الخواص الفيزيائية والميكانيكية لشعر الماعز النوبي السوداني

الفاضل محمود الكرسني

١- مقدمة

تسعى هذه الدراسة إلى معرفة الخواص الفيزيائية والميكانيكية لشعر الماعز النوبي السوداني؛ وذلك بهدفين: معرفة مدى الاستفادة منه في صناعة المنسوجات، ومدى إمكانية تحسينه للاستفادة منه في المستقبل.

الماعز أكثر المجترات الصغيرة انتشاراً في السودان، وتتم تربيته في المناطق الصحراوية والجبلية والسهول، وحوض النيل، ومناطق السافنا الفقيرة والغنية، وفى جنوب السودان، وأيضاً داخل البيوت في كل أنحاء السودان، بما في ذلك المدن الكبيرة والصغيرة، ويسمى ببقرة الرجل الفقير (poor man cow).[١]

للماعز دور رئيسي في توفير الألبان واللحوم في السودان، كما تُصدّر إلى المملكة العربية السعودية ودول الخليج. بلغ التعداد الكلي للماشية في السودان ١٠٣,٥ مليون رأس، وذلك وفقاً للتعداد الذي أجرته وزارة الثروة الحيوانية في العام ١٩٩٤م، وقد بلغ تعداد الماعز ٣٣,٣ مليون من المصدر نفسه، ١٥ مليون من هذا الرقم ماعز نوبي.

(١) محمد أبو العزائم مدني (١٩٩٦): الثروة الحيوانية والإنتاج الحيواني في السودان، الخرطوم، دار جامعة الخرطوم للنشر، ص ٩٣.

٢- أنواع الماعز

قام بعض الباحثين مثل ماسون وميول (Mason & Maule)[٢]، محمد بشير مفرح[٣]، آدم حسن[٤]، حسن إبراهيم حامد وآخرون[٥] بتقسيم الماعز السوداني إلى أربع مجموعات يمكن اختصارها فيما يأتي:

٢-١- الماعز الصحراوي

يمثل الماعز الصحراوي ١٧٪ من التعداد المذكور أعلاه، تزن الشاة المفطومة ١٥ كجم عند عمر أربعة أشهر، والوزن الحيّ عند عمر سنة للذكور حوالي ٤٠–٤٥ كجم، و٣٠–٤٠ كجم للإناث. يتميز الماعز الصحراوي بطول الأرجل، والقرون التي ترتفع إلى أعلى، واللون الأبيض الفضي مع علامات بنية أو سوداء[٦]. تهتم بتربية الماعز الصحراوي القبائل المتنقلة مثل البقارة والكبابيش والشكرية في المناطق شبه الصحراوية وحزام السافنا.

(٢) Cf.I. L. Mason and J.P. Maule (1960): *The Indigenous Livestock of Eastern Africa and Southern Africa*, London, Bucks.

(٣) محمد بشير مفرح (١٩٨١): "الماعز في السودان"، تقرير أُعد للندوة المقامة بوساطة اكساد (المركز العربي)، دمشق، سوريا، ١٢ – ١٧ ديسمبر.

(٤) آدم حسن (١٩٨٥): "الأغنام والماعز والإبل السودانية"، ورقة مقدمة للمؤتمر الدولي للإنتاج الحيواني في المناطق الجافة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بالتعاون مع المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دمشق سوريا، ٧ – ١٢ مارس.

(٥) حسن إبراهيم حامد وآخرون (١٩٨٥م): "آفاق تنمية وتطوير إنتاج الألبان"، ورقة مقدمة للمؤتمر الزراعي الأول للإقليم الأوسط، ١٨ – ١٩ أغسطس.

(٦) محمد أبو العزائم مدني، مرجع سابق، ص ١٠٠.

