

التنبؤ بمكونات الحليب الرئيسية في ضوء تحليل صفات الخطوط الجلدية على المخظم لدى أبقار الهولشتاين

نصر نوري الانباري

قسم الثروة الحيوانية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

الخلاصة:

شملت الدراسة فحص 70 بقرة هولشتاين عائدة لمحطة النصر التابعة للشركة المتحدة للثروة الحيوانية المحدودة في الصويرة (50 كم جنوب بغداد) خلال عام 2007، تم خلالها تصوير المخظم لكل بقرة في عينة الأبقار المذكورة اعلاه باستعمال كاميرا فيديو ديجيتال لتحديد نوع الخطوط الجلدية على الأنف بعد نقل الصور الى الكمبيوتر وتحليلها باستعمال برنامج Adobe photoshop لتثبيت كل نوع من أنواع الخطوط الجلدية، إذ تم تسجيل الصفات المتمثلة بالقوس البسيط، الشوكة، الإنحباس، الجزيرات، الخطوط الجلدية القصيرة وقياس عرض المخظم. تم دراسة العلاقة (التنبؤ) بين الخطوط الجلدية على المخظم ومكونات الحليب الرئيسية المتمثلة بالدهن والبروتين واللاكتوز. تم تقدير معامل انحدار مكونات الحليب المدروسة على كل صفة من صفات المخظم التي تم تسجيلها. بينت نتائج الدراسة ان هنالك العديد من معاملات الانحدار لمكونات الحليب المدروسة على صفات المخظم المختلفة، لذا يمكن اعتمادها في برامج الانتخاب بوقت مبكر (الانتخاب غير المباشر) لتحسين صفات الحليب عن طريق معالم المخظم المدروسة خصوصا وان النتائج جاءت بمعاملات تحديد من متوسطة الى مرتفعة.

الكلمات المفتاحية: الهولشتاين – الخطوط الجلدية – معامل الانحدار – مكونات الحليب.

ABSTRACT:

At the Nasr Dairy Cattle Station, United Company for Animal Resources Ltd., Al-Soueira (50 km south of Baghdad), 70 Holstein cows were randomly picked out from the herd through 2007. The aim of this study was to recognize the dermatoglyphics on the muzzle, the photography and a special computer programs were used to analyse the dermatoglyphics, were Simple Arch, Fork, Enclosure, Islands, Short Ridges and Muzzle Width were recorded. A relationship prediction between dermatoglyphics and major milk contents (fat, protein, lactose). The Statistical Analysis System program was used to study the estimation of regression coefficient. Regression coefficient of some productional and reproductional traits on dermatoglyphics, were important significantly (positive or negative). The linear equation estimates displayed a utmost importance for selection programs aiming at reducing and curtailing the dermatoglyphics parameters among dairy cows in early time.

Key words: Holstien – Dermatoglyphics- Regression Coefficient – Milk Contents.

المقدمة:

تشير الخطوط الجلدية (Dermatoglyphics) إلى الأنماط الجلدية، وهي مشتقة من الكلمة اليونانية "Derma"، وتعني جلد، و "Glyph"، وتعني نقش، وهي تشمل الأشكال المتكونة بواسطة الحافات الجلدية في مناطق مختلفة من الجسم مثل راحة واصابع اليد واصابع القدم واسفل القدم والمخظم (Okajima, 1991 ; Parna, et al., 1996). إن منشأ الخطوط الجلدية هو افضل توضيح للتكيف ألالحي الحيوي للإدراك الحسي، والذي ينتج تأثيرات آلية متعددة الاتجاه على الجلد، وهذه المؤثرات ينبغي أن تتناسب مع السيطرة الدقيقة للحركة والضغوط الساكنة والتي تتطلب ارتدادا منظما لذلك من سطح الجلد (Cumins and Midlo, 1961 ; Penrose, 1968 ; Clemens, 1989 ; USLIDS, 2008). إن نماذج مخظم الماشية هي اشكال غير محدودة لسطح الجلد، فهي تختلف من بقرة الى أخرى مثل اختلاف بصمات اصابع الإنسان، ولهذا السبب يمكن استعمالها في التعرف على البقرة ولغرض التنبؤ بإنتاجية الماشية، فإن أنموذج مخظم الحيوان يتم تصويره بواسطة كاميرا فيديو ديجيتال، وهذه العملية تتطلب مهارة الشخص الفاحص بما يمتلك من خبرة ليميز بعينه الفروق بين البصمات المأخوذة للمخظم على جهاز الكمبيوتر، ويتم تحليل صورة لنموذج المخظم المأخوذ وفحصها للتنبؤ بإنتاجية الماشية (Baranov, et al., 1993 ; Graml, et al., 1993 ; Parna, et al., 1996). تعد صفة عرض المخظم من الصفات المستمرة (الكمية) التي من الممكن قياسها بسهولة مقارنة بالمقاييس الأخرى آنفة الذكر، وهذا يدعم امكانية استعمالها في البحوث التطبيقية في استراتيجيات التحسين الوراثي لعدد من مكونات الحليب المدروسة، وان بعض البحوث اشارت الى وجود علاقة موجبة ومعنوية بين عرض المخظم ونسبة الدهن والبروتين لدى الجاموس (Singh

