Jak poprawić rentowność hodowli drobiu, trzody chlewnej i bydła?

mgr inż. Michał Czarnecki

Ledkomplex – kim jesteśmy?

- Od 2013 roku – oświetlenie obiektów rolniczych i przemysłowych
- Od 2024 – Energia dla rolników, biogazownie, fotowoltaika, audyty i sprzedaż energii
- Od 2025 roku – systemy dezynfekcji powietrza w rolnictwie

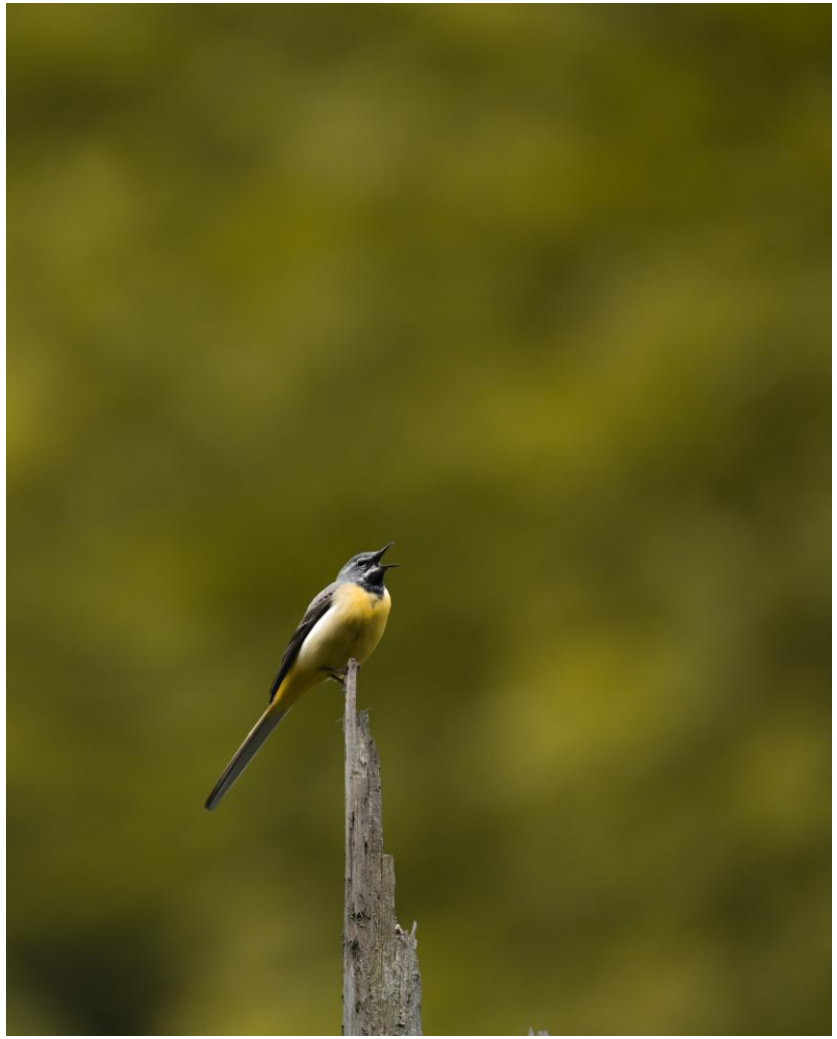
Problemy i wyzwania hodowców

1. Rosnące koszty – paszy, energii, paliw, obsługi
2. Wysoka zmienność cenowa produktów hodowli – mięsa, jaj, mleka
3. Zdrowie zwierząt, odporność i bioasekuracja
4. Warunki środowiskowe w obiektach – dobrostan zwierząt
5. Regulacje i wymogi – lokalne, państwowe, unijne
6. Niepewność inwestycyjna
7. Presja ekologiczna i społeczna

Dlaczego światło jest tak ważne dla ptaków?

Ptaki w przyrodzie:

- W przeciwieństwie do ssaków, **ponad 70% informacji** o środowisku ptaki odbierają wzrokiem,
- Ptaki mają bardzo rozwinięty system fotorecepcji,
- Światło zapewnia informacje o porze roku – wpływa na migracje,
- Światło jest niezbędne do **orientacji, nawigacji, komunikacji**,
- Światło reguluje **temperaturę ciała** ptaków i **metabolizm**,
- Niezbędne do prawidłowego rozwoju,
- Szybkość poruszania się ptaków wymaga bardzo wysokiej częstotliwości widzenia, rozróżniania barw i natężenia oświetlenia (ptaki wolniejsze maja nieco mniejsze wymagania),
- Oświetlenie wpływa na wydzielanie hormonów takich jak melatonina, prolaktyna, kortyzol, hormony tarczycy i hormony płciowe (podobnie jak u ssaków).



