مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الرابع والثلاثون (يناير 2010)

الخصائص الطبيعية والكيميائية لحليب الإبل

الدكتور / احمد ممدوح مناع
باحث أول بمعهد بحوث صحة الحيوان بأسيوط
الدكتور / فاديه عبد الحميد عبد الرحمن
باحث بمعهد بحوث صحة الحيوان – الدقى

مقدمة :

الإبل هى الحيوانات الوحيدة التى يمكنها الحياة تحت ظروف الجفاف ، حيث لا تستطيع الماشية والأغنام الحياة ، كما يمكنها القدرة على إفراز اللبن تحت ظروف الجفاف القاسية . وينبغى ألا تقتصر دراسة الإبل على الناحية الأكاديمية ، ولكن لابد وأن تمتد دراسته لكى تشمل الأهمية الحيوية للبن الإبل فى تغذية الإنسان . لقد وجد أن 75 مليون فرداً يواجهون الجوع سنوياً ، بمعدل وفيات يتراوح بين 3 إلى 5 مليون فرد سنوياً . أن الحيوانات المرباه أساساً لإنتاج اللبن واللحم مثل الأبقار والأغنام لا يمكنها الحياة لفترات طويلة تحت ظروف الجفاف ، ولا تستطيع أن تؤدى دورها فى إمداد الإنسان بالغذاء بكفاءة عالية . وللحصول على لتر واحد من اللبن ، يستلزم حلب من 4 إلى 5 بقرات ، ويمكن تعميم ذلك على الأغنام والماعز والماشية والأغنام التى تربى تحت ظروف الجفاف لتنتج لبناً مركزاً يحتوى على نسبة مرتفعة من الدهن ، مع نسبة منخفضة من الماء ، ولذلك فاللبن الناتج منها لا يلائم تغذية الثدييات بما فيها الإنسان تحت ظروف الجفاف فضلاً عن عدم مقدرتها تحت ظروف الجفاف الشديدة ، أما النوق الحلابه فيمكن أن تمد الإنسان الذى يعيش فى الصحراء بكمية كافية من الغذاء ذى الصفات المرغوبة تحت هذه الظروف ، وذلك عند استئناسها . ولما كانت الإبل هى الحيوان الوحيد بجانب الإنسان الذى يعيش فى المناطق الصحراوية ، وهى المناطق التى لا تستطيع أن تتواجد فيها أنواع الحيوانات الأخرى ، لذلك فقد وجد الإنسان عندها غذائه وشرابه وملبسه فى كل حين . وقد تعودت الإبل عبر العصور الماضية أن تعطى كمية الحليب التى تجود على الإنسان عن طريق المشاركة مع صغارها ،

وذلك بحلب نصف ضرعها ، وترك النصف الآخر لوليدها . وقد دلت العديد من الدراسات على أن الإبل لها قدرات عالية على إنتاج الحليب سواء كان ذلك تحت ظروف المراعى الطبيعية ، أو بإستخدام الأعلاف المصنعة .

وقد اتضح أن الإبل تتفوق على الأبقار المحلية الموجودة فى الوطن العربى من حيث قدرتها على إنتاج اللبن ، كما أنها تتفوق على الجاموس ، وكذلك أبقار الزيبو المؤقلمة على المعيشة تحت ظروف المناطق الحارة ، وذلك فى ظل وجود مواد غذائية محدودة .

جدول (1) : معدل الناتج لحليب الإبل ذات السنام الواحد بالكيلوجرام فى بعض الدول

الفطر	الإنتاج اليومى		الناتج أثناء فترة الرضاعة	فترة الرضاعة بالشهور	الناتج (305 يوم)
	متوسط	أعلى			
الصين	7.5	19	3300	17-16	2288
ج الاتحاد السوفيتى	8.1	50	4388	-	-
شمال كينيا	-	-	1897	-	-
اثيوبيا	13-5	-	2592-1872	18-12	3965-1525
ليبيا	10-8.5	-	4000-2700	16-9	3050-2532
تونس	4	18.2	-	12	1220
الهند(تغذية كاملة)	6.9	9.1	8190-3105	15.0	5551-2105
الهند (صحراء)	6.8	-	4914-243	18	2776-1373
باكستان (تغذية كاملة)	35-15	-	12775-5475	12	10675-4574
باكستان (صحراء)	8.1	-	3650-2920	12	3050-2440
مصر	4.5-3.5	-	2000-1600	-	1373-1068

