جامعة حماه
كلية الهندسة الزراعية
قسم الإنتاج الحيواني

المحاضرة الأولى

المكونات الغذائية (الماء والمادة الجافة)

مقرر تغذية الحيوان والدواجن

السنة الرابعة

العام الدراسي 2024 - 2025

الأثنين 30 / 9 / 2024

تمهيد

يهتم علم تغذية الحيوان بدراسة مواد العلف كماً ونوعاً كما يهتم بدراسة هضم هذه المواد واستقلابها عند الحيوانات المختلفة وآلية تحولها إلى طاقة والتي تُستخدم في الحفاظ على حياة الحيوان أو تستخدم في إنتاجه من اللحوم أو الحليب أو البيض أو الصوف . كما يهتم بدراسة كميات المركبات الغذائية الموجودة في كل مادة غذائية ومعدلات هضمها وكفاءة تحويلها إلى منتجات بروتينية.ويولي علم تغذية الحيوان تركيزاً على المواد الغذائية التي لا يمكن للإنسان استخدامها أو هضمها لكن تستطيع الحيوانات هضمها وتحويلها إلى منتجات بروتينية ذات قيمة غذائية عالية هامة جدا بالنسبة للإنسان.

إن الصورة النهائية للكائن الحي من حيث شكله المورفولوجي وإنتاجه ما هي إلا محصلة لتفاعل مجموعتين من العوامل: المجموعة الأولى هي العوامل الوراثية التي ورثها عن آبائه من جهة والعوامل البيئية المحيطة من جهة أخرى، وتعد التغذية من أهم العوامل البيئية التي تؤثرً على نمو وإنتاج الحيوان.

يتأثر الجَهَاز الهضمي قبل غيره من أجهزة الجسم بنوع التغذية، ويليه الأجهزة الأخرى التي من وظيفتها استخدام وتمثيل هذه المواد الغذائية، وفي النهاية يشمل هذا التأثير جميع أعضاء الجسم. وقد اتضح أن تأثير نوع التغذية لا يقتصر فقط على فيزيولوجيا الأعضاء المختلفة بل يتعداها ويظهر أثره واضحاً في تغيير مورفولوجيا الأعضاء. كما أظهرت تجارب عديدة قدرة الأغذية على تنمية وظائف الجَهَاز الهضمي وإحداث تغيرات تركيبية واضحة في أجزائه المختلفة عند الحيوانات الزراعية. فقد تبين في أبحاث أُجريت على الحملان بعد مرحلة الفطام أن الحملان التي حصلت على أعلاف مالئة خضراء فقط وصل طول قناتها الهضمية عند مرحلة البلوغ إلى 44 ـ 51 ضعف من طول الجسم وحجم المعدة بلغ 800 مل / 1كغ وزن حي ، بينما لم يتجاوز طول القناة الهضمية عند الحملان التي تغذت على أعلاف مركزة فقط خلال نفس المرحلة 33 ـ38 ضعف من طول الجسم وبلغ حجم المعدة 270مل /1 كغ وزن حي.

يؤثر نمط التغذية أيضاً على وظيفة الدورة الدموية والتنفس وفي نسبة أبعاد الجسم الخارجية فقد ثبت أن عمق الصدر ومحيط البطن وطول وعرض الجسم عند الثيران قد زادت أبعادها عند الحيوانات التي حصلت على الأعلاف المالئة مقارنة بالتي حصلت على الأعلاف المركزة.

وللتغذية دور حاسم في سير عمليات التبادل الغذائي والتمثيل الحيوي في جسم الحيوان وكذلك في صحته ونوعية المنتجات التي ينتجها. فنقص المواد الغذائية يسبب كثيراً من أمراض

الاستقلاب وأمراض العظام والذي يؤثر سلباً على إنتاجية الحيوان. كما أن تغذية الحيوانات على أعلاف منخفضة القيمة الغذائية يؤدي إلى ضعف نموها وتأخر نضجها الجنسي والذي يؤدي بالنتيجة إلى انخفاض العائد الاقتصادي من تربيتها. إن التغذية المتوازنة هي أهم عامل في إظهار خصائص الحيوان الوراثية وصفاته الإنتاجية.

