

A napi életritmus és a LED világítás

N. Vidovszky Ágnes – Schanda János

Vázlat

1. Bevezetés

2. Vizsgálandó feladat

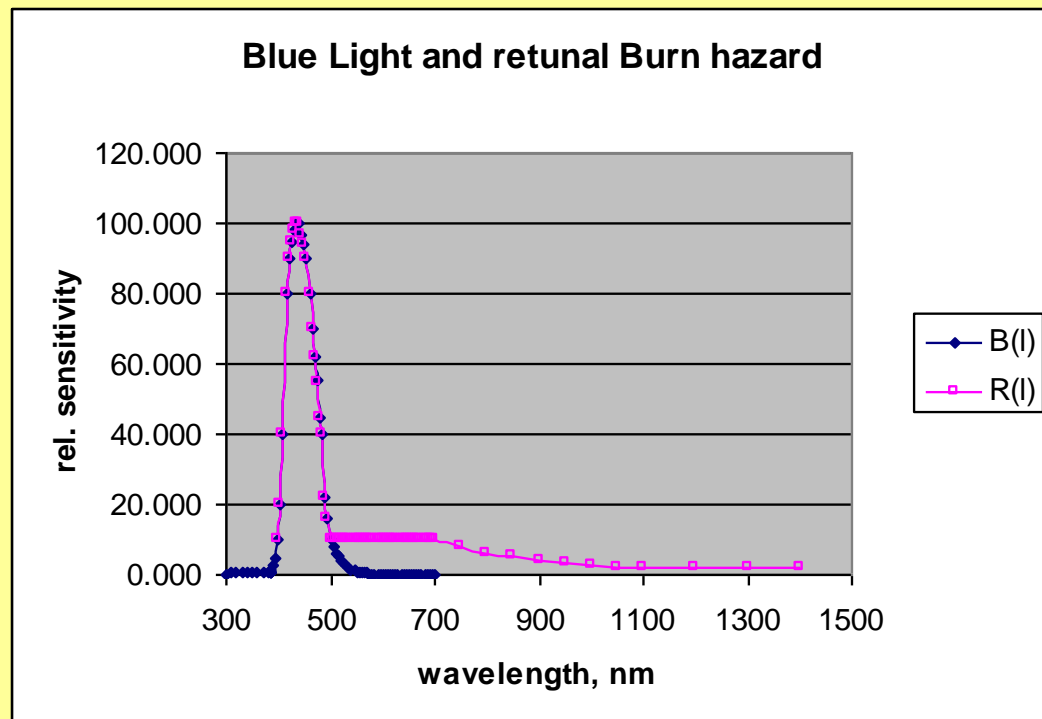
3. Számítások menete

4. Eredmények

5. Következtetések

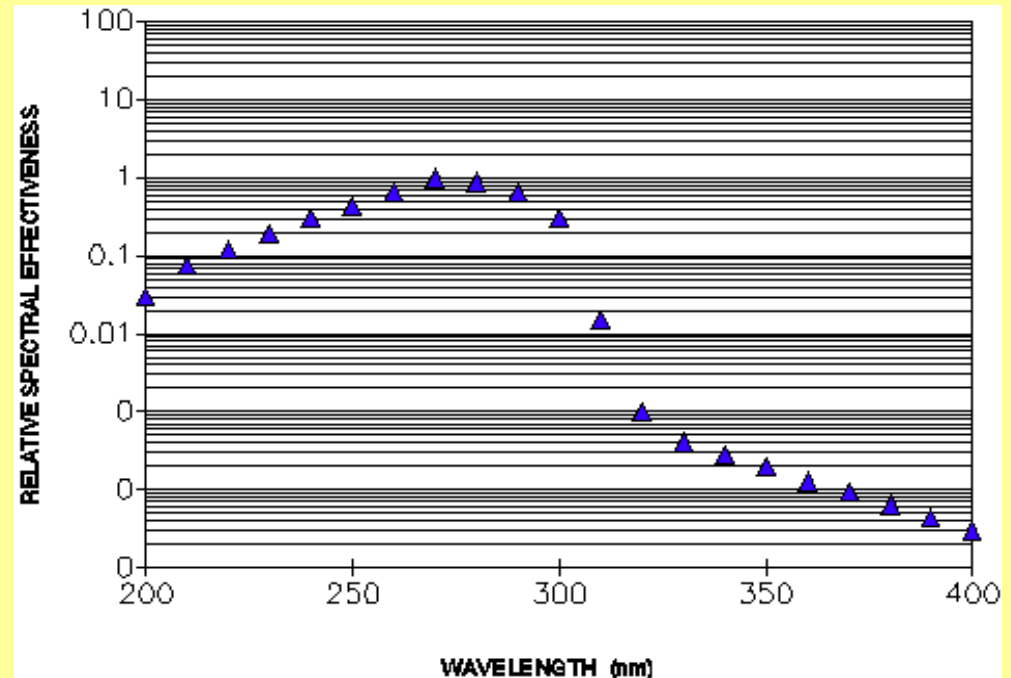
Az optikai sugárzás nem vizuális hatásai 1.

- Kék fény hatás (BLH)
- Retina károsodások
- Baktericid hatás stb.



