مقارنة تأثير دقيق القمح ودقيق الدخن على الحالة التغذوية والصحية لفئران التجارب

فوزية محمد المطرفى[1]، إكرام رجب سليمان[٢]

الملخص العربى

تعتبر حبوب الدخن Millet أحد أنواع الحبوب التي تستخدم بصفة أساسية للطاقة في الهند وأفريقيا ولوحظ أنها تزرع أيضاً في المملكة العربية السعودية ونظراً لارتفاع أسعار القمح على مستوى العالم فبدأ الاتجاه إلى البحث عن مصادر أخرى للطاقة . ويتميز الدخن بأنه يمكن أن يزرع في ظروف صعبة من حيث نوع التربة وقلة المياه وصعوبة الظروف الجوية .لذا استهدفت هذه الدراسة مقارنة تأثير دقيق القمح كامل الحبة و الدخن على الحالة الغذائية والصحية لفئران التجارب واستخدمت في هذه الدراسة عدد (٢٤) فأر من الذكور الألبينو التابعة للجنس Wister تتراوح أوزانها من ١٨١ جم – ٢٠٥ جم قسمت إلى ٤ مجموعات كل مجموعة (٦) فئران . مجموعة ضابطة تتغذى على وجبة قياسية و(٣) مجموعات تجريبية، الأولى تتغذى على دقيق القمح كمصدر للنشا، الثانية تتغذى على دقيق القمح والدخن كمصدر للنشا (٥٠% + ٥٠ %) والثالثة تتغذى على وجبة تحتوى على دقيق الدخن كمصدر للنشا. وكانت مدة التجربة (٤) أسابيع تم خلالها وزن الغذاء المتناول يومياً والفئران أسبوعياً لحساب الزيادة فى الوزن والكفاءة الغذائية FER وفى نهاية مدة التجربة وبعد صيام ١٢ ساعة تم سحب عينة دم من عين الفأر ثم تم تخدير الفئران وفصل بعض أعضاء الجسم الداخلية وهى (كبد– كليتين–القلب–الطحال–الرئتين) وتجفيفها ووزنها وحساب % لوزن الأعضاء كما تم تقدير بعض مكونات الدم وهى (الهيموجلوبين، البروتينات، الجلوكوز والدهون). وأظهرت النتائج أن أعلى زيادة في الوزن كانت لمجموعة القمح يليها مجموعة الدخن ثم المجموعة الضابطة. وكان مستوى الهيموجلوبين فى الدم فى مجموعة الدخن أعلى من باقى المجموعات التجريبية. أما بالنسبة للبروتين أظهرت النتائج أن تناول الدخن أدى إلى زيادة البروتينات الكلية والألبيومين مقارنة بالضابطة بينما لم يحدث تغيير واضح في الجلوبيولين. كما تبين أن تناول دقيق الدخن خفض مستوى الجلوكوز والكولسترول الكلى والجليسريدات الثلاثية والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL، شديدة الانخفاض فى الكثافة VLDL في الدم كما حدث تحسن في البروتينات الدهنية مرتفعة الكثافة HDL (الليبوبروتينات). مما سبق يتضح أن استخدام الدخن حسن الحالة التغذوية للفئران مقارنة بالقمح كما حسن المؤشرات الصحية لذا نوصى بأهمية استخدام دقيق الدخن وخاصة للأطفال والمراهقين المصابين بالأنيميا لارتفاع نسبة الحديد وأيضاً للبالغين الأصحاء والمصابين بمرض السكر أو المصابين باختلال في دهون الدم.

المقدمة

تعتبر الحبوب هي المصدر الرئيسي للطاقة في أغذية الإنسان، وتساهم بحوالي ٥٠-٧٠% من المتناول يوميًا من الطاقة، والأنواع الأكثر شهرة واستخدامًا منها هو الأرز والقمح والدخن بأصنافه (Proso-Pearl – Jawar – Barja – Ragi) وخاصة في الهند. الحبوب تكون ذات قيمة غذائية أعلى عندما لا تكون مترعة القشرة (الحبة الكاملة)، وهي تحتوي على أعلى مستويات من فيتامين ب المركب كم تعتبر مصدرًا لبعض المغذيات مثل الحديد والكالسيوم بالاضافة الى الألياف الغذائية وهي أيضًا مصدر ممتاز للكربوهيدرات وبعض البروتينات التي تعطي للغذاء جودته وقيمته الغذائية. والدخن باعتباره أحد انواع الحبوب وخاصة النوع Ragi الغنى في بعض الأملاح المعدنية خاصة الكالسيوم والألياف الغذائية. وتحتوي الحبوب من ٦-١٢% بروتينات، والتي تكون ناقصة في الحمض الأميني الليسين وتمد الإنسان بحوالي ٥٠% من المتناول اليومي من البروتينات. وبما أن معظم هذه الفيتامينات توجد وتظل في القشرة الخارجية (النخالة) فإن تبييض وتكرير تلك الحبوب وإزالة القشور منها يؤدي إلى تقليل المحتوى من فيتامين ب المركب بدرجات مختلفة. (الحبوب لا تحتوي على فيتامين A أو فيتامين C ما عدا الذرة الصفراء، وبعض أنواع ذرة السورغوم والتي تحتوي على