(and Patel, 2002). إن ميزة طريقة قياس الخطوط الجلدية هي في إمكانية التشخيص والتنبؤ باحتمالات التحسين وزيادة المردود الاقتصادي لكل حيوان فوراً بعد ولادته، وإن استعمال هذه التقنية الحيوية غير المكلفة، يفتح طريقاً جديداً لانتخاب الحيوانات الانتاجية. كان هدف الدراسات في هذا المجال هو اختبار الارتباطات بين الخطوط الجلدية لمخطم الماشية والقيم والمقاييس التربوية مثل انتاج الحليب الكلي ومكوناته من البروتين، الدهن، ديناميكية الزيادة الوزنية، طول موسم الحليب والخصائص السلوكية للحيوان، مقاومة العوامل الخارجية، الميل إلى الإصابة بالأمراض والقدرة المناعية للحيوانات (Digkhuizn *et al.*, 1996 ; Parna, *et al.*, 1993 ; Graml, *et al.*, 1985)، ونظراً لانعدام الدراسات الجارية في العراق والعالم فيما يخص علاقة الخطوط الجلدية على الأنف (المخطم) بصفات حليب الأبقار، لذا هدف البحث إلى تحديد العلاقة بين الخطوط الجلدية على المخطم وعدد من مكونات الحليب الرئيسة من خلال تقدير معامل الانحدار لكل صفة من صفات الحليب وعلى كل صفة من صفات الأنف المقاسة.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في محطة النصر التابعة للشركة المتحدة للثروة الحيوانية عام 2007، وتضم المحطة قطع من ماشية الهولشتاين. أستعملت المواد والمعدات والأجهزة الآتية لغرض الحصول على عينات بصمة المخطم وتحليلها لـ 70 من أبقار الهولشتاين من الحقل مباشرة:

1- كاميرا فيديو نوع Sony موديل DCR-TRV740E وفق المواصفات الآتية:

Sony 8 mm Card Memory 700 X

Optical 15 X

Camera Digital Record Video

Photo Digital 87

وتحتوي هذه الكاميرا على Card Memory تم برمجته من خلال زر Menu في الكاميرا لتحديد سعة تصوير صور بحجم 640 Pixel X Dimension و 480 Pixel Y Dimension لكل مجموعة.

2- جهاز حاسوب يحتوي على البرنامج الآتي:

Microsoft Windows XP Professional (5.1, Build 2600)

Intel (R) Pentium (R) 4 CPU 2.00 GHz

256 MB RAM

3- برنامج (Photo Impression 3.0) لتعديل وتركيز الصور وزيادة وضوحها.

4- برنامج (Adobe PhotoShop 7.0) لتحليل الخطوط الجلدية من الصور مباشرة.

طريقة العمل لتصوير وقياس الخطوط الجلدية

شملت طريقة العمل لأخذ البصمات المطلوبة الخطوات الآتية:

1- بعد حصر الأبقار بالحصارات الموجودة في المعالف بشكل جماعي اثناء مدة تقديم العلف، تم مسك رأس كل بقرة من قبل شخص مساعد، ومسح مخطمها بقطعة قماش نظيفة ومن ثم رفع المخطم وتثبيتته باتجاه عدسة الكاميرا وتم الضغط على زر التصوير لالتقاط الصورة، وخزنت الصور في ذاكرة الكاميرا ومعها رقم التسلسل الظاهر لكل منها على شاشة الكاميرا، مع توثيق الرقم البلاستيكي للبقرة لغرض اضافته الى كل صورة مع البيانات في الحاسوب فيما بعد وتم تحويل الصور بعد كل مرحلة تصوير الى الحاسوب ومن ثم اضافة الأرقام البلاستيكية للأبقار حسب تسلسلها في التصوير.

2- حفظت جميع الصور المنقولة الى الكمبيوتر في دليل (Folder) وفق اسم معين وتم تشغيل برنامج Adobe PhotoShop 7.0 لتحليل الصور وفق الخطوات الآتية:

أ- الضغط على File Browsers لتحديد ملف الصور، بعدها تم اختيار الصورة المحددة لتحليلها (اي حساب انواع الخطوط الجلدية فيها).

ب- حددت المسطرة لقياس عرض المخطم من خلال الضغط على قائمة View ثم Rulers وبعد ظهور المسطرة على الشاشة (في اعلى الصورة) استخدم زر الـ Mouse الأيمن على المسطرة لتحديد وحدة القياس بالسنتيمتر.

