

新しい地域飼料作物としての特産物「タデ藍」の活用 肉用鶏の生産性と食味に及ぼす影響

丸谷永一・清水正明・藤本武・馬木康隆・松長辰司

要 約

4週齢以降のブロイラーにタデ藍添加飼料を与え、発育、産肉性および鶏肉食味に及ぼす影響について検討した。飼料原料には無農薬栽培した食用タデ藍を乾燥粉碎処理した茎葉を用い、給与方法は、配合飼料中に0、0.5または1.0%を6週齢までの1または2週間仕上げ給与とした。

タデ藍を2週間給与した時、試験終了時体重および増体重が対照区よりも有意に減少したが、1週間の給与では、発育や産肉性において対照区との間に明らかな差はなく、タデ藍の飼料添加による負の影響は認められなかった。鶏肉食味の評価では、味覚センサーによる味分析において、もも肉で、タデ藍を給与する期間と旨味の間は1週間>2週間>給与なし(対照区)の順で、添加量と旨味コクの間は1.0%>0.5%>給与なし(対照区)の順で、それぞれ味の増強傾向を示した。また、対照区との味覚差が最も明瞭な1.0%・1週間区について、もも肉中に含まれる呈味成分含量を対照区と比較した結果、タデ藍の飼料添加により、旨味成分のグルタミン酸など味を左右する遊離アミノ酸がバランス良く増加していた。

以上の結果から、タデ藍を配合飼料中に1.0%添加し、屠体前1週間仕上げ給与することにより、生産性を維持しながら、鶏もも肉の味質に特長を付与する可能性が示唆された。

目 的

近年、旺盛な食肉需要に支えられ鶏肉生産量は好調である反面、鶏肉市場の拡大により輸入量は増加傾向が続くとともに、国内の産地間競争も厳しさを増しており、品種、飼料や飼養環境等に特色を持たせた銘柄鶏作りが盛んに取り組まれている。飼料の工夫は中小規模の生産者にとっても比較的導入が容易であり、また、地域資源を飼料活用する地域に根ざした生産体制の構築は、市場や消費者に生産地を印象付ける特徴を生み出し、農業所得の向上に寄与するブランド化への期待も高まる。

このような背景から、我々は、本県を代表する

伝統工芸・藍染の染料として古くより親しまれながら、近年では食材利用や健康成分に富む素材特性を活かした応用研究が広がるタデ藍 (*Polygonum tinctorium*)¹⁻³⁾に着目して飼料利用を試み、これまでに乾燥細断処理したタデ藍の鶏への給与安全性を確認した⁴⁾。また、ブロイラーの仕上げ2週間、魚粉8.0%とタデ藍葉乾燥粉末1.0%を通常飼料に添加給与した試験では、鶏肉の味覚センサーによる味分析および官能評価から、慣行飼育や魚粉8.0%のみを添加給与に優るコク味や旨味の持続を特長とする嗜好性の高い食味が得られることを示し、その飼料価値を報告してきた⁵⁾。

食品として最も重要な食味に独自の美味しさを

付与できれば、国内価格の低迷や産地間競争に打ち勝つ商品価値につながるとともに、鶏肉が食肉消費の主力を担う⁶⁾今日、消費者ニーズに応える取り組みとして重要な意味を持つ。

しかし、前報⁵⁾ではタデ藍のみを飼料添加する影響については明らかにできていない。さらに、タデ藍は本来の染料利用をはじめ需要が拡大しており⁷⁾、通常飼料よりも市場価値が高いことから、添加量の低減化について検討の余地が残されている。

そこで、本研究では、タデ藍を飼料添加する量や期間の給与条件の違いによるブロイラーの生産性および鶏肉食味の異同を比較行い、タデ藍のみを添加飼料に用いる影響とその適正飼料添加量について、詳細な検討を加えた。

材料および方法

1) 供試鶏

供試鶏には初生導入したチャンキー種ブロイラー雄を用い、6週齢まで飼養した。試験には市販配合飼料を用い、餌付けから3週齢までは前期用 (CP20.0%, ME3, 150kcal/kg以上)、3週齢から5週齢までは後期用 (CP18.5%, ME3, 230kcal/kg以上)、以降は後期用無薬 (CP18.0%, ME3, 300kcal/kg以上) を不断給餌、自由飲水とした。

