فصل وتنقية سكر اللاكتوز من الشرش

د.جاسم محمد جندل د.عامر محمد علي الأميري
كلية الزراعة - جامعة تكريت

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في معمل البان تكريت/العراق وتضمنت الحصول على الشرش الحلو الذي تمت تنقيته وازالة البروتينات منه ثم ازالة المعادن وتركيزه وتبلوره ثم الغسل وازالة اللون والتجفيف وطحن العينة وتعبئتها لحين اجراء التحاليل الكيمياوية عليها . اوضحت نتائج التحاليل الفيزياوية والكيمياوية والميكروبيولوجية مطابقتها للمواصفات القياسية العالمية وعدم وجود فروقات ملحوظة . يستخلص من الدراسة امكانية فصل وتنقية سكر اللاكتوز من الشرش الحلو لكفاءته في الانتاج ونوعية السكر الناتج .

المقدمة

اللاكتوز من المواد الكربوهيدراتية المميزة في الحليب وهو السكر الوحيد من اصل حيواني ، وهو سكر ثنائي يتكون من الفا-دي-كلوكوز و بيتا-دي-كالاكتوز ويحدث في ثلاثة أشكال هي الفا-لاكتوز ، بيتا-لاكتوز و لاكتوز زجاجي إعتماداً على ظروف التحضير(Nickerson , 1970) . ويحتوي محلول سكر اللاكتوز بدرجة ٢٥م حوالي ٢٥,٦٢% بشكل بيتا لاكتوز و ٣٧,٧٥% بشكل الفا. يستحصل عليه من الشرش وهو الناتج العرضي المتبقي من صناعة الجبن أو ترسيب الكيزين بواسطة المنفحة ويسمى الشرش الحلو أو أحد الاحماض العضوية المخففة مثل حامض اللاكتيك أو الستريك أو الخليك أو الاحماض المعدنية مثل حامض الهيدروكلوريك أو الكبريتيك أو الفوسفوريك ويسمى بالشرش الحامض (Kosikowski , 1979) . وينتج الشرش بمقدار ٩ كغم لكل كيلوغرام واحد من الجبن المنتج من الحليب (Sachdeva et al;1998,Jelen , 1979) . يختلف التركيب الكيمياوي للشرش الحلو عن الشرش الحامضي , ويفضل انتاج سكر اللاكتوز من الشرش الحلو بسبب ارتفاع محتواه منه و انخفاض محتواه من الرماد (Nickerson , 1970)

بينما الحصول على السكر من الشرش الحامضي يكون أكثر كلفة وذلك لأحتوائه على الكثير من العناصر المعدنية (Marshall , 1982) . لسكر اللاكتوز صفات فريدة يستفاد منها للأغراض الغذائية والصناعية والكيمياوية والصيدلانية والميكروبيولوجية بسبب وجود الصفات الوظيفية المختلفة له(Zadow,1984,Tweedie et al , 1978) . الا ان سكر اللاكتوز قد يكون السبب الرئيسي لبعض المشاكل الوظيفية في عمليات تصنيع الحليب ومشتقاته كالتبلور وعيوب النسجة في بعض المنتجات المجففة والمجمدة الا ان سكر اللاكتوز يلعب دوراً مهماً في تغذية الانسان كمصدر للطاقة (Jelen , 1979) .

يستخدم سكر اللاكتوز لسد جزء ليس بالقليل من المتطلبات الأساسية كمادة مغلفة في انتاج الادوية كالحبوب والشراب و انتاج اللاكيتولوز (Lactulose)، اللاكتيتول(Lactitol) ، حامض اللاكتوبايونيك ، حامض الكلوكيونيك ، بروتين احادي الخلية ، الكتلة الحيوية, الايثانول ، غاز الوقود ، حامض اللاكتيك، لاكتات الامونيوم ، انتاج الزيت ، السكريات المتعددة ، انزيم اللاكتيز(Zadow , 1986) أو انتاج الزيوت العطرية و المعجنات وانتاج البيرة والنبيذ والاسيتون وحامض الستريك و الجبريليك و الكلوكونيك و الخليك والبيروفيك والبروبيونيك ،وانتاج غاز الميثان والهيدروجين وانتاج كلوكونات الكالسيوم وانتاج الاصماغ والاحماض الامينية والرايبوفلافين وحامض الاسكوربيك وفيتامين B12 وانتاج العلف الحيواني وصناعة الايس كريم والمثلجات وانتاج بعض الاجبان والحلويات ومركزات اللاكتوز واغذية الاطفال (Jandal , 2003) .تتضمن الطرق التقليدية لفصل وتنقية سكر اللاكتوز اربع خطوات اساسية هي ازالة بروتينات الشرش ، التركيز ، التبلور ثم الفصل والتجفيف (Sachdeva et al , 1998) . الا ان من المشاكل الرئيسية التي تواجه فصل وتنقية سكر اللاكتوز هي انخفاض الانتاج والنقاوة والكلفة العالية وزيادة استهلاك الطاقة .

