ACDH	0.0 1 ± 0.19 ^{ba} BDJ	0.0 1 ± 0.20 ^a A	0.00 ± 0.14 ^c BDF	75
0.0 1 ± 0.17 ^b AB	0.0 1 ± 0.19 ^a BDJ	0.0 1 ± 0.20 ^a A	0.00 ± 0.15 ^c BC	90
0.0 2 ± 0.18 ^a AJ	0.0 1 ± 0.20 ^a ACJ	0.0 1 ± 0.20 ^a AC	0.0 2 ± 0.16 ^b ACD	105
0.0 2 ± 0.18 ^{ab} AF	0.0 1 ± 0.20 ^a BCD	0.0 1 ± 0.20 ^a A	0.0 2 ± 0.17 ^b AC	120
0.0 1 ± 0.18 ^a AD	0.0 1 ± 0.20 ^a AD	0.0 2 ± 0.19 ^a AC	0.0 2 ± 0.17 ^a AC	135
0.0 2 ± 0.19 ^a AC	0.0 1 ± 0.21 ^a AD	0.0 1 ± 0.20 ^a A	0.0 2 ± 0.17 ^a AC	150
0.0 2 ± 0.19 ^a AC	0.0 1 ± 0.21 ^a AC	0.0 1 ± 0.20 ^a A	0.0 1 ± 0.17 ^a A	165
0.0 2 ± 0.19 ^a A	0.0 1 ± 0.21 ^a A	0.0 1 ± 0.20 ^a A	0.0 3 ± 0.18 ^a A	180

تشير الأحرف المختلفة الصغيرة في نفس الصف إلى وجود فرق معنوي بين أنواع الحليب على مستوى $p > 0.05$.

بينما تشير الأحرف الكبيرة في نفس العمود إلى وجود فرق معنوي بين فترات التخزين لنفس النوع على مستوى $p > 0.05$.

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ عدم وجود فروق معنوية في قيمة النسبة المئوية للحموضة في الحليب المعقم الطازج بين الأنواع (UHT / عبوات كرتونية) (0.16%) والنوع (مستمرة / زجاجات) (0.16%) والنوع (تقليدية / عبوات بلاستيكية) (0.16%) ، ووجود فروق معنوية بين الأنواع الثلاثة ونوع (UHT / أكياس) (12%) حيث يحقق الأخير أقل قيمة متوسط .

❖ وجود فروق معنوية في قيمة النسبة المئوية للحموضة بين أزمنة التخزين لكل نوع من أنواع الحليب المعقم وتزايد القيمة باستمرار التخزين ، وهذا مطابق لما توصل إليه (Manji et al, 1986) .

❖ استمرار وجود فروق معنوية في قيمة النسبة المئوية للحموضة ما بين (UHT / عبوات كرتونية) والنوع (مستمرة / زجاجات) والنوع (تقليدية / عبوات بلاستيكية) من جهة و النوع (UHT / أكياس) من جهة أخرى خلال التخزين حيث يحقق النوع (UHT / أكياس) أقل قيمة (0.18) في نهاية التخزين ونلاحظ هنا أن اختبار الحموضة يؤكد ما جاء في اختبار الـ PH فمعدل تغير الـ PH للنوع (UHT / أكياس) كان أخفض نسبةً لباقي الأنواع .

❖ تقدر النسبة المئوية الدنيا للحليب الطازج بـ 0.14% غ حمض لبن / لتر حليب , في حين قيمة النسبة المئوية للحموضة لحليب UHT المعبأ في أكياس في بداية التخزين بلغت (0.12%) وهذا يدل على احتمال إضافة مواد قلوية معدلة للحموضة أثناء التصنيع لزيادة ثبات الحليب تجاه الحرارة وإطالة فترة التخزين كسترات الصوديوم مثلاً , وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض قيمة هذه النسبة في نهاية فترة التخزين .

- 5-2-7- الارتباط بين PH والنسبة المئوية للحموضة :

جدول (11) : قيم معامل الارتباط بين الـ pH و النسبة المئوية للحموضة

النسبة المئوية للحموضة	PH	R
-0.813	1.000	PH
1.000	-0.813	النسبة المئوية للحموضة

تشير نتائج الجدول (11) إلى :

وجود ارتباط قوي جداً وسالب بين النسبة المئوية للحموضة و pH الحليب .

- 5-2-8- اختبار ترسيب الحليب المخزن بالكحول :

يبين الجدول (12) نتائج اختبار الترسيب بالكحول لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين لمدة ستة أشهر على درجة حرارة 30°م بالكحول الإيثيلي تركيز 68% , وكون هذا الاختبار له نتيجتين فقط إما حدوث تخثر أو عدم حدوث تخثر لذا أعطي الاختبار إشارة (-) في حال عدم حدوث تخثر وإشارة (+) في حال حدوث تخثر .

جدول (12) : اختبار الكحول لأنواع الحليب المعقم خلال مدة التخزين .

و تشير نتائج الجدول إلى :

❖ حدث التخثر بنسبة 53.85% في عينات حليب (UHT / أكياس) وذلك بعد مرور 180 يوم من التخزين فقط , بينما ظهرت أعراض التخثر بالكحول في عينات النوع (المستمرة / زجاجات) بعد 105 يوم من التخزين وبنسبة 25.64% , وفي النوع (تقليدية / عبوات بلاستيكية) بعد 75 أيام وبنسبة 17.95% , وفي النوع (UHT / عبوات كرتونية) بعد 180 يوم وبنسبة 2.65% .

5-2-9- اختبار ترسيب أنواع الحليب بالغلان :

يبين الجدول (13) نتائج اختبار الغلان لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين لمدة ستة أشهر على درجة

عدد العينات المتخذة	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثان			عدد العينات المتخذة	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية			عدد العينات المتخذة	معقم بالطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية			عدد العينات المتخذة	معقم بال UHT معبأ بعبوات كرتونية			مدة التخزين
	المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1		المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1		المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1		المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1	
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1
1	-	-	+	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	15
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	30
2	+	+	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	45
1	-	+	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	60
2	+	-	+	1	-	-	+	0	-	-	-	0	-	-	-	75
1	+	-	-	1	-	-	+	0	-	-	-	0	-	-	-	90
2	-	+	+	0	-	-	-	1	-	+	-	0	-	-	-	105
3	+	+	+	1	-	-	+	0	-	-	-	0	-	-	-	120
1	-	-	+	1	-	-	+	2	+	+	-	0	-	-	-	135
2	+	+	-	1	-	-	+	2	+	+	-	0	-	-	-	150
3	+	+	+	1	-	-	+	2	+	+	-	0	-	-	-	165
3	+	+	+	1	+	-	-	3	+	+	+	1	-	-	+	180
21/39				7/39				10/39				1/39				العينات المتخذة / مجموع العينات
%53.85				%17.95				%25.64				%2.56				النسبة المئوية

حرارة 30 م , وكون هذا الاختبار له نتيجتين فقط إما حدوث تخثر أو عدم حدوث تخثر لذا أعطي الاختبار

إشارة (-) في حال عدم حدوث تخثر وإشارة (+) في حال حدوث تخثر .

جدول (13) : نتائج اختبار الغلان لأنواع الحليب المعقم خلال مدة التخزين .

عدد العينات المتخذة	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثان			عدد العينات المتخذة	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية			عدد العينات المتخذة	معقم بالطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية			عدد العينات المتخذة	معقم بال UHT معبأ بعبوات كرتونية			مدة التخزين
	المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1		المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1		المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1		المكرر 3	المكرر 2	المكرر 1	
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1

0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	15
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	30
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	45
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	60
1	+	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	75
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	90
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	105
1	-	-	+	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	120
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	135
1	-	+	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	150
1	+	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	165
2	-	+	+	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	180
6/39				0/39				0/39				0/39				العينات المتخثرة / مجموع العينات
%15.38				%0				%0				%0				النسبة المئوية

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ حدث تخثر الحليب باختبار الغليان في نوع واحد من الحليب المعقم هو (UHT / أكياس) وذلك بعد مرور 75 يوم من التخزين , وكانت نسبة العبوات التي تخثر الحليب فيها (15.38%) , بينما لم يحدث التخثر في باقي أنواع الحليب المعقم .

من ذلك نجد أن النوع (UHT / أكياس) يجب أن يكون قد وصل للنسبة المئوية للحموضة المناسبة للترسب باختبار الغليان قبل الأنواع الأخرى لكن هذا يتعاكس مع النتائج السابقة باختبار النسبة المئوية للحموضة حيث أن النوع (UHT / أكياس) هو الأقل في التغير وبالتالي فإن سبب الترسب في اختبار الغليان للنوع (UHT / أكياس) ليس ارتفاع الحموضة فحسب إنما التهدم الكبير الحاصل في بنية البروتين , وهذا يدعم فرضية إضافة مواد قلوية إلى هذا النوع للحفاظ على أقل تطور في نسبة الحموضة .

5-2-10- تقدير مادة هيدروكسي ميتيل فورفورال HMF في أنواع الحليب المخزنة :

يبين الجدول (14) تغير متوسط كمية مادة هيدروكسي ميتيل فورفورال لأنواع الحليب الأربعة خلال التخزين على درجة حرارة 30 م لمدة 75 يوم فقط (وذلك نظراً لحساسية هذه المادة وسرعة تشكلها وتهدمها , وهي تعطي نتائج فقط في الفترة الأولى من التخزين (45 يوم تقريباً)).

جدول (14) : متوسط قيمة HMF (ميكرو مول / لتر) لأنواع الحليب المعقم خلال 75 يوم .

نوع الحليب				
مدة التخزين	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	UHT معبأ بعبوات كرتونية
1	0.00 ± 10.84 ^c A	0.02 ± 26.38 ^a A	0.09 ± 21.87 ^b A	0.74 ± 8.10 ^c A
15	2.67 ± 8.23 ^a B	6.31 ± 11.27 ^a B	3.3 ± 9.80 ^a B	2.63 ± 7.18 ^a B
30	1.58 ± 5.51 ^a C	2.01 ± 5.31 ^a C	2.7 ± 2.77 ^a D	2.2 ± 4.9 ^a C
45	2.44 ± 5.45 ^a C	0.97 ± 1.93 ^a C	2.75 ± 2.16 ^a D	2.5 ± 3.91 ^a D
60	1.31 ± 8.14 ^a C	1.82 ± 7.23 ^a BC	1.36 ± 4.14 ^a C	1.62 ± 5.16 ^a C
75	2.01 ± 5.63 ^a C	3.06 ± 5.51 ^a BC	0.55 ± 3.33 ^a C	0.18 ± 4.6 ^a C

تشير الأحرف المختلفة الصغيرة في نفس الصف إلى وجود فرق معنوي بين أنواع الحليب على مستوى $p > 0.05$.

بينما تشير الأحرف الكبيرة في نفس العمود إلى وجود فرق معنوي بين فترات التخزين لنفس النوع على مستوى $p > 0.05$.

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ وجود فروق معنوية في كمية مادة HMF بين أنواع الحليب المعقم بالطريقة التقليدية (حيث بلغت على التوالي 26.38 و 21.87 ميكرو مول / لتر للنوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) و النوع (المستمرة / زجاجات) و الحليب المعقم بالـ UHT على التوالي كان 8.10 و 10.84 ميكرو مول / لتر للنوع (UHT / عبوات كرتونية) والنوع (UHT / أكياس) , توافقت هذه النتائج مع (جعفر , 2001) .

❖ انخفضت قيم الـ HMF بشكل معنوي أثناء التخزين في جميع الأنواع , وهذا معاكس لما توصل إليه (Manji et al, 1986), حيث وجدوا زيادة تكون هذه المادة باستمرار التخزين .

- 5-2-11 اللون :

يبين الجدول (15) والجدول (16) قيمة المتوسط العام للامتصاص الضوئي عند القياس في مجال (420-700 نانومتر) لأنواع الحليب الأربعة في بداية التخزين ونهايته .

