

القيمة البيولوجية للأعلاف (BV) Biological value for Feeds

يطلق على القيمة البيولوجية بالقيمة الحيوية وهي قياس للقيمة الغذائية للبروتين ، ويلاحظ أن BV تكون عالية كلما إحتوى البروتين على كمية ونسبة عالية من الأحماض الامينية الاساسية وبالدرجة التي يحتاجها الحيوان لبناء بروتين الجسم أو الانتاج.

القيمة البيولوجية : هي مقياس نسبة البروتين الممتص من الطعام والذي يتحد مع بروتينات جسم الكائن الحي ، أي انها مقياس لجودة البروتين.

ويمكن تعريفها بأنها نسبة النتروجين الممتص التي تخزن في جسم الحيوان بصورة فعلية،

تعتبر القيمة البيولوجية مقياساً مباشراً لنسبة بروتين الغذاء التي يتمكن الحيوان من الاستفادة منها لتكوين أنسجته ومنتجاته المختلفة، ولحساب القيمة البيولوجية يجب إجراء تجربة التوازن النتروجيني وتقدير كمية النتروجين المتناول والكمية المفوظة في الإدرار والبراز، وباستخدام المعادلة التالية:

$$BV\% = \frac{Feed\ N - (Faecal\ N + Urin\ N)}{Feed\ N - Faecal\ N} \times 100$$

تكون القيمة البيولوجية أكثر اهمية في الدواجن مقارنةً بالمجترات لان تغذية الدواجن تأخذ بنظر الاعتبار نوعية البروتين على اساس احتوائه على الأحماض الامينية الاساسية وتوازنها ، بينما المجترات لها القابلية على هضم بغض النظر عن نوعيته.

ونظرا لاحتواء نتروجين البراز على جزء لا يرجع مصدره الى الغذاء مباشرة فحسب بل أن مصدره جسم الحيوان، ويعرف بنتروجين البراز الأيضي metabolic Faecal nitrogen ، وكذلك احتواء نتروجين الإدرار على جزء من النتروجين ليس مصدره الغذاء مباشرة ويعرف بنتروجين الإدرار الداخلي endogenous urinary nitrogen فقد أجري تعديل على المعادلة السابقة المستخدمة في قياس القيمة البيولوجية، تضمن طرح تلك الكميات من نتروجين البراز والإدرار لزيادة الدقة في حساب تلك القيمة، لتصبح الصيغة المعدلة كما يلي:

$$BV\% = \frac{Feed\ N - [(Faecal\ N - MF\ N) + Urin\ N - EU\ N]}{Feed\ N - (Feed\ N - MF\ N)} \times 100$$

حيث تمثل Feed N النتروجين المتناول، Faecal N تمثل نتروجين البراز، Urin N تمثل نتروجين الإدرار، MFN تمثل نتروجين البراز الأيضي (نتروجين التمثيل) و EUN نتروجين الإدرار الداخلي.

ويمكن اعتبار ان مصدر نتروجين الإدرار الداخلي الأنسجة الجسمية والإفرازات المساهمة في عملية الهضم بالإضافة الى كمية النتروجين المفقودة خلال تلك العمليات وإعادة بناء البروتينات الخاصة بالأنسجة المختلفة، ويعد وجود كميات من النتروجين في براز و إدرار الحيوانات التي غذيت على علائق خالية من النتروجين دليلاً على ذلك.

وفيما يلي مثالا لحساب القيمة البيولوجية بتوفر المعلومات التالية:

كمية النتروجين المستهلك = 62.6 ملغم

كمية النتروجين الملفوظ بالإدرار = 32.8 ملغم

كمية النتروجين الداخلي الملفوظ في الإدرار = 22.0 ملغم

كمية النتروجين الملفوظ في البراز = 20.9 ملغم

كمية نتروجين التمثيل الملفوظ في البراز = 10.7 ملغم

وبتطبيق المعادلة الأخيرة :

$$BV = \frac{62.6 - (20.9 - 10.7) + (32.8 - 22.0)}{62.6 - (20.9 - 10.7)} \times 100 = 79 \%$$

$$62.6 - (20.9 - 10.7)$$

وتشير تلك القيمة الى نسبة النتروجين الممتص اللازمة لتأمين احتياجات الإدامة والنمو معا

