نشرة إرشادية هدية للمهندسين الزراعيين

تقدير القيمة الغذائية للأعلاف المالئة اعتماداً على تحليلها

إعداد

أ. د. محمد حرب

قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، الجامعة الأردنية

يقول تعالى:

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُولِي الْأَلْبَابِ﴾ صدق الله العظيم، الزمر ٢١

يرينا عز وجل حركة الزرع من أخضر بهيج إلى مرحلة الحطام، من مرحلة غنية بالعناصر الغذائية إلى مرحلة منخفضة بهذه العناصر.

تقييم الأعلاف عبر تحليلها:

يتم معرفة نوعية العلف المقدم للحيوان عبر عدة طرق:

أ. طرق تحليلية

ب. طرق حسية

ج. طرق مقارنة النوعية مع احتياج الحيوانات

أولاً: الطرق التحليلية

١. التحليل الكيماوي: وينطوي تحت هذه الطريقة:

- التحليل التقريبي
- تحليل فان سوست
- المسعر الحراري (Bomb Calorimeter)
- تحليل المعادن
- تحليل الأحماض الأمينية
- تحليل الفيتامينات
- تحليل الماء لوجود الكبريت، النيترايت، القواعد

٢. التحليل البيولوجي: وينطوي تحت هذه الطريقة:

- تجارب الهضم
- تجارب الكمية المأكولة بشكل حر
- تجارب الأيض
- تجارب النمو / إنتاج اللحوم
- تجارب إنتاج الحليب
- تجارب إنتاج البيض

٣. التقييم الأيضي: تقييم البروتين وتقييم الطاقة.

٤. التحليل الميكروبيولوجي:

- تجارب الهضم المخبري (In vitro)
- تجارب الهضم بالأكياس (In situ)
- وجود المثبطات في الأعلاف

ثانياً: التقييم الحسي

ومع هذه التحاليل فإن هنالك تقييم حسي عند رؤية الأعشاب والمواد المالئة وهذه التقييمات الحسية هي:

- مرحلة النضج للأعشاب.
- نسبة البقوليات إلى الأعشاب النجيلية للعشب.
- نسبة الأوراق إلى السيقان في العشب.
- لون العشب.
- رائحة العشب.
- نسبة البذور الغريبة في العشب.

ثالثاً: مطابقة النوعية مع احتياجات الحيوان

إن أهداف هذه التحاليل جميعها تتركز في معرفة ما يلي:

١. إستساغة هذا العلف.

٢. الكمية التي يقدر الحيوان على تناولها من هذه الأعلاف.

٣. معامل هضم هذه الأعلاف والكمية التي يمكن امتصاصها من قبل الجهاز الهضمي.

٤. المحتوى من العناصر الغذائية لهذا العلف على أساس المادة الجافة.

٥. كفاءة استعمال العلف، أي نسبة التحويل لهذا العلف كمنتج حيواني.

٦.وجود مثبطات في العلف تؤثر على العوامل الثلاث السابقة.

وسيتم لاحقاً توضيح أهم النقاط التحليلية والحسية، مع العلم أن مطابقة النوعية مع احتياجات الحيوان تحتاج إلى ورقة مطولة ليس هنا مكانها.

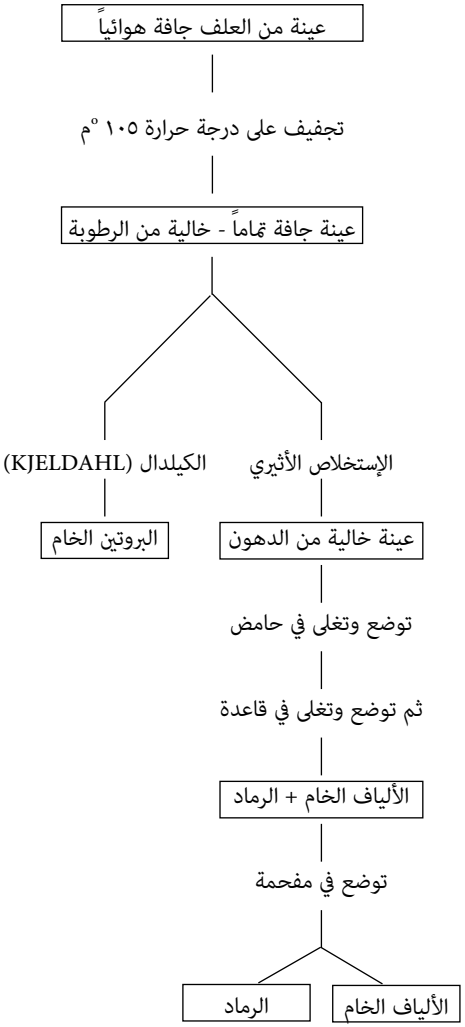
أولاً: الطرق التحليلية

١. التحليل الكيماوي:

أ. التحليل التقريبي:

وهو ذلك التحليل الذي يحلل العلف إلى مكوناته الكيماوية الأصلية، ويدعى كيماوياً بتحليل ويندي وهو يقوم بقياس نسبة المادة الجافة في العلف أو نسبة الرطوبة في العلف ونسبة البروتين الخام والألياف الخام والذائب في الأثير والرماد والمستخلص الخالي من النيتروجين.

ويقوم التحليل على الأسس الكيماوية التالية المبينة في الشكل رقم (١).