٢-٢- الماعز النيلي (الجنوبي)

ينتمي الماعز النيلي لسلالات الماعز الإفريقي القزمي صغير الحجم، وهو يمثل حوالى ٣٠٪ من التعداد أعلاه، ويزن ما بين ١٧–٢٥ كجم. اللون السائد الذي يميزه هو الأسود الخالص، أو الأسود والأبيض، أو الأبيض والأحمر. ويتميز الذكور بذقون يتدلى منها شعر كثيف وقرون تميل للوراء. يوجد الماعز الجنوبي في السودان في المناطق الواقعة جنوب كوستي، وحول النيل وروافده في الأقاليم الجنوبية وحتي مناطق ذبابة التسي تسي، وياي، ومناطق الأشولي بغرب الاستوائية، ومناطق اللاتوكا والباريا والتبوسا بشرق الاستوائية، كما يوجد نوع منه في منطقة حلايب (عند البشاريين) بشرق السودان، وحول نهر عطبرة شمال السودان.[٧]

٢-٣ - الماعز الجبلي (التقر)

يتميز هذا النوع من الماعز بقصر الأرجل، وصغر الحجم، وخفة الحركة والقفز، كما يتميز الذكور بالقرون، اللون السائد فيه هو اللون البني والرمادي. وينتشر في المناطق الجبلية كجبال النوبة بجنوب كردفان، وجبال الأنقسنا بجنوب النيل الأزرق، وجبل مرة بغرب دارفور، وجبال البحر الأحمر بشرق السودان. وهو أيضاً ماعز قزمي إفريقي، ويسمي أحياناً بالماعز التَّقَر. يزن هذا النوع من الماعز ما بين ٢٠–٣١ كجم، ويشكل ٣٪ من التعداد.[٨]

٢-٤- الماعز النوبي

ينتشر الماعز النوبي حول مجرى النيل والمناطق الريفية والمدن، ويمثل ٥٠٪ من التعداد الكلي للماعز في السودان، وهو يعتبر من أهم أنواع الماعز المنتجة للألبان.

(٧) نفس المرجع، ص ١٠٦.

(٨) نفس المرجع، ص ١٠٨.

ينتمي هذا النوع من الماعز إلى المنطقة الممتدة من الهند شرقاً إلى ليبيا غرباً، وينتشر في مناطق البحر الأبيض المتوسط في شمال إفريقيا. يتصف الماعز النوبي السوداني بأحجامه الكبيرة، إذ يزن ما بين ٣٥–٤٠ كجم، وبالقرون متوسطة الحجم، والأرجل الطويلة، والأذنين الطويلتين المتدليتين، والأنف الرومانية، وخاصة في الإناث. الفراء الخارجية للماعز النوبي السوداني مغطاة بشعر طويل حريري يغلب عليه اللون الأسود[٩]، كما هو ظاهر في الشكل رقم (١)، الذي يوضح صورة أنثى ماعز نوبي سوداني، والشكل رقم (٢)، الذي يوضح صورة ذكر ماعز نوبي سوداني.

شكل (١): ماعز نوبي سوداني (أنثى)

(٩) نفس المرجع، ص ٩٤.

شكل (٢): ماعز نوبي سوداني (ذكر)

٣- الصوف

يطلق اسم الصوف إجمالاً على الشعر الذي يغطي أجسام الأغنام (الضأن والماعز) واللاما والجمال وغيرها. يعتبر الصوف ثاني خامة من خامات النسيج أهمية بعد القطن، وهو ينفرد ببعض الصفات الهامة، مثل قدرته العالية على الاحتفاظ بنسبة رطوبة عالية، وكذلك الاحتفاظ بدرجة حرارة الجسم وعدم قابليته للاشتعال.

تحتاج صناعة الصوف إلى عناية شديدة أثناء مراحل التشغيل، وكذلك حسن اختيار الآلات والمواد المستخدمة؛ فشعيرة الصوف حساسة للظروف المحيطة بها منذ بدء فترة نموها حتي آخر مراحل تجهيزها للاستخدام. من أجل الحفاظ على هذه الصناعة وحمايتها، تقوم هيئات متخصصة، أهمها الهيئة الدولية للصوف بإنجلترا وهيئة السيرو (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) (CSIRO) بأستراليا، بعمل الدراسات المتعمقة والمكثفة في كافة أفرع هذه الصناعة

لتطويرها وتقديم الخدمات العلمية والعملية لكل العاملين في هذه الصناعة في كافة أنحاء العالم.[١٠]

٤- أنواع الماعز المنتجة للصوف (Mohair goats)

للماعز وظائف مختلفة، مثل إنتاج الحليب واللحوم، وكذلك الاستفادة من شعرها. نذكر فيما يلي بعض أنواع الماعز المُشتهرة بإنتاج الصوف.

