

トウモロコシの産地の違いがブロイラー生産における経済性に及ぼす影響 アメリカ穀物協会トウモロコシ産地レポート

Alvaro Garcia / Dellait Animal Nutrition and Health 家畜栄養士
Kurt Shultz / アメリカ穀物協会世界戦略担当シニア・ディレクター
Abdellah Ait-Boulahsen / アメリカ穀物協会モロッコ地域コンサルタント

トウモロコシは、他の穀類と比べて消化性や栄養価が優れた重要な家禽用飼料原料である。トウモロコシには消化性が非常に高いデンプンで構成される炭水化物が豊富に含まれており、家畜・家禽用飼料における重要なエネルギー源として、世界中の飼料工場に対して優れた費用対効果をもたらしている。大豆粕やその他の微量原料(ビタミン、ミネラル、合成アミノ酸など)と組み合わせることで栄養バランスが優れた配合飼料を調製できることから、ブロイラー用飼料では不可欠な原料となっている。土壌が肥沃で気候が良好な地域では年に1~2回の作付けが出来るため、家禽産業にとって重要なこの原料を1年中入手することができる。しかし、トウモロコシの品質は産地により様々であり、栄養組成も、遺伝的性質、栽培方法、生育状況、収穫後の処理および貯蔵による影響を受けることがある。ブロイラー生産者が生産効率を高めるためには、使用するトウモロコシの産地の選択に細心の注意を払い、発育成績、飼料効率、栄養消化率を最適化する必要がある。これらが及ぼす鶏への影響はわずかなものと思われがちだが、食肉生産システム全体では大きな利益をもたらすことになる。ブロイラー生産にあたってこういった影響を理解することが非常に重要である。高品質のトウモロコシの調達先を選ぶことで収益性が高まることから、十分に情報を得た上での原料の選択が非常に重要である。

トウモロコシの産地がブロイラーの発育成績に及ぼす影響

様々なトウモロコシの産地がブロイラーの発育成績に及ぼす影響に関するVargasらの研究成果(2023)の一部をこの稿にてレビューする(Garciaら, 2023)。この研究では、コロンビアの飼料工場から入手した産地が異なる3種類のトウモロコシを用いた飼料をブロイラーに給与している。コロンビアに輸入された米国(U.S.)産、アルゼンチン(ARG)産およびブラジル(BRA)産のトウモロコシを、米国に再輸入してノーザン・クロップ・インスティテュートで粉砕し、オーバーン大学においてブロイラーの発育成績、枝肉形質および栄養消化率を評価した。その結果、ブロイラーの体重や増体量には産地間で有意な差はなかった。しかし、飼料摂取量には産地間で差がみられ、米国産のトウモロコシを給与したブロイラーでは、アルゼンチン産やブラジル産のトウモロコシを用いた場合より1~35日齢における飼料消費量が少なく、飼料要求率(FCR)にも影響がみられた。アルゼンチン産トウモロコシを給与した場合にはブロイラーの飼料摂取量が増加し、飼料要求率が低下したが、米国産およびブラジル産のトウモロコシにおける飼料要求率には差がなかった。

全体的な飼料要求率(FCR)の違いを表1に示す。家畜が飼料を体重増加にどれだけ効率的に変換するかはの尺度である飼料要求率(FCR)は、それが低いほど一定量の体重増加を生み出すために必要な飼料の量が少なくて済むため、効率が良いことを示す。ブロイラーに米国とブラジルのトウモロコシを給与したところ、研究全体を通してFCRが改善された。表1は、3カ国のトウモロコシを給餌したブロイラーの体重、体重増加、飼料摂取量、FCRを示したものである。

表1 さまざまな原産地のトウモロコシ飼料を与えたYPM x Ross 708 雄ブロイラーの飼料効率と変換率 (Vargas et al., 2023)