تتعرض المواد الغذائية التي يستهلكها الحيوان من البيئة المحيطة إلى تحولات فيزيائية وكيميائية متمثلة بعملية الهضم حيث يُمتص قسمٌ منها ويُمَثّل داخل الجسم والباقي يُطرح مع الروث والبول وهواء الزفير.

تُستخدم المواد الغذائية في جسم الكائن الحي كمصدر للطاقة للحفاظ على حرارة ثابتة للجسم والقيام بوظائفه الحيوية والعضلية وبناء أنسجة الجسم وأعضائه المختلفة وتكوين الحليب وإنماء الجنين، كما يتم ترسيب الفائض من المواد الغذائية على شكل مدخرات يمكن لأجهزة الجسم استخدامها في حال نقص الوارد الغذائي.

كلما كان العلف مناسباً بشكل أكبر لاحتياجات الحيوان (متزن) كلما كان ذو قيمة غذائية أكبر للحيوان، وعلينا أن ندرك أن القيمة الغذائية للأعلاف هي تعبير عن كفاءة هذه الأعلاف في تلبية الاحتياجات الفيزيولوجية متعددة الجوانب للحيوان. وبما أن احتياجات الحيوانات الزراعية من المواد الغذائية تختلف حسب النوع والسلالة والعُمُر والجنس والوجهة الإنتاجية للحيوان فإن القيمة الغذائية للأعلاف لا يمكن أن تكون واحدة لكل أنواع الحيوانات الزراعية أو ثابتة للحيوان نفسه.

تشكل تكاليف تغذية الحيوان عادة أكثر من 65% من التكاليف الإجمالية، فالتغذية الصحيحة هي الأساس في زيادة الإنتاج الحيواني البروتيني وعليها تتوقف قدرة الحيوان في إظهار الحد الأقصى من قدراته الوراثية، كما يتوقف عليها مدى ما يحققه المربي من ربح أو خسارة في استثمار ثروته في الإنتاج الحيواني.

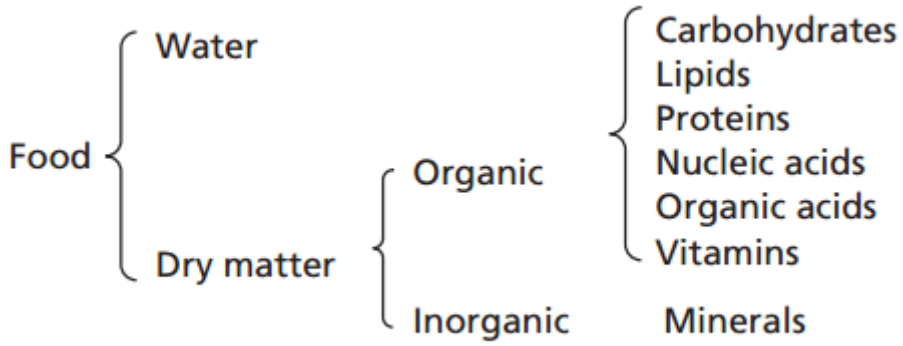
الماء ـ المادة الجافة ومكوناتها

الغذاء أو الطعام (Food) هو مادة تتناولها للحيوانات ثم يتم هضمها وامتصاصها والاستفادة منها. بمعنى أكثر شمولية، نستخدم مصطلح "غذاء" لوصف المواد الصالحة للأكل .على سبيل المثال، يوصف العشب والتبن على أنهما أغذية، ولكن ليست كل مكوناتهما سهلة الهضم. حيث يتم استخدام مصطلح "غذاء" بالمعنى العام كما سيرد في هذه المحاضرات. توصف المكونات التي يمكن أن تستفيد منها الحيوانات بأنها مغذيات (*nutrients*) .تتنوع الحيوانات المحيطة بالإنسان على طيف من الحيوانات آكلة العشب (herbivores) (المجترات والخيول والحيوانات الصغيرة مثل الأرانب وخنازير غينيا) ؛ و الحيوانات آكلة اللحوم والنباتات (omnivores) التي تأكل جميع أنواع الطعام مثل (الخنازير والدواجن) ؛ والحيوانات آكلة اللحوم (carnivores) التي تأكل اللحوم بشكل رئيسي (الكلاب والقطط). ، لا يزال هذا التقسيم للحيوانات على أساس أغذيتها مستمر لكن بسبب تحكم الإنسان فقد تغيرت الأطعمة التي يتم تقديمها للحيوانات وأصبحت أكر تنوعاً مما تستهلك في البراري عادة (على سبيل المثال ، يتم إعطاء المجترات منتجات ثانوية من نواتج النباتات المستخدمة في الصناعات الغذائية للإنسان كما أن بعض أغذية الكلاب تحتوي على كميات كبيرة من الحبوب). مع ذلك، تشكل النباتات والمنتجات النباتية المصدر الرئيس للمغذيات في تغذية الحيوان.

