المكونات الكيميائية والخصائص التخمرية لأوراق بعض من أشجار غابات منطقة الجبل الأخضر – ليبيا

إبراهيم صالح ميلاد*

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v14i1.884

الملخـــــص

استهدفت هذه الدراسة تحديد القيمة الغذائية ونمط التخمر لأوراق بعض من أشـــجار غابـــات منطقة الجبل الأخضر في الشمال الشرقي من ليبيا ، شملت عينات من كـــل مـــن الشـــماري *Arbutus pavarii* ، البطوم *Pistacia lentiscus* ، الشـــعرة *Juniperus phoenicea* ، الخـــروب *Ceratonia siliqua* والبلوط *Quercus coccifera* . أظهرت التحاليل الكيميائية التقريبية بأن النسبة المئوية لكل من البروتين الخام ، الألياف الخام ، الدهن الخام والمعادن الكلية تتراوح بين (6.3 – 11.3) ، (25.0 – 37.0) ، (5.7 – 17.0) و (3.1 – 8.5) على التوالي . قياسات الغاز الناتج من تخمر العينات تراوحـــت بـــين 137.3 – 170.0 مل/جم مادة جافة وذلك بعد تحضينها معمليا مع سائل كرش الأغنـــام في ظـــروف لا هوائية لمدة 72 ساعة . كان إنتاج غاز التخمر التجمعي بعد 48 أو 72 ســـاعة مرتفعـــاً في عينـــة أوراق الشعرة ($P < 0.01$) مقارنة ببقية العينات والتي لم يوجد بينها اختلافـــات معنويـــة ($P > 0.05$) . القـــيم المقدرة للطاقة الأيضـــية والمـــادة العضـــوية المهضـــومة كانـــت 5.23 ، 5.76 ، 5.33 ، 5.70 و 5.73 ميجاجول/كجم مادة جافة و 35.5 ، 39.2 ، 36.2 ، 38.3 و 38.7% لكل من الشماري ، الشـــعرة ، البطوم ، الخروب والبلوط على التوالي و لم تكن هذه القيم مختلفة معنويا ($P > 0.05$) . تشير نتائج هـــذه الدراسة إلى أن أوراق بعض أشجار هذه الغابات يمكن إدخالها كمصادر محلية في تغذيـــة المجتـــرات تحـــت ظروف التغذية غير المكثفة ، بالإضافة إلى ذلك فإن نمط التخمر قد يشير إلى وجود عوامل مضادة للتخمر يمكن اعتبارها .

كلمات أساسية : أشجار الغابات ، تخمرات الكرش ، المجترات ، تقنية إنتاج غاز تخمرات الكرش معمليا

* قسم الإنتاج الحيواني ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار ، البيضاء – ليبيا ، ص.ب. 919 .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المقدمـــــة

إن عدم توفر غذاء كاف علـــى مـــدار السنة يعتبر من أهم العوامل التي تسبب انخفـــاض إنتاجية حيوانات المزرعة والتي تعتمد على مراعـــي غير محسنة أو على بقايا المحاصـــيل ذوات الجـــودة المتدنية والتي تتميز بارتفـــاع محتـــوى الأليـــاف وانخفاض محتوى الطاقة والبروتين . يعتـــبر نقـــص البروتين وبدرجة خاصة أثناء مواسم الجفاف هـــو العامل المحدد لإنتاجية الحيوان ، فضلاً عن ذلـــك فعند حدوث الجفاف ترتفع معدلات النفوق حيث تتميز بعض المناطق الجافة وشبه الجافة بعدم تـــوفر المكملات عالية البروتين أو قد تتوفر ولكن بأسعار مكلفة . لذلك يجب الاتجاه إلى الاعتمـــاد علـــى مصادر غذائية متاحة محلياً كلما كان ذلك ممكناً .

لقيت أشجار الغابات اهتماماً متزايـــداً لكونها من المصادر العلفية الـــتي تقتـــات عليهـــا المجترات الصغيرة نظراً لاستدامتها وارتفاع محتواها من البروتين ومقاومتها للجفاف وقـــد تم تقيـــيم بعضها غذائيا (Reed وآخرون ، 1990) . تختلف أشجار الغابات عن بقية النباتات العشبية لكونهـــا دائمة الخضرة على طول السنة وحتى أثنـــاء فتـــرة الجفاف ، إذا أخذنا بعين الاعتبار الأنـــواع الـــتي تضمنتها هذه الدراسة ، وهذا يـــوحي بإمكانيـــة الاستفادة منـــها كعلـــف (Lefroy وآخـــرون ، 1992) .