الهدف من هذا البحث الحالي هو ايجاد طريقة اكثر جدوى اقتصادية لفصل وتنقية سكر اللاكتوز الذي لازالت صناعته في العراق بصورة خاصة والوطن العربي بصورة عامة محدودة جداً لذا يتطلب الامر فصل وتنقية هذه المادة ضمن المواصفات القياسية العالمية للاستفادة منها في المجالات المختلفة ومنها الصناعات الدوائية .

المواد وطريقة العمل

١- **الشرش:** تم الحصول على ٢٥كغم من الشرش المستحصل عليه من صناعة الجبن الأبيض من معمل ألبان تكريت العراق .

٢- **فصل وتنقية سكر اللاكتوز:**

تمت تصفية أو ترشيح الشرش المستحصل عليه من صناعة الجبن الابيض في معمل البان تكريت باستعمال عدة طبقات من قماش الململ لازالة جزيئات الخثرة العالقة والتجمعات الدهنية والشوائب الاخرى .

٣- **ازالة بروتينات الشرش :**

وقد تمت ازالة بروتينات الشرش من الشرش المنقى قبل اجراء عملية التركيز عن طريق رفع درجة حرارته الى درجة الغليان ثم فصل بروتينات الشرش بواسطة الترشيح باستعمال عدة طبقات من قماش الململ .

٤- **ازالة المعادن من الشرش :**

تمت اضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم بمعدل ٢مل من محلول ٥% الى ٢٥ لتر من الشرش قبل عملية التسخين للشرش لمعادلة حموضة الشرش.

٥- **تركيز الشرش :**

لقد تمت ازالة الرطوبة من الشرش بالتبخير تحت التفريغ الى ثلثي الحجم الاصلي والذي سترفع تركيز سكر اللاكتوز في الشرش الى حوالي ٥٠% .

٦- **تبلور سكر اللاكتوز :**

تم تبريد مركز سكر اللاكتوز الى درجة حرارة الثلاجة ١٠م ثم اضيف له سكر لاكتوزمخفف بنسبة ٠,٥% وترك تحت تاثير تحريك ميكانيكي باستعمال Magnetic stirrer بدرجة حرارة الغرفة ٢٥م لمدة ٢٤ ساعة . يجب المحافظة على استمرارية حركة مركز الشرش لمنع تكوين كتلة من سكر اللاكتوز بسبب النمو غير المنتظم للبلورات ثم وضع المركز في الثلاجة بدرجة ١٠م لمدة ٥ ايام لتبلور السكر .

٧- **فصل بلورات اللاكتوز :**

تم فصل بلورات سكر اللاكتوز بواسطة السكب للمحتويات الخالية من السكر .

٨- **غسل بلورات اللاكتوز :**

تم غسل بلورات سكر اللاكتوز بواسطة استخدام ماء مقطر بارد بمعدل ١,٥ كغم / ١كغم سكر لاكتوز لازالة الشوائب العالقة به ، حيث تكون نسبة السكر في ماء الغسيل

استعمالاته وفوائده من الناحية الغذائية والصناعية والكيمياوية والصيدلانية والميكروبيولوجية (Zadow , 1984; Pritzwald – Stegmann , 1986 ;Singh & Rai , 1988).