تركيب ضرع الناقة :

يشبه تركيب ضرع البقرة ، حيث أنه يتكون من أربعة أرباع عليها أربعة حلمات والحلمات تشبه تلك الموجودة فى الأبقار ، ولكنها تختلف فى الطول والسمك ، والربعان الأماميان ينفصلان عن بعضهما بدرجة واضحة عند مقارنتها بالربعين الخلفيين اللذين يكونا أصغر فى الحجم من الربعين الأماميين . ويغطى الضرع جلد غامق سميك ، والحلمات أصغر حجماً ، كل منها تحتوى على ثلاث فتحات .

مكونات حليب الإبل :

يحتوى حليب الإبل على المكونات الغذائية اللازمة لنمو وليدها ، والذى يمكـن أن يستفيد منه الإنسان فى غذائه ، ويمكن تفصـيل تلـك المكونـات ومقارنتهـا بحليـب الأم (الإنسان) والبقر ، كما يلى :

الصفات العامة :

هناك اختلاف طفيف بين حليب الإبل وحليب البقر من حيث صفاته العامة ويوضح جدول (2) أن لبن الإبل أغنى من حليب الإبل والبقر فى كمية البروتين وأعلى منه كثافـة ، ولكنه يحتوى على كميات أقل من الدهون . من جانب آخر يتفوق حليب البقر على كل مـن لبن وحليب الإبل لاحتوائه على كميه أكبر من سكر اللاكتوز والدهون . أما المكونات الأخرى الرماد والرقم الهيدروجينى والماء فليس فيها اختلاف فى كمياتها لأنواع الحليب الثلاثة .

جدول (2) : محتويات حليب الإبل واللبن البقرى من المواد المختلفة

المحتويات	حليب الإبل 10-24 يوم من الولادة	حليب البقر
البروتين (جم/لتر)	32.7	33.8
الدهنيات (جم/لتر)	32.8	37.0
اللاكتوز (جم/لتر)	25.6	38.7
الرماد (جم/لتر)	7.7	7.1
الرقم الهيدروجينى 25 ْم	6.44	6.54
الكثافة النوعية 15 ْم	1.032	1.031
الماء (جم/لتر)	909	877.09

البروتينات :

تعد البروتينات من المواد اللازمة لبناء جسم الكائن الحى ، وبذلك لا يكتمـل نمـو الجسم إلا بتزويده بكميات كافية من البروتين حيث أنها تدخل فى تركيب كثير من المركبات الكيموحيوية مثل الإنزيمات والهرمونات وأجسام المناعة ومركبات كيموحيوية أخرى ، كمـا يحتوى لبن الإبل على كميات عالية من البروتينات مقارنة بحليب الإبل وحليب البقر ، وقـد يكون السبب فى ذلك أن الوليد يحتاج لكميات أعلى منه لبناء جسـمه وتزويـده بالمناعـة

اللازمة . وتتناقص كمية البروتين فى اللبن تدريجياً مع تقدم عمر الوليد حتى يصبح اللـــبن حليباً . تشير الدراسات إلى أن الأحماض الأمينية فى حليب الإبل لا تختلف عن مثيلاتها من حيث المحتوى فى حليب البقر . من جانب آخر تختلف بروتينات الإبل عن بروتينات البقـــر فى كمية الكازين وبروتينات المناعة والتى سنلقى الضوء عليهما :

الكازين :

وهو عبارة عن المادة المتربية من الحليب عند إضافة حمض عند رقم هيدروجينى 4 ودرجة حرارة 20م . وبعد ترسيب الكازين بعملية التفريد ينتج الفا (α) كـــازين بـــوزن جزيئى 31000 , وبيتا(β) كازين بوزن جزيئى 27000 .

يمثل الكازين ما بين 71 الى 76% من مجموع بروتينات حليب الإبل أما فى البقر فإنه يمثل 72 إلى 78 % وتعد نسبة الكازين مهمه فى قوام الجبن وعليه فإنه قد يعاب على الجين المصنع من حليب الإبل قلة صلابته مقارنة بالجبن المصنع من حليب البقر لأن نسبة الكازين فى الأول أقل منها فى الثانى . من جانب آخر يطلق على الجزء الذائب من بروتين الحليب عند رقم هيدروجينى 4 ودرجة حرارة 20°م اســم مصــل اللــبن (whey) وهــو البروتين المفصول عند صناعة الجبن وتتراوح نسبة مصل اللبن فى حليب الإبل بين 17 إلى 23 % أما فى حليب البقر فتتراوح بين 17 إلى 22% .

