Wickeln, eine Lösung für die Ernte von Futterleguminosen

Die Arbeitsschritte zur Ernte und Konservierung der Futterleguminosen verursachen qualitative und quantitative Verluste. Wickelballen stellen eine gute Möglichkeit der Futterernte dar und dämmen dabei sogar unter gewissen Bedingungen die Verluste ein.

Das erste Kriterium, welches die Futterqualität beeinflusst, ist das physiologische Stadium der Kultur zum Schnittzeitpunkt. Die Schritte der Ernte und Futterkonservierung spielen eine große Rolle in der Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Futters und somit dessen Verwertung durch Wiederkäuer.

Durch ihre hohen Protein- und Mineralstoffgehalte und geringen Anteil an löslichem Zucker, wird den Leguminosen des Grünlands (Luzerne, Rotklee) eine schwere Silierfähigkeit nachgesagt und ihre morphologischen Eigenschaften lassen eine Ernte als Heu kaum zu. Die Ernte als Wickelballen tauchte Mitte der 1980er Jahre auf und wird als Zwischenmaß von Silage und Heu angesehen. Auch wenn dieser Technik hohe Kosten vorgeworfen werden, findet sie bei Landwirten großen Anklang, da sie den Vorteil hat, kleine Parzellen zu bewirtschaften, das Futter draußen zu lagern und nicht mit den Nachteilen der Anschnittfläche eines Fahrsilos konfrontiert zu sein. Fahrsilos erfordern eine gewisse tägliche Futterentnahme, da das Futter unter Vorhandensein von Sauerstoff nicht stabil bleibt; bei individuell gewickelten Ballen jedoch besteht dieses Problem nicht, da die Ballen je nach Bedarf einzeln geöffnet und verfüttert werden.

Erhalt der Menge und Qualität, von der Mahd bis zum Pressen

Gemähte Leguminosen sind sehr sensibel gegenüber mechanischen Bröckelverlusten im Zuge der Ernte. Hauptsächlich die Blätter sind hiervon betroffen. Der Einfluss durch die verschiedenen Mähtechniken ist bereits in einem vorherigen Artikel behandelt worden(1). Ein klassischer Tellermäher oder ein Walzenaufbereiter und der Einhalt einer Schnitthöhe von 8 cm stellen den besten Kompromiss dar, um den Futternährwert, Ertrag und die Verringerung sanitärer Risiken zu gewährleisten.

Futter aus Leguminosen mit hohem Trockenmassegehalt decken den hohen Nährstoffbedarf der Tiere und verbessern die Rohproteinbilanz der Ration

Die Trocknungsgeschwindigkeit wird in erster Linie durch die Ausbreitung des Futters nach der Mahd beeinflusst. Der Einsatz von Wendern oder Werkzeugen zur Futterverteilung auf Mähern mit Aufbereitern ist hierbei hilfreich. Der Vergleich der Trocknungskinetik von 3 Mahdsystemen (Abbildung 1), einer Luzerne während der ersten 20 Stunden nach der Mahd zeigt deutlich, dass das Futter mit zunehmender Ausbreitung, schneller trocknet, sei es aufbereitet oder nicht.

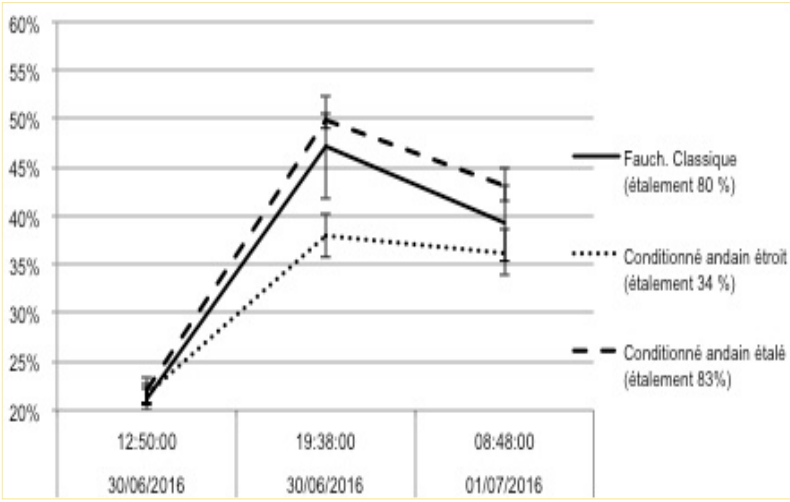

Abbildung 1: Entwicklung des TM-Gehaltes der Luzerne (in %) während der 20 ersten Stunden nach der Mahd, je nach Ausbreitung und Aufbereitung des Futters. Versuch aus 2016 in Zusammenarbeit mit Arvalis, den Landwirtschaftskammern der Region Limousin und mit Kuhn S.A. (Luzerne pur, 2. Aufwuchs, 6 Wochen Nachwuchs, 4,05 ± T TM/ha auf Halm, Gemeinde Branceilles (19).)

