

Estimation of Nutritive Value and Apparent Digestibility Factor for Water Hyacinth Silage in Awassi Sheep Rations

Osama Mohummad Fafeem Yosef

*Albaath University, Hems, Syria

Received on 2021/1/29 and Accepted for Publication on 2021/5/24.

ABSTRACT

This study was carried out to determine the nutritive value of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) (WH) and its content of major elements and the heavy metal in plant silage on feed instead of filler feed, and to estimate the apparent digestibility for the water hyacinth silage (WHS). Also to study the effect of WHS replacement on apparent digestibility, and the metabolic energy of the rations, fed to Awassi sheep. Twelve males of Awassi sheep aged between 11- 12 months and weighing (76.4 ± 5.37 kg) were used for the trial. Three animals were allotted to each of the four treatments (WHS 75%, WHS 50%, WHS 25%, WHS 0%) in a completely randomized design. The experiment lasted 14 days. Parameters measured include apparent digestibility of organic matter, crude protein, crude fiber, ether extract, nitrogen-free extract, total digestible nutrients (TDN). The results showed that the plant had a good level of essential and micro minerals, without any containing heavy metal. The Chemical composition of water hyacinth silage showed a good level of crude protein 12.01g/100g DM moderate total digestible nutrients (TDN) (52.1%) and the apparent digestibility of dry matter and crude protein increased with increasing level of WHS in the diets. The replacement of water hyacinth silage had a positive effect on total digestible nutrients (TDN) and had a significant effect on digestible energy (312 ± 13) Kcal/100gr at 25% replacement of WHS compared with the control group (277.2 ± 22.5) Kcal/100gr, and significant effect on metabolic energy (256.3 ± 10.6) Kcal/100gr compared with the control group (227 ± 18.5). It could be concluded that WHS can be used to substitute the wheat straw by up to 25%.

Keywords: Water hyacinth silage, Awassi sheep, mineral elements, apparent digestibility.

تقدير القيمة العلفية ومعامل الهضم الظاهري لسيلاج زهرة النيل في علائق أغنام - العواسي

أسامة محمد فهم يوسف¹

¹طالب دكتوراه في قسم الإنتاج الحيواني جامعة البعث-حمص - سوريا

بإشراف:

الدكتور ميشيل قيصر نقولا أستاذ دكتور في قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة البعث.

الدكتور عماد محسن الحوراني، دكتور في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الثروة الحيوانية

تاريخ استلام البحث 2021/1/29 وتاريخ قبوله 2021/5/24

ملخص

تهدف الدراسة إلى تحديد التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية ومعامل الهضم لنبات زهرة النيل، ومدى احتوائه على العناصر المعدنية الكبرى والصغرى والثقلية، إضافة لسيلجة النبات وإمكانية استخدامه كعلف بدلاً من الأعلاف المألوفة (اللاتيان) وأثر عملية السيلجة في تحديد معامل هضمه وكمية الطاقة المهضومة والاستقلابية. ونُفذ البحث في مركز بحوث السلمية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (2020)، وأجريت تجارب الهضم في أقفاص هضم تُمكن من تقديم العلف المركز والعلف المائي والماء كل على حدة، مع إمكانية فصل البول عن الروث. استخدم في تجربة التغذية 12 رأس من ذكور العواس بعمر 11-12 شهر بمتوسط وزن 5.37±76.4 كغم. وزعت الحيوانات على أربع مجموعات وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية، (3 ذكور لكل مجموعة). استمرت التجربة مدة 14 يوم حيث كانت نسبة الاستبدال بسيلاج زهرة النيل (WHS 25% and WHS 0%، WHS 50%، WHS 75%)، على التوالي. أشارت نتائج التحليل إلى المحتوى الجيد للنبات من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى وخلوه من العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة (نهر الأبرش ونبع العروس/سورية، محافظة طرطوس، سهل عكار). سيلاج زهرة النيل ذات محتوى جيد من البروتين الخام 12.05 غ/100 مادة جافة، معامل هضم سيلاج زهرة النيل تقدر ب 52.1%. وأثرت نسب الاستبدال بسيلاج زهرة النيل بشكل معنوي في معاملات الهضم للمكونات العلفية للعليقة المدروسة، وأثرت معنوياً في الطاقة المهضومة (312±13) 100gr/Kcal عند مستوى استبدال 25 % مقارنة بمجموعة الشاهد (277.2±22.5) 100gr/Kcal، والطاقة الاستقلابية (256.3±10.6) 100gr/Kcal مقارنة بمجموعة الشاهد (227±18.5) 100gr/Kcal عند نفس المستوى. تقترح الدراسة استخدام نبات زهرة النيل في علائق الأغنام بشكله المسيلج حتى نسبة 25%.

الكلمات الدالة: سيلاج زهرة النيل، أغنام العواسي، العناصر المعدنية، معامل الهضم.