---

[1] أستاذ مشارك – كلية العلوم الطبية التطبيقية –جامعة أم القرى

[٢] أستاذ بقسم الاقتصاد المنزلى– كلية الزراعة جامعة الإسكندرية

استلام البحث في١٤ فبراير ٢٠١٣، الموافقة على النشر في ١٧ مارس ٢٠١٣

كميات قليلة من البيتاكاروتين)، وكذلك تحتوي الحبوب على كمية قليلة من الدهن حيث أن كل ١٠٠ جم حبوب تعطي من ٢-٥ جم دهون. أما بالنسبة للألياف والدهن وفيتامين B، وفيتامين E علاوة على الحديد والبروتين يتم الحصول عليهم من القشور والجنين في الحبة، وتعمل عملية طحن الحبوب واستخلاصها على إزالة القشرة الخارجية والنخالة والجنين الغني بالعناصر الغذائية. وبالرغم من تدعيم بعض أنواع الحبوب بالفيتامينات، إلا أن المنتجات المكررة تحتوي على ألياف أقل من الحبوب الكاملة، و تساعد الألياف على منع الإمساك، وتقليل مخاطر اضطرابات الأمعاء المتقدمة بما في ذلك التريف وسرطان الأمعاء. ويحتل القمح المرتبة الثانية بعد الأرز، وهو يزرع ويستهلك على نطاق واسع ويحتوي على بروتين أكثر من الحبوب الأخرى، ولكنه فقير في الحمض الأميني الليسين. ويصنف القمح على أنه صلب أو لين على حسب محتواه من بروتين الجلوتين. والأنواع الصلبة من القمح تحتوي على جلوتين أكثر وتكون مناسبة لصنع الخبز. في حين أن الأنواع اللينة منه تكون مناسبة لصنع الكيك والبسكويت والفطائر (Ismail, 2006).

أما بالنسبة لمحصول الدخن فهو يختلف في ظروف زراعته عن محاصيل الحبوب الأخرى، حيث ينمو تحت ظروف التربة غير الخصبة وشدة الحرارة ومحدودية سقوط المطر ومواسم النمو القصير الزمن (Freeman & Bocan, 1993). ويحتوي الدخن على نسبة أعلى من الأحماض الأمينية مقارنة بالحبوب الاخرى وخاصة الذرة مع ارتفاع محتواه من الحمض الأميني الليسين المحدد للنمو كما يتميز الدخن بطعم المكسرات(Burton et al., 1992).

وتشير دراسة (Smith et al., 1989) أن الدجاج الصغير قد نمى بصورة جيدة عندما تغذى على حبوب الدخن كبديل عن الذرة من أصناف الدخن (Jawar – Barja Ragi) ويشار إلى الباجرا والجاوار بالدخن الصغير، والدخن الكبير على التوالي. بروتين الباجرا Bajra يكون غنيًا نسبيًا في الأحماض الأمينية الليسين والميثايونين والتربتوفان عن الحبوب الأخرى، وهو يحتوي على ٥-٦% دهن وهو يعتبر من الأغذية منخفضة الدهن حيث أن ٤٠٠-٥٠٠ جم من الباجرا تعطي ٢٠-٣٠ جم دهن ومن ١٠-١٥ جم من الحمض الدهني الأساسي اللينولينك، والباجرا يعتبر غني بالثيامين (فيتامين B_1)، وهو أيضًا يحتوي على نسبة من الحديد أكثر من الحبوب الأخرى. أما الجاوار Jawar فهو فقير في الحمض الأميني الليسين وبه مقدار كبير من الليوسين، ويحتوي الراجي Ragi على حوالي ٦,٧ بروتين وهو بروتين ذو جودة عالية. والراجي غني بالحمض الأميني الميثايونين والذي يعتبر من الأحماض الأمينية التي تفتقر إليها بعض الحبوب الأخرى وبه مقدار وفير من الكالسيوم، ويتم استخدام النوع الراجي في أغذية الأطفال الرضع (Ismail, 2006).

لقد أجرى Nishizawa et al. (1996) دراسة على بروتين الدخن (Proso) ووجد أن له تأثير على محتوى البلازما من الكولسترول النافع HDL في الفئران المختلفة. وكذلك وجد أن هذه الحيوانات التي تناولت بروتين الدخن ترتفع لديها مستويات بلازما الدم من كولسترول HDL وعلى ذلك فإن بروتين الدخن له فائدة كمكون غذائي جديد والذي له القدرة على ضبط وتنظيم ميتابوليزم الكوليسترول.

ولقد ذكر Choi et al (2006). أن الغذاء المحتوي على الدخن يحسن من الحساسية للأنسولين وميتابوليزم الكوليسترول لذلك فهو يعتبر مادة غذائية مفيدة في علاج السمنة والأمراض المتعلقة بها مثل مرض السكر وارتفاع دهون الدم الضارة وأمراض القلب الوعائية Cardiovascular diseases.

وقد تم إعداد منتجات من حبوب الشعير الكامل والدخن والذرة متفردة، أو خلطها مع دقيق القمح وأعطت نتائج جيدة على الخواص الطبيعية للمنتجات (خبز- كيك- فطائر- وجبات خفيفة) وتعتبر هذه الوجبات صحية يمكن الاستفادة منها للكبار والصغار للوقاية والعلاج من بعض الأمراض (Ragaa & Abdel-Aal, 2004). كما قامت منال المطرفى (٢٠٠٨) باعداد وجبات خفيفة للأطفال من خليط من حبوب القمح والدخن وتميزت هذه الوجبات بقيمتها الغذائية العالية مع خواصها الطبيعية والتذوقية الجيدة .