بروتينات المناعة

وهى بروتينات تعمل على مهاجمة بعض الكائنات الدقيقة الضارة التى من أهمهمـــا البكتيريا وقد تم فصل بعض بروتينات المناعـــة مـــن حليـــب الإبـــل مثـــل : اللايزوزايـــوم واللاكتوفيرين والسكريتيرى أمينو جلوبين وأجريت عليها بعض التجارب فوجد أن لها تأثير فعال على بكتيريا Ecoil وبكتيريا (Micrococcus Laysodeikticus) حيث وضـــح تفـــوق اللايزوزايم المفصول من حليب الإبل على مثيله فـــى حليـــب الأم وبيـــاض البـــيض . أمـــا اللاكتوفيرين والسكريتيرى أمينوجلوبين المفصولين من حليب الإبل فلم يكـــن لهمـــا تـــأثير واضح على هذين النوعين من البكتيريا .

الفيتامينات :

الفيتامينات عبارة عن مركبات عضوية تصنع فى النبات وبواسطة كثير من الكائنات الدقيقة مثل بكتيريا الأمعاء وتوجد الفيتامينات بكميات قليلة خاصة فى الحليب وهى تلعب دوراً هاماً فى الكثير من العمليات الأيضية فى الجسم ، حيث أن عدم وجودها أو نقصها عن المعدل الطبيعى فى الجسم يقلل من كفاءة كثير من التفاعلات أو عدم حدوثها ويبلغ متوسط الاحتياج اليومى من الفيتامينات المختلفة فى حدود المايكرو جرامات إلى المليجرامات . تنقسم الفيتامينات إلى فيتامينات تذوب فى الدهون وفيتامينات تذوب فى الماء وتنحصر الفيتامينات الذائبة فى الدهون فى فيتامين (أ ، د ، ك ،هـ) ، أما الفيتامينات الذائبة فى الماء فتنحصر فى فيتامين (ج) و (ب) ويدخل فيتامين (أ) فى عملية الإبصار حيث يؤدى نقصه إلى العمى الليلى . أما فيتامين (د) فيساعد على امتصاص الكالسيوم فى الأمعاء ، حيث يؤدى نقصه إلى مرض الكساح من جانب آخر يدخل فيتامين (ك) فى عملية التجلط الطبيعى للدم بينما يلعب فيتامين (هـ) دوراً هاماً فى الوقاية من العقم ويحمى من الأمراض العضلية مثل عضلات القلب . يدخل فيتامين (ج) فى عمليات بناء بروتين الكولاجين الذى يدخل فى بناء الأنسجة الضامة . أما فيتامين (ب) فيساعد فى عمليات تحول حمض البيروفيك إلى مرافق الانزيم الاستيلى حيث يؤدى نقصه إلى مرض البرى برى الناتج عن اختلال وإضطراب الجهاز العصبى وهناك العديد من فيتامين (ب) التى تدخل فى الكثير من العمليات الأنزيمية والكيموحيوية الأخرى من أهمها فيتامين (ب 2) و (ب 6) و (ب 12) يوضح جدول (3) محتويات كلا من حليب الإبل وحليب البقر من الفيتامينات الذائبة فى الماء ويمكن تلخيص المعالم الهامة فى هذا الجدول فى التالى :

الفيتامينات الذائبة فى الدهون :

حيث من الواضح أن حليب البقر يتفوق على حلب الإبل من حيث محتوياته من فيتامين (أ) و (هـ) ومن جانب أخر أشارت كثير من البحوث إلى احتواء حليب الإبل على كميات أكبر من فيتامين (د) مقارنة بحليب البقر .