و تشير هذه النتائج إلى :

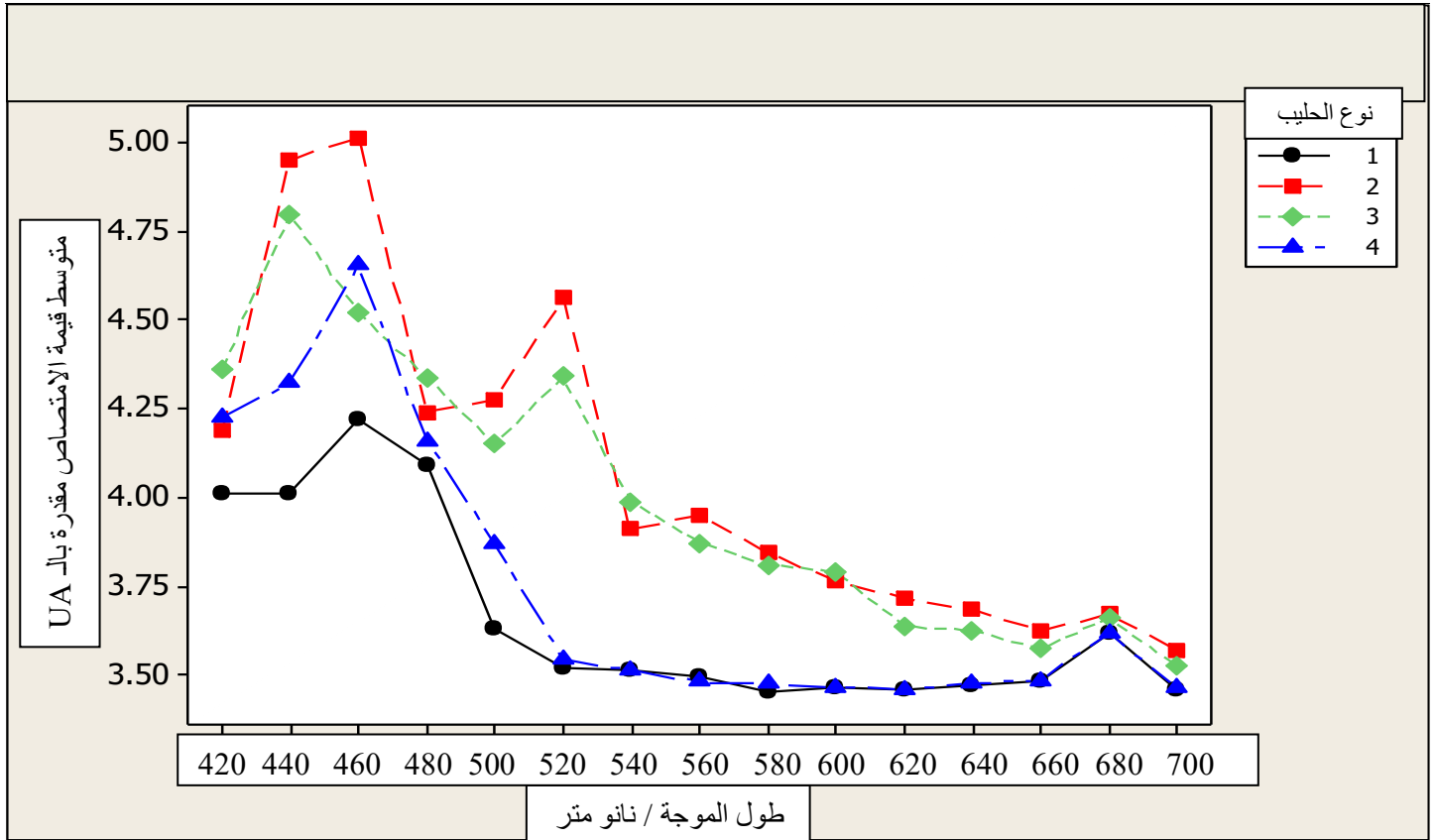
- 5-2-11-1 في بداية التخزين :

❖ ارتفاع الخط البياني أو قيمة المتوسط العام للامتصاص لكل نوع ما بين طول موجة 420-700 نانومتر يدل على دكالة لون النوع أو اسمراره (جعفر , 2001), ومن مقارنة المتوسطات العامة لأنواع وجدنا أن النوع (المستمرة / زجاجات) يحقق أعلى قيمة امتصاص (AU 4.06) وبالتالي هو الأكثر اسمراراً يليه

النوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) (AU 4) وبعده (UHT / أكياس) (AU 3.75) ف (UHT / عبوات كرتونية) (AU 3.66) .

جدول (15) : المتوسط العام للامتصاص الضوئي لكل نوع عند القياس في مجال (420-700 نانومتر) في بداية التخزين

نوع الحليب	المتوسط العام للامتصاص بين طول موجة (420 - 700 نانومتر)
UHT معبأ بعبوات كرتونية	0.27 ± 3.66^d
الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	0.46 ± 4.06^a
الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	0.75 ± 4^b
UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	0.39 ± 3.75^c



الشكل (3) : متوسط فيم الامتصاص الضوئي للحليب في بداية التخزين عند طول موجة (700 – 420 نانو متر).

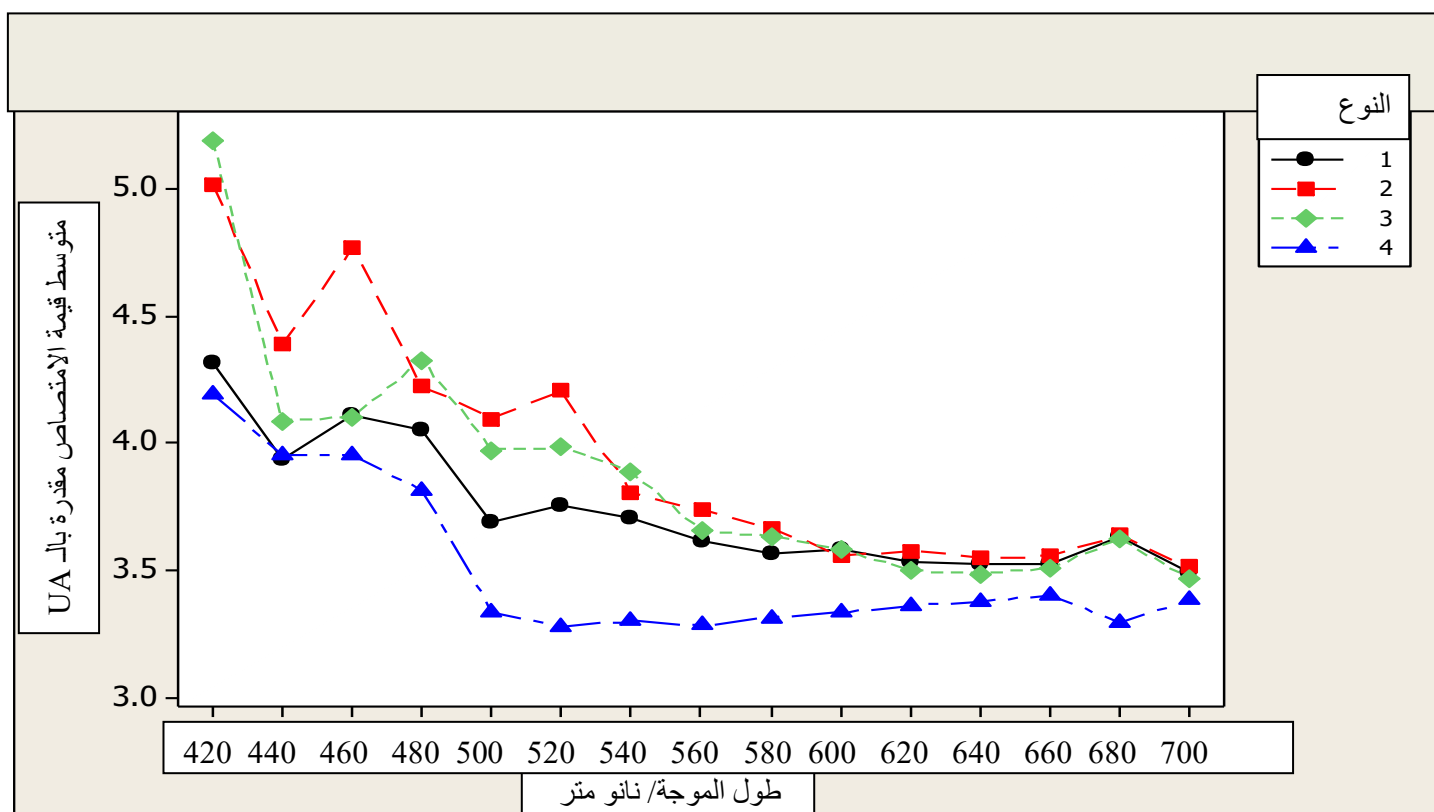
نوع الحليب : (UHT / عبوات كرتونية)
 (المستمرة / زجاجات)
 (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
 (UHT / أكياس)

- 2-11-2-5- أما اللون في نهاية التخزين :

❖ نلاحظ بالمقارنة كما سبق أن النوع (المستمرة / زجاجات) (AU 3.95) هو الأكثر اسمراراً يليه النوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) (AU 3.87) ف (UHT / عبوات كرتونية) (AU 3.73) وبالنهاية (UHT / أكياس) (AU 3.50) .

جدول (16) : المتوسط العام للامتصاص الضوئي لكل نوع عند القياس في مجال (420-700نانو متر) في نهاية التخزين

نوع الحليب	المتوسط العام للامتصاص بين طول موجة (700 – 420 نانو متر)
UHT معبأ بعبوات كرتونية	0.25 ± 3.73^c
الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	0.47 ± 3.95^a
الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	0.44 ± 3.87^b
UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	0.3 ± 3.50^d



الشكل (4) : متوسط قيم الامتصاص الضوئي للحليب في نهاية التخزين عند طول موجة (420 – 700 نانو متر).

- نوع الحليب : (UHT / عبوات كرتونية)
 (المستمرة / زجاجات)
 (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
 (UHT / أكياس)

5-2-12- تقييم الخصائص الحسية لأنواع الحليب المخزنة :

يبين الجدول (17) متوسط نتائج التقييم الحسي لأنواع الحليب الأربعة في بداية مدة التخزين ، حيث تم إجراء الاختبارات الحسية (الطعم - الرائحة - القوام - اللون) لعينات الحليب للأنواع الأربعة وأعطى الطعم (16 علامة) والرائحة (8 علامات) والقوام (3 علامات) واللون (3 علامات) حيث كان مجموع علامات التقييم الحسي (30 علامة) (Abu-Lehia, 1995) .

جدول (17) : متوسطات الخصائص الحسية لكل نوع من أنواع الحليب المعقم. (الفرق المعنوي : مقارنة الأنواع)

النوع	الطعم	الرائحة	اللون	القوام	التقييم الحسي
الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	2.31 ± 14.67 ^a	0.58 ± 7.67 ^a	0.58 ± 1.33 ^b	0.58 ± 2.33 ^b	2.65 ± 26.00 ^a
الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	2.08 ± 13.33 ^a	1.00 ± 6.00 ^{bc}	0.00 ± 1.00 ^b	0.00 ± 3.00 ^a	1.15 ± 23.33 ^{ac}
UHT معبأ بعبوات كرتونية	2.00 ± 9.00 ^b	1.15 ± 6.33 ^{ac}	0.00 ± 3.00 ^a	0.00 ± 3.00 ^a	2.31 ± 21.33 ^{bc}
UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	1.53 ± 9.33 ^b	0.58 ± 4.33 ^d	0.58 ± 2.67 ^a	0.00 ± 1.00 ^c	2.08 ± 17.33 ^d

الأحرف المختلفة في نفس العمود تشير إلى وجود فرق معنوي على مستوى $p > 0.05$.

تشير نتائج التقييم الحسي لأنواع الحليب الأربعة إلى ما يلي :

❖ تفوق الحليب المعقم بالطريقة المستمرة حسيًا على بقية أنواع الحليب المدروسة حيث حلّ في المقام الأول من حيث مجموع النقاط (26.00) ، حيث كان له الطعم الأفضل والرائحة الأفضل بينما كان هو الأسوأ من حيث اللون .

❖ حلّ الحليب المعقم بالطريقة التقليدية والمعبأ بعبوات بلاستيكية بالمرتبة الثانية من حيث المجموع العام (23.33) ، بينما حلّ حليب UHT والمعبأ بعبوات كرتونية في المرتبة الثالثة (21.33) وحليب UHT أكياس في المرتبة الرابعة والأخيرة (17.33) وكانت الفروق معنوية بين الأنواع .

- تحديد نقطة بداية التهام وتكون النكهة المرة في الحليب أثناء التخزين :

تمت دراسة الخصائص الحسية خلال التخزين لكن تبين عدم تمييز فروق عن حالة الحليب الطازج سوى في أمرين ظهور النكهة المرة والتهلم ، لذا أشير فقط لنقطة بداية ظهور هذه الصفات أثناء التخزين .
والجدول (18) يبين زمن بداية التهام في كل نوع خلال التخزين ، بينما الجدول (19) يبين زمن بداية تكون النكهة المرة في كل نوع خلال التخزين .

جدول (18) : تكون الهلام أثناء التخزين .

بداية التهلم أثناء التخزين	
التهلم	توع الحليب
لم يحدث	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين
بعد 105 يوم	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية
بعد 120 يوم	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية
بعد 150 يوم	UHT معبأ بعبوات كرتونية

جدول (19) : تكون النكهة المرة أثناء التخزين .

بداية تكون النكهة المرة أثناء التخزين	
تكون النكهة المرة	توع الحليب
بعد 75 يوم	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين
بعد 120 يوم	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية
بعد 135 يوم	UHT معبأ بعبوات كرتونية
بعد 150 يوم	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية

و تشير هذه النتائج إلى :

3- أن التهم لم يظهر في النوع (UHT / أكياس) ويعود ذلك إلى الهدم الكبير الحاصل وانخفاض نسبة الجوامد الكلية , بينما ظهر في النوع (المستمرة / زجاجات) بعد 105 يوم و ظهر في النوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) بعد 120 يوم وفي النوع (UHT / عبوات كرتونية) بعد 150 يوم .