المشكلة البحثية

من الملاحظ ارتفاع أسعار القمح على مستوى العالم وصعوبة انتاجه حيث يتطلب ظروف خاصة لنموه من حيث التربة الخصبة والماء الوفير والظروف الجوية المناسبة بالإضافة إلى أنه أثناء الطحن والاستخلاص، يتم التخلص من كثير من العناصر الغذائية وخاصة

الفيتامينات والمعادن والسليلوز، كما أنه يفتقر إلى بعض الأحماض الأمينية مما يقلل من قيمته الغذائية. كذلك من المشكلات الصحية التى يعانى منها الانسان على مستوى العالم وخاصة الدول العربية ارتفاع نسبة الاصابة بالانيميا وبعض الامراض المزمنة مثل مرض السكر واختلال دهون الدم والتى لها علاقة وثيقة بالتغذية .

أهمية البحث

تزرع حبوب الدخن في المملكة العربية السعودية ، وتمثل أعلى مساحة مزروعة وإنتاج في مكة المكرمة يليها جازان ومنطقة عسير ومساحة ضئيلة جدًا في المدينة، وتبلغ المساحة ٦٧٢٧ هكتار والإنتاج ٨٦٢٦ طن (وزارة الزراعة ،٢٠٠٦). ويعتبر الدخن مصدر جيد للطاقة ويعطي إنتاجية عالية وبعد الحصاد له قدرة على التخزين، كما أنه سهل التداول ورخيص الثمن ولا يحتاج إلى تربة خصبة ويتحمل قلة المياه، وينمو في مناطق وظروف جوية رطبة وحارة أكثر من القمح. لذا يمكن أن يُستخدم الدخن كبديل جزئي أو كلي للقمح في بعض منتجات الخبيز لفوائده الغذائية و الصحية.

أهداف البحث

استهدف هذا البحث مقارنة تأثير دقيق القمح كامل الحبة ودقيق الدخن على الحالة التغذوية والصحية لحيوانات التجارب من حيث:

١. وزن الجسم ووزن الغذاء المتناول والكفاءة الغذائية والنسبة المئوية لوزن الأعضاء الداخلية.

٢. مستوى الهيموجلوبين و البروتينات و الجلوكوز و الدهون في الدم.

مواد وطريقة البحث

المنهج البحثي المستخدم هو المنهج التجريبي.

عينة البحث

١. **حيوانات التجارب:** مجموعة من فئران التجارب عدهم ٢٤ فأر من الذكورالبالغين، تراوحت أوزانهم ١٨١-٢٠٥ جم للفأر الواحد، تم الحصول عليهم من بيت الحيوانات (Animal House) بمركز البحوث الطبية بجامعة الملك عبد العزيز بجدة.

٢. **عينة الدقيق:** دقيق قمح كامل الحبة الامريكى (أسمر) ودقيق الدخن البرسو Proso تم الحصول عليه من مطاحن الدقيق بمكة المكرمة.

تصميم التجربة

تمت الدراسة بمعمل حيوانات التجارب بكلية التربية للاقتصاد المترلي بمكة المكرمة على مجموعة من ذكور فئران التجارب البيضاء Albino Rats التابعة للسلالة Wistar وعدهم ٢٤ فأر، تتراوح أوزانهم ما بين ١٨٠-٢٠٥ جم، وقد تم تقسيمهم إلى ٤ مجموعات تشمل كل مجموعة ستة فئران، وهي كالتالي:

١. المجموعة الضابطة (الكنترول): وقد غذيت هذه المجموعة على وجبات قياسية تحتوي على ٨% بروتين (لبن متروع الدسم)، ٤% دهن (زيت ذرة)، ٥% سليلوز، ٤% فيتامينات، ١% معادن، ٠,٢٥% كولين باي ترترات وتكمل الوجبة بنشا الذرة (Adam et al. 2001 Karla; & Jood, 2002).

٢. مجموعة القمح: وقد غذيت على وجبات معدة من دقيق القمح الكامل الحبة حيث تم حساب كمية الدقيق بحيث يحل محل النشا مع اضافة باقى المكونات الاخرى.

٣. مجموعة القمح والدخن: وقد غذيت على وجبات معدة من ٥٠% دقيق القمح الكامل الحبة و٥٠% من دقيق الدخن، والذي استخدم كمصدر للنشا مع اضافة باقى المكونات الاخرى.

٤. مجموعة الدخن: وقد غذيت على وجبات معدة من دقيق الدخن كمصدر للنشا مع اضافة باقى المكونات الاخرى.

تم وضع الفئران كل مجموعة في قفص منفرد (كل ٦ فئران في قفص)، وكانت درجة الحرارة تتراوح من ١٨-٢١مْ، والرطوبة (٥٥-٦٠%)، وكانت عدد ساعات الليل ١٢ ساعة (ظلام) وساعات النهار ١٢ساعة (إضاءة)، وتمت تربيتهم في مكان نظيف ومعقم، وتمت تغذيتهم يوميًا حيث يوضع لهم الماء، والطعام بعد وزنه، والحيوانات تأكل بحرية حرة ad libitum (Adam et. al.; 2001). وكانت مدة التجربة ٤ أسابيع، ويتم حساب وزن الغذاء المتبقي يوميًا، ووزن الحيوانات أسبوعيًا، وحساب الزيادة في وزن الحيوانات وكمية الغذاء المتناول ومنه تم

حساب الكفاءة الغذائية FER *(= الزيادة فى الوزن / المتناول بالجم) فى نهاية التجربة.