٤-١- ماعز الأنقورا (Angora)

يتميز ماعز الأنقورا بلون أبيض وحجم متوسط، ويمتلك قروناً منحنية للخلف، وأنفاً مستقيماً أو منحنياً، وآذان متدلية، وله لحية (شكل ٣). يتميز هذا النوع من الماعز بشعر حريري طويل ملتوٍ جميل الشكل يسمى الموهير (Mohair)، الذي يستعمل في صناعة الملابس الشتوية الفاخرة، ويُصنّع معظم إنتاجه في بريطانيا وإيطاليا. يوجد ماعز الأنقورا في مدينة أنقرة بتركيا، ومنها أخذ اسمه. أما موطنه الأصلي فهو الشرق الأدنى في جبال الهملايا في قارة آسيا، ومنها انتشر في كثير من دول العالم، وخاصة الولايات المتحدة وجنوب إفريقيا. يتميز هذا النوع بإنتاج الوبر الذي يشبه الحرير، ويبلغ طول الشعيرة منه ما يقارب ١٨-٢٤ سم، بينما يتراوح سمك الشعيرة بين ٢٥-٥٥ مايكرون، وتجز مرتين في العام. تنتج الإناث من ٣-٤ كجم من الوبر في العام، بينما تنتج الذكور من ٦-٨ كجم. تتميز الشعيرات بانتظامية السمك وخاصية اللمعان الناتج من تقارب الحرافيش.[١١]

(١٠) انظر: أحمد فؤاد النجعاوي (١٩٨٦): تكنولوجيا صناعة الصوف، الإسكندرية، منشأة المعارف.

(١١) H. Spibey (1969, 2nd edition): *The British Wool Manual*, London, Columbine Press, p.14

شكل (٣) ماعز الأنقورا (Angora)

٤-٢- الماعز الكشميرى (Cashmire Goat)

يرجع تاريخ الماعز الكشميري إلى عهود الرومان، وموطنه الأصل هو مرتفعات الهملايا في الصين، ويتميز بالقرون الطويلة واللون الأبيض (الشكل ٤). يتميز الماعز الكشميري بنوعين من الصوف، هما الصوف الخارجي الطويل، والوبر الداخلي الناعم، الذي ينمو في منتصف فصل الصيف حتى بداية فصل الشتاء، وذلك لحماية الماعز من البرد القارس. أما في فصل الربيع عندما يبدأ الوبر في التساقط، فيتم الحصول على الوبر، إما بجز الشعر في القطعان الكبيرة أو بتمشيط الشعر في القطعان الصغيرة، ويحدث ذلك مرة واحدة في العام. يعطي الماعز البالغ بين ٣-٨ أوقيات من الصوف في الجزة الواحدة، ويشكل الوبر الناعم منها حوالي ٦٠٪. يُغسل الوبر بعد جمعه لتنقيته من الشوائب، ثم ينظف ويلون ويغزل بواسطة الآلات قبل أن يرسل إلى المصانع. وتقاس جودة الألياف حسب نعومة الملمس و طول الألياف وحجمها.

تنتج الصين حوالي ٦٠٪ من أنتاج الكشمير في العالم ويتوزع الباقي بين تركيا وأفغانستان وإيران والعراق وإقليم كشمير واستراليا ونيوزلندا، وقد دخلت صناعة الكشمير الولايات المتحدة في عام ١٩٩٠ وذلك بعد أن قامت باستيراد الماعز الكشميرية من استراليا ونيوزيلندا. يستعمل الكشمير في صناعة الملابس الشتوية الفاخرة كالسترات والشالات والجوارب وملابس الأطفال ويتميز بالنعومة والدفء.[١٢]

شكل (٤)

الماعز الكشميرى

(Cashmire Goat)

لم يقف الباحث على دراسات سابقة لمعرفة خصائص الصوف السوداني، إذ أن معظم الدراسات والتجارب التي أجريت على الماعز النوبي كانت في مجالي اللبن واللحم. من هنا تنبع أهمية الدراسة الحالية في كونها تضع الخطوات الأولى

(١٢) فائز إبراهيم مرعي ومحمد السيد عبدالسلام (١٩٧١): تكنولوجيا وإنتاج الصوف، القاهرة، الهيئة العامة للكتب والأجهزة العلمية.

