تأثير درجة حرارة الهواء الداخل والخارج للمجفف ألرذاذي على بعض خواص الحليب المجفف

علي عبد الأمير خلف * إبراهيم احمد محمود * وسن كاظم عبد *

جامعة البصرة / كلية الزراعة / علوم الأغذية والتقانات الاحيائية*

الشركة العامة التجارة المواد الغذائية / فرع البصرة

الخلاصة

تناولت الدراسة تأثير درجة حرارة الهواء الداخل والخارج للمجفف ألرذاذي على يعض خواص الحليب المجفف ((الرطوبة و قابلية الإذابة و والمحتوى الكلي من الدهون الحرة)) . أظهرت النتائج انه بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج عند تثبيت درجة حرارة الهواء الداخل يكون التأثير اكبر مقارنة بارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل وتثبيت درجة حرارة الهواء الخارج في ، إذ بينت النتائج أن تثبيت درجة حرارة الهواء الداخل ورفع درجة حرارة الهواء الخارج يكون أكثر تأثيرا من رفع درجة حرارة الهواء الداخل وتثبيت درجة حرارة الهواء الخارج ، وبينت النتائج انخفاض المحتوى الرطوبي وقابلية الإذابة وزيادة في الدهون الحرة بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج بينما ارتفع المحتوى الرطوبي وبنسبة اقل في قابلية الإذابة وانخفضت الدهون الحرة عند ارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل .

المقدمة

في القرن الثالث عشر أن المغول Marco poloعرف تجفيف الحليب منذ قرون عديدة ، فقد ذكر Wastergaard و 1982قاموا بتجفيف الحليب بالطرق الشمسية بعد إزالة دهنه وغليه (السفر ،) . تطورت عملية التجفيف في النصف الثاني من القرن العشرين باستعمال 1995،١٩٩٨ و ألعلي ، المجففات الرذاذية والاسطوانية والرغوية ، ووجد أن المجففات الرذاذية ذات فائدة كبيرة مقارنة بالطرق الأخرى إذ يكون الضرر الحراري للمنتوج اقل بكثير من الطرق الاسطوانية واقل تكلفة من الطرق الرغوية فضلا عن السرعة في الإنتاج والجودة من ناحية الارتفاع في قابلية الإذابة ؛ Hedrick ,1971 & Hallوالانخفاض في سرعة تلف الدهون وظهور النكهة الشحمية (١٩٩٠Pisecky , و Hansen , 1994 & Hansen.)

إنالحصول على نوعية حليب مجفف جيدة من parakash *et al* (1994) و Briggsوبين (١٩٦٧) ناحية قابلية الإذابة ومقاومة تلف الدهون و المحتوى الرطوبي ، يعتمد بشكل كبير على درجة حرارة التجفيف والمعاملات الحرارية الابتدائية للحصول على نوعية حليب مجفف جيدة مقارنة بالمعاملات الحرارية العالية ولفترات طويلة . ونظرا لما للمعاملات الحرارية الداخلة والخارجة المستعملة في التجفيف من أهمية في الاحتفاظ بنوعية حليب مجفف جيدة ولعدم وجود دراسة في القطر حول تأثير المعاملات الحرارية في نوعية الحليب المجفف ، تناولت الدراسة تأثيرهذه المعاملات على بعض خواص الحليب المجفف رذاذيا من ناحية المحتوى الرطوبي والنسبة المئوية لقابلية الإذابة والدهون الحرة .

المـــواد وطرائـــق العمـــل

أولا – المواد

تم الحصول على الحليب الخام من أحد مجهزي حليب الأبقار في منطقة أبي الخصيب ، أما المواد الكيميائية المستعملة من النوع التحليلي Analar .

ثانيا –طرائق العمل

التحليلات الكيميائية للحليب السائل

قدرت نسبة المواد الصلبة الكلية ونسبة الدهن والمحتوى الرطوبي والحموضة وكذلك فحص الغليان للحليب السائل حسب الطرق الواردة في Egan *et al* (1988) .

جدول (١) التركيب الكيميائي للحليب السائل .