شكل رقم (١): تسلسل التحليل التقريبي في المختبر

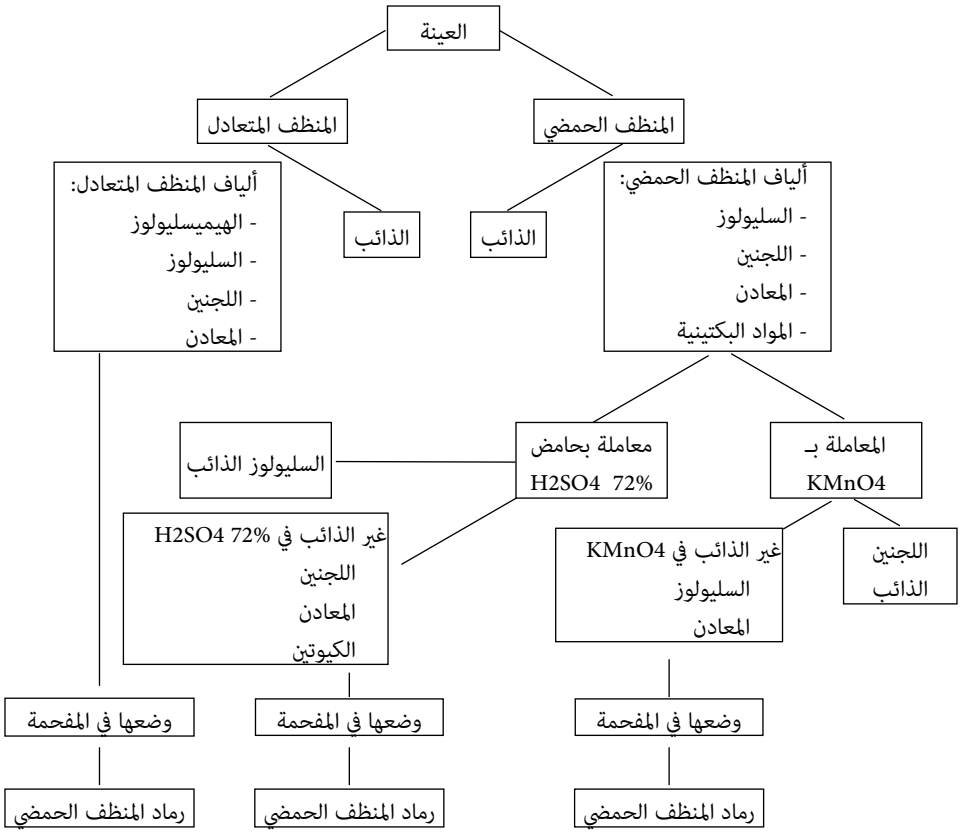
ب. تحليل فان سوست:

يقوم هذا التحليل على استبدال التحليل التقريبي لأنه يتناول العلف من وجهة تحللها داخل الجسم بدلاً من تحليلها الكيماوي «Biodegradability» ويركز هذا التحليل على الألياف ويعتبر من هذه الناحية أدق بكثير من التحليل التقريبي.

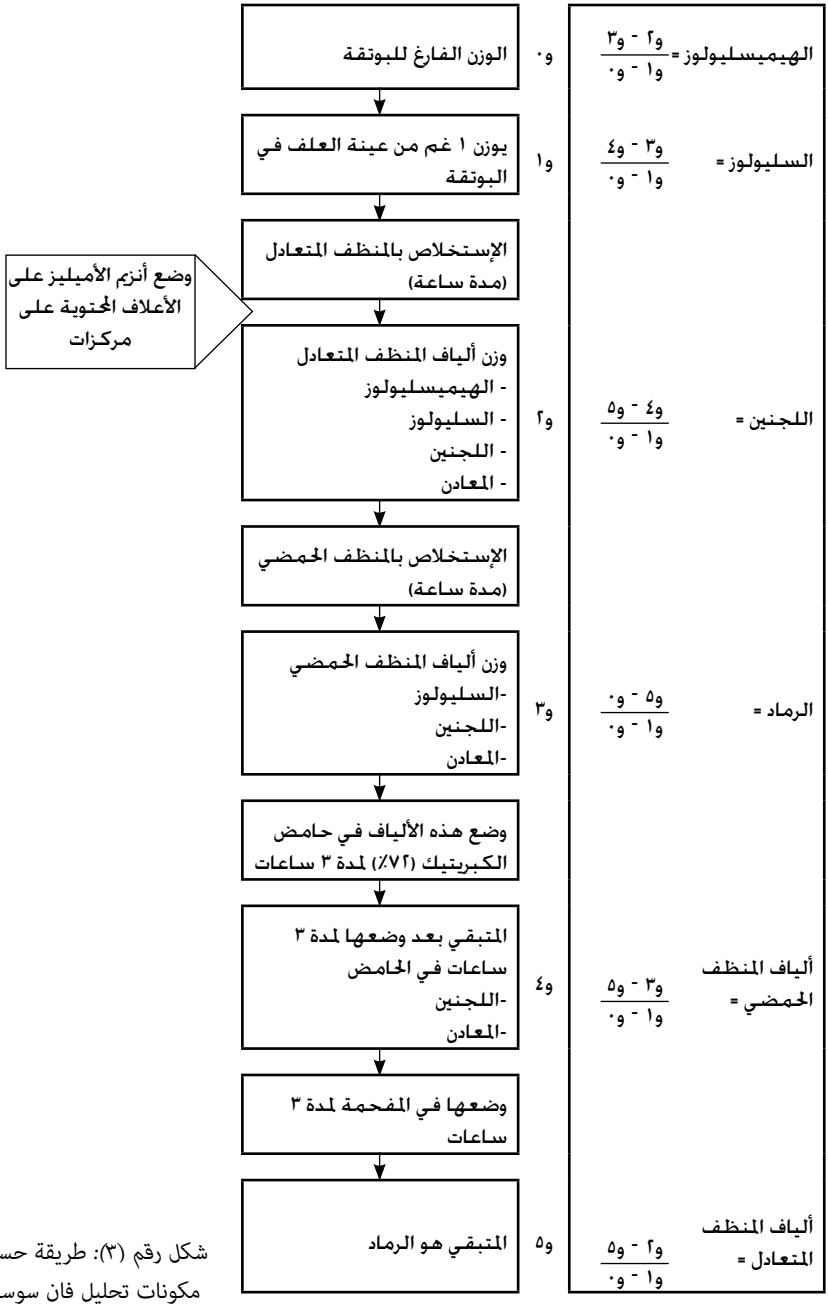
يقوم هذا التحليل على تحليل الأعلاف التي بها نسب عالية من الألياف وهو مخصص للمواد المالئة