استخدمت تقنية قياس الغاز الناتج مـــن تخمر عينات غذائية تم تحضينها لا هوائياً مع سائل الكرش منذ أكثر من عقدين من الـــزمن ، وهـــي طريقة أثبتت جدواها في التنبؤ بالقيمـــة الغذائيـــة للمادة الخاضعة للتخمـــر (Menke وآخـــرون ، 1979) ؛ (Menke و Steingass ، 1988) ، وقد تمكنت هذه الطريقة أيضاً من التنبؤ بنسبة الهضـــم وبمستوى تناول الغذاء بدرجة مقاربة لتقنية أكياس النايلون (Khazaal وآخرون ، 1993) . لـــذلك فإن أهداف هذه الدراسة كانت :

1- تحديد العناصر الغذائية لأوراق بعـــض مـــن أشجار الغابات بمنطقة الجبل الأخضر .
2- تحديد نمط التخمر بواسطة تقنية إنتاج غـــاز التخمر معمليا لأوراق هذه الأشجار .

مواد وطرق البحث

عينات الأوراق

جمعت عينات أوراق بعض من أشجار الغابات الطبيعية المنتشرة في بمنطقة الجبل الأخضـــر الذي يقع في الشمال الشرقي من ليبيا ، ويتميز هذا الإقليم بأنه من أكثر الجهات مطراً في ليبيا حيـــث يتراوح المعدل السنوي لسقوط الأمطار بـــين 550 – 650 ملليلتر ، ويبلغ ارتفاعه عن سطح البحـــر من 250 – 600 متراً وتصل أعلى قمـــة فيـــه إلى حوالي 880 متراً (شرف ، 1996) . تركزت هذه

الدراسة في مواقع امتدت من منطقة البياضة غرباً إلى منطقة القبة شرقاً وشملت مواقع مختلفة وتضمنت خمسة أنواع من الأشجار وهي الشماري (*Arbutus pavarii*) البطوم (*Pistacia lentiscus*) ، الشعرة (*Juniperus phoenicea*) ، الخروب (*Ceratonia siliqua*) والبلوط (*Quercus coccifera*) (جدول 1) . جمعت كل العينات عشوائيا بواسطة الحصاد اليدوي من عدد 10 من الأشجار المختلفة في العمر ومن أماكن مختلفة على نفس الشجرة ، وذلك للحصول على عينات ممثلة في كل حالة (بن عامر ، 1992) ، وقد حفظت العينات بعد تجميعها في أكياس ورقية وبما يعادل حوالي 800 جم من الأوراق الخضراء في كل كيس . جففت العينات تجفيفاً مبدئياً على درجة 70°م ولمدة 48 ساعة ، وذلك لمعرفة الرطوبة الأصلية . تم طحن العينات لتمر عبر منخل قطره 1 مم ثم حفظت بعد ذلك في قنينات زجاجية محكمة السد وذلك لحين تحليلها فيما بعد .

جدول 1 العينات المستخدمة في الدراسة ومصادرها

العينة	الاسم العربي	الاسم الشائع محلياً	الاسم العلمي (النباتي)	الموقع
1	القطلب	الشماري	*Arbutus pavarii*	شحات – الوسيطة
2	المصطكاء	البطوم	*Pistacia lentiscus*	البياضة – لمودة
3	العرعر الفينيقي	الشعرة	*Juniperus phoenices*	الوسيطة – اسلنطة
4	الخروب	الخروب	*Ceratonia siliqua*	القبة – شحات
5	البلوط	البلوط	*Quercus coccifera*	لمودة – عمر المختار

التحليل الكيميائي

أجري التحليل الكيميائي التقريبي للعينات بتحديد الرطوبة (100°م ولمدة 24 ساعة) ، الرماد (ترميد على 550°م بمعزل عن الهواء ولمدة 8 ساعات) ، البروتين الخام حسب طريقة كلدال (النيتروجين الكلي × 6.25) ، الدهن الخام (استخلاص باستخدام Diethyle ether كمذيب عضوي بطريقة سوكسليت) ، الألياف الخام (غليان العينات مع محلول حمض مخفف ثم مع محلول قاعدي مخفف ، ثم حرق المتبقي من الترشيح) ، أما قيمة المستخلص الخالي من النيتروجين (م.خ.ن.) فقد حددت حسابياً وكل ذلك كان حسب الطرق القياسية المستخدمة من قبل جمعية الكيميائيين الرسمية للتحاليل (A.O.A.C., 1980) .

