

トウフ粕サイレージの給与が つしま地鶏の飼料利用性ならびに産肉性に及ぼす影響

高山耕二^{1*}・梅木美穂^{1a}・伊村嘉美^{2b}・大浦昭寛^{3c}・
松本信助^{3d}・中西良孝¹

¹鹿児島大学農学部家畜管理学研究室 〒890-0065 鹿児島市郡元

²鹿児島大学農学部附属農場入来牧場 〒895-1402 薩摩川内市入来町

³長崎県農林技術開発センター 〒854-0063 諫早市貝津町

Effect of Feeding Soybean Curd Residue Silages on the Feed Utilization and Meat Productivity of Tsushima Crossbred Chickens

Koji Takayama^{1*}・Miho Umeki¹・Yoshimi Imura²・Akihiro Ooura³
Shinsuke Matsumoto³ and Yoshitaka Nakanishi¹

¹Laboratory of Animal Behaviour and Management, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima 890-0065

²Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Satsumasendai-shi, Kagoshima 895-1402

³Nagasaki Agricultural and Forestry Technical Development Center, Isahaya-shi, Nagasaki 854-0063

Summary

This study was conducted to examine the fermentative quality and nutritive value of 3 different kinds of soybean curd residue (SCR) silages, i.e. 70% SCR and 30% wheat bran (SCR+WB), 70% SCR and 30% rice bran (SCR+RB), 70% SCR and 30% polished rice bran (SCR+PRB) on fresh weight basis, and to investigate the effect of alternative feeding of the silage on the feed utilization and meat productivity of 36 Tsushima crossbred chickens (♀) during 12-25 weeks of age. The results obtained were as follows:

All the silages showed a lower pH (<4.2) and both the SCR+WB and SCR+RB silages contained more than 2% of lactic acid. The V-SCORE, indicative of good quality silage, got over 90 points in the SCR+RB and SCR+PRB silages, which were higher than SCR+WB silage. Apparent metabolizable energy of SCR+WB, SCR+RB and SCR+PRB silages were 1.71, 1.84 and 1.55 kcal/g, and crude protein were 9.9, 9.7 and 7.9 %, respectively.

Feed conversion, body weight, carcass characteristics and sensory test to the breast and thigh meats at 25 weeks of age were not significantly different between the chickens fed formula feeds only (control) and those fed formula feed with 30% SCR+WB, SCR+RB or SCR+PRB silages.

In conclusion, it is suggested that ensiling SCR with substrates (WB, RB or PRB) improves preservation and fermentative quality, especially the 2 latter are more superior. Moreover, feed utilization and meat productivity of crossbred Tsushima chickens were not affected by substituting SCR silage for formula feeds. Thus, SCR silages were considered to be one of the most promising self-sufficient feed for local meat-type chickens.

Key Words: feed utilization, meat productivity, silage, soybean curd residue, Tsushima crossbred chicken

キーワード：飼料利用性，産肉性，サイレージ，トウフ粕，つしま地鶏

緒言

わが国の畜産は戦後の農業近代化の中で、家畜の飼養

管理の集約化ならびに飼養頭数の増大を推し進めてきた(稲垣, 2005)。その結果、我々の食卓には各種畜産物(肉、卵および乳製品など)が安定的かつ安価に供給されているものの、輸入飼料に依存した畜産経営は非常に不安定であり、多くの生産者が農地への還元許容量を越えた多量の家畜排泄物の処理に苦慮しているのが現状である(天笠ら, 2002)。

わが国の未利用資源の1つである食品廃棄物は全国で年間約1,900万 t 排出されている(村田, 2005)。2001年

2009年11月30日 受付日

2010年2月6日 受理日

* Corresponding author. E-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp

^a現在：長崎県立諫早農業高等学校

^b現在：国立大学法人琉球大学農学部

^c現在：長崎県肉用牛改良センター

^d現在：長崎県農林部畜産課

の「食品リサイクル法」の施行により、排出量の削減と同時に再生利用法の検討が進められているものの、現状では排出量の約90%が焼却・埋立処分されている（村田, 2005）。一部の食品製造副産物の家畜用飼料への利用は古くから行われており、ビール粕やビートパルプなどについては牛用飼料として定着してきた。一方、トウフ粕は年間約80万t発生しているとみられ、飼料向けに利用されているのは約50%に過ぎない（村田, 2005）。トウフ粕は水分含量が高いことから、品質の劣化が極めて速い、長距離輸送が困難であるなどの理由から廃棄物となる例も多い。これに対し、トウフ粕をサイレージ化することで牛用飼料として長期保存が可能であることが明らかにされている（阿部ら, 2000; 馬場ら, 1999; 山本・辻井, 1988）。しかしながら、トウフ粕のサイレージ化に適した発酵基質の選定や肉用鶏へのサイレージ給与が産肉性に及ぼす影響については未だ検討されていない。

