

2019年 新年のご挨拶

明けましておめでとうございます。

皆様におかれましては輝かしい新年をお迎えのこととお慶び申し上げます。

本年もアメリカ穀物協会は各種セミナーやニュースレターの配信を通し、皆さまのお役に立つ情報をお届けできるように努めてまいります。

皆様のご健勝と益々のご発展を心よりお祈りし、新年のご挨拶とさせていただきます。本年もどうぞ宜しくお願い申し上げます。

アメリカ穀物協会 日本代表 浜本哲郎

DDGSハンドブック第4版 - Vol.4

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たってご紹介いたします。

(前号より続く)

第4章

豚および家禽に給与する場合のジスチラーズコーンオイルの化学組成とエネルギー価

序説

ジスチラーズコーンオイル(DCO)は高品質エネルギー源として主として家禽および豚の飼料に用いられているが、これは代謝エネルギー(ME)価が高く、他の油脂類より比較的低価格であるためである。DCOの市場価格は米国の油脂市場のイエローグリースの価格と密接に関係しているが、DCOのME価はイエローグリースの値を大幅に上回り、大豆油のME価に匹敵する。米国の家禽・豚産業の市場セグメントの中には、マーケティング戦略の一環として、特定の消費者需要を満たすために「植物主体」(植物油を含む)飼料のみを給与して鶏や豚を生産することを選択しているところがある。さらに、2013年に米国でPorcine Epidemic Diarrheaウイルスが大発生したため、多くの獣医や栄養専門家が豚用飼料(例えば、精選ホワイトグリース、動物性副産物タンパク質ミール)への動物(豚)由来飼料原料の配合を避け、植物主体原材料(例えば、トウモロコシ、大豆粕、ジスチラーズ・ドライド・グレイン・ウィズ・ソリュブル(DDGS)、ジスチラーズコーンオイル)だけを使用するようになり、飼料原料に存在している可能性のあるこのウイルスやその他の病原体が飼育場に伝染するリスクを低減しようとした。ところが、ジスチラーズコーンオイルは豚肉脂肪のしまりを低下させるため、一般に、豚用飼料に高濃度のジスチラーズコーンオイルを使用するのは幼齢期から生育期初期までに制限されている。枝肉脂肪のしまりが低下すると、豚脇腹肉を

ベーコンに加工する時の歩留まりが減少し、日本輸出市場での豚肉品質に対するアクセプタビリティが低下する。ただし、米国では、DDGSまたはDCOを高配合して給与する場合の豚肉脂肪のしまりの低下を予防する効果的な方法として、GRAS(一般に安全と認められる)承認を受けた商用飼料添加物(アイオワ州メーソンシティ所在Nutriquest社のLipinate™)を使用することができる。

DCOの生産量の増加、高いME価、競争力のある価格を踏まえ、DCOの動物飼料への使用について米国飼料検査官協会は正式な定義を定め承認した(2017年)。

「33.10_飼料グレードのジスチラーズオイルは酵母発酵した穀物または穀物ミックスを蒸留し、エチルアルコールを除去した後、エタノール生産業界で採用されている方法を用いて機械的にまたは溶媒を用いて抽出して得られる。ジスチラーズオイルは主に脂肪酸のグリセドエステルから成り、添加された遊離脂肪酸等の脂肪由来物質を含まない。含有する総脂肪酸が85パーセント以上、不鹼化物が2.5パーセント以下、不溶性不純物が1パーセント以下であることが保証されていなければならない。遊離脂肪酸および水分の最大値が保証されていなければならない。抗酸化物質が使用されている場合には、一般名または通称名を、「保存料として使用」の文言とともに記載しなければならない。「トウモロコシ、ソルガム、大麦、ライ麦」といった使用材料の種類を表す製品名である場合には、その製品名の最初の単語が主原料と謳われている穀物に対応することが求められる」(2015年提案、2016年採用、改訂1)

2016年に正式に採用されたこの定義では必要とされる保証分析が指定されており、またこの定義は米国产エタノールプラントの大半が採用している遠心分離プロセスとは異なるプロセスである溶媒抽出により加工されるコーンオイルにも適用される。脱油トウモロコシによるDDGSの現在の生産量はごくわずかであるが、懸案のこの新しい併産物についてのAAFCOの定義は以下のように提案されている。