لمعرفة بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية لشعر الماعز النوبي السوداني، بغرض معرفة إمكانية الاستفادة منه في صناعة النسيج، وإمكانية تحسينه للاستفادة منه في المستقبل.

للوصول إلى نتائج علمية قام الباحث بإجراء تجربة على عينة من الماعز النوبي السوداني، بمركز أبحاث الضأن والماعز بحلة كوكو.

٥- المواد وطرق البحث

٥-١- عينة الدراسة

تم اختيار عينة من الماعز النوبي السوداني تتكون من اثني عشر ماعزاً، وتقسيمها إلى أربع مجموعات بالتساوي كما يلي:

١. تشتمل المجموعة (أ) على ثلاثة من الذكور عمر كل منها عام واحد، تقوم تغذيته على المولاص.

٢. تشتمل المجموعة (ب) على ثلاثة من الذكور عمر كل منها عام واحد، تقوم تغذيته على حبوب الذرة البيضاء.

٣. تشتمل المجموعة (ج) على ثلاث من الإناث عمر كل منها عام واحد، تقوم تغذيته على قصب الذرة البيضاء.

٤. تشتمل المجموعة (د) على ثلاث من الإناث عمر كل منها أكثر من عام، تقوم تغذيته على قصب الذرة البيضاء.

٥-٢- خطوات إجراء التجربة

للتوصل إلى الخواص الفيزيائية والميكانيكية لشعر الماعز النوبي السوداني من خلال العينة المذكورة، تم إخضاعها لتجربة علمية ميدانية بمركز تطوير الضأن والماعز

بحلة كوكو، استمرت أكثر من عام. ألحقت التجربة المذكورة بتجربة معملية (معمل ضبط الجودة بقسم هندسة النسيج بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا)، حيث تم اتباع الخطوات التالية:

١. عملية الجز (جز شعر الماعز).

٢. اختبار الخواص الفيزيائية والميكانيكية:

أ. المظهرية (اللون والشكل).

ب. الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة.

ج. متانة الشعيرات.

د. طول الشعيرات.

هـ. نعومة الشعيرات.

نقوم فيما يلي بتفصيل الحديث عن هذه الخطوات، مع تعريف لكل خطوة، والطريقة التي اتبعت لإجرائها في الدراسة الحالية.

عملية الجز:

الجز هو عملية إزالة الشعر من السطح الخارجي للماعز. تستخدم في عملية الجز مقصات خاصة بذلك، وهي مقوسة لأعلي قليلاً من الأمام حتى لا تجرح الماعز. تُجز الشعرة في مرحلة واحدة حتى يمكن المحافظة على طولها. يُستبعد عند الجز شعر الأرجل والمناعم والبطن، وذلك لاختلاف خواصه من بقية الفروة. تتم عملية الجز في أوقات محددة، فعلى سبيل المثال، يفضل الرعاة في البدو الجز في فترة الخريف، وذلك لأسباب مختلفة، منها الاستفادة من مياه الأمطار الموجودة في البرك وغيرها من مصادر المياه في غسيل الشعر قبل عملية الجز، ثم قيام الماعز بفرد وتجفيف شعرها

في الهواء الطلق. وهناك سبب آخر، هو تفادي التصاق الشوك – مثل "الحسكنيت" – بالشعر، إضافة إلى ذلك، تعتبر هذه الفترة كافية حتي يستعيد الشعر نموه قبل فصل الشتاء. وفي المقابل يحبذ الرعاة في الحظائر أن يكون الجز في بداية فصل الصيف؛ وذلك لتفادي الحرارة.

تم في الدراسة الحالية إجراء عملية الجز لمجموعة العينة التي تم اختيارها من الماعز النوبي السوداني جميعها على النحو التالي:

١. جز شعر مجموعة العينة المختارة من الماعز النوبي السوداني.

٢. خلط شعر كل مجموعة من المجموعات الأربع على حدة.