消費者の食品に対する要求の多様化が進む中で、近年、地鶏が注目されつつある。つしま地鶏はその肉質に独特の歯ごたえとコク深い味わいがあることから、長崎県対馬の人々に古くから親しまれてきた在来種である（木村ら, 1991a）。現在、長崎県農林技術開発センターにおいて、産卵・産肉能力の向上を目的とした育種改良が進められており、その一方で給与飼料を含む飼養管理技術の改善が重要な課題とされている。

そこで本研究では、トウフ粕の飼料化に向けた基礎的知見を得ることを目的とし、サイレージ化の際の発酵基質の違いが発酵品質ならびに栄養価に及ぼす影響を明らかにするとともに、それらサイレージをつしま地鶏に給与した場合の飼料利用率、産肉性ならびに肉の食味性についても検討を行った。

材料および方法

1. 発酵基質の違いがトウフ粕サイレージの発酵品質に及ぼす影響

試験は2004年5月26日から同年7月21日までの57日間、鹿児島大学農学部附属農場内動物飼育棟にて行われた。トウフ粕、フスマ、米ヌカおよび白ヌカ（酒造米や製菓用白米を得る際、玄米の精白度が10~25%と高い米ヌカ（神, 2004）をサイレージ調製用の原材料とし、トウフ粕は久保田商店（鹿児島市）より排出されたもの、フスマおよび米ヌカについては市販のもの、白ヌカについては小城製粉株式会社工場より排出された和菓子製菓用白米の精白副産物をそれぞれ供試した。新鮮なトウフ粕と各発酵基質（フスマ、米ヌカおよび白ヌカ）を7:3の割合（原物重比）で混合（水分含量は約60%に調整）し、ポリバケツ内で6週間嫌気状態で密封保存することでフスマ・トウフ粕サイレージ、米ヌカ・トウフ粕サイレージおよび白ヌカ・トウフ粕サイレージをそれぞれ調製した。

供試材料を60℃で24時間通風乾燥し、放冷した後に粉碎し、それぞれの水分、粗蛋白質（以下、CP）、粗脂肪、

粗繊維、粗灰分および可溶無窒素物（以下、NFE）含量を常法により分析した。貯蔵後6週目の時点で各トウフ粕サイレージの一部をサンプリングし、新鮮物の全窒素含量（以下、TN）をケルダール分解法によって測定するとともに、水抽出液を調製し、pH、揮発性塩基態窒素（以下、VBN）含量および有機酸組成の定量に用いた。VBN含量については水蒸気蒸留法、有機酸組成については高速液体クロマトグラフ法（昭和電光社製、shodexCD-5、カラム：shodex Ionpak C-811）により定量した。さらに、乳酸以外の有機酸含量およびVBN/TNの値を基にV-SCOREを算出した（自給飼料品質評価研究会, 2001）。

2. 発酵基質の違いがトウフ粕サイレージの栄養価に及ぼす影響

トウフ粕サイレージの栄養価を明らかにするために、2004年8月19日から23日までの5日間を予備期、同年8月24日から26日までの3日間を本期とする代謝試験を1.の試験と同様に学内動物飼育棟において行った。供試動物には、14週齢のつしま地鶏肉用交雑鶏♀（以下、つしま地鶏：ホワイトプリマスロック♂×つしま地鶏♀）12羽を用い、動物飼育棟内の単飼ケージ（920 cm²/羽）において飼育した。

