

## Nyári egészségmegőrzés az UV-védelmet garantáló textiltermékekkel

### Healthy living during summer with UV-protective textile products

Kutasi Csaba, igazságügyi szakértő

[kutasicsa@gmail.com](mailto:kutasicsa@gmail.com)

*Initially submitted March 2, 2018; accepted for publication April 18, 2018*

#### Abstract

Ultra-violet (UV) radiation is an invisible component of the electromagnetic energy spreading by the Sun of our solar system. (Its name indicates that this wave length surpasses the violet on the spectrum of the visible light). Unfortunately, the radiation which was previously shadowed is reaching now directly the surface of the Earth as a result of the decrease of high atmospheric ozone concentration which is caused by the developing civilization. More precisely the thinning and the lack of continuity of the protective ozone shield is responsible for the increase of the harmful conditions.

**Kulcsszavak:** UV-sugárzás, Melanoma, UV-szűrő képesség, UPF-faktor

**Keywords:** UV-radiation, Melanoma, UV-filtering capability, UPF-factor

Az ózonpajzs vékonyodását, helyenkénti folytonossági hiányát okozó környezetszennyezés megállítására született a Montreáli Jegyzőkönyv, amelyben a több mint másfélszáz aláíró ország vállalta, hogy 2050-re, az intézkedések maradéktalan végrehajtásával legalább az 1970-es évi ózonvastagság garantálható lesz. A Meteorológiai Világszervezet méri és elemzi az ózonkoncentrációt, amelynek 1 %-os csökkenése 2 %-os napsugárzás (beleértve a kiemelten veszélyes UV-tartományt) intenzitásnövekedéssel párosul. A megnövekedett UV-sugárzás gyengíti az immunrendszer rendkívül fontos védekező mechanizmusát, sőt egyes feltételezések szerint a fokozott UV-behatás még a védőoltások hatékonyságát is leronthatja. A bőrgyógyászok megalapozott prognózisa szerint az UV-sugárzás 5%-os fokozódása a bőrrák előfordulását 25 %-kal megnöveli. Természetesen az emberi szervezet védelme a legfontosabb feladat, azonban nem szabad elfeledkezni a minket körülvevő különböző tárgyak anyagairól, amelyeken a káros sugárzás roncsoló hatása, gyorsítva a tönkremenetelhez vezető folyamatokat.

#### Az UV-sugárzás hullámhossz alakulás szerinti csoportjai:

Az ún. UV-A sugárzás a kb. 400-315 nm hullámhosszúságú terjedelmet jelenti, ebből 500-1000-szer több van a napsugárzásban, mint az UV-B-ből. Ezek a sugárzás összetevők hosszan tartó behatásra korai bőrelöregedést, ráncosodást okoznak, mert a bőr irharétegét (nem a felhámot) károsítják. A bőrrák kialakulásában kisebb szerepe van, de az egyéb fényprovokált bőrbetegségekért döntően felelős. Az üvegen áthatol, így pl. gépkocsiban is érvényesül hatása. Jóval a napozás után is károsítja a bőrt, hozzájárulva a bőrrák (melanoma) kialakulásához.

A napsugárzás 5-10 %-át kitevő UV-B tartomány (280-315 nm) elsősorban a leégésekért felelős, főleg a déli órákban nagy a hatása, mert jelentős része akadálytalanul átjut a légkörön. Ez az UV-sugárzás a