كالأعشاب والدريس والأتبان والسايلاج والمخلفات الزراعية وطريقة تسلسل هذا التحليل مبينة في شكل رقم (٢) و(٣).

ويبين جدول رقم (١) لتركيب الأعلاف والمواد المالئة التشابه والاختلافات الموجودة بين التحليل التقريبي وتحليل فان سوست. إن التحليل التقريبي مبني على التحلل الكيماوي للأعلاف بينما يبنى تحليل فان سوست على التحلل والتحطم للأعلاف خلال الجهاز الهضمي Biodegradability وهذا هو أساس الخلاف بين هذين التحليلين، وقد أصبح تحليل فان سوست هو التحليل المعتمد للأعشاب والمواد المالئة في المختبرات خلال الوقت الحاضر.



شكل رقم (٢): طريقة تحليل فان سوست



شكل رقم (٣): طريقة حساب مكونات تحليل فان سوست

جدول رقم (١): تركيب الأعلاف والمواد المالئة في التحليل التقريبي وتحليل فان سوست

التحليل			المكون الكيميائي			تحاليل أخرى
			الرطوبة			الماء
	الرماد			المعادن المختلفة والرماد		
المادة الجافة	المادة العضوية	أليـاف المنظف المتعادل (NDF)	أليـاف المنظف الحمضي (ADF)	السليولوز		
				اللجنين		
				الأزوت المرتبط بالألياف		البروتين الخام في ألياف المنظف الحمضي ADICP
				الأزوت التالف بالحرارة		البروتين الخام غير الذائب في المنظف الحمضي NDICP
			الهيميسليولوز			
		الذائب في المنظف المتعادل (NDS)	الفركتان الجلوكان المواد البكتينية			NDSF الألياف الذائبة في المنظف المتعادل
			السكريات النشويات الأحماض العضوية			
		البروتين الخام (CP)	المادة الأزوتية غير البروتينية (NPN) الأحماض الأمينية والأمينات واليوريا			البروتين المحطم RDP
			البروتينات الحقيقية	المحطمة		البروتين المحطم DIP المأكولة
				غير المحطمة		البروتين غير المحطم RUP البروتين المأكول غير المحطم UIP
		المستخلص الأثيري (EE)	الأحماض الدهنية المأسترة الشموع. الصبغات			

التقديرات الأخرى:

الهيميسليولوز = ألياف المنظف المتعادل – ألياف المنظف الحمضي

السليولوز = ألياف المنظف الحمضي – المتبقي بعد وضع العينة في حامض الكبريتيك ٧٢٪

أو = المتبقي بعد KMnO4 – رماد المنظف الحمضي

اللجنين= المتبقي بعد هضم حامض الكبريتيك – رماد المنظف الحمضي

أو = ألياف المنظف الحمضي – المتبقي بعد KMnO4

٢. التحليل البيولوجي:

أ. معامل الهضم:

هو ذلك الجزء من الغذاء الذي يكون متوفراً للأيض بالنسبة للحيوان وهو يساوي

= ({الكمية المستهلكة – الكمية الخارجة في الروث} × ١٠٠) / الكمية المستهلكة

إن هذا المعامل يدعى معامل الهضم الظاهري (Apparent digestibility)

إذ أن معظم المواد الموجودة في الروث تعتبر غير مهضومة ولكن جزءاً من هذه المواد يكون آتياً من:

انكشاط خلايا الطبقة الطلائية (sloughed epithelial tissue) يكون آتياً من إفرازات الهضم وجزء آتي من كتل ميكروبية

إن هذه الأجزاء إذا أزيلت من الكمية الخارجة في الروث يصبح معامل الهضم المعامل الحقيقي

= الكمية المستهلكة - [الكمية الخارجة في الروث – الجزء الآتي من الأيض]×١٠٠ / الكمية المستهلكة

ب. معامل هضم العناصر الغذائية:

كمية العلف × تركيز العنصر الغذائي في العلف = كمية العنصر الغذائي

مثال

عجل ١ يأكل على فترة ١٠ أيام بما معدله ٧٢٠٠ غرام يومياً ويخرج روثاً بما مقداره ١٦٥٠ غرام يومياً فإذا كانت نسبة البروتين في العلف ٢٠٪ ونسبة البروتين في الروث ٢٢,٥٪. جد معامل هضم المادة الجافة، وهضم البروتين الخام، جد نسبة البروتين المهضوم.