الفيتامينات الذائبة فى الماء :

ويتضح أن حليب الإبل يحتوى على كميات أكثر من حليب الإبل فهو يحتوى على كميات أكثر من فيتامين (ج) مقارنة بحليب البقر وتعد هذه ميزة لحليب الإبل إذ أن البيئة الصحراوية تعد فقيرة فى مصادر فيتامين (ج) مثل الفواكه والخضروات ولذلك فإن وجود هذا الفيتامين بهذه الوفرة فى حليب الإبل قد يعوض النقص الذى تتعرض له الإبل الصغيرة وسكان المنطقة الصحراوية من هذا الفيتامين . من جانب آخر يحتوى حليب الإبل على كميات كبيرة من النياسين مقارنة بحليب البقر ولكنه يحتوى على كميات أقل من الرايبوفلافين وحمض الفوليك وحمض البانتوثينيك وفيتامين (ب 12) مقارنة بحليب البقر .

جدول (3) : محتويات حليب الإبل ومقارنته بحليب البقر من الفيتامينات المختلفة

الفيتامين	الكمية / ملجرام / كجم	
	الإبل	البقر
(أ)	15	38-17
(هـ)	آثر	10-2
(ج)	60-25	36-23
مجموعة (ب)	-	-
* نياسين	6-4	8-5
* رايبو فلافين	8	2.0-1.2
* حمض الفوليك	4	1.0-1
* حمض البانثوثينيك	88	3.6
* البايرودكسين	52	63-4
* (ب12)	002	007-002

الأملاح المعدنية :

تدخل الأملاح المعدنية فى كثير من التفاعلات الكيمو حيوية فى جسم الكائن الحى (نبات أو حيوان) ومن أهم الأملاح المعدنية فى الحليب ما يلى :

الصوديوم والبوتاسيوم :

وكلاهما مهم فى التوازن الاسموزى حيث يؤدى النقص فيهما إلى اختلالات وظيفية قد تؤدى إلى الوفاة وتتراوح حاجة الإنسان اليومية من الصوديوم والبوتاسيوم بين (130 - 260 مليمول) و (150 مليمول) على التوالى .

يوضح جدول (4) أن حليب البقر وحليب الإبل يحتويان على كميات متقاربه من الصـــوديوم والبوتاسيوم فى حين أن حليب الأمهات يحتوى على كميات أقل من هذين العنصرين .

الكالسيوم :

وهو عنصر هام للغاية فى تركيب العظام خاصة فى جسم الإنسان ويعـد الحليـب مصدراً هاماً لهذا العنصر ومن الملاحظ فى جدول (4) أن حليب الإبل وحليب البقر يتفوقـان على حليب الأم فى هذا العنصر ويحتويان على كميات متقاربة منه .

الفوسفور غير العضوى :

وينتشر فى جميع أجزاء جسم الحيوان مقارنة بالكالسيوم ، ويدخل 87% منه فـى تكوين العظام بينما توجد النسبة الباقية فى الخلايا والأنسجة اللينة .
يحتوى حليب الإبل وحليب البقر على كميات متقاربة من الفسفور ولكنه يميل إلى الزيادة فى لبن الإبل . من جانب آخر تصل كمية الفسفور فى حليب الأم إلى حوالى 10% مـن كميـة الفسفور فى كل من حليب الإبل والبقر .

المنجنيز :

ويدخل فى التفاعلات الأنزيمية ويؤدى نقصه فى الإنسان إلى نقص النمو خاصة فى الأطفال والأجنة ويحتوى حليب الابل على أكثر من ضعف كمية المنجنيز فى حليب البقـر ، بينما يحتوى حليب الأم على كميات أقل كثيراً جدول (4) من جانب آخر أشارت الدراسـات الخاصة بسكان البادية إلى أن حليب الإبل له علاقة بحصوات الكلى التى تحتوى على كميات عالية من المنجنيز .

المغنسيوم :

ويدخل فى نمو النسيج العصبى للحيوان ويؤدى نقصه إلـــى بعـــض الاضـــطرابات خاصة إضطرابات القلب ، يوضح جدول (4) أن حليب الأم يحتوى على كميـــات أقـــل مـــن المغنسيوم مقارنة بحليب الإبل والبقر .

الخارصين :

ويوجد فى بعض الانزيمات مثل كاربوسى ببتيز (أ) و (ب) حيث يؤدى نقصه إلـــى إيقاف نشاط هذه الانزيمات وبالتالى يؤثر على كثير من التفاعلات الكيموحيويه ، مثل عملية النمو والإخصاب والبناء البروتينى وتكون المورثات .

يوضح جدول (4) أن حليب الأمهات يحتوى على كميات أقل من الخارصين مقارنة بحليـــب البقر والإبل وأن لبن الإبل يحتوى على كميات كبيرة من الخارصين ، وأن هذه الكمية فـــى لبن الإبل تتناقص تدريجياً بعد الولادة حتى تصل إلى كمية أكثر قليلاً من كمية الخارصين فى حليب البقر .