المقدمة

تعد ندرة الأعلاف واحدة من أهم المشاكل التي تواجه قطاع الإنتاج الحيواني (Babayemi *et al.*, 2003)، مما يؤدي لزيادة تكلفة التغذية والتي تعد من العوامل المحددة في الإنتاج الحيواني (Nin *et al.*, 2003)، من هنا فإن العديد من الباحثين ركز على تطوير مصادر تغذوية جديدة لتحسين إنتاجية الحيوان (Wanapat and Chanthakhon.,)

(2011)، وذلك عن طريق الاستخدام الأفضل للمصادر العلفية المتاحة، وبقايا المحاصيل والأعلاف المنخفضة النوعية (Devendra *et al.*, 2001). يشكل توفير الأعلاف جيدة النوعية ورخيصة الثمن تحدياً رئيساً أمام تطوير أنظمة رعاية الحيوانات الزراعية، وسيظل استخدام الأعلاف غير التقليدية التوجه الأمثل في تغذية المجترات (نقولا، 2009)، إذ تتوافر هذه المصادر بكميات يمكن الاعتماد عليها في تغطية جزء من

المياه الملوثة مما هو عليه في المياه العذبة، وهو ما أظهره Abdelhamid *et al.*, (2010) في تحليله الكيميائي للنبات في المياه العذبة والملوثة فتركيز عنصر الحديد ازداد من (305) (mg/kg) في المياه العذبة ليصل الى (3540) (mg/kg) في المياه الملوثة.

وأشار (Lareo *et al.*, 1982) إلى إمكانية تغذية الحيوانات على نبات زهرة النيل بشكل طازج بنسبة استبدال تصل إلى 20% دون أن يؤثر على معدل النمو، ولم يظهر أي أثر سمي نتيجة لذلك، وبين (Akinwande *et al.*, 2013) أن العناصر الكبرى والصغرى في النبات كانت ضمن الحدود الموصى بها لرعاية الحيوان (NRC, 2001)، وهذه إشارة إلى أن نبات زهرة النيل كافٍ لتزويد الحيوانات بالمتطلبات المعدنية وبالتالي يمكن أن يكون علفاً جيداً للمجترات الصغيرة بتحويله إلى أحد الأشكال التالية: الذابل (Mako *et al.*, 2016) أو دريس (الخوراني, 2020) أو سيلاج (Akinwande *et al.*, 2013)، وأن السيلاج هو الشكل الأكثر فاعلية لحفظ الأعلاف ذات الرطوبة العالية كزهرة النيل خلال فترات عدم توفر الأعلاف الجافة (Kellems and Church, 2003)، وأشار (Tham and Uden, 2013) إلى أنه خلال الفصول التي تندر فيها الأعلاف عالية القيمة فإن سيلاج زهرة النيل يمكن أن يكون فعالاً جداً في علائق المجترات. وأخذت قيمة البروتين الخام في نبات زهرة النيل (8.61) (غ/100 غ (DM)) (Muhakka., 2020) بينما وصلت قيمة البروتين الخام في السيلاج المصنع من نبات زهرة النيل الى (11.2) (غ/100 غ (DM)) (Thu, 2016).

وإزادات قابلية الهضم بزيادة مستويات سيلاج زهرة النيل المقدم، وإن مستوى 50% من سيلاج زهرة النيل في العليقة كانت كافية لتأمين الطاقة الإستقلابية اللازمة لزيادة الوزن الحي (Tham, 2012). وفي دراسة على الماعز عند مستويات من زهرة النيل 0%, 15%, 30%, لاحظ (Brij and Murdia, 2002) إن معامل هضم المادة الجافة والألياف الخام كان الأعلى عند مستوى استبدال 15%, ولم يكن لإضافة نبات زهرة النيل تأثير معنوي على معامل هضم البروتين الخام والدهن الخام والمستخلص الخالي من الأروت. ولم يكن للإضافات العلفية من زهرة النيل أثر معنوي في المادة الجافة المأكولة

الاحتياجات العلفية، ومن ضمن هذه المصادر غير التقليدية يمكن أن يندرج نبات زهرة النيل الذي يغطي مساحات واسعة من المسطحات المائية (الخوراني, 2020).

وتحول نبات زهرة النيل على مر السنين من نبات تزييني إلى نبات مائي ذو آثار ضارة في الأنظمة البيئية (Yan and Guo, 2017). ينتشر النبات بشكل طبيعي وسط أمريكا وإفريقيا وآسيا وأستراليا (Ramey, 2001)، مسبباً أضراراً كبيرة في 62 بلداً على الأقل. يطفو النبات فوق سطح الماء (Downing Kunz and Stacy, 2012) مشكلاً طبقتين الأولى مكونة من الأوراق والثانية مكونة من الجذور تحت سطح الماء. يتمكن النبات من إعادة إنتاج سريعة تحت ظروف بيئية مناسبة بواسطة المخلفات أو البذور (Ditomaso and Healy, 2003)، يتميز التركيب الكيميائي لنبات زهرة النيل بمادة جافة منخفضة، وبروتين خام مرتفع، الأوراق غير الناضجة تتميز بلون أخضر فاتح تكون أنعم من الأوراق الناضجة وتحتوي على نسبة أعلى من البروتين (Men *et al.*, 2006). وإن التركيب الكيميائي يختلف من جزء لآخر ضمن النبات الواحد، جذور النبات تحتوي نسبة أعلى من العناصر المعدنية وخاصة البوتاسيوم مقارنةً بالأوراق والسيقان. كما تحتوي الجذور كميات أكبر من Zn مقارنة ببقية أجزاء النبات (Rupainwar *et al.*, 2004) ،