ج- اختير Slice Tools (K) من شريط الأدوات العمودي الظاهر على يسار الشاشة في برنامج Adobe PhotoShop المذكور آنفاً، إذ أصبح الـ Mouse على شكل قلم.

د- من شريط الأدوات العلوي تم اختيار النوع Normal من مجموعة Style.

هـ- وضعنا مؤشر الـ Mouse على نقطة التقاء المسطرتين العمودية والأفقية الموجودة في الزاوية العليا اليسرى للشاشة وتم ضغط زر الـ Mouse الأيسر باستمرار فأصبح المؤشر على شكل علامة (+) وتم سحب هذه العلامة (مستمرين بالضغط عليها) حتى تطابق الخط العمودي الظاهر لعلامة الـ (+) مع خط القوس الداخلي للمختر الأيمن للمخطم وتركنا المؤشر مقابلاً لدرجة

الصفير في المسطرة الأفقية العلوية، وتم وضع مؤشر الـ Mouse (او القلم) على خط القوس الداخلي للمنخر الأيسر للمخطم لتحديد القياس (الرقم) بالسنتيمتر في المسطرة الأفقية العلوية وبهذا تم قياس عرض المخطم في الصورة. و- لتشكيل المربع الخاص بحساب الخطوط الجلدية، تم وضع المؤشر في النقطة بين الدرجة صفر وأعلى خط القوس العلوي للمنخر الأيمن للمخطم ومن ثم ضغط زر الـ Mouse الأيسر لعمل خط صغير للأسفل وترك ليظهر خط افقي يوصل ما بين خطي القوسين العلويين لكلا فتحتي المنخرين الأيمن والأيسر للمخطم على التوالي، وهكذا مع الخطتين السفليين لمنخري المخطم، وبعد تشكيل المربع الكامل الذي يحصر مسافة عينة المخطم بين اقرب نقطتين لفتحتي المنخرين، تم تقسيم هذا المربع الى 4 مربعات متساوية الحجم من خلال وضع المؤشر في وسط المربع ومن ثم الضغط على زر الـ Mouse الأيمن واختيار الأمر Divide Horizontally Into 4 Slices Down, Evenly Spaced وكتابة الرقم 4 في المربع الأول فأصبح:

ومن خلال تحديد Divide Vertically Into 2 Slices Across, Evenly Spaced 2 Slices وكتابة الرقم 2 في المربع الأول فأصبح:

وبعدها تم الضغط على Ok مما أدى الى انقسام المربع الى 4 مربعات متساوية (2 عمودية و 4 أفقية). ز- أخذت المربعات السفلية الأربعة لغرض حساب الخطوط الجلدية لأنها أكثر اجزاء المخطم وضوحا وتركيزا وتباينا في تشكيلها ح- تم حساب ما يلي في المربعات الأربعة: القوس البسيط، الشوكة، الانحباس، الجزيرات (تحتوي على فتحة عرقية واحدة)، الخطوط الجلدية القصيرة (تحتوي على 2-5 من الفتحات العرقية). هذه الأشكال تم حسابها في المربع الأيمن العلوي ثم المربع الأيسر العلوي ثم المربع الأيمن السفلي ومن ثم المربع الأيسر السفلي. وتم حساب كل خط جلدي وقع خارج المربعات الاربعة بشرط ملاسته لخط المربع. ط- في حالة عدم وضوح الصورة في الـ Adobe PhotoShop او قلة تركيزها، تم الاستعانة ببرنامج (Photo Impression 3.0) لتوضيح الصورة وزيادة تركيزها لتسهيل عملية تحليلها بعد نقلها الى برنامج Adobe PhotoShop وحسب الخطوات الآتية:

I- من زر Get Photo تم الضغط على From Folder ومن خلال Browse حددت الصورة المراد تعديلها، وبعد ظهور الصورة على الشاشة تم الضغط على قائمة Edit ومن ثم اختيار Enhance والتي من خلالها تم تحديد نوعية التحكم بالصورة لزيادة توضيحها بواسطة Sharpen لزيادة التركيز، واستعمل Equalization لملئ اجزاء الصورة وتوضيح اقسامها، بينما استخدم Negative لجعل الصورة سالبة وتوضيح خطوطها، وعند كل خطوة من حالات التركيز المذكورة أنفا استعملت Apply لتأكيد تطبيق العملية.

II- تم الضغط على Save As لحفظ الصورة في ملف تحت اسم معين ولإستمرار عملية الخزن بهدف اظهار الصورة فيما بعد بإستعمال برنامج الـ Adobe PhotoShop لتحليلها. بعد اكمال حساب انواع وقياسات الخطوط الجلدية على الأنف لعينة من ابقار الهولشتاين في القطيع بلغت 70 بقرة وهي ذاتها التي تم قياس كمية الدهن والبروتين واللاكتوز في حليبها، بهدف تقدير معامل انحدار مكونات الحليب المدروسة على قياسات الخطوط الجلدية المذكورة أنفا، وقد تم اجراء التحليل الإحصائي ضمن البرنامج (SAS, 2001).

