تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الحلبة على بعض المتغيرات الكيموحيوية في ذكور الفئران (Male Albino Mice) المستحدث فيها فرط البروتين

محمد حميد محل [1]، عثمان رشيد السامرائي [2]، هدى عبد ثامر [3]

[1] قسم التحليلات المرضية، كلية العلوم التطبيقية، جامعة سامراء – العراق

[2] قسم الكيمياء، كلية التربية، جامعة سامراء – العراق

[3] دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا – العراق

الخلاصة

صممت هذه الدراسة لاختبار فعالية المستخلص المائي لبذور نبات الحلبة على بعض المؤشرات الكيموحيوية في ذكور الفئران المستحدث فيها فرط البروتين. أجريت هذه الدراسة في شهر نيسان للعام 2016 في قسم الفارماكولجي–الشركة العامة لصناعة الأدوية في سامراء، وزعت الفئران إلى ثلاثة مجاميع وبواقع 10 فئران لكل مجموعة، المجموعة الأولى هي مجموعة السيطرة، المجموعة الثانية هي مجموعة مصابة بفرط البروتين متروكة بدون معاملة ولمدة أسبوعين، المجموعة الثالثة هي مجموعة مصابة بفرط البروتين ومعاملة بالمستخلص المائي لبذور الحلبة وبتركيز 100ملغم/كغم من وزن الجسم ولمدة أسبوعين. أشارت النتائج أن استحداث فرط البروتين في الفئران أدى إلى ارتفاع معنوي في مستويات كل من البروتين، اليوريا، حامض البوليك والكليسريدات الثلاثية (TG)، وانخفاض معنوي في مستويات الألبومين، الكوليسترول والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة (LDL-C)، في حين لم يتغير مستوى كلاً من الكلوكوز والبروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL-C) مقارنة مع المجموعة الأولى (مجموعة السيطرة)، وقد أشارت النتائج إلى أن المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات الحلبة فموياً وبتركيز 100ملغم/كغم من وزن الجسم ولمدة أسبوعين أدى إلى حدوث انخفاضاً معنوياً في مستويات البروتين الكلي، حامض البوليك، الكليسيريدات الثلاثية وLDL-C، في حين لم يحدث أي اختلاف معنوي في مستويات الألبومين، اليوريا، الكلوكوز والكوليسترول مقارنة مع المجموعة الثانية (المصابة).

الكلمات المفتاحية:
الحلبة، فرط البروتين، الكوليسترول، الكليسريدات الثلاثية، الألبومين، اليوريا، حامض البوليك.

للمراسلة:
محمد حميد محل
البريد الالكتروني:
m.hameed@uosamarra.edu.iq

الاستلام: 2017/3/8
القبول: 2017/5/21

Effect Aqueous Extract of Fenugreek Seeds on Some Biochemical Variables in Male Albino Mice with Induced Hyperproteinemia

Mohammed Hameed Mahal [a]; Othman Rashid AL Samarrai [b]; Huda Abid Thamer [c]

[a] Department of Pathological Analytical, College of Applied Science, Samarra University.

[b] Department of Chemistry, College of Education, Samarra University.

[c] Agricultural Research Department, Ministry of Science and Technology

ABSTRACT

This study was designed to determine the activity of aqueous extract of fenugreek seeds toward some of biochemical variables in mice with induced hyperproteinemia. The mice were distributed into three groups (10 mice per group), the first group was a control group, second group was treated with hyperproteinemia without treatment for two weeks, and third group was treated with hyperproteinemia and aqueous extract of fenugreek seeds at concentration 100 mg/kg of body weight for a period of two weeks. The results indicated that the hyperproteinemia induction in mice led to a significant increase in the levels of the total protein, urea, uric acid, triglycerides, and a significant decrease in levels of albumin, cholesterol and LDL-C, while the levels of glucose and HDL-C did not change compared with the first group (Control group). The results showed that oral administration with aqueous extract of fenugreek seeds at concentration 100 mg/kg body weight for two weeks led to a significant decrease in the levels of total protein, uric acid, triglycerides and LDL-C, while there was no significant difference in the levels of albumin, urea, glucose, cholesterol compared with the second group (Infected).