基礎飼料には、市販大さう育成用配合飼料（以下、配合飼料：ME: 2.80 kcal/g, CP: 14.0%）を用いた。配合飼料と1.の試験で調製した3種類のトウフ粕サイレージを7:3の割合（原物重比）で混合したものをそれぞれ試験飼料とし、各4羽ずつ毎朝7:30に給与した。給与量については1羽当たり150 g/日とし、水は自由に摂取できるようにした。毎朝、飼料給与前（7:30）に残食量を測定し、前日の給与量から差し引いて飼料摂取量を算出した。排泄物の採取については水分の蒸発を考慮し、19:00と7:00の2回に分けて行った。

試験終了後、各トウフ粕サイレージ、試験飼料の一部および排泄物を60℃で24時間通風乾燥し、放冷した後に粉碎し、トウフ粕サイレージの水分、CP、粗脂肪、粗繊維、粗灰分およびNFE含量を常法により分析した。試験飼料および排泄物の総エネルギー（以下、GE）をボンブカロリーメーター（島津製作所、CA-4PJ）により測定し、トウフ粕サイレージの代謝エネルギー含量（以下、ME）については以下の式を用いて算出した。

エネルギー代謝率(%) =

$$\frac{[\{\text{試験飼料 GE (kcal/g)} \times \text{乾物摂取量 (g)}\} - \{\text{糞 GE (kcal/g)} \times \text{乾物排糞量 (g)}\}] \times 100}{\{\text{試験飼料 GE (kcal/g)} \times \text{乾物摂取量 (g)}\}}$$

試験飼料 ME (kcal/g) = 試験飼料 GE (kcal/g) × エネルギー代謝率/100

トウフ粕サイレージ ME (kcal/g) =

$$\frac{\text{試験飼料 ME (kcal/g)} - \{\text{配合飼料 ME (kcal/g)} \times \text{配合率}\}}{\text{配合率}}$$

得られたデータのうち、各トウフ粕サイレージのMEおよびCPについては一元配置分散分析による発酵基質

間の差の検定を行った。

3. トウフ粕サイレージの給与がつしま地鶏の飼料利用性と産肉能力に及ぼす影響

試験は2004年8月5日～同年11月3日までの90日間、1. および2.の試験と同様に学内動物飼育棟において行われた。供試動物は12週齢のつしま地鶏♀36羽を用い、配合飼料のみを給与した対照区（9羽、給与飼料の栄養価：ME: 2.8 kcal/g, CP: 14.0%）とともに、2.の試験結果（第4表）に基づき配合飼料と各トウフ粕サイレージを7：3の割合（原物重比）で混合した飼料を給与したフスマ区（9羽、給与飼料の栄養価：ME: 2.5 kcal/g, CP: 12.8%）、米ヌカ区（9羽、給与飼料の栄養価：ME: 2.5 kcal/g, CP: 12.7%）および白ヌカ区（9羽、給与飼料の栄養価：ME: 2.5 kcal/g, CP: 12.2%）を設け、動物飼育棟内の群飼ケージ（1.1 m²/羽）にて90日間飼育した（3羽/ケージ）。

各区とも不断給餌、自由飲水条件下で肥育試験を行い、毎朝、飼料給与前（8：00）に残食量を測定し、前日の給与量から差し引いて飼料摂取量を算出した。また、飼料摂取量に各飼料のMEを乗じたME摂取量とともに、体重を週1回測定し、試験期間中の増体量を日数で除して日増体量をそれぞれ算出した。飼料要求率については、飼料摂取量を増体量および産卵量で除して算出した。試験終了後、屠殺解体を行い、脱毛後の体重（以下、裸体重）、腹腔内脂肪および枝肉重量を測定し、枝肉歩留を算出した。さらに、ムネ肉およびモモ肉を2 cm四方に切ったものを鉄板で焼き、官能試験を行った。パネリストは男性23名（平均年齢22.4才）、女性15名（平均年齢21.6才）および無記入2名の計40名と若年齢層が大部分であった。評価方法は歯ごたえ、多汁性、風味および総合評価の項目について7段階の数的尺度（入江，1995）を用いて行った。

得られたデータのうち、体重、飼料摂取量、ME摂取量、日増体量、飼料要求率および解体成績については一元配置分散分析、つしま地鶏肉の官能評価についてはWilcoxonの符号化順位検定により区間差を検定した。