٣. أخذ عينة من كل مجموعة وزنها ١٠٠ جرام.

٤. غسيل عينات الشعر برابع كلوريد الكربون (CCL_4) لإزالة الشمع العالق بها.

٥. تجفيف العينات المغسولة، ثم فردها.

٦. ترك العينات المغسولة في المعمل لإكسابها التكييف المطلوب الذي يتمثل في جو رطوبته النسبية ٦٥ ± ٢٪ ودرجة حرارته ٢٧ ± ٢°م.

٧. اختبار كل عينة بوساطة مجهر ذي تكبير (١٠/٠,٢٥) لمعرفة مظهرية السطح الخارجي للشعيرات.

الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة

تتميز معظم شعيرات النسيج بقدرتها على تشرب أو امتصاص الرطوبة من الجو المحيط بها، ولكنها تختلف فيما بينها كثيراً في نسبة ما تستطيع تشربه أو امتصاصه من الرطوبة من جو ذي درجة رطوبة نسبية معينة. فبعضها، مثل الصوف والحرير، يتميز بقدرته على امتصاص نسبة عالية من الرطوبة، أما البعض الآخر،

مثل النايلون، فيمتص نسبة قليلة من الرطوبة، بينما يقع القطن موقعاً وسطاً. تمثل قدرة شعيرة النسيج على امتصاص الرطوبة أهمية قصوى في الاستعمالات المختلفة للنسيج، خاصة عند استعمالها في الملابس.

لمعرفة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة لشعر الماعز النوبي السوداني في العينة التي خضعت للدراسة الحالية، اتبعت الخطوات التالية:(١٣)

١. أُحضرت أربع حاويات خاصة، تم وزن كل منها وهي فارغة.

٢. وُضعت عينة من الشعيرات التي تم تكييفها من قبل، داخل الحاويات ثم وزنت كل حاوية ومحتوياتها.

٣. أُدخلت الحاويات في فرن ضبطت حرارته في 110°C.

٤. تم متابعة وزن كل حاوية وبداخلها العينة في زمن ثابت مقداره عشرون دقيقة في كل مرة، إلى أن وصل وزن الحاوية ومحتوياتها إلى وزن ثابت.

متانة الشعيرات

لمعرفة متانة شعيرات الماعز النوبي السوداني في العينة المختارة، اتبعت الخطوات التالية:(١٤)

١. تم تجهيز ١٦ عينة من كل مجموعة من المجموعات الأربع المذكورة أعلاه، وذلك بإزالة الشعيرات القصيرة بوساطة مشط خاص ملحق بالجهاز.

٢. وضعت عينة بين فكي بريسلي (Preesly Jaws)، المسافة بين الفكين ⅛ بوصة.

(١٣) John E. Booth (1968): *Principles of Textile Testing*, London, Butterworths, 3rd edition, pp.100 - 104.

(١٤) *Ibid*, p. 158.

٣. أزيلت الشعيرات الزائدة.

٤. وضع الفكان في جهاز الاستيلوميتر (Stelometer) الذي تم استخدامه لمعرفة متانة الشعيرات.

٥. بعد تشغيل الجهاز وانقطاع العينة المربوطة بين الفكين أُخذت قراءة الوزن القاطع والاستطالة من الجهاز مباشرة.

٦. تم فك العينة من الفكين ودُوّن وزنها بعد أن وزنت في ميزان حساس.

٧. أجريت بعد ذلك العمليات الإحصائية لمعرفة متانة الشعيرات.

طول الشعيرات

يعتبر طول الشعيرات أحد العوامل الأساسية لتقسيم الصوف إلى رتبه المختلفة. ويختلف طول الشعيرات على أجزاء جسم الحيوان الواحد، حيث نجد أطول الشعيرات تكون على الأكتاف، يليها صوف الظهر والجانبين، ثم المؤخرة، وأخيراً البطن، ويرجع ذلك إلى عدم انتظام نمو الشعيرات في الطول.

