



Kutasi Csaba

„Ereszti a színét, más textíliákat összefog...”

A használati színtartóságot befolyásoló tényezők

A textilalanyagok, színezékek és színezési technológiák folyamatos fejlesztése ellenére előfordulnak színtartósági problémák. A gyártóknak tesztelési eljárások sora áll rendelkezésre a színtartósági tulajdonságok kontrolljához. A széles körű mosószervelasztékban is jól kell eligazodni, hogy betartsuk a gyártó által meghatározott kezelési körülményeket. Végső esetben segíthet a színfogyó kendő, ugyanakkor a kellékszavatossági igények – minőségi reklamációk – a vásárlástól számított két évig érvényesíthetők.

Textíliák színezése

Színezésnek azokat a fizikai kémiai folyamatokat nevezik, amelyek során a textilanyag és a színezék kölcsönhatása eredményeként – főként tartósan – színes textilanyag alakul ki. A színes ruházatok és drapériák stb. iránti igény az ókorig vezethető vissza. Eleinte természetes színezékekkel végezték a természetes szálanyagokból készült textíliák színezését.

Az első mesterségesen előállított színezék egy angol diák, William Perkin véletlen felfedezéseként vált ismertté, miután egy kininszintetizálási kísérlet során váratlanul képződött és izolált lilás vegyület, a mauvein (mályva) kiváló színezékek bizonyult. 1857-ben a London melletti Greenford Greenben ennek alapján indult az első színezékgyár. Ezután az indigó szintetizálása következett, majd megjelent a direkt és kénes színezék, az 1900-as évektől pedig számos további szintetikus (csáva-, indigoszol-, szálonfejlesztett azo-, diszperziós, reaktív stb.) színezék gyártása folyt. Az addigi empirikus eljárásokat a színezési folyamat mélyreható vizsgálata kezdte felváltani 1930-tól, és 1950-ben Thomas Vickerstaffnak a textilszínezés fizikai kémiai kutatásáról szóló munkája jelentett nagy áttörést a textilipar számára.

A színezési folyamat – függetlenül a színezékcsoporttól és a szál anyagi minőségétől – általánosságban mindig ugyanazokból a részfolyamatokból áll:

- a vizes rendszerben jelen levő színezék vándorlása (diffúzió) az előnedvesített szál külső felületéhez,
- átmeneti kötődés a szál határoló felületén (adszorpció),
- vándorlás a szál belsejébe (belső diffúzió),
- megkötődés és végső rögzítődés a szál aktív részein (abszorpció), végül
- a szálfelületen lazán tapadó, mechanikusan kötődő színezékrezecskék eltávolítása.

A textilanyagok színezését mindig vizes közegben végzik, a színezéket ezért fel kell oldani vagy kolloid diszperz rendszerben kell tartani. A közvetlenül oldódókon kívül vannak lúgos reduk-

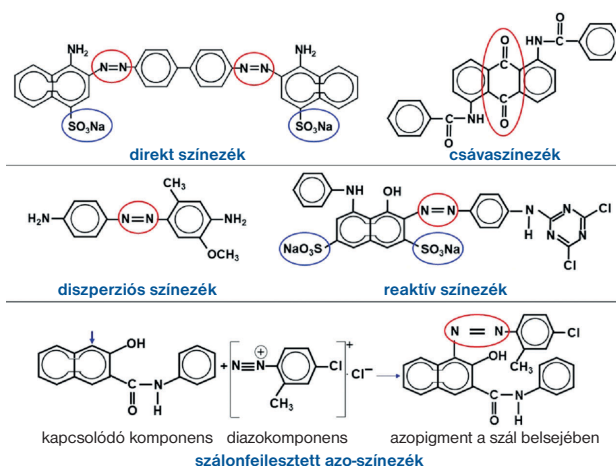
cióval oldhatók, amelyeket a szálba behatolás után visszaoxidálással alakítanak oldhatatlan pigmentté. Ismertek olyan színezékek, amelyek a szál belsejében félkész vegyületekből képződnek vízdoldhatatlan vegyületek formájában.