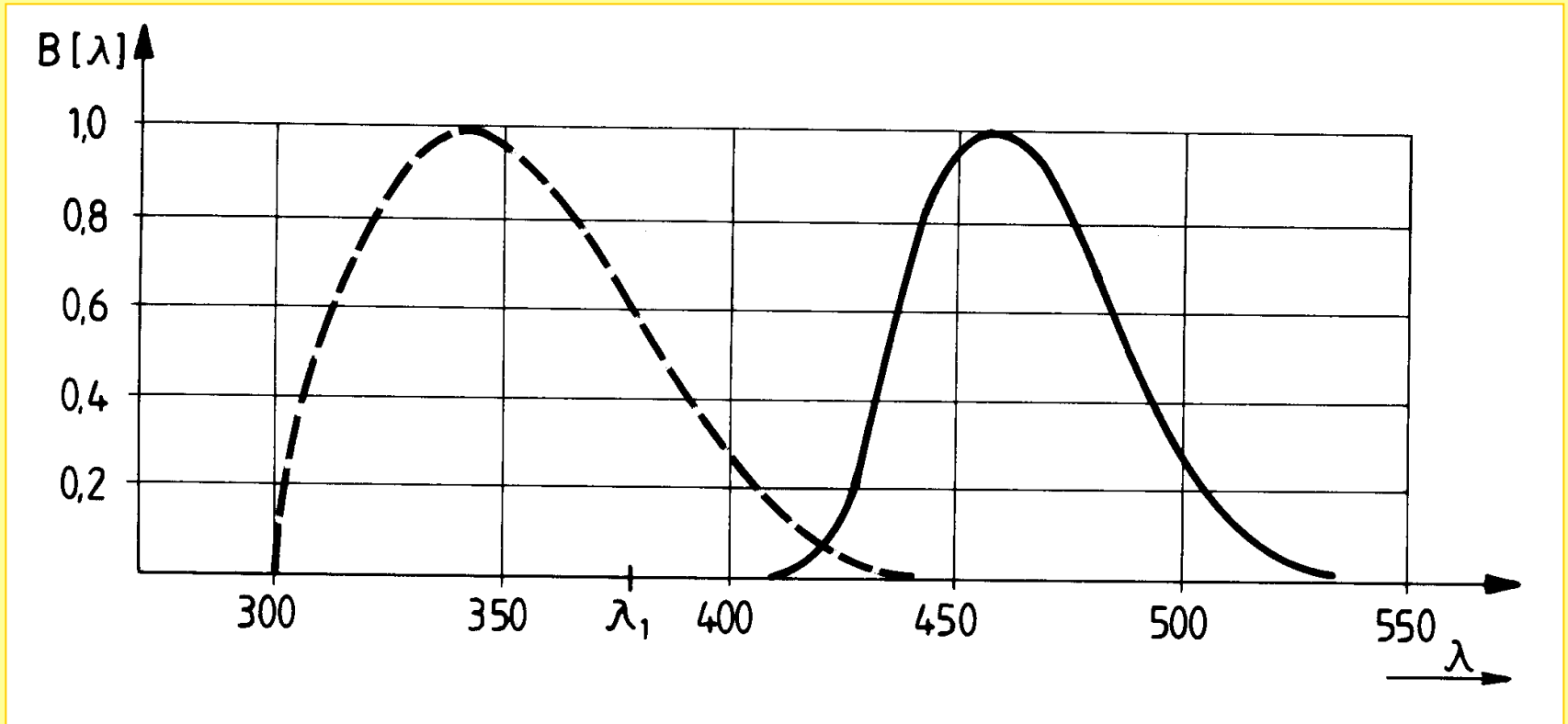
Az optikai sugárzás hatásai 2.

- Az IR rövidebb hullámhosszait használják terápiás kezeléseknél, pl. reuma
- Szürkehályog kialakulásában van szerepe, de hatásfüggvényét még nem ismerjük
- Photokeratitis (cornea gyulladása)
- Fehérje kicsapódás (Photocoagulatio)
- Kornea sebezhetősége lézerek?