処理	BW ¹ , g / 羽			BWG ² , g / 羽			FI ³ , g / 羽			FCR ⁴ , g:g		
	10日	21日	35日	1~10日	1~21日	1~35日	1~10日	1~21日	1~35日	1~10日	1~21日	1~35日
USA	314	1073	2574	269	1029	2530	294 ^b	1304	3697	0.938 ^b	1.215 ^b	1.434 ^b
ARG	315	1048	2540	270	1003	2495	304 ^a	1310	3693	0.966 ^a	1.248 ^a	1.452 ^a
BRA	315	1065	2608	271	1021	2564	300 ^{ab}	1313	3756	0.948 ^{ab}	1.266 ^b	1.434 ^b
SEM ⁵	3	8	21	3	8	21	2	9	27	0.007	0.003	0.004
P値	0.906	0.099	0.078	0.922	0.081	0.073	0.011	0.788	0.189	0.019	<0.0001	0.002

^{a,b}異なる上付き文字を持つ列内の最小二乗平均には有意差がある(P<0.05)
¹体重
²体重増加
³飼料摂取量
⁴死亡率で補正した飼料要求率
⁵平均値の標準誤差

特に、アルゼンチン産のトウモロコシを用いた飼料を与えられたブロイラーは、米国産のトウモロコシを用いた飼料を与えられたブロイラーと比較して摂取量が多かったため、生後1日から10日までの飼料摂取量に統計的な違いが観察され、同じ期間のブロイラーの飼料要求率に直接影響を与えた。米国産トウモロコシを用いた飼料を給与したブロイラーは、アルゼンチン産トウモロコシを給与したブロイラーに比べてFCRが低かった。

全体として、累積成長実績データについて、米国産トウモロコシの給与は、アルゼンチン産のトウモロコシの給与と比較して飼料要求率が良好であることを示した。21日齢と35日齢で、米国産トウモロコシ(FCR=1.215および1.434)の使用は、アルゼンチン産トウモロコシ(FCR=1.248および1.452)と比較して、飼料要求率を低減させることを示した。これは以下の2つの理由で重要である。まず、成長の初期段階、特に生後21日目のブロイラーの飼料は、若い雛は成長と発達に必要な栄養が高く、消化器系が完全ではないため、週齢が進んだブロイラー用飼料よりも高価になる。これらの初期飼料は、初期の成長性能と飼料効率を最大化するために飼料の栄養分を有効活用するために開発され、飼料成分の品質が重要となる。第二に、ブロイラー1羽当たりの飼料消費量のわずかな違いが、時間の経過とともに複合的になり、全体的な収益性に大きな影響を与える可能性があり、これは1回の生産サイクルで数千羽、数万羽を入雛する大型のブロイラー農家では特に重要となる。この実験では、米国産トウモロコシを用いた飼料を摂取するブロイラーが、35日間の生産サイクルで1羽あたり3.697kgの飼料を総摂取した場合、1羽あたりの平均飼料消費量を次のように推定することができる。

6万羽を入雛するブロイラー農家

年間7サイクル、各サイクルあたり6万羽の新しいブロイラー雛を入雛し、平均飼料単価が0.50ドル/kgである農家を仮定すると、飼料要求率の違いによるコスト削減額は次のように試算される。

1サイクルあたりの導入数(A) 60,000	米国産トウモロコシ-再輸入(USA-R)	アルゼンチン産トウモロコシ
飼料要求率(B)	1.434	1.452
飼料単価/kg(C)	\$0.50	\$0.50
増体2.4kgに要する飼料の量(kg)	3.4416	3.4848
1羽あたりの飼料費	\$1.721	\$1.742
年間飼料費(7サイクル)	\$722,736	\$731,808
米国産トウモロコシに対する年間飼料費の増加額		\$9,072

年間飼料費の試算

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料の量 = (2.4kg/飼料要求率^(B)) = XXkg/羽

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料費 = XXkg/羽 × 0.50ドル/kg^(C) = YYドル

年間7サイクル、各サイクル当たり6万羽を入雛した場合の年間合計飼料費 = YYドル × 60,000^(A) /羽/サイクル × 7サイクル = ZZドル/年

120万羽を入雛するブロイラー農家

年間7サイクル、各サイクルあたり120万羽の新しいブロイラー雛を入雛し、平均飼料単価が0.50ドル/kgである農家を仮定すると、飼料要求率の違いによるコスト削減額は次のように試算される。