結果および考察

1. 発酵基質の違いがトウフ粕サイレージの発酵品質に及ぼす影響

供試材料の化学成分を第1表に示した。トウフ粕の水

第1表 サイレージ調製に用いた原材料の化学成分

項目	トウフ粕	フスマ	米ヌカ	白ヌカ
乾物(DM, %)	22.1	88.7	91.0	89.4
	-%DM-			
粗蛋白質(CP)	27.3	18.9	15.4	11.2
粗脂肪	16.4	4.9	23.3	4.5
粗繊維	17.2	9.1	4.6	0.2
粗灰分	4.5	5.4	10.8	2.5
可溶無窒素物(NFE)	34.6	61.7	45.9	81.6

分含量は約80%であり、CP含量も27.3%と高い値を示した。トウフ粕の成分は、原料大豆やトウフの製造方法により変動するとされている（森本，1980）が、本試験で用いたトウフ粕は日本標準飼料成分表（（独）農業技術研究機構，2001）で示された数値とほぼ同様な値を示した。一方、発酵基質については、米ヌカでは粗脂肪含量、白ヌカではNFE含量がそれぞれ他の発酵基質に比べ高い値を示した。フスマと米ヌカは日本標準飼料成分表（（独）農業技術研究機構，2001）の数値とほぼ同様な値であり、白ヌカの化学成分は中西ら（2009）の報告とほぼ同値であった。

貯蔵6週目のトウフ粕サイレージのpHは、3.9～4.2と各区に大きな差はみられなかった（第2表）。サイレージの適正pHは4.0～4.2であり、pHが上昇するにつれ乳酸が減少し、酪酸、酢酸が増加することで変敗などを引き起こすことが知られている（森本，1980）。本試験では、各トウフ粕サイレージのpHは適正範囲内にあり、酪酸、酢酸に比べ乳酸含量は高い値を示した（第2表）。

V-SCOREは、その評点が酢酸+プロピオン酸、酪酸以上の有機酸およびVBN/TNの3つの指標より算出されることから、信頼性の高いサイレージの品質評価法の1つとして知られている（自給飼料品質評価研究会，2001）。本試験における各トウフ粕サイレージのV-SCOREは、白ヌカ・トウフ粕サイレージで96点と最も高く、次いで米ヌカ・トウフ粕サイレージの90点、フスマ・トウフ粕サイレージの72点の順であり、その品質の評価はそれぞれ良、良、可であった（第2表）。

トウフ粕のサイレージ化には、発酵基質としてビートパルプ、圧パン大麦などを用いることあるいは発酵基質の代わりに酵素類を添加することで良質なサイレージを得られることが知られている（馬場ら，1999）。本試験では、フスマ、米ヌカおよび白ヌカという3つの発酵基

第2表 トウフ粕サイレージのpH、有機酸組成およびV-SCORE

サイレージの種類	pH	有機酸組成 (%FM ²)				VBN/TN ³ (%)	V-SCORE ⁴ (点)	
		乳酸	酪酸	プロピオン酸	酢酸			
フスマ・トウフ粕サイレージ	4.2	2.3	0.2	0.1	0.3	7.6	72	可
米ヌカ・トウフ粕サイレージ	4.1	2.4	0.9	0.2	ND ⁵	6.8	90	良
白ヌカ・トウフ粕サイレージ	3.9	1.4	0.2	0.2	ND	3.2	96	良

² 新鮮物当たり

³ 全窒素(TN)に対する揮発性塩基態窒素(VBN)の割合

⁴ 評点は80点以上で良、60～80点が可、60点以下が不良と3段階に設定されている

⁵ 検出されず

第3表 配合飼料およびトウフ粕サイレージの化学成分

項目	大さう育成用 配合飼料 ^z	サイレージの種類		
		フスマ ^y	米ヌカ ^x	白ヌカ ^w
乾物 (DM, %)	—	91.8	90.4	92.0
		- %DM -		
粗蛋白質 (CP)	14.0	21.9	21.1	18.0
粗脂肪	2.0	8.3	23.6	9.9
粗繊維	8.0	12.9	13.6	7.1
粗灰分	9.0	5.1	9.0	3.9
可溶無窒素物 (NFE)	67.0	51.8	32.7	61.1
Ca	0.70	0.30	0.15	0.43
P ^v	0.40	0.77	1.65	0.60