Photokeratitis hatás fv-e

A látható sugárzás nem vizuális hatásai



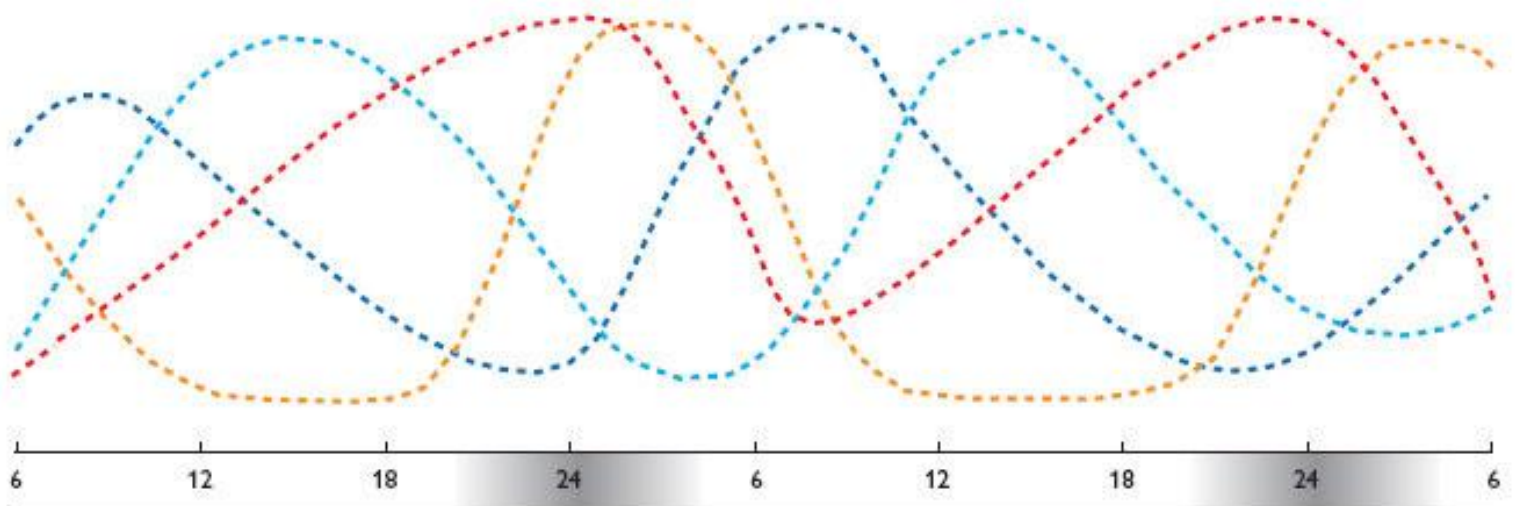
-- -Direkt pigmentképző hatás

___ bilirubin hatás

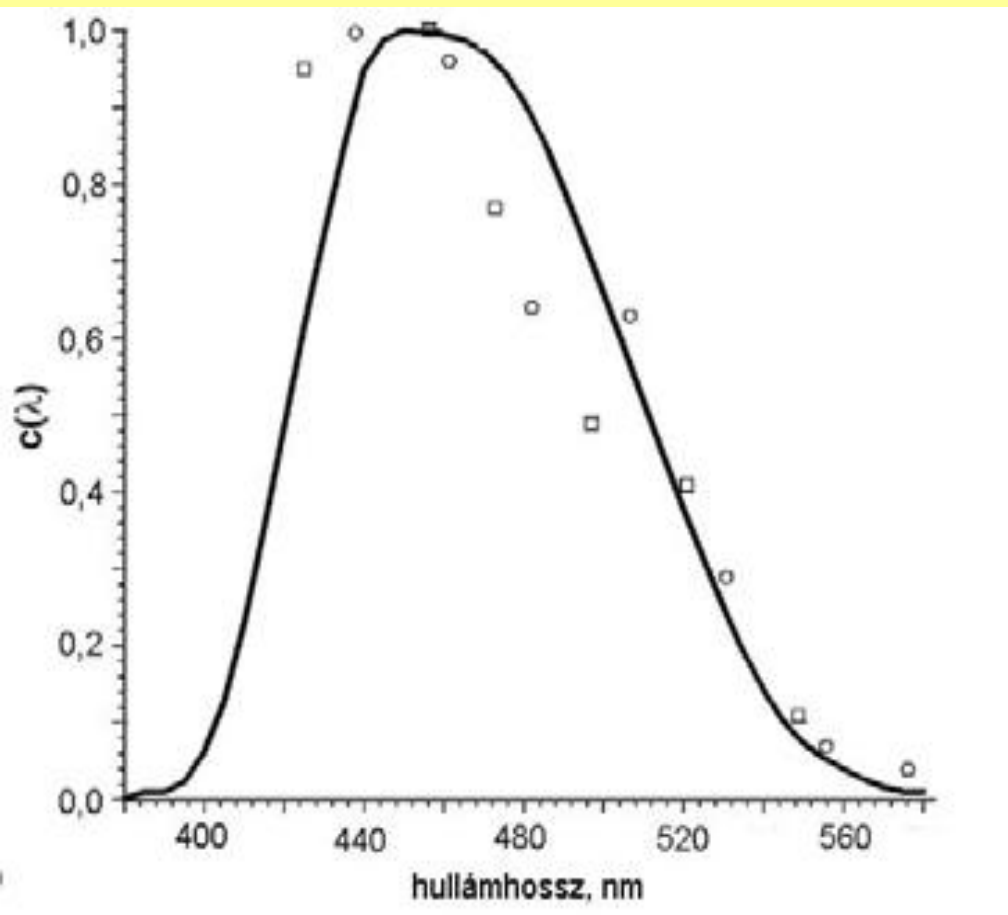
Vizsgálandó feladat

A fény hatása a napi életritmusra

--- kortizol
--- melatonin
--- éberség
--- test-
hőmérséklet