A közvetlen vízdoldhatóságú színezékek esetében a színezést követően is megmarad a vízben való oldékonyság. Így ezeknél a nedves színtartóság problémás lehet, amennyiben a színezék szerkezete nem teszi lehetővé megfelelő utánkezelő eljárás alkalmazását.

Szín és szerkezet kapcsolata

A szín és szerkezet közötti összefüggést már 1868-ban Graebe és Liebermann bizonyította, felismerve a színezékekre jellemző telítetlenséget. Witt tapasztalatok alapján 1876-ban a telítetlen kromofor csoportokra (pl. azo, nitrozo, nitro, karbonil stb.) vezette vissza a vegyület színességét és megállapította, hogy ún. auxokrom részecskék (amelyek a vízdoldható színezéksavak, ill. bázisok keletkezésében fontosak) kellenek a színezékké váláshoz. Ezek a csoportok vízdoldhatóságot biztosítanak és jelentős szerepük van a szálon történő megkötődésben. 1888-ban Armstrong bővítette a kromofor szerkezetek körét, így került közéjük a kinoidális szerkezet. Később a spektroszkópiai elemzések és a kvantummechanikai vizsgálatok kimutatták, hogy a szerves vegyületek kromofor csoport nélküli is képesek fényelnyelésre, ugyanakkor a színes jelleg csak az emberi szem érzékenységi határán belül követhető.

1. ábra. Példák színezékszerkezetekre (vörössel bekarikázva a kromofor, késsel az auxokrom csoportok)



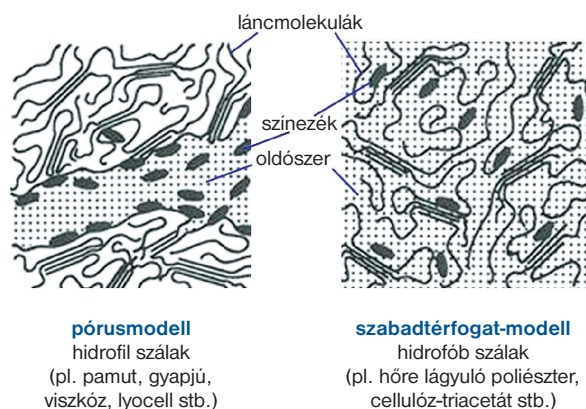


Brode 1952. évi felfedezése – amikor egy *monoazo-vegyület* két *izomerjét* (cisz- és transz-alakját) egyaránt sikerült létrehozni – rámutatott arra, hogy a cisz-alak esetében nincs lehetőség a *ko-planáris* elrendződésre, ezért nem fordul elő látható tartományú fényabszorpció. A transz-alakban az atomok és benzolgyűrűk egy síkban való elhelyezkedése révén már színes vegyület, azaz színezék van jelen (1. ábra).

A színezék és a szálanyag közötti kölcsönhatások

A kölcsönhatást a színezék *affinitása* és *diffúziós* együtthatója együttesen befolyásolja. Utóbbi határozza meg a szál által felvett színezék mennyiségét és az eloszlás egyenletességét. Ez a folyamat végbemehet a szálanyag meglévő pórusaiba történő, a duzzadást követő vagy a duzzadással egyidejű behatolás során.

A szálban előforduló *parányi üregek*, *kapillárisok* egymással kapcsolatban levő rendszere alkotja a pórusokat. A szálba behatoló folyadék duzzasztó hatása – a szál-folyadékterefogat eltérése tekintetében – lehet kontrakciós (negatív) vagy expanziós (pozitív). A behatolás modellezésére kétféle lehetőség adott (2. ábra).