فى نهاية التجربة وبعد صيام الفئران لمدة ١٢ ساعة تم جمع عينات الدم من وريد العين، وتم تجميع جزء من أنابيب تحتوي على ADTA لتقدير الهيموجلوبين، والعينات الأخرى بدون ADTA للحصول على السيرم لتقدير البروتين الكلي والألبيومين، والجلوبيولين وحساب النسبة بينها، كما تم تقدير كل من الجلوكوز والكوليسترول الكلي والبروتينات الدهنية عالية الكثافة، والجليسريدات الثلاثية، ثم تم تشريح الحيوانات وإزالة الأعضاء الداخلية للفأر وهي القلب، والرئتين، والطحال والكليتين والكبد. ثم وزن كل عضو، وحساب النسبة المئوية بين وزن العضو ووزن الجسم.

التحاليل

تم تقدير كل من الهيموجلوبين والبروتين الكلى والألبيومين، (الجلوبيولين قدر حسابيًا)، والبروتينات الدهنية عالية الكثافة، والكولسترول الكلى(TC) والبروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL)، والجليسريدات الثلاثية (TG)، باستخدام المحاليل الجاهزة، kits، وتم إتباع إرشادات استخدام تلك المحاليل الموجودة مع العبوة، وتقدير LDL و VLDL بطريقة حسابية عن طريق المعادلات التالية (الوهيبي، ٢٠٠٠):

$$VLDL = TG/5$$

$$LDL = TC - HDL - VLDL.$$

التحليل الإحصائي.

تم تحليل البيانات بحساب المتوسط الحسابي وتحليل التباين ANOVA، واختبار أقل فرق معنوي LSD باستخدام نظام SAS.

النتائج البحثية ومناقشتها

تقييم الحالة الغذائية والصحية للحيوانات

١. أوزان الفئران.

يوضح الجدول(١) أن متوسط أوزان الفئران في بداية التجربة كان ١٨١,١٧ جم للمجموعة الضابطة، و ١٩٣,٥ جم لكل من مجموعة القمح ومجموعة الدخن، و ٢١٥,٦٧ جم لمجموعة القمح + الدخن، وزادت خلال فترة التجربة حيث وصلت إلى ٢٠٢,٥ جم، ٢٣٥,٣٣ جم، ٢٢٦,١ جم، ٢٢٥,٥ جم للضابطة، مجموعة القمح، مجموعة الدخن، مجموعة القمح + الدخن على التوالي. وبلغت نسبة الزيادة ١١,٧٧%، ٢١,٦٠%، ٩,٩٧%، ١٦,٥% على التوالي، وكانت أعلى نسبة زيادة لمجموعة القمح وأقل نسبة زيادة لمجموعة القمح + الدخن، و لم توجد فروق معنوية بين الأوزان في بداية التجربة، بينما كانت الفروق المعنوية في نهاية التجربة بين المجموعة الضابطة وباقي المجموعات.

٢. الغذاء المتناول والكفاءة الغذائية.

يوضح الجدول (١) أن أعلى كمية غذاء متناول خلال التجربة كانت لمجموعة القمح ٦٦٨,١ جم، وأقل كمية كانت لمجموعة القمح + الدخن (٥٠١ جم)، وتوافقت الزيادة في وزن الفئران مع كمية الغذاء المتناول، كما توافقت كمية الغذاء المتناول مع الزيادة في الوزن، أما بالنسبة للكفاءة الغذائية فكانت أعلى قيمة لمجموعة القمح يليها مجموعة الدخن، وأقل قيمة كانت للمجموعة الضابطة التي تقاربت مع مجموعة القمح + الدخن.

مما سبق يتضح أن تناول القمح أعطى زيادة فى الوزن أما مجموعة الدخن والقمح أعطت أقل زيادة مقارنة بمجموعة القمح وهذا يدل على أن الدخن أفضل فى تأثيره على الوزن وهذا يدل على انه صحى أكثر.

٣. النسب المئوية لأوزان أعضاء الجسم الداخلية لوزن الجسم.

يوضح جدول(٢) وجود تقارب في النسب المئوية للأوزان الكلية بين المجموعات ما عدا مجموعة القمح كانت أقل نسبة، أو القلب فتقاربت النسب للمجموعات. كذلك الرئتين فتقاربت النسب للمجموعات الأربع. وجد أن أقل نسبة لوزن الكليتين فى المجموعة الضابطة وكانت أعلى نسبة للقمح + الدخن حيث تقاربت مع القمح يليه الدخن. بالنسبة للطحال، فكانت مجموعة الدخن تمثل أقل نسبة والضابطة أعلى نسبة، وتقاربت مجموعة القمح ومجموعة القمح + الدخن.

* Food Efficiency Ratio

جدول ١. متوسط أوزان الفئران والزيادة في الوزن وكمية الغذاء المتناول والكفاءة الغذائية

المجموعات	الوزن في بداية التجربة (جم) متوسط ± الانحراف المعيارى	الوزن في نهاية التجربة (جم) متوسط± الانحراف المعيارى	الزيادة في وزن الفئران (جم)	% للزيادة في الوزن	كمية الغذاء المتناول (جم)	الكفاءةالغذائية FER
المجموعة الضابطة	١٩,٢٨ ±١٨١,١٧	١٦,٥٠±٢٠٢,٥ج	٢١,٣٣	%١١,٧٧	٦٠٦,٢ جم	٠,٠٣٩
مجموعة القمح	٧,٨١±١٩٣,٥٠	٢١,٦٦±٢٣٥,٣٣أ	٤٨,٨٣	%٢١,٦١	٦٦٨,١ جم	٠,٠٦٣
مجموعة قمح+دخن	١٥,٩٢±٢٠٥,٦٧	١٦,٤٢±٢٢٦,١أ	٢٠,٥	%٩,٩٧	٥٠١ جم	٠,٠٤١
مجموعة الدخن	٧,٨٢±١٩٣,٥	١٥,٣٩±٢٢٥,٥أب	٣٢	%١٦,٥	٦٥٣,١ جم	٠,٠٤٨