^z表示表より引用

^yフスマ・トウフ粕サイレージ

^x米ヌカ・トウフ粕サイレージ

^w白ヌカ・トウフ粕サイレージ

^v全リン含量を示す

質を用いて、トウフ粕のサイレージ化を行った結果、保存性については pH の面で発酵基質による違いは認められなかったものの、発酵品質については V-SCORE の結果から、フスマに比べ米ヌカおよび白ヌカが発酵基質として優れていることが明らかになった。とくに白ヌカ・トウフ粕サイレージの V-SCORE が高得点を示した点については、白ヌカの NFE 含量はフスマおよび米ヌカに比べ高かった (第1表) ことから、NFE 中に乳酸発酵を促す可溶性糖類が多く含まれる可能性が示唆された。

2. 発酵基質の違いがトウフ粕サイレージの栄養価に及ぼす栄養価

トウフ粕サイレージの CP 含量は、配合飼料に比べいづれも高い値を示した (第3表)。その他の成分については、米ヌカ・トウフ粕サイレージで粗脂肪含量が高く、NFE 含量が少ないという特徴がみられた。各トウフ粕サイレージとも、その化学成分はそれぞれの原材料の成分 (第1表) を反映する結果を示した。本試験のトウフ粕サイレージは、いづれの発酵基質を用いた場合にも P 含量が高く、米ヌカ・トウフ粕サイレージでは Ca に比べ P が10倍以上多く含まれていた。飼料として与える Ca および P は、その含量比率が2:1または1:1になる場合に有効であり、Ca に比べ P が多く含まれる場合には、とくに幼動物において成長の停止をきたす恐れがあるとされている (森本, 1980)。本試験で用いたような植物性原料 (トウフ粕および3つの発酵基質) に含まれる P にはフィチン態 P が多く含まれており、これを分解する酵素フィターゼを有していない鶏では、植物性飼料中の P の利用性は低い ((独)農業・生物系特定産業技術研究機構, 2004)。したがって、フスマ・トウフ粕サイレージと白ヌカ・トウフ粕サイレージについては鶏の発育に悪い影響を及ぼさないと考えられたが、P を Ca の10倍以上含む米ヌカ・トウフ粕サイレージについては、給与の際に Ca/P 比が適正範囲内になるよう他の飼料と調製する必要があると思われた。

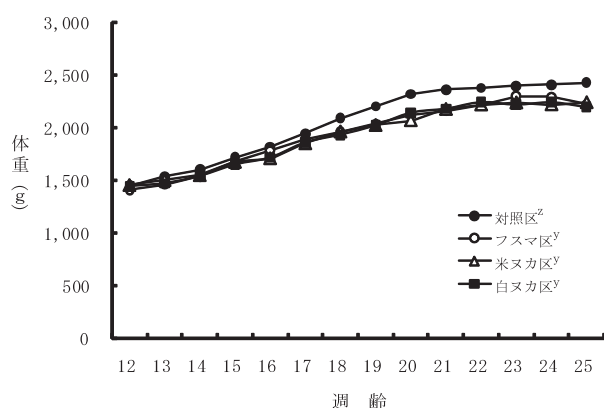
配合飼料およびトウフ粕サイレージ (新鮮物当たり) の栄養価を原物当たりで第4表に示した。ME および CP 含量には発酵基質間で有意差が認められず、いずれも配合飼料の 2/3 程度であった。ただし、カロリー・蛋白比については、各トウフ粕サイレージとも配合飼料に近い値を示した。

つしま地鶏では ME2.9~3.0 kcal/g, CP 含量16~17.5% (カロリー・蛋白比171~181) の栄養価の飼料を給与することで増体、飼料効率および枝肉歩留の面で良好な結果が得られたと報告されている (島澤・荒木, 2000a, b)。水分含量が約60%と高いトウフ粕サイレージの ME, CP 含量からみた栄養価は低いことから、単体での給与は肉用鶏の発育、飼料利用性および産肉性に悪影響を及ぼすことが予想された。したがって、肉用鶏へのトウフ粕サイレージ給与については、配合飼料の一部 (20~30%) を代替するような形が望ましいと考えられた。