2) 試験区分

試験区分は表1に示すとおりで、市販飼料のみ給与する対照区と、市販飼料にタデ藍を0.5または1.0%置換混合し、試験終了の6週齢まで1または2週間仕上げ給与する4給与区の計5区を設定した。いずれの区も50羽ずつ供試し、平飼い開放鶏舎の1区4.32㎡にそれぞれ収容した。

なお、タデ藍は、表2に成分値を示す無農薬栽培した食用タデ藍を乾燥細断処理した茎葉を県

内事業者から譲受し、孔径0.5mmのスクリーンを装着したウルトラカッティングミルMRK-18-29 (三田村理研工業(株)) で微粉碎して用いた。

表1 試験区分

	タデ藍給与方法		試験期間 (2週間)	
	添加量 (%)	期間 (週)	4-5週齢	5-6週齢
対 照 区	0	0		
1.0%・2週間区	1.0	2	1.0%	
0.5%・2週間区	0.5	2	0.5%	
1.0%・1週間区	1.0	1		1.0%
0.5%・1週間区	0.5	1		0.5%

表2 供試タデ藍の飼料成分 (原物中)

成 分	含有量 (%)
水分	5.80
粗たんぱく質	19.62
粗脂肪	2.35
可溶無窒素物	45.13
粗繊維	17.37
粗灰分	15.53

分析方法：飼料分析基準による

3) 調査項目

(1) 育成成績、屠体成績

発育体重、飼料要求率、育成率および生産指数を調査した。体重、飼料摂取量を0、4および6週齢に測定し、増体重と飼料摂取量から飼料要求率を算出した。

試験終了の6週齢時調査の後、16時間絶食させ、各区より平均体重に近い3羽ずつを解体して、正肉 (むね肉、もも肉およびささみ)、可食内臓 (肝臓、筋胃および心臓) および腹腔内脂肪の重量を測定した。むね肉およびもも肉は、以降の分析に供するまで、真空パックしたのち-80℃で冷凍保存した。

(2) 鶏肉品質

①味覚センサーによる味の評価

凍結鶏肉試料を4℃24時間で解凍後、脂肪を除きながら1cm角に整形してビーカーに100g量り取り、蒸留水で2.5倍容に希釈したのち沸騰水中で1時間湯煎—濾過してスープを調整した。これらを試料溶液とし、部位毎に1区3羽分をプール化し、味認識装置TS-5000Z（(株)インテリジェントセンサーテクノロジー）を用いて味を分析した。対象とした味覚項目は、前回の試験結果⁵⁾から、鶏肉食味の評価指標として重要度が高い旨味および旨味の後味である旨味コクの2項目とした。

②遊離アミノ酸・ジペプチド、イノシン酸

味覚センサーによる分析結果から、対照区および対照区との差が最も明瞭な給与区の2区1組に絞り込み、遊離アミノ酸等の呈味成分含量を比較した。分析はビューローベリタスエフイーエーシー(株)へ委託し、PicoTagアミノ酸分析法またはHPLC法で実施した。

4) 統計処理

体重および屠体成績の結果に関しては、平均値±標準偏差で示した。各測定値の統計処理は、一元配置分散分析の後、対比較をTukey法により実施した。有意水準は5%とした。

結 果

1) 育成成績，屠体成績

育成成績および屠体成績をそれぞれ表3，4に示した。試験終了の6週齢体重，試験期間（4—6週齢）の増体重は，タデ藍を0.5または1.0%添加して2週間給与した時，対照区よりも有意に減少した。飼料要求率は，試験期間（4—6週齢）および全飼養期間（0—6週齢）ともに，対照区がタデ藍をそれぞれの条件で給与した4給与区よりやや優れたが，明らかな差は認められなかった。育成率は，対照区で98.0%，全ての給与区で100.0%とほとんど差は認められなかった。生産指数は，給与期間に応じて，給与なし（対照区）>1週間>2週間の順で優れた。歩留や腹腔内脂肪率など屠体成績では，試験区間に有意な差はなかった。