*الحروف المتشابهة تعنى عدم وجود فروق معنوية،الحروف المختلفة تعنى وجود فروق معنوية

جدول ٢. متوسط النسبة المئوية لأوزان أعضاء الجسم الداخلية لوزن الجسم

	% لوزن الكبد	% لوزن القلب	% لوزن الرئتين	% لوزن الكليتين	% لوزن الطحال
	المتوسط±الانحراف المعيارى	المتوسط±الانحراف المعيارى	المتوسط±الانحراف المعيارى	المتوسط±الانحراف المعيارى	المتوسط±الانحراف المعيارى
المجموعة الضابطة	٠,٥٢٦٠±٢,٧٨	٠,٠٠٤٩±٠,٤	٠,٩٠٠٩٦±٠,٥٩	٠,٠٠٣٦±٠,٦٠	٠,١٧٦٧±٠,٢٤
مجموعة القمح	١,١٠٢٣±٢,٢٩	٠,٠٠٥١±٠,٤١	٠,٠٠١١±٠,٥٥	٠,٠٠٥٥±٠,٦٩	٠,٠٠٣٢±٠,١٨
مجموعة قمح+دخن	٠,٣٧٧٥±٢,٨٠	٠,٠٠٢٠±٠,٣٧	٠,٠٠٦٦±٠,٥٨	٠,١٢٧٠±٠,٧٠	٠,٠٠٢٠±٠,١٧
مجموعة الدخن	٢,٨٤	٠,٠٠٥٧±٠,٤٢	٠,١٩٠٩±٠,٥٧	٠,٠٠٣٢±٠,٦٦	٠,٠٠١٧±٠,١٦

و لم تكن الفروق معنوية بين النسب المئوية للأعضاء المختلفة بين المجموعة الضابطة وباقى المجموعات التجريبية.

٣–الهيموجلوبين.

يوضح جدول (٣)، شكل (١) أن

–المجموعة الضابطة أعطت أعلى مستوى للهيموجلوبين حيث كانت (١٦,١٤جم/١٠٠مل دم) يليه مجموعة الدخن (١٥,٣١ جم/١٠٠مل دم) ثم القمح + الدخن (١٣,٥١جم/١٠٠مل دم). أما مجموعة القمح فأعطت أقل مستوى في الهيموجلوبين حيث كانت (١١,٨٧جم/١٠٠مل دم).، وكانت الفروق معنوية بين مجموعة القمح وباقي المجموعات، وقد يرجع ارتفاع مستوى الهيموجلوبين لمجموعة الدخن إلى ارتفاع محتوى الدخن من الحديد(Smith et al., 1989)، ولذا فهو يعتبر مصدر جيد للحديد في أغذية الأطفال والمراهقين.

٤–بروتينات الدم.

يوضح جدول(٣) شكل (١) أن:

–البروتينات الكلية تقاربت فى مستوى البروتينات في مجموعتيّ القمح + الدخن (٦,٢٩ جم/١٠٠مل دم) مع الدخن (٦,٤١ جم/١٠٠مل دم) يليها مجموعتيّ الضابطة والقمح حيث تساوت في مستوى البروتينات (٥,٩٥ جم).

–كما تقارب مستوى الألبيومين في مجموعتيّ الدخن (٤.٢٥ جم/١٠٠مل دم)، والقمح + الدخن (٤,٠٦ جم/١٠٠مل دم)، يليها مجموعة القمح (٣,٩٠ جم/١٠٠مل دم)، وكان أقل مستوى لألبيومين في المجموعة الضابطة حيث كان (٣.٨١ جم/١٠٠مل دم). ولم توجد فروق معنوية بين جميع المجموعات.

–وتقارب مستوى الجلوبيولين في جميع المجموعات وكان اقلها مجموعة القمح. ولم تكن الفروق ذات دلالة احصائية . وتعتبر النسبة بين الألبيومين والجلوبيولين في الحدود الطبيعية، حيث أنها يجب أن تكون ١:١ أو ١:٢ (الوهيبي، ٢٠٠٠).