معامل هضم المادة الجافة

= ٧٢٠٠ – ٧٢٠٠ / ١٦٥٠

= ٧٢٠٠ / ٥٥٥٠

= ٪ ٧٧,٠٨

معامل هضم البروتين

= ٧٢٠٠ × ٢٠ / ١٠٠ – ١٦٥٠ × ٢٢,٥ / ١٠٠

= ٧٢٠٠ × ٢٠ / ١٠٠

= ١٤٤٠ – ٣٧١ / ١٤٤٠

= ١٠٦٩ / ١٤٤٠

= ٪٧٤,٢

نسبة البروتين المهضوم في العلف

= ٢٠ × ٧٤,٨ / ١٠٠

= ٪١٤,٨٥

ج. مجموع العناصر الغذائية المهضومة (Total Digestible Nutrients, TDN)

يقيس مجموع العناصر الغذائية المهضومة الطاقة المتوفرة في العلف وهي الطريقة القديمة التي كانت مستعملة.

= البروتين المهضوم + الألياف المهضومة + المواد النشوية المهضومة NFE + الدهن المهضوم × ٢,٢٥

وكل المكونات على أساس المادة الجافة.

مثال

جرى تحليل علف وكانت مكوناته ومعامل هضم عناصره الغذائية كالتالي:

	تحليل العلف (٪)	معامل الهضم (٪)	العنصر المهضوم في العلف
البروتين الخام	٢٠,٥	٧٦	١٥,٥٨
الألياف الخام	١٦,٥	٧٤	١٢,٢١
المواد الخالية من النيتروجين (النشويات)	٤٢,٠	٨٢	٣٤,٤٤
المستخلص الأثيري (الدهن)	٣,٥	٥٦	٤,٤١=٢,٢٥×١,٩٦

المجموع للعناصر الغذائية المهضومة = ٦٦,٦٤٪

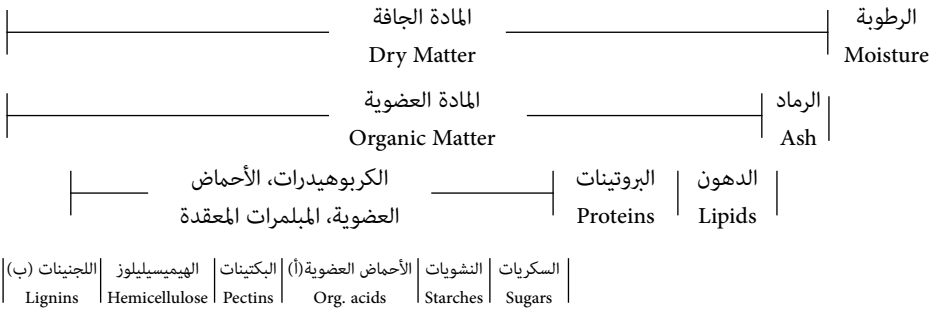
هل لك أن تعرف أن هذه مادة مالئة أم مركز؟

TDN ٤٨ – ٦٥٪ مادة مالئة

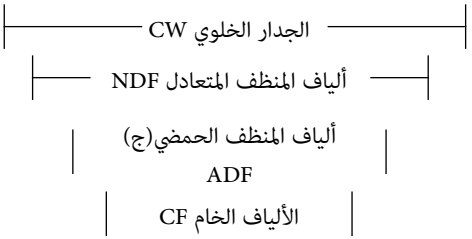
حبوب ٧٥ – ٩٠٪ مركز

معظم الظن أنها مادة مالئة

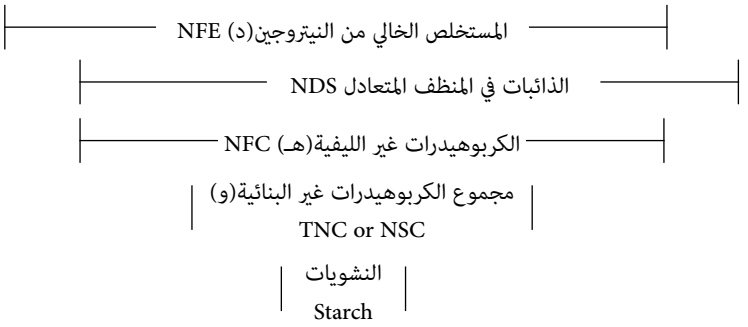
- الأقسام الكيميائية:



- الأقسام التغذوية / المهضومة جزئياً Incompletely digested:



- الأقسام التغذوية / المهضومة بسرعة Rapidly digested:



شكل رقم (٤): التقسيم النظري للغذاء إلى الأقسام الغذائية والكيميائية والعلاقة بين الأقسام

الإختصارات

أ الأحماض العضوية Organic acids – تحتوي على الأحماض الدهنية في السايلاج والمواد المتخمرة

ب اللجنينات Lignins – مواد مكونة من Polymeric lignins + phenolic acids
وبعضها ذائب خاصة القليل في الوزن الجزئي (تذوب في المنظف الحامضي)

ج ألياف المنظف الحمضي Acid Detergent Fiber
ألياف المنظف القاعدي Neutral Detergent Fiber
الألياف الخام Crude Fiber
محتويات جدر الخلايا Cell Wall Constituents

