



الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
دمشق - ص.ب. ٦٠٩١



SY0000736

تقرير عن تجربة استطلاعية حقلية
قسم الزراعة الإشعاعية

التغيرات في قيم الطاقة الهضمية لبعض المخلفات
الزراعية المعاملة بأشعة غاما

الدكتور محمد راتب المصري
الدكتور معتز زرقاوي

تموز ١٩٩٧

مطبوس - زيات ٤٩

31-16

**SYRIAN ARAB REPUBLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)
DAMASCUS, P.O. BOX 6091**



**REPORT ON FIELD RECONNAISSANCE EXPERIMENT
DEPARTMENT OF RADIATION AGRICULTURE**

**CHANGES IN DIGESTIBLE ENERGY VALUES OF SOME AGRICULTURAL
RESIDUES TREATED WITH GAMMA IRRADIATION**

**DR. M. R. AL-MASRI
DR. M. ZARKAWI**

AECS - A \ RRE 49

JULY 1997

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
قسم الزراعة الإشعاعية

التغيرات في قيم الطاقة الهضمية لبعض المخلفات
الزراعية المعاملة بأشعة غاما

الدكتور محمد راتب المصري
الدكتور معتز زرقاوي

تموز ١٩٩٧

هـ ط ذ س - ز / ت ت إ ٤٩

حقوق النشر :

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع ، أما
النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية مسبقة من إدارة الهيئة .

جدول المحتويات

رقم الصفحة

- 1 - الخلاصة 1
- 2 - المقدمة 2
- 3 - المواد والطرائق 4
- 4 - النتائج والمناقشة 6
- 5- المراجع 11
- الخلاصة باللغة الإنكليزية 13

التغيرات في قيم الطاقة الهضمية لبعض المخلفات الزراعية المعاملة بأشعة غاما

1- الخلاصة

تم دراسة تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما (0, 5, 20, 50, 100, 150 كيلو غرامي) على كل من الطاقة الكلية ومعامل هضم المادة العضوية والطاقة الهضمية والتي جرى تقديرها بطرق مخبرية في كل من: تبن الشعير, تبن الذرة البيضاء, عصافات القمح, وقوالح الذرة الصفراء. أشارت النتائج إلى وجود زيادة معنوية في قيم معامل هضم المادة العضوية والطاقة الهضمية وخاصة عند المعاملة بجرعة 150 كيلو غرامي. وبالمقارنة مع الشاهد، بلغت نسبة الزيادة في معامل هضم المادة العضوية 22% لتبن الشعير, و21% لتبن الذرة البيضاء, و23% لعصافات القمح, و12% لقوالح الذرة الصفراء، كما بلغت معدلات الزيادة في قيم الطاقة الهضمية 1165, 1621, 1540, 1130 كيلو جول/ كيلو غرام مادة جافة وذلك في كل من: تبن الشعير, تبن الذرة البيضاء, عصافات القمح وقوالح الذرة الصفراء على التوالي. هذا ولم يلاحظ وجود تأثير لأشعة غاما على الطاقة الكلية للمخلفات الزراعية المدروسة.

الكلمات المفتاح: أشعة غاما , طاقة , معامل هضم, مخلف زراعي.

التغيرات في قيم الطاقة الهضمية لبعض المخلفات الزراعية المعاملة بأشعة غاما

2- المقدمة

أدى ازدياد النمو السكاني في بلدان العالم الثالث إلى زيادة المساحات المزروعة بالمحاصيل الزراعية كمحاولة لزيادة كمية الغذاء المتوفرة للإنسان, ورافق ذلك زيادة كمية المخلفات الزراعية الناتجة عنها والتي يمكن الإستفادة منها في تغذية حيوانات المزرعة.

تتميز المخلفات الزراعية , والمتواجدة بشكل خاص في المناطق الجافة وشبه الجافة , بارتفاع محتواها من المواد اللغوسيلولوزية , وبانخفاض معامل هضمها, وأيضاً "انخفاض محتواها من كل من الآزوت والفوسفور, مما يؤثر سلباً" على قيمتها الغذائية. كما تحتوي النباتات المزروعة في المناطق التي تتميز بوجود درجات حرارة عالية على نسبة مرتفعة من مواد الجدر الخلوية والتي ينخفض معامل هضمها بنسبة قد تصل إلى 13% بالمقارنة مع تلك المزروعة في مناطق أخرى (Minson and McLeod, 1970, Willson and Minson, 1980). هذا وقد قدرت كمية مخلفات المحاصيل والمخلفات الزراعية الغنية بالمواد اللغوسيلولوزية, المنتجة في المناطق الإستوائية حوالي $10^6 \times 900$ طن, وشكلت الأتبان فيها نسبة قدرت بحوالي 74% (FAO, 1981).