表3 育成成績

	生体重 (g) (6週齢)	増体重 (g) (4—6週齢)	飼料要求率		育成率 (%)	生産指数
			試験期間 (4—6週齢)	全飼養期間 (0—6週齢)		
対 照 区	3,252.8±202.3 a	1,451.1± 92.4 a	1.620	1.395	98.0	544.0
1.0%・2週間区	3,107.3±231.2 b	1,367.1±110.4 b	1.634	1.406	100.0	526.2
0.5%・2週間区	3,090.6±212.9 b	1,347.4± 84.7 b	1.663	1.400	100.0	525.7
1.0%・1週間区	3,170.0±171.9 ab	1,430.2± 64.2 ab	1.643	1.407	100.0	536.3
0.5%・1週間区	3,164.3±215.2 ab	1,452.1± 78.3 ab	1.652	1.423	100.0	529.4

体重：n=50。平均値±標準偏差，飼料要求率・育成率・生産指数：n=1，反復数1

異符号間に有意差あり (p<0.05)

表4 屠体成績 (6週齢)

	屠体歩留 (%)	正肉歩留			可食内臓割合 (肝臓・筋胃・心臓計) (%)	腹腔内 脂肪率 (%)
		むね肉 (%)	もも肉 (%)	ささみ (%)		
対 照 区	94.3±1.1	24.4±1.6	21.0±0.4	4.3±0.2	3.4±0.2	1.9±0.4
1.0%・2週間区	94.5±0.9	24.0±2.2	20.2±0.6	4.1±0.3	3.7±0.2	1.4±0.1
0.5%・2週間区	94.9±0.6	23.6±1.8	21.3±0.8	4.5±0.1	3.5±0.3	1.8±0.8
1.0%・1週間区	94.2±0.4	24.0±2.0	21.1±1.0	4.6±0.4	3.4±0.4	1.1±0.4
0.5%・1週間区	93.9±0.8	22.6±0.4	21.6±0.4	4.6±0.3	3.4±0.1	1.4±0.4

n=3, 平均値±標準偏差

全項目で試験区間に有意差なし

2) 鶏肉品質

(1) 味覚センサーによる味の評価

対照区を基準“0”とした味の測定結果を表5に示した。また、この試験区間の味の違いを、むね肉、もも肉それぞれに二次元散布図で示した(図1, 2)。

味覚センサーでは、1.0の数値差は大多数の人が識別できる1.2倍の濃度差を示し、0.5以上1.0未満の数値差は、鋭敏な人には知覚できる味覚差とされる⁸⁾。むね肉では、いずれも0.5未満の差であり、味の違いは認められなかった。一方、もも肉では、先味の旨味において0.5%・1週間区が一番強く、対照区との間に0.5以上の差がみられた。また、給与期間の違いにより、1週間(平均0.45) > 2週間(平均0.24) > 給与なし(対照区)の順で強い傾向であった。さらに、

味に厚みをもたらす後味の旨味コクでは、全ての給与区で対照区よりも0.5以上の上昇が確認され、添加量の違いにより、1.0% (平均0.72) > 0.5% (平均0.54) > 給与なし(対照区)の順で強まる傾向がみられた。

表5 味覚センサー分析値 (対照区: 基準“0”)

		先味	後味
		旨味	旨味コク
むね肉	1.0%・2週間区	0.10	-0.32
	0.5%・2週間区	-0.05	-0.27
	1.0%・1週間区	-0.07	0.09
	0.5%・1週間区	0.18	0.15
もも肉	1.0%・2週間区	0.22	0.65
	0.5%・2週間区	0.25	0.53
	1.0%・1週間区	0.34	0.79
	0.5%・1週間区	0.56	0.56

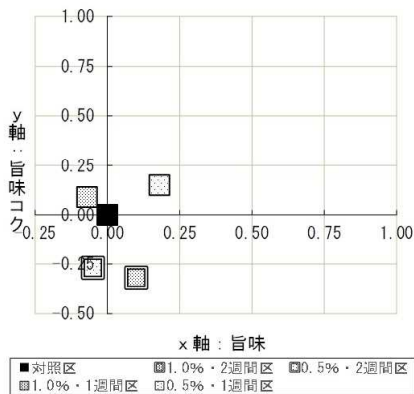


図1 味の二次元散布図 (むね肉)