「T27.9_溶媒抽出による脱油トウモロコシによるジステラース・ドライド・グレイン・ウィズ・ソリュブルは、トウモロコシのジステラース・ドライド・グレイン・ウィズ・ソリュブル(DDGS)から溶媒抽出により油分を抜き出した製品で、粗脂肪が現物給与ベースで3パーセント未満のものである。この製品はタンパク質源とすることが意図されている。製品表示には粗タンパク質の保証最低値と硫黄の保証最大値が含まれていなければならない。製造飼料の一成分として記載されている場合には「溶媒抽出」という表示は求めない」(2015年提案)

ジステラースコーンオイルの化学組成

ジステラースコーンオイルを精製コーンオイルと比較した場合の顕著な差の一つは、DCO源には含まれる遊離脂肪酸が多いということであり(表1)、その幅は2パーセント未満から18パーセントにまで及ぶことがある。各種飼料の脂質を評価し

た過去の研究から、豚および家禽に給与した場合、含有する遊離脂肪酸が増加するとME価が減少することが分かっており、これがDE(豚)およびAMEn(家禽)予測式の開発につながった(Wisemanら、1998年)。コーンオイルは比較的ポリ不飽和酸(PUFA)の含有率が高く、特にオレイン酸(9c-18:1; 総脂質の28~30パーセント)およびリノール酸(18:2n-6; 総脂質の53~55パーセント)の含有率が高いという点で、その他の脂質源と異なる。植物油のPUFA含有量は動物脂肪の値を上回るため、植物油のME価は高い(Kerrら、2015年)。その結果としてDCOはすべての飼料油脂の中で最もME価が高いものの一つとなっているが、同時に過酸化の影響をより受けやすいことになる(Kerrら、2015年; Shursonら、2015年; Hansonら、2015年)。過酸化脂質を豚およびプロイラーに給与すると、生育速度、飼料摂取量および増体効率が低下し(Hungら、2017年)、高過酸化コーンオイルを給与すると、幼豚のエネルギー利用効率および抗酸化状態が低下することが明らかになっている(Hansonら、2016年)。しかしながら、市販の抗酸化剤をジステラースコーンオイルに添加すると、高温多湿条件下で保管されるDCOの過酸化を最小限に抑えることができる(Hansonら、2015年)。DCOの過酸化の程度(過酸化価、アニシジン価およびヘキサナール)は精製コーンオイルを幾分上回るが、生育成績の低下が観察されたHansonら(2016年)による試験において幼豚に給与された過酸化コーンオイルの値を大幅に下回っている。

表1.精製コーンオイルと各種ジステラースコーンオイル(DCO)の化学組成と過酸化測定(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)
水分 (%)	0.02	1.40	2.19	1.19
不溶性物質 (%)	0.78	0.40	1.08	0.97
不鹸化物 (%)	0.73	0.11	0.67	0.09
粗脂肪 (%)	99.68	99.62	98.96	99.63
遊離脂肪酸 (%)	0.04	4.9	12.8	13.9
総脂肪中の脂肪酸の割合 (%)				
パルミチン酸 (16:0)	11.39	13.20	11.87	13.20
パルミトレイン酸 (9c-16:1)	0.10	0.11	0.11	0.11
マルガリン酸 (17:0)	0.07	0.07	0.07	0.07
ステアリン酸 (18:0)	1.83	1.97	1.95	1.97
オレイン酸 (9c-18:1)	29.90	28.26	28.92	28.26
リノール酸 (18:2n-6)	54.57	53.11	54.91	53.11
リノレン酸 (18:3n-3)	0.97	1.32	1.23	1.32
ノナデカノン酸 (19:0)	ND1	0.65	0.65	0.65
アラキシン酸 (20:0)	0.40	0.39	0.39	0.39
ゴンド酸 (20:1n-9)	0.25	0.24	0.24	0.24
ベヘン酸 (22:0)	0.13	0.13	0.12	0.13
リグノセリン酸 (24:0)	0.17	0.19	0.18	0.19
その他の脂肪酸	0.21	0.41	ND	0.41
過酸化測定				
過酸化価 (MEq/kg)	1.9	2.9	3.3	2.0
アニシジン価 ³	17.6	80.9	70.3	73.3
ヘキサナール	2.3	4.4	3.9	4.9