4- ظهرت النكهة المرة في أنواع الحليب وفقاً للترتيب التالي , النوع (UHT / أكياس) بعد (75 يوم) والنوع (المستمرة / زجاجات) بعد (120 يوم) و (UHT / عبوات كرتونية) بعد (135 يوم) و (التقليدية / عبوات بلاستيكية) بعد (150 يوم) .

5-1-2-2- عبوات الحليب المنتفخة أثناء التخزين في أنواع الحليب الأربعة :

يبين الجدول (20) عبوات الحليب المنتفخة وعددها ونوعها خلال مدة التخزين , وكون هذا الاختبار له نتيجتين فقط إما الانتفاخ أو عدم حدوثه لذا أعطي الاختبار إشارة (-) في حال عدم حدوث انتفاخ وإشارة (+) في حال الانتفاخ .

حيث خزنت العينات لمدة ستة أشهر على درجة حرارة 30° م .

جدول (20) : عبوات الحليب التي فسدت خلال مدة التخزين .

UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين				الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية			الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية				UHT معبأ بعبوات كرتونية			مدة التخزين / يوم
النسبة المئوية للفساد %	مكرر 3	مكرر 2	مكرر 1	مكرر 3	مكرر 2	مكرر 1	النسبة المئوية للفساد %	مكرر 3	مكرر 2	مكرر 1	مكرر 3	مكرر 2	مكرر 1	
2.56%	-	-	++	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	9
5.13%	-	+	+	-	-	-	1.28%	-	+	-	-	-	-	11
7.69%	+	+	-	-	-	-	2.56%	-	-	+	-	-	-	14
12.82%	+	+	++	-	-	-	2.56%	-	-	-	-	-	-	21
	12.82%			0%				2.56%			0%			العبوات التي فسدت أثناء التخزين %

و تشير هذه النتائج إلى :

❖ أن النوع (UHT / أكياس) قد فسد منه 10 عبوات أي فسدت العبوات بمعدل 12.82% , بينما فسدت عبوتان من النوع (المستمرة / زجاجات) أي بمعدل 2.56% , بينما لم يلاحظ في النوعين (UHT / عبوات كرتونية) والنوع (التقليدية / عبوات بلاستيكية) أي فساد في العبوات خلال التخزين , وهذا يدل على كفاءة عملية التعقيم وإحكام الإغلاق في النوعين الأخيرين .

- 5-2-13- جدول تحليل التباين :

تشير نتائج جدول (21) إلى تأثير العوامل (مدة الحفظ والنوع والمكررات والتفاعل بين مدة الحفظ والنوع) في كل اختبار (وهذا ما يسمى بتحليل التباين) .

جدول (21) : جدول تحليل التباين بين المتغيرات المدروسة .

DF	MS	Variance%	F	P	source
					TN%/NCN
2	155.5	5.21	13.48	0	المكررات
11	1897.37	63.52	164.45	0	مدة التخزين
3	899.07	30.10	77.92	0	نوع الحليب
33	23.4	0.78	2.03	0.004	مدة التخزين * نوع الحليب
					NPN/TN%
2	14.8	2.06	7.38	0.001	المكررات
11	157.644	22.00	78.63	0	مدة التخزين
3	536.244	74.82	267.45	0	نوع الحليب
33	6.029	0.84	3.01	0	مدة التخزين * نوع الحليب
					pH
2	0.005254	1.13	1.96	0.146	المكررات
12	0.180851	39.00	67.45	0	مدة التخزين
3	0.270504	58.33	100.89	0	نوع الحليب
36	0.004474	0.96	1.67	0.024	مدة التخزين * نوع الحليب
					حموضة %
2	0.0001096	0.63	0.67	0.516	المكررات
12	0.0031453	18.02	19.12	0	مدة التخزين
3	0.0139197	79.75	84.61	0	نوع الحليب
36	0.000116	0.66	0.7	0.883	مدة التخزين * نوع الحليب
					HMF
2	84.34	9.11	2.53	0.091	المكررات
5	718.5	77.61	21.54	0	مدة التخزين
3	36.95	3.99	1.11	0.356	نوع الحليب
15	52.67	5.69	1.58	0.118	مدة التخزين * نوع الحليب

❖ NCN/TN% :

مدة التخزين هي أكثر العوامل تأثيراً في اختبار NCN/TN% حيث تؤثر بمعدل 63.52% من مجمل التباين يأتي بعدها نوع الحليب 30.10% ، ومن ثم المكررات 5.21% ، وبالنسبة لتفاعل مدة التخزين مع نوع الحليب 0.78% .

ومنه نجد أن مدة التخزين هي أكثر العوامل تأثيراً في المستويات الأولى من تخرّب البروتين ، وبالتالي تخزين أي نوع من الحليب المعقم سيؤدي حتماً لتدهور البروتين .

❖ NPN/TN% :

نوع الحليب هو أكثر العوامل تأثيراً في اختبار NPN/TN% حيث يؤثر بمعدل 74.82% من مجمل التباين يأتي بعدها مدة التخزين 22% , ومن ثم المكررات 2.06% , وبالنهاية تفاعل مدة التخزين مع نوع الحليب 0.84% .

ومنه نجد أن نوع الحليب هو أكثر العوامل تأثيراً في المستويات النهائية من تخرب البروتين , وبالتالي فإن الأنواع تختلف في مستويات التخرب النهائية للبروتين أثناء التخزين .

❖ pH :

نوع الحليب هو أكثر العوامل تأثيراً في قيمة الـ pH حيث يؤثر بمعدل 58.33% من مجمل التباين , يأتي بعدها مدة التخزين 39% , ومن ثم المكررات 1.13% , وبالنهاية تفاعل مدة التخزين مع نوع الحليب 0.96% .
ومنه نجد أن الـ pH يرتبط بالمستويات النهائية لتخرب البروتين أيضاً , وذلك نظراً لتشابهه مع NPN/TN% من حيث تأثير نوع الحليب على قيمه , وبالربط ومن النتائج نجد أن زيادة NPN/TN% يؤدي إلى تقليل معدل تغير الـ pH فالمستويات النهائية من تخرب البروتين ميالة نحو إنتاج مركبات قاعدية التأثير , وبالتالي فإن النوع الذي يمتلك أعلى قيمة NPN/TN% يحقق أعلى قيمة pH وهذا ما يؤكد النوع (UHT / أكياس) .

❖ النسبة المئوية للحموضة :

نوع الحليب هو أكثر العوامل تأثيراً في النسبة المئوية للحموضة حيث يؤثر بمعدل 79.75% من مجمل التباين , يأتي بعدها مدة التخزين 18.02% , ومن ثم تفاعل مدة التخزين مع نوع الحليب 0.66% , وبالنهاية المكررات 0.63% .

نفس السابق نظراً لارتباط قيم الـ pH بقوة سلباً مع النسبة المئوية للحموضة , وبالتالي فإن زيادة NPN/TN% يؤدي إلى تقليل معدل تغير النسبة المئوية للحموضة فالمستويات النهائية من تخرب البروتين ميالة نحو إنتاج مركبات قاعدية التأثير , وبالتالي فإن النوع الذي يتفوق في NPN/TN% يحقق أدنى قيمة متوسط في النسبة المئوية للحموضة , وهذا ما يؤكد النوع (UHT / أكياس) .

❖ هيدروكسي ميتيل فورفورال HMF :

مدة التخزين هي أكثر العوامل تأثيراً في كمية HMF حيث تؤثر بمعدل 77.61% من مجمل التباين يأتي بعدها المكررات 9.11% , ومن ثم تفاعل مدة التخزين مع نوع الحليب 5.69% , وبالنهاية نوع الحليب 3.99% .
وبالتالي تخزين أي نوع من الحليب سيؤدي حتماً إلى تغير كمية مادة HMF أثناء التخزين .

نلاحظ من هذا أن مدة التخزين لها تأثير كبير على NPN/TN% و HMF بينما لنوع الحليب التأثير الأكبر على بقية الاختبارات .

الاستنتاجات

Conclusions

- 6- الاستنتاجات Conclusions :

- 1- عدم مطابقة الحليب المعقم بالطريقة التقليدية والمعبأ بعبوات بلاستيكية وحليب (UHT / أكياس) لمتطلبات المواصفة القياسية السورية للحليب المعقم .

- 2- خلو جميع عينات الحليب المعقم المدروسة من المواد الحافظة و المعدلة للحموضة المعروفة .
- 3- يشير اختبار تحضين العينات إلى أن هناك نسبة عالية من العينات في النوعين (مستمرة / زجاجات) و النوع (UHT / أكياس) غير مطابقة للشروط الصحية في المواصفة القياسية السورية .
- 4- ارتفاع قيم مؤشرات التحلل البروتيني في الأنواع الأربعة من الحليب المعقم عموماً وفي حليب (UHT / أكياس) بشكل خاص أثناء التخزين , وهذا يشير إلى تردي نوعية الحليب الخام وطول مدة حفظه مبرداً , بالإضافة إلى عدم ملائمة استخدام أكياس البولي إيثيلين لتعبئة الحليب المعقم .
- 5- يشير التباين الكبير في قيمة HMF إلى شدة المعاملة الحرارية وتأثيرها على مكونات الحليب في الطرق القديمة للتعقيم مقارنةً بالطرق الحديثة .
- 6- النوع (UHT/عبوات كرتونية) هو أفضل الأنواع لأنه حقق أقل تغيرات والنوع (UHT / أكياس) هو أسوأ الأنواع لأنه حقق أعلى تغيرات خلال التخزين .
- 7- لوحظ وجود دقة كبيرة في كفاءة تعقيم وتعبئة (UHT/عبوات كرتونية) , (تقليدية/عبوات بلاستيكية) نظراً لعدم فساد أي عبوة منهم فساداً ميكروبياً أثناء التخزين .
- 8- بداية ملاحظة حدوث تغيرات فيزيائية وحسية في الأنواع (UHT / أكياس) و (مستمرة / زجاجات) و (تقليدية/عبوات بلاستيكية) و (UHT/عبوات كرتونية) هي على التوالي بعد 75 - 105 - 120 - 135 يوم من التخزين .

التوصيات :

1. تشديد الرقابة التموينية على المعامل المنتجة للحليب المعقم للتأكد من ضبط نسب مكونات الحليب , وبشكل خاص نسبة الدسم .

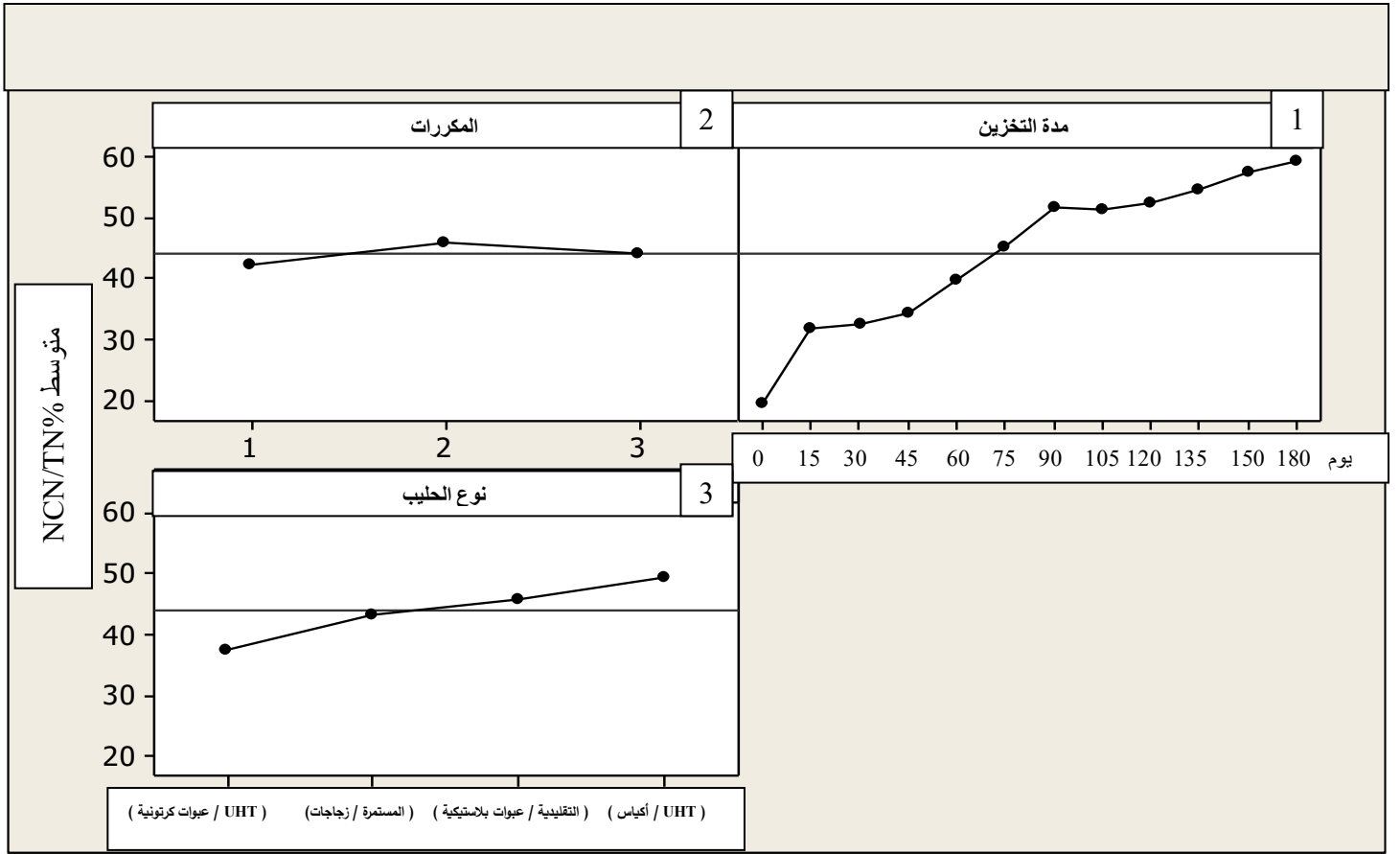
2. التأكد من كفاءة عمليات التعقيم بالطرق التقليدية , ومراجعة نظام التعقيم و التعبئة المطهرة في حليب الـ UHT أكياس للكشف عن الخلل و إصلاحه .
3. تشجيع المزارعين على إنتاج حليب ذو محتوى ميكروبي منخفض و تحسين ظروف تجميع وحفظ الحليب .
4. تخفيض مدة حفظ الحليب مبرداً قبل المعاملة الحرارية ما أمكن لتقادي نمو الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة و المفرة للأنزيمات المقاومة لدرجة حرارة التعقيم .