الحديد :

وهو مكون رئيسى فى خضاب الدم ويؤدى نقصه إلى فقر الدم خاصة عند الأطفـــال ويوضح جدول (4) أن حليب الإبل غنى جداً بالحديد مقارنة بحليب البقر والأمهات . ومـــن جانب آخر أشارت بعض الدراسات إلى أن الحديد فى حليب الإنسان يمـــتص بنســـبة 49% مقارنة بـــ 19% فى حليب البقر ويعزى ذلك لاحتواء حليب البقر على نســـبة عاليـــة مـــن الكازين وأنزيمات عدة ترتبط بالحديد وتحول دون امتصاص الجسم له ورغم أنه ليس هناك دراسة توضح نسبة امتصاص الحديد فى حليب الإبل إلا أن نسبته العالية أربعـــة أضـــعاف نسبته فى حليب البقر والأم – يمكن أن تعد مؤشراً على الاستفادة منه كبديل لحبوب الحديد خاصة للحوامل .

جدول (4) : الأملاح المعدنية (ملج/لتر) فى اللبا وحليب الإبل مقارنة مع نتائج لدراسات وأبحاث لحليب الإبل والأمهات (الإنسان) والبقر

الأملاح المعدنية	الدراسة الحالية لحليب الإبل		نتائج لأبحاث لحليب الإبل وحليب الأمهات (الإنسان) وحليب البقر		
	اللبأ	حليب الإبل	حليب الإبل	حليب الأمهات	حليب البقر
الصوديوم	437	580	668	146.9	556.4
البوتاسيوم	1645.0	1073.7	1511.7	715.6	1356.8
الفسفور(غير عضوى)	1008.2	768.5	610.4	86.7	647.4
المنجنيز	107.1	82.9	193.9	15.9	41.8

الكالسيوم	1464.9	1181.6	1027.3	279.4	1170.7
المغنسيوم	174.3	74.4	116.2	35.0	117.4
الخارصين	18.0	4.9	4.3	1.5	3.5
الحديد	1.9	1.3	2.5	0.36	0.29

الكربوهيدرات :

تعمل الكربوهيدرات على تزويد الجسم بالطاقة اللازمة وتشمل المواد النشوية والسكريات بأنواعها ويعد سكر اللاكتوز أهم مكونات الكربوهيدرات فى الحليب وهو يزيد فى حليب البقر مقارنة بحليب الإبل . ولا تتأثر كمية اللاكتوز بمراحل الولادة سواء كان ذلك فى الإبل أو الحيوانات الأخرى . لذلك فإنه يختلف فى هذه الخاصية عن مكونات الحليب الأخرى مثل البروتينات التى تتناقص تدريجياً مع مراحل الولادة والدهون التى تزيد تدريجياً ثم تثبت تدريجياً بعد شهر من الولادة .

الدهون :

تمد الدهون جسم الكائن الحى بالطاقة وهى المصدر الاساسى للأحماض الدهنية كما أنها مذيبة لفيتامينات (أ) و (د) و (هـ) و (ك) وتدخل الدهون الفوسفاتيه فى تركيب الأغشية الحيوية . أشارت الدراسات إلى أن حليب الإبل يحتوى على حوالى 3.28% دهون مقارنة مع حليب البقر الذى يحتوى على 2.7 الى 3.6% من جانب آخر يوضح جدول (5) أن حليب الإبل يمتاز على حليب البقر بإحتوائه على كمية أكبر من الأحماض الدهنية غير المشبعة والتى يمكن تكسيرها بسهوله مقارنة بالأحماض المشبعة . يشير جدول (6) إلى أن ثلاثى الجلسريدات يمثل أكثر من 96% من دهون حليب الإبل والبقر والإنسان وأن حليب الأم يحتوى على كميات أكبر من الدهون الفوسفاتيه يليها حليب الإبل ثم حليب البقر كذلك فإن حليب الإبل يحتوى على كميات أكبر من الكوليسرول الحر يليها حليب البقر ثم حليب الأم .