وتناولت عدة دراسات محتوى النبات من العناصر الثقيلة نظراً لأهميتها كونها عاملاً أساسياً في استخدام النبات في تغذية المجترات، يمكن للنبات أن يمتص العناصر الثقيلة بسبب خاصية الامتصاص العالية (Zhou *et al.*, 2005, Shi and Zhao, 2007)، فكانت دراسة (Abdel Shafy *et al.*, 2016) التحليلية لنبات زهرة النيل على عينات نباتية لنبات زهرة النيل، لوحظ أن تراكم العناصر الثقيلة كانت أعلى تركيزاً في الجذور مما هو عليه في الساق والأوراق، كما تبين من نتائج تحليل النبات أنه يمكن استخدام النبات كعلف للماشية مع الأخذ بعين الاعتبار عدم جمع النباتات من المناطق الملوثة لتفادي أي تراكم للمعادن الثقيلة في أجزاء النبات، الأمر الذي أكدته (Liao *et al.*, 2004) حيث كان تركيز العناصر الثقيلة Cu, Cd, Ni, Pb, Zn في النبات أعلى بنسبة (3-15) مرة في

وتقدير معامل هضم سيلاج زهرة النيل وكذلك دراسة أثر إستبدال العلف المالى بسيلاج زهرة النيل في معامل هضم العليقة.

مواد البحث وطرائقه:

التحليل الكيميائي:

لقد تم تحليل المواد العلفية الأولية والخلطات العلفية والعناصر المعدنية في المخابر التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية /دمشق، قريحتا/، ومخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد/، حيث تم تقدير تركيز العناصر المعدنية في أجزاء النبات المختلفة (جذر، ساق، أوراق) والسيلاج، باستخدام جهاز سبيكتروفوتوميتر (فوسفور وأزوت) وجهاز الامتصاص الذري (المغنسيوم، الكالسيوم، النحاس، المنغنيز، الزنك، الحديد، الكوبلت) إضافة للعناصر الثقيلة (الرصاص، النيكل، الكروم، الكاديوم)، وتظهر الجداول 1,2,3 تركيز كل من العناصر الكبرى والصغرى والثقيلة.

والبروتين الخام المهضوم والزيادة الوزنية اليومية في المجموعات التجريبية بالمقارنة بمجموعة الشاهد (Su et al., 2018). إن سيلاج زهرة النيل المقدم للماشية زاد في معدل استهلاك قش الأرز، وانخفض معامل هضم المادة العضوية والبروتين الخام بانخفاض مستوى سيلاج زهرة النيل المقدم، وكان مستوى الاستبدال بزهرة النيل 50% الأفضل على مؤشرات الهضم (Tham and Uden, 2013).

نتيجة لوجود نبات زهرة النيل بشكل طبيعي في مياه الأنهار وصعوبة التخلص منه الأمر الذي يقتضي إيجاد طريقة آمنة بيئياً للاستفادة من النبات في إنتاج أعلاف لتغذية الحيوان وبالتالي تحقيق هدفين بأن واحد، فمن ناحية نكافح انتشار النبات برفعه من المجاري المائية، ومن ناحية أخرى نساهم في سد الفجوة العلفية الكبيرة التي يعاني منها قطاع الثروة الحيوانية، ونظراً لقلة الدراسات عن هذا الموضوع تم اقتراح هذه الدراسة، ويهدف البحث الى معرفة التحليل الكيميائي لسيلاج زهرة النيل

الجدول (1): تركيز العناصر الكبرى في نبات زهرة النيل

العنصر العينة	بوتاسيوم	فوسفور	المغنسيوم	الكالسيوم
	%		mg/kg(DM)	
جذر	0.78	0.43	510.6	57952
ساق	0.48	0.92	575	35702
أوراق	1.30	0.72	463.8	70132
سيلاج	1.01	0.09	504	151944

الجدول (2): تركيز العناصر الصغرى في نبات زهرة النيل (mg/kg(DM))

العنصر العينة	النحاس	المنغنيز	الزنك	الحديد	الكوبلت
جذر	5.4	262.4	122.6	6598.8	4.8
ساق	أثر	80	105.2	143	أثر
أوراق	0.2	89	50	407.2	أثر
سيلاج	18.6	326	106.8	1375.2	أثر

الجدول (3): تركيز العناصر الثقيلة في نبات زهرة النيل (mg/kg(DM))

العنصر العينة	الرصاص	النكل	الكروم	الكاديوم
جذر	أثر	2.8	أثر	أثر
ساق	أثر	أثر	أثر	أثر
أوراق	أثر	أثر	أثر	أثر
سيلاج	أثر	أثر	أثر	أثر

