

Life-span of compact UVB-bulbs dedicated to tropical and desert reptiles and their role in the prevention of metabolic bone diseases

N. Hetényi*
I. Hullár

Állatorvostudományi Egyetem,
Állattenyésztési, Takarmányozástani
és Laborállat-tudományi Tanszék
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: Hetenyi.Nikoletta@univet.hu

Trópusi és sivatagi hüllőknek ajánlott kompakt UV-B-izzók élettartama és szerepük a metabolikus csontbetegség megelőzésében

Hetényi Nikoletta*, Hullár István

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen vizsgálatukban bemutatják a mesterséges UV-B-izzók ($n = 9$) sugárzási értékeinek alakulását az idő és az izzótól mért távolság függvényében. A hüllők metabolikus csontbetegségének egyik megelőzési lehetősége a mesterséges UV-B-sugárzás biztosítása. A méréseket hét hetes időközökkel, hét alkalommal végezték el, mindegyik gyártó ($n = 3$) egy éves élettartamot garantált. Az összes izzó esetében a 2. méréskor (7. hét) az eredetihez képest 30–35%-os, ill. a 3. méréskor (14. hét) 50% körüli sugárzás csökkenést mértek. Mindezek miatt – amennyiben nincs lehetőség a sugárzási szint rendszeres ellenőrzésére – javasolt 3–4 hónap után cserélni az izzókat.

SUMMARY

Background: Metabolic bone disease (MBD) is considered the most prevalent disease of reptiles in captivity. The lack of cholecalciferol in the diet and/or the lack of suitable UV-B-light (natural or artificial form) are the most important causes (nutritional MBD).

Objectives: The authors of this study investigated commercially available ultraviolet-B (UV-B) bulbs of three popular companies'. Bulbs were divided into two categories "tropical" and "desert", according to the target species.

Materials and Methods: The bulbs were placed individually into plastic terrariums which were covered with thick black foil. The level of UV-B irradiation of 9 different compact bulbs was measured over distance and time. Measurements were made 7 times with 7 week differences with Solartech 6.2 UV meter with a distance of 10, 20, 30 and 40 cm from the surface of the bulb. One company's products had significantly lower irradiation – despite the same outputs – even at the beginning of the study (ANOVA test, $p < 0.05$).

Results and Discussion: However all products had a lifespan of 1 year according to the label information, two "desert" and one "tropical" bulb had a very low level of irradiation at the 4th measurement (28th week, 20 cm). According to the results all of the bulbs lost 30–35% of their irradiation level compared to starting levels at the time of the 2nd measuring (7th week), which was only 50% at the time of the 3rd measurement (14th week). Because of this – if regular control of the irradiation is not possible – changing of the bulbs in every 3–4 months is recommended. As the irradiation of the 13W bulb was low even at the beginning, this seems to be less adequate for desert species. Bulb with similar W outputs may have different level of UV-B irradiations; accordingly it is advised to regularly control the level of emission.

KEDVENCÁLLAT

A hüllők számára gyártott ultraibolya (UV) fényforrásoknak több típusa ismert. Léteznek UV-A- és UV-B-sugárzást is kibocsátók és kizárólag UV-B-izzók. A nagy teljesítményű higanylámpák az jelentős mennyiségű hő is termelnek (25). Az UV-B (281–315 nm) a D₃-vitamin endogén szintéziséhez szükséges, így a hüllők leggyakoribb megbetegedésének, a metabolikus csontbetegségnek a megelőzésében játszik szerepet (5, 11, 12, 14, 15, 17, 20). Előnye a szájon át adagolt D-vitaminkiegészítéssel szemben, hogy kizárólag UV-B-sugárzással nem lehetséges a D-vitamin túladagolása (13, 21), és az állatok az igényükhöz igazodva változtatják a lámpa alatt töltött időt (9, 18, 19). A sugárzásnak közvetlenül kell érnie az állatot, mivel a különböző anyagok (pl. üveg, műanyag) részben vagy egészben kiszűrik azt (4). A kültéri terráriumot az állattartók jelentős része nem tudja biztosítani – ill. nem is minden faj esetében megoldható – ezért a természetes napfény alternatívájaként jól használhatók az UV-B-lámpák (1, 2, 3, 7, 8, 22).