التركيب الكيميائي	النسبة المئوية
الماء	٨٧.٥
الدهون	٣.٣
البروتين	٣.٨
اللاكتوز	٤.٢
الرماد	٠.٧
المجموع	٩٩.٥

خطوات تجفيف الحليب

جفف الحليب باستعمال جهاز المجفف ألرذاذي Spray Drying والمجهز من الشركة الدنماركية Anhydro (والموجود في المعمل الريادي للصناعات الغذائية في إلى كلية الزراعة / جامعة البصرة ،وأجريت عملية التجفيف بالنظام الراسي الموازي وبنظام المرحلة الواحدة وباستعمال سرعة

(١٠٠٠٠)دورة/ دقيقة ، وبدرجة حرارة هواء داخل تراوحت (١٧٠ – ٢١٠ م) وبدرجة حرارة هواء خارج تراوحت(٦٠ – ١٠٠)ْ م وبواقع (٢) كغم حليب سائل لكل عملية تجفيف وتم تثبيت درجة حرارة الهواء الداخل عند (١٨٠)م ودرجة حرارة الهواء الخارج عند (٨٠)ْ م ، كما أجريت عملية التجنيس باستعمال المجنس المجهز من شركة Krichfeldالألمانية والموجود في المعمل الريادي للصناعات الغذائية التابع إلى كلية الزراعة / جامعة البصرة وحسب الطريقة التي أوصى بها(Wastergaard , 1998) ، كما أجريت المعاملة الحرارية للحليب المعد لعملية التجفيف حسب الطريقة التي أوصى بها (Wastergaard , 1998).

الاختبارات الفيزيائية والكيميائية للحليب المجفف

قدرت نسبة الرطوبة وقابلية الإذابة للحليب المجفف حسب الطريقة التي أوصى بها Egan *et al* (1988) ، في حين قدرت النسبة المئوية لمحتوى الحليب المجفف من الدهون الحرة حسب الطريقة التي أوصى بها (Wastergaard , 1998.).

النتائج والمناقشة

يوضح كلا الجدولين (٢ و ٣) كمية الإنتاج للحليب المجفف وللمعاملات الحرارية الداخلة والخارجة على التوالي ، لوحظ انخفاض في كمية الإنتاج بارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل إذ بلغت (١٩٥ و ١٩٣.٧ و ١٩٢.٢ و ١٩٢ و ١٩٠.١) غم وللمعاملات الحرارية(١٧٠ و١٨٠ و ١٩٠ و ٢٠٠ و ٢١٠)ْم على التوالي مقارنة بكمية الإنتاج بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج ، إذ لوحظ ارتفاع كمية الإنتاج وقد يعزى السبب في ذلك إلى أن عملية السيطرة على درجة حرارة الهواء الخارج ثابتة عند (٨٠)ْ م في المعاملات الحرارية الداخلة يتطلب زيادة في معدل الجريان للحليب السائل وبالنتيجة يؤدي إلى زيادة في حجم وعدد قطرات الحليب مما يسبب في تقليل من معدل انتقال الحرارة في قطرات الحليب لغرض التبخير ، أما في حالة تثبيت درجة حرارة الهواء الداخل وارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج حصل العكس من ذلك اذ تطلب الحفاظ على ثباتية الحرارة الداخلة عند (١٨٠)ْ م تقليل من معدل الجريان للحليب السائل ونتيجة لذلك يؤدي إلى زيادة معدل انتقال الحرارة في حبيبة الحليب ، وهذا ما أكده عدد من الباحثين (Shields *et al* , 197 ; Nava *et al* , 1987 ; Knipschildt , 1994 & Longmeier , 1998.).

جدول (٢) كمية الإنتاج للحليب المجفف عند تثبيت درجة حرارة الهواء الخارج و تغيير درجة حرارة الهواء الداخل .

درجة الحرارة الهواء الداخل (°م)	كمية الإنتاج (غم)
١٧٠	١٩٥
١٨٠	١٩٣.٧
١٩٠	١٩٢.٢
٢٠٠	١٩٢
٢١٠	١٩٠.١

جدول (٣) كمية الإنتاج للحليب المجفف عند تثبيت درجة حرارة الهواء الداخل و تغيير درجة حرارة الهواء الخارج .

