

LED 間欠照明による肉用名古屋種の生産性改善

宮川博充¹⁾・大口秀司¹⁾・木野勝敏¹⁾・中村和久¹⁾

摘要：肉用名古屋種に対してLEDを利用した様々な明暗比率の間欠照明が生産性に及ぼす影響について調査した。慣行的な24時間連続照明と比べて暗期を設けた間欠照明は同等の増体性を保ちつつ、飼料摂取量を3~7%低減させることで、飼料効率を改善することが示された。また、飼料費の3~5%削減及び照明時間に応じて電気料金が4分の1から2分の1になることで、1羽あたりの収益額が最高約25円増加した。LEDを利用した間欠照明は、肉用名古屋種の実産性の改善や収益性の向上に貢献できる1つの手法であることが示唆された。

キーワード：肉用名古屋種、LED、間欠照明、生産性、収益性

緒言

一般的な肉用鶏(ブロイラー)では、暗期を設定した照明プログラムが既に多数検討されており、休息時間の増加で消化・代謝効率が向上すること¹⁾、脚異常の低減や免疫機能の増強等²⁾が報告されている。また、肉用鶏を45分間隔(45分点灯、45分消灯の繰り返し)の比較的短い間隔の間欠照明で飼育することが生産性向上に有効である³⁻⁵⁾と報告されている。しかし名古屋種などの地鶏は照明時間や間欠照明に関する検討が十分行われておらず、生産現場の多くは24時間連続照明を実施している。

一方、光源である電球や蛍光灯が一部のメーカーを除き2020年以降製造中止の方向にあり、省エネ型の発光ダイオード(以下LED)への切り替えが推奨された。LEDが普及しはじめているが、肉用名古屋種の実産現場では電球等が大半でLEDの利用は一部に留まっている。また、LEDに関する検討も波長や照度に関する報告⁶⁾があるものの、照明時間については十分に検討されていない。

そこで、今後普及が見込まれるLEDを利用し、光線管理として間欠照明プログラムについて検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

試験1 LED間欠照明の実産性への影響

1 供試鶏及び試験区分

2015年3月11日餌付けの肉用名古屋種408羽(雄雌各204羽)を供試した。試験区分は表1に示した。照明器具に電球色LEDを使用し、照度は肉用鶏で一般的な5ルクスとした。試験区の実産時間は点灯(明期:L)と消灯(暗期:D)を組合せ、1時間点灯1時間消灯(1L1D)、1時間点灯2時間消灯(1L2D)、1時間点灯3時間消灯(1L3D)の3つの間欠照明区を設定した。対照区は24時間連続照明とした。供試羽数は1試験区あたり34羽(雄雌各17羽の混飼)の3反復とした。試験期間は4から18週齢までの14週間とした。

2 飼養管理

餌付けから4週齢までは電熱バッテリー育雛器で、それ以降はウインドウレス平飼い鶏舎で飼育した。飼育密度は1 m²あたり10羽とした。供試飼料は、餌付けから4週齢時までは幼すう用飼料(CP20%-ME2900 kcal/kg)を給与し、4週齢時から出荷10日前までは中すう用飼料(CP18%-ME2900 kcal/kg)、それ以降出荷までは大すう用飼料(CP14%-ME2750 kcal/kg)を用いて不断給餌した。また、飲水はニップルドリンカーによる自由飲水とした。その他の飼養管理は当場の慣行法により行った。

3 調査項目

(1) 発育成績

体重、飼料摂取量を2週間ごとに測定し、試験期間中の飼料要求率を算出した。生存率は出荷時羽数を試験開始時羽数で除して算出した。また、生産指数は次式により算出した。

本研究の一部は中部養鶏研究会(2015年10月)、実用化技術研究会(2015年11月)において発表した。

¹⁾畜産研究部

(2018.9.5 受理)

$$\text{生産指数} = (\text{生存率} \times \text{出荷時体重 (kg)}) / (\text{出荷日齢} \times \text{飼料要求率}) \times 100$$

(2) 観察調査

悪癖や脚弱の発生状況を把握するため、毎日観察を行うとともに、2週間ごとに身体チェックにより確認した。

(3) 産肉成績

18週齢時に試験区ごとに平均体重に近い鶏を雄雌5羽ずつ解体し、正肉(もも肉、むね肉及びささみ)、可食内臓(肝臓、筋胃及び心臓)及び腹腔内脂肪の重量を測定した。

(4) 経済評価

1羽あたりの収支差額を算出し、評価した。1羽あたりの収支差額は生鳥売上価格(生体重1 kgあたりの販売価格557円×各区の18週齢時の平均体重)から飼料費(1 kgあたりの飼料価格×試験期間中の1羽あたりの飼料摂取量)及び試験期間中の1羽あたりの電気料金(使用量のみ)を引いた金額とした。配合飼料価格は中すう49.3円/kg、大すう37.7円/kgとし、電気料金は20.68円/kWhとして算出した。