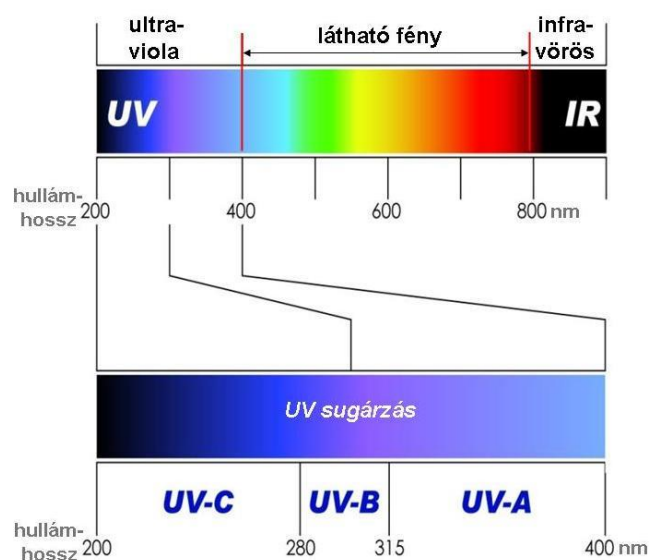
bőrdaganatok fő okozója, mert a sejtek DNS-e módosul, a génkárosodást túlélő sejtek vezetnek a bőrrákhoz. Az UV-B az ablaküvegen nem hatol át, azonban kisebb vastagságú vízrétegen keresztül is leégést okozhat. Kíméletes behatásként viszont a D vitamin képzésben szerepe fontos.



**Az UV-B sugárzás okozza az egészségkárosító leégést**

1. ábra leégett bőr UV-B sugárzástól

Az UV-C a kb. 280-200 nm-es hullámhosszúságú és legerősebb UV-sugárzás. Amennyiben az ózonréteg szűrőképessége megfelelő lenne - mint régen -, úgy nem érné el a Föld felszínét. Főleg az ózonlyuk következtében a Földre érkező sugárzás nagyon irritálja a bőrt és kötőhártyát (szabályozott keretek között a fertőtlenítő sugárzóknak használják sejt-toxikus hatását).



**A napsugárzás főbb összetevői hullámhossz szerint**

2. ábra Napsugárzás hullámhosszai

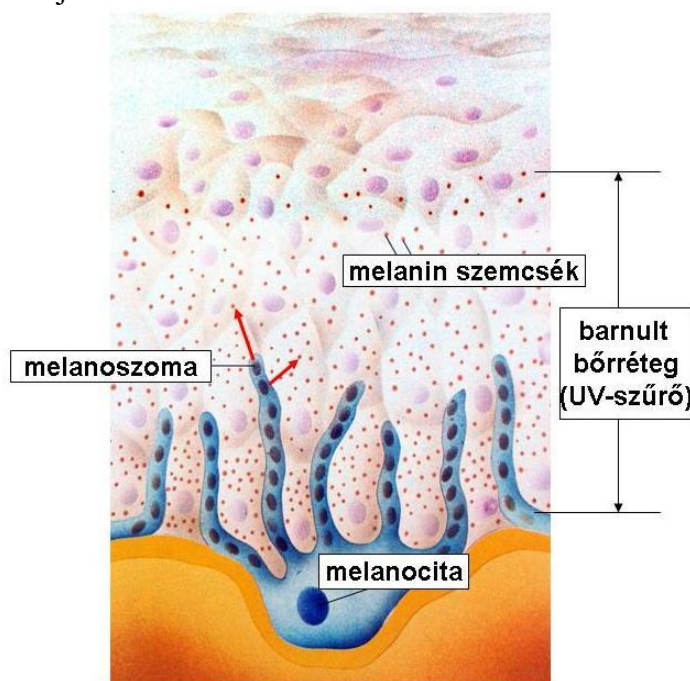
**A jellegzetes bőrtípusok és környezeti körülmények**

Az emberi testet körülvevő bőrfelszín közel 2 m<sup>2</sup>-es nagyságú, a test tömegének mintegy 12 %-a. A bőr a test első védelmi vonala, a betegséget terjesztő kórokozóktól védi a belső, lágy szöveteket. A védekező funkciót segíti a különböző anyagok kiválasztása is, amelyek eltorlaszolják a mérgező anyagok bejutását.

A textilréteggel fedett emberi bőrre jutó napsugárzás (ezen belül az UV-sugarak is) fizikai értelemben többféle módon viselkedik:

- egy részük eleve visszaverődik a textilfeleületről,
- másik részük elnyelődik a textilszerkezetben, így ezek hatása nem jut el a bőrfelületig,
- az áteresztett sugarak adott fajtája a beesés után szabályosan folytatja útját a bőr felé, másik csoportjuk szétszórtan éri el testünk külső burkolatát.