يتكون النظام الغذائي لحيوانات المزرعة على وجه الخصوص من النباتات والمنتجات النباتية، كما تُستخدم بعض الأطعمة من أصل حيواني مثل مسحوق السمك والحليب لكن بكميات محدودة .تعتمد الحيوانات في وجودها على النباتات وبالتالي دراسة تغذية الحيوانات يجب أن تبدأ بالنبات نفسه.

النباتات قادرة بواسطة التركيب الضوئي على تصنيع مواد معقدة التركيب من مواد بسيطة مثل ثاني أكسيد الكربون والماء والعناصر غير العضوية من التربة، يتم التقاط الطاقة من ضوء الشمس واستخدامها في العمليات الاصطناعية. يتم تخزين الجزء الأكبر من الطاقة كطاقة كيميائية داخل النبات نفسه وهذه الطاقة هي التي يستخدمها الحيوان للحفاظ على الحياة ولبناء أنسجة الجسم. تحتوي النباتات والحيوانات على أنواع متشابهة من المواد الكيميائية يمكن تجميعها في فئات وفقًا للخصائص والوظيفة الرئيسية. مكونات الأغذية والنباتات والحيوانات هي المادة الجافة والماء.

تقسم المادة الجافة إلى مواد عضوية ومواد غير عضوية. الكثير من المركبات العضوية تحتوي على عناصر معدنية كمكونات هيكلية. مثلا تحتوي البروتينات على الكبريت وتحتوي العديد من الدهون والكربوهيدرات على الفوسفور .يمكن أن نلاحظ من الجدول (1) أن المكون الرئيس للمادة الجافة DM في عشب المراعي هو الكربوهيدرات ، وهذا ينطبق على جميع النباتات والعديد من البذور. يوجد استثناء من ذلك وهو البذور الزيتية ، مثل الفول السوداني ، حيث يحتوي على كميات كبيرة من البروتين والمواد الدهنية. مقارنة بالنبات فإن محتوى الكربوهيدرات في جسم الحيوان منخفض جدًا. أهم الأسباب الرئيسية للاختلاف بين النباتات والحيوانات هي أن جدران الخلية النباتية تتكون من مادة كربوهيدراتية ويعد السليلوز مركب أساسي ، بينما جدران الخلايا الحيوانية تتكون بالكامل تقريبًا من الدهون والبروتينات. علاوة على ذلك ، تخزن النباتات الطاقة إلى حد كبير في شكل كربوهيدرات مثل النشا والفركتان ، في حين أن مخزن الطاقة الرئيسي للحيوان يكون على شكل دهون .



محتوى الدهون في جسم الحيوان متغير ويرتبط بالعمر ، فالحيوان الأكبر سنًا يحتوي على نسبة أكبر بكثير مقارنة بالحيوان الفتي أو حديث الولادة .نسبة الدهون في النباتات الحية منخفضة نسبيًا كما في عشب المراعي ، على سبيل المثال ، 40-50 جم / كجم على أساس المادة الجافة

البروتينات هي المركبات الرئيسية التي تحتوي على النيتروجين في كل من النباتات والحيوانات. في النباتات، حيث يوجد معظم البروتين على شكل إنزيمات، يكون التركيز مرتفعا في النباتات النامية الغضة وينخفض مع تقدم النبات بالنضج. تتكون العضلات والجلد والشعر والريش والصوف والأظافر في الحيوانات أساسا من البروتين .