وقد استخدمت طرائق فيزيائية وكيميائية مختلفة بغرض تحسين محتوى المخلفات الزراعية من المكونات الغذائية ورفع طاقتها الهضمية. فعلى سبيل المثال لا الحصر, استخدمت المعاملات الفيزيائية كالطحن (Tassinari et al., 1982), أو المعالجة بالبخار (Brownell and Saddler, 1987), أو المعاملة بالضغط والحبيبة (Raininko et al., 1981), وذلك بهدف خفض محتوى المواد اللغوسيلولوزية في المخلفات الزراعية الخشنة وتحسين قيمتها الغذائية. كذلك استخدمت معاملات أخرى فيزيائية كأشعة غاما, و/ أو كيميائية (هيدروكسيد الصوديوم) لرفع قيم معامل هضم المكونات الغذائية في المخلفات الزراعية (Al-Masri and Guenther, 1995), وخفض مكونات الجدر الخلوية (Al-Masri, 1994; Al-Masri and Zarkawi, 1994a,b).

تهدف التجربة الحالية إلى دراسة التغيرات في قيم الطاقة الهضمية لبعض المخلفات الزراعية الغنية بالمواد اللغنوسيلولوزية تحت تأثير جرعات مختلفة من أشعة غاما بغرض تحسين قيمتها الغذائية.

3 - المواد والطرائق

جمعت أربعة مخلفات زراعية (تبن شعير, تبن ذرة بيضاء, عصافات قمح, قوالح ذرة صفراء), ثم جففت هوائياً وطحنت وبعد ذلك مررت عبر منخل مجهز بنقوب قطر الواحد منها 1 مم. بعد الخلط والتجانس الجيد, تم تشييع كل مخلف زراعي بأشعة غاما بواسطة جهاز (Cs-137) Gammator وبجرعات مقدارها: 0, 5, 20, 50, 100, 150 كيلو غرامي (K Gy) تحت نفس الشروط من الحرارة (24 °م) والرطوبة النسبية (50%). حفظت العينات في أكياس من النايلون المغلقة لحين إجراء التحاليل اللازمة.

قدرت الطاقة الكلية بجهاز المسعر الحراري وقدر معامل هضم المادة العضوية بطريقة مخبرية *in vitro* حسب (1963) Telly and Terry على مرحلتين بالإستعانة بكبش سبق وجهاز جراحياً "بناسور كرشى rumen fistula وذلك من أجل الحصول على سائل الكرش:

المرحلة الأولى: حضنت العينات في سائل الكرش بوجود محلول واقى **buffer solution** على درجة حرارة 38 °م لمدة 48 ساعة.

المرحلة الثانية: حضنت العينات في محلول البيسين وحمض كلور الماء على درجة حرارة 38 °م لمدة 48 ساعة. استخدم المحلول الواقى حسب طريقة (1948) McDougall مع استخدام نصف كمية كل من مادتي NaHCO_3 و $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ للحصول على درجة حموضة (PH) مناسبة تساوي 6.7 أثناء التحضين (Bekendorf, 1993).

أعطي الكبش عليقة يومية تتألف بشكل رئيسي من دريس الفصصة وخلطة مركزة بحيث تحتوي على 93 غ بروتين مهضوم و 459 غ معادل نشاء لكل واحد كغ مادة حافة. وحسبت الطاقة المضمية عن طريق ضرب قيم الطاقة الكلية بمعامل هضم المادة العضوية.

حللت العينات ضمن ثلاث مكررات, واختضعت النتائج إحصائياً إلى تحليل التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج Statview⁵¹² على الحاسب الشخصي لدراسة تأثير جرعات التشييع على كل من معامل الهضم والطاقة الكلية و

المضمية وباستخدام أقل فرق معنوي (LSD) بحدود ثقة 0.05 . وقد جرى حساب المتوسط الحسابي (M) والانحراف المعياري (SD) وأقل فرق معنوي (LSD) لكل من معاملي هضم المادة العضوية, والطاقتين الكلية والمضمية, وذلك فيما يخص كل معاملة (جرعة تشجيع) وكل مخلف زراعي استخدم في هذه التجربة.