7- الملحق

رمزنا كل نوع من الحليب برقم لتسهيل الشرح :

- النوع رقم 1 : حليب معقم بالـ UHT ومعبأ بعبوات كرتونية .
- النوع رقم 2 : حليب معقم بالطريقة المستمرة ومعبأ بعبوات زجاجية .
- النوع رقم 3 : حليب معقم بالطريقة التقليدية ومعبأ بعبوات بلاستيكية .
- النوع رقم 4 : حليب معقم UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين .

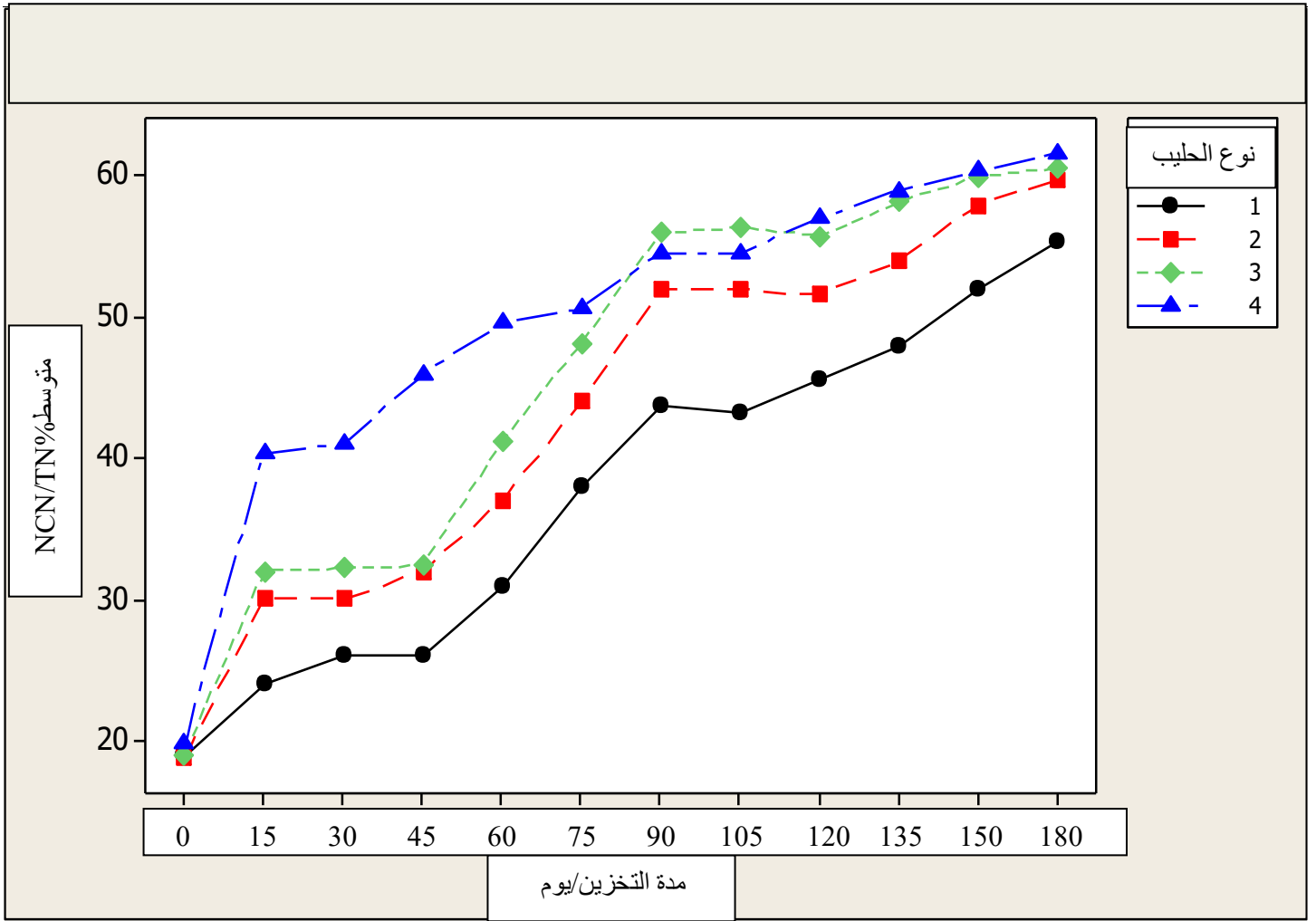
اختبار NCN/TN%



الشكل (5) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في اختبار NCN/TN% (بالاعتماد على المتوسطات)

- 1: يدل على متوسط الاختبار في كل مدة تخزين .
- 2: يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر .
- 3: يدل على متوسط الاختبار في كل نوع .

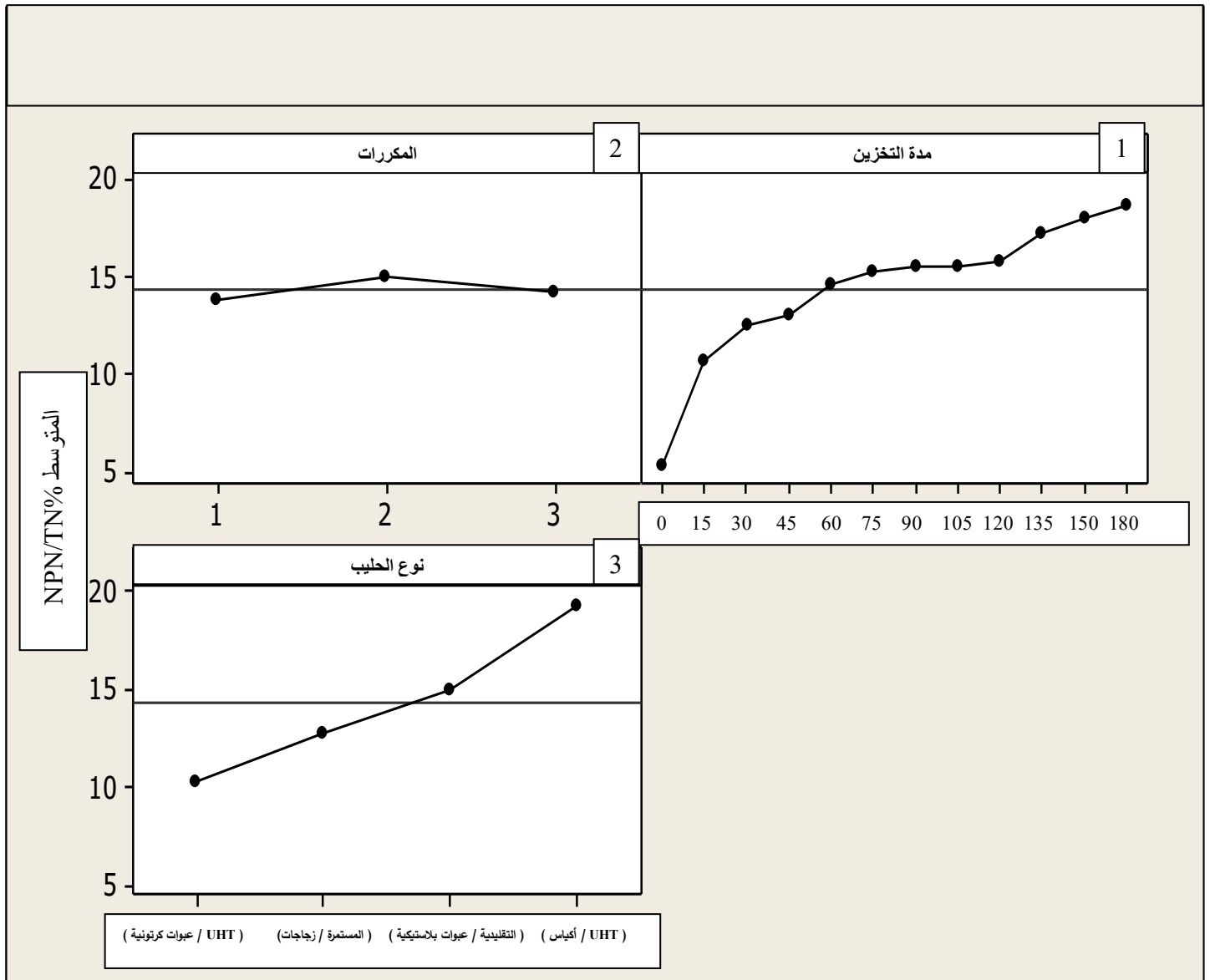
اختبار NCN/TN%



الشكل (6) : رسم بياني للتفاعل بين (نوع الحليب – مدة التخزين) في اختبار NCN/TN% (بالاعتماد على المتوسطات)

- نوع الحليب : (UHT / عبوات كرتونية)
- (المستمرة / زجاجات)
- ◆ (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
- ▲ (UHT / أكياس)

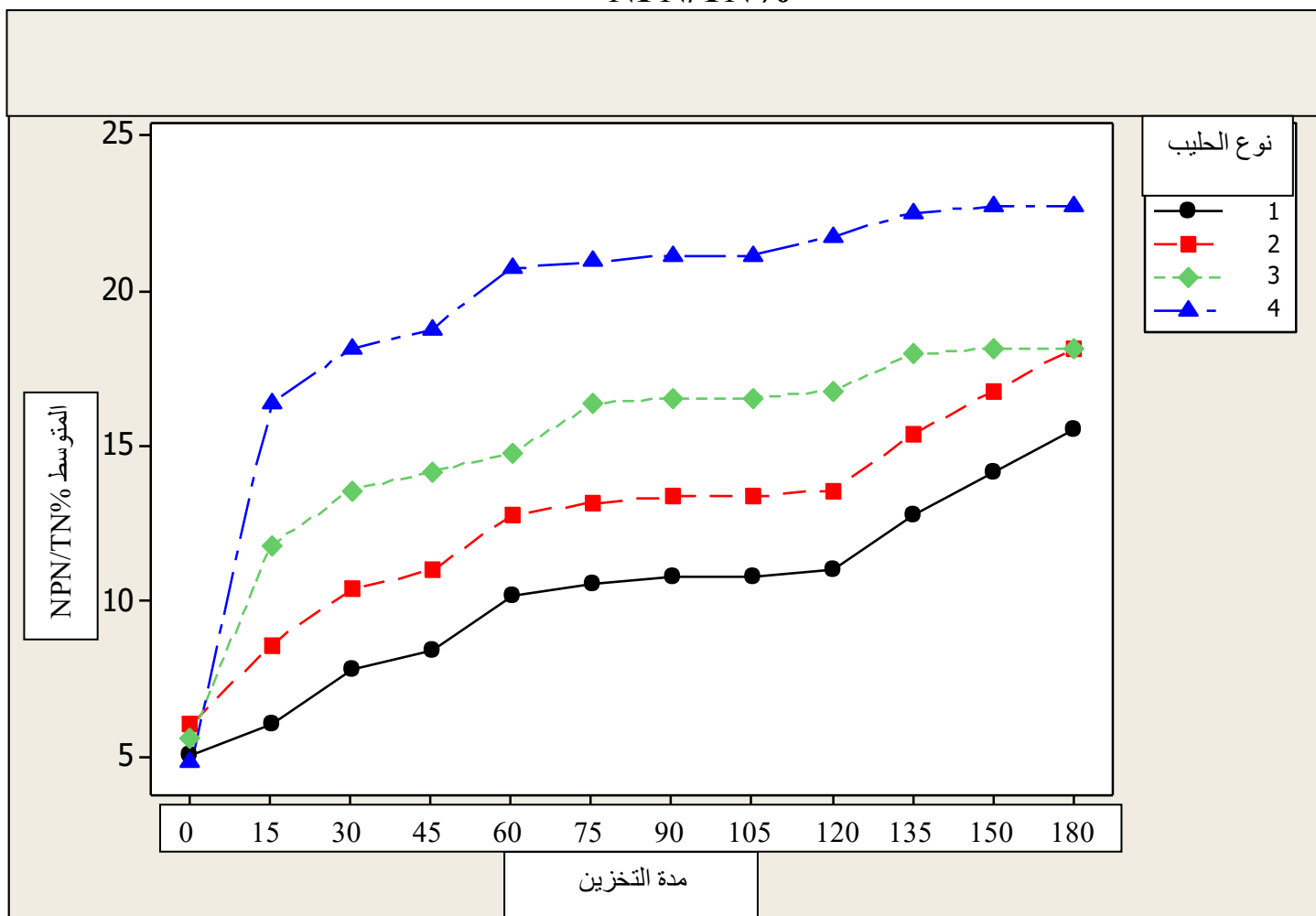
NPN/TN%



الشكل (7) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في اختبار NPN/TN% (بالاعتماد على المتوسطات) .