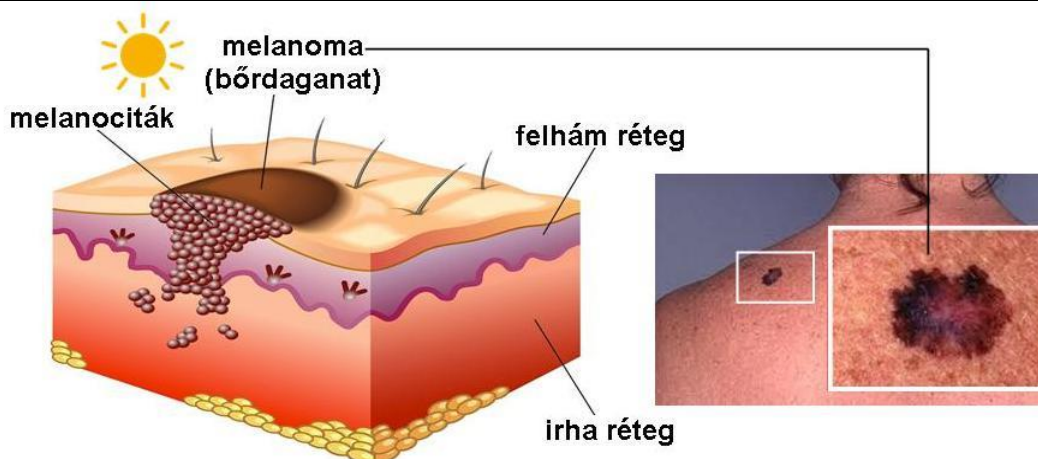
A külső réteget alkotó sejtek egyik csoportját képezik a melanociták, ezek termelik a melanint (sötét pigment anyag), a természetes UV-védelmet megvalósító elnyelő réteget. A melanociták pigment-szemcséket (melanoszómákat) fecskendeznek a szomszédos sejtekbe, így terjed el a barnulást biztosító színezőanyag a bőrfelületen. A melanin elnyeli az egyébként káros UV-sugarakat és ezeket ártalmatlan infravörös (IR) sugarakká alakítja át.



### A napbarnított bőr kialakulása

3. ábra napsugár hatása a bőrben

Az eltérő bőrszínek az éghajlati alkalmazkodásnak megfelelően alakultak ki. A világos bőrű személyek – az újabb kutatások szerint – a túlzott UV-behatásra azért vannak a legnagyobb veszélyben, mert szervezetükben nem a szokványos melanin képződik, hanem a pheomelanin. Utóbbi a napozás megszűnte után ártalmas hatással bomlik, a kialakuló reaktív gyökök fokozzák a bőr rák kialakulását.



## A melanoma egyik fajtája a túlzott UV-hatás következménye

4. ábra UV hatás és a melanoma

A napfény káros hatásaival foglalkozó bőrgyógyász szakemberek az emberi bőrtípusokat hat csoportba sorolták, a bőr jellege és színezete, ill. a haj és a szem színe alapján:

- I. csoport: szőke, ill. vörös haj, szeplős, világos bőr, kék, ill. zöld szem. Az ebbe tartozó egyének az UV-sugárzásra leégnek - vörösödnek, de nem barnulnak le.
- II. csoport: szőke haj, világos bőr, kék - esetleg zöld - szem. Ők a napfény hatására mindig vörössé válnak, azonban ritkán leburnulásuk is bekövetkezik.
- III. csoport: barna haj, barna szem, ennek megfelelő bőr, az UV-behatásra kialakuló vörös bőr-szint leburnulás követi.
- IV. csoport: sötét haj, barna szem, barnás bőr. Az ilyen személyek a napozásnál soha nem vörösödnek, mindig leburnulnak.,
- V. csoport: fekete haj, sötét szem, sötét-barna bőr, az ibolyántúli sugárzás szemmel jól látható hatásokat nem fejt ki a bőrükön.
- VI. csoport: a fekete bőrű népesség szerinti embertípus (fekete haj, fekete bőr, fekete szem).