جدول (١) مقدار إنتاج العالم من شرش الكيزين (الكمية : ألف طن)

الدولة اوربا	الكمية : ألف طن
دول السوق الأوربية المشتركة	٢٣٧١
دول أوربا الأخرى	٦٢٣٨
روسيا ودول أوربا الشرقية	١٢٣٧٩
الولايات المتحدة الامريكية	١٤٢٠٨
كندا	١١٢٢
نيوزلندا	١٨١٤
الأقطار النامية	٢٤٨٦٩
الأقطار الأخرى	٩٨٨
المجموع	٨٤٨٢٩
الشرش الناتج من الكيزين	٣٦٠٠
المجموع الكلي	٨٨٤٢٩

ALLUM (1980)

يوضح الجدول (٢) يوضح التركيب الكيماوي الاجمالي للشرش الحلو (شرش المنفحة) والشرش الحامضي (شرش الاحماض العضوية والمعدنية). يستدل ان هناك تباين في محتوى الشرش اعتمادا على مصدره وطريقة تحضيره. ويتباين الشرش في التركيب الكيمياوي طبقاً لنوع الشرش المنتج .ويحتوي حوالي ٣,٩%سكر لاكتوز في شرش حامض اللاكتيك و ٣,٩٤ % سكر لاكتوز في شرش المنفحة الى٤,٥٦ % سكر لاكتوز في شرش حامض الفوسفوريك . محتوى الشرش من المعادن متشابهه ماعدا الفسفور ، الكبريت ، الكالسيوم ، الصوديوم ، الحديد ، ومحتوى الفسفور غير العضوي والكلي في الشرش لحامض اللاكتيك والفسفوريك ضعف محتواه في شرش المنفحة بينما محتوى الكبريت في شرش حامض الكبريتيك اكثر من ستة أضعافه في شرش حامض اللاكتيك وشرش المنفحة . ومحتوى الكالسيوم في شرش حامض اللاكتيك الفوسفوريك اكثر بحوالي ٢-٣ اضعاف محتواه في شرش المنفحة و سبب الفروقات في محتوى تلك العناصر هو الفروقات في الطرق المستخدمة لترسيب الكيزين لانه خلال صناعة الجبن بالمنفحة, فان الكالسيوم والفسفور تترسب بشكل فوسفوكيزينات الكالسيوم مما يجعل ذلك معظم الكالسيوم والفوسفور مع الخثرة

بدلاً من الشرش بينما في حالة استخدام حامض اللاكتيك والفوسفوريك فان معظم الكالسيوم والفسفور بشكل ايوني مما يكون محتواهما في الشرش اعلى من الخثرة , Wong et al) (1978 بينما يكون المغنيسيوم بحالة غروية أقل من الكالسيوم مما يجعل تحويله الى حالة ذائبة أقل من الكالسيوم مما يسبب ذلك تغيرات طفيفة عند ترسيب الخثرة . الفروقات الرئيسية بين العناصر النادرة حدثت في محتوى الزنك . هناك محتوى مرتفع للزنك في شرش حامض الفسفوريك يتراوح ما بين ٥-١٤ ضعف عند مقارنته مع شرش حامض اللاكتيك (٥ ضعف) ، شرش المنفحة (١٤ ضعف). يشير Parkash and Jenness (1967) أن حوالي ٨٨% من الزنك يرتبط مع الكيزينات و ١٢% يبقى في الشرش وان ارتباط بعض الزنك مع معقد الكيزين غير قوي مما يحصل تحويل الزنك من الحالة المرتبطة الى الحالة الحرة خلال الترسيب الحامضي مما يزيد من محتواه في شرش الحامض عن شرش المنفحة (Wong et al ,1978) . لذلك يفضل استخدام الشرش الحلو لارتفاع محتوى اللاكتوز وانخفاض محتوى الرماد فيه (Nickerson,1970). ويمكن استخدام الشرش الحامضي بعد معادلة الحموضة بالقلوي, الا ان الشرش يفقد بعض خواصه وزيادة تكاليف انتاجه (Marshall , 1982) .

