

DDGSハンドブック第4版 - Vol.5

DDGSの栄養分析と新たな発見をまとめたDDGSハンドブック第4版がアメリカ穀物協会から発行されました。こちらでその一部を和訳したものを数回にわけてご紹介いたします。

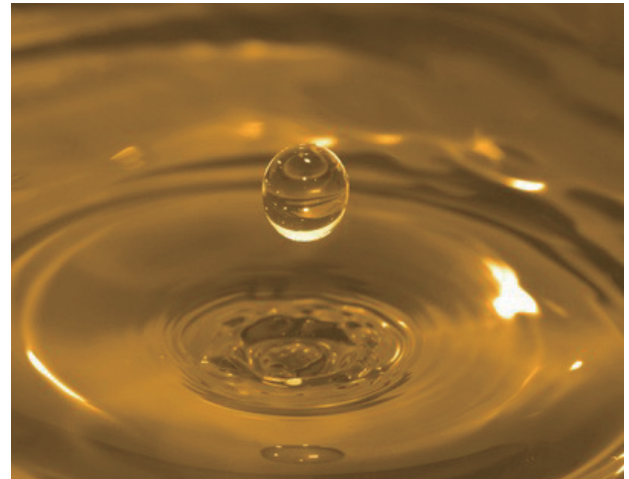
(135号からの続き)

豚に給与する場合の各種ジスチラーズコーンオイルの可消化エネルギーおよび代謝エネルギーの実際値と予測値

豚に給与する場合のDCOに含まれる可消化エネルギー(DE)値とME値を測定するための試験がこれまで2件行われている。最初の試験は精製コーンオイル(0.04パーセントFFA)、FFA含有率が4.9~13.9パーセントの3種類の市販DCO、および人工的に生産された高FFAコーンオイル(93.8パーセント)のDE値およびME値を測定し、FFA含有率が各DCOのME値に及ぼす影響を見極めることを目的として、Kerrら(2016年)が実施した。表3に示すように、DCOサンプルのME値の範囲は8,036~8,828 kcal/kgで、FFA含有率が4.9パーセントのDCOサンプルは精製コーンオイルと同程度のME値である。精製コーンオイルのME値(8,741kcal/kg)、4.9パーセントFFA DCO(8,691kcal/kg)と13.9パーセントのFFA DCO(8,397kcal/kg)はNRC(2012年)で報告されているコーンオイルの値である8,570 kcal/kgとほぼ同じである。驚くことに、すべてのコーンオイルの中で、93.8パーセントFFAのコーンオイルのGE値は最も低い、DE値およびME値は最も高い。12.8パーセントのFFA DCOはすべてのサンプルの中でME値が最も低い、これを除くとFFAの含有率がDCOに含まれるDEおよびMEに及ぼす決定的な影響はみられない。

これに続く試験で、Lindblomら(2017年)は2種類のDCO(FFAが4.5パーセントと10パーセント)のDE値およびME値を測定し、これらの値を市販の精選ホワイトグリース、パーム油および大豆油と比較した(表4)。いずれのDOCサンプルのME値もKerrら(2016年)が評価した3種類のDCO(8,397~8,691 kcal/kg)のうちの2つの値を大幅に下回った(7,921と7,955 kcal/kg)。これら2件の試験の間で各種DCOのME値に違いが出る理由は明らかではないが、これらの結果は、豚に給与する場合、DCOのFFA含有率がME値に影響を及ぼすことは考えられないとする判断の更なる裏付けとなった。精選ホワイトグリースのME値(8,535kcal/kg)は両DCOサンプルのME値を上回り、NRC(2012年)の値である8,124kcal/kgも上回っていることも意外である。以前から不飽和脂質源の脂質含有率が飽和脂肪源の値を上回るとは十分に立証されている(NRC, 2012年)。しかしながら、米国では生育-仕上

期の豚にDDGSを高配合した飼料を給与することが広がっているが、これがこうした豚の枝肉から得られた精選ホワイトグリースに含まれる不飽和脂肪酸の増加傾向という結果に結びついている可能性がある。この精選ホワイトグリースのリノール酸含有率(16パーセント)がNRC(2012年)の報告によるリノール酸含有率(11.6パーセント)を上回っていることから裏付けられる。さらに、この精選ホワイトグリースでは、パルミチン酸(23パーセント)がNRC(2012年)のパルミチン酸の報告値である26パーセントをわずかに下回っている。また、Lindblomら(2017年)が評価した大豆油のME値(9,408kcal/kg)はNRC(2012年)の報告値である8,574 kcal/kgを大きく上回っている。こうした結果は、参考データベースの統計値を用いる場合、飼料中の油脂のME値を過大評価あるいは過小評価する恐れがあることを示している。