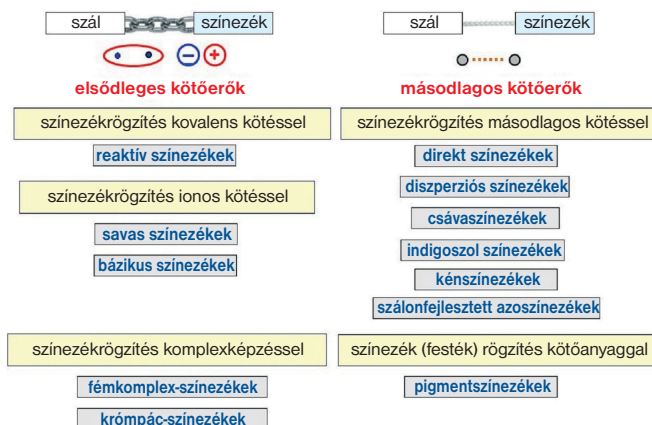


2. ábra. A szálba való behatolás elemzésére alkalmas modellek

A *hidrofil szálakra* jellemző *pórusmodell* arra épül, hogy a hidrofíli szálakba a fürdőből először az oldószer rész hatol be, duzzasztó hatásával az elkülönült üregeket pórusokká kapcsolja össze, majd az oldott/diszpergált színezék ezután kerül a belső térbe. A *hidrofób szálak* nem rendelkeznek kiterjedt pórusrendszerrel, a kisméretű pórusok eleve nem alkalmasak a színezék diffúziójára. Ezeknél a behatolás elemzésére a *szabadterefogat-modell* alkalmasabb; ez a modell a szál szerkezetében előforduló, a polimermolekulák által nem elfoglalt térfogattal kapcsolatos. A hőre lágyuló hidrofób szálakban hő hatására – viszkoeasztikus állapotban – az amorf térrészekben a láncmolekulák közötti oldalirányú kötések fellazulnak. Az egyébként stabil molekulaszegmens mozgékonyasága által jön létre a szabad térfogat, ami a *mikroüregek* helyváltoztatásának is felfogható.

A kialakuló *kötőerők* biztosítják a tartós színezék-szál kapcsolatot, amely az elvárt színtartósságot garantálja. A szálanyag- és színezékszerkezet függvénye, hogy milyen kölcsönhatástípusok jönnek létre.

A kötőanyag nélküli *színezék-szál kapcsolat* kialakulásának minősége döntően befolyásolja a nedves színtartóssági tulajdonságokat. A színezék kémiai szerkezetétől függően változnak a kötési energiák, így másodrendű kötésekkel, elektrosztatikus kölcsönhatásokkal, komplexvegyületek kapcsolatával, kovalens kötéssel rögzíthető a szálba bevitt, színességet biztosító vegyület. A



3. ábra. Példák a színezék-szál kapcsolatra a kötőerők energiája szerint

kötőanyaggal történő fixálás (pl. pigmentek használata a nyomóiparban) nem számít klasszikus helyi textilszínezésnek.

A színezék-szál kapcsolat (3. ábra) optimális létrejötte (a színezési technológia állapotjelzőinek szigorú betartása, vegyi anyagok pontos adagolása ismeretében) jelentősen hozzájárul a megfelelő színtartósság eléréséhez, ugyanakkor a színezékcsoport/egyed kiválasztásánál a rendeltetési cél figyelembevétele determináló, miután a különböző színezékek között eleve eltérő kötődési képességekre is ügyelni kell. Esetenként az alkalmazandó *színezékkoncentráció* is befolyásoló tényező lehet. Például az 1 decitexnél (1 g/10 000 m száznál) finomabb mesterséges – *mikroszálak* – esetében 2–3-szoros színezékkoncentráció szükséges adott színmélység eléréséhez, mint a normál szálanyagok színezésekor.

Színezékrögzítés kovalens kötéssel

Elsősorban a cellulózalapú szálanyagok *reaktív színezékekkel* történő színezése kerül előtérbe, amelyek jelenleg meghaladják a felhasznált színezékek egyötödét. A kovalens kötéssel (éter- vagy észterjellegű) létrejövő színezék-szál kapcsolat érdekében a színezék aktív csoportja és a cellulóz hidroxilcsoportjai közötti kémiai reakciónak a szál belsejében kell lejátszódnia. A folyamat kémiailag nem más, mint a reakcióképes vegyület (színezék) reagálása polialkohollal (cellulóz), savmegkötő (alkália) jelenlétében. A színezék kémiai felépítéstől függően *szubsztitúciós* vagy *addíciós* kémiai folyamat játszódik le a reaktív színezés folyamán. A szükséges alkálikus közegben a cellulóz hidroxilcsoportjain kívül a vízzel is reakcióba lép a színezék, ami nemcsak a színezékkihasználást befolyásolja, hanem a kémiailag nem kötődött színezék rontja a *dörzsállóságot* is. A reaktív színezékek úgy is jellemezhetőek, hogy egyesítik a direkt (egyszerű alkalmazás) és a csávaszínezékek (kiváló színtartósság) előnyös tulajdonságait. Mosással szembeni színtartósságuk – amennyiben a nem reagált és a szálfelületen lazán tapadó színezéket eltávolítják – jó, fényállóságuk megfelelő.