Melatonin kiválasztás elnyomásának színeképi hatásfüggvénye

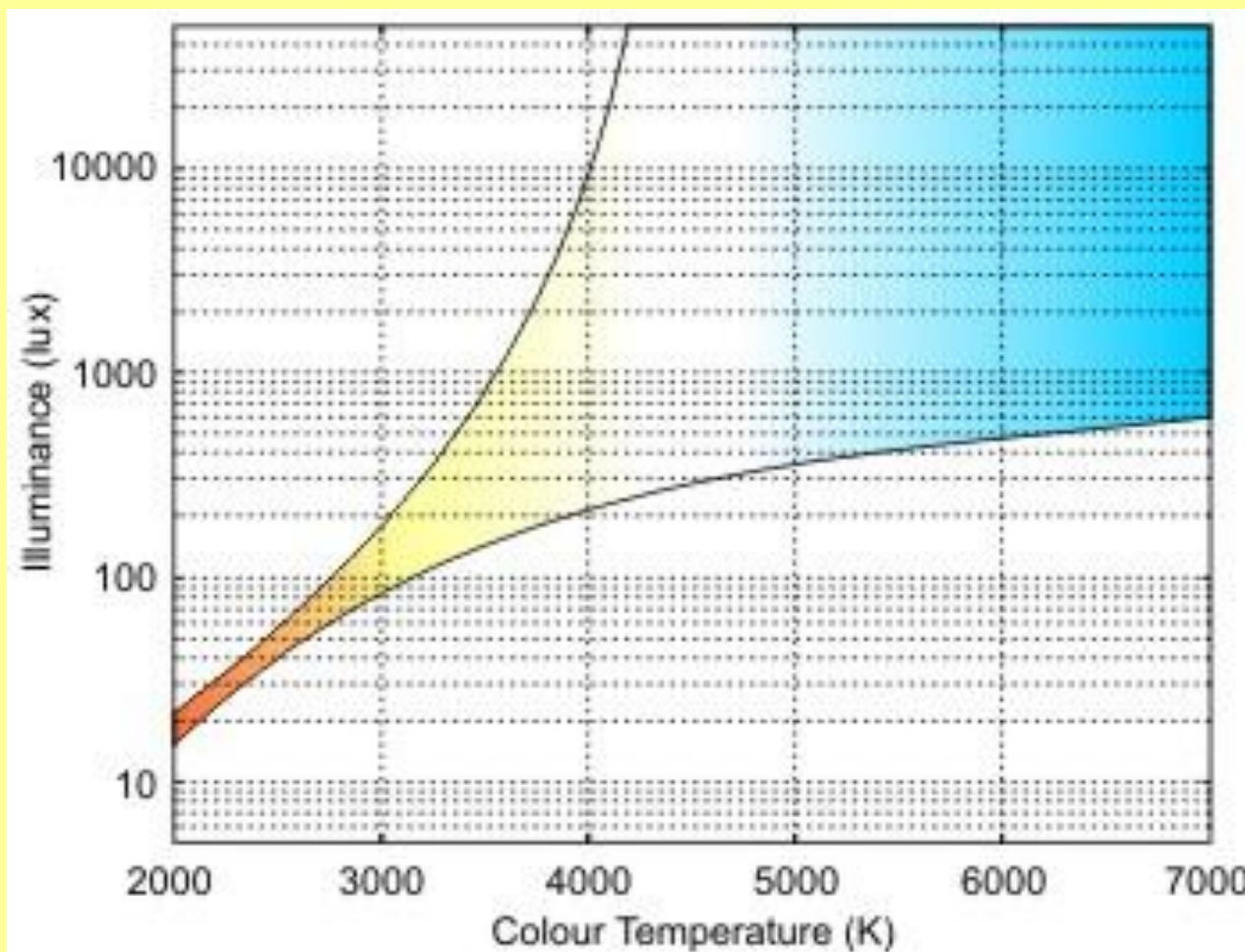


Bizonyos retinális ganglion sejtek fényérzékeny melanopsint tartalmaznak, s ezek a látható színeképtartomány rövidhullámú részén történő ingerlésre a suprachiasmatic nucleus (SCN) közvetítésével a toboz-mirigyben a melatonin kiválasztást szabályozzák.