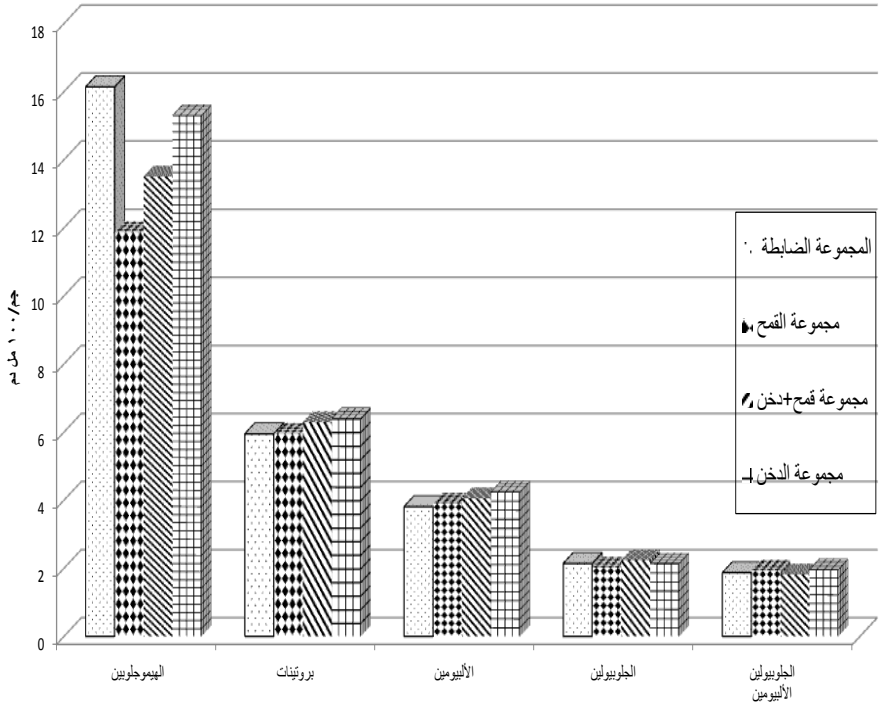
٥– جلوكوز الدم.

يوضح جدول (٤) ،شكل (٢) أن المجموعة الضابطة أعطت أعلى قيمة لمستوى الجلوكوز في الدم (١٢٩,٣ ملجم/١٠٠ مل دم)، بينما مجموعة الدخن أعطت أقل قيمة (٩٤ ملجم/١٠٠ مل دم)، وقد اختلفت النسبة للمجموعتين الأخرتين.

جدول٣. مستوى الهيموجلوبين، البروتينات الكلية، والألبيومين والجلوبيولين في الدم والنسبة بين الألبيومين والجلوبيولين

المجموعات	الهيموجلوبين جم/١٠٠ مل دم	البروتينات الكلية جم/١٠٠ مل دم	الألبيومين جم/١٠٠ مل دم	الجلوبيولين جم/١٠٠ مل دم	الألبيومين / الجلوبيولين
المجموعة الضابطة	١٦,١٤±٠,٥٤٢٧ أ	٥,٩٥±٠,٤٣٧٥ ب	٣,٨١±٠,٣٢٩١ ب	٢,١٤٠±٠,١٦٧٤	١,٨٧٠
مجموعة القمح	١١,٨٧±٢,٣٧٥٦ ج	٥,٩٥±٠,٤٣٧٥ ب	٣,٩٠±٠,٣٩٥٥ ب	٢,٠٢±٠,٠٠٥٧	١,٩٣٠
مجموعة قمح+دخن	١٣,٥١±٣,٢٥٣٤ ب	٦,٢٩±٠,٣٧٦١ أ	٤,٠٦±٠,٣٩٥٥ أ	٢,٢٣±٠,١٦٥٦	١,٨٢
مجموعة الدخن	١٥,٣١±١,٨٨٧٥ أ	٦,٤١±٠,٢٧١٤ أ	٤,٢٥±٠,٢٩٠٢ أ	٢,١٥±٠,١٩٧٠	١,٩٧

*الحروف المتشابهة تعنى عدم وجود فروق معنوية،الحروف المختلفة تعنى وجود فروق معنوية



شكل (١): مستوى الهيموجلوبين، البروتينات الكلية، والألبيومين والجلوبيولين في الدم والنسبة بين الألبيومين والجلوبيولين

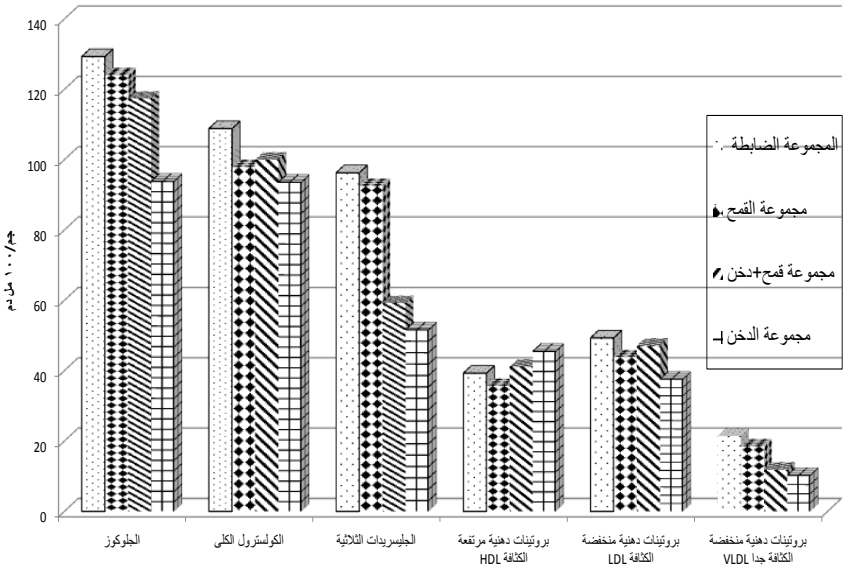
شكل ١. مستوى الهيموجلوبين، البروتينات الكلية، والألبيومين والجلوبيولين فى الدم والنسبة بين الألبيومين والجلوبيولين

مما سبق يتضح أن مجموعة الدخن أعطت أفضل النتائج بالنسبة لمستوى الجلوكوز في الدم حيث خفضت مستوى الجلوكوز في الدم مقارنة بالمجموعة الضابطة وباقي المجموعات التجريبيةوكانت مجموعات الدخن أعلى فاعلية . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Parker et al.(2002) عندما قام بدراسة تأثير نخالة القمح على التحكم في السكر في عينة من مرضى السكري من النوع الثاني غير المعتمد على الأنسولين، باستخدام الدراسة العشوائية التبادلية كل (٣ شهور)، واستخدم في التجربة خبز الدقيق كامل الحبة (١٩ جم أليافاليوم) أما فى مرحلة التحكم كانت الألياف (٤جم/اليوم). ولم يلاحظ في نهاية التجربة تغير واضح في مستوى سكر الدم الصائم وذكر الباحث أن هناك حاجة إلى دراسات مطولة في هذا المجال.