في الحقيقة إن بروتينات العلف عادة ما تكون ذات قيمة بيولوجية أقل من البروتينات البكتيرية ويعود السبب إلى أن استخدام MP قد يكون أقل كفاءة في النعاج المرضعة مقارنة بالأبقار المرضعة. القيمة البيولوجية للبروتين الميكروبي تكون محددة بمحتواه من بعض الأحماض الأمينية الأساسية، وخاصة اللايسين والميثيونين. لتحقيق أقصى إنتاجية، يجب استكمال البروتين الميكروبي كمصدر للأحماض الأمينية الغذائية، من الاغذية أو الأحماض الأمينية الاصطناعية، في شكل مناسب لا يتحلل بواسطة الاحياء المجهرية الموجودة في الكرش.

يمكن اجراء تجربة موازنة يتم فيها قياس كمية النيتروجين المتناولة والإفرازات البولية والبرازية للنيتروجين، وتُستخدم النتائج لحساب القيمة البيولوجية .

لا يشترك جزء من النيتروجين الموجود في البراز، وهو النيتروجين البرازي الأيضي، مباشرة من العلف. كما يحتوي النيتروجين البولي على نسبة من النيتروجين، تُعرف بالنيتروجين البولي الداخلي، والذي لا يشترك مباشرة من العلف. إن وجود أجزاء من النيتروجين في كل من البراز والبول والتي يكون إخراجها مستقلاً عن النيتروجين في العلف يمكن إثباته بشكل ملائم من خلال حقيقة أن بعض النيتروجين يفرز عندما يتم إعطاء الحيوان عليقة خالية من النيتروجين. ومن الواضح أن استبعادها من الأجزاء البرازية والبولية في الصيغة الموضحة أعلاه سيعطي تقديراً أكثر دقة للقيمة البيولوجية وفقاً لصيغة Thomas- Mitchell.

تعتمد القيم البيولوجية على تركيبة الأحماض الأمينية. فإذا كانت جميع الأحماض الأمينية الأساسية موجودة بالكمية والتناسب الصحيحين، فإن القيمة البيولوجية ستكون أعلى لأن البروتين سيستخدم لأنسجة الجسم بدلاً من تحويله لإمداد الجسم بالطاقة. وفي الحالة الأخيرة، سيتم نزع الأمين من الأحماض الأمينية وسيكون هناك إفراز أكبر لليوريا. تتمتع البروتينات الحيوانية بقيمة بيولوجية أعلى لأن الأحماض الأمينية الأساسية الموجودة فيها قريبة جداً من النسبة التي يحتاجها الجسم. يؤدي نقص أو زيادة أي من الأحماض الأمينية إلى خفض القيمة البيولوجية.

القيمة البيولوجية للبروتين الفردي لها نطاق محدود في التغذية العملية حيث لا يتم تغذية أي بروتين واحد. سيكون لمزيج البروتين قيمة بيولوجية مختلفة حيث لن يكون متوسطاً بسيطاً لأن البروتين الناقص في حمض أميني واحد يمكن استكماله بإضافة آخر. تعتمد القيم البيولوجية أيضاً على المستوى الذي يتم تغذية البروتين به. إنه أقصى ما يمكن عند مستوى الصيانة. لتحديد B.V. يجب تغذية البروتين قيد الاختبار بشكل كافٍ وفقاً للمتطلبات. سيؤدي البروتين الزائد إلى تقليل B.V. يجب أيضاً أن تكون كمية كافية من الطاقة موجودة في النظام الغذائي وإلا فسيتم استخدام البروتين لأغراض الطاقة مما يقلل من القيمة البيولوجية لبروتين الاختبار.

نظرًا لأن القيمة البيولوجية تعتمد في المقام الأول على تكوين الأحماض الأمينية الأساسية، فمن المنطقي تقييم القيمة الغذائية للبروتين من خلال تحديد تكوين الأحماض الأمينية الأساسية ثم مقارنة ذلك بمتطلبات الأحماض الأمينية المعروفة لفئة معينة من الحيوانات.