A D₃-vitamin endogén szintéziséhez UV-B-sugárzás szükséges

A mesterséges UV-lámpák megfelelő alkalmazás esetén alkalmasak a metabolikus csontbetegség megelőzésére

A vizsgálat célja volt három népszerű gyártó UV-B-termékének értékelése

„Trópusi” és „sivatagi” életmódú hüllőknek javasolt izzókat, valamint egy hő is kibocsátó terméket vizsgáltak

A mesterséges UV-lámpák csak megfelelő alkalmazás esetén alkalmasak a metabolikus csontbetegség (metabolic bone disease, MBD) megelőzésére. Minden gyártó feltünteti az izzók garantált élettartamát (általában 6–12 hónap), a behatási távolságot, ameddig még hatékony a termék (10–50 cm) és a napi használat javasolt időtartamát (10–12 óra). A hüllők természetes élőhelyéhez igazodva a kompakt izzóknak „trópusi” és „sivatagi” változata kapható, az utóbbi jóval erősebb sugárzású.

Jelen vizsgálatunk célja volt három népszerű gyártó UV-B-termékének értékelése, valamint a sugárzás alakulásának mérése az idő és a távolság függvényében.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Hazai kereskedelmi forgalomban széles körben beszerezhető, azonos árkategóriájú, három különböző gyártó kilencféle kompakt UV-lámpájának UV-B-kibocsátását és ennek a használattal való csökkenését vizsgáltuk (1. táblázat). A három különböző gyártótól „trópusi” és „sivatagi” életmódú hüllőknek javasolt izzókat, valamint egy hő is kibocsátó terméket választottunk. Az azonos teljesítményű s2 és s3 közötti különbség az, hogy az előbbit nagyobb behatási sugara miatt magas (min. 50–60 cm) terráriumokhoz ajánlja a gyártó. Az erősebb sugárzást adó „sivatagi” izzók közül négy közel azonos (25–26 W), egy nagyobb (hő is adó; 125 W) és egy kisebb (13 W) teljesítményűt hasonlítottunk össze. Az izzók mindegyikénél a gyártó 12 hónapos üzemidőt garantált.

1. TÁBLÁZAT. A vizsgált UV-lámpák és teljesítményük

TABLE 1. The UV bulbs used in the study and their outputs

gyártó ¹	kategória ²	teljesítmény ⁵	azonosító ⁶
A	sivatagi ³	23W	s1
B		25W	s2
B		25W	s3
B		13W	s4
C		26W	s5
B		125 W	s6
A	„trópusi” ⁴	23W	t1
B		25W	t2
C		26W	t3

¹company, ²category, ³“desert”, ⁴“tropical”, ⁵output, ⁶bulb identifier

Hét hetes időközökkel, hét alkalommal mérték az UV-B-sugárzás mértékét az izzó felületétől 10, 20, 30 és 40 cm-nyi távolságokban

Az izzókat külön-külön helyezték el 790 × 570 × 420 mm-es műanyag terráriumban és napi 12 órát üzemeltek. A dobozok mindegyikét vastag fekete fóliával borítottuk be, hogy a mérést ne befolyásolja a szóródó fény. A Solartech 6.2 UV-mérővel hét hetes időközökkel, hét alkalommal mértük az UV-B-sugárzás mértékét az izzó felületétől 10, 20, 30 és 40 cm-nyi távolságokban, mérésenként és izzónként három adat felvételével. A statisztikai számításokat R 2.14.2. (R Development Core Team, 2009) programmal végeztük. Az izzók kiindulási sugárzását (20 cm-es távolságban) ANOVA-tesztel hasonlítottuk össze.