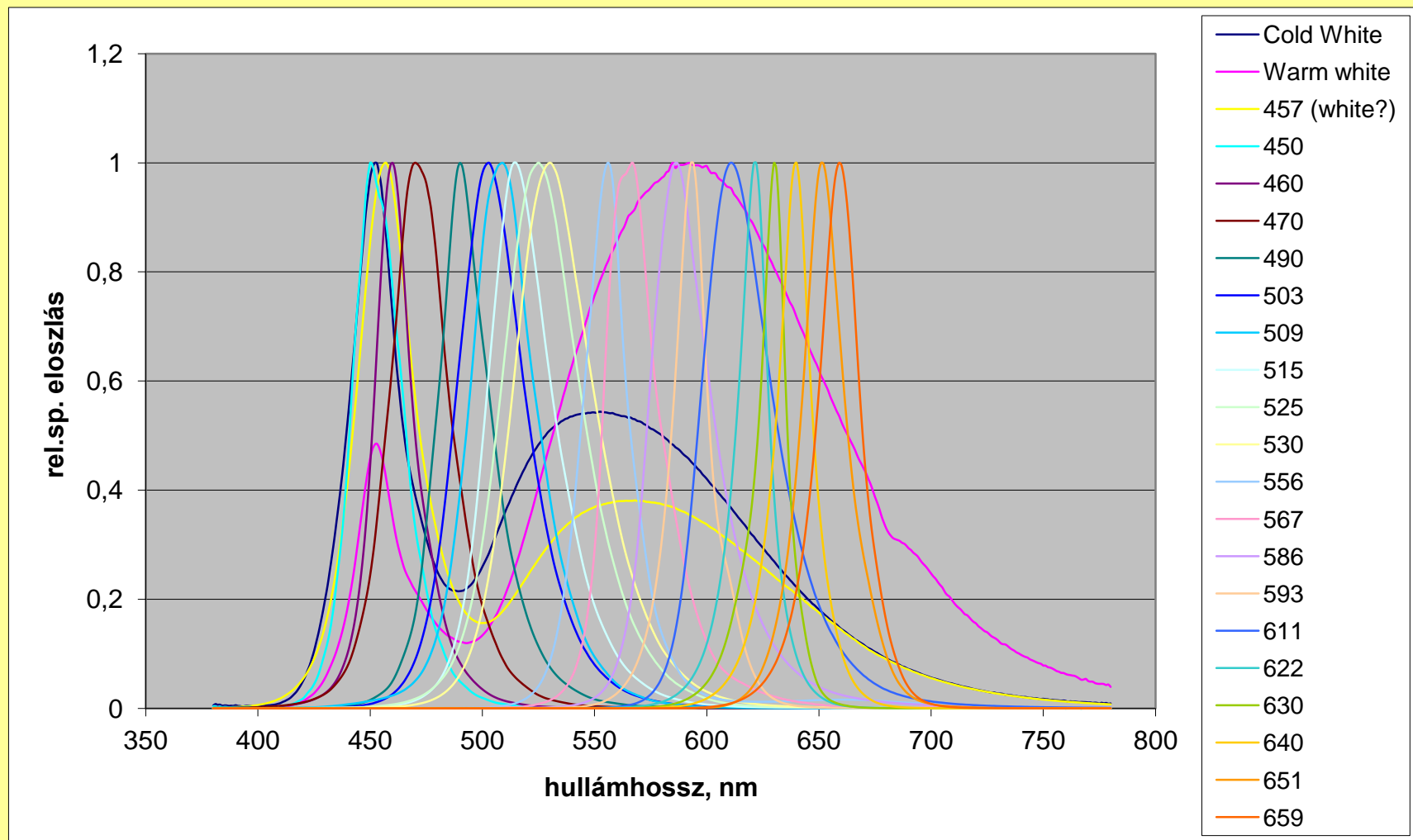
Kérdések

- Változtassuk-e a
 - mesterséges fény intenzitását,
 - egyenletességét,
 - színhőmérsékletét,hogyan természetesebbnek hasson?
- Okoz-e problémát, ha a fáradtságot a fehér fény összetételének változtatásával elnyomjuk?
 - Az új fényforrásnál - a LED-nél - milyen színekre törekedjünk?

Megvilágítás és színhőmérséklet harmonikus kapcsolata



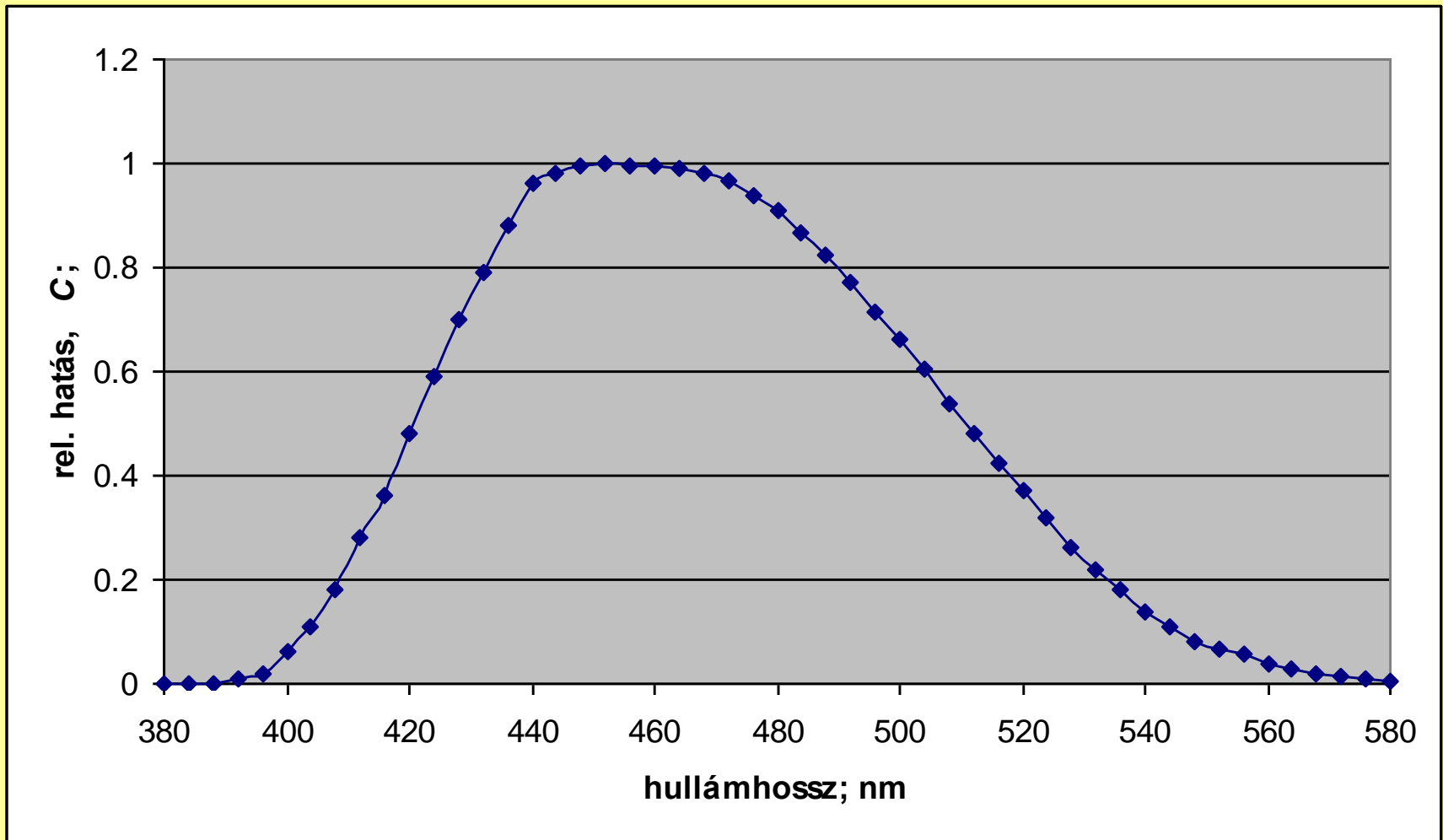
A vizsgált LED-ek színeképe



Számítások menete, kiindulás

1. Kiindulásként minden LED kombinációban 2860 K –re törekedtünk.
2. Belső terekről lévén szó csak $R_a > 50$ variációkat választottuk ki.
3. Ezt követően két feltételt igyekeztünk optimalni,
 - a reggeli kék tónushoz nagy C/Φ értékre törekedtünk
 - az esti pihenéshez (melatonin kiáramlás) kis C/Φ értéket igyekeztünk elérni