بردت وطحنت وحفظت في علب بلاستيكية نظيفة وجافة بحجم 100 مل لإجراء التحاليل الكيميائية عليها. جرى تقدير كل من المادة الجافة DM، والرماد ASH، ومستخلص الايثر EE، والبروتين الخام CP، والألياف الخام CF، وأما المادة العضوية OM والمستخلص الخالي من الآزوت NFE فتم تقديرها حسابياً. (جدول 4)

نلاحظ من الجدول رقم (3) عدم وجود تراكيز للعناصر الثقيلة في الاجزاء المختلفة لنبات زهرة النيل (جذر، ساق، أوراق) والسيلاج المحضر من النبات. وجرى التحاليل الكيميائية للنماذج العلفية (العلف المركز، والعلف المائي، والسيلاج، الخلطات العلفية) بالاعتماد على (AOAC 2006)، حيث تم تحضير العينات عن طريق تجفيفها على درجة حرارة 60 درجة مئوية لمدة 48 ساعة ثم

جدول (4) تحليل الاعلاف الداخلة في الخلطات العلفية (غ/100 مادة جافة)

المكون % المعاملة	DM	OM	ASH	CP	NDF	ADF	EE	NFE
مركز	90.2	92.1	7.9	18.2	40.5	22.3	3.42	57.1
تبين	93.68	92.15	7.84	4.4	75.08	54.08	0.71	37.2
زهرة نيل الطازج	9.1	89.07	10.93	7.27	61.1	36.59	0.59	54.61
سيلاج زهرة نيل	60.9	84.56	15.44	12.05	53.58	38.54	2.21	41.28

- المرحلة الثانية: وفيها تم ادخال سيلاج زهرة النيل في العليقة بنسب استبدال (0%، 25%، 50%، 75%) من العلف المائي (تبين)، ودراسة أثر هذه النسب من الاستبدال في معاملات هضم مكونات العليقة.

تنفيذ تجربة الهضم:
تم تنفيذ تجربة الهضم على مرحلتين:
- المرحلة الاولى: وفيها تم تقدير معامل هضم كل من التبن والمركز والسيلاج.

المرحلة الأولى

- تم إجراء تجربة هضم لتقدير معامل هضم العلف المالى 100% (تبن) , باستخدام ثلاثة رؤوس من أغنام العواسي، كانت قيمة ال TDN=26.3%.

- تم تقدير معامل هضم العلف المركز (الجدول رقم 9) من خلال تجربة هضم على ثلاثة رؤوس من أغنام العواسي بالطريقة غير المباشرة (75% مركز، 25% تبن)، وكانت قيمة

ال TDN = 78% للعلف المركز المكون من (70% شعير، 15% كسبة قطن غير مقشور، 15% نخالة).
- تم تقدير معامل هضم سيلاج زهرة النيل من خلال تجربة هضم على ثلاثة رؤوس من الأغنام العواس بالطريقة غير المباشرة (75% مركز، 12.5% تبن، 12.5% سيلاج)، وكانت قيمة ال TDN=52.1%.

الجدول (5): معامل هضم التبن والمركز والسيلاج (%)

المادة المدروسة	الطريقة	عدد الرؤوس	% TDN
تبن 100%	مباشرة	3	26.3
75% مركز، 25% تبن	غير مباشرة	3	78
75% مركز، (12.5% تبن، 12.5% سيلاج)	غير مباشرة	3	52.1

وبعد تحديد معامل الهضم لسيلاج زهرة النيل، تمت دراسة تأثير ادخال السيلاج في العليقة الكلية بنسب استبدال (0%، 25%، 50%، 75%) من العلف المالى (تبن) بسيلاج زهرة النيل.

المرحلة الثانية:

نُفذت تجربة الهضم على (12) رأس من الذكور التامة النمو المتجانسة من حيث الوزن والحالة الصحية ووُزعت بشكل عشوائي على (4) مجموعات بمعدل (3) حيوانات في كل مجموعة. المجموعة الأولى: مجموعة الشاهد وتم تغذيتها على عليقة تقليدية مكونة من علف مركز (شعير، كسبة، نخالة) وعلف مالى تبن 100% (0% WHS)، المجموعة الثانية: تم

تغذيتها على عليقة مكونة من نفس العلف المركز السابق مع استبدال 25% من العلف المالى بسيلاج زهرة النيل 25% WHS، المجموعة الثالثة: تم تغذيتها على عليقة مكونة من نفس العلف المركز السابق مع استبدال 50% من العلف المالى بسيلاج زهرة النيل 50% WHS، كما يظهر في الجدول (5) المجموعة الرابعة: تم تغذيتها على عليقة مكونة من نفس العلف المركز السابق مع استبدال 75% من العلف المالى بسيلاج زهرة النيل 75% WHS، تم إيواء الحيوانات في صناديق هضم تُمكن من فصل الروث عن البول بشكل كامل، الجدول رقم (6) يوضح التحليل الكيميائي للخلطات العلفية المستخدمة.