¹FFA = 遊離脂肪酸 ²ND=検出不能 ³アニシジン価の単位なし

表2は2種類のDCOと一般的な飼料脂質(すなわち、精選ホワイトグリース、パーム油および大豆油)の化学組成と過酸化指標を比較したものである。精選ホワイトグリース(精製された豚脂肪)は主としてオレイン酸(9c-18:1)、パルミチン酸(16:0)、ステアリン酸(18:0)から構成され、その結果として、DCOと比較した場合、この脂質源は飽和脂肪源と分類される。一般に動物の飽和脂肪(すなわち、精選ホワイトグリース)は不飽和脂肪の多い植物油(すなわち、ジスチラズコーンオイル)よりもME価が低い。加えて、精選ホワイトグリースは飽和脂肪酸の割合が高いため、DCOよりも脂質過酸化の影響を受けにくい、精製中に用いられる温度と加熱時間によってDCOと同程度の過酸化量になることがある(表2)。パーム油の脂肪酸の中で多いのはパルミチン酸(16:0)とオレイン酸(9c-18:1)で、リノール酸の含有率(9.85パーセント)はDCO(56パーセント)を大きく下回っている。その結果、油安定性指標(OSI)の値の高さから分かるように、DCO、精選ホワイトグリースや大豆油と比較して、パーム油は過酸化への耐性が高い(表2)。対照的に、大豆油の脂肪酸組成はDCOと類似しており、リノール酸の含有率(53パーセント)が高く、オレイン酸(23パーセント)とパルミチン酸(11パーセント)の含有率は中程度である。ところが大豆油はDCOとは異なり、リノレン酸(18:3n-)の含有率が比

較的高く、リノレン酸の化学構造中の二重結合がリノール酸よりも多いため、理論的にDCOよりも過酸化の影響を受け易いと考えられる。驚くことに、表2の大豆油は、アニシジン価や4-デカジエナルで計った場合に、アルデヒド(過酸化生成物)含有量が、DCO、精選ホワイトグリースおよびパーム油の値を下回る。DOCを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場合の化学組成上の他の2つの特徴は、総トコフェロールの含有量(626~730mg/kg)とキサントフィルの含有量(92~175 mg/kg)が比較的高いことである(表2)。大豆油だけがDCOの総トコフェロール含有量を上回るが、大豆油は基本的にキサントフィルを欠いている。トコフェロールとカロチノイド(キサントフィル)は強力な抗酸化物質で、併産物生産過程の熱に曝される間に発生するさらに強大な過酸化を防ぐのに効果的である。さらに言えば、DDGSに含まれるコーンオイルのこうした化合物の含有率が比較的高いことは、過酸化の進んだDDGSを幼豚に給与する時の酸化ストレスを最小限に抑える上で役立つと考えられる(Songら、2013年)。DCOに含まれる豊富なキサントフィルは、「付加価値」的な要素であり、ブロイラーの皮膚の色や黄身を望ましい色にするための合成色素を一部代替するものとしてブロイラーや産卵鶏用飼料に配合することを促す誘因にもなる。

表2.ジスチラズコーンオイル(DCO)、精選ホワイトグース(CWG)、パーム油(PO)および大豆油(SO)の化学組成と過酸化測定(Lindblomら、2017年に基づく)

測定	DCO (4.5% FFA)	DCO (10% FFA ¹)	CWG	PO	SO
水分 (%)	0.68	0.54	0.24	0.02	0.02
不溶性物質 (%)	0.18	0.04	0.22	0.02	0.02
不飽和物 (%)	1.53	1.86	0.63	0.21	0.33
粗脂肪 (%)	98.7	98.2	98.3	98.6	98.5
遊離脂肪酸 (%)	4.5	10.0	13.4	0.07	0.04
総脂肪中の脂肪酸の割合 (%)					
カプリン酸(10:0)	ND ²	ND	0.07	ND	ND
ラウリン酸(12:0)	ND	ND	ND	0.22	ND
ミリスチン酸(14:0)	ND	ND	1.28	0.99	ND
ペンタデカン酸(15:0)	ND	ND	ND	0.04	ND
パルミチン酸(16:0)	12.86	12.88	23.25	43.41	10.74
パルミトレイン酸(9c-16:1)	0.10	0.10	2.44	0.15	0.08
マルガリン酸(17:0)	ND	ND	0.33	0.10	0.09
ステアリン酸(18:0)	1.76	1.73	12.54	4.38	4.20
オレイン酸(9c-18:1)	26.95	26.56	41.38	39.90	23.08
リノール酸(18:2n-6)	55.88	56.50	16.52	9.85	53.19
総脂肪中の脂肪酸の割合 (%)					
リノレン酸(18:3n-3)	1.26	1.26	0.55	0.22	7.28
ノナデカン酸(19:0)	0.10	ND	ND	ND	0.31
アラキシン酸(20:0)	0.39	0.38	0.19	0.37	0.33
ガドレイン酸(20:1)	0.28	0.25	0.80	0.14	0.20
エイコサジエン酸(20:2)	ND	ND	0.74	ND	ND
ホモγリノール酸(20:3)	ND	ND	0.11	ND	ND
アラキドン酸(20:4)	ND	ND	0.30	ND	ND
ベヘン酸(22:0)	0.12	0.14	ND	0.07	0.35
ドコサトリエン酸(22:3)	ND	ND	0.14	ND	ND
ドコサテトラエン酸(22:4)	0.12	ND	ND	ND	ND
ドコサペンタエン酸(22:5)	0.18	0.19	ND	ND	ND