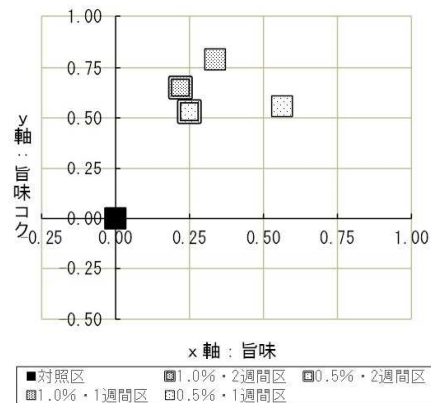


図2 味の二次元散布図 (もも肉)

(2) 遊離アミノ酸・ジペプチド, イノシン酸

味覚センサーによる分析結果から, 数値差が最も明瞭な傾向を示した対照区と1.0%・1週間区の2区1組のもも肉を材料に, 呈味成分含量を比較した成績を表6に示した。遊離アミノ酸量では, アラニンを除き両区間に有意な差は認められなかったが, 1.0%・1週間区の方が対照区よりもバランス良く増加しており, 総量においても多い傾向を示した (p=0.092) (図3)。ジペプチド量は1.0%・1週間区のカルノシンが有意に多かった。イノシン酸においては, 両区間に差はなかった。

表6 もも肉の呈味成分含量 (mg/100g肉)

系 列	成 分	対照区	1.0%・1週間区
遊離アミノ酸 (17種)	Asp	47.5	44.0
	Glu	40.3	57.1
	Ala	50.1	53.8 *
	Gly	30.8	33.3
	Ser	37.8	38.9
	Thr	20.4	26.6
	Met	10.6	12.1
	Pro	19.6	21.9
	Val	18.4	19.3
	Arg	35.9	36.8
	His	11.2	13.1
	Ile	13.2	13.7
	Leu	25.4	26.0
	Lys	31.5	33.4
	Phe	12.6	13.3
	Trp	3.4	3.5
	Tyr	6.2	7.2
	総 量	415.6	453.5
ジペプチド	Ans	240.4	219.4
	Car	93.2	124.0 *
核酸関連物質	IMP	120.4	111.9

n=2, * : 試験区間に有意差あり (p<0.05)

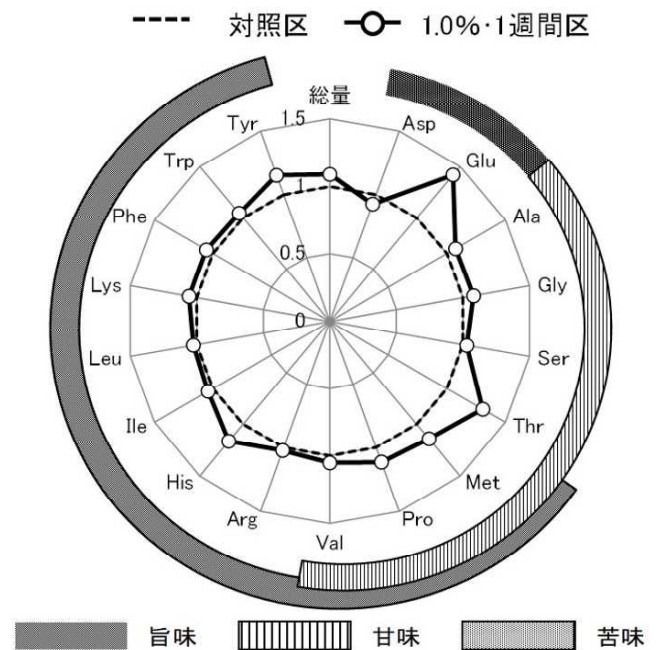


図3 もも肉の遊離アミノ酸含量 (相対比)

考 察

本研究は, 特産物タデ藍を肉用鶏に対して飼料利用する新たな給餌技術を, 産地競争力の高い特色ある高品質鶏肉生産技術として確立することを目的とした。これまでに, タデ藍を配合飼料に1.0%混合して仕上げ期のブロイラーに給餌することで, 鶏肉の食味が向上する可能性を報告しており⁵⁾, 国内外で市場競争が強いられる現下, 消費者が鶏肉に重視する「美味しさ」の向上に対する期待は大きい。しかし, 主要な諸原料よりも現時点では高価なタデ藍の飼料利用は, 養鶏経営コストの6割以上を占める飼料費⁹⁾をさらに押し上げる試みであり, 効率的な給与条件を明らかにする必要がある。