الجدول (6): التحليل الكيميائي للخلطات العلفية المستخدمة (غ/100 غ مادة جافة)

المكون % المعاملة	%DM	OM	ASH	CP	CF	EE	NFE
WHS% 0		92.75	7.25	9.01	16.6	2.61	64.52
WHS% 25		92.98	7.32	9.24	18.6	2.37	62.51
WHS%50		92.17	7.83	9.69	19.6	2.32	60.51
WHS%75		90.37	9.63	10.05	20.2	2.13	57.98

البرنامج الإحصائي (GenStat 12th Edition)، وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار (Duncan, 1955) المتعدد الحدود لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$).

3- النتائج والمناقشة:

تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية في معظم مؤشرات الهضم المدروسة بين المجموعات التجريبية ومجموعة الشاهد، ويشير الجدول رقم (7) إلى تفوق معنوي للمجموعة التجريبية الرابعة على مجموعة الشاهد في معاملات الهضم لكل من المادة العضوية والألياف الخام، إذ كان معامل هضم المادة العضوية والألياف الخام ($61.33 \pm 11.5, 74 \pm 2.67$) في المجموعة الرابعة مقارنة بمجموعة الشاهد (66 ± 5.33)، (31.67 ± 18.08) على التوالي، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة (Tham and Uden, 2013) إذ أشار إلى أن معامل هضم المادة العضوية والبروتين الخام انخفض بانخفاض مستوى سيلاج زهرة النيل المقدم. يبين الجدول رقم 7 بأن الفرق كان معنوي في معامل هضم البروتين الخام، إذ كان تأثير العليقة معنوي في المجموعة الثالثة والرابعة (68.3 ± 3.8)، (67.0 ± 2.5) مقارنة بمجموعة الشاهد (58 ± 6.5). هذه النتيجة تتعارض مع ما وجدته (Su *et al.*, 2018) فلم يكن للإضافات من زهرة النيل أثر معنوي في البروتين الخام المهضوم في المجموعات التجريبية بالمقارنة بمجموعة الشاهد، ويمكن أن تفسر هذه النتيجة أن زيادة نسبة البروتين في العليقة تؤدي إلى رفع النسبة الهضمية للبروتين نفسه وللمركبات الغذائية الأخرى.

تم تنفيذ تجربة الهضم على فترتين:

الدور التمهيدي: تم وضع الحيوانات في أقفاص الهضم وهي عبارة عن صناديق تسمح بتحديد كمية الأعلاف التي يتناولها الحيوان، وكذلك جمع الروث والبول بشكل منفصل لمدة 7 أيام بهدف ملائمة الحيوانات للأقفاص والتعويد على التغذية. الدور الحسابي (مرحلة الجمع): مدته (7) أيام وفق برنامج كالآتي:

وُزنت الحيوانات قبل إعطاء العليقة الصباحية ثم وُضعت في الأقفاص كما وُزنت في نهاية التجربة، نُظفت المعالف جيداً وقُدِّم للحيوانات كمية معلومة من العلف المركز والعلف المائي وماء الشرب في الصباح والمساء وبنفس الوقت من كل يوم خلال أيام هذا الدور، وضع في إناء جمع البول من (40-50) مل من حمض الكبريت المخفف بالماء (7%) وذلك لتجنب فقدان الأزوت من البول، تم وزن المتبقي من العليقة في صباح كل يوم ثم أخذ منه عينة تتناسب مع كميته وذلك لتقدير المادة الجافة ثم جُمعت العينات لكل حيوان وحُسبت كميتها وفي نهاية الدور أُخذ منها عينة لإجراء التحاليل المطلوبة، تم جمع الروث وأُخذ منه عينة بنسبة 20 % خالية من بقايا العليقة وحُففت هوائياً، يمكن أن تُجفف العينات على درجة حرارة 60 °م لمدة 48 ساعة (تُجمع العينات الجافة لكل حيوان خلال أيام هذا الدور ثم تُطحن وتُخلط جيداً وتؤخذ منها عينة لإجراء التحاليل المطلوبة)، جمع البول في وعاء معياري وأُخذ منه عينة بنسبة 10 % وحُفظت في البراد وحُلطت العينات لكل حيوان وفي نهاية الدور أُخذت عينة لإجراء التحاليل المطلوبة.

التحليل الإحصائي: تم تحليل البيانات إحصائياً وفق

التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) باستخدام الحاسوب الإلكتروني بتطبيق

الجدول (7): معامل الهضم الظاهري (النسبة الهضمية) (%) للمكونات الغذائية في الخلطات العلفية المستخدمة في علائق أغنام العواسي

المكون % المعاملة	OM	CF	CP	EE	NFE	TDN
%0	66±5.33 ^c	31.67±18.08 ^c	58±6.5 ^b	76.33±7.9 ^b	76±2.67 ^b	64±5.1 ^c
%25	73.67±2.3 ^a	54±4.2 ^b	64.7±0.2 ^{ab}	86±1.75 ^a	82±3.33 ^a	75±5.8 ^a
%50	71.67±0.033 ^b	52±2.2 ^b	68.3±3.8 ^a	89±4.75 ^a	79±0.33 ^{ab}	69.3±0.17 ^b
%75	74±2.67 ^a	61.33±11.5 ^a	67.0±2.5 ^a	85.67±1.42 ^a	77.67±1 ^b	68.3±0.83 ^b
means±se	71.33±0.48	49.75±1.7	64.5±2.05	84.25±1.8	78.67±1.2	69.17±1.2
L.S.D(0.05)	1.66	5.93	7.10	6.31	4.16	4.05
CV%	1.2	6	5.5	3.7	2.6	2.9

(82±3.33)% على بقية المعاملات، هذا المجال من مجموع المكونات المهضومة TDN (64-75)% لم يتوصل اليه Thu. (2016) حيث كانت النسبة (66.4-67.3) %، إلا أن الفروق لم تكن معنوية بين المجموعات التجريبية من الأغنام (45, 30, 15, 0) على سيلاج زهرة النيل بنسب استبدال (15, 30, 45, 0).