Színezékrögzítés elektrosztatikus kölcsönhatásokkal

Elsősorban a *fehérje* szálanyagokat (gyapjú, ill. a kevesebb bázisos csoportot tartalmazó hernyóselyem) és a *poliamid szálakat* színező *savas színezékek*, pontosabban a színezéksavak sói tartoznak ide. A kationos (bázikus) színezékekre jellemző, hogy vizes közegben pozitív töltésű kromofor csoportra és kis molekulájú szervesen negatív vegyületrészre disszociálnak. Ezeket például az anionos módosítású poliakrilnitril szálak színezésére alkalmazzák.



Az ellentétesen töltött (színezék és szál) csoportok közötti kölcsönhatás mellett másodlagos kötőerők létrejötte is bizonyított.

Színezés komplexképzéssel, fémkomplex-színezékekkel

A komplexképzésre alkalmas *fématom* (króm, kobalt, nikkel stb.) a színezék (fémkomplex) révén vagy a színezés folyamán kerül a színezőrendszerbe (krómpác). A savas színezékanion a kationos szálcsoportokkal, a pozitív töltésű króm az anionos szálcsoportokkal létesít kapcsolatot. Az igen állandó *színezék-krómgyapjú* komplex hatására csökken a színezék vízdoldhatósága is, ami szintén növeli a nedves szintartósságot.

A *krómpác* színezékek általában olyan kis és közepes molekulatömegű savas színezékek, amelyek *komplexképzésre* alkalmas atomcsoportokkal rendelkeznek. A krómozást dikromát- (redukálás szükséges), vagy kromátoldattal végzik. A módszer a poliamid szálak színezésére is alkalmas. A cellulózalapú szálak színezésénél alkalmazott ftalocianin-színezékek ún. krómszínezékek, amelyek ilyen jellegű utánkezeléssel jó szintartósságot biztosító fémkomplex formájában színeznek.

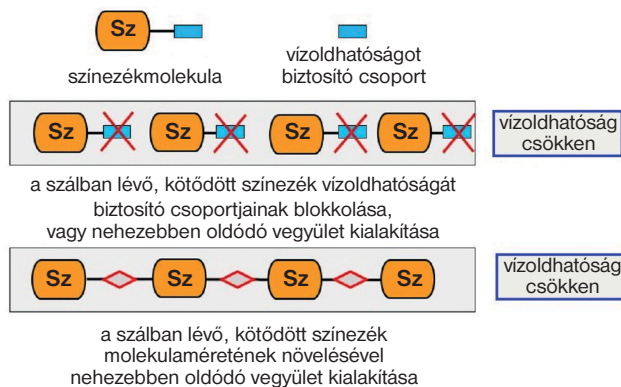
Színezékrögztítés másodlagos kötőerőkkel

Jellegzetes példák a másodlagos kötőerők megjelenésére a *direkt színezékek* – mint nagy molekulájú anionos vegyületek –, amelyek elektrolittartalmú fürdőben a cellulózalapú szálanyagokat közvetlenül színezik. A lúgos redukcióval oldható *csúvaszínezékek* és a kénsavas észterezéssel átmenetileg stabilizált *indigoszolok* szintén másodrendű erővel kötődnek a szálban.

A viszonylag kis molekulaméretű, vízben nem (esetleg minimális mértékben) oldódó *diszperziós színezékek* szintén másodlagos kötőerőkkel rögzítődnek, főleg a szintetikus szálanyagokon (eleinte cellulóz-acetát szálakra alkalmazták őket, ezért acetát-színezékeknek is nevezték). A színezőfürdőben aggregátumok formájában jelen levő színezék a szálon monomolekulás formában képes kötődni.

