

Effets de la durée de conservation et de la déshydratation du maïs fourrage sur la dégradabilité ruminale de l'amidon

Effects of ensiling time and whole-plant corn silage dehydration on ruminal starch degradation

COULMIER D. (1), CHAUVEAU H. (2), BOISNEAU A. (2)

(1) DESIALIS, Complexe Agricole Mont Bernard, F-51007 Châlons en Champagne

(2) ARVALIS-Institut du Végétal, Station expérimentale de la Jaillière, F-44370 Loireauxence

INTRODUCTION

La connaissance de la dégradabilité de l'amidon des aliments dans le rumen est nécessaire pour prédire la quantité de matière organique fermentescible et le flux de glucose disponible dans l'intestin grêle. Dans le système d'alimentation des ruminants INRA 2018, la dégradabilité de l'amidon du maïs fourrage est calculée à partir de l'équation proposée par Peyrat et al. (2016) intégrant les effets du stade de récolte (teneur en MS et en amidon) et de la durée de conservation. Néanmoins, d'autres facteurs moins documentés ont aussi un impact sur la dégradabilité de l'amidon : le niveau d'éclatement du grain, la génétique de l'hybride, voire le séchage à haute température. Dans le cadre de son activité de déshydratation de fourrages et de coproduits, Desialis a investigué en partenariat avec Arvalis l'effet de la déshydratation et de la durée de conservation du maïs ensilage sur la dégradabilité de l'amidon.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 LES ALIMENTS ETUDIES

Les aliments étudiés sont issus de 2 variétés de maïs fourrage (précocité S2, grain corné denté ; précocité S3, grain denté selon le classement CTPS) cultivées selon un dispositif en bandes en grande parcelle à Sarre (51). Les maïs S2 et S3 ont respectivement été récoltés à des teneurs en matière sèche (MS) de 35,8 et 40,7 % le 30/08/2019. Les conditions chaudes et sèches de fin de cycle ont favorisé le dessèchement de l'appareil végétatif et limité la production de grains (teneur en amidon moyenne de 239 g/kg MS). Chaque variété a été ensilée 74 ou 109 jours dans des silos boudins distincts, puis déshydratée à haute température en sécheur rotatif (température entrée = 540°C, température sortie = 135°C, humidité produit finale = 11 %). Les mesures ont porté sur les échantillons vert (à la récolte), fermentés 74 et 109 jours et déshydratés après 74 et 109 jours de conservation. Les analyses de composition chimique (en vert) ont permis de caractériser les 10 échantillons de maïs fourrage, et la teneur en furosines a été dosée sur les échantillons ensilés.

1.2 L'ESSAI IN SACCO

Un essai de dégradabilité ruminale *in sacco* a été réalisé à la station expérimentale ARVALIS Institut du végétal de La Jaillière. La dégradabilité de l'amidon a été mesurée pour chaque aliment selon la méthode des sachets de nylon à 7 temps d'incubation dans le rumen (0, 2, 4, 8, 24, 48 et 72 h) avec 6 répétitions (3 vaches ; 2 séries). La DT6Amidon a été calculée pour un taux de sortie de 6 %·h⁻¹ à partir des paramètres cinétiques d'Ørskov et Mac Donald (1979) déterminés à l'aide du logiciel R. Un modèle à un facteur combinant les effets de la durée de conservation et de la

déshydratation a été ajusté sous R, la méthode des contrastes particuliers a permis de réaliser les comparaisons multiples.

2. RESULTATS

2.1 EFFET DE LA DUREE DE FERMENTATION

La conservation par ensilage du maïs fourrage a significativement amélioré la dégradabilité de l'amidon de 13 points entre les maïs vert et les maïs ensilés 74 jours ($P<0,001$). Entre 74 et 109 jours, la DT6Amidon a peu évolué, de l'ordre de 2 points ($P=0,20$). Ceci s'explique par l'activité des enzymes protéolytiques dans le silo qui dégradent une partie de la matrice protéique protégeant les granules d'amidon, les rendant ainsi plus accessibles aux microbes du rumen.

2.2 EFFET DE LA DESHYDRATATION

La déshydratation à haute température du maïs fourrage ensilé n'a pas eu d'effet significatif sur la dégradabilité de l'amidon. Le processus de déshydratation n'a pas non plus eu d'effet significatif sur sa valeur énergétique, prédite à partir de la dégradation de la MS à 48h dans le rumen. En revanche, la déshydratation a diminué la fraction soluble du maïs de 5,0 points ($P<0,05$) et augmenté la fraction potentiellement dégradable de 3,3 points ($P<0,05$). Le taux horaire de dégradation de la fraction dégradable a eu tendance à augmenter de 0,01 pt pour les maïs déshydratés ($P=0,06$). L'augmentation en valeur absolue de la teneur en furosines avec la déshydratation ($P=0,11$) suggère un début de réaction de Maillard, pouvant expliquer la moindre solubilité du maïs déshydraté.

3. DISCUSSION – CONCLUSION

L'amélioration de la dégradabilité de l'amidon du maïs fourrage au cours de la fermentation est cohérente avec la littérature (Férard et al., 2016). Malgré un effet de la déshydratation sur les fractions soluble et potentiellement dégradable du maïs ensilage, la valeur énergétique prédite à partir de la MS non dégradée à 48 h dans le rumen n'a pas été modifiée. La déshydratation n'a pas non plus impacté la dégradabilité ruminale de l'amidon. Ceci valide la possibilité d'utiliser l'équation de prédiction développée pour le maïs ensilage (Peyrat et al., 2016), dont l'erreur de prédiction (4,7 pts) est supérieure aux écarts mesurés entre les maïs ensilés et les maïs ensilés déshydratés dans les conditions de cet essai.

Férard A. et al., 2016. 17th ICFC, 157-158.

INRA, 2018. Ed. Quae, 728p.

Ørskov E. R., McDonald I., 1979. J. Agr. Sc.. 92: 499-503

Peyrat J. et al., 2016. Rencontres Recherches Ruminants, 23, 80.

Etat du maïs	Vert	Fermenté	Fermenté	Déshydraté	Déshydraté	P(déshydratation)	ETR
Durée conservation	0 j	74 j	109 j	74 j	109 j		
Dég. MS 4h (%)	40,5 a	46,9 b	47,1 b	44,8 b	46,2 b	NS	1,85
Dég. MS 48h (%)	81,3	81,3	81,5	81,0	80,6	NS	0,86
Fraction MS a (%)	31,6 a	39,1 c	38,8 c	34,4 b	33,5 b	*	2,09
Fraction MS b (%)	55,6 c	48,1 a	47,3 a	51,2 b	50,8 b	*	1,68
Taux MS c (%/h)	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	t	0,005
DT6MS (%)	55,2	59,1	59,4	57,9	58,0	NS	1,47
DT6Amidon (%)	76,1 a	89,1 b	91,4 b	89,6 b	90,7 b	NS	1,09
Furosines (mg/100 g protéines)		47,1	71,7	85,3	89,9	NS	19,9

Tableau 1 : Dégradabilité de la MS et de l'amidon du maïs fourrage vert, fermenté et déshydraté (moyenne des 2 variétés)

* : $P<0,05$; $P<0,10$; t : NS : Non Significatif ; a : fraction soluble ; b : fraction potentiellement dégradable ; c : taux horaire de disparition de la fraction b