جدول (٢) التحليل الكيمياوي لشرش الكيزين

المكونات	شرش حامض لاكتيك	شرش حامض فسفوريك	شرش منفحة
مواد صلبة كلية %	٥,٦	٦,٢٣	٥,٨٧
لاكتوز %	٣,٩	٤,٥٦	٣,٩٤
رماد %	٠,٧٨	٠,٧٢	٠,٨١
نتروجين %	٠,١٤	٠,١٢	٠,١٤
فسفور غير عضوي غم / كغم	٠,٥٧	٠,٦٠	٠,٣٣
فسفور كلي غم / كغم	٠,٦٤	٠,٦٣	٠,٣٩
K غم / كغم	١,٥٠	١,٥	١,٤٨
S غم / كغم	٠,١٤	٠,٨٨	٠,١٤
Ca غم / كغم	١,٢٥	١,٠٤	٠,٤٧
Na غم / كغم	٠,٤٣	٠,٣٧	٠,٥٦
Mg غم / كغم	٠,١١	٠,١٠	٠,٠٩
Ce غم / كغم	٠,٨٩	١,٠٣	١,١٩
بورون ميكرو غرام / غم	٠,٣٠	٠,٣٥	٠,١١

المكونات	شرش حامض لاكتيك	شرش حامض فسفوريك	شرش منفحة
Cu /mg غم	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠٧
Fe mg / غم	٠,٢٧	٠,١٤	٠,٣٦
Mn /mg غم	٠,٠١ >	٠,٠١ >	٠,٠١ >
Mo /mg غم	٠,٠٣ >	٠,٠٣ >	٠,٠٣ >
Zn /mg غم	٠,٣٧	٢,٠٦	٠,١٤
Co /mg غم	٣ >	٧,٠٢	٤ >
Si نانوغرام / غرام	١,٥	١,٠٠	١,٣

المواصفات القياسية :

يوضح الجدول (٣) المواصفات القياسية والنوعية لدرجات مختلفة من سكر اللاكتوز المنتج في العديد من دول العالم (Booij , 1985). هناك فروقات طفيفة بين التركيب الكيمياوي (جدول-٤) والصفات الفيزيوكيماوية (جدول-٥) والميكروبيولوجية (جدول-٦) لسكر اللاكتوز المصنع والمواصفات القياسية والنوعية العالمية (جدول- ٣) .

لون السكر :

لون سكر اللاكتوز المصنع عديم اللون (جدول-٥) وهو مطابق لسكر اللاكتوز الصيدلاني الذي يكون عديم اللون(جدول- ٣) ولايطابق لسكر اللاكتوز الغذائي ذي اللون الأصفر الفاتح(جدول- ٣). يعزى تجنب اللون الاسمر لمحلول سكر اللاكتوز المنتج الى استعمال الفحم الحيواني الذي يزيل اللون الاسمر الناتج عن تداخل المجموعة الالديهادية في سكر اللاكتوز مع المجموعة الأمينية للحامض الأميني اللايسين الذي يحدث عند أرتفاع درجة حرارة تسخين الشرش(Sachdeva et al,1998; Kapil et al ,1991). ان عدم ظهور اللون الاصفر لمحلول السكر المنتج ناتج عن عدم وجود فيتامين الرايبوفلافين وبعض مركبات ميلارد (Zadow , 1984).

الاس الهيدروجيني:

قيمة الاس الهيدروجيني لسكر اللاكتوز المنتج هي٥,٥ (جدول- ٥)تقع ضمن مدى المواصفات القياسية الذي تكون٤-٦,٥(جدول- ٣)كما ان قيمة الحموضة لسكر اللاكتوز المنتج هي ٠,٠٤ %(جدول- ٥)الذي تقع ضمن مدى المواصفات القياسية العالمية الذي تكون ٠,٠٣ - ٠,٠٦%(جدول- ٣) وتعزى قيمة الأس الهيدروجيني والحموضة الى ازالة الاملاح غير الذائبة ومعقدات فوسفات الكالسيوم عند اضافة القلوي مع المعاملة الحرارية

(Hobman,1984,Evan & Young , 1982) أشار Balasubram anyan et al عام (1989) بأن المعاملة الحرارية بدرجة ٨٥-٨٧ وفي أس هيدروجيني ٤,٨ يزيد من أزالة بروتينات الشرش عند الترشيح .انخفاض الأس الهيدروجيني يزيد من سرعة تبلور سكر اللاكتوز .