そこで, 飼料添加する量・期間を抑えながら, 生産性を損なうことなく鶏肉食味を向上させる有効な利用法を検討した。比較したタデ藍の給与条件は, 4週齢以降のブロイラーに対して, 配合飼料中に0, 0.5または1.0%添加し, 6週齢まで1または2週間給与とした。

タデ藍を2週間給与した試験区では、試験終了時における6週齢体重および試験期間の増体重が対照区よりも有意に劣った。タデ藍は、鶏では消化性が低い繊維成分が多く、飼料エネルギー価は低いと推察されるため、その影響と考えられる。一方、1週間の給与では、発育や産肉性において対照区と遜色なく、タデ藍の飼料添加による負の影響は認められなかった。

鶏肉の食味に及ぼす影響については、味覚センサーと呈味成分含量を合わせて評価を試みた。味覚センサーは人の味認識メカニズムを模した脂質膜センサーを用いて基本5味（甘味、塩味、酸味、苦味、旨味）および渋味などの強弱を数値化するシステム⁸⁾であり、商品開発、マーケティングや品質保証など多様な場面で、本来主観的である味の客観的指標に利用されている。味覚センサーによる味分析の結果、試験区間のむね肉に味覚差は認められなかった。一方、もも肉では、タデ藍を給与する期間と旨味の間、1週間>2週間>給与なし（対照区）の順で、添加量と旨味コクの間、1.0%>0.5%>給与なし（対照区）の順で、それぞれ味の増強傾向を示した。

さらに、対照区との味覚差が最も大きいと推察された1.0%・1週間区について、もも肉中に含まれる呈味成分含量を対照区と比較した結果、グルタミン酸をはじめ味を左右する遊離アミノ酸量がバランス良く増加しており、今井らがコクへの関与を報告¹⁰⁾するカルノシン量については、有意に多かった。鶏肉の主要な旨味成分であるグルタミン酸やイノシン酸^{11、12)}の変動のみならず、種々の成分の僅かな含有量の差が複雑に作用し合い味に影響する可能性は大いに考えられ、味覚センサー評価と関連性の高い結果を得た。

以上のことから、ブロイラーにタデ藍を飼料添加する利用法として、乾燥粉碎処理した茎葉を配合飼料中に1.0%添加し、屠体前1週間仕上げ給与することにより、生産性を維持しながら、もも肉

の味質に特長を付与する可能性が示唆された。

これら結果を技術確立し、推進していくためには、言うまでもなく本研究で用いたサンプルサイズは小さく、鶏肉品質の均一化が課題である。今後も検証的試験を重ねて、成果の再現性を評価する取り組みが必要である。

謝 辞

本研究の実施にあたり、供試したタデ藍の生産、提供にご協力いただいた株式会社ボン・アーム（徳島県徳島市）に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 岩城完三・栗本雅司. ファインケミカル. 31 (11). 5-11. 2002
- 2) 畑中加珠・福家教子ら. 日歯周誌. 50(3). 167-175. 2008
- 3) Kimura H., Tokuyama S. et al. J.Pharm. Biomed. Anal. 108(10). 102-112. 2015
- 4) 丸谷永一・清水正明ら. 徳島畜研報. 19. 25-27. 2020
- 5) 丸谷永一・金丸芳ら. 徳島畜研報. 17. 22-30. 2018
- 6) 農林水産省. 食糧需給表. 2019
- 7) 佐々木志保. 徳島経済. 98. 43-54. 2016
- 8) 池崎秀和. JVRSJ. 18(2). 93-97. 2013
- 9) 農林水産省. 農業経営統計調査. 2019
- 10) 今井美子・土田康晴ら. FFIジャーナル. 217. 30-37. 2012
- 11) Yamaguchi S. J.Food.Sci. 32. 473-478. 1967
- 12) Kato H., Rhue M. R., et al. ACS Symposium Series. 388. Food Chemistry. 158-174. 1989