د المستخلص الخالي من النيتروجين Nitrogen Free Extract) (NFE
من المفترض أن يحتوي على المواد الكربوهيدراتية الجاهزة والقابلة للهضم ولكنها في الحقيقة قد تحتوي
على بعض اللجنينات والفينولينات والهيميسليولوز خاصة في المواد المالئة
المواد الذائبة في المنظف المتعادل Neutral Detergent Solubles
محتويات الخلية Cell Content

هـ الكربوهيدرات غير الليفية Non Fiber Carbohydrate) (NFC
يستخلص هذا بالفرق
NFC=]١٠٠ - (٪ الرماد + ٪الدهون + ٪ البروتينات + ٪ ألياف المنظف المتعادل)]

و مجموع المواد الكربوهيدراتية غير البنائية Total Non-Structural Carbohydrate

٣. تقييم الأيض:

يتم في هذه الطريقة قياس الخسارة التي تحصل في البول والروث وجميع خسائر الأيض وذلك لتقدير العناصر الغذائية التي تم الاحتفاظ بها من قبل الحيوان كما هو مبين في شكل رقم (٥) ورقم (٦).

أ. البروتين: إن هذه الطريقة تنطبق على البروتين والطاقة والمعادن

ومن اهم الطرق الحيوية المستعملة في تحديد قيمة البروتين ما يلي:

• Biological Value (BV)

= النيتروجين المتناول – (النيتروجين في الروث + النيتروجين في البول) × ١٠٠ / النيتروجين المتناول

• صافي استخدام البروتين

• Net Protein Utilization (NPU)

= (النيتروجين المحتجز / النيتروجين المتناول) × ١٠٠

• نسبة فعالية البروتين

• Protein Efficiency Ration (PER)

= الزيادة في وزن الحيوان (غم) / وزن البروتين المستهلك

ب. الطاقة: إن تقدير الطاقة التي في العلف ومصير هذه الطاقة في جسم الحيوان مبينة في جدول رقم (٤) المرفق.

يتم الحصول على طاقة أقل من المادة المائة (لأنها عالية بالألياف) مقارنة بالمركزات (العالية بالنشا) لأن:

• الألياف ذات هضمية أخفض وذلك لأنها تحتوي على اللجنين.

• جزء من الطاقة يذهب إلى الغاز وكذلك الفقد في الحرارة الزائدة (Heat Increment Loss).

إن المجترات ذات كفاءة أخفض في استعمال الطاقة مقارنة بغير المجترات بسبب:

- إنتاج الميثان عبر تخمير الألياف والنشا

- حرارة التخمير

الطاقة الصافية (NE)

الطاقة الصافية للإدامة للعجول تعتمد على وزن جسمها.