العكارة:

العكارة لسكر اللاكتوز المنتج هي أقل من ٥ (جدول- ٥)مطابقة للمواصفات القياسية الذي تكون اقل من ٥ (جدول- ٣)يمكن ان تعزى العكارة الى وجود كميات قليلة من المواد الصلبة في الشرش الممكن بقاؤها مع سكر اللاكتوز المنتج من خلال التبلور والتصفية كما ان غياب البروتينات واملاح الكالسيوم تقلل من العكارة في محلول سكر اللاكتوز المنتج عند الذوبان (Krashemnin et al , 1974) .

قابلية الذوبان:

قابلية الذوبان لسكر اللاكتوز المنتج في الكحول هي ٠,٣٦(جدول- ٥) الذي تقع ضمن مدى قابلية الذوبان لسكر اللاكتوز الصيدلاني الذي تتراوح ما بين٠,٢- ٠,٤٨ (جدول- ٣)في حين تكون قابلية الذوبان للسكر المنتج في الماء هي ٣٠غم/١٠٠مل بدرجة ٥٠م (جدول -٥) وتختلف قابلية الذوبان للسكر المنتج باختلاف درجات الحرارة فهي تكون ٢١،١٢و٣١ غم / ١٠٠مل بدرجات ١٠ ، ٣٠ و ٥٠م وقابلية ذوبان سكر اللاكتوز اقل مقارنة مع بقية السكريات بنفس درجة الحرارة (جدول-٨). تعزى فاعلية سكر اللاكتوز الى الانحراف النوعي لان سكر اللاكتوز ياخذ وقتاً طويلاً لكي يصل الى قابلية الذوبان النهائية بسبب تحويل السكر من الفا الى بيتا (Fox,1980) .

نسبة سكر اللاكتوز

النسبة المئوية لسكر اللاكتوز المنتج هي ٩٩,٥%(جدول- ٤) وهي مطابقة للمواصفات القياسية والنوعية العالمية (جدول-٣) الذي يتراوح ما بين ٩٩-٩٩,٨٥% وهذه النتائج لاتتطابق مع ما توصل اليه بعض الباحثون (Lewicki et al , 1981) وهي ٩١,١% لاكتوز في حين تكون مطابقة لما توصل اليه باحثون آخرون حيث وجدوا ان نسبة سكر اللاكتوز ٩٦,٦% (Hake & Hartman , 1972) ٩٥% (Singh et al , 1991) ٩٧% (Kapil ,1989) و٩٩% (Singh et al , 1991). وتعزى الاختلافات في نسبة سكر اللاكتوز الى نقاوة السكر خلال عمليات التبلور (Booij , 1985 ; Zadow , 1984) .

الرطوبة النسبية

الرطوبة النسبية لسكر اللاكتوز المنتج هي ٠,٥٤% (جدول- ٤) أعلى من محتواه في سكر اللاكتوز الغذائي والصيدلاني(٠,٥%) . أي ان سكر اللاكتوز يمتص أكثر رطوبة من مقارنته مع سكر الكلوكوز عندما تكون الرطوبة النسبية ٦٠% بينما في رطوبة نسبية ١٠٠% فأن سكر الكلوكوز والسكروز تمتص أكثر ماء من اللاكتوز أي ان سكر اللاكتوز عند الرطوبة النسبية العالية يعمل كعامل مانع للتكتل (Fox,1980).

أوضحت نتائج التحليل الميكروبيولوجي (جدول- ٦) لسكر اللاكتوز المنتج بأنها مطابقة تقريباً للمواصفات القياسية والنوعية العالمية (جدول- ٣) والسبب في أنخفاض لمحتوى الميكروبيولوجي هو أستخدام درجة حرارة عالية خلال عملية التصنيع للحد من التلوث وخاصة في المراحل الأخيرة من التبلور(Booij,1985).

سكر اللاكتوز و آفاق المستقبل

سكر اللاكتوز والشرش كانت لفترة طويلة من المنتجات العرضية في صناعة الجبن او الكيزين الذي كانت وما تزال في الوطن العربي يدفع صاحب المعمل مبالغ طائلة للتخلص منها الا انها متعددة الاستعمالات حيث اصبح بالامكان الاستفادة منها في انتاج العديد من المركبات الكيمياوية والصناعية والغذائية والميكروبيولوجية والصيدلانية .