درجة الحرارة الهواء الخارج (°م)	كمية الإنتاج (غم)
٦٠	١٩١.٥
٧٠	١٩٣.٤
٨٠	١٩٦.٧
٩٠	١٩٧.٤
١٠٠	٢٠٠

وضح الجدول (٤) تأثير ارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل في المحتوى الرطوبي والنسبة المئوية لقابلية الإذابة والنسبة المئوية للدهون الحرة بعد تثبيت درجة حرارة الهواء الخارج عند (٨٠)°م ، إذ لوحظ ارتفاع في المحتوى الرطوبي بارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل إذ تراوحت بين (١.٥٨ – ٢.٠٥) % للمعاملات الحرارية (١٧٠ و ١٨٠ و ١٩٠ و ٢٠٠ و ٢١٠)°م على التوالي ، ويعزى سبب ذلك إلى زيادة في معدل الجريان للحليب السائل لغرض الاحتفاظ بدرجة الهواء الخارج ثابتة ونتيجة لذلك تسبب زيادة معدل الجريان إلى زيادة عدد قطرات الحليب الأمر الذي قلل من معدل انتقال الحرارة في قطرات الحليب لغرض التبخير .

كما بينت النتائج تغيرا قليلا في النسبة المئوية لقابلية الإذابة بارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل وقد يعزى السبب إلى انخفاض تأثير درجة حرارة الهواء الداخل بسبب زيادة معدل الجريان للحليب السائل واتفقت هذه النتائج مع ألكعبي (٢٠٠١) ، إذ لاحظ حصول انخفاض في قابلية الإذابة عند تجفيف حليب الجاموس المعدل باستعمال ثلاث معاملات حرارية داخلة (١٧٠ و ١٨٠ و ١٩٠)ْ م وتثبيت الحرارة الخارجة عند (٨٠)ْ م . في حين اظهر الجدول انخفاضا في النسبة المئوية للدهون الحرة للحليب المجفف بزيادة درجة حرارة الهواء الداخل إذ بلغت (٥.٦٢ و ٤.٥٥ و ٣.٧٢ و ٣.١٤ و ٣.١٠) % للمعاملات الحرارية الخارجة (١٧٠ و ١٨٠ و ١٩٠ و ٢٠٠ و ٢١٠)ْ م على التوالي ، وقد يعزى السبب إلى تكوين الشكل الصلب لسطح حبيبة الحليب المجففة بارتفاع درجة الحرارة الهواء الداخل والذي بدوره يمنع من ذوبان الدهون الحرة وخروجه من الحبيبة وبذلك تنخفض الدهون الحرة ، إذ لاحظ Knipschildt (1994 خلال عملية التقدير واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليها (انخفاض نسبة الدهون الحرة بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج وتثبيت درجة حرارة الهواء الداخل يبين جدول (٥) تأثير ارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج (٦٠ و ٧٠ و ٨٠ و ٩٠ و ١٠٠)ْ م مع ثبات درجة حرارة الهواء الداخل عند (١٨٠)ْ م في بعض خواص الحليب المجفف ، إذ لوحظ اختزال في المحتوى الرطوبي بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج وبلغت (٢.١ و ١.٩٧ و ١.٧ و ١.٣ و ١) % للمعاملات الحرارية الخارجة المستعملة في الدراسة وعلى التوالي ، وقد يعزى سب ذلك إلى اختزال معدل الجريان للحليب السائل المستعمل في الدراسة مما يؤدي إلى زيادة تأثير درجة حرارة الهواء الداخل في قطرات الحليب مسببا في زيادة معامل انتقال الحرارة والإسراع في عملية التبخير . أما السبة المئوية لقابلية الإذابة فقد أظهرت النتائج انخفاض في قابلية الإذابة بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج وبلغت (٩٨ و ٩٧.٥ و ٩٧.٥ و ٩٣ و ٨٩) % وللمعاملات الحرارية الخارجة (٦٠ و ٧٠ و ٨٠ و ٩٠ و ١٠٠)م على التوالي . وقد يعزى السبب إلى تأثر بروتينات الحليب بالمعاملات الحرارية الداخلة عند اختزال معدل الجريان لغرض الاحتفاظ بدرجة حرارة الهواء الداخل ثابتة عند (١٨٠)م .أما نتائج الدهون الحرة فقد بين الجدول ارتفاعا في النسبة المئوية للدهون الحرة بارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج ، وقد يعزى السبب إلى تحطيم الشكل الخارجي لسطح حبيبة الحليب المجففة بفعل درجة حرارة التجفيف وزيادة تأثير درجة حرارة الهواء الداخل واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليها (Knipschildt , 1994 .)