Kerrら(2016年)は、Wisemannら(1998年)が開発した予測式の使用上の精度を評価し、各DCO源のDE値を予測して、広く用いられている予測式がDCO源に適用できるかどうかを見極め、DCO製品間でばらつきのあるFFA組成に基づき、よりダイナミックで正確なDE値の予測値を提供した(表3)。Wisemanら(1998年)の数式では、DE値を評価するために、FFA含有率、不飽和/飽和脂肪酸比率および豚の年齢を用いている。残念ながら、こうした数式を用いて得られる結果は、精製コーンオイル、12.8パーセントおよび13.9パーセントのFFA DCOでは4.9パーセントFFA DCOの予測DE値と同程度に

なり、DE価が過大に見積もられ、試験的に生産した高FFA DCOではDE価が大幅に過小評価(1,146kcal/kg)されることを示している。こうした結果は、Wisemanら(1998年)の数式

が豚に給与する場合のDCOのDE価を評価するために必要な精度に欠けるため、DCO専用の新しい予測式の開発が必要であることを示唆している。

表3. 幼豚に給与する場合のDCOに含まれるDEおよびMEの実際値と予測値(出典:Kerrら、2016年)

測定	精製コーンオイル	DCO (4.9% FFA ¹)	DCO (12.8% FFA)	DCO (13.9% FFA)	DCO (93.8% FFA)
GE (kcal/kg)	9,423	9,395	9,263	9,374	9,156
DE (kcal/kg)	8,814 ^a	8,828 ^a	8,036 ^b	8,465 ^{ab}	8,921 ^a
ME (kcal/kg)	8,741 ^a	8,691 ^a	7,976 ^b	8,397 ^{ab}	8,794 ^a
EE ² 可消化率(%)	93.2	94.0	91.7	95.0	92.7
UFA:SFA ³	6.13	5.00	5.61	5.00	4.81
予測DE ⁴ (kcal/kg)	8,972	8,848	8,794	8,741	7,775
DEの実際値と予測値の差 (kcal/kg)	-158	-20	-758	-276	+1,146

^{ab}は同一列の異なる上付き文字は差のあることを示す(Pは0.05未満)。

¹FFA=遊離脂肪酸

²EE=エーテル抽出物

³UFA=不飽和脂肪酸、SFA=飽和脂肪酸

⁴予測式はWisemanら(1998年)から得られた若齢豚(DE)に基づく

表4. 幼豚に給与する場合のジスチラーズコーンオイル(DCO)、精選ホワイトグリース(CWG)、パーム油(PO)および大豆油(SO)のエネルギー価と(EE)エーテル抽出物(EE)消化率(出典:Lindblomら、2017年)

測定	DCO (4.5% FFA)	DCO (10% FFA ¹)	CWG	PO	SO
GE (kcal/kg)	9,392	9,395	9,365	9,419	9,419
DE (kcal/kg)	8,001 ^b	8,052 ^b	8,531 ^b	8,293 ^b	9,388 ^a
ME (kcal/kg)	7,921 ^b	7,955 ^b	8,535 ^b	8,350 ^b	9,408 ^a
EE ² 可消化率%	84.6 ^b	85.6 ^a	85.5 ^a	84.4 ^b	85.1 ^{ab}

^{ab}は同一列の異なる上付き文字は差のあることを示す(Pは0.05未満)。

¹FFA=遊離脂肪酸

²EE=エーテル抽出物

ブロイラーに給与する場合のジスチラーズコーンオイルに含まれる代謝エネルギーの実際値と予測値

これまで家禽に給与する場合のジスチラーズコーンオイルのAME_n含有量を測定する試験は1件のみ実施されている。Kerrら(2016年)は、精製コーンオイル(0.04パーセントFFA)および豚の試験で用いられたものと同じ市販のFFA含有率が4.9~13.9パーセントのDCO3種類と、人工的に作り出した高FFA(93.8パーセント)コーンオイルについて、含有するAME_n値を測定した。表5に示すように、各DCOのAME_n含有量は7,694~8,036kcal/kgとほとんどばらつきがなく、精製コーンオイル(8,072kcal/kg)のAME_n含有量とも変わらない。ところが、こうした値はNRC(1994年)に報告された精製コーンオイルのAME_n値(9,639~10,811kcal/kg)を大幅に下回っている。豚の場合の反応とは異なり、他のコーンオイルに含まれるAME_nと比較して、93.8パーセントのFFA DCOの給与はAME_n値の大幅な低下(6,276kcal/kg)に結びつく結果となるのは興味深い。この試験的に作成した高FFAコーンオイルを給与した場合に、ブロイラーの反応が豚の反応と異なる理由