Autor: M. Czarnecki

Struktura kosztów - brojler

Kategoria kosztów	Okres 1997–2006 (Dane: 1-2)	Okres 2021–2025 (Dane: 3-4)
Pasze (mieszanki pełnoporcjowe)	65%	67%
Pisklęta jednodniowe (zakup stada startowego)	22%	Ok. 20% (10,5% - 2022)
Praca (wynagrodzenia / obsługa)	3%	4,5%
Energia (elektryczność, ogrzewanie, wentylacja)	2–6% (w zależności od pory roku)	5-9% (3-6% - 2022)
Weterynaria, leki, dezynfekcja	1–2%	2,1%
Amortyzacja / utrzymanie budynków i urządzeń	1–4%	2–4%
Inne (transport, usługi, utylizacja, koszty ogólnego zarządzania)	1–3%	1–3%

Najwyższe standardy światła

Parametr	Zalecenie	Zdrowie	Pobieranie i metabolizm paszy	Zachowania niepożądane (jakie?)
Odpowiednie natężenie oświetlenia	40 lx	**Prawidłowy rozwój, zachowane rytmy dobowo-behawioralne.**	**zwiększa pobranie i poprawia FCR (współczynnik konwersji paszy)**	Bardzo niskie natężenia (≤1 lx) ograniczają aktywność i eksplorację; niewłaściwe natężenie sprzyja kanibalizmowi.
Migotanie (flicker)	Zapewnić brak widocznego migotania: częstotliwość świecenia 250+ Hz.	**Stres**	**Migotanie wpływa czas aktywności przy karmidłach, utrudnia pobieranie paszy.**	Niskie częstotliwości mogą nasilać podskubywanie
Temperatura barwowa	Światło neutralne (ok. 4000K), Rzadko światło czerwone (620 nm)	Zmiana temperatury barwowej światła sama w sobie nie wykazała pogorszenia zdrowia	Wpływ barwy światła na pobieranie paszy jest niejednoznaczny; kluczowy jest poziom lx i rozkład dobowy.	**Wykazano pozytywny wpływ na rozwój kości – mniejsze ryzyko osteoporozy, światło czerwone redukuje kanibalizm**
Równomierność oświetlenia	Unikać dużych gradientów jasnych i ciemnych przestrzeni; zapewnić, jak najwyższą równomierność (≥5 lx)	Niska równomierność → gromadzenie stad, ryzyko przegrzania/przewiania w strefach	**Strefy zbyt ciemne → niższe pobranie u części ptaków; strefy zbyt jasne → zakłócony odpoczynek, większe zużycie energii na aktywność.**	**Nierównomierność sprzyja przepychaniu, gromadzeniu się ptaków w "ulubionych" strefach; wzrost agresji i kanibalizmu**
Ściemnianie (program świetlny)	Długo okres oświetlenia w trakcie odchowu, 14-16h podczas tuczu, łagodnie rozjaśnianie i ściemnianie, ciemność na poziomie <1 lx	wspiera rytm okołodobowy, redukuje stres	**Lampa ściemniania porządkuje pory karmienia i odpoczynku; programy poprawiają efektywność pobrania paszy**	**Mniej zrywów, kolizji, przepychania, agresji**

Struktura kosztów – nioski

Kategoria kosztów	Okres 2005 Dane: 5	Okres 2024 Dane: 3
Zakup piskląt 18 tygodni	45,1%	27,4 %
Zakup paszy (całkowita)	40%	47,0 %
Weterynaria / usługi weterynaryjne	2,1 %	1,3 %
Opakowania	2,0 %	5,0 %
Środki dezynfekcyjne	0,5 %	0,5 %
Wynagrodzenia pracowników	3,7%	6,6 %
Energia elektryczna	4,2%	3,1%