4- النتائج والمناقشة

يري الجدول 1 أن قيم المتوسطات لمعامل هضم المادة العضوية, عند مقارنتها بالشاهد (جرعة التشجيع 0), قد ارتفعت وبشكل مؤكد احصائيا" ($P < 0.05$) في جميع معاملات التشجيع التي تزيد عن 20 كيلو غراي وبالنسبة لجميع المخلفات الزراعية موضع الإختبار في هذه الدراسة. وقد حصل أعلى ارتفاع في معامل هضم المادة العضوية عند المعاملة بالجرعة 150 كيلو غراي وذلك بالنسبة لجميع المخلفات الزراعية المدروسة, حيث بلغت الزيادة: 22% لتبن الشعير, و 21% لتبن الذرة البيضاء, و 23% لعصافات القمح, و 12% لقوالح الذرة الصفراء.

هذا ويعود الإرتفاع في معامل هضم المادة العضوية نتيجة التشجيع إلى تأثير أشعة غاما على المواد اللغوسيلولوزية, حيث أفاد (Smith et al., 1985) إلى انخفاض في قيم ألياف المنظف المتبادل NDF وإلى زيادة في معامل هضم تبن الشعير المعامل بأشعة غاما. كذلك أشارت نتائج دراسة سابقة للمؤلفين (Al-Masri and Zarkawi (1994a) إلى انخفاض في قيم الألياف الخام ومكونات الجدر الخلوية (ألياف المنظف الحامضي ADF, NDF) لبعض المخلفات الزراعية المعاملة بأشعة غاما بجرعات تتراوح من 50 إلى 100 كيلو غراي. وقد أشارت النتائج في الدراسة السابقة إلى انخفاض قيم الألياف الخام بمعدل 16% لتبن الشعير وقوالح الذرة الصفراء, ومعدل 21% لتبن الذرة الصفراء, كما انخفضت قيم NDF بمعدل 6% لتبن الشعير, ومعدل 9% لقوالح الذرة الصفراء, ومعدل 11% لتبن الذرة الصفراء. وانخفضت أيضا" قيم ADF بمعدل 6% لتبن الشعير, ومعدل 7% لقوالح وتبن الذرة الصفراء عند المعاملة بجرعة مقدارها 100 كيلو غراي بالمقارنة مع الشاهد. وأشار (Al-Masri (1995) إلى وجود علاقة ارتباط قوية ($r = 0.97$) بين معامل هضم المادة العضوية وكل من الألياف الخام وNDF نتيجة تشجيع المكعبات العلفية بجرعتي 100 و 150 كيلو غراي. كذلك أفاد كل من (Baer et al (1980); Leonhardt et al (1985) بأن معاملة نخالة القمح وتبن القمح بأشعة غاما أدت إلى ارتفاع قيم معامل هضم المادة العضوية وإلى انخفاض محتوى الألياف الخام, حيث أفاد بحائة آخرون (Lowton et al. (1952) بأن التشجيع قد يؤدي إلى إزالة اللغنة وتحطيم البوليميرات.

جدول -1- تأثير أشعة غاما على معامل هضم المادة العضوية المقدر بطريقة مخبرية لبعض المخلفات الزراعية (غ / كغ مادة جافة).

الجرعة (K Gy)	تبن شعير	تبن ذرة بيضاء	عصافات قمح	قوالب ذرة صفراء
0	374.7 ± 0.5	493.6 ± 1.5	384.1 ± 3.4	447.1 ± 2.2
5	384.0 ± 5.0	493.9 ± 2.5	383.9 ± 3.7	448.7 ± 2.0
20	390.0 ± 2.7	495.2 ± 2.7	386.8 ± 2.5	450.2 ± 5.7
50	396.0 ± 3.4	534.5 ± 2.2	395.2 ± 4.1	454.2 ± 3.3
100	436.1 ± 2.0	557.6 ± 1.4	454.2 ± 3.2	475.1 ± 2.4
150	456.1 ± 2.3	596 ± 1.6	474.1 ± 3.7	517.8 ± 1.3
LSD (0.05)	5.1	3.6	6.2	5.6

وكما يتضح من الجدول 2 , لم تؤد المعاملة بأشعة غاما (5 - 150 كيلو غراي) , للمخلفات الزراعية المدروسة , إلى ظهور تغيرات حقيقية في قيم الطاقة الكلية , ويتفق هذه النتيجة مع نتائج (Al-Masri and Guenther 1995) ونتائج (Al-Masri 1995) , تم الحصول عليها عند تشعيع بعض المخلفات الزراعية والمكعبات العلفية بجرعات تصل حتى 150 كيلو غراي.