は不明であるが、こうした結果は飼料の油脂に含まれるFFAの値が増加すると通常ブロイラーのAME_n含有量が減少するとする過去の報告を裏付けている。

豚に給与した場合の比較と同様に、Kerrら(2016年)は、ブロイラーに給与するDCOのAME_nを評価するためにWisemanら(1998年)が開発した予測式の精度を評価し、ブロイラーに給与するDCOに含まれるばらつきのあるFFA組成に基づいて、これらの式が正確でよりダイナミックなAME_n予測値を提供できるものであるか否かを見極めた(表5)。Wisemanら(1998年)の予測式は、FFA含有率、不飽和/飽和脂肪酸比率およびブロイラーの齢を代入して、ブロイラーに給与する場合の脂質のAME_n含有量を予測する。残念ながら、こうした予測式を用いると、あらゆる種類のコーンオイルのAME_nが379~659kcal/kgの範囲で過大に評価されることになる。こうした結果はWisemanら(1998年)の数式の使用がブロイラーに給与する場合のAME_nの値を過大に評価する結果となるため、ブロイラーのためのDCO専用の新しい予測式の開発が必要であることを示唆している。

表5. プロイラーに給与する場合のDCOに含まれるAMEnの実際値と予測値(出典:Kerrら, 2016年)

測定	精製コーンオイル	DCO (4.9% FFA ¹)	DCO (12.8% FFA)	DCO (13.9% FFA)	DCO (93.8% FFA)
GE (kcal/kg)	9,423	9,395	9,263	9,374	9,156
AME _n ² (kcal/kg)	8,072 ^a	7,936 ^a	8,036 ^a	7,694 ^a	6,276 ^b
EE ³ 可消化率(%)	91.6 ^a	89.8 ^a	89.0 ^a	88.4 ^a	83.0 ^b
UFA:SFA ⁴	6.13	5.00	5.61	5.00	4.81
予測AME _n ⁵ (kcal/kg)	8,680	8,484	8,415	8,329	6,935
AME _n の実際値と予測値の差 (kcal/kg)	-608	-548	-379	-635	-659

¹FFA=遊離脂肪酸

²AME_n=窒素補正済見かけのME

³EE=エーテル抽出物

⁴UFA=不飽和脂肪酸、SFA=飽和脂肪酸

⁵予測式はWisemannら(1998年)による若齢および老齢プロイラーの平均値(見かけのME)に基づき、LopezとLeeson(2007年、2008年)およびKingら(2013年)に基づいてプロイラーに給与した場合のAMEnに適合させた。