A fenti rendezőelvek szerinti besorolásból egyértelmű, hogy a legveszélyeztetettebbek az I. és II.-es csoportba tartozó személyek, hiszen az elmaradó leburnulás következtében nem alakul ki a további káros besugárzásoktól védő szűrőréteg a bőrben.

Néhány környezeti körülményre is kiemelten oda kell figyelni, pl.:

- a hó 85 %-kal növeli a napfény hatását,
- a nagy vízfelületek (pl. tenger) 75 %-kal fokozzák a sugárzás mértékét,
- a jelentősebb sík részek (mező, rét) esetében 5 %-os intenzitás növekedéssel kell számolni,
- a fátyolfelhős égbolton keresztül 50 %-os mértékű a napsugárzás,
- a víz felszínétől 40 cm-re még 40 %-os napfényhatás érvényesül.

### A textíliák UV-szűrő képessége és a védelmet befolyásoló tényezők

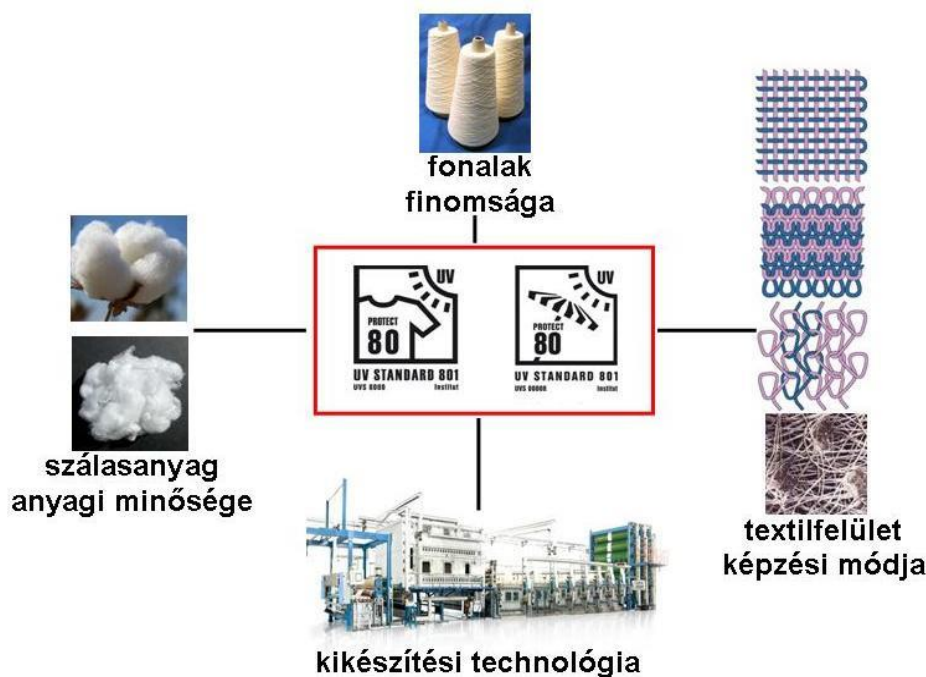
Az UV-védelmet hatékonyan megvalósító textiltermékeknek előtérbe kerülnek a

- különböző gyermek, sport és szabadidő ruházatok, a szabadban dolgozók (pl. mezőgazdasági- és útépítő munkások stb.) munka- és védőruhái,



- árnyékolástechnikai termékek (napernyők, bejárati- és kirakat rolók, textilanyagú tetők, strand-sátrak, ponyvák, szalagfüggönyök, egyéb napvédő lakástextíliák stb.).

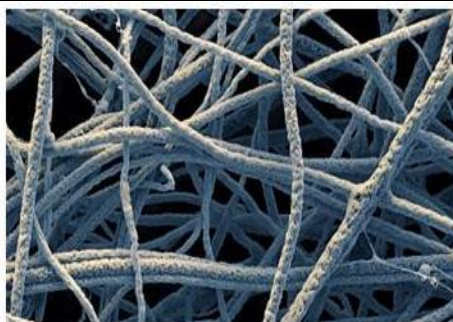
A textiltermékek UV-szűrő képességét számos tényező befolyásolja, így többek között:



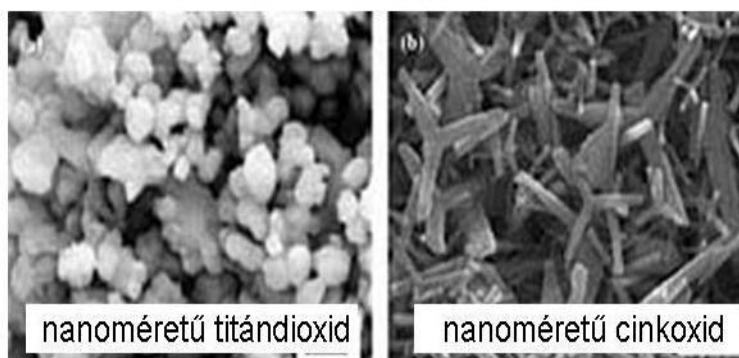
## A textiltermékek UV-szűrő képességét befolyásoló tényezők

5. ábra UV szűrő képességű textíliák

- A szálasanyag anyagi minősége (az ismert természetes és mesterséges előállítású vegyi szálak), továbbá az olyan speciális szintetikus szálak, amelyekbe a szálgyártáskor pl. nanoméretű titándioxid, ill. cinkoxid részecskéket építenek be.
- A textillap készítéséhez felhasznált fonalak finomsága (leegyszerűsítve vastagsága, amit a hossz és tömeg viszonyából képzett számmal fejeznek ki).
- A kelmeképzés módja (szövött, kötött, nem-szött), területi sűrűsége, valamint a kelmeszerkezeti jellemzők nyugalmi és feszített állapotban (a használatnál bekövetkező különböző húzóerőkre bekövetkező ritkulásnál a 1 mm<sup>2</sup>-nél nagyobbra szétnyíló textilfelületek eleve alkalmatlanok UV-védelemre).
- A kikészítés körülményei, esetleges UV-védelmi segédanyagok alkalmazása (minden olyan kezelés és segédanyag-felvitel növeli az UV-védelmi képességet, amely a kelmeszerkezetet tömöríti). Az UV-megkötő segédanyagok védik a termékek viselőit és a cellulózalapú alapú textíliákat a káros UV sugárzástól. Nanoméretű (pl. 10-50 nm-es) titándioxid, ill. cinkoxid textilanyagra történő tartós felvitelével (pl. szol-gél állapotban) a káros UV-sugárzás hatékonyan elnyelődik, szétszóródik.