ويُظهر الجدول رقم (8) تفوق معنوي للمجموعات التجريبية مقارنة بمجموعة الشاهد على مستوى الطاقة المهضومة من الألياف الخام والبروتين الخام، إذ كانت في المجموعة الرابعة (45.5±3.5, 54.6±13.5) مقارنة بمجموعة الشاهد (22.3±18.7, 36.2±5.7)، على التوالي. وكانت الفروق ظاهرية في الطاقة المهضومة من الدهن الخام بين المجموعتين الثالثة والرابعة (17.73±0.3, 18.20±0.7) وأيضاً فروق ظاهرية بين المجموعتين مقارنة بمجموعة الشاهد (17.17±0.2). بينما تفوقت المجموعة التجريبية الثانية (211.3±12.4) في الطاقة المهضومة من الكربوهيدرات الذائبة على بقية المجموعات التجريبية. يمكن أن تفسر هذه النتائج بأن الكربوهيدرات تتجزأ بسرعة وبصورة كلية نتيجة للتخميرات في الكرش حيث ينتج عنها الحوامض الدهنية الطيارة (نقولا، 2009)، ونتيجة لاحتواء علفية المجموعة الثانية على

a,b,c ضمن نفس العمود تشير الى وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05).

يبين الجدول رقم 7 بأن هناك تفوق معنوي لمعامل هضم الدهن الخام في المجموعة الثالثة (89±4.75) على مجموعة الشاهد (76.33±7.9)، وكذلك الأمر بالنسبة لمعامل هضم الكربوهيدرات الخام في المجموعة الثانية (82±3.33). أي إن تأثير المستويات المتزايدة من سيلاج زهرة النيل كان إيجابياً في مؤشرات الهضم وأفضل نسبة كانت عند نسبة استبدال (25-50) WHS، وهذه النتيجة تتوافق مع Tham. (2012) إذ أشار إلى ازدياد قابلية الهضم المكونات الغذائية بزيادة مستويات سيلاج زهرة النيل المقدم، وإن مستوى 50% من سيلاج زهرة النيل في العلفية كانت كافية لتأمين الطاقة الإستقلابية اللازمة لزيادة الوزن الحي.

وأما فيما يتعلق بمجموع المكونات المهضومة TDN فقد تفوقت المجموعة الثانية معنوياً (75±5.8) على مجموعة الشاهد (64±5.1)، تليها المجموعتين الثالثة والرابعة (69.3±0.17, 68.3±0.83) على التوالي، بتفوق معنوي على مجموعة الشاهد، وهي نتيجة منطقية نتيجة تفوق معامل هضم أغلب المكونات الغذائية للعلفية التجريبية الثانية وخاصة تفوق معنوي لمعامل هضم المستخلص الخالي الازوت

نسبة عالية من الكربوهيدرات الذائبة (62.51/ 100 غ مادة جافة)، هو ما انعكس على التفوق المعنوي للطاقة المهضومة من الكربوهيدرات الذائبة.

الجدول (8): الطاقة المهضومة للمكونات الغذائية في الخلطات العلفية المستخدمة في علائق أغنام العواس (gr100/Kcal)

الطاقة المهضومة من NFE	الطاقة المهضومة من EE	الطاقة المهضومة من CP	الطاقة المهضومة من CF	الطاقة الكلية GE	الطاقة gr100/Kcal المعاملة
200.8±1.9 ^b	17.17±0.2 ^{ab}	36.2±5.7 ^b	22.3±18.7 ^c	335.701	%0
211.3±12.4 ^a	16.63±0.8 ^b	41.23±0.8 ^a	43.4±2.2 ^b	336.733	%25
198.1±0.9 ^b	17.73±0.3 ^{ab}	44.9±2.9 ^a	44.04±2.9 ^b	335.013	%50
185.6±13.4 ^c	18.20±0.7 ^a	45.5±3.5 ^a	54.6±13.5 ^a	328.606	%75
199±2.9	17.43±0.3	41.9±1.3	41.09±1.5		means±se
10.35	1.37	4.7	5.3		L.S.D(0.05)
2.6	3.9	5.7	6.5		CV%

a,b,c ضمن نفس العمود تشير الى وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05).