النتائج والمناقشة :

انحدار مكونات الحليب على القوس البسيط

يتضح من الجدول (1) أن انحدار كمية الدهن والبروتين على القوس البسيط المقاس على المخطم كانت معنوية ($P < 0.01$)، وقد بلغ معامل انحدار كمية الدهن وكمية البروتين في الحليب على الأقواس البسيطة لمخطم الابقار 0.214 و 0.131 كغم/قوس، اي ان معدل الدهن والبروتين يزداد مع زيادة عدد الأقواس البسيطة على المخطم، مما يدعم امكانية اعتماد هذه الصفة على المخطم في الانتخاب للصفتين خصوصا وان معامل التحديد كان مرتفعا اذ بلغ 0.79 و 0.86 بالتتابع، وبينت النتائج عدم معنوية انحدار مقدار الكلوكوز في الحليب على عدد الاقواس البسيطة، وبلغ معامل 0.002 كغم/قوس بسيط (1).

انحدار مكونات الحليب على عدد الشوكات على المخطم

يبين الجدول (1) أن انحدار الدهن واللاكتوز سالب وعالي المعنوية على عدد الشوكات على المخطم، وبلغت معاملاتها - 0.239 و - 0.502 كغم، أي ان كمية الدهن واللاكتوز تنخفض بمقدار 0.239 و 0.502 كغم مع كل شوكة إضافية على المخطم وبمعامل تحديد قدره 0.54 و 0.92 لكل منهما بالترتيب، في حين لم يتأثر مقدار البروتين في الحليب معنويا مع تباين عدد الشوكات وبلغ معامل الانحدار للبروتين على عدد الشوكات 0.0103 كغم/شوكة (شكل 2).

معامل انحدار مكونات الحليب على الانحباس على المخطم

يوضح من الجدول (2) ان انحدار جميع مكونات الحليب المدروسة على عدد الانحباسات كانت موجبة ومعنوية ($P < 0.05$) وبلغت معاملاتها 0.669 ، 0.431 و 0.671 كغم / أنحباس وبمعاملات تحديد عالية 0.92 ، 0.78 و 0.93 على التوالي. وهذه

الارقام تبدي تفسيراً مفاده ان اعتماد صفة الإنحباس في الانتخاب لتحسين صفات الحليب المنتج يرفع مقدار كل من الدهن والبروتين واللاكتوز في الحليب ، ومعاملات التحديد المتحصل عليها تفسر بحدود 92 ، 78 و 93 % من امكانية الاعتماد على معادلات التنبؤ الناتجة على التوالي (لشكل 3).

أنحدار مكونات الحليب على عدد الجزيرات على المخطم

بلغ معامل انحدار مقدار الدهن واللاكتوز في الحليب على عدد الجزيرات المحسوبة على مخطم الابقار 0.449 و 0.528 كغم/جزيرة ($P < 0.05$) وبمعامل تحديد بلغ 0.87 و 0.62 على التوالي، في حين كان أنحدار مقدار البروتين على عدد الجزيرات سالب وغير معنوي وبلغ معاملته - 0.0032 كغم / جزيرة (الجدول 2) ، لذا فإن عدد الجزيرات على المخطم كلما ارتفع كان افضل من ناحية زيادة الدهن واللاكتوز والنتيجة معكوسة فيما يخص البروتين (شكل 4).

أنحدار مكونات الحليب على عدد الخطوط الجلدية القصيرة على المخطم

يتضح من الجدول (3) أن انحدار كل من الدهن والبروتين واللاكتوز في حليب عينة الابقار المدروسة على عدد الخطوط الجلدية القصيرة على المخطم موجباً ومعنوياً ($P < 0.01$)، إذ بلغت معاملاته 0.702 و 0.933 و 0.781 كغم / خط جلدي قصير وبمعاملات تحديد كانت 0.64 و 0.81 و 0.77 بالتتابع، وهذه النتيجة تعطي مؤشراً على امكانية اعتماد عدد الخطوط القصيرة على المخطم في الانتخاب غير المباشر لتحسين مكونات الحليب المدروسة (شكل 5).

أنحدار مكونات الحليب المدروسة على عرض المخطم

أظهرت نتائج البحث الحالي أن هنالك أنحدار موجب ومعنوي لمقدار البروتين في الحليب مع زيادة عرض المخطم لدى الابقار وبلغ معاملته 0.492 كغم / سم، في حين كان أنحدار كل من الدهن (0.0446 كغم/سم) واللاكتوز (0.121 كغم/سم) على عرض المخطم موجب الا أنه لم يبلغ حد المعنوية (الجدول 3) (شكل 6).