EREDMÉNYEK

Az UV-lámpák által kibocsátott induló- és záró sugárzási adatokat és távolságbeli változásait az **2. táblázat** tartalmazza. Mivel a 15–20 cm-es elhelyezési távolság a legáltalánosabb, a statisztikai elemzés a 20 cm-es távolságra vonatkozik. A záró értékek (42. héten) 30 cm távolságokban 6–8 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, a 40 cm-es távolságban 3–4 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ között mozogtak négy „sivatagi” (s1, s2, s3, s6) lámpánál. A többi termék (s4, s5, t1, t2, t3) ekkor már nem vagy alig észlelhető sugárzást bocsátott ki.

2. TÁBLÁZAT. Az UV-lámpák sugárzási adatai a vizsgálat kezdetén (0. hét) és végén (42. hét) az izzó felszínétől mért 20 cm-es távolságban ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
s = „sivatagi”, t = „trópusi”

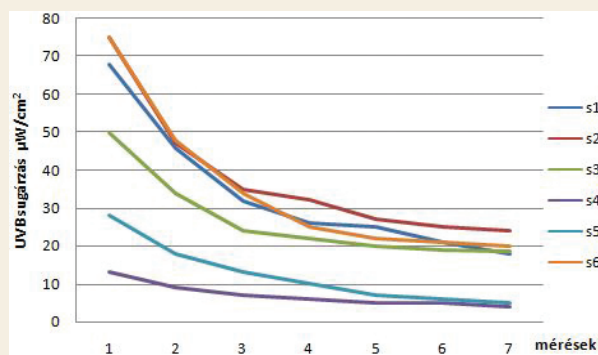
TABLE 2. The initial and final levels of UVB irradiation ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$), measured 20 cm from the surface of the bulb

Mérési távolság az izzó felszínétől számítva ⁵									
izzó ¹	10 cm		20 cm		30 cm		40 cm		p20cm induló érték ⁴
	induló ²	záró ³	induló	záró	induló	záró	induló	záró	
s1	200	44	68	18	30	6	16	3	s1 - s2 = 0,0065 s1 - s6 = 0,0090 s2 - s6 = 0,9999 többi < 0,001
s2	220	61	75	24	35	8	22	4	
s3	160	61	50	18	24	7	14	3	
s4	32	17	13	4	7	2	4	0	
s5	85	25	28	7	13	4	6	1	
s6	130	35	75	20	45	8	25	4	
t1	120	30	40	10	17	3	12	1	t1 - 2 = 0,932 többi < 0,001
t2	130	37	40	10	16	4	10	0,5	
t3	60	20	16	4	7	2	5	0	

¹bulb, ²s="desert", ³t="tropical", ²initial level, ³final level, ⁴p level (initial data, 20 cm distance), ⁵ the distance of measurement from the surface of the bulb

1. ÁBRA. A sivatagi izzók UV-B-sugárzásának alakulása ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$; 20 cm-es távolságban) az idő függvényében. Kettő izzó kezdő sugárzása azonos volt, a többié azonban szignifikánsan kisebb

FIGURE 1. The irradiation levels of “desert” UVB bulbs ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$; 20 cm distance) related to the measurements. Two of the bulbs had very similar initial irradiances but all of the others had significantly lower



A sugárzás mértéke a használatba vétel után 7-14 héttel meredeken csökkent

Az 1. ábrán látható a sugárzás mértékének változása (20 cm-es távolságban) az idő függvényében. A választott távolságtól és az izzó típusától függetlenül megfigyelhető volt, hogy a sugárzás mértéke a használatba vétel után 7-14 héttel (2. és 3. mérések) meredeken csökkent, majd egy viszonylag stabil, nem túl magas, de állandó sugárzást lehetett mérni. Az is jól látható, hogy a „C”-gyártó izzójának (s5) kezdeti UV-B-kibocsátása mennyivel elmaradt a többiétől. Az s4-es esetben az eleve kisebb teljesítmény (13 W) miatt térnek el az értékek a többiétől.