3. トウフ粕サイレージの給与がつしま地鶏の飼料利用性と産肉能力に及ぼす影響

配合飼料と各トウフ粕サイレージを7:3の割合 (原物重比) で混合した飼料の給与がつしま地鶏の発育に及ぼす影響を第1図に示した。各区とも20週齢まで順調な体重増加を示したが、21週齢以降体重の伸びは緩やかになった。試験期間中における平均体重には各区とも個体間のばらつきが大きく、区間差は認められなかった。

トウフ粕サイレージがつしま地鶏の飼料摂取量、ME 摂取量、日増体量ならびに飼料要求率に及ぼす影響を第5表に示した。すべての項目について、各区間に有意差は認められなかった。本村ら (1991b) はつしま地鶏肉用交雑鶏の雌をプロイラー用飼料 (ME 3.10~3.20 kcal/g, CP19~23%) で飼育した場合には16週齢の時点で体重が2,800 g に達し、飼料要求率が約3.0であることを報告しており、その一方で卵用鶏育成飼料 (ME 2.65~2.80 kcal/g, CP14~18%) を一部の期間 (0~10週齢もしくは10~16週齢) 給与した場合には16週齢までの増体



第1図 トウフ粕サイレージを給与した「つしま地鶏」の成長曲線

^z 大すう育成用配合飼料のみ給与

^y 大すう育成用配合飼料と発酵基質(フスマ・米ヌカ・白ヌカ)の異なるトウフ粕サイレージを7:3の割合で混合した飼料をそれぞれ給与

と飼料利用性がともに低下することを明らかにしている。本試験の結果は本村ら (1991b) の報告に比べ体重、飼料要求率ともに劣っていたが、これには各区のMEおよびCP含量の低さが関与しているものと考えられた。また、飼料要求率が高かったことについては、各区の増体が21週齢以降停滞したにもかかわらず、その後5週間飼養を継続したため、飼料を消費したことが関与しているものと推察された(第1図)。

トウフ粕サイレージの給与がつしま地鶏の解体成績に及ぼす影響を第6表に示した。すべての項目について各区

間に有意差は認められず、前述した本村ら (1991b) の試験でもつしま地鶏の解体成績に給与飼料(プロイラー用飼料)の栄養価による影響は認められなかったことから、トウフ粕サイレージを30%代替給与した本試験と一致した結果が得られた。したがって、プロイラー用飼料の30%をトウフ粕サイレージで代替しても解体成績の面で遜色ないことが明らかとなった。

トウフ粕サイレージの給与がつしま地鶏のムネ肉ならびにモモ肉の食味性に及ぼす影響を第7表に示した。ムネ肉およびモモ肉ともにすべての項目について各区間に有意差は認められなかった。本村ら (1991a) はつしま地鶏における肉の食味性について、プロイラーに比べ肉がよく締まって歯ごたえがある、呈味があるといった評価を得たと報告している。本試験でもパネリストより同様な評価を得るとともに、各区ともトウフ粕サイレージ給与によるムネ肉およびモモ肉の食味性の違いは認められなかった。

以上より、トウフ粕をフスマ、米ヌカおよび白ヌカのいずれかの発酵基質を用いて、サイレージ化することで保存性が高まり、中でも米ヌカならびに白ヌカを添加することで発酵品質が高まることが明らかになった。また、トウフ粕サイレージは肉用系地鶏に対し給与飼料の一部を代替しても慣行飼料給与の場合と飼料利用性や産肉性の面で遜色なかったことから、自給飼料として十分に利用可能であることが示された。

第4表 配合飼料およびトウフ粕サイレージの栄養価

飼料の種類	代謝エネルギー含量 (ME, kcal/g)	粗蛋白質(CP, %)	カロリー・蛋白比
		- %FM ^y -	
大すう育成用配合飼料 ^z	2.80	14.0	200
フスマ・トウフ粕サイレージ	1.71±0.10	9.9	173
米ヌカ・トウフ粕サイレージ	1.84±0.71	9.7	190
白ヌカ・トウフ粕サイレージ	1.55±0.33	7.9	196

平均値±標準偏差(n=4)

