

Mitochondriak® E27 Czerwona żarówka nocna

Pomiar spektralny · 21.10.2026 · Protokół **ML-2026-10-E27**

Data pomiaru	21.10.2026
Wykonawca	Mitochondriak® Lab, Easy Light s.r.o., Słowacja
Przyrządy	certyfikowany spektrometr OHSP-350UVF (230–900 nm, krok 1 nm) oraz drugi certyfikowany spektrometr UPRtek CV600 ze świadectwem kalibracji (380–780 nm, krok 1 nm)
Warunki	ciemne pomieszczenie bez innych źródeł światła
Odległość źródła od czujnika	50 cm
Zasilanie	sieć 230 V / 50 Hz
Jednostki	widmowe natężenie napromienienia w $\text{mW}/\text{m}^2/\text{nm}$, natężenie oświetlenia w lx

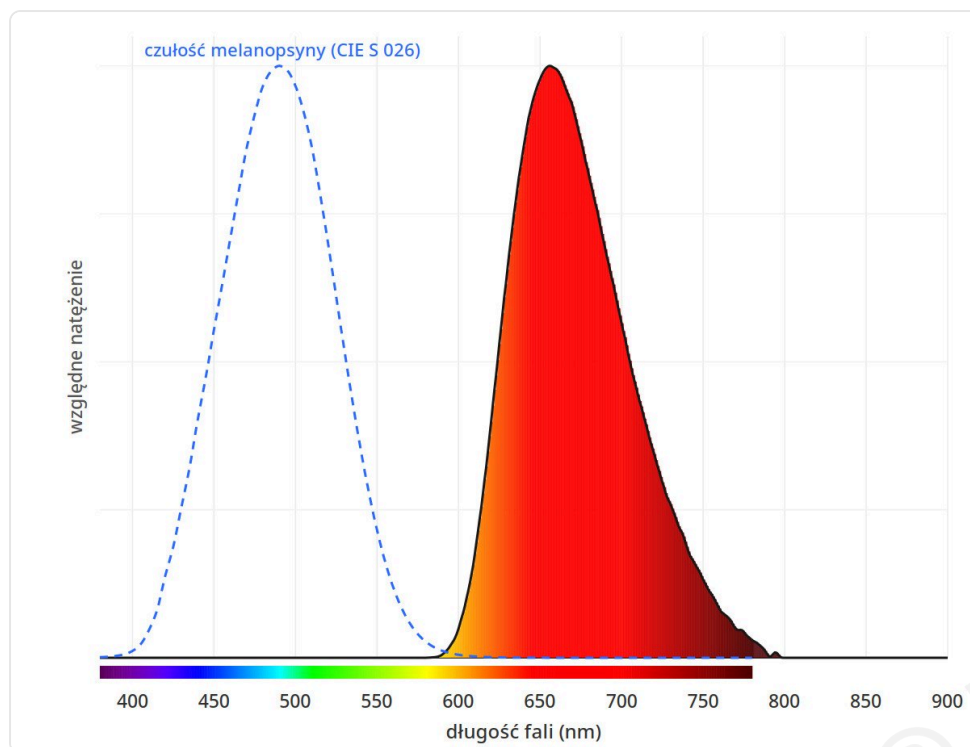
Podsumowanie

Czerwona żarówka E27 ma szczyt widma przy 656 nm, a 95 % energii przypada powyżej 620 nm (FWHM 81 nm). To najgłębsza czerwień wśród żarówek Mitochondriak®. Składowa niebieska i zielona jest praktycznie zerowa (poniżej progu szumu przyrządu). Przy tych samych luksach wysyła do zegara biologicznego sygnał 270× słabszy niż zwykła biała LED. Światło jest praktycznie bez migotania (flicker free).