- 1 : يدل على متوسط الاختبار في كل مدة تخزين .
- 2 : يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر .
- 3 : يدل على متوسط الاختبار في كل نوع .

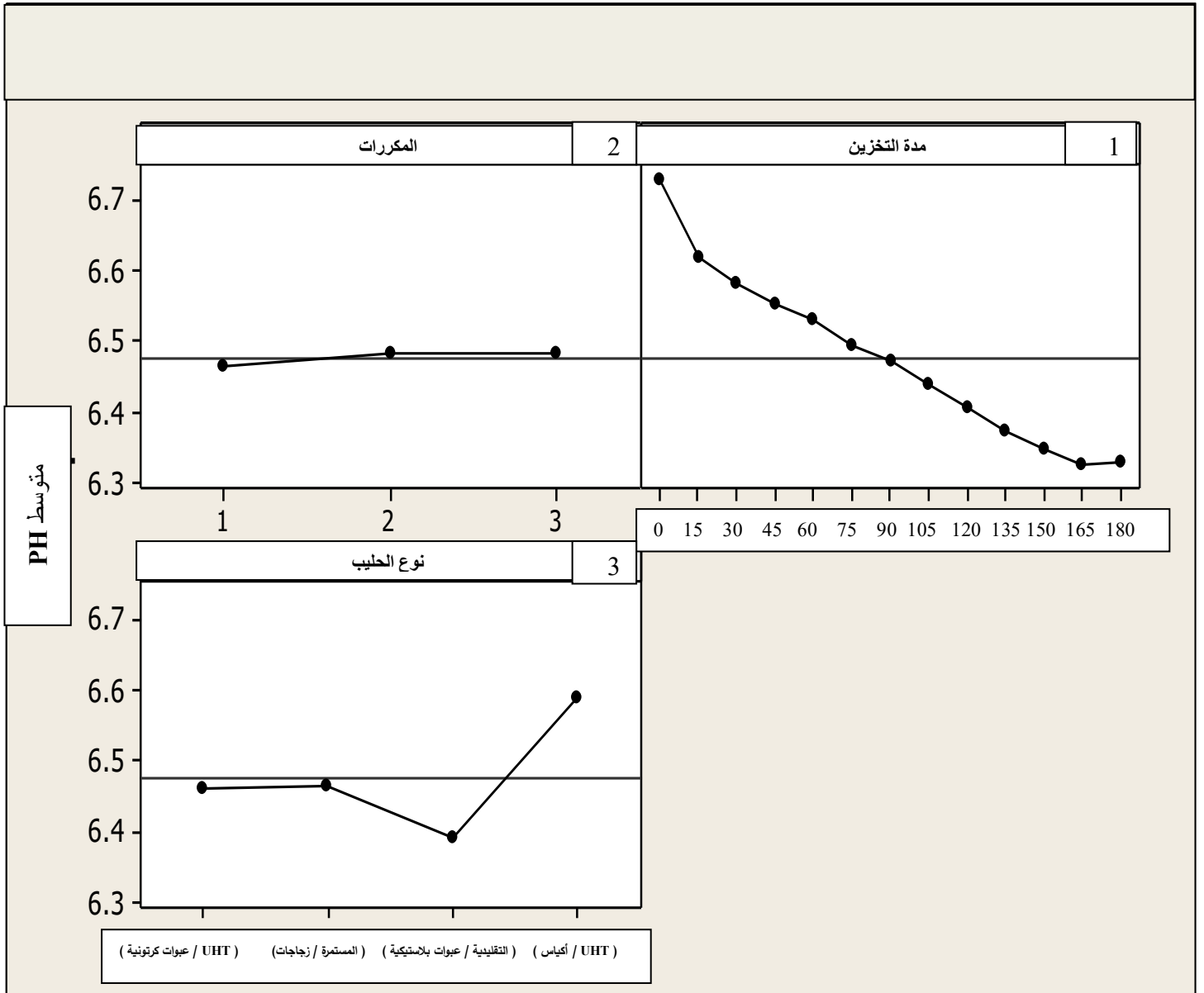
NPN/TN%



الشكل (8) : رسم بياني للتفاعل بين (نوع الحليب - مدة التخزين) في اختبار NPN/TN% (بالاعتماد على المتوسطات)

- (UHT / عبوات كرتونية) نوع الحليب
- (المستمرة / زجاجات)
- ◆ (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
- ▲ (UHT / أكياس)

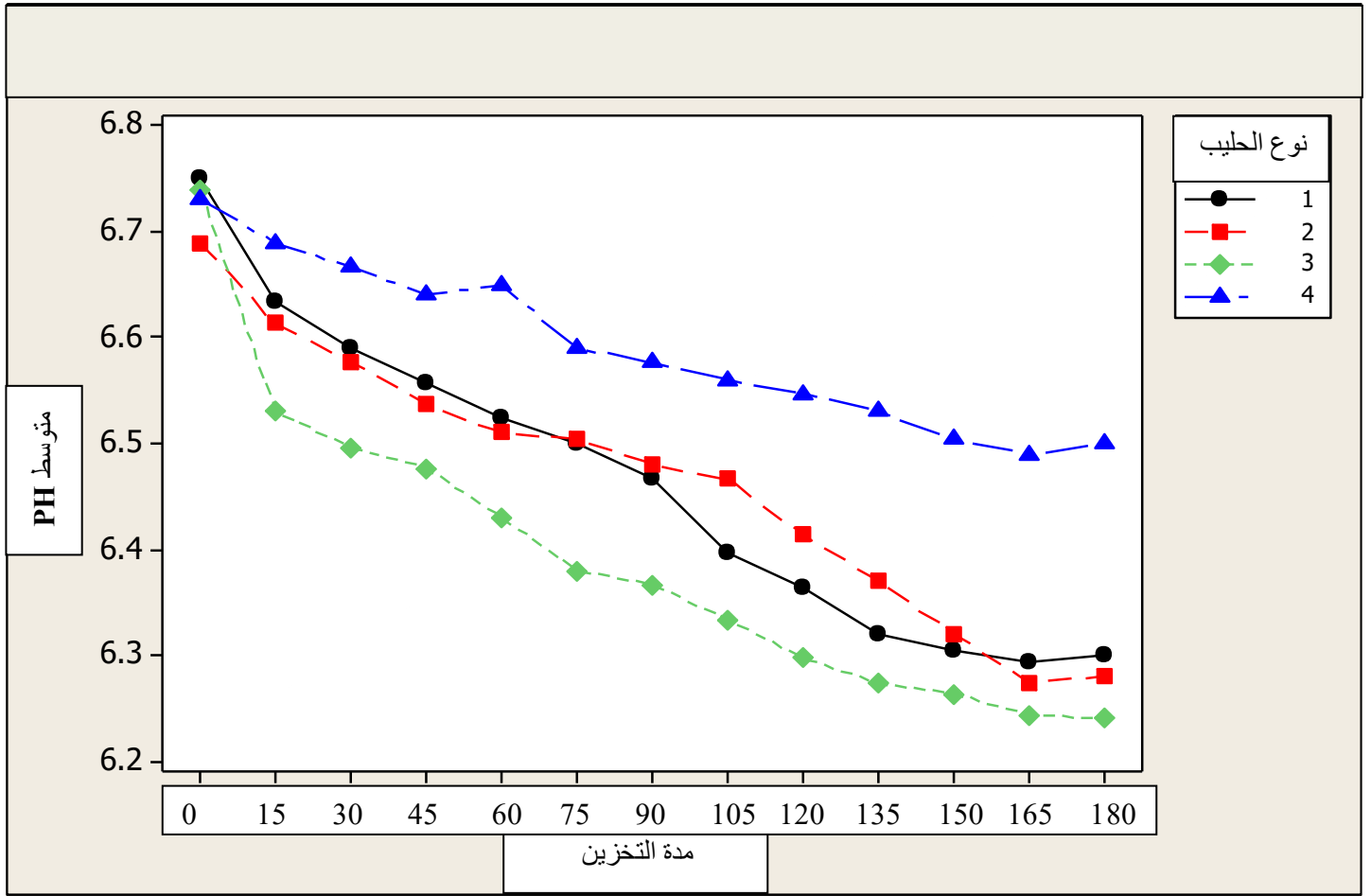
pH



الشكل (9) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في الـ PH (بالاعتماد على المتوسطات)

- 1 : يدل على متوسط الاختبار في كل مدة تخزين .
- 2 : يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر .
- 3 : يدل على متوسط الاختبار في كل نوع .

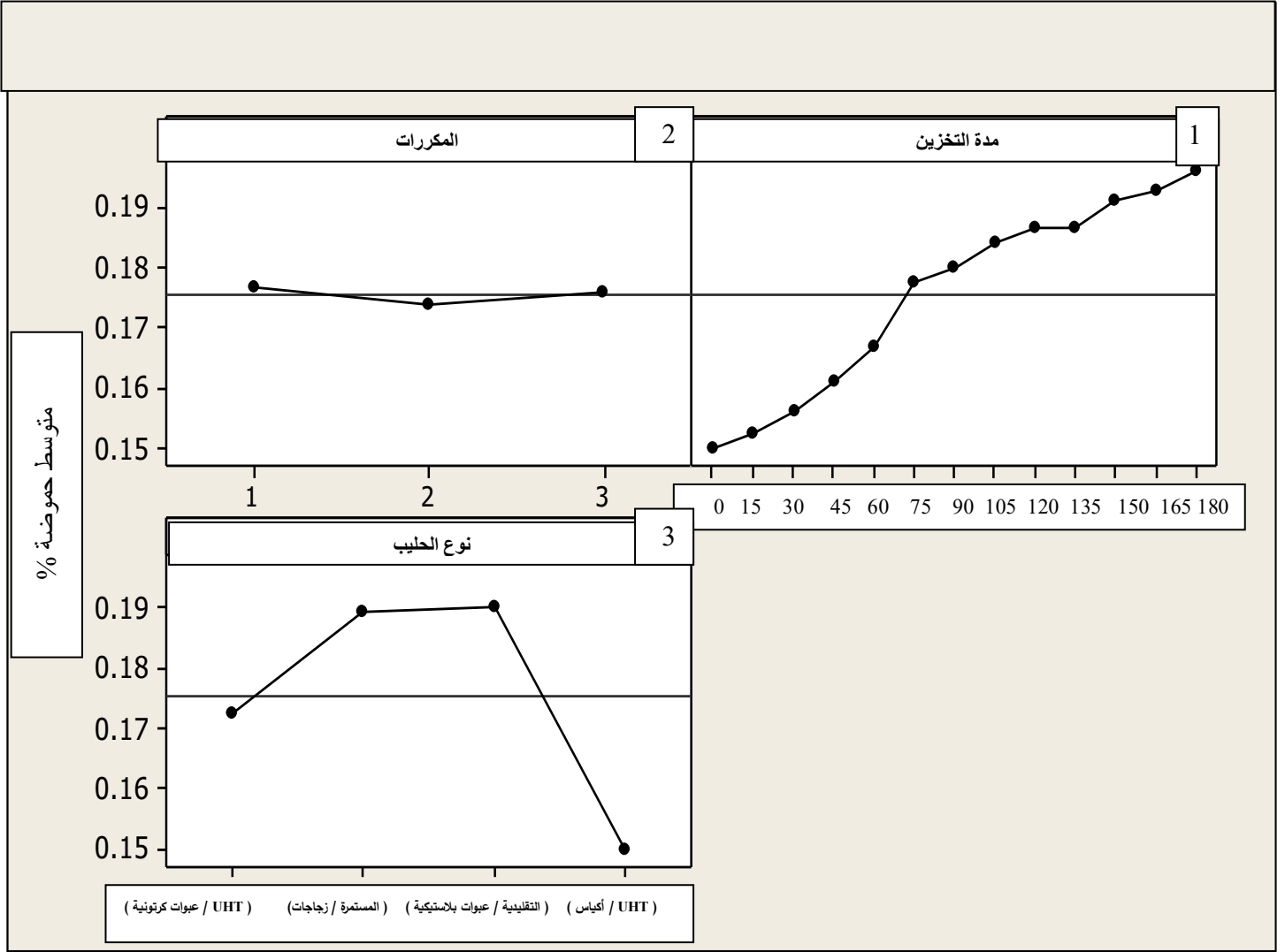
pH



الشكل (10) : رسم بياني للتفاعل بين (نوع الحليب - مدة التخزين) في قيمة الـ PH (بالاعتماد على المتوسطات).