Durch die Erhöhung der Dichte, bei Erzeugung leichter Ballen, ermöglicht der höhere Trockenmassegehalt einen guten Halt der gestapelten Ballen

Trocknung: Die Futterausbreitung ist entscheidend

Während der ersten Trocknungsphase, muss das Futter in möglichst geringer Zeit einen Trockenmassegehalt (TM) von mindestens 40 % erreichen, um die Atmungsverluste so gering wie möglich zu halten. Über diesen TM-Gehalt hinaus, verringert sich die Atmungsaktivität der Pflanzenzellen stark, wodurch die Verdaulichkeit und somit der Energiewert des Futters aufrechterhalten bleiben.

Während der zweiten Phase (40 bis 70 % TM), verringert sich die Austrocknung. Die Futteraufbereitung verursacht Austrittspunkte für das Wasser und beschleunigt die Trocknung. Mehrere Studien haben den positiven Effekt des Aufbereitens in dieser Phase verdeutlicht.

Einschränkung der mechanischen Trockenmasseverluste während der gesamten Erntekette

Die Blätter trocknen 1,5 bis 2 mal schneller als die Halme. Während der Trocknung, werden sie brüchig. Die Anfälligkeit gegen mechanische Verluste ist mit hohem Trockenmassegehalt verstärkt. Auf einem feuchten oder durch Tau angefeuchteten Futter durchgeführte Arbeitsschritte ermöglichen es die mechanischen Bröckelverluste der Blattmasse zu verhindern, wie 2013 auf 2 Versuchen der Standorte von Arvalis in Saint-Hilaire en Woëvre und La Jaillière, beobachtet wurde. Es ist somit von größter Bedeutung den Arbeitsmoment gut auszuwählen.

Bei der Ernte in Form von Wickelballen liegen die mechanischen Verluste von der Mahd bis zum Pressen des Öfteren zwischen 10 und 15 % der initialen Biomasse. Das Pressen hingegen stellt einen Arbeitsgang ohne große Auswirkung auf die Feldverluste dar: die mechanischen Verluste betragen zwischen 0,2 und 2,9 % der initialen Biomasse (Durchschnitt 1,3 %) bei Trockenmassegehalten zwischen 31 und 67 % (Zusammenstellung der Angaben aus 6 Versuchen auf purer Luzerne). Eine Rundballenpresse mit Festkammer scheint mehr Verluste zu verursachen, als eine variable Kammer, in dessen Inneren das Futter vom Kern der Balle an gepresst und gerollt wird. Diese Unterschiede sind allerdings gering und stellen kein Kriterium dar für die Auswahl des einen oder des anderen Materials.

Mehr und mehr Pressen werden mit Häckselgeräten ausgestattet (Rotocut), die zwischen der Pick-up und der Presskammer angebracht sind. Diese bestehen aus 10 bis 25 Messern, die auf der gesamten Breite des Kanals angebracht sind und zwischen denen das Futter geleitet wird. Die Größe der Halme wird somit deutlich reduziert, ohne jedoch uniform zu sein. Die Verwendung dieser Technik erhöht die erforderliche Motorleistung ebenso wie den Verbrauch (+0,15 L/Balle) aber vereinfacht das Ansetzen und die Verteilung der Futterration, durch eine schnellere Vorbereitung des Mischwagens. Die Zuschaltung des Rotocuts führt zu Trockenmasseverlusten. Die Auswertung der Resultate aus sechs Luzerne-Versuchen zeigt, dass der

Rotocut die Verluste von durchschnittlich 0,9 % auf 1,7 % erhöht. Diese Verluste sind auf die verkürzten Halme zurückzuführen, die einfacher durch die Walzen und Bandriemen der Presskammer fallen.

Bei gegebenem Trockenmassegehalt, hat das Häckseln durch den Rotocut bei gewissen Versuchen zu tendenziell geringeren Trockenmasseverlusten während der Futterkonservierung geführt; über 45 % TM hinaus wurde keine Wirkung festgestellt.

In Frankreich (Arvalis 2015 und 2016) und in den USA (Shinners 2000 und 2001) durchgeführte Versuche führen Trockenmasseverluste während der Konservierung von 0,2 bis 6,2 % (Durchschnitt 2,6 %) auf, unter unterschiedlichen Bedingungen (TM-Gehalte von 43 bis 67 %, Konservierungsdauer 157 bis 364 Tage). Mit zunehmendem Trockenmassegehalt werden tendenziell geringere Verluste festgestellt (-1 % für 15 % zusätzliche TM).