Najwyższe standardy światła

Parametr	Zalecenia	Wpływ na zdrowie	Wpływ na produkcję jaj	Wpływ na pobieranie paszy i metabolizm	Wpływ na zachowania niepożądane
Natężenie światła (lx)	30–50 lx w odchowie, 15–20 lx w okresie nieśności, w nocy poniżej 1 lx	lepsze widzenie, mniejszy stres, mniej urazów	**równomierna nieśność, większa aktywność, konieczne dobre zacienienie gniazd**	stabilne pobieranie paszy, lepszy rytm karmienia i odpoczynku	**zbyt ciemno – chaos i zbijanie się ptaków, równy poziom światła – mniej przepychanek i paniki**
Migotanie	stosować lampy LED bez migotania, częstotliwość powyżej 250 Hz	**Stres**	stabilna nieśność, brak zaburzeń rytmu dnia	równomierne pobieranie paszy, brak dezorientacji przy karmieniu	**niskie częstotliwości powodują nerwowość, podskubywanie i niepokój,**
Barwa światła	najlepsze światło ciepłe lub neutralne 2700–3000 K, możliwe dodatki UV-A	zdrowsze oczy i skóra, lepsze upierzenie, większa aktywność	**Stała wysoka nieśność, dobre tempo wzrostu i rozwój układu rozrodczego**	lepsza widoczność karmideł i poideł, sprawniejszy metabolizm przez stabilny rytm dobowy	światło ciepłe zmniejsza liczbę zachowań kanibalistycznych, agresję i nerwowość
Równomierność oświetlenia	światło rozprowadzone równomiernie po całym obiekcie, stosować liniowe LEDy	brak gromadzenia się ptaków, lepszy dobrostan, mniejsze ryzyko urazów	**wyrównana produkcja między poziomami klatek, mniej jaj w ciemnych strefach**	**równy dostęp do paszy i wody, stabilne pobieranie**	**mniej przepychanek, mniej zadeptywania, spokojniejsze stado**
Ściemnianie i program dnia	Płynną regulacje przy włączaniu i wyłączaniu światła, zapewnić pełną ciemność przez 8-10 godzin	**lepszy sen i regeneracja, stabilne rytmy hormonalne**	dłuższa nieśność, stabilna produkcja	lepsze planowanie karmienia, równomierny rytm dnia	**mniej paniki i kolizji przy gaszeniu światła, spokojne zasypianie, mniej agresji**

Dezynfekcja powietrza w obiektach inwentarskich

Co to?

Bramka katalityczna do dezynfekcji powietrza i powierzchni w obiektach hodowli.

Jak działa?

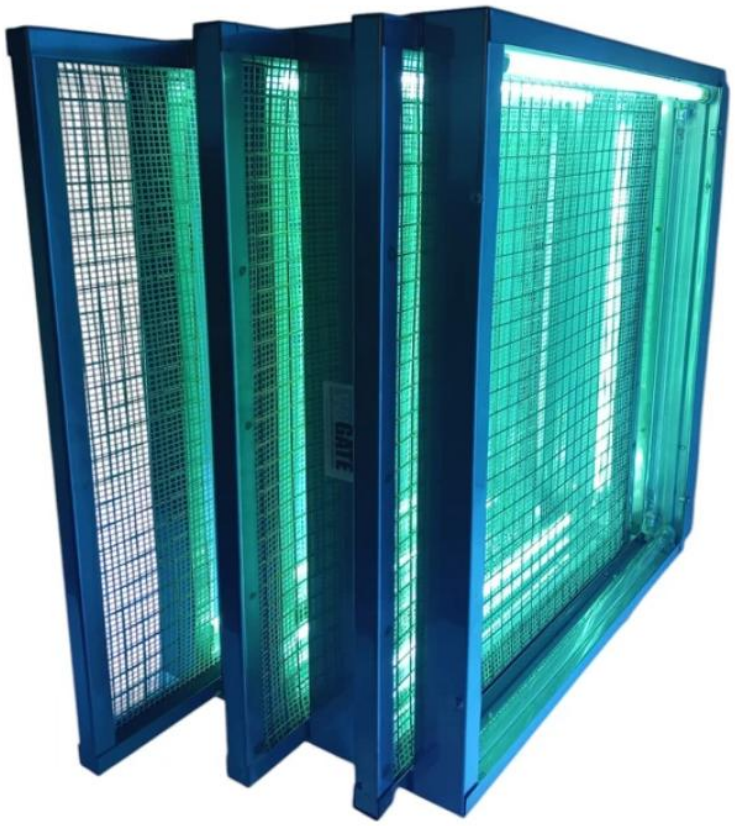
Urządzenie emituje TiO2 (tlenek tytanu) pod wpływem światła UVC i bardzo małe ilości ozonu.