الأحماض النووية هي أيضا مركبات تحتوي على النيتروجين مثل البروتينات وهي تلعب دورا أساسيًا في تخليق البروتينات في جميع الكائنات الحية. حيث تحمل المعلومات الجينية للخلية.

الأحماض العضوية التي تتواجد في النباتات والحيوانات تشمل الستريك، الماليك، الفوماريك، أحماض السكسينيك والبيروفيك. على الرغم من وجودها عادة بكميات صغيرة فإنها تلعب دورا مهمًا كمواد وسيطة في عملية التمثيل الغذائي في الخلية. تتواجد الأحماض العضوية الأخرى كمنتجات تخمير في الكرش أو في السيلاج، وتشمل أحماض الخليك (الاسيتيك)، والبروبيونيك، وحمض البيوتريك (الزبدة)، واللاكتيك.

توجد الفيتامينات في النباتات والحيوانات بكميات ضئيلة، وكثير منها مهمة كمكونات للإنزيمات. فرق مهم بين النباتات والحيوانات هي أنه في حين أن النباتات تستطيع تصنيع جميع الفيتامينات التي تتطلبها عملية التمثيل الغذائي، فالحيوانات لا تستطيع أو تمتلك قدرة محدودة للغاية ، وهي تعتمد على مصادر خارجية.

تحتوي المادة غير العضوية على كل تلك العناصر الموجودة في النباتات والحيوانات عدا الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين. الكالسيوم والفوسفور المكونات الرئيسية غير العضوية عند الحيوانات ، في حين أن البوتاسيوم والسيليكون هما العنصران الرئيسيان العناصر غير العضوية في النباتات.

مكونات العلف الأساسية:

للحكم على القيمة الغذائية للأعلاف وفهم أسباب اختلافها لابد من معرفة التركيب الكيميائي لها والعمليات الأساسية التي تجري عليها من خلال عمليات الهضم والاستقلاب داخل جسم الحيوان.

تشكل الألياف النباتية النسبة العظمى من الأعلاف الأساسية التي تُستخدم في تغذية الحيوانات الزراعية وتُستخدم أحياناً بعض المواد العلفية حيوانية المنشأ.

يتكون العلف من الماء والمادة الجافة.

تتكون المادة الجافة من قسمين:

أولاً ـ المادة الجافة العضوية: وتتكون من الكربوهيدرات (المستخلص الخالي من الآزوت +الألياف الخام) والشحوم والبروتينات (بروتينات حقيقية + بروتينات غير حقيقية). والمواد النشطة بيولوجياً (الفيتامينات +الأنزيمات).

ثانياً ـ المادة الجافة اللاعضوية (الرماد): تتكون من العناصر المعدنية.

إن جميع العناصر الكيميائية الموجودة في النبات موجودة في الحيوان لكن بنسب متفاوتة. فيشكل الكربون والهدروجين والأوكسجين المادة الأساسية في بناء المادة الحية سواءً النباتية أو الحيوانية. يوضح الجدول1 التركيب الكيميائي لبعض الأعلاف وبعض الحيوانات:

جدول (1) التركيب الكيميائي للأعلاف النباتية المنشأ وجسم الحيوان %						
البيان		نوع العلف			نوع الحيوان	
		برسيم أخضر	حبوب الذرة الصفراء	دريس المروج الخضراء	الثور	الخنزير	الدجاج
الماء		77.8	13	14.3	54	58	56
المادة الجافة		22.2	87	85.7	46	42	44
البروتين		16.6	10.1	11.3	32.6	35.7	47.7
الدهن		4	4.5	2.9	55.2	55.2	40.9
الكربوهيدرات	الألياف	22.6	2.2	30.7	0	0	0
	المستخلص الخالي من الآزوت	47.9	81.6	47.9	2.2	2.5	1.6
الرماد		8.9	1.6	7.2	10	6.6	9.8
نسبة البروتين والدهن والكربوهيدرات والرماد هي نسبة مئوية من المادة الجافة							
المصدر: الياسين ورفاقه 2004							

ويُظهر الجدول (2) النسبة المئوية للمركبات الغذائية لبعض المواد العلفية بشكل أبسط من الجدول السابق كنسب مئوية.