2860 K-s korrelált színhőmérsékletet állítottunk elő, a Gall féle Cirkadian hatás függvény alapján határoztuk meg a C/Φ értéket



Cirkadian számítás (circadian light)

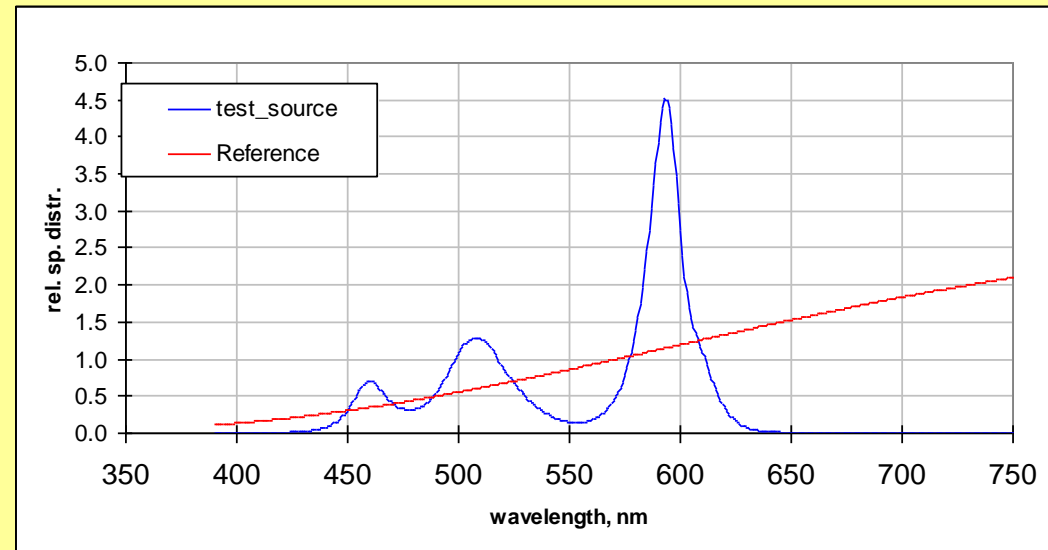
$$CL = \left[\left(a_1 \int P_\lambda M_\lambda d\lambda - b_1 \right) + a_2 \left(\int P_\lambda S_\lambda d\lambda - k \int P_\lambda V_{10\lambda} d\lambda \right) - b_2 \right] - a_3 \left(1 - e^{-\left(\frac{\int P_\lambda V'_\lambda d\lambda}{\text{rodSat}} \right)} \right)$$

Számítások menete

- LED színességi koordináták meghatározása a színinger megfelelő fv-vel

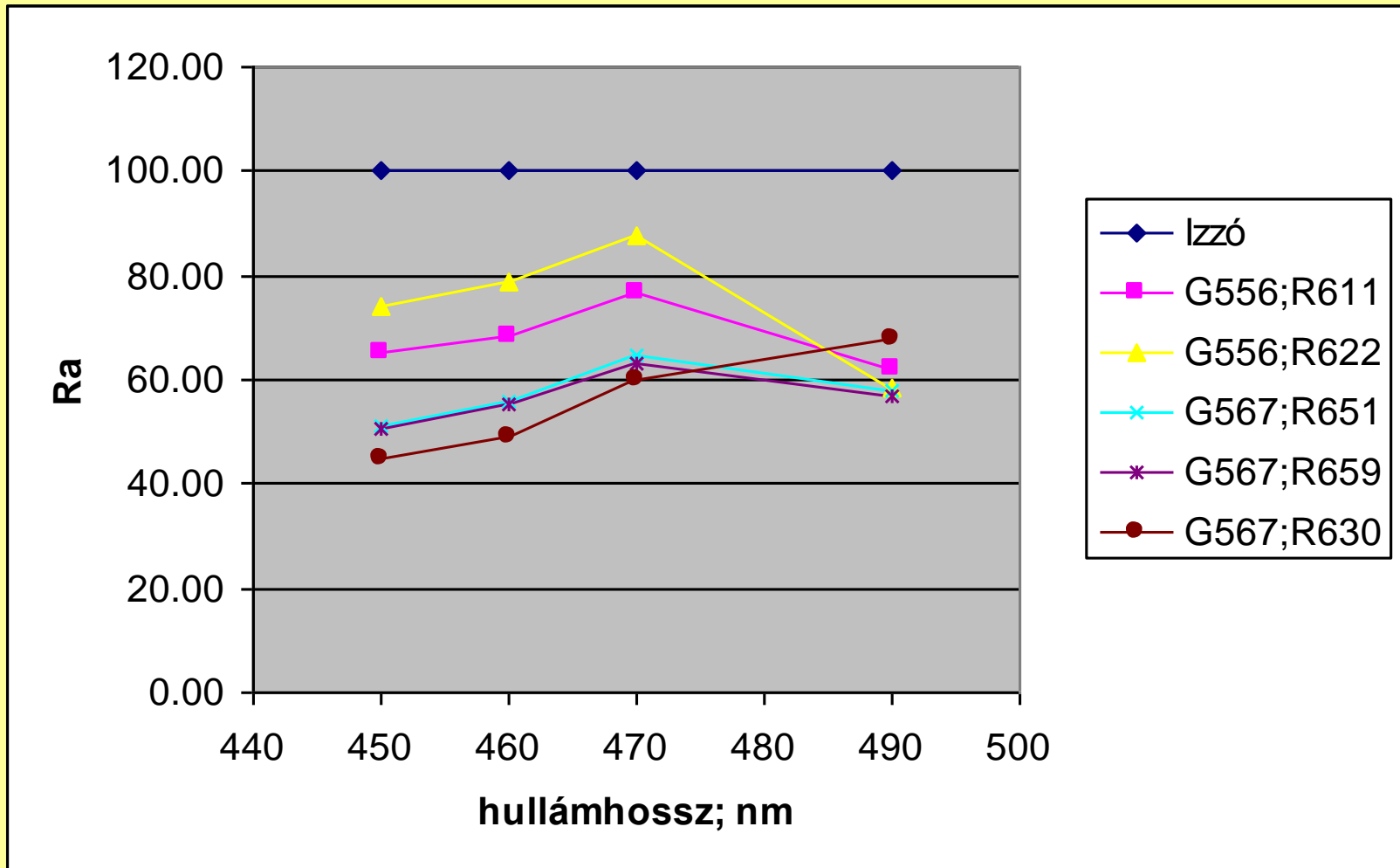
$$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$$