^z 表示表より引用

^y 新鮮物当たり

第5表 トウフ粕サイレージを給与した「つしま地鶏」の飼料摂取量、代謝エネルギー(ME)摂取量^z、日増体量ならびに飼料要求率

項 目	区 分 ^y			
	対照区(n=8)	フスマ区(n=9)	米ヌカ区(n=8)	白ヌカ区(n=9)
飼料摂取量(g DM/日)	105.1±10.5	121.0± 5.8	124.7±21.0	111.6± 7.1
ME 摂取量(kcal/羽/日)	294.3±29.4	336.5±83.0	393.7±65.4	336.8±21.3
日増体量(g/日)	11.2±1.9	9.3±3.6	9.1±2.2	8.7±1.6
飼料要求率	6.9±0.7	8.3±1.0	9.2±1.3	9.2±2.3

平均値±標準偏差

^z 飼料摂取量に各飼料の代謝エネルギー含量(ME)を乗じた値

^y 対照区:大すう育成用配合飼料のみ給与, フスマ区・米ヌカ区・白ヌカ区:大すう育成用配合飼料と発酵基質(フスマ・米ヌカ・白ヌカ)の異なるトウフ粕サイレージを7:3の割合で混合した飼料をそれぞれ給与

第6表 トウフ粕サイレージを給与した「つしま地鶏」の解体成績

項目	区 分 ²			
	対照区 (n=8)	フスマ区 (n=9)	米ヌカ区 (n=8)	白ヌカ区 (n=9)
裸体重 (g)	2,258 ± 228	2,056 ± 296	1,964 ± 404	2,007 ± 194
腹腔内脂肪 (g)	83.5 ± 26.8	66.1 ± 27.4	50.4 ± 41.1	53.8 ± 12.5
枝肉重量 (g)	1,642 ± 89	1,538 ± 202	1,459 ± 352	1,515 ± 192
枝肉歩留 (%)	67.2 ± 1.5	66.5 ± 3.5	64.5 ± 9.0	67.8 ± 2.5

平均値 ± 標準偏差

² 対照区：大すう育成用配合飼料のみ給与

フスマ区・米ヌカ区・白ヌカ区：

大すう育成用配合飼料と発酵基質(フスマ・米ヌカ・白ヌカ)の異なるトウフ粕サイレージを7：3の割合で混合した飼料をそれぞれ給与

第7表 トウフ粕サイレージを給与した「つしま地鶏」のムネならびにモモ肉の食味性

項目	区 分 ²			
	対照区	フスマ区	米ヌカ区	白ヌカ区
ムネ肉				
歯ごたえ	0.55	0.60	0.60	0.75
多汁性	0.40	0.23	0.58	0.85
風味	0.33	0.53	0.78	0.83
総合評価	0.53	0.63	0.80	1.00
モモ肉				
歯ごたえ	0.90	0.95	1.10	0.88
多汁性	0.83	1.30	1.13	1.10
風味	0.98	1.08	1.18	1.28
総合評価	1.08	1.35	1.35	1.18

平均値 (40名のパネリストによる評価)

² 対照区：大すう育成用配合飼料のみ給与

フスマ区・米ヌカ区・白ヌカ区：

大すう育成用配合飼料と発酵基質(フスマ・米ヌカ・白ヌカ)の異なるトウフ粕サイレージを7：3の割合で混合した飼料をそれぞれ給与

(官能評価の基準)

評 点	歯ごたえ	多汁性	風 味	総合評価
3	非常に良い	非常にある	非常に良い	非常に良い
2	かなり良い	かなりある	かなり良い	かなり良い
1	良い	ある	良い	良い
0	普通	普通	普通	普通
-1	悪い	ない	悪い	悪い
-2	かなり悪い	かなりない	かなり悪い	かなり悪い
-3	非常に悪い	非常にない	非常に悪い	非常に悪い

要 約

トウフ粕のサイレージ化における発酵基質の違いが品質と栄養価に及ぼす影響を検討するとともに、そのサイレージを長崎県作出のつしま地鶏肉用交雑鶏（以下、つしま地鶏）に給与した場合の飼料利用性、産肉性ならびに肉の食味性を明らかにした。生トウフ粕にフスマ、米ヌカあるいは白ヌカを7：3の割合（原物重比）で混合し、密封室温保存してトウフ粕サイレージを調製した（以下、フスマ区、米ヌカ区および白ヌカ区）。