تحديد الغاز الناتج من التخمر معملياً

تم تحضين عينات مطحونة جافة من أوراق الأشجار وذلك في قنينات بلاستيكية سعة 200 مل لتتبع نمط التخمر . تم اختيار مجموعة عينات من مواقع مختلفة وقياس حجم الغاز الناتج وذلك بعد تحضينها لا هوائياً في حمام مائي على درجة 37°م مع سائل الكرش والمحلول المتعادل كما ورد في طريقة (Menke و Steingass ، 1988) وكما حورها (Lane ، 1993) .

بعد وزن 1جم من المسحوق الجاف من عينات أوراق الأشجار في القنينات البلاستيكية النظيفة الجافة أو وزن 1جم من الجلوكوز كعينة قياسية ، وذلك باستخدام ثلاثة مكررات في كل حالة ، نقل إلى كل قنينة حجم 125مل من مخلوط المحلول المعادل وسائل الكرش (V: V 1 : 4) باستخدام محقنة حجم 60مل . تم سحب سائل الكرش من عدد ثلاث من الضأن والتي تم اختيارها من المسلخ العام وعلى أساس محتويات الكرش . ثم سحب الهواء من داخل القنينات بمحقنة صغيرة للإبقاء على الظروف اللاهوائية أثناء فترة التحضين . بجانب ذلك كانت هناك قنينات صفرية تحتوي مخلوط المحلول المعادل وسائل الكرش ولا تتضمن عينات وذلك لتقليل الأخطاء التي قد تحدث نتيجة تخمرات ليست من أصل العينات والتي قد تكون نتيجة نشاط سائل الكرش . خلال فترة التحضين يتم تحريك القنينات برفق يدوياً وبصورة دورية وذلك لضمان تشبع العينات بالمخلوط وعدم التصاقها بالجدار الداخلي للقنينات مما قد يؤثر في كفاءة التخمر . استمر التحضين لمدة 72 ساعة من تسجيل الغاز الناتج من تخمر كل عينة وذلك بسحبه بواسطة محقنة حجم 60مل وعلى فترات زمنية فاصلة (3 ، 6 ، 12 ، 24 ، 48 و 72 ساعة من بداية التحضين) ، حيث يسجل حجم الغاز لمقارنته بتخمر الجلوكوز المستخدم كعينة قياسية وذلك خلال نفس الفترات . هذا وقد تم حساب حجم الغاز التجمعي الناتج من تخمر العينات بعد تصحيحه بخصم حجم الغاز الناتج في القنينات الصفرية .

التحليل الإحصائي والحسابات

تم تصحيح بيانات الغاز الناتج لمتوسط ثلاثة مكررات من كل عينة على أساس 1جم مادة جافة ، وقد حللت هذه البيانات بواسطة تحليل التباين لمشاهدات ناتج الغاز التجمعي بعد 24 ، 48 و 72 ساعة من تحضين العينات لتصميم القطاعات كاملة العشوائية باستخدام النموذج الرياضي التالي :

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + L_j + B_k + S_i \times L_j + e_{ijk}$$

حيث : μ = المتوسط العام ، B, L, S تشير إلى تأثير النوع ، الموقع والقطاع على التوالي ، بينما $S \times L$ تشير إلى التداخل بين النوع والموقع . ولمعرفة الفروق بين المتوسطات تم اختبارها

باستخدام أقل فـــروق معنويـــة "LSD" (Steel و Torrie ، 1980) .