الاستنتاج

يستنتج مما سبق ذكره انه بالامكان فصل وتصفية سكر اللاكتوز من الشرش الحلو للاغراض المختبرية او التجارية وهو ذو فائدة اقتصادية كبيرة لاصحاب المعامل عندما تستخدم في الصناعات الغذائية والكيمياوية الميكروبيولوجية والصيدلانية .

جدول (٣) الموصفات القياسية والنوعية لدرجات مختلفة من سكر اللاكتوز

الصفة	لاكتوز غذائي	لاكتوز صيدلاني	التخمر	الخام
اللون	اصفر فاتح	عديم اللون	-	-
PH	٦,٠٠-٤,٥	٦,٥-٤,٠٠	-	-
الحموضة %	٠,٠٦	٠,٠٤-٠,٠٣	-	-
العكارة PPM	٥>	٥ >	-	-
الانحراف النوعي	٥٢,٤ +	٥٢,٤+	-	-
الذوبان في الكحول	-	٠,٤٨ -٠,٢	-	-
الرطوبة %	٠,٥	٠,٥	٠,٣٥	٠,٣

الصفة	لاكتوز غذائي	لاكتوز صيدلاني	التخمر	الخام
اللاكتوز %	٩٩	٩٩,٤-٩٩,٨٥	٩٨	٩٨,٤
البروتين %	٠,١	٠,٠١-٠,٠٥	١	٠,٨
معادن ثقيلة PPM	< ٢	< ١-٢	-	-
الدهن %	٠,١	٠,٠١ -٠,٠٠١	٠,٢	٠,١
الرماد %	< ٠,٣	< ٠,٠١	٠,٤٥	٠,٤
زرنيخ PPM	< ١	< ١	-	-
رصاص PPM	< ٥	<٥	-	-
العدد الكلي للبكتريا / أطباق	< ١٠٠	< ٣٠	-	-
بكتريا القولون / ١٠ ملغم	سالب	سالب	-	-
بكتريا مكونة للسبورات ١٠ ملغم	سالب	سالب	-	-
اعفان ١٠ ملغم	سالب	سالب	-	-

(Sooij 1985)

جدول (٤) التركيب الكيمياوي لسكر اللاكتوز

الصفة	%
الرطوبة	٠,٥٤
اللاكتوز	٩٩,٥
البروتين	٠,٠٣
الدهن	٠,٠١

جدول (٥) الصفات الفيزيوكيمياوية لسكر اللاكتوز

الصفة	القيمة
لون المحلول	عديم اللون
لون المسحوق	أبيض
pH	٥,٥
الحموضة %	٠,٠٤
العكارة PPM	< ٥
قابلية الذوبان في الكحول	٠,٣٦
قابلية الذوبان في الماء	٣٠ غم /١٠٠ مل

جدول (٦) محتوى الاحياء المجهرية

العدد الكلي للبكتريا / غم	< ٣٥	< ١٠٠
بكتريا القولون / ١٠ ملغم	سالب	سالب
الاعفان / ١٠ ملغم	سالب	سالب
ملون للسبورات ١٠ ملغم	سالب	سالب

جدول (٧) الرطوبة النسبية

السكر	٦٠%		١٠٠%
	١ ساعة	٩ يوم	٢٥ يوم
لاكتوز	٠,٥٤	١,٢٣	١,٣٨
كلوكوز	٠,٢٩	٩,٠٠	٤٧,١٤
سكروز	٠,٠٤	٠,٠٣	١٨,٣٥

جدول (٨) قابلية الذوبان غم / ١٠٠ لسكر اللاكتوز بدرجات حرارة مختلفة

السكر	درجات حرارية		
	١٠ م	٣٠ م	٥٠ م
لاكتوز	١٢	٢١	٣١
سكروز	٦٥	٦٨	٧٥
كلوكوز	٤١	٥٣	٧٣
كالاكتوز	٢٩	٣٥	٤٥

REFERENCES

Allum, D. (1980). Whey : The international scene . J.Dairy Sci. 33(2) 59-63.

Bala subramanyan, B.V. ; singh , S. and Bhanumurti, J.I.(1989). Preapition of solids in whey from different sources. I.J. Dairy Sci,42:301

Booij,C.J.(1985). Use of lactose in the pharmaceutical and chemical industry . J. Soc. Dairy Tech. 38 (4) 105-109.