(1)貯蔵6週目の各区のpHは4.2以下であり、フスマ区と米ヌカ区の乳酸含量は2%以上であった。また、米ヌカ区と白ヌカ区のV-SCOREは90点以上となり、フスマ区より優れた発酵品質を示した。フスマ区、米ヌカ区お

よび白ヌカ区の代謝エネルギー（以下、ME）ならびに粗蛋白含量（以下、CP）は1.71、1.84および1.55 kcal/g、9.9、9.7および7.9%であった。(2)12週齢のつしま地鶏♀36羽を用いて、市販配合飼料（ME: 2.8 kcal/g, CP: 14.0%）のみを給与した区、市販配合飼料と各サイレージの混合飼料（原物重比で7：3）を給与した区の計4区を設け、25週齢まで肥育したところ、終了時体重と飼料要求率には各区间で有意差がみられず、解体成績についても同様であった。肉の食味性についてもムネ肉とモモ肉では各区间に有意差が認められなかった。

以上より、トウフ粕をフスマ、米ヌカおよび白ヌカのいずれかの発酵基質を用いて、サイレージ化することで保存性が高まり、とくに米ヌカならびに白ヌカを添加することで発酵品質が高まることが明らかになった。また、

トウフ粕サイレージは肉用系地鶏に対し給与飼料の一部を代替しても慣行飼料給与の場合と飼料利用性や産肉性の面で遜色なかったことから、自給飼料として十分に利用可能であることが示された。

引用文献

- 阿部 亮・吉田宣夫・今井明夫・山本英雄. 2000. 未利用有機資源の飼料利用ハンドブック. 385pp. サイエンスフォーラム, 東京.
- 天笠啓祐・郡司和夫・魚住道郎・北林寿信・増井和夫・安田節子. 2002. 肉はこう食べよう, 畜産をこう変えよう. 203pp. コモンズ, 東京.
- 馬場武志・太田 剛・井上信明. 1999. トウフ粕混合サイレージの発酵品質と開封後の品質変化. 福岡県農業総合試験場研究報告. 18: 143-146.
- 稲垣純一. 2005. わが国農業の転換点にたつ畜産. 畜産の研究. 59(1): 74-80.
- 入江正和. 1995. 食肉の官能検査と調理法. 畜産の研究. 49(3): 53-58.
- 自給飼料品質評価研究会(編). 2001. 改訂粗飼料の品質評価ガイドブック. 196pp. 日本草地畜産種子協会, 東京.
- 神 勝紀. 2004. 飼料資源 穀類, 穀類副産物. p. 65-72. 唐澤 豊編. 動物の飼料. 文永堂. 東京.
- 森本 宏. 1980. 飼料学. 727pp. 養賢堂. 東京.
- 本村高一・真鳥 清・山口俊彦. 1991a. つしま地鶏肉用交雑鶏の能力比較-2元交雑鶏の能力-. 長崎県畜産試験場研究報告. 1: 105-118.
- 本村高一・真鳥 清・山口俊彦. つしま地鶏肉用交雑鶏の飼養管理 -CP, ME 水準と増体能力-. 1991b. 長崎県畜産試験場研究報告. 1: 119-123.
- 村田富夫. 2005. 循環型社会の形成と畜産の機能. 畜産の研究. 59(1): 87-92.
- 中西良孝・東 めぐみ・西田理恵・高山耕二・伊村嘉美. 2009. 解織処理竹材のサイレージ化とその発酵品質. 日本暖地畜産学会報. 52(1): 27-32.
- (独)農業技術研究機構(編). 2001. 日本標準飼料成分表(2001年版). 245pp. 中央畜産会. 東京.
- (独)農業・生物系特定産業技術研究機構(編). 2004. 日本飼養標準・家禽(2004年版). 124pp. 中央畜産会. 東京.
- 嶋澤光一・荒木 勉. 2000a. つしま地鶏肉用交雑鶏の栄養水準の検討(第1報). 長崎県畜産試験場研究報告. 9: 20-22.
- 嶋澤光一・荒木 勉. 2000b. つしま地鶏肉用交雑鶏の栄養水準の検討(第2報). 長崎県畜産試験場研究報告. 9: 23-24.
- 山本静二・辻井弘忠. 1988. 自家配トウフ粕サイレージの調製とその消化試験. 畜産の研究. 42(10): 52.