وزن العجل (كغم) = ٣٠٠ كغم

الوزن الأيضي = ٣٠٠ ٠,٧٥٠ = ٧٢,٠٨

الاحتياجات بالطاقة الصافية = ٧٢,٠٨ × ٠,٠٧٧

= ٥,٥٥ ميجاكال من الطاقة الصافية

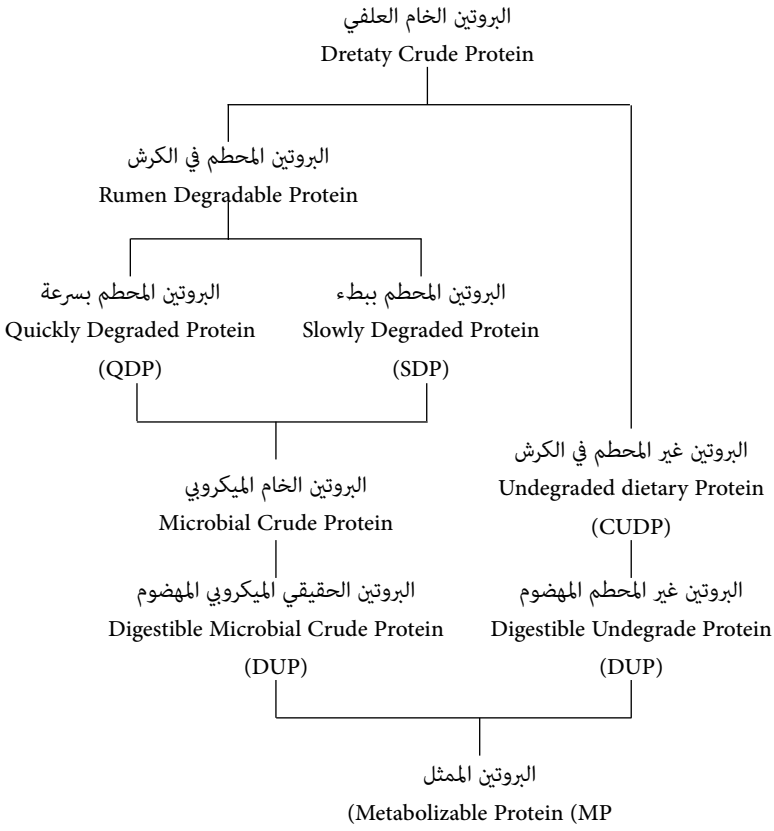
وزن العجل (كغم) = ٦٠٠ كغم

الوزن الأيضي = ٣٠٠ ٠,٧٥٠ = ١٢١,٢٣

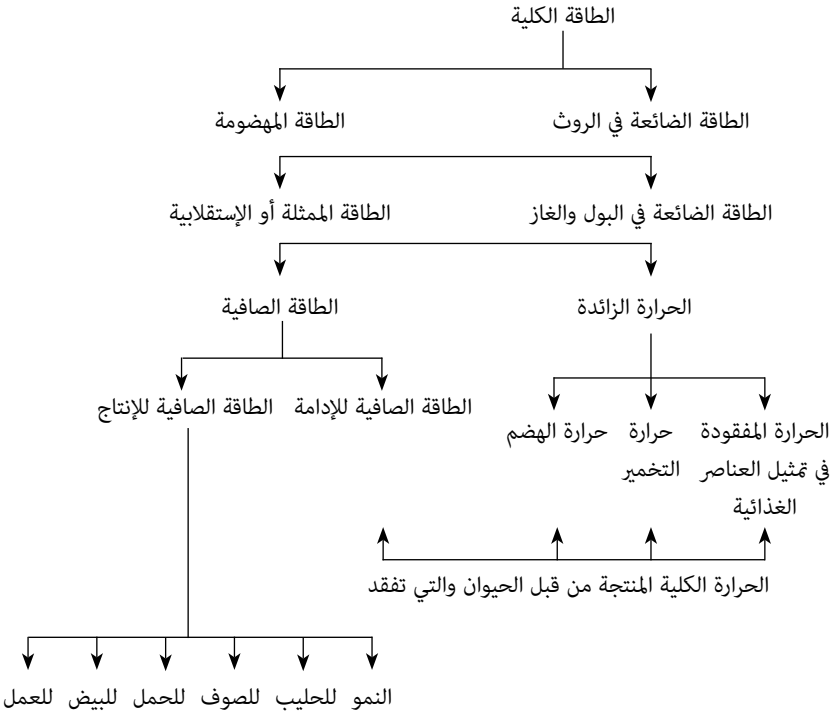
الاحتياجات بالطاقة الصافية = ١٢١,٢٣ × ٠,٠٧٧

= ٩,٣٣ ميجاكال من الطاقة الصافية

(لاحظ أن الطاقة الصافية لم تتضاعف مقارنة بالعجل السابق)



شكل رقم (٤): نظرة حديثة لتمثيل البروتين في المجترات



شكل رقم (٦): تقدير الطاقة التي في العلف ومصير الطاقة في جسم الحيوان

ثانياً: التقييم الحسي

يرتكز التقييم الحسي في درجة النضج (Maturity) ويمكن معرفة ذلك بالنظر إلى العشب فيما إذا كان أخضر يافع أو أن النبات قد بدأ بتكوين البذور أو أن الأعشاب بدأت تصفر واكتمل تكوين البذور وبدأت السيقان بزيادة الألياف فيها بشكل كبير.

كما يتركز التقييم الحسي أيضاً على وجود الأوراق (Leafiness)، فكلما زادت الأوراق كانت نوعية المادة المالئة أجود.

يرتكز التقييم الحسي أيضاً على ملمس العشب texture فكلما كان غضاً وناعماً كانت درجة هضميته أعلى وكلما بدأ النبات يصبح قاسياً وخشناً قلت رطوبته وبدأ يتناقص معامل هضمه.

كما يرتكز التقييم الحسي أيضاً على اللون color ولا يمكن الاعتماد كاملاً على اللون ولكنه مؤشر جيد للنوعية خاصة في الدريس (hay) فكلما كان الدريس أخضر فمعنى ذلك أن طريقة حفظه جيدة.

كما يرتكز التقييم الحسي أيضاً على الرائحة odor، فكلما كانت رائحته علف معفن فمعنى ذلك أن الفطريات قد نمت فيه.

كما يجب ملاحظة عدم وجود غبار على العلف (dusty) أو بذور غريبة (foreign matters) وكل هذه مؤشرات يمكن معرفتها حسياً.

عوامل التقييم الحسي:

- درجة النضج
- اللون
- وجود الأوراق
- وجود الساق
- تصلب الساق
- الرائحة
- وجود فطريات وأعفان

ثالثاً: مطابقة النوعية مع احتياجات الحيوان

• إن الكمية المتناولة من قبل الحيوان تعطي الانطباع فيما إذا كان هذا العلف المقدم مستساغاً أم لا، حيث أنه لا يمكن حدوث نمو أو إنتاج حليب فيما إذا كان الحيوان غير راغب في تناول العلف المقدم إليه.

• إن العامل المهم في تناول العلف هو الإستساغة فمثلاً مسحوق الدم ذو مصدر بروتيني ممتاز ولكنه غير مستساغ.

• إن المادة المالئة فيما إذا تناولها الحيوان بشكل كبير فمعنى ذلك أن هضميتها عالية.

• إن المركزات فيما إذا تناول الحيوان منها كميات كبيرة فمعنى ذلك أن طاقتها أقل تركيزاً.

• إن الكمية المتناولة من العناصر الغذائية لها علاقة بالكمية المأكولة وهضمية العلف المقدم.