جدول القيمة البيولوجية لبعض مصادر البروتين لبعض الاغذية

المادة الغذائية	قيمتها البيولوجية
الحليب	٩٥
البيض	٩٤
مسحوق السمك	٨٩-٧٤
الحنطة	٦٧
الذرة	٦١-٤٩
فول الصويا	٧٦-٦٣
بذور القطن	٦٣
بذور الكتان	٦١
الشعير	٧١-٥٧
البزاليا	٦٥-٦٢

هذه القيم البيولوجية مخصصة للوظائف المشتركة للاستبدال البروتينات الموجودة، والنمو (أي تكوين أنسجة جديدة). يمكن حساب القيم البيولوجية للصيانة وحدها من بيانات التوازن. توجد علاقة خطية بين تناول النيتروجين والتوازن تحت التوازن، والتي يمكن تمثيلها بالمعادلة التالية:

$$y = bx - a$$

حيث y توازن النيتروجين، x امتصاص النيتروجين، a فقدان النيتروجين عند تناول صفر (كل ذلك معبر عنه كغرام نيتروجين لكل كيلوجول أساسي)، و b مؤشر توازن النيتروجين، أي ذلك الجزء من النيتروجين الممتص الذي يحتفظ به الجسم ويساوي القيمة البيولوجية للصيانة. يُطلق على حاصل القيمة البيولوجية والقابلية للهضم استخدام البروتين الصافي (NPU) وهو نسبة تناول النيتروجين الذي يحتفظ به الحيوان.

إن الأحماض الأمينية التي يمتصها الحيوان ضرورية لتخليق بروتينات الجسم. وتعتمد كفاءة هذا التخليق جزئيًا على مدى تشابه نسب الأحماض الأمينية في الخليط الممتص مع نسب بروتينات الجسم وجزئيًا على مدى إمكانية تعديل النسب. وبالتالي فإن القيمة البيولوجية لبروتين الطعام تعتمد على عدد وأنواع الأحماض الأمينية الموجودة في الجزيء: فكلما اقتربت تركيبة الأحماض الأمينية في بروتين الطعام من تركيبة بروتين الجسم، كلما زادت قيمته البيولوجية. إن الحيوانات لديها قدرة ضئيلة على تخزين الأحماض الأمينية في الحالة الحرة، وإذا لم

يكن هناك حاجة فورية لحمض أميني لتخليق البروتين، فإنه يتحلل بسهولة ويتحول إما إلى حمض أميني غير أساسي أو يستخدم كمصدر للطاقة. ولأن الأحماض الأمينية الأساسية لا يمكن تخليقها بشكل فعال في جسم الحيوان، فإن اختلال توازن هذه الأحماض في النظام الغذائي يؤدي إلى الهدر. تميل البروتينات الغذائية التي تعاني من نقص أو زيادة أي حمض أميني معين إلى انخفاض القيم البيولوجية.

استخدام البروتين الصافي (NPU) Net Protein Utilization

تعتمد فائدة البروتين للحيوان على قابليته للهضم وكذلك قيمته البيولوجية. حاصل ضرب هاتين القيمتين هو نسبة تناول النيتروجين التي يتم الاحتفاظ بها، ويطلق عليه استخدام البروتين الصافي. ويستند إلى مقارنة محتوى النيتروجين في الجسم الناتج عن بروتين اختباري مع ذلك الناتج خلال نفس الفترة على نظام غذائي خالٍ من النيتروجين.

النتيجة الكيميائية Chemical score

هناك طرق يتم من خلالها تقدير جودة البروتين دون إجراء تجارب على الحيوانات. تعتمد جودة البروتين على كمية ونسبة الأحماض الأمينية الأساسية الموجودة في البروتين. ستكون القيمة أقل إذا كان هناك نقص في حمض أميني أساسي واحد أو أكثر. القيمة البيولوجية لبروتين البيض أعلى لأن الأحماض الأمينية الأساسية موجودة بكمية ونسبة مناسبة. في طريقة النتيجة الكيميائية، يتم تحديد محتوى كل حمض أميني أساسي في البروتين والتعبير عنه كنسبة مئوية من المعيار ويتم أخذ النسبة المئوية الأدنى كنتيجة. على سبيل المثال، في بروتين الحنطة، يعتبر اللايسين أول حمض أميني محدد. يبلغ محتواه ٧.٢ و ٢.٧ في المائة في بروتين البيض والحنطة على التوالي.

Amino Acids	Egg (%)	Wheat Protein (%)
Lysine	7.2	2.7
Isoleucine	8.0	3.6
Methionine	4.1	2.5

$$\text{Chemical score for wheat protein} = \frac{2.7}{7.2} \times 100 = 37.5$$