Egyes *szálonfejlesztett* színezékekkel lehet kialakítani különböző színű pigmenteket az alkalmas szálak (főleg cellulózalapúak) belsejében. A cellulózalapú szálon az alkalmazott két komponensből először a kapcsolókomponenst (naftolát) viszik fel, és a diazóniumvegyülettel reagálva végbemegy a kapcsolat. A kialakuló, vízdoldhatósági csoportokat nem tartalmazó *azopigment* akkor optimális, ha a szál belsejében nagyobb részecskék formájában képződik, a szál felületén pedig kis méretben és minimálisan fordul elő. Ezért a színezés végén lényeges a szálfelületen lazán tapadó azopigment (dörzsállóságot csökkentő durva diszperz színezékrészecskék) lehetőség szerinti eltávolítása, amely 60 °C-os, ún. szappanozással eredményes.

4. ábra. A nedves szintartósságot növelő utánkezelések, vázlatosan



A vízdoldható színezékeknel a szálba bevitt molekulák víz hatására történő oldódása megmarad. Az *utánkezelő szerek* alapvetően a szálba bevitt színezék oldhatóságának csökkentésével biztosíthatnak kedvező szintartóssági eredményt, ami a szálban kötődött színezékmolekula méretének növelésével és a szálban levő színezék nehezebben oldódó módosulatának kialakításával érhető el. Az utánkezelés módját a színezék szerkezete határozza meg (4. ábra).

A színezés hatékonyságát befolyásoló tényezők

A különböző szálanyagokból készült termékek színezésének hatékonyságát több tényező is befolyásolhatja, amelyek a szintartósság alakulására is hatással vannak (5. ábra).



5. ábra. Példák a színezhetőséget és közvetve a szintartósságot érintő tényezőkre

A teljesség igénye nélkül néhány példa:

– A természetes szálak közül például a nagy részarányban használt pamut estében a *magszálak érettsége* lényeges kérdés. Az éretlen szálnál a szekunder fal (a fő cellulóztartalmú rész) nincs megfelelően kifejlődve, a halott szálnak pedig csak primerfala van. A gyapjúnál a külső száthatároló felület milyensége is befolyással van a színezékfelvételtre, például a gyapjúszálat körülvevő *epikutikula átjárhatósága* nemcsak a bundarész testen belüli helye szerint változik, hanem a szál hosszán belül is (pl. a színezékbehatolás mértéke a törésnél kisebb, mint a szál hegyénél).

– A természetes alapú mesterséges szálak esetében (pl. viszkóz) a *szerkezeti egyenlőtlenések* mellett a *polimerizációfok ingadozása* is kedvezőtlenül hat a színezés minőségére. Hasonlóan hatással van a színezhetőségre a száltípus is, például a fényes változatú viszkózofilamentek könnyebben színezhetők a *mattított* fajtákhoz képest (pl. a fénytompításhoz használt titán-dioxid hozzávétel szálon belüli egyenlőtlen elhelyezkedése értelem szerűen zavarólag hat).

– A mesterséges szálanyagoknál (természetes regenerált alapú, ill. szintetikus) általános problémaként jelentkezik, hogy a szálgártás során a *külső határolófelület* mindig rendezettebb (mint a belső szerkezetű anyag), így a szálak körül egy mechanikai védelmet is jelentő, nehezen áthatolható hártaréteg fordul elő.

A *nyújtási műveletek* hatására a polimerláncok egyre rendezettebb helyzetbe kerülnek, a kristályos térrészarányad növekszik, azaz a színezékmegkötési helyek csökkennek a szálban. Egyúttal romlik a szálanyagban belüli színezékvándorlás lehetősége is, gyengítve az esélyt, hogy az aktív csoportokkal jellemzett helyekre eljusson a színezőanyag (erre utal a megnövekedett színezés aktiválási energiaigény). Egyes szálnál (pl. poliamid-6) adott nyújtási mértékig növekszik a színezék diffúziója, majd



egy maximumértéket meghaladva csökkenő tendencia következik be (az adott határon felüli nyújtással a belső szálszerkezet mintegy összetörik, a bekövetkező tömörödés miatt romlik a színezékvétel). Más szálanyagoknál (pl. poliakrilnitril) a nyújtási behatással egy ideig arányosan változik a színezékmegkötési mérték, majd szintén drasztikus csökkenés figyelhető meg (először a hajtogatott makromolekulák fokozatosan kiegyenesednek, majd a szál tengelytől kiindulva mind jobban csökken a láncmolekulák mozgása, egyre zártabb lesz a szerkezet).