Efekt?

Wyeliminowane 99,9% mikroorganizmów, w tym 100% wirusów ptasiej grypy, Newcastle, Salmonelli, kolibakteriozy i wielu innych.

Gdzie można stosować?

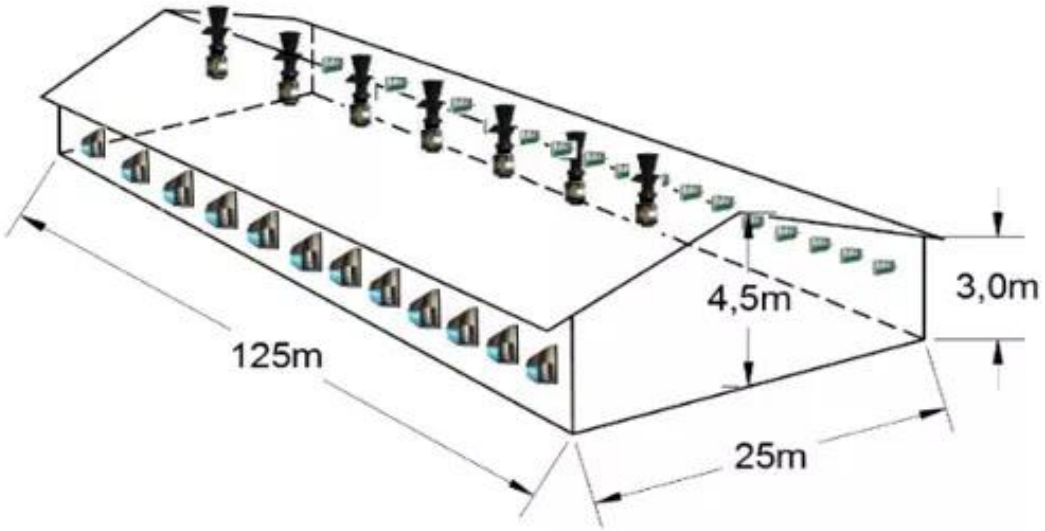
Wszystkie obiekty inwentarskie, które są „szczelne”.



Dezynfekcja powietrza w obiektach inwentarskich

A to wpływa na:

- zmniejszenie śmiertelności,
- ograniczenie stosowania antybiotyków,
- redukcja odorów,
- redukcja pyłów
- redukcja rozprzestrzeniania się bakterii,
- brak odrzutów mięsa przez ubojnie.



Ile to kosztuje?

- w w systemie wentylacji centralnej 100-200 tys.
- W systemie zdywersyfikowanym 0,5-1 mln

Podsumowanie - drób

1. Energia elektryczna i paliwa nie jest zbyt wysokim kosztem, ale warto zaoszczędzić nawet do 70%.
2. Jakościowe lampy LED to nie tylko mniej energii pobranej, ale również lepsze zdrowie ptaków, wyższy FCR, wyższa nieśność i mniejsza agresja.
3. Oświetlenie warto dobrze zaprojektować, żeby zapewnić odpowiednie natężenie i równomierność.
4. Zwróć uwagę na: migotanie, barwę świecenia i klasę szczelności.

Światło sztuczne dla bydła mlecznego

Parametr	Zalecenie	Wpływ na zdrowie	Wpływ na produkcję mleka	Wpływ na pobieranie i metabolizm paszy	Zachowania niepożądane (i jak im zapobiegać)
Natężenie światła (lux)	150–200 lx przez 16 h/dzień w laktacji, 8–10 lx w nocy lub całkowita ciemność	**Dobre widzenie, mniejszy stres, lepsza aktywność ruchowa**	**+10–20% mleka w porównaniu z naturalnym dniem**	**Lepsza widoczność stołu paszowego, równomierne pobieranie**	Równomierne światło – spokojne przemieszczanie
Fotoperiod (długość dnia)	16 h świecenia, 8 h godzin ciemności w trakcie laktacji, 8L:16D w zasuszeniu	Stabilny rytm hormonalny, lepsza regeneracja	**Wyższa wydajność po wycieleniu, stabilna laktacja**	**Lepszy rytm karmienia, spokojniejszy metabolizm**	Zakłócanie ciemności powoduje stres
Barwa światła	Dzień: neutralne/zimnobiałe 4000–6500 K	-	-	**Światło zimniejsze ułatwia rozpoznawanie pokarmu i pobieranie go**	-
Równomierność światła	Unikać ciemnych „dziur” i ostrych cieni	**Mniej potknięć, mniejsze ryzyko urazów**	**Lepsze wykorzystanie legowisk i stołu paszowego**	Równy dostęp do paszy i wody	**Cienie i kontrasty powodują zatrzymania i przepychanki**
Ściemnianie / rampy	Włączanie i wyłączanie stopniowe (20–30 min)	Mniej stresu, lepszy sen	**Stabilny udój, mniej gwałtownych reakcji**	Regularny rytm karmienia	**Nagłe zapalenie światła → panika i możliwe kolizje**
Światło nocne	Tylko czerwone, niskie natężenie, krótkie użycie	**Czerwone nocą wspiera sen i odporność, wspomaga regeneracje**	Utrzymuje rytm laktacji	Nie wpływa istotnie na pobranie	-