في ضوء ما تقدم من نتائج تضمنها البحث الحالي يمكن الإشارة الى عدد من الاستنتاجات والتوصيات فيما يخص نوع الخطوط الجلدية على المخطم لدى عينة الأبقار المدروسة وعلاقتها بمكونات الحليب الرئيسية، هناك العديد من معادلات الخط المستقيم لانحدار مكونات الحليب المدروسة على صفات المخطم المقاسة كانت ايجابية، وان قيم معامل التحديد (R^2) من متوسطة الى مرتفعة، مما يدعم امكانية وضرورة العناية بهذا الموضوع واستعماله في البحوث التطبيقية في محطات الأبقار لتحسين نوعية الحليب ورفع العائد الاقتصادي وانتخاب الابقار ذات الصفات الانتاجية العالية، وأشارت بعض الدراسات السابقة الى وجود علاقة موجبة ومعنوية بين عرض المخطم وعدد من الصفات الإنتاجية (Cummins, 1961 ; Graml, et al., 1993 ; Parna, et al., 1996 ; Wilcox, 1998). فضلاً عن كونها صفة كمية. وان زيادة حجم العينة من شأنه ان يعطي تقديرات أكثر دقة مما عليه في هذه الدراسة (USLIDS, 2008). أوصي بدراسة ذات الموضوع مع اعتماد الانحدار الخطي المتعدد، أي بأدخل أكثر من متغير مستقل (معالم الخطوط الجلدية) في المعادلة ومراقبة النتائج لاختيار أفضل أنموذج يمكن اعتماده في الانتخاب لتحسين صفات الحليب المنتج. نوصي بدراسة صفات المخطم المختلفة على عينة أكبر من الابقار وعلاقتها ببعض الصفات الاقتصادية مثل مكونات الحليب وسرعة الحلب والتحويل الغذائي وهلاك الاجنة والمناعة الوراثية، لاعتمادها في تطبيق استراتيجيات الاستبعاد والاستبدال بعد الولادة مباشرة.

جدول (1): معامل انحدار مكونات الحليب المدروسة على القوس البسيط وعدد الشوكات على المخطم.

الخطوط الجلدية	الصفات المنحدرة	معامل الإنحدار (b)	مستوى معنوية	معادلة الخط المستقيم	معامل التحديد (R ²)
	(مكونات الحليب)	كغم /قوس، كغم/شوكة	المعنوية		
القوس البسيط	الدهن	0.214	**	(X)0.214 + 19.85Y^=	0.79
	البروتين	0.131	**	(X)0.131 + 32.55Y^=	0.86
	اللاكتوز	0.002	NS	(X) 0.002 + 15.14Y^=	0.41
عدد الشوكات	الدهن	0.239 -	**	(X)0.239 - 12.65Y^=	0.81
	البروتين	0.502 -	**	(X)0.502 - 6.91Y^=	0.66
	اللاكتوز	0.0103	NS	(X) 0.0103 + 21.16Y^=	0.22
** (P<0.01) N.S. غير معنوي.					

** ($P < 0.01$) N.S غير معنوي.

جدول (2): معامل انحدار مكونات الحليب المدروسة على الانحباس وعدد الجزيرات على المخطم.

الخطوط الجلدية	الصفات المنحدرة	معامل الانحدار (b)	مستوى	معادلة الخط المستقيم	معامل التحديد
(مكونات الحليب)	كغم/أنحباس ، كغم/جزيرة		المعنوية		(R ²)
الدهن	0.669	*		(X)0.669 + 23.09Y^=	0.92
البروتين	0.431	*		(X)0.431 + 15.34Y^=	0.78
اللاكتوز	0.671	*		(X) 0.671 + 9.63Y^=	0.93
الدهن	0.449	*		(X)0.449 + 22.76Y^=	0.87
البروتين	0.528	NS		(X)0.528 + 14.62Y^=	0.62
اللاكتوز	0.0032 -	*		(X) 0.0032 - 8.09Y^=	0.19

* (P<0.05) ، ** (P<0.01) , N.S غير معنوي.