MEGVITATÁS

A „sivatagi” lámpák sugárzása 20 cm alatt nagyon erős

Az eredmények alapján elmondható, hogy a „sivatagi” lámpák sugárzása (az s4 és s5 kivételével) 20 cm alatt nagyon erős. A s1-es izzó ajánlott elhelyezési távolsága 10 cm, ami jelentősen eltér az általában javasolt 15-20 cm-es távolságtól. Mindez $200 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ -es sugárzást jelent, ami erőssége miatt még sivatagi hüllőknél is irritációt okozhat. Zöld leguánoknál (*Iguana iguana*) az $50 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ -es tartós UV-B-sugárzás már egészségkárosodást és elhullást okozott (16), ez is felhívja a figyelmet arra, hogy a természetes élőhelyhez igazodó izzót kell választani. A túlzottan erős vagy hosszú időtartamú UV-sugárzásnak számos káros következménye lehet. Többek között bőrproblémák, bőrdaganat, kötőhártya-gyulladás alakulhat ki (10, 21, 24), szélsőséges esetben pedig elhulláshoz is vezethet. Ezért a terráriumot – amellet, hogy megfelelő alapterületű – úgy kell berendezni, hogy az állatok árnyékos helyre húzódhassanak. A 30 cm fölötti távolság már nem biztosít elegendő UV-B-t, így a 20-25 cm-es távolság javasolható. A megállapítás igaz az s2-es magas terráriumba ajánlott és az s6-os izzóra is, amely a gyártói leírás szerint 50 cm-ig hatékony. Az s2-es és s6-os lámpák sugárzása a kísérlet végén is viszonylag nagy volt a 20 cm-es távolságban, e fölött azonban már egyik sem bizonyult hatékonynak.

A túlzottan erős vagy hosszú időtartamú UV-sugárzás akár bőrdaganatok kialakulásához is vezethet

A 30 cm fölötti távolság már nem biztosít elegendő UV-B-t, így a 20-25 cm-es távolság javasolható

Az eredményekből látható, hogy az összes izzó esetében a 2. méréskor (7. hét) az eredetihez képest 30-35%-os, ill. a 3. méréskor (14. hét) 50% körüli sugárzás csökkenést mértünk. Ezt követően a kiindulási értéknél 70%-kal kisebb érték körül állandósul. A tendencia megegyezett 10, 30 és 40 cm-es távolságokban is. Mindezek miatt – amennyiben nincs lehetőség a sugárzási szint rendszeres ellenőrzésére – javasolt 3-4 hónap után cserélni az izzókat. A 4. méréskor – ami nagyjából a középidejű (21. hét, 20 cm) esett – a sivatagi izzók többsége (s1, s2, s3 és s6) és két trópusi (t1 és t2) izzó még viszonylag nagy sugárzást bocsátott ki ($> 25 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ és $> 15 \mu\text{W}/\text{cm}^2$). Ezek az utolsó, 7. mérés (42. hét, 20 cm) adatok alapján ($20,0 \pm 2,9 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ és $10,2 \pm 2,2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) is megtartották a magasabb értéket, amely a maradék háromnál (s4, s5 és t3) típustól függetlenül alacsony ($7,9 \pm 3,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ és $7,8 \pm 1,3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) volt. Mindezek miatt nem feltétlenül javasolható minden izzó esetében a 12 hónapos üzemidő és érdemes a sugárzás szintjét rendszeresen ellenőrizni.