جدول (2) النسبة المئوية للمركبات الغذائية لبعض المواد العلفية %					
	الماء	الكربوهيدرات	الدهن	البروتين	الرماد
أعشاب خضراء	82	11	1	3.5	2.5
أعشاب مجففة	13	66	3	10	8
الحبوب	13	72	2	11.5	1.5
الحليب	87.5	4.5	3.5	3.5	1
مجفف الدم	13	- —	2.4	79.5	5.1
المصدر: العشري ورفاقه 2007					

وبالرغم من إدراك الإنسان منذ زمن بعيد لأهمية الغذاء لاستمرار الحياة والتكاثر إلا أن اكتشاف أهمية العناصر الداخلة في تركيب الغذاء في العمليات الحيوية لم يتم إلا في القرن العشرين.

تُعد معرفة التركيب الكيميائي للعلف الخطوة الأولى لتقدير قيمته الغذائية، لكنها ليست كافية عند التعمق في الدراسات العلمية، والشائع في تغذية الحيوان ما يُسمى التحليل التقريبي لمواد العلف

(Proximate Analysis) والذي يُكتفى به لتقدير أهم المكونات الأساسية للمادة العلفية وهي الرطوبة الكلية والمادة الجافة والكربوهيدرات (المستخلص الخالي من الأزوت والألياف) والدهون والبروتينات والرماد.

وفي الوقت الحالي يُستخدم المخطط التفصيلي لتحليل الأعلاف النباتية والحيوانية المنشأ مع ملاحظة حذف خطوة تقدير كمية الألياف عند دراسة الأعلاف حيوانية المنشأ.

أولاً ـ الماء(Water)

يحتل الماء أهمية كبرى في حياة المتعضيات الحية ويؤدي نفاده إلى تلف الخلايا مع العلم أن بعض الكائنات الحية تستطيع أن تتحمل انخفاض نسبة الماء في طور من أطوار حياتها كالنباتات في طور البذرة والحيوانات في طور الكيسة.

يدخل الماء جسم الكائن الحي عن طريق تناوله المباشر من الوسط الخارجي أو تناول الأغذية التي تحتوي عليه، كما تُنتِج التفاعلات الكيميائية الحيوية في الخلايا كمية من الماء يُعرف بالماء الاستقلابي (Metabolic Water). وتَدخل أغلب المواد الغذائية إلى داخل الخلية وهي منحلة في الماء بفضل استقطاب جزيئاته، كما تجري جميع التفاعلات الكيميائية المتعلقة بحياة الخلية ضمن وسط مائي.

يشكل الماء الداخل في تركيب الخلايا نسبة تتراوح 50 -90% من كتلة الخلية وترتبط هذه النسبة بنوع المتعضية هل هي بحرية أم برية مثلاً حيث تصل نسبة الماء في قنديل البحر مثلاً 99% في حين لا تتعدى نسبته 60% في النباتات الخشبية. وتتفاوت نسبة الماء من نسيج حيواني لآخر، فتصل إلى 80% في النسيج الدموي بينما تبلغ 27% فقط في النسيج العظمي.

يوجد الماء ضمن الخلية بحالتين:

الماء الحر (Free Water): هو الماء المتوفر دائماً من أجل الاستقلاب الخَلَويّ ويشكل الوسط الملائم لمختلف التفاعلات الكيميائية الحيوية إذ يُعدُّ المذيب الأفضل للعديد من المركبات ضمن الخلية كما يسمح بتشرد المواد المذابة فيه. هذا الجزء يُفْقَد من المادة خلال تجفيفها على درجة حرارة 65°م حتى ثبات الوزن (بعد وزن العينة عدة مرات خلال التجفيف) ويشكل حوالي 85% من الماء الكليّ.