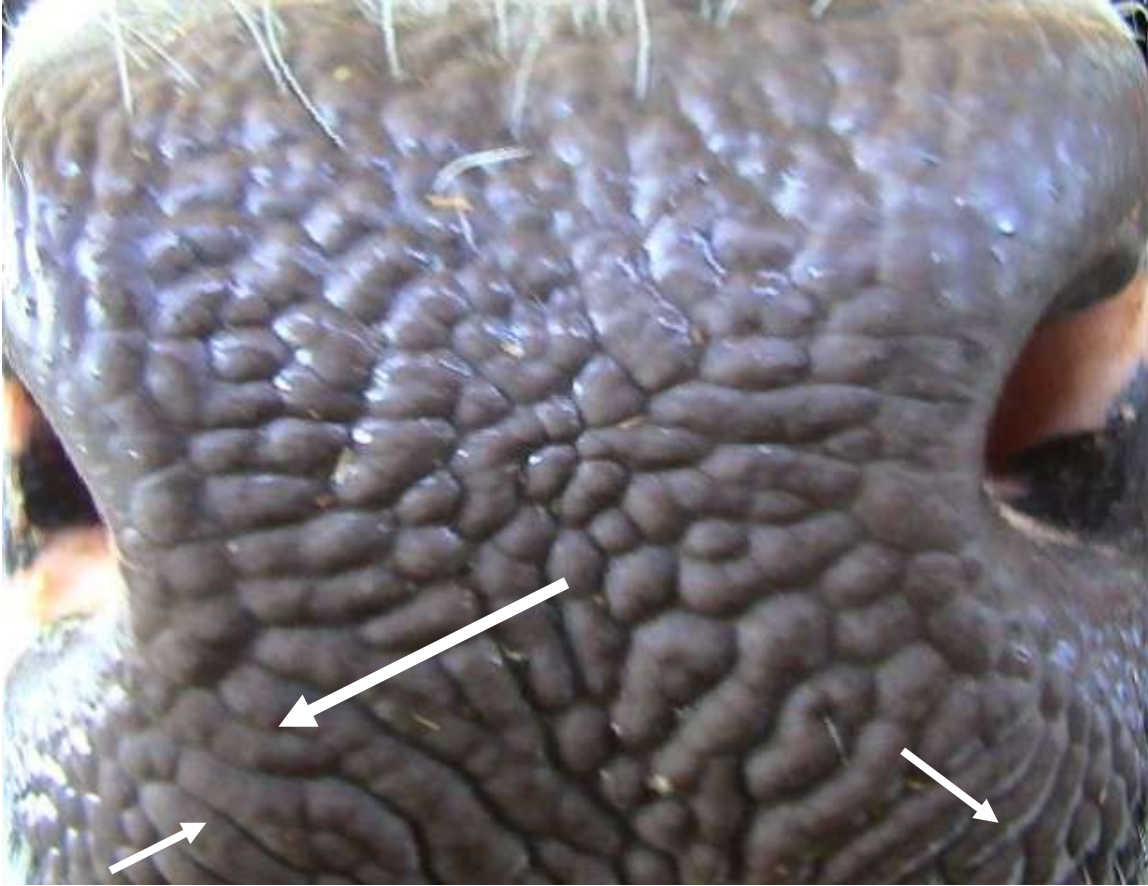
جدول (3): معامل انحدار مكونات الحليب المدروسة على عدد الخطوط الجلدية القصيرة على المخطم وعرض المخطم.

الخطوط الجلدية	الصفات المنحدرة	معامل الانحدار (b)	مستوى	معادلة الخط المستقيم	معامل التحديد
(مكونات الحليب)	كغم/خط قصير ، كغم/سم		المعنوية		(R ²)
الدهن	0.702	**		(X)0.702 + 7.56Y^=	0.64
البروتين	0.933	**		(X)0.933 + 12.76Y^=	0.81
اللاكتوز	0.781	**		(X) 0.781 + 9.34Y^=	0.77
الدهن	0.0446	NS		(X)0.0446 + 29.75Y^=	0.56
البروتين	0.492	*		(X)0.492 + 12.75Y^=	0.73
اللاكتوز	0.121	NS		(X) 0.121 + 5.24Y^=	0.94