szálgyártáskor adagolt  
titándioxid ill. cinkoxid részecskék

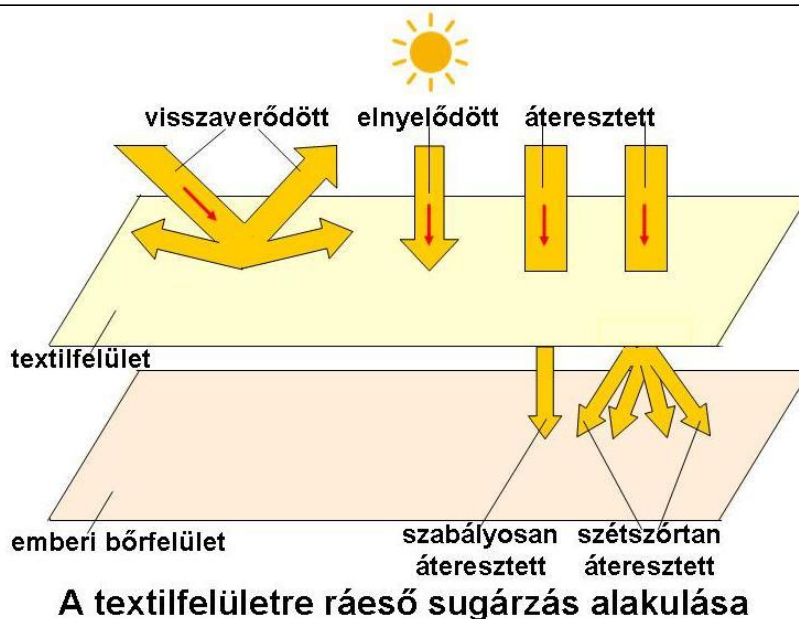


a textilfelületre utólag felvitt titándioxid ill. cinkoxid részecskék

## Nanoméretű részecskékkel elért UV-védelemre példák

6. ábra UV védelem nanorészecskék szintjén

A különböző kelmék és konfekcionált textiltermékek UV-védelmi képesség meghatározása összetett vizsgálati és főleg bonyolult értékelési metódust követel. A legegyszerűbb következtetési lehetőséghez a sugárzásáteresztő képesség mérésével juthatunk (azaz mennyi hatol át az UV-sugarakból a textilfelületeken). A spektrofotométer érzékelője elé helyezett textilréteg részben visszaveri, részben elnyeli és részben pedig átereszt a káros elektromágneses sugárzást.



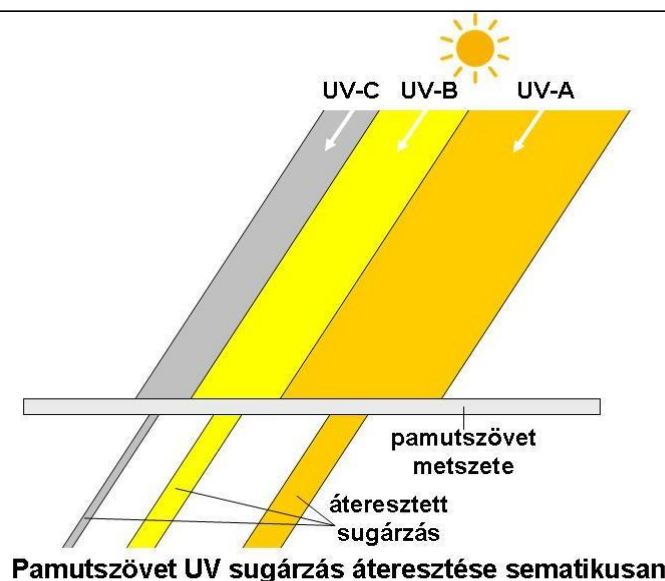
7. ábra sugárzás a textil felszínén

A sugárszűrő képesség tehát azzal értékelhető, hogy milyen intenzitású sugárzás marad meg a textilfelületen áthaladva. Az áteresztett sugárzás, százalékban kifejezve, aránylag könnyen képezhető olyan adat, amely eligazodásul szolgálhat pl. az ibolyántúli sugarak élszervezetekre gyakorolt káros befolyása vizsgálatokor.

A textilipari nyersanyagok három fő csoportba rendezhetők a szálanyagok az UV-sugarak áteresztése tekintetében, erre példák:

- a káros UV-B tartományban kiválóan szűrő, majd a 300 nm-es hullámhosszúságnál növekvő, ezt követően az UV-A sávban stabilizálódó áteresztő képességgel rendelkező szálak (ilyen pl. a természetes eredetű gyapjú, a vegyiszálak közül a poliészter),
- az UV-B sávhoz közeledve csökken, majd az UV-B tartományon belül növekvő, ill. a 350 nm-es hullámhossznál (UV-A) csökkenő, majd ismét emelkedő áteresztőképességű tendenciát mutató szálak (pl. a közismert pamut, ill. a szintetikus poliakril-nitril),
- az UV-B sugárzási sávban növekvő, ill. az UV-A tartományban (350 nm hullámhossz körül) stabilizálódó sugárzásátbocsátást mutató szálak (pl. a vegyiszálak közül a polipropilén).

Az egyedi felhasználási területeket tekintve, pl. a szalag-függöny sávok (különböző szintetikus szálakból szőtt- és műanyag-diszperziókkal merevített felületekből előállítva) vizsgálatánál a vékony poliészter, ill. a kiváló lángállóságú üvegszövet alapanyagok bizonyultak a legjobb UV-szűrőknek.