¹FFA = 遊離脂肪酸 ²アニシジン価またはTBA価の単位なし ³OSI = 油安定性指標 ⁴TBA = チオバルビツル酸

表2.ジズチラーズコーンオイル(DCO)、精選ホワイトグース(CWG)、パーム油(PO)および大豆油(SO)の化学組成と過酸化測定(Lindblomら、2017年に基づく)

その他の脂肪酸	ND	ND	ND	0.15	0.16
遊離グリセリ(%)	0.85	0.53	0.58	0.74	0.31
総トコフェロール(mg/kg)	730	626	253	67	1,083
アルファ	51	62	50	67	77
ベータ	15	15	<10	<10	<10
デルタ	29	15	<10	<10	<10
ガンマ	635	534	203	<10	817
キサントフィル(mg/kg)	92	175	<1	<1	<1
過酸化測定					
過酸化値(MEq/kg)	1.4	0.4	0.4	1.2	1.6
アニジジン価 ³	30.76	21.47	23.26	11.22	5.87
2, 4-デカジエナル(mg/kg)	26.4	ND	17.6	ND	6.2
ヘキサナル(μg/g)	ND	ND	14.7	ND	ND
OSI ⁴ , 110°Cでの時間(h)	5.15	10.75	4.15	30.05	6.35
酸化脂肪酸(%)	1.6	0.9	2.2	1.2	1.4
極性化合物(%)	9.38	9.55	20.53	7.40	3.46
TBA ⁵ 価	0.04	0.03	0.03	0.01	0.06

¹FFA = 遊離脂肪酸 ³アニジジン価またはTBA価の単位なし ⁴OSI = 油安定性指標 ⁵TBA = チオバルビツル酸

(続く)

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

2018年12月11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/oce/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。輸入の減少は、現時点までに見られている貿易量に基づいています。トウモロコシのエタノール生産への利用は、11月度の穀物からの併産物生産と毎週のエタノール生産に関するデータをもとに、5,000万ブッシェル減の56億ブッシェルになっています。これらのデータから、2012年以来初めて、9月/11月四半期でのエタノール生産へのトウモロコシの利用が前年比で減少したことを意味しています。ほかの利用に関する変化がないことから、期末在庫は先月より4,500万ブッシェル上方修正されています。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\$3.60の中央値には変化がありませんが、価格範囲が両端で5セントずつ縮まり、\$3.25から\$3.95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、30万トン増の13億7,360万トンとなっています。2018/19年度の米国外の粗粒穀物の予測は、先月と比べ、生産量の増大、実質的に変化のない消費量と期末在庫となっています。米国外でのトウモロコシ生産量は、南アフリカとカナダでの減少以上にウクライナ、EUとタイでの生産量が増大したことから、引き上げられて

います。EUでの生産量の引き上げは、ルーマニア、ウクライナでのトウモロコシの現時点までの収穫結果が良好であることを反映していますが、この通りに進むと、これまで史上最大であった2016/17年度の単収を20パーセント近く上回るようになります。南アフリカのトウモロコシ生産量は作付け時期の乾燥に伴い作付け面積の減少が見込まれることから引き下げられています。カナダのトウモロコシ供給量は収穫面積と単収の両方が低下していることから減少となっています。トウモロコシの輸出はウクライナで引き上げられていますが、メキシコで引き下げられています。輸入はベトナム、カナダ、日本、イランとコロンビアでの増加が一部リビアとベネズエラでの減少によって相殺されています。米国外のトウモロコシ期末在庫は、主にブラジル、カナダ、南アフリカでの減少を上回るEU、メキシコ、ベトナム、ウクライナと日本での増大を反映して、先月より高くなっています。

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 アメリカ穀物協会
COUNCIL

〒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/>