جدول (٤) تأثير ارتفاع درجة حرارة الهواء الداخل للمجفف ألرذاذي مع الاحتفاظ بدرجة حرارة الهواء الخارج ثابتة عند (٨٠)ْ م

حرارة الهواء الداخل (م)ْ	الرطوبة %	قابلية الإذابة %	الدهون الحرة %
١٧٠	١.٥٨	٩٨	٥.٦٢
١٨٠	١.٦٩	٩٨	٤.٥٥
١٩٠	١.٩٢	٩٧.٥	٣.٧٢
٢٠٠	١.٩٩	٩٥.٥	٣.١٤
٢١٠	٢.٠٥	٩٥	٣.١٠

جدول (٥) تأثير ارتفاع درجة حرارة الهواء الخارج للمجفف ألرذاذي مع الاحتفاظ بدرجة حرارة الهواء الداخل ثابتة عند (١٨٠)ْ م .

حرارة الهواء الخارج (م)ْ	الرطوبة %	قابلية الإذابة %	الدهون الحرة %
٦٠	٢.١	٩٨	٢.١٥
٧٠	١.٩٧	٩٧.٥	٢.٦٤
٨٠	١.٧	٩٧.٥	٣.٠٤
٩٠	١.٣	٩٣	٣.٧٨
١٠٠	١	٨٩	٤.٤

المصادر

السفر ، ثابت عبد الرحمن و العمر ، محمود العيد و الحمداني ، رعد صالح (١٩٨٢) . الحليب السائل . مطبعة الرسالة ، ص ٢٤٥ – ٢٧٠ .

ألعلي ، محمود يونس (٢٠٠٠) . الحليب السائل . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

الكعبي ، علي عبد الأمير خلف (٢٠٠١) . تجفيف حليب الجاموس و دراسة خواصه الفيزيائية و الكيميائية و الميكروبية . أطروحة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

Briggs , C.R. (1967) . Water Relationships in Colloids . J. Phys. Chem. , 35:2914 – 2929 .

Egan , H. ; Kirk , R. S. and Sawyer , R., (1988) . Pearson's Chemical analysis of food . 18th ED. Reprinted by Longman Scientific & technical ,UK .

Hansen , S. D. and Hansen , P. S., (1994) . Spray dried whole milk powder for the manufacture . Scandhavien dairy Internation .

Hall , C. W. and Hedrick , T. I., (1971) . Drying of milk and milk products . 2nd Ed. The AVI Publishing Co. , Inc. , 338 p. , USA .

Knipschildt , M. E., (1994) . Recent developments in spray drying of milk . APV Anhydro A/S . , Denmark .

Longmeier , M., (1998) . Dried milk Production . Student – web – pages. Htm , (internet files) .

Nava , L. J. ; Hutten , J. T. and Allen , J. A., (1987) . Method for the Manufacture of Soluble Dry milk Products . J. Food Sci. , 32: 110 – 114 .

Parakash , O. ; Goyal , G. K. and Joginder , S., (1994) . Physico-Chemical Properties of Spray and Role dried whole milk powder made from goat milk . Indian J. Animal Sci. , 60 (3) : 369 – 372 .

Shields , J. B. ; Weber , G. and Kempt , C. A., (1971) . Dry milk product and process of manufacture . Aust. J. Appl. Sci. , 7: 368 – 372 .

Westergaard , V., (1995) . Milk powder technology , evaporation & Spray drying . 4th Ed., 158 p., Niro A/S Copenhagen , Denmark .

مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد ١٩ ، العدد ٢ ، ٢٠٠٦

EFFECT OF INLET AND OUTLET TEMPERATURE FOR SPRAY DRYING IN SOME MILK POWDER PROPERTIES .

A. A. Khalaf *I. A. Mahmmad *W. K. A. Al-muhsin

Minstery of trade
state Co. for food stuff Trading.
Branch of Basrah

* Dep. Of food science and biotechnology
College of Agriculture / University of Basrah

SUMMARY

This study deals with effect of inlet and outlet Temperature on some properties of dry milk powder (moisture, solubility and free fat content) was accomplished the results obtained were as follow :

The moisture content and solubility reduced with increasing outlet temperature , but amount of product and the free fat increased with raising outlet temperature compression with raising inlet temperature made moisture increased and a little change of solubility , but the product and the free fat decreased with increasing inlet temperature .