8. ábra UV sugárzás a pamutszöveten

### Az UV-védelem vizsgálati és értékelési szempontjai

A textíliák UV-sugárzás átersztő képességét arra alkalmas spektrofotométerrel mérik. A megfelelő UV-védelmi faktor meghatározása összetett feladat. Akár a bőrérzékenységi mutatók figyelembe vétele, vagy a káros hullámhossz-tartományokat kijelölő vizsgálódási lépések meghatározása önmagában speciális igényű. Az értékelés lényege az ún. UPF (UV-Protection Factor) mérőszám meghatározása, amely a spektrofotométeres mérési eredményekből széleskörű számítástechnikai műveletsor eredményeként válik ismertté. Ennek során a

- vizsgáló sugárforrás spektrális teljesítmény-eloszlását,
- a vizsgált textilminta adott hullámhosszához tartozó átersztését,
- a vizsgáló hullámhosszlépéseket,
- a bőrérzékenységi mutatót komplexen értékelve alakul ki az eredmény.

A vonatkozó szabvány (kezdetben az ausztrál AS/NZS 4399), kilenc féle UV-védelmi értéket sorolt be (15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 50 fölötti). Az UPF-érték alakulása szerint a textilanyag és a belőle készült termék UV-védelmi képessége:

- 15-24-ig jó,
- 25-35-ig nagyon jó,
- 40 fölött kiváló.

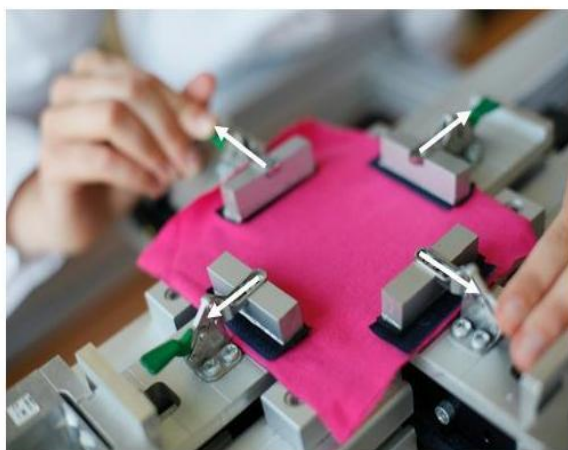
A jelenleg nálunk is elterjedőben levő UV-Standard 801 jelű szabványt a „Vizsgáló Intézetek Nemzetközi Szervezete az UV védelem vizsgálatára” elnevezésű szakmai társulás hozta létre 1998-ban, német, osztrák- és svájci textilvizsgáló-intézetek összefogásával.

A vizsgálandó termékeket - a textil-, ill. textiljellegű felületekből készült használati darabokra és tárgyakra - a következő állapotokban vizsgálják:

- teljesen új termék, mindennemű használati és kezelési (tisztítási) igénybevétel nélkül,
- koptatási vizsgálat utáni mintadarab (a meghatározott időtartamú használatot imitáló felület-elhasználódásnak megfelelően),



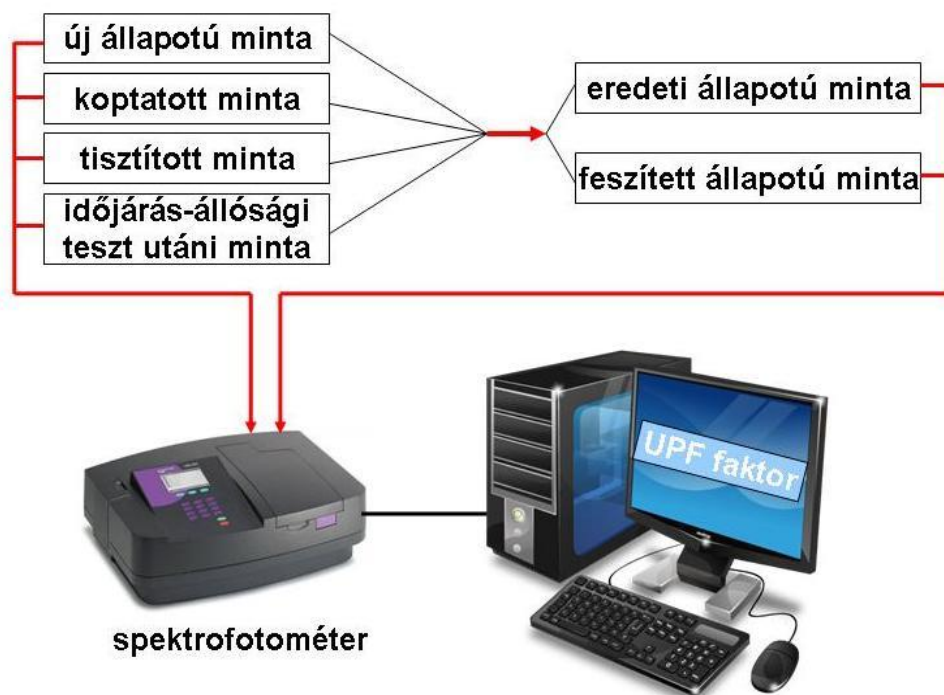
- a kezelési útmutatónak megfelelő háztartási mosási program, ill. vegytisztítási eljárás teljes végrehajtását követően nyert mintadarab,
- szükség szerint időjárás-állósági teszt (az esőt imitáló vizes permetezés, ill. műnapfény sugárzó hatásának együttesen kitett minta) végrehajtása után. Valamennyi használati fázisból származó minta esetében külön-külön végeznek meghatározást,
- eredeti (tehát mindenféle nyújtást mellőző) helyzetben és
- feszített (az előírt mértékű- és irányú terheléssel megvalósuló), ritkult felületre vonatkozóan.