جدول ٤. مستوى الجلوكوز واللبيدات والبروتينات الدهنية في سيرم الدم، بالملليجرام/١٠٠ مل دم

المجموعات	الجلوكوز	الكولسترول الكلى(TC)	الجليسريدات الثلاثية(TG)	بروتينات دهنية مرتفعة الكثافة HDL	بروتينات دهنية منخفضة الكثافة LDL	بروتينات دهنية منخفضة الكثافة جدا VLDL
المجموعة الضابطة	±أ١٢٩,٣ ٢٠,٠٣٣	±أ١٠٨,٨٣ ٩,٥٤٧٠	±أ٩٦,٢٦ ٣٩,٠٣٤١	±أب٣٩,٢٧ ٩,٦٢٢٦	٤٩,٣١	٢١,٤٢
مجموعة القمح	±أ١٢٤ ٢١,٦٥٦٤	±ب٩٧,٩٢ ٢٤,٢٥٩١	±أ٩٢,٥٣ ١٧,٠١٠١	±أب٣٥,٦٢ ٥,٤٨٠٠	٤٣,٨	١٨,٥
مجموعة قمح+دخن	±أب١١٧,٣ ٦,٥٥٧١	±أ١٠٠ ٣٢,٤٧٦٠	±ب٥٩,٢ ١٢,٨١٧٢	±أ٤١,١ ٢,٧٤٠٠	٤٧,٠٦	١١,٨٤
مجموعة الدخن	±ج٩٤ ٦,٥٥٧٤	±أب٩٣,٧٥ ٢٨,٦٤١١	±ج٥١,٨ ٦,٤٠٨٦	±أ٤٥,٦٧ ٥,٧٠٣٨	٣٧,٧٢	١٠,٣٦

*الحروف المتشابهة تعنى عدم وجود فروق معنوية،الحروف المختلفة تعنى وجود فروق معنوية



شكل (٢): مستوى الجلوكوز واللبيدات والبروتينات الدهنية في سيرم الدم، بالملليجرام/١٠٠ مل دم.

شكل ٢. مستوى الجلوكوز واللبيدات والبروتينات الدهنية فى سيرم الدم، بالمليجرام/ ١٠٠مل دم

وأظهرت نتائج دراسة Kurbanov et al.(1991) عند دراسة تأثير (١٧) منتجًا غذائيًا ، منها الدخن، على مستوى جلوكوز الدم في مجموعة من الأصحاء، مرضى السكر من النوع الثاني المصابين بالسمنة، وأظهرت الدراسة أن الأغذية (الأرز المسلوق، البطاطس، الخبز الأبيض، الفاصوليا المسلوقة)، أعطت أعلى مؤشرسكرىGlycemic Index وأن استبدال هذه الأغذية بالأيس كريم والعدس المسلوق والدخن أدى إلى تأثير معتدل على مستوى سكر الدم في الأصحاء والمرضى بالسكري، والبدانة، وهذا يوضح أهمية الحليب والعدس والدخن للأصحاء والمرضى، كما اتفقت هذه النتائج مع نتائج (Pathak et al., 2002).

٦– دهون الدم

يوضح جدول(٤) وشكل (٢) أن تناول الدخن بمفرده أدى إلى خفض مستوى دهون الدم الضارة وهي الكولسترول، الجليسريدات الثلاثة، الكولسترول الضار (LDL)، و (VLDL)، ورفعت مستوى الكولسترول النافع HDL عن المجموعة الضابطة كذلك مجموعة القمح + الدخن ومجموعة القمح أعطت نتائج أفضل من المجموعة الضابطة بالنسبة لمستوى دهون الدم بصفة عامة .وأظهرت نتائج دراسة Cara et al.(1992) على الانسان والحيوان ان تناول حبوب القمح يمكن ان تخفض من الكوليسترول الكلى والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة ومنخفضة الكثافة جداً فى الدم على المدى البعيد Nishizawa & Fullamuta (1995)، و(1996) Nishizawa et al. إن استخدام بروتين الدخن من النوع بروسو Prosso أدى إلى رفع مستوى الكولسترول النافع HDL في الدم في حيوانات التجارب mice, rats، وبذلك يعتبر بروتين الدخن مهم في تنظيم ميتابوليزم الكولسترول.

التوصيات

١–لذا توصي الباحثة بضرورة زيادة المساحة المزرعة من الدخن في المملكة العربية السعودية وفي مصر.

٢–الاستفادة من دقيق حبوب الدخن إما بمفرده أو بخلطه مع دقيق الحبوب الأخرى مثل حبوب القمح.

٣–ضرورة اهتمام المطاحن بتوفير دقيق مخلوط واهتمام مصانع الأغذية بإعداد منتجات متنوعة تحتوي على الدخن ترضي ذوق المستهلك، وتكون مفيدة للأطفال والمراهقين

٤– ضرورة التوسع في الدراسات عن الدخن وأهميته الغذائية.