Kluczowe wyniki

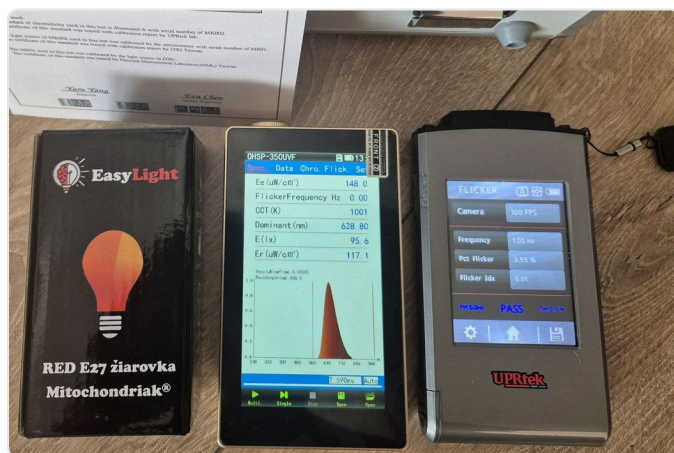
Parametr	OHSP-350UVF	UPRtek CV600
Szczyt widma	656 nm	653 nm
Dominująca długość fali OHSP-350UVF	628,8 nm	
Szerokość widma w połowie wysokości (FWHM)	81 nm (624–705 nm)	81 nm (621–702 nm)
Środek ciężkości widma	671 nm	668 nm
Udział energii 600–700 nm	79 %	78 %
Udział energii powyżej 620 nm	95 %	93 %
Światło niebieskie poniżej 500 nm	praktycznie 0 (poniżej progu szumu przyrządu)	
Światło niebieskie i zielone poniżej 550 nm	praktycznie 0 (poniżej progu szumu przyrządu)	
Natężenie oświetlenia z 50 cm	95,6 lx	112,8 lx
Natężenie napromienienia 380–780 nm	1,48 W/m^2	1,48 W/m^2
Melanopowe EDI (CIE S 026) obliczenie z widma OHSP-350UVF	0,22 lx	
Współczynnik melanopowy mel-DER zwykła biała LED 0,608	0,0023	
Sygnał dla zegara biologicznego (rytm dobowy) w porównaniu ze zwykłą białą LED przy tych samych luksach CIE S 026	270× słabszy	
Współrzędne chromatyczności CIE 1931 (x / y)	0,706 / 0,294	0,691 / 0,301
Czystość barwy OHSP-350UVF	100 %	
Współczynnik S/P OHSP-350UVF	0,04	
Migotanie UPRtek CV600	praktycznie bez migotania (flicker free) – flicker index 0,01	

Widmo



Widmo: Czerwona żarówka E27, OHSP-350UVF, 380–900 nm, znormalizowane. Niebieska linia przerywana = czułość melanopsyny (CIE S 026).

Stanowisko pomiarowe



Stanowisko pomiarowe: Czerwona żarówka E27, Mitochondriak® Lab, 21.10.2026.

Migotanie

0,01

flicker index

3,53 %

% flicker (UPRtek CV600)

Źródła światła zasilane z sieci prądu przemiennego 50 Hz delikatnie pulsują z częstotliwością 100 Hz. Nie jest to widoczne migotanie, lecz drobna fluktuacja światła, którą opisują dwie wielkości: procent migotania (% flicker) i flicker index.

Zmierzono (UPRtek CV600): flicker index 0,01, procent migotania 3,53 % przy 100 Hz. OHSP-350UVF w trybie migotania (próbki 50 kHz) zarejestrował płaską linię z głębokością wahań 0,0 % – pomiar dotyczy czerwonych żarówek Mitochondriak®. Wynik: praktycznie bez migotania (flicker free), poniżej progu niskiego ryzyka wg IEEE 1789 (przy 100 Hz < 8 %).

Procent migotania zmienia się przy powtórnych pomiarach o dziesiąte części procenta w zależności od ustawienia przyrządu.

Dane i cytowanie

Pełne dane co 1 nm (CSV, oba przyrządy):

<https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/products/e27-red-bulb/measurements/mitochondriak-e27-red-bulb-spectrum-data.csv>

Zbiorczy protokół wszystkich pomiarów:

<https://mitochondriak-media.fsn1.your-objectstorage.com/blog/science/lab-2026-10/mitochondriak-lab-measurement-protocol-2026-10-pl.pdf>

Cytowanie: Mitochondriak® Lab (2026). Mitochondriak® E27 Czerwona żarówka nocna – protokół pomiaru ML-2026-10-E27, 21.10.2026. www.mitochondriak.pl. Cytowanie z podaniem źródła dozwolone.