1サイクルあたりの導入数(A) 1,200,000	米国産トウモロコシ-再輸入(USA-R)	アルゼンチン産トウモロコシ
飼料要求率(B)	1.434	1.452
飼料単価/kg(C)	\$0.50	\$0.50
増体2.4kgに要する飼料の量(kg)	3.4416	3.4848
1羽あたりの飼料費	\$1.721	\$1.742
年間飼料費(7サイクル)	\$14,454,720	\$14,636,160
米国産トウモロコシに対する年間飼料費の増加額		\$181,440

年間飼料費の試算

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料の量 = (2.4kg/飼料要求率^(B)) = XX kg/羽

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料費 = XXkg/羽 × 0.50ドル/kg^(C) = YYドル

年間7サイクル、各サイクル当たり120万羽を入雛した場合の年間合計飼料費 = YYドル × 1,200,000^(A) /羽/サイクル × 7サイクル/年 = ZZドル/年

同様の研究を改めて1年後に実施した。その結果を以下に示す。

2年目の結果

試験に用いたトウモロコシは、米国内で入手したもの(USA-L)と再輸入したもの(USA-R)の2種類の米国産トウモロコシ、アルゼンチン(ARG)産トウモロコシおよびブラジル(BRA)産トウモロコシの4種類であった。これらのうち、USA-R、ARGおよびBRAトウモロコシはコロンビアのカルタヘナにある飼料工場で購入したものを米国に再輸入した。

この新しい試験では、ブロイラーの体重と増体量には産地間で統計学的な有意差はなかった。一方、USA-Lトウモロコシを給与したブロイラーでは、アルゼンチン産およびブラジル産トウモロコシを与えたブロイラーに対して全飼育期間(1~35日齢)における飼料消費量が有意に少なかった。興味深いことに、飼料摂取量の差は、飼育期間が進むにしたがってより顕著となっており、1~21日齢では産地間での有意差はなかった。

飼料摂取量の差は、効率性の重要な指標である飼料要求率に直接的な影響を及ぼした。米国産トウモロコシを配合した飼料を給与した

表2 さまざまな産地のトウモロコシ飼料を与えたYPM x Ross 708雄ブロイラー(1~35日齢)の発育成績

処理	BW ¹ , g/羽				BWG ² , g/羽			FI ³ , g/羽			FCR ⁴ , g:g		
	1日	10日	21日	35日	1~10日	1~21日	1~35日	1~10日	1~21日	1~35日	1~10日	1~21日	1~35日
USA-L ⁵	39	276	998	2445	237	959	2406	276	1219	3372 ^b	0.996	1.223	1.376 ^c
USA-R ⁶	39	270	984	2438	231	945	2399	269	1196	3396 ^{ab}	0.999	1.214	1.385 ^{bc}
ARG	39	275	993	2488	236	954	2449	275	1218	3470 ^a	1.000	1.223	1.397 ^{ab}
BRA	39	271	992	2462	232	953	2422	273	1222	3463 ^a	1.011	1.226	1.401 ^a
SEM ⁷	0.187	2.073	8.791	19.008	2.050	8.799	19.011	1.848	8.622	23.795	0.005	0.004	0.004
P値	0.392	0.153	0.731	0.263	0.153	0.730	0.260	0.0735	0.140	0.012	0.115	0.141	<0.0001

^{a,b}異なる上付き文字を持つ列内の最小二乗平均には有意差がある(P<0.05)
¹体重
²体重増加
³飼料摂取量
⁴死亡率で補正した飼料要求率
⁵米国産トウモロコシ
⁶コロンビアに送ったのちに再輸入した米国産トウモロコシ
⁷平均値の標準誤差