وكما يبين الجدول 3 ارتفعت وبشكل معنوي ($P < 0.05$) قيم الطاقة الهضمية للمخلفات الزراعية المدروسة نتيجة التشعيع بأشعة غاما , وكان أعلى معدل ارتفاع في قيم الطاقة الهضمية عند المعاملة بجرعة 150 كيلو غراي حيث بلغ 1165 , 1621 , 1540 , 1130 كيلو جول/ كيلو غرام مادة جافة وذلك لكل من تبن الشعير, تبن الذرة البيضاء, عصفارات القمح وقوالمح الذرة الصفراء على التوالي. وفي دراسة سابقة (Al-Masri and Guenther 1995) ارتفعت قيم الطاقة الهضمية لبقايا تقليم أشجار التفاح , تبن الذرة الصفراء, حطب القطن, قفل الزيتون المستخلص بمعدل 1550 , 1050 , 710 , 250 كيلو جول/ كيلو غرام مادة جافة لكل منها على التوالي وذلك عند المعاملة بجرعة 100 كيلو غراي بالمقارنة مع الشاهد. وعلى سبيل المقارنة, تشير نتائجنا الحالية, عند معاملة المخلفات المدروسة بجرعة 100 كيلو غراي, إلى ارتفاع قيم الطاقة الهضمية بمعدل 876 , 999 , 1173 , 414 كيلو جول/ كيلو غرام مادة جافة وذلك لكل من تبن الشعير, تبن الذرة البيضاء, عصفارات القمح وقوالمح الذرة الصفراء على التوالي بالمقارنة مع الشاهد. والزيادة الملحوظة في قيم الطاقة الهضمية تعود بشكل رئيس إلى الإرتفاع المعنوي في قيم معامل هضم المادة العضوية , حيث لم يلاحظ وجود اختلافات معنوية في قيم الطاقة الكلية نتيجة التشعيع وهذا يتفق أيضا مع نتائج أبحاث سابقة في هذا المجال (Al-Masri, 1995; Al-Masri and Guenther, 1995) .

جدول -2- تأثير أشعة غاما على الطاقة الكلية في بعض المخلفات الزراعية
(ميغا جول / كغ مادة جافة).

الجرعة (K Gy)	تبن شعير	تبن ذرة بيضاء	عصافات قمح	قوالب ذرة صفراء
0	14.54 ± 0.13	15.48 ± 0.16	16.58 ± 0.13	17.18 ± 0.08
5	14.49 ± 0.14	15.52 ± 0.15	16.53 ± 0.22	17.10 ± 0.12
20	14.47 ± 0.18	15.49 ± 0.11	16.61 ± 0.11	17.03 ± 0.10
50	14.52 ± 0.17	15.55 ± 0.16	16.59 ± 0.19	17.04 ± 0.13
100	14.50 ± 0.18	15.49 ± 0.15	16.62 ± 0.21	17.04 ± 0.10
150	14.50 ± 0.18	15.54 ± 0.14	16.67 ± 0.16	17.02 ± 0.18
LSD (0.05)	0.29	0.26	0.31	0.22

جدول -3- تأثير أشعة غاما على الطاقة الهضمية، المقدرة بطريقة مخبرية في بعض المخلفات الزراعية
(كيلو جول / غ مادة جافة).

الجرعة (K Gy)	تبن شعير	تبن ذرة بيضاء	عصافات قمح	قوالب ذرة صفراء
0	544.7 ± 4.2	764.0 ± 9.6	636.7 ± 0.9	768.0 ± 6.3
5	556.4 ± 4.3	766.4 ± 10.7	634.8 ± 8.6	767.3 ± 8.3
20	564.2 ± 5.5	767.1 ± 7.9	642.5 ± 8.3	766.8 ± 7.4
50	575.1 ± 3.6	831.2 ± 8.2	655.7 ± 3.7	773.8 ± 6.4
100	632.3 ± 6.1	863.9 ± 6.1	754.0 ± 7.1	809.4 ± 4.5
150	661.2 ± 11.2	926.1 ± 5.8	790.5 ± 10.3	881.0 ± 7.4
LSD (0.05)	11.3	14.7	12.8	12.2