ثم حساب المادة العضوية المهضومة (%) لأوراق أشجار الغابات المستخدمة في هذه الدراسة باستخدام معادلة (Menke وآخـــرون ، 1979) كما يلي :

$$OMD(\%) = 14.88 + 0.889GP + 0.45CP + 0.651XA$$

بينما حسبت الطاقة الأيضية من المعادلة التي استنبطها (Menke وآخرون ، 1979) وهـــي كالتالي :

$$ME(MJ / KgDM) = 2.20 + 0.136GP + 0.057CP + 0.0029CP$$

حيث : GP = صافي إنتاج الغاز بعد 24 ســـاعة (مل / 200 ملجم)

CP = % للبروتين الخام

XA = % محتوي للرماد

النتائج والمناقشة

المكونات الكيميائية

المكونات الكيمائيـــة لعينـــات أوراق الأشجار موضحة في جدول 2 . تراوح محتـــوى البروتين الخام بين 6% و 11% ، وهذه النتـــائج متفقة مع دراسة (Canbolat وآخـــرون ، 2005) على البلوط وكذلك نتائج كل مـــن (Kamalak وآخـــرون ، 2005) و (Kamalak وآخـــرون ، 2004) من دراسة المكونات الكيميائيـــة لأوراق البلوط ، الشعرة والبطوم . يلاحظ من هذه النتائج أيضاً أن أوراق الخروب تحتوي في المتوسط علـــى 1.3 ضعف من البروتين الخام مقارنـــة بمتوســـط محتوى أوراق بقية العينات المدروسة . هذه القـــيم تعتبر متوسطة ولا تضـــمن اعتبارهـــا مكمـــلات بروتينية عند التغذية على البقايا الليفية للمحاصيل وبدرجة خاصة أثناء مواسم الجفاف ، الملاحظـــة المهمة الأخرى أن القيمة الهضـــمية للـــبروتين في أوراق أشجار الغابات تعتمد على وجود بعـــض الفينولات ، حيث أوضح (Nsahlai وآخـــرون ، 1995) بأن هناك علاقة عكســـية بـــين محتـــوي الفينولات وتفكك الـــبروتين في الكـــرش عنـــد دراستهم لأوراق السيسبان *Sesbania sesban* . أظهر محتوى العينات من الدهن الخام تبايناً كـــبيراً حيث وصل إلى 17% في أوراق الشماري بينمـــا في أوراق الخروب لم يتعد 6.2% . نسبة الألياف الخام كانت أعلاهـــا في أوراق الشـــعرة (37%) وأدناها في أوراق الشماري والخروب حيث كانت 25.0% و 25.9% على التوالي . جميع عينـــات أوراق الأشجار التي شملتها هذه الدراسة كانـــت تحتوي على أكثر من 90% مادة عضـــوية وهـــذا الأخير قد يعكس محتواها من الطاقة الكلية .

جدول 2 المكونات الكيميائية (جم . كجم$^{-1}$ مادة جافة) لعينات أوراق أشجار الغابات التي استخدمت في تحديد الغاز الناتج من التخمر معملياً

العينة	بروتين خام	دهن خام	ألياف خام	رماد	م.خ.ن.*
الشماري	63	170	250	47	365
الشعرة	86	116	370	85	293
البطوم	86	57	313	48	426
الخروب	113	62	259	59	447
البلوط	98	127	257	31	477

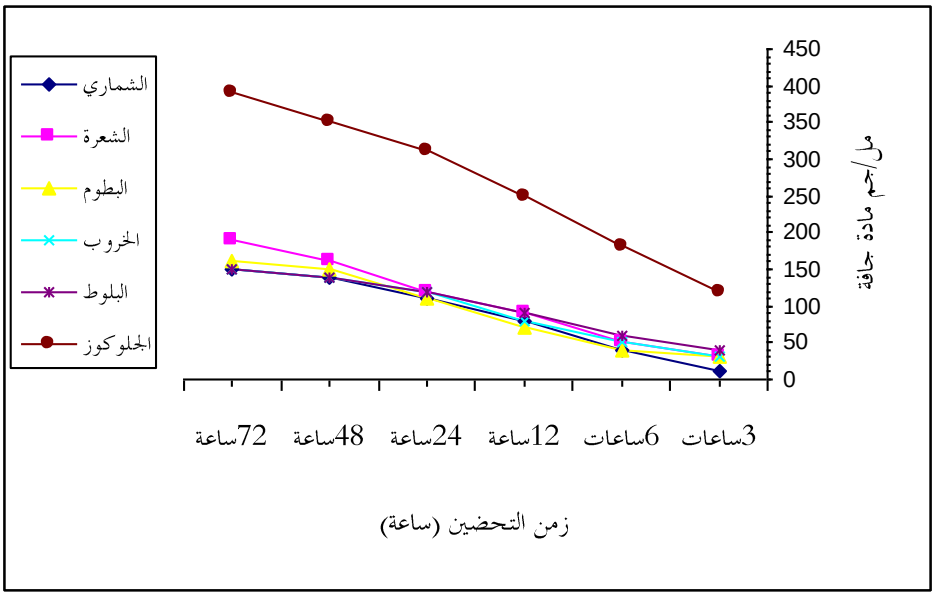
* م.خ.ن. : المستخلص الخالي من النيتروجين