الماء المرتبط (Bound Water): وهو الماء الذي يُسهم في تشكيل الروابط الهيدروجينية في الجزيئات الكِبَرِيَّة إذ ترتبط جزيئاته مع جزيئات البروتين بروابط تجاذب ضعيفة مُشَكِّلةً الروابط الهيدروجينية بين جزيئات المواد ويسهم الماء بذلك في البنية الهندسية المعقدة لمكونات

الخلية كبناء الجزيئات المعقدة للبروتينات والحَمْض النووي الريبي المنزوع الأوكسجين. يُفقَد الماء المرتبط من المادة الجافة أولياً عند تجفيفها على درجة حرارة 105 ْم لمدة تزيد عن ثلاث ساعات وحتى ثبات الوزن ويشكل حوالي 15% من الماء الكلي.

الرطوبة الكلية % = (الماء المرتبط% + الماء الحر%)

ملاحظة: يتم حساب النسبة المئوية للماء المرتبط من كامل العينة التي خضعت للتجفيف على درجة حرارة 65 درجة وليس لوزن العينة التي خضعت لحرارة 105 على افتراض أنها يجب أن تكون نفسها. وفي حال أردنا حساب كمية الماء الكلية يمكن إخضاع العينة للتجفيف على حرارة 105 حتى ثبات الوزن دون الحاجة لتجفيفها على درجة حرارة 65 درجة مئوية.

يوضح الجدول (3) كمية الماء في أنواع مختلفة من العلف

جدول (3) نسبة الماء في أنواع العلف	
المادة	ماء %
الحبوب والبذور	8 - 12%
الأكساب	10 -14%
السيلاج	45 - 60 %
الأعلاف الخضراء	85%
الدرنات و مخلفات تصنيع البيرة	90%
المصدر : العشري ورفاقه 2007	

يوجد علاقة عكسية بين مدة حفظ المادة العلفية وبين نسبة الماء الموجود فيها حيث أن ارتفاع نسبة الماء في المادة العلفية يسرع من فسادها.

ويمكن إجمال **الوظائف المتعددة للماء** في الخلايا كما يأْتي:

1. يعدّ الماء ناقلاً جيداً للحرارة مما يساعد على توزيع الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية ويمنع ارتفاعها الموضعي.
2. يُسهِم في عملية التنظيم الحراري (Thermo-regulation) ويخمد وطأة الفروق الحرارية ما بين الوسط المحيط والوسط الداخلي لخلايا المتعضية وذلك بسبب سعته الحرارية (Heat Capacity) العالية مقارنةً بالسوائل الأخرى.
3. يعمل على إيصال المواد الغذائية المنحلة فيه إلى جميع الخلايا، وينقل نواتج الاستقلاب عن طريق جَهَاز الإطراح.

4. يشكل الوسط التي تجري فيه عمليات الاستقلاب.
5. يعد الماء مذيباً جيداً للعديد من الأيونات والمركبات الموجودة في الخلايا مؤدياً لخلق الضغوط الحلولية داخل الخلايا وخارجها. كما يعد مذيباً لكثير من المواد العضوية القطبية أو المحبة للماء. أما المواد غير القابلة للذوبان في الماء فتطفو على سطحه لعدم قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية معه وتعرف هذه المواد بالمواد غير المستقطبة.
6. يعد الماء مصدراً لإمداد الخلية بالأوكسجين والهيدروجين الهامين في بناء المواد العضوية كما يحدث في عملية التركيب الضوئي حيث تشطر طاقة الشمس جزيء الماء إلى هيدروجين وأوكسجين يُضافان لاحقاً إلى غاز الكربون لتشكيل المركبات العضوية مثل السكاكر.

مصادر الماء:

يعد الماء من أهم المواد الغذائية التي يجب أن تصل إلى الجسم (من البيئة الخارجية) ويتم تغطية احتياجات الحيوان من الماء من عدة مصادر:

1- ماء الشرب: يؤمن الجزء الأكبر من احتياجات الحيوان للماء حيث أن التبدلات الفيزيولوجية والإمراضية في مستوى الماء تولد استجابات تصحيحية فورية، حيث يجري استكشاف أي تغير في قيمة الضغط التناضحي (الأوسموزي) لبلازما الدم بواسطة مستقبلات في الهيبوتلاموس تُعرف بالمستقبلات التناضحية، وتُرسل المستقبلات إشاراتها العصبية إلى مركز العطش في الوِطاء حيث يحرض ذلك الشعور بالعطش الذي يدفع الحيوان إلى السعي لشرب الماء، وفي الوقت نفسه تعمل هذه المراكز على تحفيز الفص الخلفي للغدة النخامية (Pituitary Gland) التي تتوضع تحت الوِطاء مباشرة وتحثه على تحرير الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH,AntiDiuretic Hormone) (هرمون مضاد للإبالة) ويعمل هذا الهرمون بمجرد وصوله إلى الكلية على إضعاف إفراغ البول وهذا يعني الاحتفاظ بماء الجسم وعدم هدره في البول (يصبح البول داكن اللون وأكثر تركيزاً).وبالمقابل فإنه عندما يتم تناول كمية زائدة من الماء يهبط الضغط التناضحي للسائل خارج الخَلَويّ ، وهذا يوقف تحرير الهرمون المضاد لإدرار البول وبالتالي تُطرح كميات كبيرة من الماء مع البول(يصبح البول فاتح اللون وأقل تركيزاً).

2- الماء الداخل في تركيب العلف: يؤمن الماء الذي يدخل في تركيب العلف جزءً من حاجة الحيوان. ويتوقف هذا على نوع العلف، فالأعلاف الخضراء الغضة تؤمن جزءً كبيراً

من الماء حيث تبلغ نسبة الرطوبة فيها 90%، وتقل أهمية الماء من مصدر علفي عند استخدام العلف المركز.

3- الماء الناتج عن عملية الاستقلاب: يسمى الماء الناتج عن عملية الاستقلاب ماء التمثيل الحيوي ويَنتج من أكسدة المواد العضوية في الجسم. وعموماً يُقَدَّر الماء التمثيلي الناتج في الجسم بحوالي 10% من كمية ماء الشرب التي يحتاجها الحيوان. وقد ترتفع هذه النسبة كثيراً في المناطق الجافة، وهي تغطي جميع احتياجات الحيوانات خلال فترة بياتها الشتوي. ينتج عن أكسدة البروتينات ماء بنسبة 42% وينتج عن أكسدة السكريات ماء بنسبة 60% وينتج عن أكسدة الدهون 100% من وزنها ماء.

ويجب الأخذ بعين الاعتبار مسألة هامة وهي أن نسبة الماء المتبقي في الجسم من أكسدة الكربوهيدرات في الظروف الحارة والجافة أكثر من نسبة الماء المتبقي من أكسدة الدهون ذلك لأن الحيوان يفقد كمية كبيرة من الماء للتخلص من الحرارة الزائدة نتيجةً للأكسدة وذلك عن طريق الجَهَاز التنفسي والتعرق. وكذلك الحال بالنسبة للبروتينات حيث يطرح جسم الحيوان كميات كبيرة من الماء للتخلص من اليوريا وهذا ما يُقلل من أهمية هذين المصدرين، لذلك يُنصح في المناطق الحارة تجنب الإكثار من الدهون والبروتينات في علف الحيوانات.

العوامل المؤثرة في احتياجات الحيوان من الماء:

1- **نوع وكمية الإنتاج:** تحتاج الأبقار الحلوب كميات أكبر من الماء مقارنة بأبقار اللحم. وتحتاج الأبقار ذات الإدرار العالي كميات أكبر مقارنة بالأبقار ذات الإدرار المنخفض.

2- **كمية المادة الجافة في العلف:** كلما ارتفعت نسبة رطوبة العلف كلما قلت كمية ماء الشرب التي يحتاجها الحيوان. وكلما ازدادت كمية المادة الجافة المتناولة كلما زادت حاجة الحيوان للماء وذلك لأن الماء هو الوسط التي تتم فيه عمليات الهضم والاستقلاب ولذلك تُستخدم المادة الجافة كأساس لتقدير احتياجات الحيوان للماء.

3- **التركيب الكيميائي للغذاء:** تحتاج البروتينات والأملاح وخاصة كلوريد الصوديوم إلى كميات كبيرة من الماء لأجل عمليات الهضم والاستقلاب والإطراح. لذلك فالتغذية على أعلاف غنية بهذه المواد يرافقها زيادة في احتياج الحيوان للماء.