Key words:
Fenugreek, Male Albino Mice, Hyperproteinemia, cholesterol.

Corresponding Author:
Mohammed H. Mahal
E-mail:
m.hameed@uosamarra.edu.iq

Received: 8/3/2017
Accepted: 21/5/2017

المقدمة:

إن الحلبة *Trigonella foenum-groecum* L. Fenugreek نبات عشبي حولي يزرع في كثير من بلدان العالم (Al-Asadi، 2014)، إذ تزرع في العراق، مصر، المغرب، تركيا، باكستان، الهند، الصين، اسبانيا وفرنسا (Sinha وجماعته،2016). وهي من أقدم النباتات المعروفة إذ تستعمل الأوراق والبذور في الطبخ وفي علاج الكثير من الأمراض (Meghwal and Goswami، 2012). ان بذور الحلبة غنية بالعديد من المركبات الكيميائية المهمة غذائياً وطبياً، إذ تحتوي على كربوهيدرات 45–60%، بروتينات 20–30%، زيوت 5–10%، ألياف ذائبة 30% وألياف غير ذائبة 20%، كما تحتوي على مركبات أيضية ثانوية كالقلويدات، الفلافونيدات والصابونينات، إضافة لذلك احتوائها على بعض الفيتامينات مثل فيتامين A، D، C، B1 وبعض المعادن كالحديد، الكالسيوم والخارصين (Akbari وجماعته، 2012؛ Al-Asadi، 2014). أثبتت بذور الحلبة فعاليتها في تقليل مستوى الكوليسترول الكلي والكليسريدات الثلاثية والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة، والذي يعود الى وجود sapogenins والتي تزيد من طرح الكوليسترول وبالتالي تقلل مستواه (Meghwal and Gosawmi، 2012؛ Sinha وجماعته،2016). كما وجد من خلال تجارب الحيوانات المختبرية ان مستخلصات بذور الحلبة لها القابلية على تقليل الأنزيمات المحللة للكربوهيدرات والتي تؤدي الى تقليل امتصاص الكلوكوز وبالتالي انخفاض مستوى الكلوكوز (Neelakantan وجماعته، 2014؛ Sinha وجماعته،2016). كما تمتاز الحلبة بخصائصها المضادة للأكسدة (Meghwal and Gosawmi، 2012).

المواد وطرق العمل:

تحضير المستخلص: تم الحصول على بذور نبات الحلبة من الأسواق المحلية في مدينة سامراء، وبعد تجفيفها طحنت الى مسحوق ناعم باستعمال طاحونة كهربائية. وزن 50غم من المسحوق الجاف ووضع في دورق مخروطي سعة 1 لتر وأضيف إليه ماء مقطر وأكمل الحجم إلى 1 لتر، بعدها أضيف 3 مل من الايثانول المطلق منعاً للنمو الفطري. وضع المزيج على جهاز الهزاز الأفقي Horizontal shaker لمدة نصف ساعة، بعد ذلك ترك المزيج ليستقر نصف ساعة، ثم رشح بثلاث طبقات من الشاش لفصل العوالق الكبيرة ومن ثم استخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة ربع ساعة لفصل العوالق الصغيرة، بعدها تم التخلص من المذيب باستعمال جهاز المبخر الدوار rotary evaporator، ثم وضع في حاضنة بدرجة حرارة 37 م°، وحفظ المستخلص بشكل مسحوق في قنينة معتمة وبدرجة حرارة 8 م° لحين استخدامه في الدراسة (الجنابي، 2008).

الحيوانات المستخدمة: استعملت في هذه الدراسة ذكور الفئران البيض (Male Albino Mice) المجهزة من قسم الفارماكولجي–الشركة العامة لصناعة الأدوية في سامراء، والتي بلغ عددها 30 وتراوحت أوزانها بين 25 – 35 غم ووضعت في اقفاص خاصة، وزودت بالماء والعليقة الخاصة بها المجهزة من قسم الفارماكولجي–الشركة العامة لصناعة الأدوية في سامراء خلال فترة التجربة.