نمط التخمر (الغاز الناتج من التخمر معملياً)

حجم الغاز التجمعي الناتج من تخمر عينات أوراق أشجار الغابات أو من عينة سكر الجلوكوز موضح في شكل 1 . يلاحظ أن المعدل المبدئي لإنتاج الغاز كان الأعلى في عينة الجلوكوز ، حيث كان أضعاف الغاز الناتج من عينات أوراق أشجار الغابات ، ويكون التأخر في إنتاج الغاز أكثر وضوحاً في عينات أوراق أشجار الغابات وأقل وضوحاً في الجلوكوز والذي يعتبر من الكربوهيدرات سريعة التخمر وهذا يطابق ما ذكره (Menke and Steingass ، 1988) .

عند مقارنة إنتاج غاز التخمر التجمعي بعد 24 ساعة لم تكن هناك فروقاً معنوية بين العينات المدروسة إلا أن إنتاج غاز التخمر التجمعي بعد 48 أو 72 ساعة كان الأعلى في عينة أوراق الشعرة ($P < 0.01$) مقارنة ببقية العينات والتي لم يوجد بينها اختلافات ($P > 0.05$) جدول 3 . على الرغم من أن أوراق الشعرة كانت تحتوي نسبة عالية من الألياف ، إلا أن السبب قد يرجع إلى محتوياتها من اللجنين أو من التانينات (المركبات الفينولية) وهذه لم يتم تحديدها في هذه الدراسة . يتضح أن حجم الغاز التجمعي بعد 72 ساعة من التحضين كان أقل مما تحصل عليه (Kamalak وآخرون ، 2005) و (Kamalak وآخرون ، 2004) باستخدام عينات لأوراق البلوط الشعرة والبطوم .

يوضح جدول 4 معايير مقدرة للطاقة الأيضية والمادة العضوية المهضومة استناداً إلى صافي إنتاج الغاز ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية وذلك بعد تحضينها معملياً مع سائل كرش الأغنام في ظروف لا هوائية ولمدة 24 ساعة . لا توجد هناك فروق معنوية ($P > 0.05$) بين محتوى الطاقة الأيضية أو النسبة المئوية للمادة العضوية المهضومة في أوراق الأشجار التي تضمنتها الدراسة الحالية .



شكل 1 حجم الغاز التراكمي (مل / جم مادة جافة) الناتج من تحضين العينات لاهوائياً مع سائل كرش الأغنام لمدة 72 ساعة

جدول 3 حجم الغاز التجمعي (مل / جم مادة جافة) الناتج من تحضين العينات لا هوائياً مع سائل كرش الأغنام لفترات مختلفة

العينة	الغاز التجمعي الناتج معملياً (مل/جم مادة جافة) بعد فترات زمنية (ساعة)		
	24 ساعة	48 ساعة	72 ساعة
الشماري	98.0	^{b}125.5	^{b}139.0
الشعرة	112.5	^{a}154.0	^{a}170.0
البطوم	96.3	^{b}124.3	^{b}139.8
الخروب	104.0	^{b}127.2	^{b}137.3
البلوط	108.3	^{b}129.2	^{b}138.8
الخطأ القياسي	7.00	7.46	7.30

a ، b : المتوسطات في نفس العمود والتي تحمل حروفاً غير متشابه تختلف معنوياً ($P < 0.01$)

جدول 4 محتوى الطاقة الأيضية (ميجا جول / كجم مادة جافة) والمادة العضوية المهضومة (%) والتي تم تقديرها من إنتاج الغاز لأوراق أشجار الغابات

	الطاقة الأيضية	المادة العضوية المهضومة
الشماري	5.23	35.5
الشعرة	5.76	39.2
البطوم	5.33	36.2
الخروب	5.70	38.3
البلوط	5.73	38.7
الخطأ القياسي	0.141	0.908

كانت هذه النتائج أقل مما سجلها (Canbolat وآخرون ، 2005) على البلوط (5.7 مقابل 9.23) ميجاجول طاقة أيضية/كجم مادة جافة و (38.7% مقابل 57.7%) مادة عضوية مهضومة وكذلك أقل مما سجله كل من (Kamalak وآخرون ، 2005) عند تقديرهم للمعايير السابقة لأوراق البلوط ، الشعرة والبطوم . إن انخفاض قيم الطاقة الأيضية والنسبة المئوية للمادة العضوية في هذه الدراسة قد يرجع إلى عدة عوامل منها الموقع الجغرافي لنمو العينات أو إلى احتواءها على نسبة من الأفرع الجافة أو إلى اختلاف طريقة الحصول على سائل الكرش .