- (UHT / عبوات كرتونية) : نوع الحليب
- (المستمرة / زجاجات)
- ◆ (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
- ▲ (UHT / أكياس)

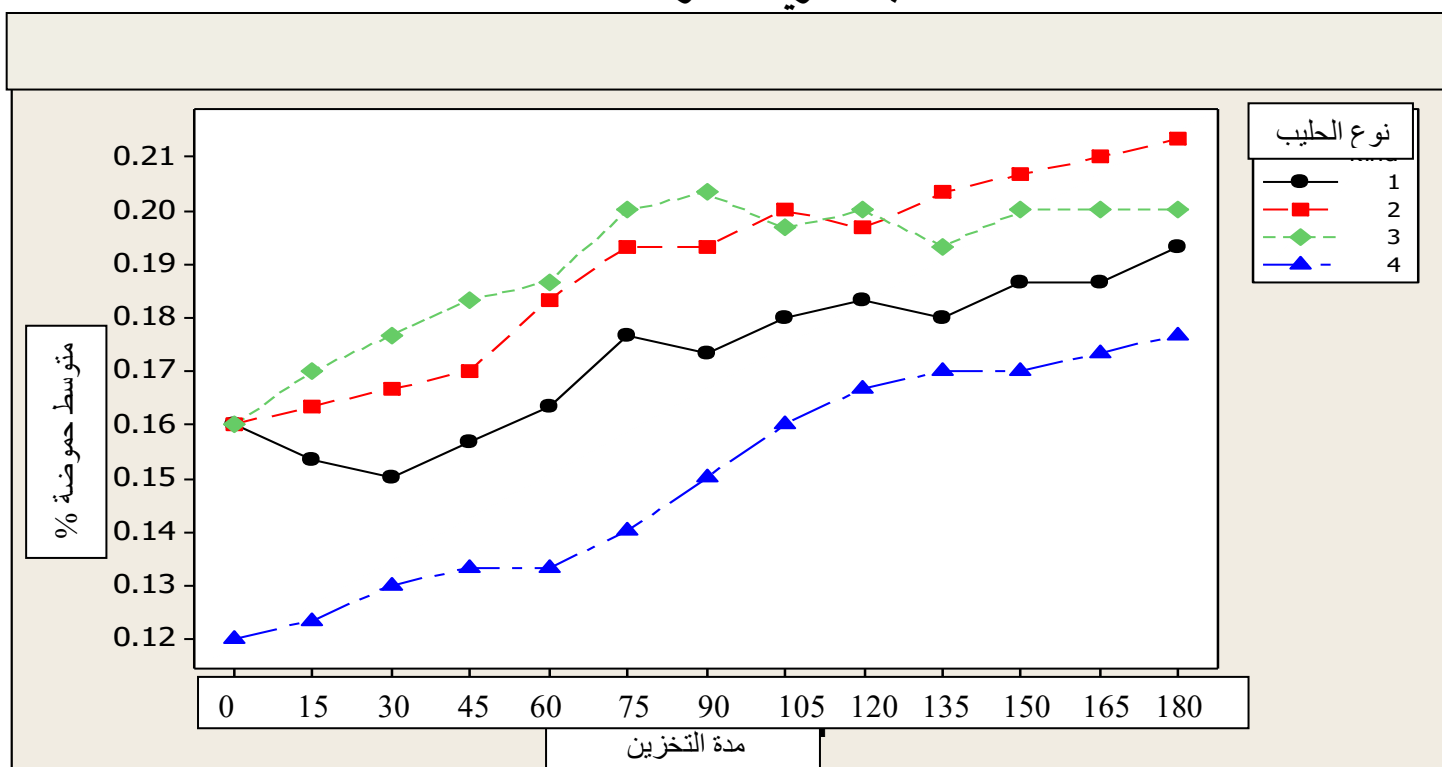
النسبة المئوية لحموضة %



الشكل (11) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في اختبار الحموضة % (بالاعتماد على المتوسطات)

- 1 : يدل على متوسط الاختبار في كل مدة تخزين .
- 2 : يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر .
- 3 : يدل على متوسط الاختبار في كل نوع .

النسبة المئوية للحموضة %

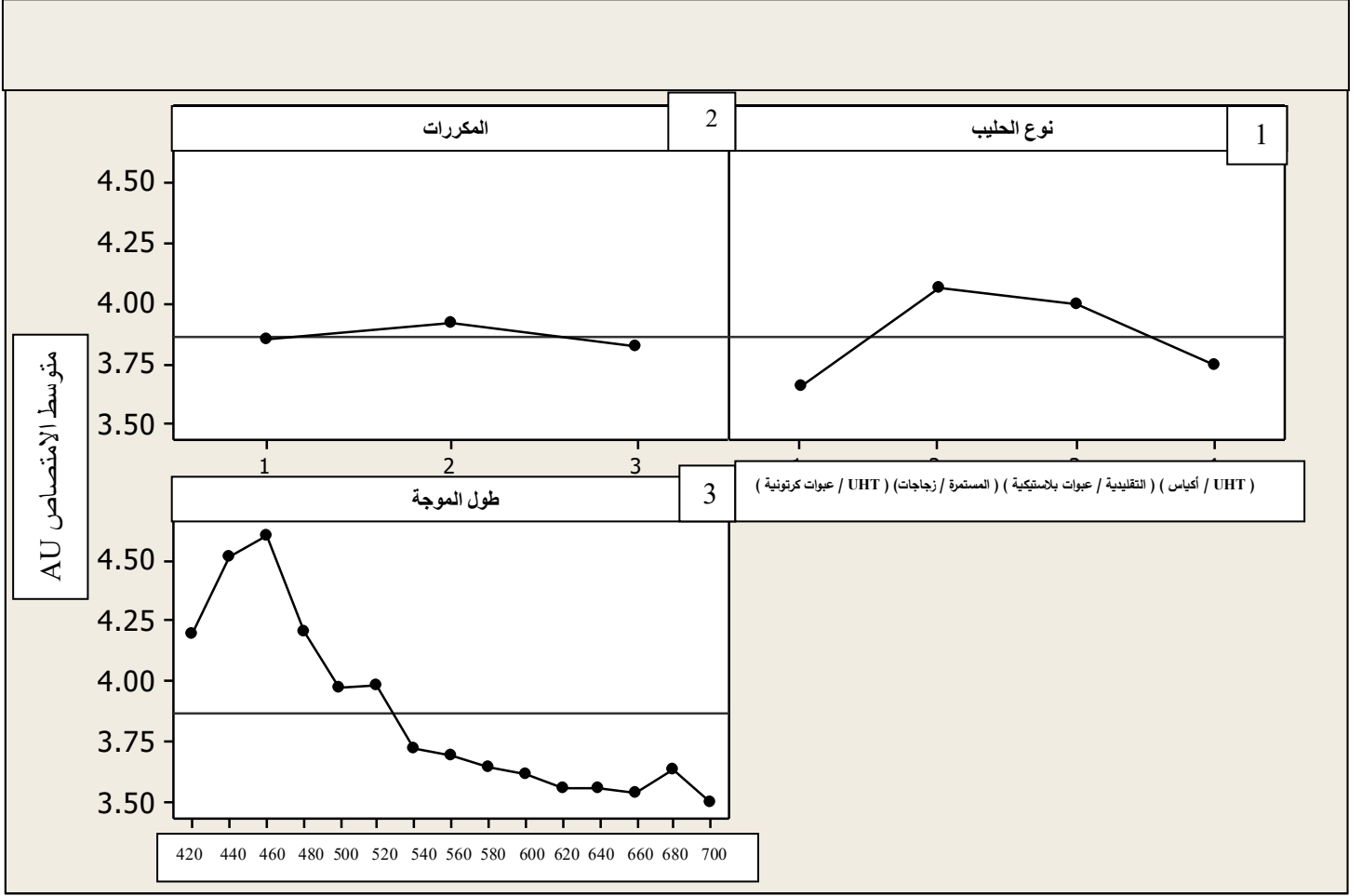


الشكل (12) : رسم بياني للتفاعل بين (نوع الحليب – مدة التخزين) في اختبار الحموضة % (بالاعتماد على المتوسطات)

- (UHT / عبوات كرتونية)
- (المستمرة / زجاجات)
- ◆ (التقليدية / عبوات بلاستيكية)
- ▲ (UHT / أكياس)

مقارنة اللون من خلال تقنية الامتصاص الضوئي

الامتصاص الضوئي عند بداية التخزين بالعلاقة مع طول الموجة (420 – 700 نانو متر) (متوسط الأنواع الأربعة)



الشكل (13) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في قيمة الامتصاص (بالاعتماد على المتوسطات)

- 1 : يدل على متوسط الاختبار في كل نوع .
- 2 : يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر .
- 3 : يدل على متوسط الاختبار في كل موجة .

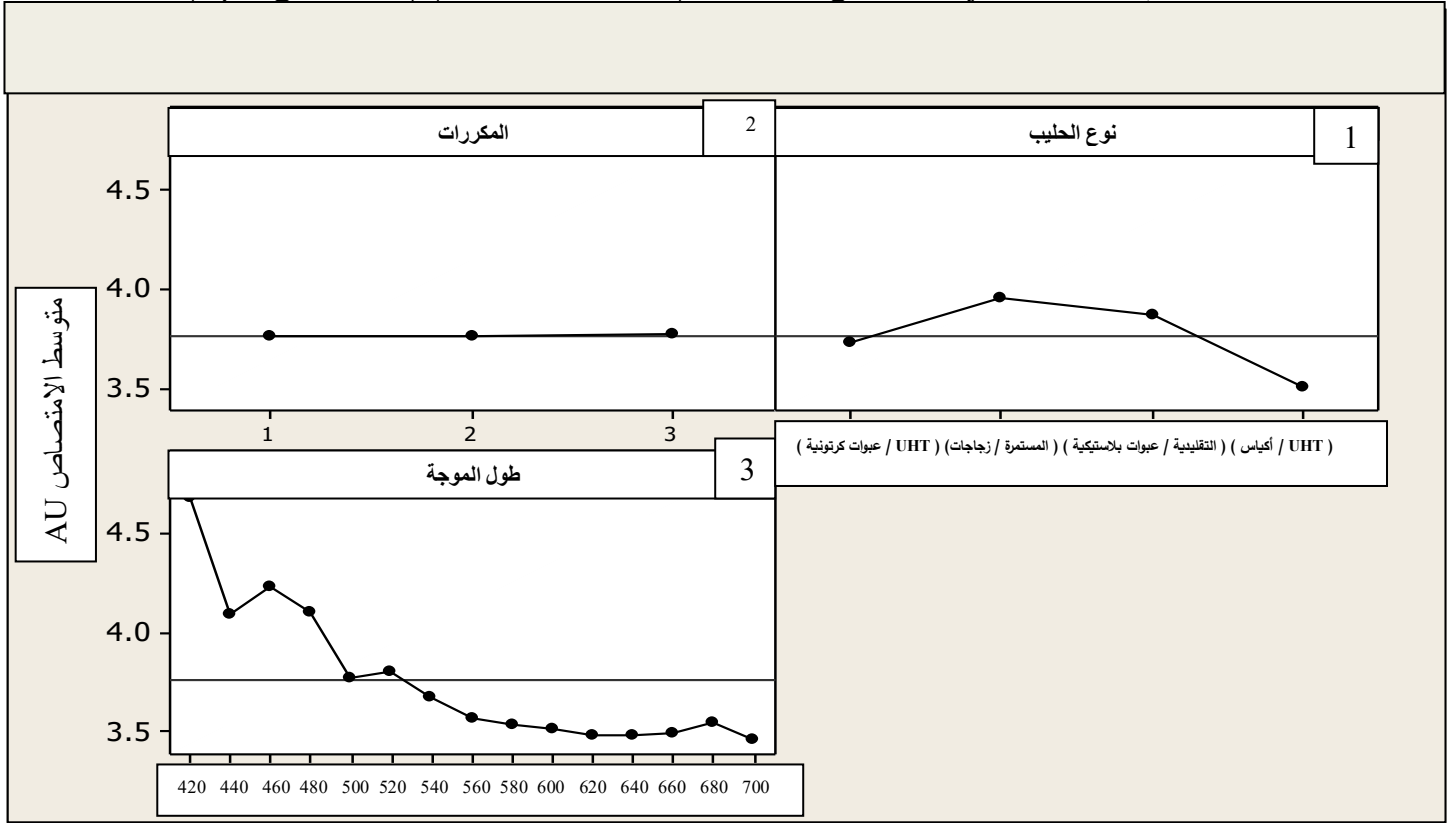
جدول (22) : الامتصاص الضوئي لكل نوع من أنواع الحليب المعقم عند كل طول موجة في بداية التخزين .
(الفرق المعنوي : مقارنة الأنواع)