Az ún. *száلتelítési érték* figyelembevétele például az anionos (savas) módosítású poliakrilnitril szálak esetében lényeges. Az alkalmas kationos (bázisos) színezékek sószerű kapcsolatot létesítenek a szál anionos aktív csoportjaival, így lényeges ismerni a szálösszegszámot (azaz hány %-nyi a száltömegre vonatkoztatott színezékmegkötési hányad; a szálanyag márkától függően a 400-as móltömegű alapszínezékből, pl. 1,5...2,5% köthető meg) és a színezék telítési tényezőjét. Az ún. *f-érték* színezékegyedenként változó és a gyártók mintakártyáiból hozzáférhető. Több színezékből álló kombinációk esetén az *f-értékekkel* korrigált színezék%-ok összege nem haladhatja meg a szála jellemző telítési értéket.

A színezendő textilanyag (laza szál, fonal, kelme) színezésre történő *előkészítése* során fontos a különböző kísérő- és szennyezőanyagok [természetes eredetű (pl. pamutviasz), ill. a mesterséges szálak esetében a feldolgozás során szerzettek (pl. aviválószerek)] maradéktalan eltávolítása. Az optimális színezés feltétele a színezendő termék megfelelő és egyenletes nedvesedőképessége, hogy a színezék a szál belsejébe akadálytalanul bejusson.

A természetes szálak esetében a színezékvételre ható adottak mellett egyes további *előkezelések* végrehajtása is lényeges a kedvező körülmények biztosítása érdekében. A pamut- és pamuttípusú szövetek (utóbbiaknál pl. a pamut-poliészter keverékek) mercerezése kerül előtérbe. A *mercerezés* során a fonalak, kelmék feszítés közbeni tömény, hideg nátrium-hidroxidos kezelése hatására többek között a színezési tulajdonságok is előnyösen alakulnak. A szubmikroszkópos szerkezet kedvező átalakulásával nő a színezékabszorpció, másrészt a szál belső fényesítő képességének csökkenésével növekszik a színmélység. E két hatás eredőjeként a másodrendű kötőerőkkel rögzülő színezékek-nél átlagosan 30%-os, az erős kémiai kötéssel kapcsolódó reaktív színezékek esetében mintegy 40%-os színezékmegtakarítás érhető el.

A termoplasztikus szálanyagoknál előforduló hőhatások szintén jelentős befolyással vannak a szál színezékvételre való képességére. A hőkezelés módja, ideje, az alkalmazott *hőmérséklet* komoly hatást gyakorolhat a szál színezhetőségére. Például a poliészter egyensúlyi színezékvételre az *előhőregztetés* során a hőmérséklet függvényében a minimumot (kb. 120-ról 150–180 °C-on) elhagyva egyre jobban növekszik. A szál láncmolekuláinak rendezettség fokozódik, a kristályos térrészek tömörülnek, az üregek térfogata megnő, gyorsul a színezés.

A színtartóságot befolyásoló körülmények

Tekintettel arra, hogy a használatnál, *tisztításnál* fellépő igénybevételek a szál-színezék-kikészítőszerek rendszerre hatnak, több olyan körülményt kell figyelembe venni, amely a nedves és száraz színtartósági tulajdonságokat befolyásolja.