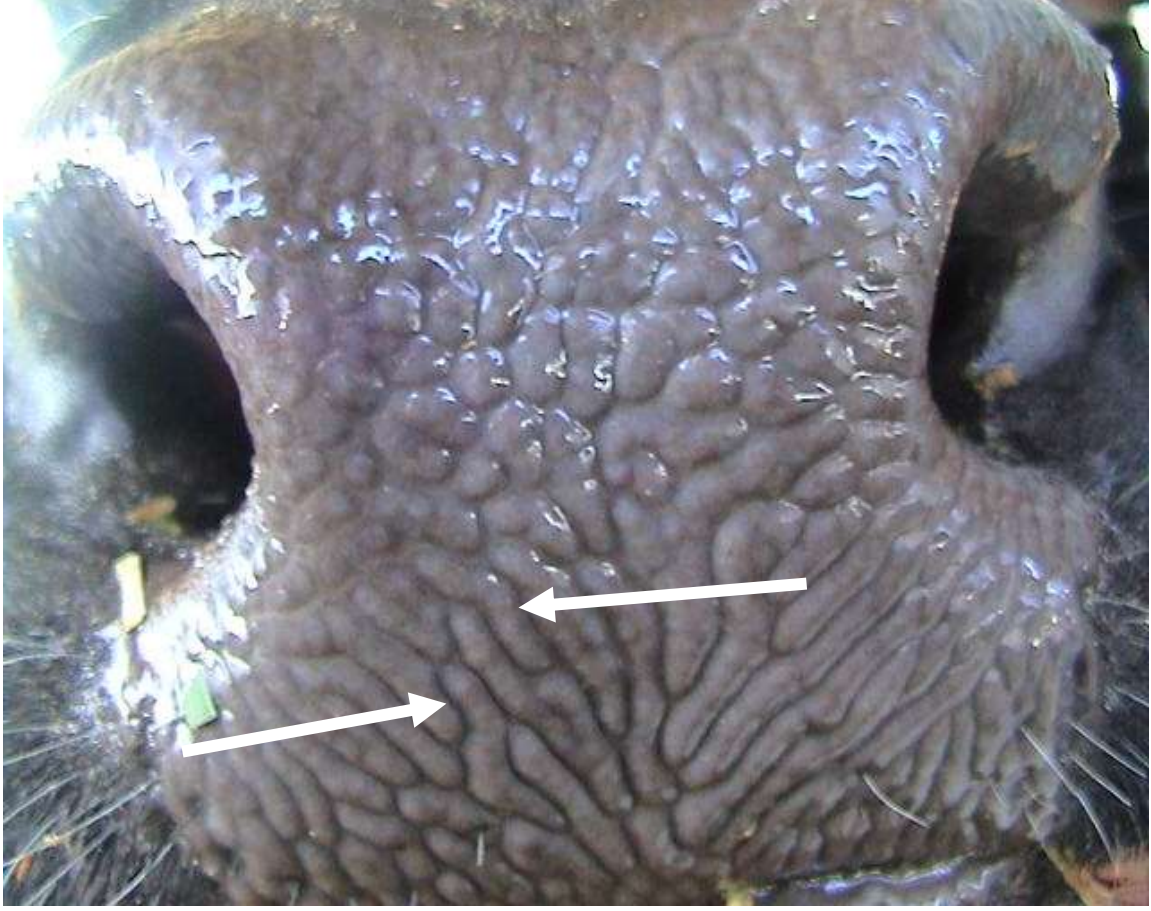
** (P<0.01) , N.S غير معنوي.



شكل(1): القوس البسيط في مخطم بقرة هولشتاين.



شكل (2): الشوكة في مخطم بقرة هولشتاين.



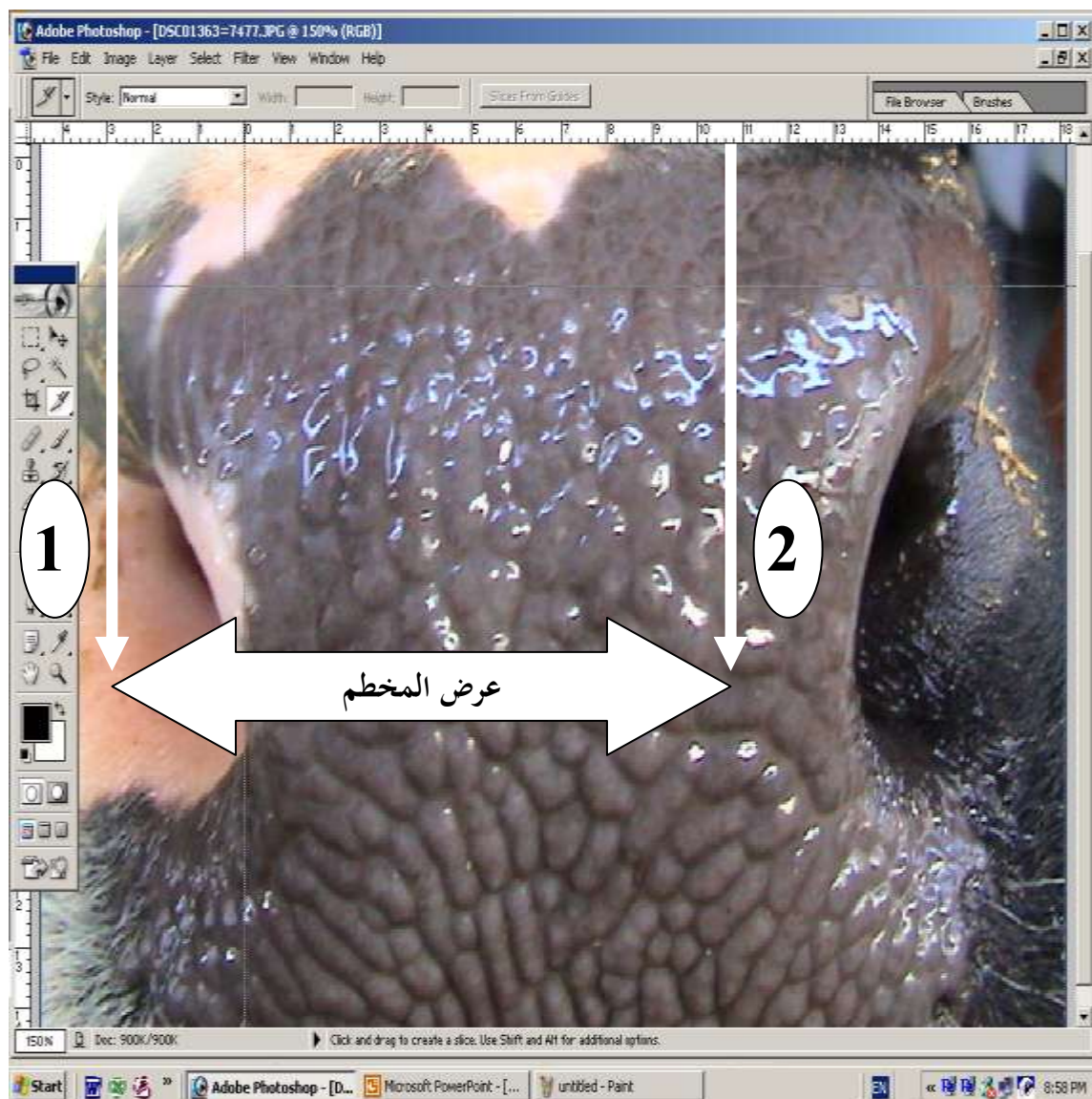
شكل (3): الإنحباس في مخطم بقرة هولشتاين.