Egan, H. , Kirk, R.S. and sewyer , R. (1981). pearson's chemical analysis of foods, 8th . ed. Churchill , Living stone .

Evans, J.W. and Young , G.C. (1982). Production of USP quality Lactose : US pact . 4316 :749.

Fox, P.F. (1980) . The use of milk and milk Fractions In non-dairy foods. Inter. Dairy fed. 119-125, p33.

Hake, M. and Hartman . J. (1972) Centrifugation of Lactose from concentrated whey . Dairy Sci . Abst. 34:4502.

Hobman, P. G. (1984) . Review of progresses and products for utilization of Lactose in deprotemated milk serum. J. Dairy Sci., 67:2630-2653.

Jandal, J. M. (2003) Utilization of whey (unpublished paper) .

Jelen, P. (1979). Industrial whey processing technology : An overview . J. Agr . Food Chemistry . 27 :658-661.

Kapil, V. (1989). Application of thin film scraped surface heat exchanger for Lactose manufacture from paneer whey . M. Sc. thesis , submitted to kurukshertra university.

Kapil, V. ; Dodeja, A. K. and Sarma, S. C. (1991) Lactose Manufacture Areview , Indian food packer. 2:52.

Kosikowski, F. V. (1979). Whey utilization and whey products. J. Dairy Sci. 62:119.

Krasheninin, P. F. ; Khramtsov, A. G. ; Eremin, G. E. and Tolkachev, A. N. (1974) Separation of proteins from cheese whey. Moloch prom. 35:18.

Lewieki , P.P. ; Galoch, I.; Kowalczyk, R. I. ; Lenart, A. ; Miynarczyk.,G. and Palacha , Z. (1981) Development of technological procedures for processing of rennt whey into protein concentrate and Lactose. Dairy Sci Abst. 48:177.

Marshall, N. R. (1982) Industrial isolation of milk proteins. In developments in dairy chemistry – I.(ed – Fox, P. F.) Applied Sci :pud, England.

Nickerson, T. A. (1970). Whey lactose and dervatitiresin food-paper-presented in 37 th annu. Meeting lnst. Food technol philad elphia P. A. June, 5-8.

Parkash, S. and Jenness, R (1967) Status of zinic in cow's milk . J. Dairy Sci. 50-127.

Pritzwald- stegmann, B. F. (1986) .Lactose and some of its derivatines . J. Soc. Dairy Techno. 39:91-97.

Sachdeva. S.; p p . Bhattacharjee. And S. singh. (1998). Technology of lactose manu facture. Indian J. Dairy. Sci; 51:1-11.

Singh, S. and Rai, T. (1988) Potential uses of lactose in food industry . lndian Dairy man XLL : 379-382.

Singh, R. K. ; Shah, B. B. ; Nielsen, S. S. and chambens T. V. (1991). Alpha-lactose monohydrate home ultra fultered whey permeat mone stop crystalliZation using elhanol-water mextures J. food Sci. 56:777.

Sp: 18(part-XI)- 1981 Handbook of food analysis new Delhi, India.

Tweedie, L. S. ; S. Leigh and R. D. Bean, (1978) Fd. Tech. Nol. Australia 30:57.

Wong . N. P. ; Locroix. D. F. and Mcdonough , F. E. (1978). Minerals in whey and whey fractions . T. Dairy Sci. 61:170.

Zadow, J. G. (1984). Lactose : properties and uses . J. Dairy Science 67:2654-2679.

Zadow, J. G.(1986) Utilization of milk component: whey in modern dairy Technology , I Elsevier applid science ,London. Pp. 273.

Manufacture & Purification of lactose form the whey

J.M.Jandal A.M.A.Al-Amiry

College of Agriculture - University of Tikrit

SUMMARY

This research was carried out in Tikrit Dairy plant, sweet whey was obtained from cheese manufacturing. Lactose was manufactured and purified in a way consists of clarification deproleinization, demineralization, concentration of whey. Crystallization, recovery, washing, decolorization, drying and milling of lactose and Packing it till its analyses . Physical, chemical and microbiological studies showed that there was no differences with stomdard specifications .These results that there wase possibility of manufacturing and purificating lactose from sweet whey to increase its production & quality.