References

- AAFCO. 2017. Association of American Feed Control Officials – Official Publication. Champaign, IL.
- Hanson, A.R., P.E. Urriola, L. Wang, L.J. Johnston, C. Chen, and G.C. Shurson. 2016. Dietary peroxidized maize oil affects the growth performance and antioxidant status of nursery pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 216:251-261.
- Hanson, A.R., P.E. Urriola, L.J. Johnston, and G.C. Shurson. 2015. Impact of synthetic antioxidants on lipid peroxidation of distiller's dried grains with solubles and distiller's corn oil under high temperature and humidity conditions. *J. Anim. Sci.* 93:4070-4078.
- Hung, Y.T., A.R. Hanson, G.C. Shurson, and P.E. Urriola. 2017. Peroxidized lipids reduce growth performance of poultry and swine: A meta-analysis. *Anim. Feed Sci. Technol.* 231:47-58.
- Kerr, B.J., W.A. Dozier III, and G.C. Shurson. 2016. Lipid digestibility and energy content of distillers' corn oil in swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 94:2900-2908.
- Kerr, B.J., and G.C. Shurson. 2016. Determination of ether extract digestibility and energy content of specialty lipids with different fatty acid and free fatty acid content, the effect of lecithin, for nursery pigs. *The Professional Anim. Scientist* 33:127-134.
- Kerr, B.J., T.A. Kellner, and G.C. Shurson. 2015. Characteristics of lipids and their feeding value in swine diets. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 6:30.
- King, E.J., F.H. de Witt, H.J. van der merwe, A. Hugo, and M.D. Fair. 2013. The effect of lipid saturation on nutrient digestibility of layer diets. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 43:S131-S134.
- Lindblom, S.C., W.A. Dozier III, G.C. Shurson, and B.J. Kerr. 2017. Digestibility of energy and lipids and oxidative stress in nursery pigs fed commercially available lipids. *J. Anim. Sci.* 95:239-247.
- Lopez, G., and S. Leeson. 2007. Relevance of nitrogen correction for assessment of metabolizable energy with broilers to forty-nine days of age. *Poult. Sci.* 86:1696-1704.
- Lopez, G., and S. Leeson. 2008. Assessment of the nitrogen correction factor in evaluating metabolizable energy of corn and soybean meal in diets for broilers. *Poult. Sci.* 87:298-306.
- Shurson, G.C., B.J. Kerr, and A.R. Hanson. 2015. Evaluating the quality of feed fats and oils and their effects on pig growth performance. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 6:10.
- Song, R., C. Chen, L. Wang, L.J. Johnston, B.J. Kerr, T.E. Weber, and G.C. Shurson. 2013. High sulfur content in corn dried distillers grains with solubles protects against oxidized lipids by increasing sulfur-containing antioxidants in nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 91:2715-2728.
- Wiseman, J., J. Powles, and F. Salvador. 1998. Comparison between pigs and poultry in the prediction of dietary energy value of fats. *Anim. Feed Sci. Technol.* 71:1-9.

(丁)

米国農務省「世界農業需給予測(WASDE)」による 飼料穀物 (トウモロコシ、ソルガム、大麦) 需給概要の抜粋

2019年3月8日米国農務省発表の世界農業需給予測の米国産飼料穀物に関する部分の抜粋の参考和訳を以下に掲載いたします。WASDE のフルレポートについては(<http://www.usda.gov/oc/commodity/wasde/>)よりご確認ください。また、数値や内容については、原文のレポートのものが優先いたします。各項目の詳細、注釈についても原文をご参照ください。

今月の2018/19年度の米国産トウモロコシの見通しは、エタノールへの利用の引き下げ、輸入の減少と期末在庫の引き上

げとなっています。トウモロコシのエタノール生産への利用は、2月度の穀物からの弊産物生産と最新のエタノール生産に関するデータをもとに、2,500万ブッシェル減の55億5,000万ブッシェルになっています。輸出は、米国の価格競争力の低下とブラジルとアルゼンチンからの輸出増加の見込みから、7,500万ブッシェル減の23億7,500万ブッシェルに引き下げられています。ほかの利用に関する変化がないことから、期末在庫は1億ブッシェル上方修正され、18億3,500万ブッシェルとなっています。トウモロコシの年間平均農家出荷価格の予測は、1ブッシェル当

たり中央値が5セント引き下げられ、\$3.55となっています。

ソルガムの2018/19年度の輸出見通しは、そのまま起これば2012/13年度以来最低の、1,500万ブッシェル減の8,500万ブッシェルに下方修正されています。食品・種子・産業用利用は、エタノール生産用に利用されるソルガムの量の減少が見込まれることを反映して、500万ブッシェル引き下げられています。価格予測の中央値は5セント引き下げられ、\$3.30となっています。

世界の2018/19年度の粗粒穀物生産見通しは、若干減の13億7,190万トンとなっています。今月の米国外の粗粒穀物の予測は、先月と比べ、生産量の微減、実質的に変化のない貿易、利用増と期末在庫の引き下げとなっています。ブラジルのトウモロコシ生産量は、予測される単収の増加と作付面積の減少に相殺されて、変化はありません。例年より早く作付けが進捗していることから、中央西部の後作トウモロコシの単収の改善が予測されていますが、前作と後作両方のトウモロコシの作付面積の最新の予測を反映して下方修正されています。インドのトウモロコシ生産は引き上げられています。南アフリカで引き下げられています。オーストラリアの粗粒穀物生産量は、大麦の増大がソルガムの減少を上回るため、引き上げられています。