استحثاث فرط البروتين: تم استحثاث فرط البروتين Hyperproteinemia induction من خلال إضافة فول الصويا والنخالة البيضاء الى العليقة الخاصة، ويعد هذا الغذاء مفضل بسبب كونه غذاء غني بالبروتين لاستحثاث فرط البروتين في الحيوانات، علماً إن النخالة البيضاء تقلل الاختلاف بالطاقة بين هذا الغذاء والغذاء الطبيعي. وتم التأكد من حدوث فرط البروتين وذلك بفحص البول بواسطة الشريط الكاشف وبواقع مرة كل يومين.

تصميم التجربة: قسمت الحيوانات إلى ثلاثة مجاميع وبواقع 10 فئران لكل مجموعة، المجموعة الأولى هي مجموعة السيطرة، المجموعة الثانية هي مجموعة مصابة بفرط البروتين متروكة بدون معاملة ولمدة أسبوعين، المجموعة الثالثة هي مجموعة مصابة بفرط البروتين ومعاملة بالمستخلص المائي لبذور الحلبة وبتركيز 100ملغم/كغم من وزن الجسم ولمدة أسبوعين، وقد اختير تركيز المستخلص 100ملغم/كغم اعتماداً على الجرعة الفعالة

جمع عينات الدم: بعد انتهاء فترة التجربة تم الحصول على عينات الدم عن طريق قتل الحيوانات وجمع عينات الدم من القلب للحصول على أكبر كمية ممكنة من الدم، وتم وضع الدم في أنابيب اختبار خالية من مانع التخثر وفصل المصل بواسطة جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/دقيقة ولمدة 15 دقيقة وحفظ المصل بدرجة -20 م^{o} لحين اجراء القياسات الكيموحيوية.

الفحوصات الكيموحيوية: استعملت عدد جاهزة ذات مناشئ مختلفة للاختبارات الكيموحيوية، إذ تم الاعتماد على شركة Spinreact الاسبانية لقياس كل من البروتين الكلي، الألبومين وحامض البوليك. اما الكوليسترول، الكليسريدات الثلاثية (TG) والبروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL-C) فقد اعتمد على شركة Biomaghrib التونسية، وتم حساب البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً (VLDL-C) بالاعتماد على المعادلة التالية: VLDL-C = TG/5، أما البروتينات الدهنية واطئة الكثافة تم حسابها من خلال المعادلة التالية: LDL-C = TC -(HDL-C+VLDL-C) ، في حين اعتمد على شركة Randox الإنكليزية لقياس كلاً من الكلوكوز واليوريا.

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج الموضحة في الجدول (1) الى ارتفاع معنوي في مستوى البروتين الكلي، اليوريا وحامض البوليك، وانخفاض معنوي ($p< 0.05$) في مستوى الألبومين في المجموعة الثانية وعدم تغير في مستوى الكلوكوز، مقارنة بالمجموعة الاولى. في حين أظهرت النتائج ان المستخلص المائي لبذور الحلبة أدى الى حدوث انخفاض معنوي في مستوى البروتين الكلي وحامض البوليك، بينما لم يظهر أي فرق معنوي في مستوى كل من الألبومين، اليوريا والكلوكوز في المجموعة الثالثة، مقارنة مع المجموعة الثانية المصابة بفرط البروتين المتروكة من دون معاملة.

جدول (1): تأثير المستخلص المائي لبذور الحلبة في مستويات البروتين الكلي والألبومين واليوريا في مصل دم ذكور الفئران في المجاميع المعاملة.

المجاميع	البروتين الكلي غم/لتر	الألبومين غم/لتر	اليوريا ملغم/100مل	حامض البوليك ملغم/100مل	الكلوكوز ملغم/100مل
المجموعة الأولى	7.37 ± 0.3536 c	4.00 ± 0.4384 a	21.67 ± 1.895 b	3.58 ± 0.177 c	115.22±4.16 a
المجموعة الثانية	14.66 ± 1.994 a	2.79 ± 0.664 b	52.67 ± 4.667 a	9.59 ± 2.47 a	111.56±1.84 a
المجموعة الثالثة	8.58 ± 0.919 b	3.05 ± 0.141 b	52.39 ± 1.655 a	5.40 ± 0.877 b	123.13±5.52 a

إن انخفاض الألبومين في المجموعة الثانية ممكن أن يعود الى عدة أسباب مثلاً إصابة خلايا الكبد وعدم قدرتها على انتاج الألبومين، او خلل في امتصاص الألبومين، او فقدان الألبومين نتيجة إصابة في كبيبات الكلتين وعدم قدرتها على التصفية، وبالتالي ممكن حدوث أي حالة من هذه الحالات التي تسبب انخفاض مستوى الألبومين (Crook، 2012).