Az adott szálanyagra alkalmas *színezéktípus-kiválasztás* alapvetően hat a színezés tartósságára. A szálanyag alkalmasága, valamint színezésre való előkészítésének minősége is kihat

a színtartóságra. Lényeges a színezés előírt állapotjelzőinek [hőmérséklet (felmelegítés és lehűtés üteme), nyomás, kezelési idő, pH, segédanyagok és vegyszerek adagolása, textilanyag, ill. fürdő mozgatása, kihúzatásos (szakaszos) eljárásoknál a fürdőarány, telítéses (folyamatos és félfolyamatos) színezésnél a kipróbálási mérték stb.] pontos betartása. A színezékkoncentráció befolyásoló hatása a színtartósági igény milyenségétől függ, például a nagyobb koncentráció a nedves színtartóságokra általában negatívan, a fényállóságra pozitívan hat. Fontos, hogy a színezékol-dáshoz, valamint a színezéshez használt *víz lágyított* legyen, mert kemény vízben a kialakuló színezék kalcium-, magnézium-sói vízben nem oldódnak, ami például rossz dörzsszállóságot okoz. Egyes *fémionok* jelenléte a vízben nemkívánatos színezetváltozással jár.

A megfelelő használati színtartóságot veszélyezteti a színezési folyamat végén a szálfelületen maradt, *gyengén tapadó színezékrészecskék* számottevő előfordulása. Ezeket nagy hatékonyságú kikészítőüzemi öblítő, mosó és a tenzidekkel melegen végrehajtott *szappanozó* műveletekkel el kell távolítani (6. ábra).



6. ábra. A rossz nedves színtartóság egyik előidézője

Néhány kikészítőszerek is negatívan befolyásolhatja az egyes színtartósági tulajdonságokat. Például a fényvel szembeni színtartóságot ronthatják a különböző *műgyantás* végkikészítések, főleg direkt és reaktív azoszínezékek esetében. Egyes nedves színtartóságot javító (kationos) utánkezelő szerek is gyengítik a fényvel szembeni ellenállást, illetve rontják a dörzsszállóságot.

Színtartósági vizsgálatok

A termék rendeltetése és külső képe (fehér, egyszínű, mintás) alapján számos használati színtartósági követelmény ismert, ami szabványos módszerekkel tesztelhető (7. ábra).

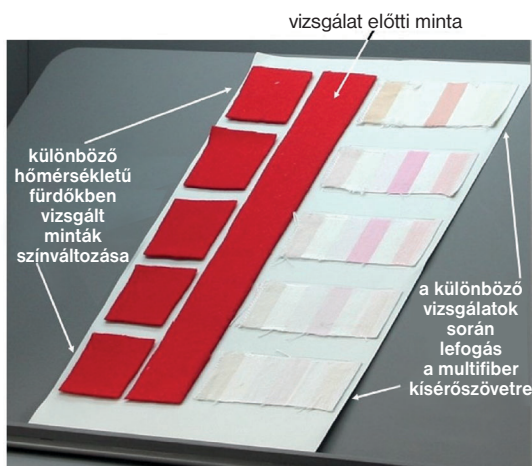
7. ábra. A főbb használati színtartósági vizsgálatok

nedves színtartóságok	száraz színtartóságok
mosással szembeni színtartóság	fényvel szembeni színtartóság
izzadsággal, vízzel, áztatással szembeni színtartóság	vasalással szembeni színtartóság
vegytisztítással szembeni színtartóság	káros légköri gázokkal szembeni színtartóság
vasalással szembeni színtartóság (nedvesen)	textilszínezék PVC-be történő migrációja
időjárással szembeni színtartóság	esztétikai kopásállósággal szembeni színtartóság
nedves dörzsoléssel szembeni színtartóság	szűráz dörzsoléssel szembeni színtartóság



A háztartási és nagyüzemi mosással szembeni színtartóssági vizsgálatot szabványos laboratóriumi mosókészülékben hajtják végre. Az összetett próbadarab a kezelőfürdőt tartalmazó zárható edénybe kerül, a készülék forgó anyagtartó betéjébe helyezett tartályok előírt hőmérsékletű vízfürdőben mozognak a meghatározás alatt, így biztosítva a mosásnál jellemző mechanikai hatást.