• إن العوامل المحددة للكمية المأكولة هي:

- عوامل فيزيائية
- عوامل كيماوية

• إن هنالك عدة إشتقاقات مستعملة للكمية المأكولة أو المهضومة ومعظمها إشتقاقية للمادة المالئة:

٪ المادة الجافة المهضومة (DDM٪)

= ٨٨,٩ – (٪ ألياف المنظف الحمضي ADF × ٠,٧٧٩)

المادة الجافة المأكولة كنسبة (٪) من وزن الجسم DMI as ٪ of BW

= ١٢٠ ÷ ألياف المنظف المتعادل للمادة المالئة NDF كمادة جافة

القيمة العلفية النسبية Relative Feed Value, RFV = (معامل الهضم للمادة الجافة DDM × كمية الجافة المأكولة DMI) ÷ ١,٢٩

الطاقة الممثلة للعلف (ميجاكال/كغم) ME = (١,٨٠٨ × مجموع العناصر الغذائية المهضومة ٪) ÷ ٥٠

تعبيرات التحليلات المستعملة في الأعلاف

أ	ألياف المنظف الحمضي (Acid Detergent Fiber) المتبقي بعد غلي العينة في المنظف الحمضي ويحتوي على السيليكا واللجنين والسليولوز يستعمل لحساب مجموع العناصر الغذائية المهضومة (TDN) والطاقة الصافية للحلابة (NEL)
	الأزوت غير الذائب لألياف المنظف الحمضي (Acid Detergent Fiber Insoluble Nitrogen (ADFIN النيتروجين غير الذائب في المنظف الحمضي
	الأزوت غير الذائب لألياف المنظف الحمضي (Acid Detergent Fiber Insoluble Nitrogen (ADFIN النيتروجين غير الذائب في المنظف الحمضي
	الألياف الخام (Crude Fiber (CF تحتوي على السليولوز وجزء من اللجنين وهي الطريقة القديمة لتعيين الألياف
	ألياف المنظف المتعادل المهضومة (Digestible Neutral Detergent Fiber (dNDF ألياف المنظف المتعادل القابلة للهضم بواسطة الحيوان
	الألياف الخام المعدلة (Modified Crude Fiber (MCF تلك الألياف الخام التي تمت إزالة الرماد منها
	ألياف المنظف المتعادل (Neutral Detergent Fiber (NDF ذلك الجزء من الألياف في جدر الخلايا والمكون من السليولوز والهيميسليولوز واللجنين والرماد
ب	البروتين الخام في ألياف المنظف الحمضي (Acid Detergent Fiber Crude Protein (ADFCP البروتين غير الذائب في المنظف الحمضي
	البروتين الخام غير الذائب في المنظف الحمضي (Acid Detergent Insoluble Crude Protein (ADICP الأزوت غير الذائب في المنظف الحمضي × ٦,٢٥
	البروتين الخام المعدل (Adjusted Crude Protein (ACP فيما إذا تعامل البروتين مع الحرارة وزاد الأزوت غير الذائب في المنظف الحمضي عن ١٥٪ فمعنى ذلك أن تفاعل ميلارد حدث وأنه لا بد أن يعدل البروتين إلى البروتين الذي يمكن استعماله من قبل الحيوان
	البروتين الخام المتوفر Available Crude Protein البروتين المتوفر بعد طرح البروتين غير المتوفر أي المرتبط مع ألياف المنظف الحمضي
	البروتين الهارب Bypass Protein البروتين غير المحطم في الكرش

	البروتين الخام (Crude Protein (CP تعين بواسطة نسبة الأزوت × ٦,٢٥
	البروتين المحطم المأكول (Degraded Intake Protein (DIP البروتين القابل للتحطم في الكرش
	البروتين الهارب Escape Protein ذلك الجزء من البروتين الذي لا يهضم في الكرش ولكنه يهضم في الأمعاء الدقيقة
	البروتين الممثل (Metabolizable Protein (MP البروتين غير المحطم + البروتين الميكروبي والتي تمرر إلى الأمعاء الدقيقة
	البروتين غير الذائب لألياف المنظف المتعادل (Neutral Detergent Insoluble Crude Protein (NDICP ذلك الجزء من البروتين غير المحطم المتواجد في ألياف المنظف المتعادل والمتوفر للحيوان
	البروتين Protein سلسلة طويلة من الأحماض الأمينية والضروري للحيوان
	البروتين القابل للتحطيم في الكرش (Rumen Degraded Protein (RDP ذلك الجزء من البروتين الذي يتحطم في الكرش
	البروتين غير القابل للتحطيم (Rumen Undegraded Protein (RUP ذلك الجزء من البروتين غير المحطم في الكرش ولكنه يهضم هضماً أنزيمياً في الأمعاء الدقيقة
	البروتين الذائب المتناول (Soluble Intake Protein (SIP ذلك الجزء من البروتين الذي يحطم إلى أمونيا بسرعة في الكرش
	البروتين الذائب Soluble Protein ذلك الجزء من البروتين الذي يذوب بسرعة
	البروتين المتناول غير المحطم (Undegraded Intake Protein (UIP نفس البروتين غير المحطم
ج	الجدار الخلوي المهضوم Digestible Cell Wall الألياف القابلة للتحطم، تسمى ألياف المنظف المتعادل المهضومة
د	الدهن الخام Crude Fat المادة المستخلصة بواسطة الأثير
	الدهن Fat الترايجلسرايد ويوجد به ٢,٢ ضعف من الطاقة الموجودة في الكربوهيدرات
ر	الرماد Ash عندما توضع العينة في المفحمة فالمتبقي هو الرماد