Die Proteolyse bleibt gering, wenn der TM-Gehalt ausreichend ist

Die Proteolyse wandelt den Stickstoff der Proteine in löslichere Formen um: Peptide, freie Aminosäuren, Ammoniak und Amine. Diese Stickstoffformen werden von den Tieren weniger gut verwertet. Der Stickstoff wird entgiftet und ausgeschieden, wenn er sich in der Ration im Überschuss befindet. Dieser Prozess startet bereits nach der Mahd aber intensiviert sich während der Konservation, durch die Aktivität pflanzlicher Enzyme und proteolytischer Bakterien im Futter. Durch ihre hohen Proteingehalte sind die Leguminosen - zumal Luzerne, vor Esparsette und Hornklee - sehr anfällig gegen proteolytische Aktivitäten.

Die Erhöhung des TM-Gehaltes führt zu einem teilweisen Schutz des Rohproteins während der Konservierung und trägt zum Erhalt des darmverdaulichen Proteins aus dem Futter (PDIA = protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire) bei.

Binden und Wickeln, Garant zum Erhalt der Anaerobie

Durch das hohe Verhältnis Oberfläche/Volumen, stellt das Wickeln der Ballen eine Konservierungsmethode dar, deren Erfolg in erster Linie von dem Plastikfilm abhängt. Ein kleines Loch kann schon ausreichen, das anaerobe Milieu zu stören und signifikante Verlusten organischer Materie verursachen.

Die Bindung mittels Kordeln war lange Zeit weit verbreitet, aber wird heutzutage von Netzen dominiert. Diese führen zu einer „glatteren" Oberfläche der Ballen, indem harte widerborstige Stängel und Halme parallel zur Oberfläche des Ballens gedrängt werden. Seit einigen Jahren wird in Frankreich das Binden der Ballen mittels Plastikfilm praktiziert. In einer vergleichbaren Studie wurde durch das Binden mit Plastikfilm weniger Schimmelbildung als beim Binden mit Netz festgestellt.

Zum Wickeln der Leguminosen kann man eine zusätzliche Anzahl Plastikschichten auftragen (6 bis 8) im Vergleich zu Gräsern (4 bis 6), anders gibt es keine spezifischen Einstellungen der Wickelmaschinen für Leguminosen. Wenn direkt auf der Lagerfläche gewickelt wird, bleibt die Dichtheit des Plastikfilms einzeln oder kollektiv gewickelter Ballen gewährleistet: Der gewickelte Ballen wird nicht mehr auf die harten Stoppeln abgestellt und nicht so oft manipuliert. Diese Alternative zum Wickeln auf dem Feld verlangt allerdings nach einer besonderen Organisation. Der maximale Intervall zwischen Pressen und Wickeln liegt bei 24 bis 36 Stunden, um ein Erhitzen des Futters und somit einen Nährwertverlust zu vermeiden.

Die Technologie zum Wickeln der Ballen hat sich innerhalb der letzten Jahre stark entwickelt – vom Doppelwickelarm mit Folienvorstrecker bis zum Tripel-Satellit. Kombinierte Press-Wickelmaschinen überzeugen mit ihrer Arbeitsleistung, geringer benötigter Arbeitskraft und Pressen und Wickeln in nur einem Arbeitsgang aber lagern die Ballen auf dem Feld, auf starre Stoppeln, ab. Neben den Risiken durch Löcher im Plastik, sind diese Maschinen nicht besonders für die Ernte der Futterleguminosen geeignet. Mit der sogenannten „3D" Technik, ist die Verteilung des Plastiks auf den verschiedenen Ebenen des Ballens homogener; des Weiteren werden die Stängel in die Richtung gedrückt, in die der Plastik abgelegt wird, was das Risiko für Löcher verringert.

Dichte aber leichte Ballen

Wenn Ballen zur Lagerung aufeinander gestapelt werden, dann müssen diese gut ineinander halten. Sacken die Ballen ineinander zusammen, dann verzieht sich der Plastik und dessen Sauerstoffdurchlässigkeit erhöht sich.

Die Erzeugung dichter Ballen wird von mehreren Parametern beeinflusst. In erster Linie, wird die Presskammer durch eine breite Schwadreihe regelmäßig befüllt,

Bereits kleinste Löcher des Plastiks führen zu Schäden, da sie die Anaerobie des Milieus unterbrechen.