- Eredő színekpi teljesítmény eloszlás meghatározása addícióval, az ehhez szükséges paraméterek optimalizálása az Excel Solver moduljával, úgy hogy a színességi koordináták eltérését minimalizáltuk.

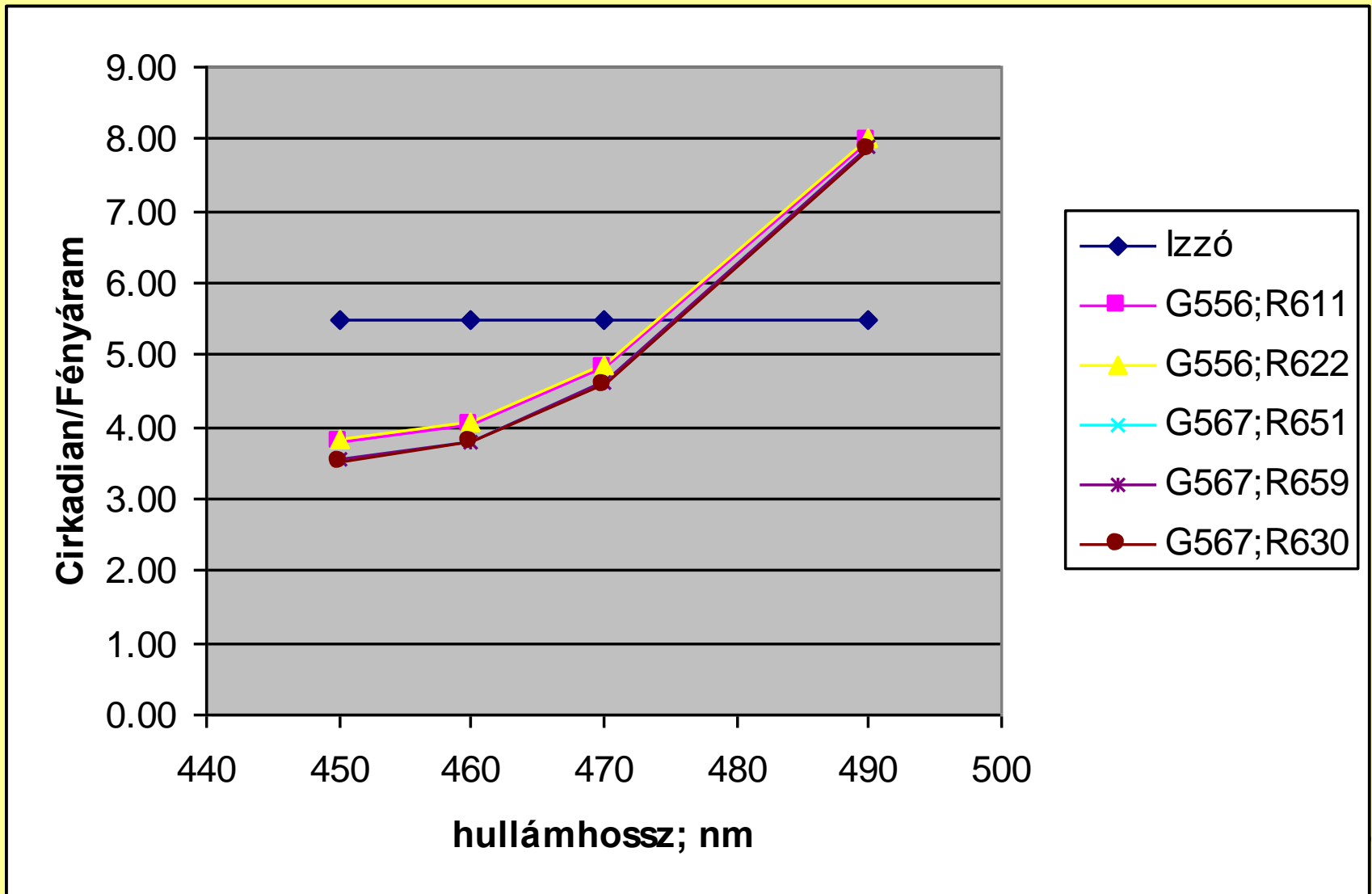


Eredmények: Ra változása

1.B LED függvényében R,G LED azonos színhőmérséklet, különböző színvisszaadás



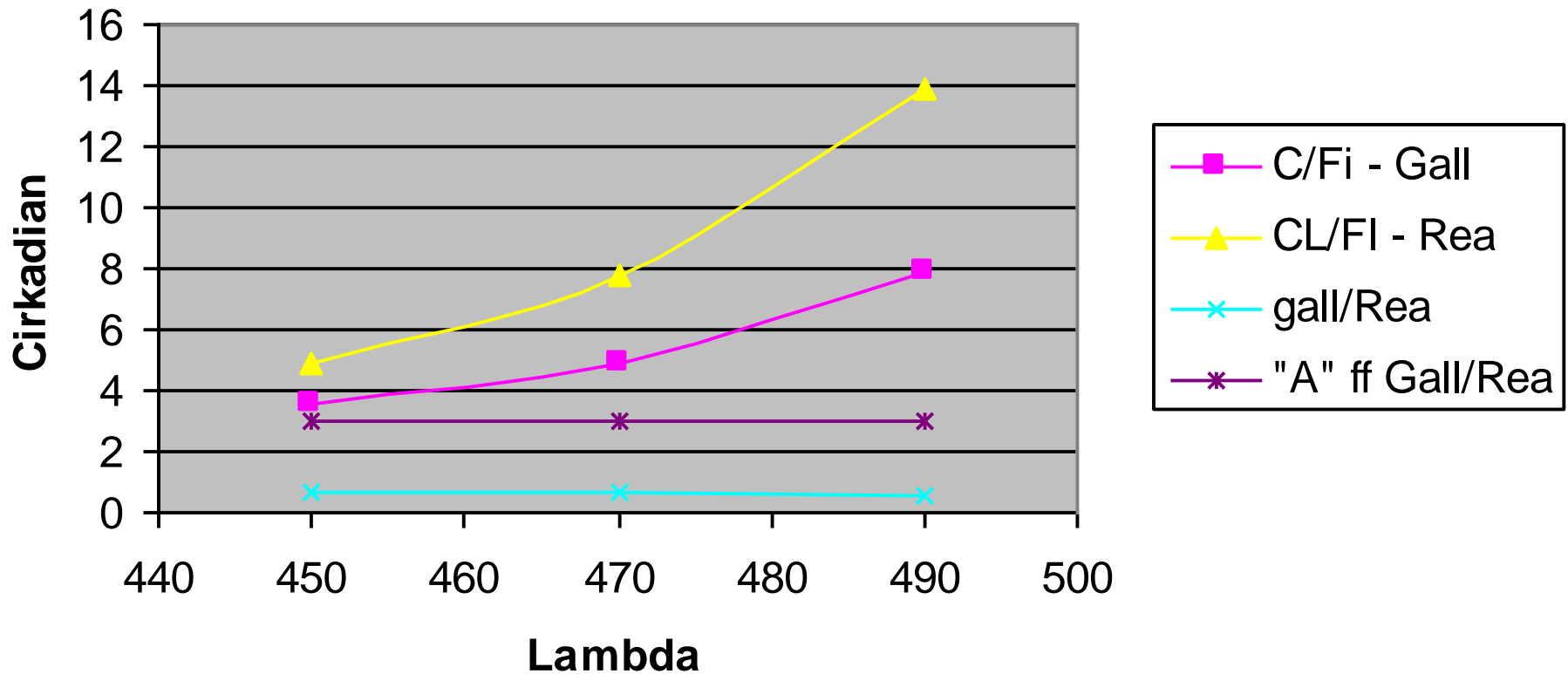
2. A cirkadian hatékonyságot a kék LED hullámhossza befolyásolja: C/ Φ kombinációk



A kétféle számítás eredménye

LED kombináció	R_a	C/FI	CL/FI	(C/FI)/(CL/FI)
450;567;659	50,69	3,54	4,92	0,72
470;556;622	87,51	4,85	7,81	0,62
490;567;630	67,79	7,87	13,86	0,56
A fényforrás	100	5,49	1,82	3,02

Cirkadian számítás



Következtetések 1.

- RGB LED-k esetén 470 nm kék összetevővel az izzólámpa cirkadian hatékonysága elérhető.
- A kék LED hullámhosszúságát csökkentve a melatonin elnyomás is csökken, de a színhőmérséklet azonosság mellett a színvisszaadás is csökken.
- A kék LED hullámhosszát növelve a melatonin elnyomás nő, de a színvisszaadás csökken.

Következtetések 2.

- B470nm; G556nm és R 622nm RGB LED az izzólámpánál kedvezőbb cirkadian hatást mutat esti használatra
- A B490nm; G556nm és R 622nm RGB LED az izzólámpánál kedvezőbb cirkadian hatást mutat reggeli használatra, de Ra éppen csak eléri a minimumot
- A vizsgálatokat érdemes folytatni, 4-5 különböző színekű LED variációkkal, jobb Ra index reményében.
- Ugyanakkor bizonyos non additivitásokat is figyelembe kell majd venni.

Következtetések 3.

- Vizsgálataink azt mutatták, hogy viszonylag nagy C/Φ érték érhető el a 2860 K színhőmérséklet esetén is, tehát nem szükséges az extra nagy színhőmérséklet, ami kellemetlenül hideg környezetet eredményezne.
- Nem hagyható figyelmen kívül az a hipotézis sem, hogy a melatonin elnyomás a rák fejlődésének kedvez. Erre irányulóan vizsgálatokat kell végezni.

Köszönjük megtisztelő
figyelmüket