2018/19年度の世界の貿易での主な変化は、輸出がアルゼンチンとウクライナでの増加に対し、米国で減少の予測となっています。2017/18年度について、年度末の輸出量が補足を上回ったため、2019年2月に期末となるブラジル市場年度で、上方修正されています。その一部は、アルゼンチンの減少によって埋め合わされています。中国の2018/19年度の粗粒穀物輸入は、ソルガムと大麦の輸入の引き下げ予測を反映して、下方修正されています。中国産トウモロコシの飼料そのほかへの利用は、ソルガムと大麦の輸入が引き下げられていることにより、上方修正されています。トウモロコシ輸入はEUとカナダで引き上げられています。米国外の2018/19年度のトウモロコシ期末在庫は、主に中国、ブラジル、アルゼンチンでの減少を反映して、先月より低くなっています。

トウモロコシ	2016/17	2017/18推定	2018/19予測(2月)	2018/19予測(3月)
作付面積(百万エーカー)	94	90.2	89.1	89.1
収穫面積(百万エーカー)	86.7	82.7	81.7	81.7
単収(ブッシェル)	174.6	176.6	176.4	176.4
期首在庫(百万ブッシェル)	1737	2293	2140	2140
生産量(百万ブッシェル)	15148	14609	14420	14420
輸入量(百万ブッシェル)	57	36	40	40
総供給量(百万ブッシェル)	16942	16939	16600	16600
飼料そのほか(百万ブッシェル)	5470	5304	5375	5375
食品、種子、産業用(百万ブッシェル)	6885	7056	7040	7015
エタノールと併産物用(百万ブッシェル)	5432	5605	5575	5550
総国内消費量(百万ブッシェル)	12355	12360	12415	12390
輸出量(百万ブッシェル)	2294	2438	2450	2375
総使用量(百万ブッシェル)	14649	14799	14865	14765
期末在庫(百万ブッシェル)	2293	2140	1735	1835
平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)	3.36	3.36	3.35-3.85	3.35-3.75

ソルガム	2016/17	2017/18推定	2018/19予測(2月)	2018/19予測(3月)
作付面積(百万エーカー)	6.7	5.6	5.7	5.7
収穫面積(百万エーカー)	6.2	5	5.1	5.1
単収(ブッシェル)	77.9	71.7	72.1	72.1
期首在庫(百万ブッシェル)	37	33	35	35
生産量(百万ブッシェル)	480	362	365	365
輸入量(百万ブッシェル)	2	2	0	0
総供給量(百万ブッシェル)	519	397	400	400
飼料そのほか(百万ブッシェル)	133	97	125	145
食品、種子、産業用(百万ブッシェル)	115	60	110	105
総国内消費量(百万ブッシェル)	247	157	235	250
輸出量(百万ブッシェル)	238	205	100	85
総使用量(百万ブッシェル)	485	362	335	335
期末在庫(百万ブッシェル)	33	35	65	65
平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)	2.79	3.22	3.10-3.60	3.10-3.50

大麦	2016/17	2017/18推定	2018/19予測(2月)	2018/19予測(3月)
作付面積(百万エーカー)	3.1	2.5	2.5	2.5
収穫面積(百万エーカー)	2.6	2	2.0	2.0
単収(ブッシェル)	77.9	73.0	77.4	77.4
期首在庫(百万ブッシェル)	102	106	94	94
生産量(百万ブッシェル)	200	143	153	153
輸入量(百万ブッシェル)	10	9	10	8
総供給量(百万ブッシェル)	312	259	258	256
飼料そのほか(百万ブッシェル)	39	2	5	5
食品、種子、産業用(百万ブッシェル)	162	157	155	155
総国内消費量(百万ブッシェル)	201	159	160	160
輸出量(百万ブッシェル)	4	5	5	5
総使用量(百万ブッシェル)	205	164	165	165
期末在庫(百万ブッシェル)	106	94	93	91
平均農家出荷価格(ドル/ブッシェル)	4.96	4.47	4.35-4.85	4.35-4.85

ネットワークに関するご意見、
ご感想をお寄せ下さい。



U.S. GRAINS COUNCIL アメリカ穀物協会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号
第3虎の門電気ビル11階

Tel: 03-6206-1041 Fax: 03-6205-4960
E-mail: grainsjp@gol.com

本部ホームページ(英語): <http://www.grains.org>
日本事務所ホームページ(日本語): <http://grainsjp.org/>