ブロイラーは、米国において直接入手した、あるいは、再輸入したものを問わず、ブラジル産トウモロコシを配合した飼料を給与したブロイラーに対して飼料要求率が優れた。さらに、注目すべきことに、アルゼンチン産トウモロコシを配合した飼料における飼料要求率は、米国内で入手したトウモロコシを配合した飼料に対して有意に劣ったのに対して、コロンビアから再輸入した米国産トウモロコシを配合した飼料との間には差がなかった。この試験結果は、ブロイラー用飼料の主要な原料であるトウモロコシの産地の違いが、飼料摂取量と飼料要求率に及ぼす潜在的な影響を持つことを明確に示している。飼料の効率を最適化することは、生産コストを削減し、全体的な収益性を高めるために非常に重要であるため、産地間の差はブロイラー生産者にとって重要な意味を持っている。トウモロコシの産地がブロイラーの発育成績に及ぼす影響を理解することは、十分な情報に基づいて飼料原料を選択し、最終的により良い発育成績を得るために役立つ。この分野における研究のさらなる進展により、効率性の最大化とこの業界の持続可能性を強化するための貴重な考察が得られるであろう。

経済的重要性

個々のブロイラーの飼料摂取量の差はわずかであっても、飼育期間の経過とともにその差が累積され、全体的な飼料消費量とコストに大きな影響を及ぼすことがある。これは、個々の差が集団全体にわたって増幅され、飼料の利用性とそれに伴うコストの両者に重大な累積的影響を及ぼす乗数効果が働くためである。これは、1回に何千羽、何万羽のブロイラーを入雛する大規模経営においてはより顕著になる。

1~35日齢における米国産とブラジル産トウモロコシの差

ブラジル産トウモロコシを用いた場合の飼料要求率 - 米国産トウモロコシを用いた場合の飼料要求率
 差=1.401-1.385=0.016

1~35日齢における米国産とアルゼンチン産トウモロコシの差

アルゼンチン産トウモロコシを用いた場合の飼料要求率 - 米国産トウモロコシを用いた場合の飼料要求率
 差=1.397-1.385=0.012

6万羽を入雛するブロイラー農家

年間7サイクル、各サイクル当たり6万羽を入雛し、平均飼料単価が0.50ドル/kgであるブロイラー農家を仮定すると、飼料要求率の違いによるコスト削減額は次のように試算される。

1サイクルあたりの導入数(A) 60,000	米国産トウモロコシ(USA-R)	アルゼンチン産トウモロコシ	ブラジル産トウモロコシ
飼料要求率(B)	1.385	1.397	1.401
飼料単価/kg(C)	\$0.50	\$0.50	\$0.50
増体2.4kgに要する飼料の量(kg)	3.324	3.3528	3.3624
1羽当たりの飼料費	\$1.662	\$1.676	\$1.681
年間飼料費(7サイクル)	\$698,040	\$704,088	\$706,104
米国産トウモロコシに対する飼料費の増加額		\$6,048	\$8,064

年間飼料費の試算

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料の量=(2.4kg/飼料要求率^(B))=XXkg/羽

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料費=XXkg/羽×0.50ドル/kg^(C)=YYドル

年間7サイクル、各サイクル当たり6万羽を入雛した場合の年間合計飼料費=YYドル×60,000^(A)/羽/サイクル×7サイクル/年=ZZドル/年

米国産トウモロコシでは飼料要求率が1.385であるため、これを使用する場合の飼料費の削減額はおおむね以下ようになる：
 年間7サイクル、1サイクル毎に6万羽入雛するブロイラー農家では、アルゼンチン産トウモロコシを使用する場合に比べて年間**6,048ドル**。
 年間7サイクル、1サイクル毎に6万羽入雛するブロイラー農家では、ブラジル産トウモロコシを使用する場合に比べて年間**8,064ドル**。

120万羽を入雛するブロイラー農家

年間7サイクル、各サイクル当たり120万羽を入雛し、平均飼料単価が0.50ドル/kgであるブロイラー農家を仮定すると、飼料要求率の違いによるコスト削減額は次のように試算される。