Javasolt 3-4 hónap után cserélni az izzókat a jelentős sugárzás-csökkenés miatt

Még a legjobb minőségű UV-lámpák sem helyettesíthetik a természetes napfényt

Fontos szem előtt tartani, hogy még a legjobb minőségű UV-lámpák sem helyettesíthetik a természetes napfényt (21, 23) és sok esetben az általuk kibocsátott sugárzás csak a töredéke az eredeti élőhelyen tapasztalhatónak. Szárazföldi teknősoknél a természetben jelentős UV-B-sugárzás ($205,3 \pm 53,6 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ UV-B) és ennek megfelelő kacidol szint ($411,5 \pm 189,7 \text{ nmol/l}$) mérhető a vérplazmában (23), ami Angliában szabadban tartott egyedeknél 40 nmol/l alatt maradt (6). Példaként említhető még, hogy az Egyenlítő közelében, tiszta időben szintén erős ($215\text{-}265 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) a sugárzás, ezért nem csak a sivatagi életmódú fajoknál kell nagy UV-B értékekkel számolni. A termék kiválasztásánál mindenképpen érdemes figyelembe venni, hogy az alacsony kibocsátású lámpák esetében (15 cm-es távolságban) ez az érték csupán $3,1\text{-}4,3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. A legkisebb (13W) teljesítményű izzó UV-B-sugárzása már üzembe helyezéskor is kicsi volt, ezért önmagában kevésbé tűnik megfelelőnek a sivatagi hüllők számára.

Inkább javasolható szájon át adagolt D-vitamintartalmú kiegészítővel együtt használni. A melegebb hőmérsékletet is igénylő sivatagi fajoknál alkalmazható a hő is kibocsájtó (s6) izzó is, amely ugyan nagy teljesítményű (125W), de UV-B-kibocsátása nagyjából megegyezik a 25–26W-os izzókéival. A közel azonos teljesítményű izzók sugárzása jelentős eltéréseket mutathatnak, ezért érdemes azt rendszeres ellenőrizni UV-B mérővel.