(92.63±2.9, 91.0±1.3a, 92.47±2.8) على التوالي، وبين مجموعة الشاهد (82.53±7.1)، بينما كانت الفروق ظاهرية فيما بين المجموعات الثلاث، مع تفوق ظاهري للمجموعة الثانية، يمكن أن تفسر هذه النتائج بتفوق معنوي لمكونات الطاقة المهضومة للمجموعة الثانية على مستوى البروتين (41.23) والكربوهيدرات الذائبة (211.3) وهي مصادر أساسية للطاقة مما أثر بتفوق معنوي للطاقة الهضمية الكلية للمجموعة الثانية.

ويشير الجدول رقم (9) تفوق معنوي للمجموعات التجريبية الثانية والثالثة والرابعة (312.7±13, 304.9±5.2, 304±4.3) على مجموعة الشاهد (277.2±22.5) على مستوى الطاقة الكلية المهضومة (DE)، بينما كانت الفروق ظاهرية بين هذه المجموعات الثلاث، مع تفوق ظاهري للمجموعة الثانية، واستمرت هذه الفروق على مستوى الطاقة الاستقلابية (ME)، وكانت معنوية بين المجموعات الثانية والثالثة والرابعة (256.3±10.6, 250±4.3, 249.2±3.5) على التوالي وبين مجموعة الشاهد (227.2±18.5). كما انسحب الامر على معامل هضم الطاقة وكانت الفروق معنوية بين المجموعات التجريبية الثانية والثالثة والرابعة

الجدول (9): الطاقة المهضومة والطاقة الاستقلابية للخلطات العلفية المستخدمة في علائق أغنام العواس (gr100/Kcal)

الطاقة المعاملة	الطاقة الهضمية gr100/Kcal	الطاقة الاستقلابية gr100/Kcal	معامل هضم الطاقة %
%0	277.2±22.5 ^b	227.2±18.5 ^b	82.53±7.1 ^b
%25	312.7±13 ^a	256.3±10.6 ^a	92.63±2.9 ^a
%50	304.9±5.2 ^a	250±4.3 ^a	91.0±1.3 ^a
%75	304±4.3 ^a	249.2±3.5 ^a	92.47±2.8 ^a
means±se	299.7±4.6	245.7±3.7	89.66±66±1.4
L.S.D(0.05)	16.02	13.11	4.87
CV%	2.7	2.7	2.7

a,b ضمن نفس العمود تشير إلى وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05).

الاستنتاجات:

يستنتج من الدراسة أن:

- 1- نبات زهرة النيل ذو محتوى جيد من العناصر المعدنية وخالي من العناصر الثقيلة في منطقة الدراسة.
- 2- سيلاج نبات زهرة النيل ذو محتوى جيد من البروتين الخام (12.05 غ/100 غ مادة جافة) ويمكن أن يستخدم كعلف مالئ لتسمين الخراف في مناطق انتشار النبات.
- 3- بلغ معامل هضم سيلاج زهرة النيل (52.1) % مقارنة بمعامل هضم العلف المالئ (التبن) (26.3) % أي بزيادة نسبية في معامل الهضم بلغت (25.8) %.
- 4- أدت نسب الاستبدال بسيلاج زهرة النيل بكافة مستوياتها إلى زيادة معاملات هضم المكونات الغذائية والطاقة الهضمية والاستقلابية في العلائق العلفية المدروسة، تفوقت نسبة الاستبدال (25%) على باقي المعاملات.

المقترحات:

سيلاج نبات زهرة النيل ذات محتوى جيد من البروتين ويمكن أن يستعمل على مدار العام في الخلطات العلفية وخاصة في أشهر الصيف، ويمكن أن تصل نسبة الاستبدال من الاعلاف المألثة إلى 25% وتحقق هذه النسبة عائد اقتصادي جيد.

المراجع

المراجع العربية:

- الحوارني، عماد (2020). إدخال دريس نبات زهرة النيل (*Eichhornia crassipes*) في تغذية خراف العواس وأثره في صفات النمو. قبول النشر في المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد (8) العدد (4) آب أغسطس (2020).
- نقولا، ميشيل (2009). تأثير الصلصال (معادن الطين) بخلطات علف المجترات في بعض مؤشرات الإنتاجية، مجلة جامعة البعث للدراسات والبحوث العلمية مجلد/33.

systems in Asia - Review. Asian Australas. J. Anim. Sci. 14:733-745.

Kellems, R. O. and D. C. Church., (2003). Livestock Feeds and Feeding, 5th ed., **Hall-Prentice**, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

Lareo, L. and Bressani, R. (1982). Possible utilization of the water hyacinth in nutrition and industry. Food & Nutrition Bulletin 4(4), 60-64.

Liao, S. W. and W. L. Chang., (2004). Heavy metal hydro remediation by water hyacinth at constructed wetlands in Taiwan. Journal of Aquatic Plant Management 42, 60-68.

Mako, A. A., Akinwande, V., Anurudu, N. F. and Ogunwale, A., (2016). EVALUATION OF NUTRITIVE VALUE OF WATER HYACINTH (EICHORNIA CRASSIPES) AND GUINEA GRASS (PANICUM MAXIMUM) MIXTURE AS ANIMAL FEED IN THE TROPICS. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., (2016), 64, 463-473. (26).