1サイクルあたりの導入数(A) 1,200,000	米国産トウモロコシ(USA-R)	アルゼンチン産トウモロコシ	ブラジル産トウモロコシ
飼料要求率(B)	1.385	1.397	1.401
飼料単価/kg(C)	\$0.50	\$0.50	\$0.50
増体2.4kgに要する飼料の量(kg)	3.324	3.3528	3.3624
1羽当たりの飼料費	\$1.662	\$1.676	\$1.681
年間飼料費(7サイクル)	\$13,960,800	\$14,081,760	\$14,122,080
米国産トウモロコシに対する飼料費の増加額		\$120,960	\$161,280

年間飼料費の試算

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料の量 $= (2.4\text{kg}/\text{飼料要求率}^{(B)}) = \text{XX kg}/\text{羽}$

ブロイラーを2.4kg増体させるために必要な飼料費 $= \text{XXkg}/\text{羽} \times 0.50\text{ドル}/\text{kg}^{(C)} = \text{YYドル}$

年間7サイクル、各サイクル当たり120万羽を入雛した場合の年間合計飼料費 $= \text{YYドル} \times 1,200,000^{(A)} / \text{羽} / \text{サイクル} \times 7\text{サイクル} / \text{年} = \text{ZZドル} / \text{年}$

米国産トウモロコシでは飼料要求率が1.385であるため、これを使用する場合の飼料費の削減額はおおむね以下ようになる：
 年間7サイクル、1サイクル毎に120万羽入雛するブロイラー農家では、アルゼンチン産トウモロコシを使用する場合に比べて年間**120,960ドル**。
 年間7サイクル、1サイクル毎に120万羽入雛するブロイラー農家では、ブラジル産トウモロコシを使用する場合に比べて年間**161,280ドル**。

飼料費はブロイラー生産費の大きな部分を占めているため、飼料効率を最適化することでかなりの経済的利益を得られる可能性がある。飼料効率を改善することで、飼料費を削減し、生産収益を高めることができる。さらに、このような努力はブロイラー生産における経済的なフットプリントの緩和に貢献する。飼料消費量の削減は、廃棄物の減少と再生不能資源の低減につながる。飼料効率の向上により、ブロイラーが全体的な健康と健全性によりもたらされる最適な状態を維持することが保証される。逆に、飼料効率が基準を満たさないと、栄養不良、発育の鈍化と、それに伴う健康上の問題が引き起こされることがある。ブロイラー産業における競争的な性質を考えると、飼料効率の向上は農家に戦略的な優位性をもたらす。より少ない飼料でより多くの鶏肉を生産する能力は、生産物をより手頃な価格で提供できる能力を農家に与え、市場での存在感を高めることにつながる。全体として、飼料効率はブロイラー生産の持続可能性を決定する重要な因子である。

本研究は、ミネソタ州トウモロコシ研究促進協会、ノースダコタ州トウモロコシ利用協会、およびサウスダコタ州トウモロコシ利用協会から助成を受けた。

参考文献：

Alvaro Garcia1, Kurt Shultz2, and Abdellah Ait-Bouhassen2. Corn From Different Origins Small Differences Per Bird, Large Savings Per Farm. 2023. USGC-Corn-Origins-Report-06-01-23-FINAL.pdf (grains.org). 1Dellait Animal Nutrition and Health; 2U.S. Grains Council. 2U.S. Grains Council.

Jose I. Vargas1,*, Joseph P. Gulizia1, Susan M. Bonilla1, Santiago Sasia1 and Wilmer J. Pacheco1, * Effect of Corn Origin on Broiler Performance, Processing Yield, and Nutrient Digestibility from 1 to 35 Days of Age. 2023. 1 Department of Poultry Science, Auburn University, Auburn, AL 36849, USA; jiv0001@auburn.edu (J.I.V.); jzg0120@auburn.edu (J.P.G.); XXXXX (S.M.B); ssasia@g.clemson.edu (S.S.); wjp0010@auburn.edu (W.J.P)

*Correspondence: jiv001@auburn.edu (J.I.V); wjp0010@auburn.edu (W.J.P)

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: Japan@grains.org

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