إن هذا قد يشير أيضاً إلى وجود مواد مثبطة للتخمر الميكروبي في هذه الأوراق كما استدل على ذلك (Nsahlai وآخرون ، 1994) بأن هناك بعض المواد الفينولية قد ترتبط مع الكربوهيدرات البنائية وتخفض تفككها من قبل الكائنات المجهرية وذلك في دراستهم على أنواع من السيسبانيا ، أما دراسة (Tolera وآخرون ، 1997) فقد أوضحت بأن المركبات الفينولية أدت إلى خفض إنتاج غاز التخمر معملياً في أوراق *Chamaecytisus palmensis* (tagasaste) وهي أشجار بقولية تزرع في أثيوبيا ، غير أنهم أضافوا بأن استخدام مادة (Polyethylene glycol, PEG) كان له تأثيرات إيجابية في تحسين إنتاج الغاز وتخمر الغذاء في مثل هذه الحالات ، وقد أكد على ذلك أيضاً (Canbolat وآخرون ، 2005) بأن زيادة إنتاج الغاز ، الطاقة الأيضية والمادة العضوية المهضومة عند إضافة (PEG) توضح التأثير السلبي للتانينات في أوراق الشعرة (*Juniperus communis*) ، البطوم (*Pistaicia lentiscus*) والشماري (*Arbutus andrachne*) . توحي نتائج هذه الدراسة أن القيمة الغذائية لأوراق أشجار الغابات

قد تكون مناسبة بشرط ألا تكون هي مصدر الغذاء الوحيد نظراً للتأثيرات السلبية لبعض المواد المضادة للقيمة الغذائية وقد أكد على ذلك (Ben Salem وآخرون ، 2002) في دراستهم لبعض الشجيرات المنتشرة في مناطق جافة وشبه جافة . من ناحية أخرى ، يجب العمل على إجراء المزيد من الدراسات لتحديد المركبات المضادة للقيمة الغذائية والتأكيد من جدوى معاملات مناسبة أو إضافة مواد ترتبط بالفينولات مثل Polyvinylpyrrolidone, PVP ؛ (Polyethylene glycol, PEG) والتي تم اختبارها بغية الاستفادة منها في التغذية العملية .

Chemical composition and fermentation pattern of forest trees leaves from Al-Jabal Al-Akhdar region, Libya

Ibrahim Saleh Milad[1]

Abstract

This study was conducted to determine the chemical composition and the pattern of fermentation of some of forest trees leaves native in AI-Jabal AI-Akhdar region, Libya. Samples included were arbutus *Arbutus pavarii*, Mediterranean mastic tree *Pistacia lentiscus*, juniper *Juniperus phoenicea*, carob *Ceratonia siliqua*, oak *Quercus coccifera*. Data obtained in the present study revealed that the percentage of crude protein, crude fibre, crude fat, total mineral ranged as follow (6.3 -11.3), (25.0 - 37.0), (5.7 -17.0) and (3.1-8.5) respectively. Measurements of *in vitro* gas production after incubation of the samples anaerobically with sheep rumen liquor for 72 hrs ranged between 137.3 and 170 ml gm dry matter. *In vitro* gas production was higher with the genus *J. phoenicea* ($P < 0.01$) than with any other genera studied. However, there were no significant differences ($P > 0.05$) between the other genera. Values of estimated metabolizable energy and organic matter digestibility were 5.23, 5.76, 5.33, 5.70 and 5.73 MJ/Kg DM and 35.5, 39.2, 36.2, 38.3 and, 38.7% for *A. pavarii* , *J. phoenicea*, *P. lentiscus*, C. *siliqua* and *Q. coccifera* respectively. There were no significant differences ($P > 0.05$) between these values. Results of this study indicated that forest trees leaves can be incorporated as a local source for ruminant nutrition under extensive conditions. In addition to that, the pattern of fermentation may indicate the presence of antinutritive factors that may considered.