شكل (4): الجزيرة في مخطم بقرة هولشتاين.



شكل(5): الخط الجلدي القصير في مخطم بقرة هولشتاين.



شكل (6): كيفية تحديد السهم رقم (1) لقوس المنخر الأيمن نزولاً من الرقم صفر (سم) من المسطرة العليا لبرنامج (Adobe Photoshop 7.0) ويقابله السهم رقم (2) لقوس المنخر الأيسر الذي يحدد عرض المخطم بالسنتيمتر.

المصادر:

- 1-Baranov, A. S.; Graml, R.; Pirchner, F., Schmid D. O. (1993). Breed differences and intra-breed genetic variability of dermatoglyphic pattern of cattle. Jour. Anim. Breed. Genet., vol. 110: 385-392.
- 2-Clemens, W. A. (1989). In Fauna of Australia: Mammalia, Vol. 1B. Eds. D. W. Walton and B. J. Richardson. Australian Government Publishing Service, Canberra, P: 401. www.FINGERPRINTS.TK.
- 3-Cummins, H. and Midlo, M. (1961). Fingerprints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics. Dover Publications, Inc., New York. www.FINGERPRINTS.
- 4-Digkhuizn , A.A. , Stelwagen , A. and Renkema , J.A. 1985. Economic of reproductive failure in dairy cattle. Preventive , Vet. Med. Cited from Vet. Bull. Abst. 55 (7) : 540-544.
- 5-Graml R.; Baranov A. S.; Buchberger J. and Pirchner F. (1993). Milk protein genotypes and dermatoglyphics of cattle muzzle. Arch. Anim. Breed., 36 (2): 139-144.

- 6-Okajima, M. (1991).** No primate mammalian dermatoglyphics as models for genetic and embryologic studies: comparative and methodologic aspects. Birth Defects: Orig. Artic. Ser. 27: 131–149. www.FINGERPRINTS.TK.
- 7-Parna, E.; Baranov, A. S. and Yablokov, A. V. (1996).** Association studies on production and muzzle dermatoglyphic in Estonian cattle of different genetic origin. XXVth International Conference on Animal Genetics. ISAG International Society for Animal Genetics. Section E: Association between markers and traits. 21-25 July 1996. Tours - France. 166.
- 8-Penrose, L. S. (1968).** Memorandum On Dermatoglyphic Nomenclature. Birth Defects, 4(3):1. Courtesy of the National Foundation- March of Dimes).
- 9-SAS (2001).** SAS / STAT Users Guide for Personal Computers. Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC., USA. (SAS = Statistical Analysis System).
- 10-Singh, N. P. and Patel, A. M. (2002).** Gujarat Agricultural University, Anand, Gujarat 388001, India. Buffalo Bulletin (March 2002) Vol. 21, No.1. Indian Journal of Animal Sciences (2001). 71(11): 1062-1065. 2-5611369.
- 11-USLIDS. 2008.** A Universal and Secure Livestock ID System "Optibrand", Ltd., LLC. College Avenue. www.optibrand.com.
- 12- Wilcox, J. 1998 .** Positive ID. Successful Farming, pp. 4-7.
www.joe.org/joe/2002december/rb3.shtml.