قمنا في الدراسة الحالية باستخدام طريقة الشعيرة الواحدة؛[١٥] وذلك لمعرفة طول شعيرات الماعز النوبي السوداني في العينة موضوع الدراسة. تم اختبار ٤٠٠ شعيرة من كل عينة لمعرفة طولها ومن ثم أجريت العمليات الإحصائية لمعرفة متوسط طول الشعيرة ومعامل الاختلاف.

نعومة الشعيرات

عند تقدير مدى صلاحية شعرة من شعيرات النسيج للغزل، عادة ما يؤخذ الطول في المقام الأول من الاعتبار، كما هو الحال مثلاً في القطن. إلا أنه في كثير من

(١٥) *Ibid*, p. 134.

الحالات، ولأغراض عديدة، تكون نعومة الشعيرة مساوية في الأهمية، وأحياناً أكثر أهمية، من الطول. ولا يقصد هنا بكلمة "النعومة" خاصية الملمس، ولكن المقصود بها هو درجة سماكة أو رِفع الشعيرة، أو بمعني أدق، قطرها. بالتالي، فإن زيادة القطر يعني الخشونة ونقصه يعني النعومة.

لمعرفة نعومة شعيرات الماعز النوبي السوداني في العينة المختارة،[١٦] تم جمع الشعيرات بعد معرفة أطوالها وأوزانها في ميزان حساس. تفترض الدراسة أن المقطع العرضي للشعيرة دائري، وكثافتها ١,٣١. عليه، فإن القطر يوجد من العلاقة التالية:

مايكرون

$$d = \sqrt{(97190w / h)}$$

حيث إن:

d = قطر الشعيرة بالمايكرون.

w = الوزن الكلي للشعيرات بالمليجرام.

h = الطول الكلي للشعيرات بالسنتميتر.

97190 = ثابت.

٦. النتائج والتحليل

بعد التجربة التي خضعت لها العينة التي تم اختيارها من شعر الماعز النوبي السوداني لمعرفة الخواص الفيزيائية والميكانيكية التي تميزه، نوضح فيما يأتي

(١٦) *Ibid*, p. 167.

النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية:

٦-١ وزن الجزة

تم جز شعر الماعز من العينات الأربع، فكانت النتيجة كالآتي:

١- وزن الجزة لكل مجموعة من المجموعات الأربع هو: ٤١٣,٥ جرام للمجموعة (أ)، ٦٨٦,٠ جرام للمجموعة (ب)، ٢٧٨,٧ جرام للمجموعة (ج) و٥٣٠,٨ جرام للمجموعة (د).

٢- وزن الجزة لمجموعة الذكور (ب) التي كانت تغذيتها على حبوب الذرة البيضاء ٦٥,٩٪ أكبر من وزن جزة نظيرتها من الذكور في المجموعة (أ) التي كانت تغذيتها على المولاص.

٣- الوزن الكلي لجزة الذكور في المجموعتين (أ) و(ب) ٣٥,٨٪ أكبر من الوزن الكلي لجزة الإناث في المجموعتين (ج) و(د). كذلك خلصت الدراسة إلى أن الإناث ذات الأعمار الأكبر يزداد فيها وزن الجزة بنسبة ٩٠,٥٪، كما في المجموعة (د)، عن نظيرتها الأصغر عمراً، كما في المجموعة (ج). نستنتج من ذلك أن وزن الجزة يتأثر تأثراً مباشراً بالعمر ونوع التغذية.

٦-٢- المظهرية

خلصت الدراسة إلى الآتي فيما يتعلق بلون وشكل الشعر:

١- اللون

اللون الغالب لشعر المجموعات (ب، ج، د) هو اللون الأسود، أما المجموعة (أ) التي كانت تغذيتها على المولاص فإن لون شعرها جنزبيلي محمَر، مما يوضح أن للغذاء أثراً في لون الشعر.

٢- الشكل

تظهر الشعيرات تحت المجهر عند اختبارها بأنها مستقيمة، لا تحتوي على تجاعيد، مقطعها العرضي أقرب إلى الدائري، مسلوبة من اتجاه الرأس، تحتوي على حراشيف متقاربة من بعضها، مما يكسب الشعر نعومة ولمعة، هذا بالإضافة إلى خاصية أخرى، وهي عدم تعلق أوراق الأشجار والأوساخ به.