منتجات حليب الابل :

جرت عدة محاولات لتصنيع بعض منتجات حليب الأبل مثل : الزبد والزبادى والجبن ويمكن تلخيص ما توصلت إليه تلك المحاولات إلى ما يلى :

الزبده ومشتقاتها :

يمكن إنتاج الزبدة من حليب الإبل ولكن بصعوبة بسبب شدة انتشار حبيبات الدهن فى الحليب وارتباطها بالبروتين مقارنة بحليب البقر . وقد وجد أن الزبدة المستخلصة من حليب الابل تحتوى على نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حمض الاوليك واللينوليك ، مما يكسبها أهمية غذائية خاصة مقارنة بزبدة البقر ويجعلها ذات فائدة كبيرة خاصة لكبار السن لأنها أقل ضرراً من الزبدة المحتوية على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة التى تسبب زيادة الكوليسترول الضار فى الدم . من جانب آخر يعاب على زبدة حليب الإبل أن طعمها غير مقبول أو مستساغ بسبب ارتفاع نقطة انصهارها (42° م) ، حيث لا تذوب فى الفم وتبدو شحمية المذاق . ورغم تلك الخاصية فإن زبدة حليب الإبل يمكن استخدامها للطبخ وفى صناعة مساحيق التجميل .

الزبادى :

يطلق على المنتجات الناتجة عن تخمير حليب الأبل عدة أسماء منها (داهدى) فى الهند و(زبادى) فى بلغاريا و(لبن) فى سوريا ومصر . يحضر زبادى حليب الإبل بتسخين الحليب إلى درجة الغليان لقتل البكتيريا الضارة ، وبعد وصول درجة حرارته إلى حوالى 38°م يضاف إليه كمية من الحليب المخمر ، ويترك لمدة 16 ساعة عند درجة 20° م .

الجبن :

يختلف تصنيع الجبن من حليب الإبل عن مثيله من حليب البقر ، ويرجع ذلك إلى إحتواء حليب الإبل على نسبة أقل من الكازين مما يجعل جبن حليب الإبل هش القوام . كذلك فإن كازين حليب الإبل يختلف عن كازين حليب البقر فى أن الأول يتفاعل ببطء أثناء عملية التفريد الكهربى بسبب ارتباطه بحبيبات الدهن . ومن الملاحظ أن قابلية التذوق من حيث الرائحة واللون والتركيب والنكهة لا تختلف كثيراً عن قابلية تذوق جبن حليب البقر خاصة فى الجبن التى اضيف لها 3% ملح طعام .

جدول (5) : الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة (%) لحليب الإنسان ، البقر ، اللبأ (الإبل) وحليب الإبل

مجموع الأحماض الدهنية	الإنسان	البقر	اللبل (الإبل)	الإبل

المشبعة	54.3	70.9	53.8	63.6
الغير مشبعة	45.7	29.1	46.2	36.4

جدول (6) : محتويات الدهون (%) فى حليب الإبل واللبأ وحليب الأمهات (الإنسان)

الدهن	حليب الأمهات (الإنسان)	حليب البقر	اللبأ (الإبل)	حليب الإبل
الهيدروكربونات	آثر	آثر	0.03	آثر
استرت الكولسترول	آثر	0.18	0.07	00.10
ثلاثى الجلسريد	98.0	97.4	97.21	96.83
ثنائى الجلسريد	آثر	0.42	0.24	0.62
أحادى الجلسريد	آثر	0.08	0.12	آثر
الأحماض الدهنية الحرة	آثر	0.64	0.32	0.42
الكوليسترول الحر	0.04	0.41	1.02	0.81
الفوسفاتى	1.3	0.86	0.97	1.21

المراجـــع :

1- سعيد محمد سعيد بإسماعيل وآخرون ، 1414هـ دراسات عن إنتاجية الإبـل النجديـة والاستفادة من ألبانها ولحومها . مشروع بحث أث – 10/6 مدينة الملك عبـد العزيـز للعلوم والتقنية .

2- خالد أبو صالح ، إبراهيم الناصر – أسس الكيمياء الحيوية العملية .

3- محمود عبد العزيز – كتاب الجمل العربى 1999 .

4- ABU – LEHIA, L.H. 1989, physical and chemi cal characteristics of camel milk fat and its frac – tions. Food chemistry 34261 – 272 .

5-AHMED,A.A., AWAD, Y,L & FAHMY, F. 1977, studies on some minor constituents of camel's milk, Assiut veterinary journal 4.25-51 .