IRODALOM

- ACIERNO, M. J. – MITCHELL, M. A. et al.: Effects of ultraviolet radiation on 25-hydroxyvitamin D₃ synthesis in red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Am. J. Vet. Res.*, 2006. 67. 2046–2049.
- ACIERNO, M. J. – MITCHELL, M. A. et al.: Effects of ultraviolet radiation on plasma 25-hydroxyvitamin D₃ concentrations in corn snakes (*Elaphe guttata*). *Am. J. Vet. Res.*, 2008. 69. 294–297.
- AUCONE, B. M. – GEHRMANN, W. H. et al.: Comparison of two artificial ultraviolet light sources used for chuckwalla, *Sauromalus obesus*, husbandry. *J. Herpet. Med. Surg.*, 2003. 13. 14–17.
- BURGER, R. M. – GEHRMANN, W. H. – FERGUSON, G. W.: Evaluation of UVB reduction by materials commonly used in reptile husbandry. *Zoo Biol.*, 2007. 26. 417–423.
- CARMAN, E. N. – FERGUSON, G. W. et al.: Photobiosynthetic opportunity and ability for UVB generated vitamin D synthesis in free-living house geckos (*Hemidactylus turcicus*) and Texas Spiny Lizards (*Sceloporus olivaceus*). *Copeia*, 2000. 1. 245–250.
- EATWELL, K.: Plasma concentrations of 25-hydroxycholecalciferol in 22 captive tortoises (*Testudo species*). *Vet. Rec.*, 2008. 162. 342–345.
- FERGUSON, G. W. – JONES, J. R. et al.: Indoor husbandry of the panther chameleon (*Furcifer pardalis*): effects of dietary vitamins A and D and ultraviolet irradiation on pathology and life-history traits. *Zoo Biol.*, 1996. 15. 279–299.
- FERGUSON, G. W. – GEHRMANN, W. H. et al.: Effects of artificial ultraviolet light exposure on reproductive success of the female panther chameleon (*Furcifer pardalis*) in captivity. *Zoo Biol.*, 2002. 21. 525–537.
- FERGUSON, G. W. – GEHRMANN, W. H. et al.: Do panther chameleons bask to regulate endogenous vitamin D₃ production? *Physiol. Biochem. Zool.*, 2003. 76. 52–59.
- GARDINER, D. W. – BAINES, F. M. – PANDHER, K.: Photodermatitis and photokeratoconjunctivitis in a ball python (*Python regius*) and a blue-tongue skink (*Tiliqua spp.*). *J. Zoo Wildl. Med.*, 2009. 40. 757–766.
- GÁL J. – MOLNÁR M. – MOLNÁR T. – SÓS E. – BEREGI A. – MOLNÁR V. – LUDÁNYI T. – VINCZE Z. – SÁTORHELYI T. – TÓTH T. – HAÁZ É. – FARKAS SZ.: Hüllők tartása, takarmányozása és egészségvédelme. Budapest. Dr. Bollók és Társa Bt. 2006.
- GÁL J.: A nappali gekkók terráriumi tartási hibái során fellépő, fontosabb nem fertőző betegségek. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2003. 125. 121–124.
- GÁL J.: Mészólerakódás vitorlás agáma (*Hydrosaurus amboinensis*) vérereiben. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2003. 125. 687–689.
- GÁL J. – SÁTORHELYI T. – ANDOCS G. – BALOGH L. – SZABÓ Z.: Sisakos kaméleon (*Chamaeleo calyptratus*) egyes sisakelváltozásainak klinikopatológiája. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2007. 129. 730–734.
- GÁL J.: Kaméleonok egészségvédelme. Budapest. MÁOK Kft. 2014.
- HIBMA, J. C.: Dietary vitamin D₃ and UV-B exposure effects on green iguana growth rate: Is full-spectrum Light necessary? *Bull. Chichago Herp. Soc.*, 2004. 39. 145–150.
- HOBY, S. – WENKER, C. H. et al.: Nutritional Metabolic Bone Disease in Juvenile Veiled Chameleons (*Chamaeleo calyptratus*) and Its Prevention. *J. Nutr.*, 2010. 140. 1923–1931.
- KARSTEN, K. B. – FERGUSON, G. W. et al.: Panther chameleons, *Furcifer pardalis*, behaviorally regulate optimal exposure to uv depending on dietary vitamin D₃ status. *Physiol. Biochem. Zool.*, 2009. 82. 218–225.
- LAING, C. J. – TRUBE, A. S. et al.: The requirement for natural sunlight to prevent vitamin D deficiency in iguanian lizards. *J. Zoo Wildl. Med.*, 2001. 32. 342–348.
- MACLAUGHLIN, J. A. – ANDERSON, R. R. – HOLICK, M. F.: Spectral character of sunlight modulates photosynthesis of pre-vitamin D₃ and its photoisomers in human skin. *Science*, 1982. 216. 1001–1003.
- MADER, D. R.: Reptile Medicine and Surgery. Saunders – Elsevier. St. Louis (MO). USA. 2006.
- ONINX, D. G. – STEVENS, Y. et al.: Effects of vitamin D₃ supplementation and UVB exposure on the growth and plasma concentration of vitamin D₃ metabolites in juvenile bearded dragons (*Pogona vitticeps*). *Comp. Biochem. Physiol., Part B*, 2010. 156. 122–128.
- SELLERI, P. – DI GIROLAMO, N.: Plasma 25-hydroxyvitamin D₃ concentrations in Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*) exposed to natural sunlight and two artificial ultraviolet radiation sources. *Am. J. Vet. Res.*, 2012. 73. 1781–1786.
- SCHAUMBURG, L. G. – POLETTA, G. L. et al.: Ultraviolet radiation-induced genotoxic effects in the broad-snouted caiman, *Caiman latirostris*. *Mutation Res. Gen. Tox. Envir. Mutag.*, 2010. 700. 67–70.
- SCHMIDT, D. A. – MULKERIN, D. B. et al.: Quantifying the vitamin D₃ synthesizing potential of UVB lamps at specific distances over time. *Zoo Biol.*, 2010. 29. 741–752.

Közlésre ér.: 2016. okt. 11.