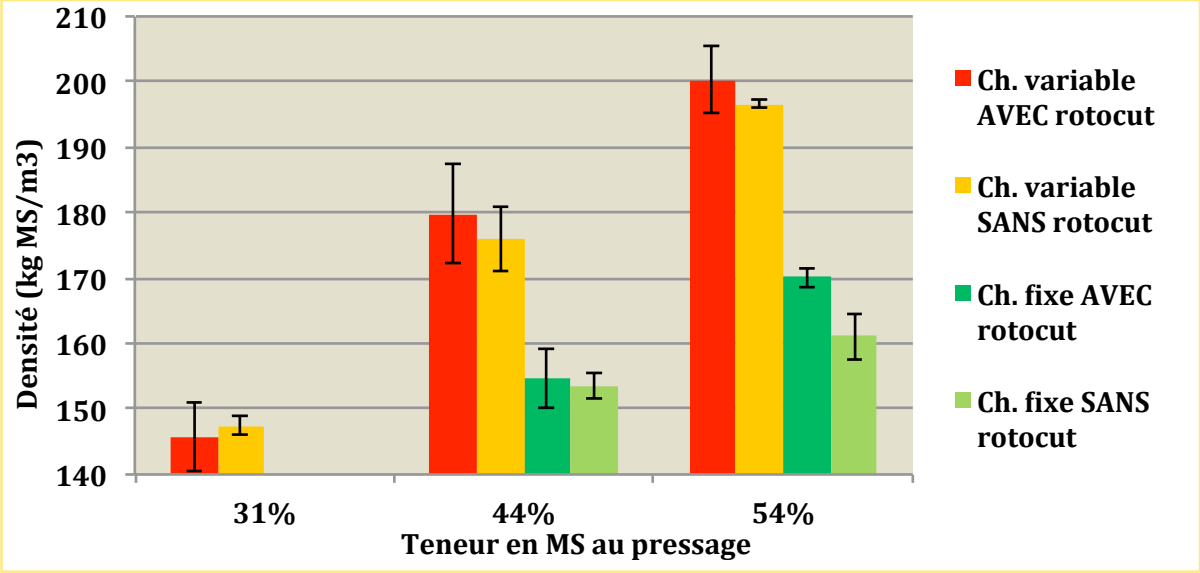

Abbildung 2: Einfluss des Trockenmassegehaltes (TM) des Futters beim Pressen, der Art Presse und des Häckselns auf die Dichte der Ballen in kg TM/m³. Versuch von Arvalis in 2016, in purer Luzerne, 2. Aufwuchs (Programm SOS Protein).

was die Volumenbildung des Ballens optimiert. Die Art der Presse beeinflusst ebenfalls die Dichte der Ballen: Pressen mit variabler Kammer üben einen stetigen Druck auf die Ballen aus und erhöhen deren Dichte, im Gegenteil zu den Pressen mit Festkammer (Abbildung 2).

Der Trockenmassegehalt beim Pressen spielt eine maßgebliche Rolle auf die Dichte, ausgedrückt in kg TM/m³: zwischen einem Raufutter von 31 % TM und 54 % TM, ist die Dichte um 43 % höher bei einer Presse mit variabler Kammer. Beim Einsatz einer Presse mit Festkammer zeichnet sich ebenfalls eine Tendenz zu höherer Dichte ab (Abbildung 2). Bei einer solchen Erhöhung der Dichte, bei Erzeugung leichter Ballen, ermöglicht der höhere Trockenmassegehalt einen guten Halt der gestapelten Ballen. Darüber hinaus werden die Kosten der verschiedenen Arbeitsschritte Pressen, Wickeln und Transport der Ballen gesenkt.

Dichte der Ballen:
Die variablen Presskammern sind effizienter, egal wie hoch der TM-Gehalt ist

Ein zu hoher Trockenmassegehalt (über 70 %) hat auch einen negativen Effekt. Er geht mit einem zunehmenden Risiko der Feldverluste an Blattmasse einher. Darüber hinaus führt ein steigender TM-Gehalt im Zuge der Trocknung zur stetigen Verhärtung der Stängel. Dieses verhärtete Material führt zu Löchern im Plastik oder lokalem Mikroabrieb was die Durchlässigkeit des Plastiks für Sauerstoff erhöht und dessen Dichtheit schadet. Vorhandensein von Sauerstoff, auch noch so gering, führt zu Schimmelbildung auf der Oberfläche der Ballen. Ein Trockenmassegehalt von 60 % zum Pressen stellt somit den besten Kompromiss dar in Sachen Futtermenge, -qualität und Wirtschaftlichkeit.

„Ein Trockenmassegehalt von 60 % zum Pressen stellt somit den besten Kompromiss dar in Sachen Futtermenge, -qualität und Wirtschaftlichkeit."

10 bis 15 %

der initialen Biomasse geht üblicherweise verloren (mechanische Bröckelverluste) zwischen der Mahd und dem Pressen bei der Ernte der Leguminosen in Form von Wickelballen.

Autor/ Kontakt:

Anthony Uijttewaal, ARVALIS - Institut du végétal

a.uijttewaal@arvalis.fr