Men, L.T., Yamasaki, S., Caldwell, J.S., Yamada, R., Takada, R. & Taniguchi, T. (2006). Effect of farm household income levels and rice-based diet or water hyacinth (Eichhornia crassipes) supplementation on growth/cost performances and meat indexes of growing and finishing pigs in the Mekong Delta of Vietnam. Animal Science Journal 77(3): 320- 329.

Muhakka, Suwignyo, R. A., Budianta, D., Yakup, (2020). Nutritional values of swamp grasses as feed for Pampangan Buffaloes in South Sumatra, Indonesia. Volume 21, Number 3, February 2020. Pages: 953-961.

Nin, A., M. L. Lapar and S. Ehui., (2003). Globalization, trade liberalization and poverty alleviation in Southeast Asia: the case of the livestock sector in Vietnam. In: The 6th annual conference on global economic analysis, June 12-14, 2003, Scheveningen, The Hague, The Netherlands. pp. 1-38.

NRC (2001). Nutrient requirements for dairy cattle seventh revised edition. National Research ruminant feeding in southern Nigeria, Nigerian Journal of Animal Production

REFERENCES

Abdel Shafy. H. I., M. R. Farid, and A. M. Shams El-Din (2016). Water-Hyacinth from Nile River: Chemical Contents, Nutrient Elements and Heavy Metals Egypt. J. Chem. 59, No. 2, pp. 131- 143 (2016).

Abdelhamid. A. M., F. I. Magouz., M. I. B. El-Mezeen., M. M. El-Sayed Khlaf Allah. And E. M. O. Ahmed. (2010). Effect of source and level of dietary water hyacinth on Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: i-performance. J. of Animal and Poultry Production, Vol. 1 (4): 133 -150, 2010.

Akinwande, V. o., A. A. Mako., O. J. Babayemii., (2013). Biomass yield, chemical composition and the feed potential of water hyacinth (eichhornia crassipes, mart.solms-laubach) in nigeria . International journal of agriscience vol. 3(8): 659-666, august 2013. Issn: 2228-6322© international academic journals.

AOAC (2006). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. (18th ed). Gaithersburg, Maryland, USA.

Babayemi, O. J., Bamikole, M. A., Daniel, I. O., Ogunbesan, A and Oduguwa, B. O. (2003). Growth and dry matter degradability of three Tephrosia species. Nigerian Journal of Animal Production. 30 {1}: 62-70.

Brij, M.; Murdia, P.C. (2002). Utilization of water hyacinth (Eichhornia crassipes) by goats. Indian J. Small Rumin. 2002, 8, 27-29.

DiTomaso, J.M. and Healy, E.A., (2003). Aquatic and riparian weeds of the West. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources, California Weed Science Society: ANR Publications, pp. 52-55.

Downing-Kunz, M.A. and Stacey, M.T. (2012). Observations of mean and turbulent flow structure in a free-floating macrophyte root canopy. Limnology and Oceanography: Fluids and Environments 2, 67-79.

Devendra, C., C. Sevilla and D. Pezo. (2001). Food-feed

- Digestibility in Cattle Fed Rice Straw and Cottonseed Cake. Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 26, No. 5: 646-653 May(2013).
- Thu.V.N. (2016). Effects of Water Hyacinth Silage in Diets on Feed Intake, Digestibility and Rumen Parameters of Sheep (*Ovis aries*) In the Mekong Delta of Vietnam. Can Tho University Journal of Science Vol 2 (2016) 8-12.
- Wanapat, M. and V. Chanthakhoun, (2011). Development of feed resources for the sustainable livestock production in the tropics. In: SAADC 2011 strategies and challenges for sustainable animal agriculture-crop systems, Volume I: Invited papers. Proceedings of the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries, Nakhon Ratchasima, Thailand, 26-29 July, 2011, pp. 11-20.
- Yan, S., and JY. G., (2017). Water Hyacinth: Environmental Challenges, Management and Utilization. CRC Press. Pages 218-228.
- Zhou W, Tan L, Liu D, Yan H, Zhao M and Zhu D., (2005). Research advances of *Eichhornia crassipes* and its utilization. Journal of Huazhong Agricultural University 24(4): 423-428.
- 15 (1): 57 – 62.
- Ramey. V., (2001). Water-hyacinth. Florida Department of Environmental Protection. Florida: Florida Department of Environment Protection. 141.
- Rupainwar. D. C., S. Rai., M. S. Swami and Y. C. Sharma. (2004). Uptake of zinc from water and wastewater by a commonly available macrophyte. International Journal of Environmental Studies, 61(4): 395-401.
- Shi. Z., and Zhao, R., (2007). Accumulation of Cd^{2+} , Zn^{2+} by water hyacinth. Fisheries and Water Conservation 27(4): 66-68.
- Su.W. Sun.Q., Xia.M. Wen.Z and Yao.Z., (2018). The Resource Utilization of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms) and Its Challenges. Resources 2018, 7, 46.
- Tham. H. T., (2012). Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) – Biomass Production, Ensilability and Feeding Value to Growing Cattle. Ph.D. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2012.
- Tham. T. H and Udén. P., (2013). Effect of Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) Silage on Intake and Nutrient