الامتصاص الضوئي / AU					
LSD	UHT معبأ بعبوات كرتونية	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	طول الموجة
0.03	0.01 ± 4.01 ^c	0.01 ± 4.19 ^c	0.01 ± 4.36 ^a	0.01 ± 4.22 ^b	420
0.2563	0.00 ± 4.01 ^c	0.26 ± 4.95 ^a	0.01 ± 4.80 ^a	0.01 ± 4.32 ^b	440
0.3021	0.00 ± 4.22 ^c	0.31 ± 5.01 ^a	0.01 ± 4.52 ^b	0.01 ± 4.65 ^b	460
0.04418	0.01 ± 4.09 ^d	0.01 ± 4.24 ^b	0.01 ± 4.34 ^a	0.04 ± 4.16 ^c	480
0.02268	0.00 ± 3.63 ^d	0.00 ± 4.27 ^a	0.00 ± 4.15 ^b	0.02 ± 3.87 ^c	500
0.01123	0.01 ± 3.52 ^d	0.01 ± 4.56 ^a	0.01 ± 4.34 ^b	0.00 ± 3.54 ^c	520
0.00960	0.00 ± 3.51 ^c	0.00 ± 3.91 ^b	0.31 ± 4.17 ^a	0.01 ± 3.51 ^c	540
0.01102	0.01 ± 3.49 ^c	0.01 ± 3.95 ^a	0.01 ± 3.87 ^b	0.01 ± 3.48 ^d	560
0.01093	0.00 ± 3.45 ^d	0.00 ± 3.84 ^a	0.01 ± 3.81 ^b	0.01 ± 3.47 ^c	580
0.01619	0.01 ± 3.47 ^c	0.01 ± 3.76 ^b	0.01 ± 3.79 ^a	0.01 ± 3.47 ^c	600
0.03131	0.02 ± 3.45 ^c	0.02 ± 3.71 ^a	0.00 ± 3.64 ^b	0.00 ± 3.46 ^c	620
3.000	0.01 ± 3.47 ^a	0.01 ± 3.68 ^a	3.00 ± 3.62 ^a	0.00 ± 3.47 ^a	640
0.03069	0.01 ± 3.48 ^c	0.01 ± 3.62 ^a	0.00 ± 3.57 ^b	0.02 ± 3.48 ^c	660
0.01293	0.00 ± 3.61 ^c	0.00 ± 3.67 ^a	0.01 ± 3.66 ^b	0.01 ± 3.62 ^c	680
0.02877	0.00 ± 3.46 ^c	0.00 ± 3.57 ^a	0.01 ± 3.52 ^b	0.03 ± 3.46 ^c	700

الأحرف المختلفة في نفس الصف تشير إلى وجود فرق معنوي على مستوى $p > 0.05$.

L. S. D : أقل فرق معنوي على مستوى $p > 0.05$.

الامتصاص الضوئي عند نهاية التخزين بالعلاقة مع طول الموجة (420 - 700 نانو متر) (متوسط الأنواع الأربعة)



الشكل (14) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في قيمة الامتصاص (بالاعتماد على المتوسطات)

- 1 : يدل على متوسط الاختبار في كل نوع .
- 2 : يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر .
- 3 : يدل على متوسط الاختبار في كل موجة .

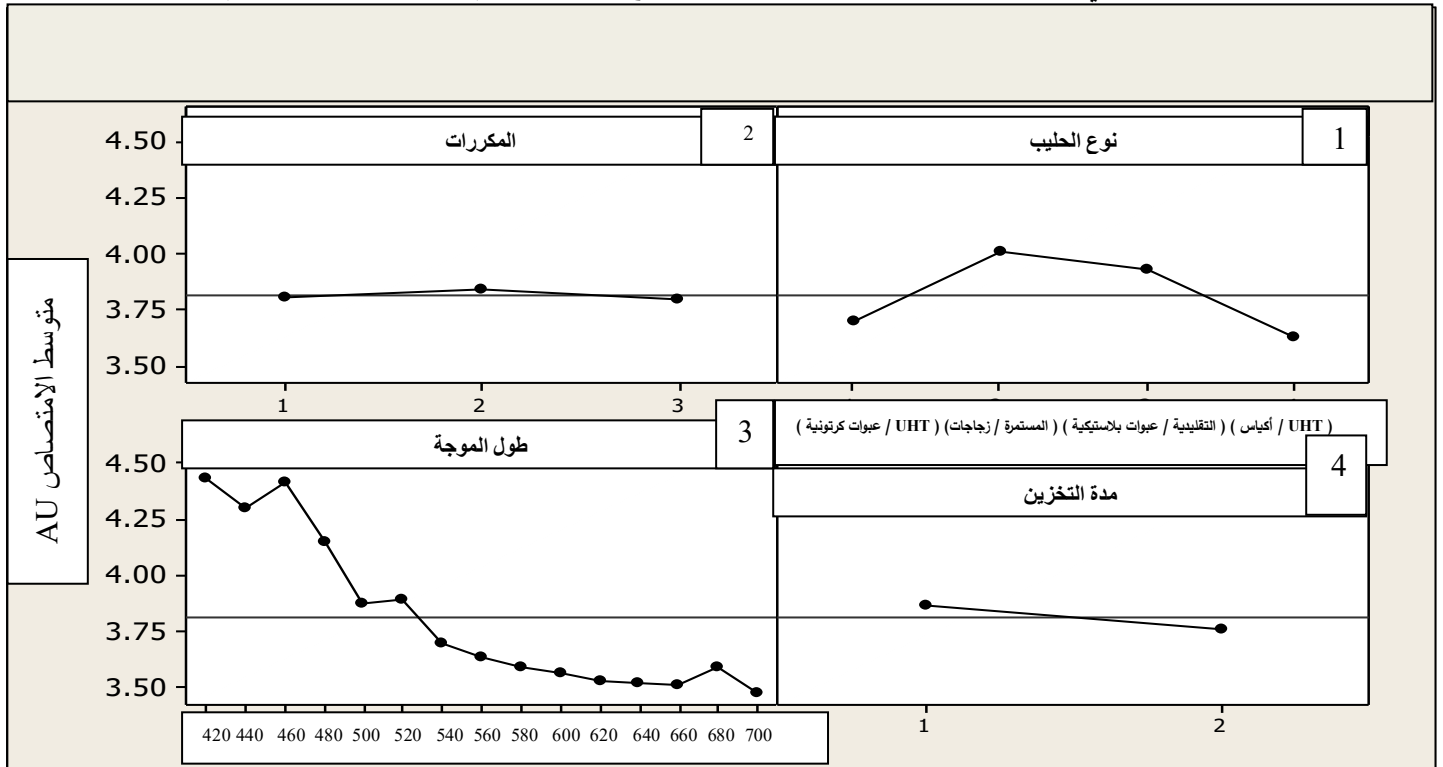
جدول (23) : الامتصاص الضوئي لكل نوع من أنواع الحليب المعقم عند كل طول موجة في نهاية التخزين .
(الفرق المعنوي : مقارنة الأنواع)

الامتصاص الضوئي/AU					
LSD	UHT معبأ بعبوات كرتونية	الطريقة المستمرة معبأ بعبوات زجاجية	الطريقة التقليدية معبأ بعبوات بلاستيكية	UHT معبأ بأكياس من البولي إيثيلين	طول الموجة
0.03389	0.03 ± 4.31^c	0.00 ± 5.01^b	0.00 ± 5.19^a	0.00 ± 4.19^d	420
0.03573	0.01 ± 3.93^c	0.00 ± 4.39^a	0.03 ± 4.09^b	0.01 ± 3.96^c	440
0.0871	0.01 ± 4.11^b	0.09 ± 4.77^a	0.01 ± 4.10^b	0.01 ± 3.96^c	460
0.06059	0.06 ± 4.05^c	0.00 ± 4.22^b	0.01 ± 4.32^a	0.00 ± 3.81^d	480
0.04334	0.03 ± 3.69^c	0.01 ± 4.09^a	0.02 ± 3.97^b	0.03 ± 3.33^d	500
0.01700	0.00 ± 3.75^c	0.00 ± 4.20^a	0.01 ± 3.98^b	0.00 ± 3.28^d	520
0.02080	0.02 ± 3.70^c	0.00 ± 3.81^b	0.00 ± 3.89^a	0.01 ± 3.30^d	540
0.01314	0.01 ± 3.61^c	0.01 ± 3.73^a	0.01 ± 3.66^b	0.01 ± 3.28^d	560
0.0707	0.01 ± 3.57^b	0.07 ± 3.66^a	0.03 ± 3.63^{ab}	0.01 ± 3.31^c	580
0.01165	0.01 ± 3.58^a	0.01 ± 3.56^b	0.01 ± 3.58^a	0.01 ± 3.33^c	600
0.03628	0.00 ± 3.53^b	0.02 ± 3.58^a	0.03 ± 3.50^b	0.00 ± 3.36^c	620
0.01238	0.00 ± 3.52^b	0.00 ± 3.55^a	0.01 ± 3.49^c	0.00 ± 3.37^d	640
0.01718	0.02 ± 3.52^b	0.00 ± 3.55^a	0.01 ± 3.51^b	0.00 ± 3.40^c	660
0.01017	0.01 ± 3.63^a	0.01 ± 3.64^a	0.01 ± 3.62^a	0.01 ± 3.30^b	680
0.03149	0.04 ± 3.49^{ab}	0.02 ± 3.51^a	0.01 ± 3.47^b	0.01 ± 3.38^c	700

الأحرف المختلفة في نفس الصف تشير إلى وجود فرق معنوي على مستوى $p > 0.05$.

L. S. D : أقل فرق معنوي على مستوى $p > 0.05$.

الامتصاص الضوئي عند نهاية التخزين/ بداية التخزين بالعلاقة مع طول الموجة (420 – 700 نانو متر)



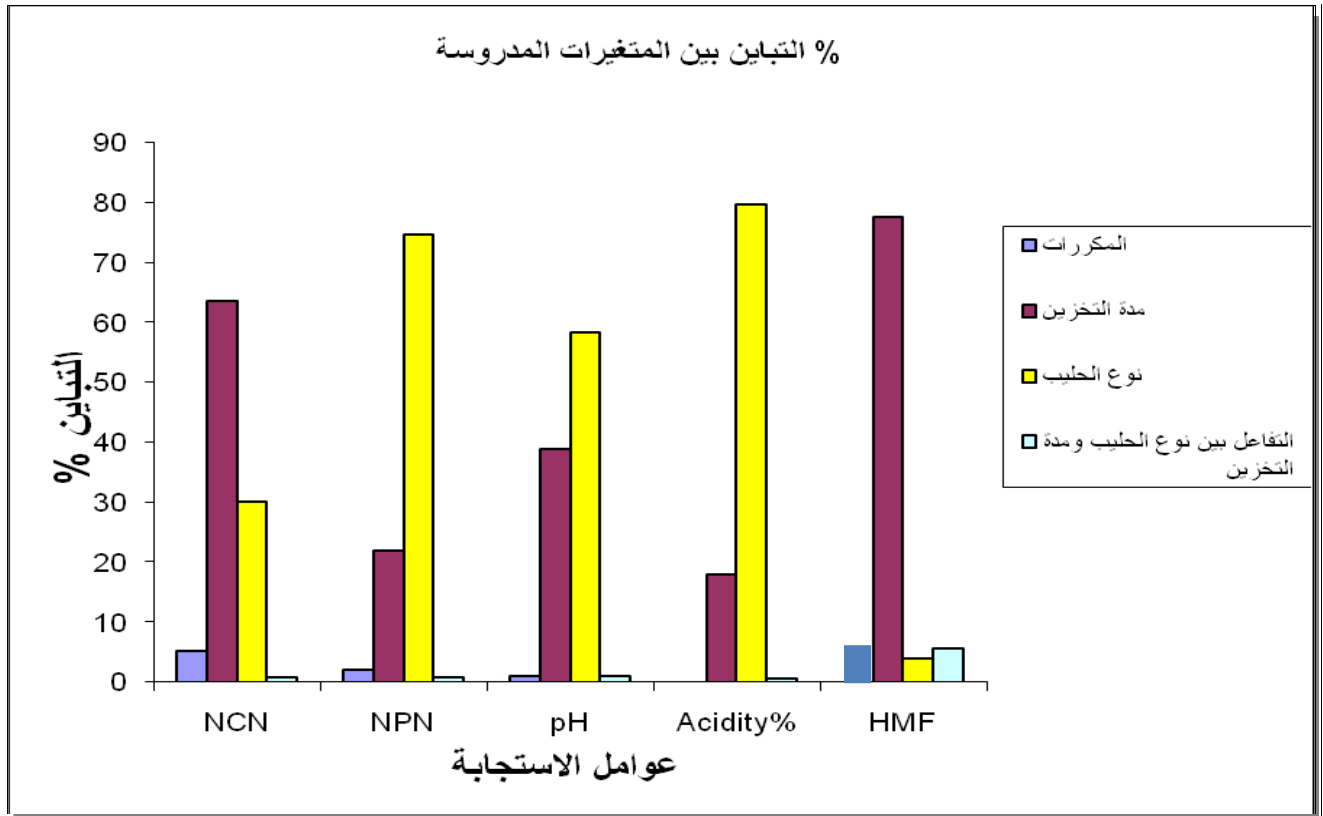
الشكل (15) : رسم بياني للمؤثرات الأساسية في قيمة الامتصاص (بالاعتماد على المتوسطات)

- 1 : يدل على متوسط الاختبار في كل نوع (بداية ونهاية التخزين معاً) .
- 2 : يدل على متوسط الاختبار في كل مكرر (بداية ونهاية التخزين معاً) .
- 3 : يدل على متوسط الاختبار في كل موجة (بداية ونهاية التخزين معاً) .
- 4 : يدل على متوسط الاختبار بداية التخزين ونهاية التخزين .