Key words: *Forest trees, rumen fermentation, ruminants, **In** vitro gas production technique.*

[1] Faculty of Agriculture, Department of animal production, Omar El-Mukhtar University, P.O. Box. 919.

المراجـــــع

بن عامر ، م.أ.أ. (1992) تقنية تحليل وتقييم أغذية حيوانات المزرعة . منشورات جامعة عمر المختار – البيضاء ، الطبعة الأولي .

شرف ، ع.ط. (1996) جغرافية ليبيا ، الطبعـــة الأولى – مركز الإسكندرية للكتـــاب / ج.م.ع. .

A. O. A. C. 1980. Official methods of analysis of Association Official Analytical Chemists 13th ed Washington, D. C., U.S.A.

Ben Salem, H., Nefzaoui, A. and Ben Salem, L. 2002. Supplementation of *Acacia cyanophylla* Lindl. Foliage -based diets with barley or shrubs from arid areas (*Opuntia ficus -indica f intermis* and *Atriplex nummularia* L.) on growth and digestibility in lambs. *Animo FeedSci.* & *Technol.* 69: 15 -30.

Canbolat, 0., Kamalak, A., Ozkose, E., Ozkan, C.O., Sahin, M. and Karabay, P. 2005. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* gas production, metabolizable energy and organic matter digestibility of *Quercus cerris* leaves. *Livestock Research for Rural Development.* Volume 17 ,Article# 42, from http://www.cipav.org.co/lrrd/ lrrd 17/4/canbI7042.htm

Kamalak, A., Canbolat, O. and Gurbuz, Y. 2004. Comparison between *in situ* dry matter degradation and *in vitro* gas production of tannin-containing leaves from four tree species. *South African.J of Animo Sci*. 34(4): 233 -240.

Kamalak, A., Canbolat, 0., Sahin, M., Gurbuz, Y., Ozkose, E. and Ozkan, C. O. 2005. The effect of polyethylene glycole (PEG 8000) supplementation on *in vitro* gas production kinetics of leaves from tannin containing trees. *South African.J of Animo Scio* 35(4): 229-237.

Khazaal, K., Dentinho, M. T., Ribeiro, J. M. and 0rskov, E. R. 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen content *in vitro* and nylon bag degradability as predictors of the apparent digestibility *in vivo* and voluntary intake of hays. *Animo Prod.* 57:105 -112.

Lane, I. R. 1993. Farmer centred agroforesrty research and development in Eastern China, O. *D. A- Forest Project (Annual report No. I R.* 5398 Appendix 3).

Lefroy, E. C., Dann, P. R., Wilden, J. H., Wesley-Smith, R. N., and McGowan, A. A. 1992. Trees and shrubs as sources of fodder in Australia. *Agroforestry Systems* 20: 117 -139.

Menke, K. H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Shneider, W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. J: *Agric. Sci.* 93: 217 -222.

Menke, K. H. and Steingass, H. 1988. Estimation of energetic feed alue obtained from chemical analysis

(*Eragrostis teft*) straw. *Animo Sci.* 61: 539 -544.

Reed, J. D., Soller, H. and Woodward, A. 1990. Fodder tree and stover diet for sheep: intake, growth, digestibility and the effects of phenolics on nitrogen utilization. *Animo Feed Sci.* & *Technol30:* 39-50.

Steel, R. G. D and Tome, J. H. 1981. Principles and procedures of statistics. 2nd edn, New York: McGraw -Hill Book, Co.

Tolera, A., Khazaal, K. and 0skov, E. R. 1997. Nutritive evaluation of some browse species.Anim. *FeedSci.* & *Techno/.* 67:181 -195.

and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim.Res. And Develop.* 28: 7 -55.

Nsahlai, I. V., Siaw, D. E. K. and Osuji, P. 0.1994. The relationships between gas production and chemical composition of 23 browses of the genus Sesbania. J: *of the Scio of Food and Agric.* 36:255 -261.

Nsahlai, I. V., Osuji, P. 0 and Umunna, N. N. 1995. The degradability by sheep of fruits of *Acacias* and leaves of *Sesbania sesban* and the effects of supplementation with mixtures of browses and oilseed cake on the utilization of teff