## A textilminta feszítése a használatnál bekövetkező megnyúlás imitálására, ami szerkezetritkulással jár

9. ábra textil feszítésének vizsgálata

Az irányadó napsugárzás energiaértékét, az UV- Standard 801-nél szintén a Melbourne-ben jellemző naphatást veszik figyelembe. Egy mintán belül négy helyen végeznek mérést, a különböző hullámhosszokon meghatározva az áteresztőképességet.



## A különböző eredetű minták vizsgálata

10. ábra vizsgálatok különböző mintákon

Az UV-Standard 801 két cikkcsoportba tömörítve írja elő a vizsgálatokat, nevezetesen:

- I. ruházati terület (sport-, strand- és szabadidő, ill. munka- és védőruházat), ill. a különböző fejfedők, ahol a koptatásos felülethasználódás, ill. a mosás, valamint vegytisztítás igénybevételére is kiterjed a meghatározás,
- II. az árnyékoló-, védőtextíliák szerinti termékek (napernyő, naptól védő textiles árnyékoló stb.), ezeknél az említett időjárás-állósági öregbítés képezi az elhasználódás szempontjából irányadó hatást.

Időközben európai szabványok (a mérés részleteivel, és az értékelés körülményeivel foglalkozva) is megjelentek. Ezek többek között a vizsgálandó, az emberi bőrrel érintkező és egyéb ruházati textiltermékek körét széleskörűen szabályozzák, a napsugárzás energia tartalmára az Albuquerque-i (nyugat-spanyolországi viszonyokat veszik figyelembe. Az önkéntes jellegű vizsgálat alapján megfelelő UV-védelmi képességgel rendelkező termékeket megkülönböztető minőségjellel látják el. Rendszeres megújítások szükségesek ahhoz, hogy az önkéntes rendszerhez csatlakozott gyártók továbbra is használhassák ezt a jelölést.



Példák a tanúsított UV-védelmi képességgel  
rendelkező textiltermékek jelölésére

11. ábra UV védelem piktogramjai

## BIBLIOGRÁFIA

HRASKÓ Gábor: A mágnesség élettani hatásai, Magyar Tudomány, 175. évf. (2014) 3. 269-277.

WHO (2006): Static Fields – Environmental Health Criteria Monograph 2006. No.232. 2006. World Health Organization, Geneva • <http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/ehcstatic/en/>

KUTASI Csaba: Gyógyír-e az állandó-mágneses textília? kaleidoscopehistory, Művelődés- Tudomány- orvostörténeti folyóirat 2017. Vol.8.No15 195-201. <https://doi.org/10.17107/KH.2017.15.195-201>

Marcin RUBACHA, Janusz ZIĘBA: magnetic Textile Elements. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe January / December 2006, Vol. 14, No. 5 (59)