جدول (24) : جدول يوضح قيم معامل الارتباط بين الاختبارات .

قيم معامل الارتباط بين الاختبارات R						
اختبار الغليان	اختبار الكحول	حموضة %	PH	NPN/TN%	NCN/TN%	
0.180	0.456	0.434**	-0.619**	0.821**	1.000	NCN/TN%
0.252	0.488	0.093	-0.299**	1.000	0.821**	NPN/TN%
0.060	-0.109	-0.813**	1.000	-0.299	-0.619**	PH
-0.075	0.118	1.000	-0.813**	0.093	0.434**	حموضة %
0.323	1.000	0.118	-0.109	0.488	0.456	اختبار الكحول
1.000	0.323	-0.075	0.060	0.252	0.180	اختبار الغليان

تباين المتغيرات



الشكل (21) : يوضح التباين بين المتغيرات المدروسة لكل اختبار .

المراجع

References

8- المراجع References

- 8-1 المراجع العربية :

- إحصائية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, (2008)
إحصائية وزارة الصناعة, (2009)
المواصفة القياسية السورية, (1999) رقم (195)
جعفر عبد الله , (2001) «المعاملات الحرارية في مصانع الألبان». - الدار العربية للنشر و التوزيع - ص 175-172 .
حداد غانم و دمر أنطون , (1992) « الاختبارات الكيميائية و الميكروبيولوجية » . - مديرية الكتب الجامعية - جامعة دمشق .

- 8-2 المراجع الأجنبية :

- Abu-Lehia, I. H., (1995). The Chemical Composition of Jameed Cheese, Ecology of Food and Nutrition, 58: 231-239.
- Alkanhal, H.A .(2000).Changes in protein nutritional quality in fresh and recombined ultra high temperature treated milk during storage. J. Food Sci. Nutr. 52, No. 6: 5-14.
- AOAC. Association of official Analytical Chemistry, 2002, official Methods of Analysis, 17th ed., Margland: AOAC International .
- Auldist, M. J., Coats, S. J., Sutherland, B. J., Hardham, J. F., McDowell, G. H., & Rogers, G. L. (1996). Effect of somatic cell count and stage of lactation on the quality and storage life of ultra high temperature milk. Journal of Dairy Research, 63: 377-386.
- Badings, HT, van der pol JJG. Neeter, R. (1981) Aroma compounds Which contribute to the difference in flavor between pasteurized milk and UHT milk. In *Flavour*, 81, Schreier P (ed). Walter de Gruyter. Berlin, 683-692.
- Celestino, E. L., Iyer, M., & Roginski, H. (1997). Reconstituted UHTtreated milk: Effects of raw milk, powder quality and storage conditions of UHT milk on its physico-chemical attributes and flavour. International Dairy Journal, 7: 129-140.
- Considine, T., Healy, A '., Kelly, A. L., & McSweeney, P. L. H. (1999). Proteolytic specificity of elastase on bovine B-casein. Food Chemistry, 66: 463-470.

Cousin, M. A. (1982). Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: A review. *Journal of Food Protection*, 45: 172–207.

Danthine, S., Blecker, C., Paquot, M., Innocente, N., & Deroanne, C. (2000). Evolution des connaissances sur la membrane du globule gras du lait: Synthèse bibliographique. *Lait*, 80: 209–222.

Datta, N. & Deeth, H.C.(2003). Diagnosing the cause of proteolysis in UHT milk, *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 36: 173-182.

Datta, N., & Deeth, H. C. (2001). Age gelation of UHT milk—A review. *Transactions of IChemE*, 79(Part C), 197–210.

De Koning, P. J., Kaper, J., Rollema, H. S., & Driessen, F. M. (1985). Age-thinning and gelation in unconcentrated and concentrated UHTsterilized skim milk. Effect of native milk proteinase. *Netherlands Milk Dairy Journal*, 39:71–87.

Famelart, M.-H., Lepesant, F., Gaucheron, F., Le Graët, Y., & Schuck, P. (1996). pH-induced physicochemical modifications of native phosphocaseinate suspensions: Influence of aqueous phase. *Lait*, 76: 445–460.

Fox, P. F and McSweeney, P. L. H. (1998). *Dairy Chemistry and Biochemistry*, Blackie Academic & Professional, an imprint of Chapman & Hall, London. 415-417.

Fox, P. F. (1982). Heat-induced coagulation of milk. *Developments in dairy chemistry, proteins*, In P. F. Fox (Ed.), 1 : 189–228.

Gastaldi, E., Trial, N., Guillaume, C., Bourret, E., Gontard, N., & Cuq, J.-L. (2003). Effect of controlled k-casein hydrolysis on rheological properties of acid milk gels. *Journal of Dairy Science*, 86: 704–711.

Green, L.E., Schukken, YH., Green, MJ. (2006) . On distinguishing cause and consequence: do high somatic cell counts lead to lower milk yield or does high milk yield lead to lower somatic cell count? , 74-89.

Grufferty, M. B and Fox, P. F.(1988). Milk alkaline proteinase, *Journal of Dairy Research* 55: 609–630 .

Harding, F., 1999. *Milk Quality*. First edition, Chapman and Hall Food Science Book, pp 102-104.

Henle, T., Schwarzenbolz, U., & Klostermeyer, H. (1996). Irreversible crosslinking of casein during storage of UHT-treated skim milk. In: *Heat treatments & alternative methods*. Brussels, Belgium: International Dairy Federation. 290–298.

Holt, C. (1992). Structure and stability of bovine casein micelles. In C. B. Anfinsen, J. D. Edsall, F. R. Richards, & D. S. Eisenberg (Eds.), *Advances in protein chemistry*, 43 : 63–151. San Diego.

Hong, Y. H., Guthy, K., & Klostermeyer, H. (1984). On the influence of SH-groups in UHT milk during storage. *Milchwissenschaft*, 39 :285–287.

Jelen, P., and W. Rattray. (1995) . Thermal denaturation of whey proteins, in: *Heat Induced Changes in Milk* , 2nd Ed. Fox, P. F., ed. International Dairy Federation, Brussels, Belgium, 170-190.

Kelly, A.L and Foley, J.(1997).Proteolysis and storage stability of UHT milk as influenced by milk plasmin activity, plasmin/ β -lactoglobulin complexation, plasminogen activation and somatic cell count, *International Dairy Journal* 7: 411–420 .

Kishonti, E. & Sjostrom, G. (1970). Influence of heat resistance lipases and proteases in psychrotrophic bacteria on product quality . *18th intern. Dairy Congress* , IE , 501.

Kishonti, E. (1975). Influence of heat resistance lipases and proteases in psychrotrophic bacteria on product quality . *intern. Dairy Fed. Doc* , 86 : 121 .

Kneifel, W., Ulberth, F., & Schaffer, E. (1992). Tristimulus colour reflectance measurement of milk and dairy products. *Lait*, 72: 383–391.

Larsen, L. B., Benfeldt, C., Rasmussen, L. K., & Petersen, T. E. (1996). Bovine milk procathepsin D and cathepsin D: Coagulation and milk protein degradation. *Journal of Dairy Research*, 63: 119–130.

Law , B. A., Andrews, A. T. & Sharpe, M. E. (1977). Gelation in UGT-treated milk, whey , and casein solution . The effect of heat resistant proteases. *Milch wissenschaft*, 28: 495.

Manji, B., Kakuda, Y., Arnott, D.R. (1986). “Effect of storage temperature on Age Gellation of Ultra –High temperature Milk processed by Direct and Indirect heating system” *j. Dairy sci .*, 69: 2994-3001.

McMahon, D. J. (1996). Age-gelation of UHT milk: Changes that occur during storage, their effect on shelf life and the mechanism by which age-gelation occurs. In: *Heat treatments & alternative methods* , Brussels, Belgium: International Dairy Federation.5: 315–326.

McSweeney, P. L. H., & Fox, P. F. (1995). Proteolysis of bovine caseins by cathepsin D: Preliminary observations and comparison with chymosin. *International Dairy Journal*, 5 : 321–336.

McSweeney, P. L. H., & Fox, P. F. (1996). Proteolysis of bovine caseins by cathepsin D: Preliminary observations and comparison with chymosin. *International Dairy Journal*, 5 : 321–336.

- McSweeney, P. L. H., Olson, N. F., Fox, P. F., Healy, A., & Hojrup, P. (1993). Proteolytic specificity of plasmin on bovine α -s1-casein. *Food Biotechnology*, 7: 143–158.
- Miller, G.D. (2000). *Handbook of Dairy Foods and Nutrition* (2nd ed.). New York: CRC Press, p:615.
- Mottar, J., Waes, G., Moermans, R., & Naudts, M. (1979). Sensoric changes in UHT milk during un cooled storage. *Milchwissenschaft*, 34: 257–262.
- Nielsen, S. S. (2002). Plasmin system and microbial proteases in milk: Characteristics, roles, and relationship. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6628–6634.
- O'Connell, J. E., & Fox, P. F. (1999). Heat-induced changes in the calcium sensitivity of caseins . *International Dairy Journal*, 9: 839-847 .
- O'Brien, J. (1995) . Heat-induced changes in lactose: isomerization, degradation, Maillard browning, in: *Heat Induced Changes in Milk* , 2nd Ed. Fox, P. F., ed. International Dairy Federation, Brussels, Belgium, 155-158.
- Öste, R., M. Jägerstad, and I. Anderson. (1997) . Vitamins in milk and milk products, in: *Advanced Dairy Chemistry, Lactose, water, salts and vitamins*, 2nd Ed. Fox, P. F., ed. Chapman & Hall, London, 3:115-119.
- Rattray, W., Gallmann, P., & Jelen, P. (1997). Nutritional, sensory and physico-chemical characterization of protein-standardized UHT milk. *Lait*, 77: 279–296.
- Recio, I., Garcí' a-Risco, M. R., Ramos, M., & Lo' pez-Fandin~ o, R. (2000). Characterization of peptides produced by the action of psychrotrophic proteinases on k-casein. *Journal of Dairy Research*, 67: 625–630.
- Renner, E. (1988)“Storage Stability and Some Nutritional Aspects of Milk powders and Ultra –High temperature products at High Ampient Temperature” *j. Dairy Res.*, 55:125-142 .
- Robinson, r. k. (1983).*Dairy Microbiology* . I – The microbiology of milk , Applied Science, London , 274-286.
- Robinson, R. K.(1986)*Modern Dairy Technology* ,vol:1 . *Advances in MILK Processing Elsevier Applied Science Published* , London and New York . sensitivity of caseins. *International Dairy Journal*, 9: 839–847.
- Shahin, Y. Fahmy, M.A. (1988) “Lipolysis and proteolysis in UHT Treated Recombined Milk During Storage .” *Egyptian J. Dairy Sci.*, 16: 191-199.
- Shortt, C. and O'Brien, J. (Eds.). (2004). *Handbook of Functional Dairy Products*. New York: CRC Press, 256 .

Stepaniak, L. (2004). Dairy enzymology. *International Journal of Dairy Technology*, 57: 153–171.

Udabage, P., McKinnon, I. R., & Augustin, M-A. (2000). Mineral and casein equilibria in milk: Effects of added salts and calcium-chelating agents. *Journal of Dairy Research*, 67: 361–370.

Valero, E., Villamiel, M., Miralles, B., Sanz, J and Martinez-Castro, I. (2001). Changes in flavour and volatile components during storage of whole and skimmed UHT milk, *Food Chemistry* 72: 51–58.

Vylet ělová, M., González, RN. (2006). *Mycoplasma bovis* survival at different storage temperatures. (Abstract),in *Proceedings. 2 nd Congress Federation of European Microbiological Societies*, Madrid, Spain .

Walstra, P. (1990). On the stability of casein micelles. *Journal of Dairy Science*, 73: 1965–1979.