

技術レポート**4 とうもろこしジスチラーズグレインソリュブル中の水分の測定**

山多 利秋*

1 緒 言

とうもろこしジスチラーズグレインソリュブル（以下「DDGS」（Distiller's Dried Grains with Solubles）という。）は、とうもろこしからドライミル方式により燃料用アルコールを生産する過程で生じる副産物である¹⁾。DDGS は、米国におけるバイオエタノール生産の増大に伴い、乳牛・肉牛用飼料だけでなく豚・鶏用飼料にも使用されるようになっており、今後我が国においても飼料利用の拡大が見込まれている¹⁾。

飼料中の水分の分析法は、飼料分析基準²⁾において 135°C、2 時間の乾燥減量法（以下「135°C 法」という。）及び 105°C、3 時間の乾燥減量法（以下「105°C 法」という。）が規定されている。平成 20 年 4 月 1 日付けで新たに制定される前の飼料分析基準³⁾においては、105°C 法の適用範囲はフィッシュソリュブル吸着飼料、糖蜜吸着飼料及びグルテンフィードと規定されており、DDGS には 135°C 法が適用されることとなっていた。

一方、米国飼料工業協会（AFIA）では、135°C 法では水分が過大評価されるとして 105°C 法を推奨している⁴⁾。また、国内の配合飼料製造業者からは、135°C 法ではばらつきも大きくなるとして、品質管理の円滑な推進のため DDGS に 105°C 法を適用することを要望されていたところである。以上のことから、DDGS 中の水分の測定法に 105°C 法を適用するため、その分析精度を確認したので報告する。

2 分析方法**2.1 分析試料**

5 種類の DDGS（米国产）について、1 mm の網ふるいを通過するまで粉砕したものをを用いた。

2.2 器 具

恒温乾燥器：いすゞ製作所製 NS-111S

2.3 分析方法

分析試料 2~5 g を正確に量ってアルミニウム製ひょう量皿（あらかじめ乾燥して重さを正確に量っておいたもの）に入れ、135±2°C で 2 時間（135°C 法）又は 105±2°C で 3 時間（105°C 法）乾燥し、デシケーター中で放冷後、重さを正確に量り、試料中の水分量を算出した。

3 結果と考察

5 種類の分析試料について、105°C 法及び 135°C 法によりそれぞれ 7 点併行分析を実施した。その結果は Table 1 のとおりであり、いずれの試料においても、105°C 法による水分の測定値は 135°C 法による測定値より約 2%低かった。また、それぞれの繰返し精度は、相対標準偏差（RSD）として 105°C 法で 2.0~3.8%、135°C 法で 4.4~7.5%であり、105°C 法の方が測定値のばらつきが少ないと考えられた。

また、乾燥温度を 105°C 及び 135°C に設定し、それぞれ乾燥時間を変えて乾燥減量の推移を確認し

* 独立行政法人農林水産消費安全技術センター肥飼料安全検査部

た。その結果は Fig. 1 に示すとおりであり、105°C での乾燥減量は 3 時間でおおよそ恒量に達していると考えられたが、135°C での乾燥減量は 2 時間では恒量に達していないことが明らかであった。

以上のことから、DDGS 中の水分の測定においては、105°C 法がより適していると考えられた。

105°C 法及び 135°C 法の間で測定値に差が生じた原因については、DDGS に高級アルコール、カルボン酸等の比較的沸点の高い物質が含まれる可能性が考えられた。

Table 1 Moisture in DDGS determined by two loss-on-drying methods (%)

Sample No.	Method of drying			
	105°C, 3 h		135°C, 2 h	
	Moisture ^{a)}	RSD ^{b)}	Moisture ^{a)}	RSD ^{b)}
1	9.79	(2.0)	11.90	(5.4)
2	11.73	(3.1)	13.94	(4.4)
3	11.88	(3.2)	14.04	(7.1)
4	12.07	(3.2)	14.11	(6.5)
5	11.28	(3.8)	13.40	(7.5)

a) Mean value ($n=7$)