المـــراجـــع

الوهيبي، سليمان (٢٠٠٠): التحاليل الطبية ودلالاتها المرضية، الوقاية والعلاج، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

منال مسعد المطرفى (٢٠٠٨): تقييم بعض الأغذية الخفيفة للأطفال المعدة من حبوب الدخن. رسالة ماجستير. قسم التغذية. كلية التربية للاقتصاد المترلى– جامعة ام القرى .

وزارة الزراعة والمياه (٢٠٠٤)، الكتاب الإحصائي الثامن عشر– المملكة العربية السعودية، http://www.agrwat.gov.sa.

Adam, A., Levrat – Verny, M.A., Lopez, H. W. and Leuillet, M. (2001) : Whole wheat and triticale flours with differing viscosities stimulate cecal fermentation and lower plasma and idepatic lipids in rats. Laboratory qualities cereals, J Nutr. 131(6):1770-6

Burton, G. W., Wallace, A. T. and Rachie, K. O. (1992): Chemical composition and nutritive value of pearl millet (pennisetum typhoides (Barn) stapf., and E. C. Hubbard) grain. Crospic.; 12:187.

Cara, L.; Armand, M. ; Borel, P.; Senfit , M. (1992): Long-term wheat germ intake beneficially effects plasma lipids and lipoprotein in hypercholesterolemic human subjects . J. Nutr., 122(2):317-26 .

Choi. Y.Y.; Osada, K,; Ito, Y. Nagasawa, T.; Choi, M. R. and Nishizawa, N. (2005): Effect of dietary protein of Korean foxtail millet on plasma adiponectin, HDL-Cholesterol and insulin genetically type 2 diabetic mice. Biosci. Biotechnol. Biochem.; 96(1):31-7

Freeman, J. E. and Bocan, B. J. (1993): Pearl millet Apotenial crophor wet milling. Cereal Sci. Today; 18:69.

Ismail, M. K. (2006), Bawarchi: Health & Nutrition Energy Packed food. www.bawarchi.com/health/cereal.html

Karla, S. and Good, S. (2002) Effect of dietary barley B-Glucan cholesterol and lipoprotein fractions in rats. J. Cereal Science, 31(2):141-45

Kurbanov, S.K., Kasaeva S. H; Gapparov, M. M. (1991) Effect of various food products on blood sugar level in patients with diabetes Mellitus and Obesty. Vopr. Plan., 1:35-8

Nishizaw, N. and Fudamuto, Y. (1995): The Elevation of plasma concentration of high-density lipoprotein cholesterol in Mice fed with protein from proso Millet. Biosci Biotechnol, Biochem., 59(2)333-5.

Nishizawa, N.; Shimanuki, S.; Fujihashi, H.; Watanabe, H.; Fudamoto, Y. and Nagasawa, T. (1996): Proso millet protein elevates plasma level of high-density lipoprotein: a new food function of proso millet. Biomed Environ Sci.; 9(2-3):209-12

Parker,T.; Cannelly , P. W.; Teitel, J.; Singer, W. (2002): Effect of wheat bran on glycemic control and risk factor for cardiovascular disease in type to diabetics . Diabetics Care ,25(9):1522-28.

Pathak, P. Srivastava S.; Grorer S. (2002): Development of food products based on Millet, Legumes and Fenugreek seeds and their suitability in the diabetic diet. Int. J. Food Scie. Nutr., 51(5)409-14

Raga, S. and Abdel-Aal, S. M. (2004): pasting properties of starch and protein in selected cereal and quality of their food products. J. Food Chem.; 12(12):10-1016

Smith, R. L.; Jensen, L. S.; Hoveland, C. S. and Hanna, W. W. (1989): Use of pearl millet and triticale grain in broiler diets. J. prod. Agric; 2:78.

SUMMARY

Comparing The Effect of Wheat and Millet Flours on Nutritive and Health Status on Experimental Rats

Fawzia M. El Matrafy, Ekram R. Soliman

This research was carried out to study the effect of whole wheat and millet flours on the nutritional status on experimental rats. Adult 24 white male albino rats (Wister) weighed 181-205 gm and aged 7-8 weeks were obtained from animal house in Medical Research Center in University of King Abdel-Aziz, Jeddah. The rats were divided into (4) groups; First group was considered the control. They were fed on basal diet containing starch. The remaining experimental rats were divided into (3) groups: one group was fed on the basal diet but the starch was displaced by wheat flour, second group the starch was displaced by wheat flour (50%) and millet flour (50%). The third group the starch was displaced by millet flour. The period of experiment was four weeks. Food intake was determined daily, body weights were determined weekly. At the end of experiment food efficiency ratio (FER) was calculated.

The rats were anesthetized with ether and blood samples were taken by eye vein. The rats were sacrificed and the organs including liver, heart, kidneys, lungs and spleen separated and weighted. Some biochemical parameters were determined in blood and serum including hemoglobin, proteins, glucose and lipids. The result showed that: the whole wheat flour group gave the highest in weight gain and FER. Millet flour group had the highest in haemoglobin, total protein and albumin among the experimental groups. In addition the millet flour intake caused increase in HDL-cholesterol level but were decreased serum, glucose, TC, TG, LDL-cholesterol and VLDL levels.

The results showed that using millet flour improved the nutritional and health status of rats compared to wheat flour. According to that it is recommended to use millet flour in human foods to avoid the chronic diseases like anemia, diabetes mellitus and dyslipidemia