٦-٣- الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة

يوضح الجدول رقم (١) نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة للمجموعات الأربع.

جدول رقم (١): نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة

المجموعة	وزن الفرن جاف جرام(d)	وزن الماء جرام(W)	نسبة الرطوبة المكتسبة (%)	نسبة الرطوبة (%)المحتواة
أ	4.5	0.5	11.1	10.0
ب	11.8	1.1	9.3	8.5
ج	15.3	1.2	7.8	7.3
د	13.0	1.0	7.7	7.1
النسبة المئوية للرطوبة المكتسبة = wx100/d النسبة المئوية للرطوبة المحتواة = wx100/(d+w)				

يتضح من الجدول رقم (١) أن نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة للمجموعة (أ) أكبر من المجموعة (ب)، كما يتضح أن للغذاء أثراً في ذلك. أما بالنسبة للعمر، فإن له أثراً ضئيلاً على نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة، كما في

المجموعة (ج) والمجموعة (د). ويتضح من الجدول رقم (١) كذلك أن نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة بالنسبة للذكور أعلى منها للإناث.

*** ملاحظة**

إن الرطوبة المكتسبة المتعارف عليها للصوف هي ١٦٪، أما بالنسبة لعينات شعر الماعز النوبي المختبر، فكانت تتراوح بين ٨٪ – ١١٪. هذا يعني أن شعر الماعز النوبي أقل امتصاصاً للرطوبة من الصوف.

٦-٤- الطول

يوضح الجدول رقم (٢) التحليل الإحصائي لأطوال الشعيرات المختبرة للمجموعات الأربع.

جدول رقم (٢): طول الشعيرات

المجموعة	متوسط طول الشعيرات (سنتيمتر)	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
أ	10.2	1.64	16.1
ب	11.1	1.74	15.6
ج	9.4	1.58	16.8
د	16.1	5.40	33.5

يتضح من الجدول رقم (٢) أن طول الشعيرات لا يتأثر بنوع التغذية، كما هو الحال في المجموعة (أ) والمجموعة (ب). يزداد طول الشعيرات بازدياد العمر، كما هو

واضح في المجموعة (د) عند مقارنتها بالمجموعة (ج). كذلك يتضح من الجدول أن الذكور تمتاز بشعر أطول من الإناث.

*** ملاحظة**

يتراوح طول شعر ماعز الأنقورا (الموهير) بين (١٥ – ٣٠) سنتميتراً، بينما يتراوح طول شعر ماعز الكاشمير بين (٣ – ١٠) سنتميتراً. أما شعر الماعز النوبي السوداني، فيتراوح طوله بين (٩– ١٦) سنتميتراً. هذا يعني أن شعر الماعز النوبي السوداني أطول من شعر ماعز الكاشميري وأقل من شعر ماعز الأنقورا (الموهير).

٦–٥– النعومة

يوضح الجدول رقم (٣) التحليل الإحصائي لإيجاد نعومة الشعيرات المختبرة للمجموعات الأربع.

جدول رقم (٣): نعومة الشعيرات

المجموعة	الطول الكلي للشعيرات (h) (سنتيمتر)	الوزن الكلي للشعيرات (W) (جرام)	نعومة الشعيرة (d) $d=\sqrt{(97190w/h)}$ (مايكرون)
أ	4088.3	236.00	74.9
ب	4457.5	238.00	72.0
ج	3771.2	154.65	63.1
د	6423.2	247.15	61.2

يتضح من الجدول رقم (٣) أن للتغذية أثراً قليلاً في نعومة الشعيرات من الجنس الواحد، كما هو الحال في المجموعة (أ) والمجموعة (ب). تزداد نعومة الشعيرات

بازدياد العمر، كما واضح في المجموعة (د) مقارنة بالمجموعة (ج). كذلك يتضح من الجدول رقم (٣) أن الإناث تمتاز بشعر أنعم من الذكور ذات العمر الواحد.

٦-٦- المتانة

يوضح الجدول رقم (٤) نتائج التحليل الإحصائي لإيجاد متانة الشعيرات المختبرة للمجموعات الأربع.