b) Relative standard deviation of repeatability

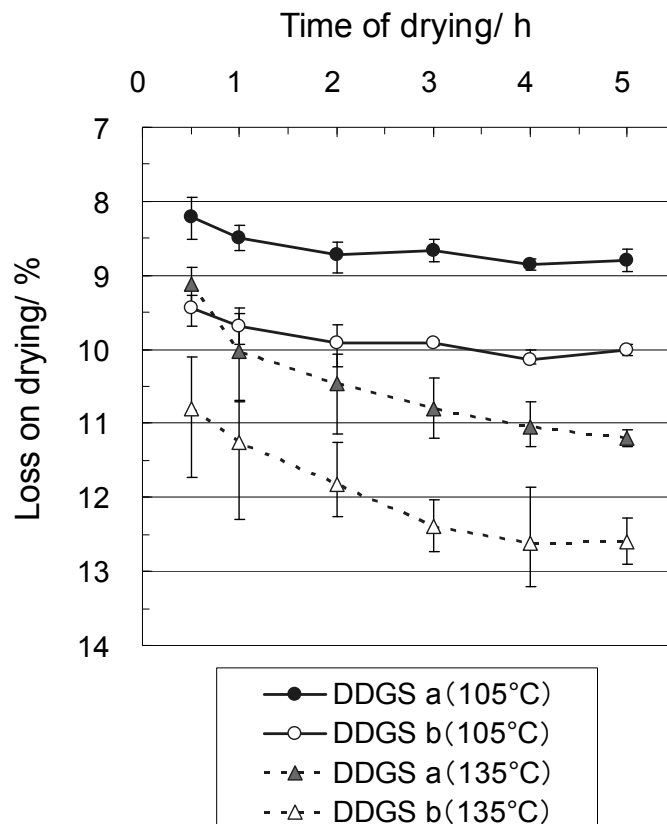


Fig. 1 Variation of loss-on-drying with time and temperature

参考までに、上記のうち2種類の分析試料について、試験日を変えて105°C法及び135°C法による7点併行分析を繰り返し、得られた測定値について分散分析を行った。その結果はTable 2のとおりであり、日間分散と日内分散との比には、試験法の違いによる差異は認められなかった。

Table 2 Intermediate precision on trial days

Sample No.	1		4	
	Method of drying		Method of drying	
	105°C, 3 h	135°C, 2 h	105°C, 3 h	135°C, 2 h
Moisture (%) ^{a)}	9.66	11.59	11.54	13.82
Between-day variation ^{b)} (%)	0.149	0.91	0.070	0.44
Within-day variation ^{c)} (%)	0.045	0.28	0.118	0.61
Variance ratio ^{d)}	3.3	3.3	0.59	0.72

a) Mean value ($n=21$)

b) Standard deviation of between-day variation

c) Standard deviation of within-day variation

d) Between-day variation/within-day variation ($F(2, 18; 0.025)=4.56$)

4 まとめ

とうもろこしジスチラーズグレインソリュブル中の水分の測定法に105°C、3時間の乾燥減量法を適用することについて、精度確認のための試験を実施した結果、以下の結果が得られた。

- 1) 5種類の分析試料について105°C法及び135°C法により水分を測定した結果、すべての試料において、105°C法による測定値の方が約2%低く、またばらつきも少なかった。
- 2) 乾燥時間を変えて乾燥減量を測定した結果、135°Cで乾燥した場合、2時間では恒量に達しないことがわかった。
- 3) 試験日を変えて分析した場合の室内再現精度については、105°C法と135°C法とで差異は認められなかった。

なお、平成20年4月1日付けで新たに制定された飼料分析基準²⁾において、とうもろこしジスチラーズグレインソリュブル中の水分の測定については、105°C法が適用されることとなった。

文 献

- 1) 唐澤哲也，郷達也：「米国における燃料用エタノールの生産拡大が飼料穀物の需給へ与える影響」，畜産の情報【海外編】平成18年10月号（第204号），50（2006）。
- 2) 農林水産省消費・安全局長通知：“飼料分析基準の制定について”，平成20年4月1日，19消安第14729号（2008）。
- 3) 農林水産省畜産局長通知：“飼料分析基準の制定について”，平成7年11月15日，7畜B第1660号（1995）。
- 4) American Feed Industry Association: “Evaluation of Analytical Methods for Analysis of Dried Distillers Grains with Solubles”, AFIA Sub-Working Group Final Report and Recommendations, February 2007.