Ponadto, prawidłowe oświetlenie zapewnia bezpieczeństwo i komfort widzenia pracowników.

Światło sztuczne dla trzody chlewnej

Parametr	Zalecenie / praktyka	Wpływ na zdrowie	Wpływ na produkcję	Wpływ na pobieranie i metabolizm paszy	Zachowania niepożądane w przypadku niespełnienia
Natężenie światła (lux)	Tuczniki 40–200 lx, prosięta 40–50 lx, noc ciemna	**Dobre widzenie, mniej urazów i infekcji oczu**	**Wyższy wzrost przy równym oświetleniu**	**Lepsza orientacja przy karmidłach, równy dostęp do paszy**	Zbijanie się i przepychanki
Fotoperiod (długość dnia)	12–16 h światła dziennie	**Spokojny rytm dnia i nocy, mniejszy stres**	Dłuższy dzień nie zwiększa wydajności	Stałe pory jedzenia i odpoczynku	Światło nocą powoduje czuwanie i niepokój
Barwa światła	Światło neutralne lub zimnobiałe 4000–6500 K	-	Barwa nie wpływa znacząco na przyrosty	**Światło neutralne = dobra orientacja, światło zimnobiałe = lepsze pobieranie paszy**	pobudzenie, słaba regeneracja
Równomierność oświetlenia	Unikać ciemnych miejsc i cieni, zapewnić ciągłość światła w korytarzach i kojcach	Mniej urazów, mniej stresu	Lepsze wykorzystanie przestrzeni	**Równy dostęp do paszy i wody**	**Cienie powodują zatrzymania i walki**
Ściemnianie	Płynne włączanie i wyłączanie (15–30 min)	**Mniej paniki, spokój przy zmianie dnia i nocy**	Stabilne tempo wzrostu	Regularne karmienia i odpoczynek	Nagłe światło – zrywy i przepychanki

Odchody – substrat do mikrobiogazowni

- Źródło przychodów ze sprzedaży energii
- Dodatkowe ciepło do Twojej dyspozycji
- Najwyższej jakości nawóz
- Bezobsługowa
- Atrakcyjne dofinansowania
- Szybka ścieżka dokumentacyjna
- Wymagania: 250 krów lub 3500 świń
- Okres zwrotu:

Jak bez żadnych kosztów zmniejszyć koszty energii elektrycznej?

LEDKOMPLEX

Bibiografia

1. J. Górski i wsp. — analiza wyników produkcyjnych i ekonomicznych odchowu brojlerów (artykuł / materiały konferencyjne; dane dla lat około końca lat 90./2000). wydawnictwo.pttz.org

2. K. Utnik-Banaś — „Postęp a koszty produkcji żywca brojlerów kurzych w Polsce (1994–2015)" — ujęcie zmian i struktury kosztów w dłuższym okresie (źródło syntetyczne obejmujące lata 1997–2006). zer.waw.pl

3. Regionalne kalkulacje PODR (przykłady kalkulacji praktycznych dla produkcji brojlerów, 2022 i 2024) — dokumenty zawierające szczegółowe zestawienia kosztów na cykl/1 kg i elementy kosztów (stosowane do obliczeń 2021–2025). PODR

4. Raporty i notatki rynkowe (Rynek Drobiu, gov.pl, publikacje branżowe) — kontekst cen pasz / cen skupu w latach 2021–2023.