	الرطوبة Moisture نسبة الماء في العلف
س	السليولوز Cellulose المادة الكربوهيدراتية البنائية التي يمكن هضمها في الكرش بواسطة الميكروبات
ط	الطاقة المهضومة (Digestible Energy (DE الطاقة التي في العلف بعد إزاحة طاقة العلف غير المهضوم في الروث
	الطاقة الممثلة (Metabolizable Energy (ME الطاقة المتواجدة في العلف مزالاً منها طاقة الروث والبول والغاز
	الطاقة الصافية للإنتاج (Net Energy for Gain (NEg تلك الطاقة الصافية التي بقيت للإنتاج بعد الطاقة الصافية للإدامة
	الطاقة الصافية للحلابة (Net Energy for Lactation (NEl تلك الطاقة الصافية التي بقيت للحلابة بعد الطاقة الصافية للإدامة
	الطاقة الصافية للإدامة Net Energy for Maintenance تلك الطاقة الصافية التي تدعم الحيوان وهو صائم
ق	القيمة الغذائية (Nutritive Value (NV قيمة البروتين والمعادن والطاقة في العلف المقدم
	القيمة العلفية النسبية (Relative Feed Value (RFV العلاقة التي تربط بين معامل الهضم والكمية المأكولة
	قيمة المادة المالئة النسبية (Relative Forage Quality (RFQ قيمة المادة المالئة مبنية على أساس مجموع العناصر الغذائية المهضومة والكمية المأكولة
	كما أطعم As Fed العلف كما أطعم بما في ذلك رطوبته
	كما هو As Is العلف كما استلم من المختبر بما في ذلك رطوبته
	كما استلم As Received العلف كما استلم
	الكربوهيدرات الذائبة في المنظف المتعادل (Neutral Detergent Soluble Carbohydrate (NDSC
	الكربوهيدرات غير الليفية (Non-Fibrous Carbohydrate (NFC ذلك الجزء من الكربوهيدرات المتوفر بسرعة للحيوان
	الكربوهيدرات غير البنائية (Nonstructural Carbohydrate (NSC في الغالب المادة السكرية والنشوية في المادة المالئة أو العلف

	الكمية المتناولة Voluntary Intake الكمية المتناولة طوعياً عندما لا تكون الكمية محدودة
ل	اللجنين Lignin إحدى مركبات جدار الخلايا النباتية التي تعطيه الصلابة وعدم تمرير الماء وتقلص من هضمية النبات
م	المادة الجافة (Dry Metter (DM المادة العلفية دون وجود الرطوبة
	معامل هضم المادة الجافة (Dry Matter Digestibility (DMD ذلك الجزء من العلف الجاف والذي يمكن هضمه بواسطة الحيوان
	معامل الهضم بالأكياس النايلون In Situ Digestibility قياس الهضم بأكياس بلاستيكية ووضعها في بزل في الكرش
	معامل الهضم المخبري In Vitro Digestibility قياس معامل الهضم في المختبر
	معامل الهضم للمادة الجافة المخبري (IVDMD) In Vitro Dry Matter Digestibility) معامل هضم المادة الجافة في المختبر
	معامل هضم ألياف المنظف المتعادل المخبري (In Vitro NDF Digestibility (IVNDFD
	معامل هضم ألياف المنظف المتعادل (NDFD) Neutral Detergent Fiber Digestibility) ذلك الجزء من ألياف المنظف الحمضي القابل للهضم
	معامل هضم ألياف المنظف المتعادل (NDFD) Neutral Detergent Fiber Digestibility) ذلك الجزء من ألياف المنظف الحمضي القابل للهضم
	المادة العضوية (Organic Matter (OM نسبة المادة الجافة منقوصاً منها نسبة المعادن في العلف
	معامل هضم المادة العضوية (Organic Matter Digestibility (OMD ذلك الجزء من المادة العضوية المهضوم
	مجموع العناصر الغذائية المهضومة (Total Digestible Nutrients (TDN البروتين المهضوم + الألياف المهضومة + النشويات المهضومة + الدهن × ٢,٢
	مجموع الكربوهيدرات غير البنائية Total Non-Structural Carbohydrate السكريات والنشويات في المادة المالئة
هـ	الهيميسليولوز Hemicellulose مركب كربوهيدراتي مرتبط بجدر الخلايا النباتية

المراجع العربية:

حسن، نبيل إبراهيم، طليمات، فرحات ١٩٨٧. الدورة التدريبية الثانية على تحليل وتقييم الأعلاف (٥-١٨) ديسمبر، أكساد (المركز العربي لدراسة المناطق الجافة). دمشق.

حسن، نبيل إبراهيم ١٩٨٥. طرق تقدير القيمة الغذائية للأعلاف. المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والقاحلة (*ACSAD*).

فريد، محمد عبد الخالق ١٩٧٩. أسس التقييم والتصنيف لمواد العلف. دراسات الثروة الحيوانية. أكساد. دمشق.

وردة، محمد ١٩٨٢. تحليل مواد العلف. المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والقاحلة. دمشق.

المراجع الأجنبية:

Ball, Don; Collins, Mike; Lacefield, Garry; Martin, Neal; Mertens, David; Olson, Ken; Putnam, Dan; Undersander, Dan; Wolf, Mike. 2001. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL.

Bell, Brian, 1997. Forage and Feed Analysis. Ministry of Agriculture. Food and Rural Affairs. Ontario.

Ghurch, D. C. 1993. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Osuji, P. O.; Nsahlai, I. V. and Khalili, H. 1993. Feed Evaluation. ILCA Manual 5. Addis Ababa. Ethiopia.

National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.

Nutrient Requirements of Beef Cattle, 1984, 1996.

Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 1988, 2001.

Nutrient Requirements of Sheep, 1985.

Nielsen, S. Suzanne. 1994. Introduction to Chemical Analysis of Foods. Jones and Bartlet Publishers. Boston.

McBride, Gwen; Pynenburg, Susan and Carrol, Janet 1983. Livestock Feed Terms Defined. Ministry of Agriculture. Ontario.

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Comstock Publishers Ithaca, New York.