4 統計処理

統計処理は一元配置法による分散分析を行い、差が認められた場合にTukeyの多重検定を行った。

試験2 飼育規模を拡大したLED間欠照明区の実証

1 供試鶏及び試験区分

2015年9月10日餌付けの肉用名古屋種200羽(雄雌各100羽)を供試した。試験区分は表2に示した。照明時間は対照区が24時間連続照明、試験区の間欠照明は1時間点灯2時間消灯(1L2D)とした。供試羽数は1試験区あたり100羽(雄雌各50羽の混飼で試験1の3倍規模)とした。

照明器具、照度、試験期間は試験1と同じとした。

2 飼養管理・調査項目

飼養管理、調査項目は試験1と同様とした。産肉成績は雄雌3羽ずつ解体した。

3 統計処理

2試験区の差が統計的に有意かを確かめるために、有意水準5%で両側検定のt検定を行った。生存率、悪癖及び脚弱の発生は χ^2 検定で行った。

表1 試験1の試験区分

試験区分	照明器具	照度	照射時間	羽数×反復数
			[明期：暗期]×回数	
対照区	電球色 LED	5 ルクス	24 時間連続照明	雌雄各 17 羽×3 反復
1L1D 区	〃	〃	[1 時間：1 時間]×12	〃
1L2D 区	〃	〃	[1 時間：2 時間]×8	〃
1L3D 区	〃	〃	[1 時間：3 時間]×6	〃

表2 試験2の試験区分

試験区分	照明器具	照度	照射時間	羽数
			[明期：暗期]×回数	
対照区	電球色 LED	5 ルクス	24 時間連続照明	雌雄各 50 羽
1L2D 区	〃	〃	[1 時間：2 時間]×8	〃

表3 試験1の飼養成績

試験区分	体重(g)		飼料摂取量(g)	飼料要求率	生存率(%)	悪癖(羽)	脚弱(羽)	生産指数 ¹⁾
	4 週齢	18 週齢						
対照区	388	2218	9555 ^a	4.31	100	0	0	48.8
1L1D 区	388	2211	9265 ^{ab}	4.19	98	0	0	49.0
1L2D 区	389	2200	9048 ^{ab}	4.11	99	0	0	50.3
1L3D 区	389	2157	8843 ^b	4.10	98	0	0	49.0

a、b 異符号間に有意差あり ($P < 0.05$)

1) 生産指数 = (生存率×出荷時体重(kg))/(出荷日齢×飼料要求率)×100

結果及び考察

試験1 LED間欠照明の生産性への影響

肉用名古屋種の発育成績及び悪癖・脚弱の状況をまとめて表3に示した。体重、増体量において、対照区、間欠照明を実施した3区のいずれにおいても有意な差はみられなかった。飼料摂取量は照明時間の減少とともに対照区と比べて3~7%少なくなり、対照区と1L3D区との間に5%水準で有意差が認められた。飼料要求率に有意な差はみられなかったが、照明時間の減少とともに対照区と比べて小さくなる傾向がみられた。これらのことは、OhtaniとLeeson¹⁾と同様、休息時間の増加による消化・代謝効率が向上したことが推測され、後藤と金井³⁾の報告と同じく、小刻みな間欠照明下で肥育することで、点灯の度に活発な飼料摂取が繰り返され、採食にメリハリ

がつき、生産性や飼料の利用性が向上したと考えられた。生存率、生産指数に有意な差はみられず、悪癖及び脚弱はいずれの試験区も発生がみられなかった。以上の結果から、名古屋種においても暗期を設定した間欠照明を行うことで、連続照明に比べて飼料摂取量を低下させる一方で点灯時の集中摂取により、増体性に差がなく、飼料効率が改善される有効な手法と考えられた。

産肉成績を表4に示した。全試験区間に有意な差はみられなかった。

経済性の評価を表5に示した。間欠照明区は対照区より1羽あたりの収益額が高くなった。その差額は1L2D区、1L1D区、1L3Dの順となったが、最高の1L2D区が1羽あたりで約15円となった。対照区と比べると、飼料費は3~5%の減少、電気料金は照明時間に比例して2分の1から4分の1となった。特に間欠照明区の飼料費が対照区と比べて削減できたことが収益額の増加に大きく寄与したと考えられた。

表4 試験1の解体成績¹⁾

試験区分	性	正肉歩留り(%)				腹腔内脂肪 (%)	可食内臓(%)			
		モモ	ムネ	ササミ	計		肝臓	筋胃	心臓	計
対照区	雄	20.4	10.2	2.7	33.3	2.6	1.3	1.3	0.4	3.0
1L1D区		22.3	11.3	2.8	36.4	1.8	1.5	1.3	0.4	3.2
1L2D区		21.6	10.9	2.8	35.3	1.9	1.4	1.4	0.3	3.1
1L3D区		21.9	11.2	2.8	35.9	1.9	1.4	1.5	0.5	3.4
対照区	雌	21.2	13.0	3.0	37.2	3.0	1.8	1.4	0.5	3.7
1L1D区		20.6	13.9	3.1	37.6	3.1	1.7	1.5	0.4	3.6
1L2D区		21.5	13.2	2.9	37.6	3.1	1.7	1.6	0.4	3.7
1L3D区		20.1	12.9	2.9	35.9	2.9	2.0	1.4	0.4	3.8

1) 生体重比

表5 試験1における経済性の評価

試験区分	生鳥売上価格 ¹⁾ (円/羽)	飼料費 ²⁾ (円/羽)	電気料金 ³⁾ (円/羽)	収支差額 (円/羽)	差額 (円/羽)
対照区	1451.9	450.5	3.6	997.8	-
1L1D区	1448.0	437.8	1.8	1008.5	10.7
1L2D区	1442.0	427.6	1.2	1013.2	15.4
1L3D区	1417.7	418.8	0.9	998.1	0.3

1) 生体重1 kgあたりの販売価格557円×出荷時(18週齢)の平均体重

2) 中さう飼料49.3円/Kg、大さう飼料37.7円/kgで計算

3) 使用量のみ

表6 試験2の飼養成績

試験区分	体重(g)		飼料摂取量 (g)	飼料要求率	生存率 (%)	悪癖 (羽)	脚弱 (羽)	生産指数 ¹⁾
	4週齢	18週齢						
対照区	391	2187	9293	4.25	90	0	0	44.0
1L2D区	391	2199	8958	4.07	92	0	0	47.2

1) 生産指数=(生存率×出荷時体重(kg))/(出荷日齢×飼料要求率)×100

表7 試験2の解体成績¹⁾

試験区分	性	正肉歩留り (%)				腹腔内脂肪 (%)	可食内臓 (%)			
		モモ	ムネ	ササミ	計		肝臓	筋胃	心臓	計
対照区	雄	21.7	11.2	2.9	35.9	2.0	1.6	1.6	0.5	3.7
1L2D区		22.0	11.8	3.0	36.8	2.1	1.5	1.7	0.5	3.6
対照区	雌	20.8	13.3	3.2	37.2	2.9	1.8	1.6	0.5	3.9
1L2D区		21.0	12.3	3.0	36.2	2.6	2.0	1.5	0.5	3.9

1) 生体重比

表8 試験2における経済性の評価

試験区分	生鳥売上価格 ¹⁾ (円/羽)	飼料費 ²⁾ (円/羽)	電気料金 ³⁾ (円/羽)	収支差額 (円/羽)	差額 (円/羽)
対照区	1435.8	433.6	3.7	998.5	-
1L2D区	1442.9	418.5	1.2	1023.2	24.7

1) 生体重1 kgあたりの販売価格557円×出荷時(18週齢)の平均体重

2) 中すう飼料49.3円/kg、大すう飼料37.7円/kgで計算

3) 使用量のみ

試験2 飼育規模を拡大したLED間欠照明区の実証

肉用名古屋種の発育成績及び悪癖・脚弱の状況を表6に示した。体重に有意な差はみられず、増体量も同様であった。飼料摂取量、飼料要求率、生産指数は1L2D区が優れる傾向にあった。生存率に差はなく、悪癖及び脚弱の発生は両試験区ともみられなかった。試験場の調査結果^{3,4)}から大規模な生産農場で間欠照明の実証試験を実施した後藤⁵⁾は、間欠照明が肉用鶏における実際の生産規模においても年間を通して好成績を得るために有効な方法と報告している。規模は異なるが、本試験も同様、飼育規模を拡大しても発育に差はみられず、間欠照明により飼料効率が改善されたと考えられた。

産肉成績を表7に示した。両試験区に差はみられなかった。

経済性の評価を表8に示した。1L2D区の1羽あたりの収益額は対照区より約25円高くなり試験1と同様、飼育規模を拡大しても特に飼料費の削減が大きく寄与したと考えられた。

以上のことから、肉用名古屋種においても、暗期を設定した間欠照明は、従来の24時間連続照明と同等の増体性と飼料摂取量の低減により飼料効率を改善できることが示唆された。このことは1羽あたりの収益額を増やし、収益性の向上に貢献できると考えられた。

引用文献

- Ohtani, S. and Leeson, S. The effect of intermittent lighting on metabolizable energy intake and heat production of male broilers, Poultry Science 79(2), 167-171(2000)
- Renden, J.A., Moran JR, E.T. and Kincaid, S.A. Lighting programs for broilers that reduce leg problems without loss of performance or yield, Poultry Science 75(11), 1345-1350(1996)
- 後藤美津夫, 金井久. 間欠照明が肉用鶏の生産性に及ぼす影響. 群馬畜試研報. 11, 42-43(2004)
- 後藤美津夫, 今井泰四郎. 間欠照明が肉用鶏の生産性に及ぼす影響(第2報). 群馬畜試研報. 12, 61-64(2005)
- 後藤美津夫. 間欠照明が肉用鶏の生産性に及ぼす影響(第3報). 群馬畜試研報. 13, 91-95(2006)
- 井田雄三, 渡邊久子, 中村明弘, 大口秀司, 内田正起. LED 照明が肉用名古屋種の生産性に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 45, 121-127(2013)