إن استحداث فرط البروتين عن طريق الغذاء عالي البروتين يمكن ان يؤدي الى تليف كبدي، ضعف وظيفة الكلية ومرض المناعة الذاتية، كذلك فإن زيادة مستوى اليوريا يعود الى زيادة ايض النتروجين والذي يصاحب نقصان سريان الدم الى الكلى، إذ أن اليوريا تصنع في الكبد من الأمونيا الناتجة عن نزع مجموعة الأمين من الأحماض الأمينية ليتم طرحها خارجاً، اضافة إلى زيادة أيض البروتينات الناتج عن الغذاء عالي البروتين (Thomas Rau، 1996). إن معاملة الفئران المصابة بفرط البروتين بالمستخلص المائي لبذور الحلبة المجموعة الثالثة، أدى إلى حصول انخفاض معنوي في مستوى البروتين الكلي وعدم وجود اختلافات معنوية

ملحوظة في مستويات الألبومين، عند مقارنتها مع المجموعة الثانية المتروكة من دون معاملة، ويمكن تفسير ذلك إلى دور المركبات المضادة للأكسدة الموجودة في المستخلصات وتأثيرها في تطبيع عملية صنع البروتينات في مواقعها المختلفة لاسيما الكبد.

وفي دراسة أظهرت أن المستخلص الكحولي لبذور الحلبة يمتلك قابلية لإزالة سمية مادة السكرين في الجرذان، إذ أظهرت زيادة معنوية في مستويات البروتين الكلي والالبومين للحيوانات المعاملة بالمستخلص مقارنة مع مجموعة السيطرة (Jassim وجماعته، 2015). في حين أشارت دراسة أخرى إلى أن المستخلص الكحولي لبذور الحلبة أدى إلى ارتفاع مستوى البروتين الكلي في الحيوانات المصابة بالسكري المعالجة بمستخلص الحلبة مقارنة مع مجموعة السيطرة (Jawad and Hassan، 2015).

كذلك أظهرت نتائج الدراسة الحالية عدم حصول اختلاف معنوي في مستوى اليوريا في المجموعة الثالثة المعاملة بالمستخلص مقارنة مع المجموعة الثانية المصابة بفرط البروتين المتروكة بدون معاملة، وهذا يتفق مع الدوري (2004) و Ali (2008). كما ويمكن أن يعزى ذلك إلى الفترة الزمنية القصيرة التي تمت فيها معاملة الحيوانات المختبرية للمعالجة بالمستخلص المائي لبذور الحلبة.

أيضا أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى حدوث انخفاض معنوي في مستوى حامض البوليك في المجموعة الثالثة مقارنة مع المجموعة الثانية، وهذا يتطابق مع دراسة سابقة (Haeri وجماعته، 2012؛ Mahmoud، 2013)، ويمكن أن يعود سبب ذلك إلى دور المواد الفعالة المضادة للأكسدة والمخدرة والتي لها دور في زيادة طرح حامض البوليك في البول.

ومن النتائج أعلاه يتبين عدم وجود اختلاف معنوي في مستوى الكلوكوز بين المجاميع الثلاثة، وهذا ممكن أن يعود إلى الاجزاء الغذائية القابلة للذوبان والموجودة في بذور الحلبة والتي تؤدي دوراً في تثبيط عملية هضم وامتصاص الكربوهيدرات Kaur and Kapoor، 2002). تتفق نتائج دراستنا مع دراسات أخرى (Salih، 2014؛ Jawad and Hassan، 2015).