جدول رقم (٤): متانة الشعيرات

المجموعة	المتانة (جرام / تكس)
أ	21.6
ب	20.7
ج	19.3
د	19.1

يتضح من الجدول رقم (٤) أن نوع التغذية يؤثر في متانة الشعيرات من الجنس الواحد، كما هو الحال في المجموعة (أ) والمجموعة (ب). تقل قوة الشعيرات قليلاً بازدياد العمر، كما يتضح في المجموعة (د) مقارنة بالمجموعة (ج). كذلك يتضح من الجدول أن الذكور تمتاز بشعر أمتن من الإناث ذات العمر الواحد، كما هو واضح في المجموعة (ب) مقارنة بالمجموعة (ج).

٧- التحليل الإحصائي

بالنظر إلى الجدول رقم (٥) يمكن أن نلخص النتائج المهمة التي خلصت إليها من التحليل الإحصائي لمعظم التجارب التي تمت في هذه الدراسة للمجموعات الأربع من الماعز النوبي السوداني:

جدول رقم (٥): نتائج التحاليل الإحصائية

الوصف	المجموعات			
	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
العدد	3	3	3	3
النوع	ذكور	ذكور	إناث	إناث
العمر	عام واحد	عام واحد	أكثر من عام	أكثر من عام
التغذية	مولاص	حبوب الذرة البيضاء	قصب الذرة البيضاء	قصب الذرة البيضاء
وزن الجزة (جرام)	413.5	686.0	278.7	530.8
نسبة الرطوبة المكتسبة	11.1	9.3	7.8	7.7
نسبة الرطوبة المحتواه	10.0	8.5	7.3	7.1
متوسط طول الشعيرات (سنتميتر)	10.2	11.1	9.4	16.1
متوسط نعومة الشعيرات (مايكرون)	74.9	72.0	63.1	61.2
متوسط متانة الشعيرات (جرام/تكس)	21.6	20.7	19.3	19.1

نستنتج من الجدول رقم (٥) الآتي:

١. يتصف شعر الذكور بـ: زيادة وزن الجزة، زيادة السمك، زيادة القوة، زيادة نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة، عن شعر الإناث المتشابهة في العمر ونوع التغذية.

٢. عند إجراء مقارنة بين شعر الذكور في المجموعة (أ) والمجموعة (ب)، نجد أن المجموعة (ب) التي غذيت على حبوب الذرة البيضاء أعطت وزن جزة أكبر، شعيرات أطول، شعيرات أنعم، شعيرات أقل قوة، وتقل فيها نسبة الرطوبة المكتسبة والرطوبة المحتواة، عن شعر المجموعة (أ) التي غذيت على المولاص.

٣. يتراوح وزن الجزة بين ٢٧٩ – ٦٨٦ جرام.

٤. تتراوح نسبة الرطوبة المكتسبة بين ٨٪ – ١١٪.

٥. تتراوح نسبة الرطوبة المحتواه بين ٧٪ – ١٠٪.

٦. يتراوح طول الشعيرات بين ٩ – ١٦ سنتميتر.

٧. تتراوح نعومة (قطر) الشعيرات بين ٦١ – ٧٥ مايكرون.

٨. تتراوح متانة الشعيرات بين ١٩ – ٢٢ جرام/تكس.

٨- خاتمة

هدف هذا المقال إلى معرفة بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية لشعر الماعز النوبي السوداني؛ لمعرفة مدى الاستفادة منه في صناعة النسيج، مدى إمكانية تحسينه للاستفادة منه في المستقبل. بعد إجراء تجربة ميدانية ومعملية على عينة من الماعز النوبي السوداني، خلصت الدراسة إلى الآتي:

١- شعر الماعز النوبي السوداني لا يمكن الاستفادة منه في صناعة الملابس.

٢- يمكن الاستفادة من شعر الماعز النوبي السوداني في صناعات أخرى، مثال على ذلك صناعة السجاد والخيام (بيوت الشقاق) ومصافي الزيوت وغيرها.

٣- إمكان تحسين الخواص الغزلية (الفيزيائية والميكانيكية) لشعر الماعز النوبي السوداني لاستخدامه في المستقبل في إنتاج غزول بمواصفات أفضل يتم استخدامها في صناعة الملبوسات.