References المراجع -5

- Al-Masri M. R. (1995) Nutritive value of some feed blocks, as influenced by gamma irradiation. *Agribiol. Res.* **48**, 171.
- Al-Masri M. R. and Guenther K. D. (1995) The effect of gamma irradiation on in vitro digestible energy of some agricultural residues. *Das Wirtschaftseigene Futter.* **41**, 61.
- Al-Masri M. R. and Zarkawi M. (1994a) Effects of gamma irradiation on chemical compositions of some agricultural residues. *Radiat. Phys. Chem.* **43**, 257.
- Al-Masri M. R. and Zarkawi M. (1994b) Effects of gamma irradiation on cell-wall constituents of some agricultural residues. *Radiat. Phys. Chem.* **44**, 661.
- Baer M., Leonhardt J. W., Flachowsky G., Hennig A., Wolf I. and Nehring K. (1980) Ueber die Bestrahlung von Getreidestroh mit energiereicher Strahlung (1. Mitt.). *Isotopenpraxis.* **10**, 339.
- Bekendorf T. (1993) In vivo und in vitro Untersuchungen zum Einfluss von Kohlenhydraten und Bicarbonat auf den Pansenstoffwechsel unter Beruecksichtigung des Laktatumsatzes. Ph. D., Thesis., Goettingen, Germany.
- Brownell H. H. and Saddler J. N. (1987) Steam pretreatment of lignocellulosic material for enhanced enzymatic hydrolysis. *Biotechnol. Bioengng.* **24**, 228.
- Food and Agriculture Organization, FAO Production Yearbook (1981) **34**, Rome.

- Leonhardt J. W., Arnold G., Baer M., Langguth H., Gey M. and Huebert S. (1985) Radiation degradation of cellulose. *Radiat. Phys. Chem.* **25**, 899.
- Lowton J. E. (1952) Effect of high-energy cathode rays on cellulose. *Indust. Chem.* **44**, 2848.
- McDougall E. I. (1948) Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. *Biochem. J.* **43**, 99.
- Minson D. J. and McLeod M. N. (1970) The digestibility of temperate and tropical grasses . In Proc. 11th Int. Grasslands Congress, Surfers Paradise, Queensland, Univ. of Queensland Press, 719.
- Raininko K., Heikkilä T., Lampila M. and Kossila V. (1981) Effect of chemical and physical treatment on the composition and digestibility of barely straw. *Agric. Environment.* **6**, 261.
- Smith G. S., Kiesling H. E., Galyean M. L. and Bader J. R. (1985) Irradiation enhancement of biomass conversion. *Radiat. Phys. Chem.* **25**, 27.
- Tassinari T. H., Macy C. F. and Spano L. A. (1982) Technology advances for continuous compression milling pretreatment of lignocellulosics for enzymatic hydrolysis. *Biotechnol. Bioengng.* **24**, 1495.
- Tilley J. M. A. and Terry R. A. (1963) A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. British Grassland Soc.* **18**, 104.
- Wilson J. R. and Minson D. J. (1980) Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. *Trop. Grasslands.* **14**, 253.

Changes in Digestible Energy Values of some Agricultural Residues Treated with Gamma Irradiation

M. R. Al-Masri and M. Zarkawi

Division of Animal Production, Department of Radiation Agriculture, Atomic Energy Commission, P. O. Box 6091, Damascus, Syria.

Summary

The effects of different doses of gamma irradiation (0, 5, 20, 50, 100, 150 Kilo gray, K Gy) on gross energy (GE), in vitro organic matter digestibility (IVOMD) and digestible energy (IVDE), have been evaluated in barley straw, sorghum straw, wheat chaffs, and maize cobs. The results indicate that, there were significant increases in IVOMD and IVDE values, especially, at the dose of 150 K Gy. Compared with the control, the increases in IVOMD were 22, 21 and 23% for barley straw, sorghum straw, and wheat chaffs, respectively; whereas, the increase was only 12 % for maize cobs. Digestible energy values increased by 1165, 1621, 1540, and 1130 MJ / kg dry matter, for barley straw, sorghum straw, wheat chaffs, and maize cobs, respectively. There was no significant effect of gamma irradiation on GE values for the studied agricultural residues.

Keywords: gamma irradiation, energy, digestibility, agricultural residues.