تشير النتائج الموضحة في الجدول (2) إلى ارتفاع معنوي في مستوى الكليسريدات الثلاثية وانخفاض معنوي في مستوى الكولسترول، والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة، في حين لم تتغير مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة في المجموعة الثانية مقارنة بالمجموعة الأولى. ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة محتوى البروتين في الوجبة الغذائية والذي يمثل 30-15٪ من الطاقة الإجمالية وانخفاض محتوى الكربوهيدرات (Gannon and Nuttall، 2004). إن ارتفاع مستوى الكليسريدات الثلاثية في المجموعة الثانية ربما يعود الى أمراض الكلى، وبالتالي فإن ارتفاع البروتينات الزائد قد يسبب خلل في الكلية نتيجة عدم قدرة تحلل البروتينات الكامل بالعمليات الأيضية ونواتج الأيض للبروتينات المفرطة التي تسبب اضطرابات في الكلية مما يسبب ارتفاع الكليسريدات الثلاثية (محمد، 2006).

جدول (2): تأثير المستخلص المائي لبذور الحلبة في مستويات الدهون في مصل دم ذكور الفئران المصابة في المجاميع المعاملة.

المجاميع	الكوليسترول ملغم/100مل	الكليسريدات الثلاثية ملغم/100مل	HDL-C ملغم/100مل	LDL-C ملغم/100مل	VLDL-C ملغم/100مل
المجموعة الأولى	127.93±1.39 a	87.14±0.06 b	27.22±2.71 b	83.282±3.83 a	17.428±0.27 b
المجموعة الثانية	114.83±2.72 b	107.23±2.15 a	25.72±3.25 b	67.66±0.27 b	21.44±3.55 a
المجموعة الثالثة	119.23±11 b	87.88±6.18 b	52.66±4.88 a	49.00±6.25 c	17.57±2.33 b

أظهرت النتائج أن إعطاء المستخلص المائي لبذور الحلبة إلى الفئران المصابة بفرط البروتين أدى إلى حدوث انخفاض معنوي في مستوى الكليسريدات الثلاثية، عدم تغير في مستوى الكولسترول، زيادة معنوية في مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة وانخفاض معنوي في مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة مقارنة مع المجموعة الثانية، ان عدم التغير في مستوى الكوليسترول بين المجموعة الثانية والثالثة يمكن أن يعزى إلى محتوى البروتين العالي، كما أن انخفاض الكليسريدات الثلاثية ربما يعود إلى زيادة مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة والتي لوحظ ارتفاعها في المجموعة الثالثة مقارنة مع المجموعة الثانية (Gannon and Nuttall، 2004).

كذلك ممكن أن يعزى هذا الانخفاض إلى مكونات المستخلص الفعالة من الفلافونيدات التي تقوم بخفض نسب الأحماض الدهنية الحرة في البلازما وبالتالي خفض مستوى الكليسريدات الثلاثية، أو احتواء هذه المستخلصات على مواد ذات تأثير مشابه للأنسولين تعمل على زيادة نشاط فعالية أنزيم لايبوبروتين لايبيز (الحسيني، 2008). كما أن الزيادة المعنوية في مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة والانخفاض المعنوي في مستوى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة وكذلك البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً ربما تعود الى الدور الفعال لمستخلص بذور الحلبة كمضادات أكسدة فعالة تعمل ضد الاجهاد التأكسدي، إذ تحتوي على مركبات أيضية ثانوية مثل الفلافونيدات والقلويدات والصابونيات والتي تحسن من وظائف الدهون (Said، 2005). تتفق نتائج الدراسة الحالية مع Balgees and Mangara (2012) والتي أشارت إلى دور بذور الحلبة في تخفيض الكوليسترول، الكليسريدات الثلاثية وكذلك البروتينات الدهنية واطئة الكثافة. وكذلك تتفق مع دراسات اخرى (Salih، 2014؛ Mahmoud، 2013).

الاستنتاجات:

يتبين من النتائج أن المستخلص المائي لبذور الحلبة بتركيز 100ملغم/كغم من وزن الجسم ولمدة أسبوعين أدى إلى حدوث انخفاضاً معنوياً في مستويات البروتين الكلي، حامض البوليك، الكليسيريدات الثلاثية وLDL. لذلك يمكن استعمال بذور الحلبة كخافض للدهون.