Metodyka

- Widma:** certyfikowany spektrometr OHSP-350UVF (230–900 nm) oraz drugi certyfikowany spektrometr UPRtek CV600 ze świadectwem kalibracji (380–780 nm), oba z krokiem 1 nm. Wynik: widmowe natężenie napromienienia $E(\lambda)$ w $\text{mW}/\text{m}^2/\text{nm}$.
- Natężenie oświetlenia:** $E_v = 683 \text{ lm/W} \cdot \sum E(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda$, gdzie $V(\lambda)$ to fotopowa czułość oka wg CIE, a $\Delta\lambda = 1 \text{ nm}$. Wynik obliczenia z widma zgadza się ze wskazaniem przyrządu.
- Melanopowe EDI** (równoważne natężenie oświetlenia dziennego) wg CIE S 026:2018: $E_{\text{mel}} = \sum E(\lambda) \cdot s_{\text{mel}}(\lambda) \cdot \Delta\lambda / 1,3262 \text{ mW/lm}$. Prościej: ile luksów światła dziennego wysłałoby zegarowi biologicznemu taki sam sygnał. Fachowo: natężenie oświetlenia światłem dziennym D65 o takiej samej odpowiedzi melanopsyny w komórkach ipRGC siatkówki. mel-DER = melanopowe EDI / natężenie oświetlenia. Międzynarodowy konsensus ekspertów (Brown i in., PLoS Biology 2022) zaleca w ciągu dnia co najmniej 250 lx, wieczorem najwyżej 10 lx, a podczas snu najwyżej 1 lx melanopowego EDI.
- Wartości melanopowe** liczymy z widma OHSP-350UVF (niższy szum w zakresie niebieskim, szerszy zakres). UPRtek CV600 ma w zakresie niebieskim taki szum ok. $0,02 \text{ mW}/\text{m}^2/\text{nm}$, które przy świetle bez składowej niebieskiej dałoby w sumie niewielki sztuczny wkład. Oba przyrządy zgadzają się co do kształtu widma i położenia szczytu (różnica 3 nm).
- Pasma:** udziały energii poniżej 500 nm (niebieskie), poniżej 550 nm (niebieskie i zielone), 600–700 nm i powyżej 620 nm liczymy z widmowego natężenia napromienienia w zakresie 380–780 nm; udziały 700–900 nm i 780–900 nm z zakresu 380–900 nm (OHSP-350UVF). FWHM to szerokość widma w połowie wysokości szczytu, środek ciężkości to średnia długość fali ważona energią.
- Migotanie:** procent migotania = $(\text{max} - \text{min}) / (\text{max} + \text{min}) \cdot 100 \%$; flicker index = pole przebiegu światła powyżej poziomu średniego / pole całkowite w okresie (IES). UPRtek CV600 w trybie Flicker, OHSP-350UVF w trybie Flick z próbkowaniem 50 kHz.
- Natężenie oświetlenia** mierzymy w jednym punkcie w podanej odległości, a nie jako strumień świetlny w lumenach (ten mierzy się w kuli całkującej). Przy świetle kierunkowym zależy ono od dokładnego położenia i ustawienia czujnika, dlatego podajemy wartości z obu przyrządów. Wartości dotyczą mierzonego egzemplarza; ujemne wartości szumu są obcięte do 0.

Tabela widmowa (krok 5 nm)

λ (nm)	OHSP-350UVF	UPRtek CV600	λ (nm)	OHSP-350UVF	UPRtek CV600	λ (nm)	OHSP-350UVF	UPRtek CV600
380	0	0,048	520	0	0,048	660	16,97	16,35
385	0	0,045	525	0	0,048	665	16,51	15,63
390	0	0,026	530	0	0,042	670	15,89	14,80
395	0	0,030	535	0	0,048	675	14,94	13,79
400	0	0,021	540	0	0,044	680	13,90	12,73
405	0	0,028	545	0	0,051	685	12,91	11,76
410	0	0,036	550	0	0,052	690	11,78	10,75
415	0	0,031	555	0	0,060	695	10,76	9,736
420	0	0,036	560	0	0,055	700	9,642	8,738
425	0	0,040	565	0	0,056	705	8,566	7,794
430	0	0,044	570	0	0,074	710	7,590	6,863
435	0	0,046	575	0	0,096	715	6,727	6,069
440	0	0,041	580	0,000	0,140	720	5,874	5,356
445	0	0,052	585	0,015	0,243	725	5,060	4,693
450	0	0,040	590	0,092	0,464	730	4,429	4,101
455	0	0,042	595	0,348	0,867	735	3,792	3,566
460	0	0,038	600	0,838	1,578	740	3,201	3,116
465	0	0,036	605	1,731	2,645	745	2,705	2,720
470	0	0,032	610	2,991	4,120	750	2,253	2,363
475	0	0,038	615	4,738	5,987	755	1,844	2,041
480	0	0,037	620	6,806	8,082	760	1,410	1,764
485	0	0,034	625	9,048	10,26	765	1,175	1,516
490	0	0,041	630	11,20	12,26	770	0,843	1,310
495	0	0,041	635	13,13	13,92	775	0,744	1,132
500	0	0,040	640	14,75	15,32	780	0,511	1,070
505	0	0,044	645	15,97	16,23	785	0,349	–
510	0	0,050	650	16,68	16,67			
515	0	0,047	655	17,06	16,72			

Widmowe natężenie napromienienia w $\text{mW}/\text{m}^2/\text{nm}$, odległość 50 cm. UPRtek CV600 mierzy w zakresie 380–780 nm. 230–375 nm (UV): 0 – poniżej progu szumu przyrządu. 790–900 nm: wartości poniżej 1 % szczytu (poniżej progu szumu przyrządu lub zanikanie widma); pełne dane co 1 nm są w pliku CSV.