5. Utnik-Banaś, K., Sowula-Skrzyńska, E., & Baranek, M. (2013). *Wykorzystanie progu rentowności i wskaźnika bezpieczeństwa przedsiębiorstwa w ocenie opłacalności produkcji jaj wylęgowych kur nieśnych na przykładzie wybranej fermy drobiu.* **Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu**, tom XV, zeszyt 5, s. 330–335. Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu (SERiA), Warszawa.

6. Adamczyk, K. (2024). *Effect of light environment on dairy cattle performance, health and welfare – review of recent findings.* Journal of Animal Science and Biotechnology, 13(2), 155–168.

7. Lim, D. H., Kim, J. H., Lee, S. S., & Kim, Y. J. (2021). *Effects of long-day photoperiod on milk yield and plasma melatonin concentration in lactating Holstein cows.* Journal of Animal Science and Technology, 63(3), 636–648.

8. Murphy, B. A., & Kennelly, J. J. (2021). *Blue light exposure and melatonin suppression in dairy cattle: implications for photoperiod management.* Animal, 15(11), 100293.

9. Wilson, A. M., Mee, J. F., & Berry, D. P. (2022). *Preferences of dairy cows for different light environments in freestall barns.* Applied Animal Behaviour Science, 255, 105734.

10. Lindkvist, S., Andersson, M., & Nilsson, P. (2023). *Illuminance uniformity and its effects on dairy cattle movement and safety.* Journal of Dairy Science, 106(5), 4230–4241.

11. UW Dairyland Initiative. (2015). *Lighting for Dairy Facilities – Guidelines for Healthy and Productive Cows.* University of Wisconsin–Madison Extension.

12. NYSERDA. (2020). *Energy-efficient lighting design for dairy barns: Best Practices Manual.* New York State Energy Research and Development Authority.

13. Frontiers in Veterinary Science. (2025). *Review: Light management in domestic ungulates – physiology, welfare and production aspects.* 12(1), Article 24352.

14. Ouellet, V., & Berthiaume, R. (2019). *Impact of photoperiod and lighting intensity on milk production and cow welfare.* Canadian Journal of Animal Science, 99(3), 450–459.

15. Gerde, J. P., et al. (2018). *The role of red light during night in maintaining cow circadian rhythm.* Journal of Dairy Research, 85(2), 176–184.

16. Scaillierez, A. J., & Hoy, S. (2024). *Review: The influence of light on pig welfare – intensity, photoperiod and spectral quality.* Animals, 14(9), 1256.

17. Scaillierez, A. J., Lebret, B., & Meunier-Salaün, M. C. (2024). *Effect of light intensity on behaviour, health and growth performance of growing–finishing pigs.* Applied Animal Behaviour Science, 270, 105992.

18. Griffioen, F. R., & van der Peet-Schwering, C. (2023). *Extended photoperiods and pig performance: No consistent effects on growth and feed conversion.* Livestock Science, 270, 105156.

19. Zeng, Y., Zhang, T., & Wang, Q. (2023). *Effects of illumination intensity and duration of LED light on behaviour and performance of weaned piglets.* Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 36(8), 1230–1238.

20. Moinard, C., Meunier-Salaün, M. C., & Guy, J. H. (2022). *Lighting and environmental enrichment interactions on pig welfare.* Applied Animal Behaviour Science, 251, 105632.

21. EFSA. (2023). *Scientific Opinion: Welfare of pigs on farm – environmental enrichment and lighting conditions.* EFSA Journal, 21(5), 7902.

22. EURCAW-Pigs. (2023). *Best practice guideline: Lighting and behaviour management in pig farms.* European Reference Centre for the Welfare of Pigs.

23. Marchant-Forde, J. N., & Edwards, S. A. (2021). *Light environment, circadian rhythm and stress physiology in pigs.* Physiology & Behavior, 234, 113341.

24. Wang, X., Li, Y., & Liu, X. (2024). *Ultraviolet B exposure and vitamin D synthesis in pigs – implications for welfare.* Animal Welfare, 33(1), 22–35.

25. Kiefer, C., et al. (2019). *Influence of light colour on behaviour and performance of finishing pigs.* Livestock Science, 230, 103865.

26. European Council Directive 2008/120/EC. *Laying down minimum standards for the protection of pigs.*

27. FAO. (2022). *Lighting in livestock buildings – technical guidelines for sustainable systems.* Rome.

28. CIGR. (2021). *Technical Guide: Lighting design in animal buildings.* International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering.