

TAFS TSC

UV-LEDを使ったブロイラーの生産性を向上する照明管理技術の開発

共同研究：日本フネン株式会社
徳島大学大学院社会産業理工学研究部
医歯薬学研究部
福井県立大学海洋生物資源学部


畜産研究課 養鶏担当 森奈津

TAFS 背景

近年の国内新築鶏舎は、ウインドレス構造が主流

メリット

- ・鳥インフルエンザ対策
- ・環境制御による軽労働力化
- ・効率化



一方で...

- ・使用技術の習得が難しい
- ・生産性阻害を引き起こす可能性
- ・紫外線がない鶏への影響の評価は不十分

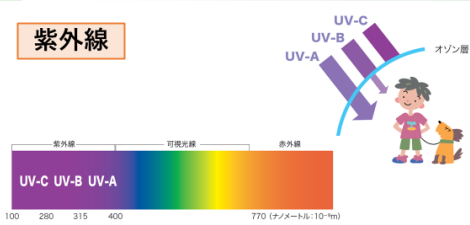
近年の国内新築鶏舎は、鳥インフルエンザ対策や、温度や照明などの環境制御のしやすさなどのメリットから、ウインドレス構造が主流となっています。

一方、開放鶏舎で肉用鶏を生産してきた生産者が、ウインドレス鶏舎を使いこなすことは難しく、生産性阻害を引き起こす可能性もあります。

さらに、人工照明が含まない紫外線がない影響は、十分に評価されていません。

TAFS 背景

紫外線



★ビタミンD合成促進機能
★病原性微生物への殺菌効果 など

参考文献：紫外線環境保健マニュアル2020より

紫外線は、波長が長い順に、UVA、UVB、UVCに分類され、地表に到達する紫外線のほとんどをUVAが占めています。

紫外線には、ビタミンDの合成促進機能や、病原性微生物への殺菌効果などがあります。

Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology 196 (2019) 193–200

Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jphotobiol

Irradiation by ultraviolet light-emitting diodes inactivates influenza A viruses by inhibiting replication and transcription of viral RNA in host cells

Rina Nishimura-Nomura^{a,1}, Kazuki Mawatari^{a,1}, Tomomi Yamamoto^a, Mizuki Egijima^a, Takashi Shimochata^a, Takashi Uehano^a, Mutsumi Nakahashi^a, Takahiro Emoto^a, Masataka Akumagawa^a, Yohsuke Kinouchi^a, Takahiro Wada^a, Masayuki Okamoto^a, Hiroshi Ito^a, Ken-ichi Yoshida^a, Tomo Daidoji^a, Takashi Nakayama^a, Akira Takahashi^a

^aDepartment of Preventive Environment and Nutrition, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School, Kasanaka-cho 3-18-14, Tokushima City

高病原性鳥インフルエンザウイルスを含むA型インフルエンザウイルスを不活化

ABSTRACT

Influenza A viruses (IAV) pose a serious global threat to humans and their livestock, especially poultry and pigs. This study aimed to investigate how to inactivate IAVs by using different ultraviolet light-emitting diodes (UV LEDs). We developed irradiation equipment with light-emitting diodes (LEDs) (three peak wavelengths were 365 nm (UV-A LED), 280 nm (UV-B LED), and 254 nm (UV-C LED)). These UV LED irradiation decreased dose-dependent plaque-forming units of H5N1 H3N1 subtype (A/Puerto Rico/8/1999) infects Madin-Darby canine kidney (MDCK) cells, but the inactivation efficiency of UV-A LED was significantly lower than UV-B and UV-C LED. UV LED irradiation did not affect hemagglutination titer, but decreased accumulation of transcription start site RNA in infected MDCK cells and internal. Additionally, UV LED irradiation suppressed the accumulation of intracellular protein, intranuclear RNA, cytoplasmic RNA, and DNA (single-stranded RNA), as measured by strand-specific RT-PCR. These results suggest that UV LEDs inhibit both cell replication and transcription of viral RNA. Both UV-B and UV-C LED irradiation decreased viral titers and RT-PCR detectable RNA levels in MDCK cells, highly pathogenic avian H5N1 H3N1, in infected MDCK cells, and the amount of RT-PCR was lower than the H5N1 subtype. From these results, it appears that IAVs may have different sensitivity among the subtypes, and UV-B and UV-C LED may be suitable for IAVs when inactivated.

徳島大学の研究では、「紫外線は高病原性鳥インフルエンザウイルスを含むA型インフルエンザウイルスを不活化する」と報告しています。

TAFESC 背景

ウインドレス鶏舎でUV-LED照射

- ★アニマルウェルフェアの向上
- ★生産性の向上
- ★薬剤依存度の少ない衛生的な環境

ウインドレス鶏舎内に紫外線照射を行うことで、鶏の正常な行動や生育を促し、アニマルウェルフェアの向上や優れた生産性が期待できます。

さらに、紫外線の殺菌効果が、鶏舎内微生物に有効であるならば、鶏舎内の衛生的な環境を維持することができます。

TAFESC 目的

次世代LEDによる光環境制御を取り入れた新しい養鶏スタイルの確立

- ・ブロイラーへの生理学的影響
- ・鶏舎内環境微生物への影響

徳島大学

日本フネン

畜産研究課

- ・UV-LED照射システムの構築
- ・ブロイラーの生産性への影響

日本フネン株式会社と徳島大学と連携し、次世代LEDによる光環境制御を取り入れた新しい養鶏スタイルを確立することを目的として、研究を開始しました。

今回は、畜産研究課で行ったブロイラーの生産性に関する内容について報告します。

試験 1

常時UVA照射がブロイラーに及ぼす影響

試験1では、常時UVA照射がブロイラーに及ぼす影響を調査しました。

TAFESC 試験1 材料・方法

試験期間：令和3年6月8日～7月20日（42日間）

試験鶏舎：平飼式セミウインドレス鶏舎

供試鶏：コマーシャルブロイラー（雌雄混飼）

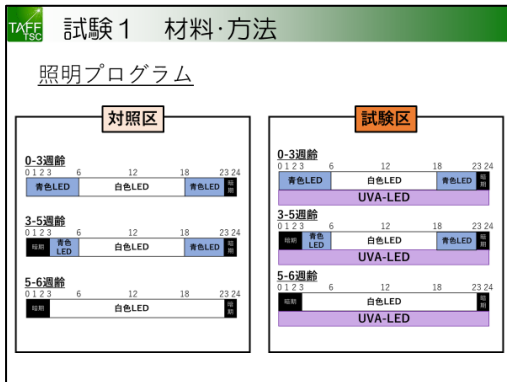
飼養管理：不断給餌、自由飲水
その他の管理は慣行法で実施

試験区分：

区	処	理
対照	青白LEDのみ	
試験	青白LED + 24時間UVA-LED	

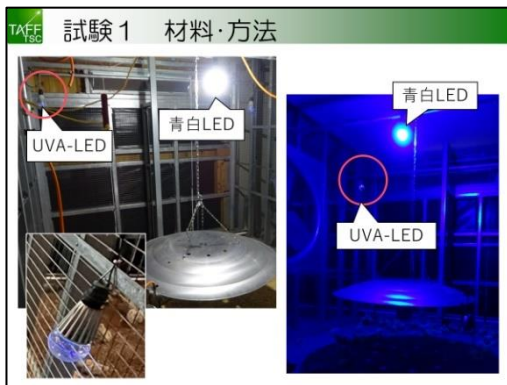
※各区94羽×2反復
※UVA-LEDは日本フネン(株)製

飼養条件は、左スライドのとおりです。



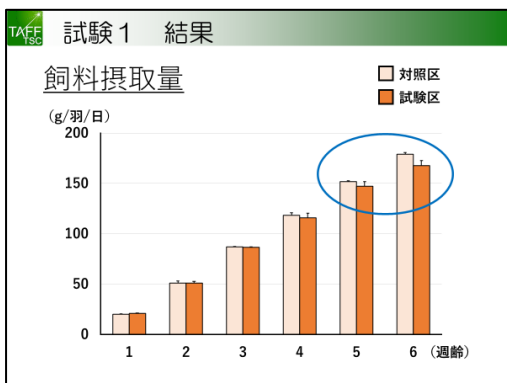
照明プログラムは、左スライドのとおりです。

試験区は、初生から出荷時まで24時間UVA-LEDを常時照射しました。



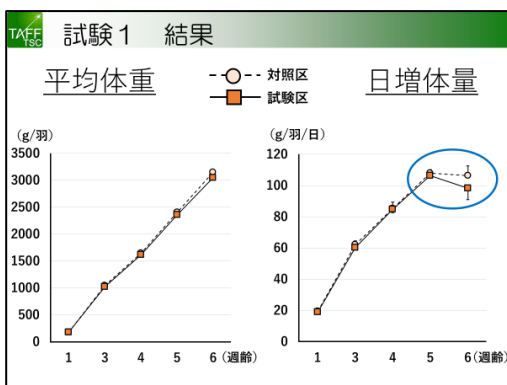
写真は、試験区の部屋を示しており、左側が白色LEDで、右側が青色LEDです。

左下の電球は、UVA-LEDを拡大したもので、ヒトの目には、青色に光っているのがわかりますが、UVA-LEDだけではほぼ周りを見ることができないため、普通の照明（青白LED）も点灯しました。



1日1羽あたりの飼料摂取量を示したグラフです。

前半は同程度に推移していますが、5週齢と6週齢では試験区が少ない傾向になりました。



1羽あたりの平均体重（左）と1日に何グラム増加するかを表した日増体量（右）を示したグラフです。

平均体重は、対照区と比較して試験区が、わずかに軽くなりました。

日増体量は、5週齢から6週齢にかけて、試験区が低下する傾向にありました。

試験1 結果

出荷時育成成績

区	6週齢時			PS*
	平均体重(g/羽)	飼料要求率	育成率(%)	
対 照	3,147	1.37	98.9	544
試 験	3,046	1.37	99.5	528
	-101g			-16

* PS (プロダクションスコア)
 = [(出荷時体重 × 育成率) ÷ (飼料要求率 × 出荷日齢)] × 100

出荷時育成成績を示した表です。
 生産性を示す指標である PS (プロダクションスコア) は、対照区と比較して、試験区は 16 ポイント低い 528 となりました。

試験1 まとめ

常時UVA照射は、ブロイラーの5週齢以降の生産性を低下させる可能性

試験1の結果より、常時 UVA 照射は、ブロイラーの5週齢以降の生産性を低下させる可能性が示唆されました。

バイオメカニクス学会誌, Vol. 31, No. 3 (2007)

鳥類の視覚受容機構

杉田 昭 栄^{1*}
¹宇都宮大学 農学部 生物生産科学科 動物機能形態学研究室

要旨 鳥類は、視覚が発達した動物である。彼らは、すみやかに遠くに焦点を合わせることも、近くのものに焦点を合わせることも自由に行なえる。また、色の弁別能力も高い。このように視覚に優れた仕掛けは眼球のつくりにある。その優れた視力は、水晶体および角膜の形を変え、高度にレンズ機能を調節することにより行なう。このために、哺乳類とは異なるレンズ系を調節する毛様体の特殊な発達や瞳孔には無い網膜もみられる。また、網膜の視細胞には光波長を精度高く選択する油球を備えているばかりでなく、各波長に対応する視物質の層がヒトのそれより多い。したがって、ヒトが視覚を司る網膜の波長長を感受するとは異なる。さらには、この視細胞から情報を取り受ける神経細胞もヒトの数の数倍を有する鳥類が多い。このような仕組みが鳥類の高度の視覚を形成している。

キーワード：角膜、水晶体、網膜、視細胞、鳥

鶏は紫外線を受感し、利用している

鶏の視覚は、ヒトには見ることができない紫外線の光波長を受感して、利用していることが報告されています。

<参考>
 鶏の視覚は、紫外線の 320nm までの波長を透過して網膜に届けることができる
 ヒトは、360~400nm 付近

特許第6649763号

青色光がストレス行動を誘導するCRFの生成を抑制

CRF mRNA

時間	0	3	6	18	23
0-21日齢	青色	白色	青色	白色	青色
22-28日齢	青色	白色	青色	白色	青色
29-出荷	白色	白色	白色	白色	白色

ウィンドレス鶏舎用プログラム

CRF: 副腎皮質刺激ホルモン放出因子
 ACTH: 副腎皮質刺激ホルモン

半日青色照明は、CRFの生成を抑制し、ブロイラーの増体に関与している

当課では、半日青色照明下でブロイラーを飼育すると、ストレス行動を誘導する副腎皮質刺激ホルモン放出因子 (CRF) の生成を抑制し、増体に関与していることを明らかにしました。
 これらのことから、一定の光の波長が、鶏の内分泌機能や増体性に関与していることを示しています。

試験1 まとめ


常時UVA-LED照射は
ブロイラーの5週齢以降
の**生産性を低下**させる可能性

↑

ブロイラーがUVAを
「**明るさ**」として認識している

本研究の試験1においても、ブロイラーがUVAを光波長として感受して「明るさ」として認識し、生産性に影響を及ぼしたと推察されます。

特許第6098010号

	1週齢	2週齢	3週齢	4週齢	5週齢	6週齢	7週齢
対照	白色 30ルクス(ランプ直下照度)						
試験	青色		中間色			白色	
	15ルクス		23ルクス			30ルクス	
							

生産性スコア

グループ	スコア
対照	420
試験	460

段階的に明るくすることにより
ブロイラーの**生産性が向上**する

当課の先行研究では、育成時期に応じて鶏舎内を段階的に明るくすることにより、ブロイラーの生産性が向上することを報告し、特許を取得しています。

試験1より、鶏の視覚が、紫外線を明るさとして感受することが推察されたことから、紫外線も含めて、鶏舎内を段階的に明るくすることにより、生産性向上が期待できるのではないかと考えました。

試験2

育成後期UVA照射がブロイラーに及ぼす影響

試験2は、育成後期 UVA 照射がブロイラーに及ぼす影響を調査しました。

試験2 材料・方法

試験期間：令和4年6月7日～7月19日（42日間）

試験鶏舎：平飼式セミウインドレス鶏舎

供試鶏：コマーシャルブロイラー（雌雄混飼）

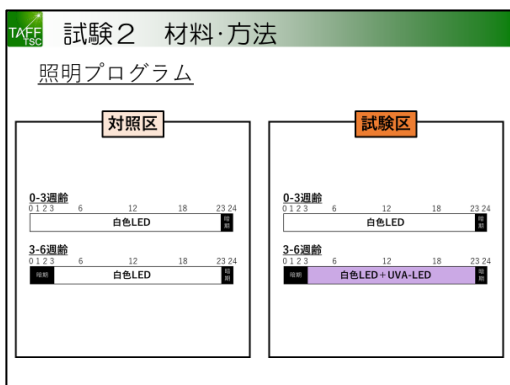
飼養管理：不断給餌、自由飲水
その他の管理は慣行法で実施

試験区分：

区	処	理
対照	白色LEDのみ	
試験	白色LED + 育成後期のみUVA-LED	

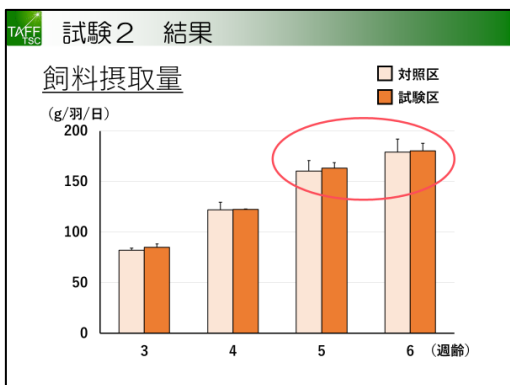
※各区94羽×2反復
※UVA-LEDは日本フネン(株)製

飼養条件は、左スライドのとおりです。



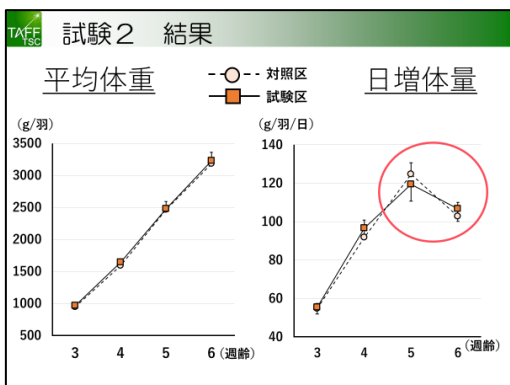
照明プログラムは、左スライドのとおりです。

試験区は、3週齢から出荷時まで、3時から23時まで白色LEDと同時にUVA-LEDを照射しました。



1日1羽あたりの飼料摂取量を示したグラフです。

3週齢から6週齢まで同程度で推移しました。試験1において、5週齢と6週齢で低下していた試験区の摂取量が、試験2では改善しました。



平均体重(左)と日増体量(右)を示したグラフです。

平均体重は、3週齢から6週齢まで両区とも同程度で推移しました。

日増体量は、試験1で試験区が低下していたのに対し、試験2では対照区と比較して、なだらかな低下を示しました。

試験2 結果

出荷時育成成績

区	6週齢時			PS
	平均体重(g/羽)	飼料要求率	育成率(%)	
対 照	3,186	1.37	98.9	526
試 験	3,226	1.36	100	558
	+40g			+32

出荷時育成成績を示した表です。

対照区と比較して、試験区が、すべての項目で高い値となりました。しかし、有意な差はありませんでした。

PSでは、試験区が32ポイント高くなりました。

育成後期UVA-LED照射は
「食い止まり」が改善し、
出荷時育成成績が向上した

育成後期 UVA 照射では、5 週齢以降の飼料
摂取量、日増体量の推移からいわゆる「食い止
まり」が改善し、出荷時育成成績が総合的に向
上する傾向がみられました。

まとめ

ウインドレス鶏舎において、
育成後期UVA照射は
ブロイラーの生産性を向上
させる可能性がある

以上より、ウインドレス鶏舎において、育成
後期の UVA 照射は、ブロイラーの生産性を向
上させる可能性が示唆されました。

謝 辞

日本フネン株式会社
徳島大学大学院 社会産業理工学研究部
医歯薬学研究部
福井県立大学 海洋生物資源学部

の皆様にご協力いただきました
厚く御礼申し上げます