المصادر:

الجنابي، قاسم عزيز (2008). دراسة تأثير المستخلص المائي لبذور العنب في الاجهاد التأكسدي المستحدث ببيروكسيد الهيدروجين في ذكور الجرذان. رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة تكريت.

الحسيني، حمزة نامق حميد (2008). عزل بعض المركبات البروتينية الفعالة من بذور فول الصويا ودراسة تأثيراتها في الفئران الصابة بداء السكر المستحدث والكرب التأكسدي. رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة الموصل.

الدوري، انس ياسين محمود (2004). التأثيرات الفسلجية لعدد من المستخلصات النباتية في الارانب المصابة بداء السكر التجريبي. رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة تكريت.

محمد، سمير عطية (2006). التحاليل المعملية وتفسيراتها. الدار العربية للنشر والتوزيع–القاهرة، ص 163، 182.

Akbari, M.; Rasouli, H. and Bahdor, T. (2012). Physiological and pharmaceutical effect of fenugreek: a review. IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR), 2(4): 49-53.

Al-Asadi, J.N. (2014). Therapeutic uses of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.). American Journal of Social Issues and Humanities, 21-36.

Ali, M. Said. (2005). The Hepatoprotective Activity of Fenugreek seeds extract against carbon tetrachloride. University of Baghdad, College of Pharmacy.

Balgees, A.E and Mangara, J.L. (2012). Effect of fenugreek (Trigonella foenm greacum) seed dietary levels on lipid profile and body weight gain of rats. Pakistan Journal of Nutrition, 11(11): 1004-1008.

Crook, M.A. (2012). Clinical Biochemistry & Metabolic Medicine. 8th Ed. Taylor & Francis Group, LLC. p. 285.

Gannon, M.C and Nuttall, F.Q. (2004). Effect of a high-protein, low-carbohydrate diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. Diabetes, 53(9):2375-82.

Haeri, M.R.; Limaki, H.K.; White, C.J.B. and White, K.N. (2012). Non-insulin dependent anti-diabetic activity of (2S, 3R, 4S) 4-hydroxyisoleucine of fenugreek (Trigonella foenum graecum) in streptozotocin-induced type I diabetic rats. Phytomedicine, 19(7): 571-574.

Jassim, A.M.; Mohammed, A.G. and Rasheed, S.S. (2015). Study the efficacy of Fenugreek extract in reduction of biochemical and histopathological Changes, Induced by Long Term Administration of Saccharin in adult rats. Magazin of Al-Kufa University for Biology, 7(1): 1-15. www.kufabiojournal.org.

Jawad A.A. and Hassan Z.A. (2015). Biochemical effects of *Trigonella foenumgraecum* seeds in normal and alloxan induced diabetic rabbits. Bas. J. Vet. Res., 14(1): 37-51.

Kaur, C. and Kapoor, H.C. (2002). Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. International Journal of Food Science & Technology, 37(2): 153-161.

Mahmoud, M.Y. (2013). Effect of high protein diet containing fortified bread with fenugreek and nigella sativa seeds on rats suffering from diabetes. Pakistan Journal of Nutrition, 12(8): 736.

Meghwal, M. and Goswami, T.K. (2012). A review on the functional properties, nutritional content, medicinal utilization and potential application of fenugreek. Journal of Food Processing and Technology, 3(9).

Neelakantan, N.; Narayanan, M.; de Souza, R.J. and van Dam, R.M. (2014). Effect of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) intake on glycemia: a meta-analysis of clinical trials. Nutrition journal, 13(1): 7.

Salih, N.A. (2014). Effect of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) on experimentally induced diabetes mellitus in male rabbits. AL-Qadisiya Journal of Vet. Med. Sci., 13(2): 33-38.

Sinha, R.; Rauniar, G.P.; Panday, D.R. and Adhikari, S. (2016). Fenugreek: pharmacological actions. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 5(1): 1481-1489.

Thomas Rau, M.D. (1996). The Clinical Picture of Hyperproteinemia and Hyperacidity. Switzerland Published in Explore, 6(6): 35-55.