4- **كمية الماء الفاقد من الجسم:** يفقد الحيوان كثير من الماء عن طريق التنفس والتعرق والتبول والتبرز وكلما ازداد فقد الماء زادت احتياجات الجسم له فمثلاً نسبة الماء في روث الأبقار أكبر مقارنة بروث الأغنام والخيول والجمال.

5- درجة حرارة الجو: تزداد احتياجات الحيوانات الزراعية للماء لنفس وحدة الوزن من العلف الجاف مع ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط وذلك لزيادة معدل الفقد من الماء عن طريق التعرق والتنفس وهذا يكون واضح خلال فصل الصيف، فالأبقار تستهلك 3 ليتر من الماء لكل 1 كغ مادة جافة عند درجة حرارة 4 ْم ، ترتفع هذه الكمية إلى 2.5 لترات عند درجة حرارة 27 ْم وتتزايد لتصبح 7.3 لترات عند درجة حرارة 32 ْم وفي هذه الأجواء الحارة يصل استهلاك الأبقار عالية الإدرار إلى 130 ليتر.

احتياجات الحيوانات الزراعية المختلفة من الماء:

من الصعب تحديد كميات ثابتة لاحتياجات الحيوان من الماء وذلك لتعدد وتداخل العوامل المؤثرة عليها. لذلك يفضل تأمين الماء بشكل مستمر على مقربة من الحيوان ليتناول حاجته بالكمية التي يشاء، وإن تعذر ذلك يفضل تقديم الماء للحيوان ثلاث مرات في اليوم. وبشكل تقريبي فالأبقار تحتاج 4-7 ليتر / 1كغ مادة جافة أما الأغنام والماعز فتحتاج 2-3 ليتر/1كغ مادة جافة والدجاج 1 -1.5 ليتر /1كغ مادة جافة والخنازير 7-8 ليتر /1كغ مادة جافة. ويجب التذكير بأن عدم شرب الحيوان لكميات كافية من الماء يسبب ظهور حالة مرضية هي التجفاف. وإذا فقد الحيوان 20% من رطوبة جسمه قد يحدث نفوق الحيوان.

جدول (4) القيم التقريبية لاحتياجات الحيوان من الماء بشكل يومي	
نوع الحيوان	الكمية ل/يوم
فروج اللحم	0.08 -- 0.09
أمهات التسمين بعمر أكبر من 20 أسبوع	0.25--0.30
الدجاج البياض بعمر أكبر من 20 أسبوع	0.15--0.20
أرانب تسمين بعمر أقل من 18 أسبوع	0.20--0.30
أرانب أمهات بعمر أكثر من 24 أسبوع	0.25--0.45
بط أمهات بعمر أكثر من 20 أسبوع	0.30--0.45
الرومي أمهات بعمر أكثر من 24 أسبوع	0.50--0.60
الأغنام	3
الأبقار الجافة	30
الخيول	32
أبقار اللحم	35
الأبقار الحلوب (30 كغ /يوم)	75

أهمية تقدير كمية الماء في العلف:

1. معرفة القيمة الغذائية للأعلاف وذلك بمعرفة نسبة المادة الجافة في العليقة.
2. معرفة مدى صلاحية المادة العلفية للتخزين إذ أن وجود كمية كبيرة من الماء يعرض العلاف للفساد السريع نتيجة نمو البكتريا والفطور عليها. فحبوب الذرة الصفراء الطازجة تتعرض للفساد ما لم يتم تجفيفها جيداً قبل مضي 24 ساعة.

الأضرار الناتجة عن عدم توفر مياه الشرب للحيوان:

1. صرف طاقة الحيوان في بحثه عن مصادر أخرى وقد تكون غير صحية.
2. تراجع في تناول العلف مما يؤثر على كمية ونوعية الإنتاج.
3. يصبح البول أكثر كثافة مما يزيد خطر تشكل الحصى البولية.
4. احتباس الفضلات الناتجة عن الإستقلاب وعدم طرحها مع البول مما يؤثر على صحة الحيوان. وأكثر المواد المتراكمة خطورة هي اليوريا.