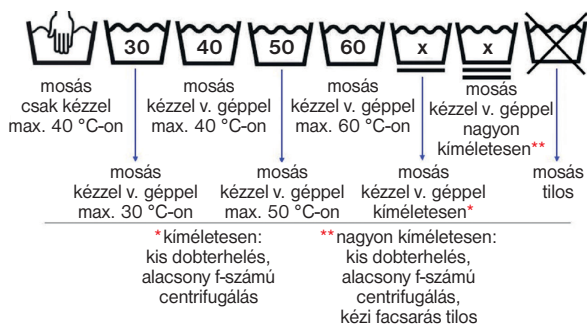
A tesztelés után értékelik a színes vágat esetleges fakulásának mértékét, valamint kétféle fehér kísérőszövetre (vagy ún. multi-fiber – sávosan különböző szálanyagokat tartalmazó – kelmére) történő lefogás alakulását (8. ábra). Mind a vizsgálat, mind az értékelés módját honosított nemzetközi szabvány rögzíti.



8. ábra. A színváltozás és a lefogás mértékének vizuális meghatározása

Körültekintés a mosás előtt

Minden textiltermékben a bevarrt szalagcímkén vagy a termék bal oldalán tartós nyomással kötelező a fogyasztót tájékoztatni többek között a nyersanyag-összetételről és a megengedett kezelési körülményekről (utóbbit piktogramsorral és/vagy magyar nyelvű szöveges információval). Az általában öt jelképes útmutató első szimbóluma a „teknő”, amelyben a megengedett legmagasabb fürdőhőmérséklet szerepel °C-ban, valamint különböző aláhúzásokkal óvatos kezelési körülményekre hívják fel a figyelmet (9. ábra).



9. ábra. A kezelési jelképsor első szimbólumának lehetséges gyakori előfordulásai (a hőmérséklet még lehet 70, ill. 95 °C)

Fontos a gyártó által meghatározott mosási állapotjelzők betartása, mert csak így biztosítható a minőségmegőző termék-gondozás. A fehéríthetőségre a második, háromszög-piktogrammal utalnak. Egyszínű színes termékeknél a háromszög átlós áthúzása tiltja a fehérítőszer alkalmazását. Amennyiben a minta színes cikkben – nyomatlan – fehér részek is előfordulnak,

úgy a belül vonalkázott háromszög jelzi a klórmentes fehérítőszer használhatóságát.

A szöveges fogyasztói tájékoztatóban általában felhívják a figyelmet a közel azonos színű termékekkel együtt történő, kifordított állapotú mosásra stb.

Fontos továbbá az optimális mosószert kiválasztása a színes termékek esetén.

A mosószerek összetevői

A kereskedelemben kapható nagyszámú mosószert és ezek összetételének pontos ismertetésére nincs mód. A mosószerekkel (szilárd és folyékony mosószerekkel) szembeni főbb követelmények egységesek. Ilyen a kiváló tisztítóhatás, a textíliára nézve károsodásmentes használat, a gazdaságos alkalmazhatóság, kellemes illat, praktikus és egyszerű adagolás, a legkisebb környezeti terhelés. A szilárd mosószert használatokor ne legyen ingerlő porfelhő, továbbá az allergén anyagok ki legyenek zárva.

Az említett igényeknek való megfelelés érthetően olyan keverékanyagokat jelent, amelyeknél akár 15 féle komponens is előfordul. A fontosabb alkotóelemek a következők:

- A felületaktív anyag(ok) mint fő hatóanyagok szerepelnek, így kb. 10–15%-os részarányal fordulnak elő. Ezek fokozzák a nedvesedést, biztosítják a szennyezések oldását, a mosófürdőben az emulgeálást (pl. dodecylbenzol-szulfonsav, zsíralkohol-szulfát, napraforgó-zsírsav-alapú szappan, poliglikol-éter).

- A vízlágyítók (10–20%) jelenléte természetesen a vízben oldott, keménységet okozó kalcium- és magnéziumsókat zavaró hatásának megszüntetésére irányul. Általában a foszfátok elterjedtek, káros hatásuk még mindig kérdőjeles, ezenkívül komplexképzők, szintetikus zeolitok használata is előfordul.

- A kémiai fehérítők jellegzetes mosószertkomponensek (kb. 10%-os előfordulással). Több készítménynél (kivéve a „color” mosószert) a speciális hozzáadékok főleg a különböző színes foltok (gyümölcs, fű, kávé stb.) eltávolítását segítik elő. Erre a célra főként különböző hidrogén-peroxid-származékokat alkalmaznak, amelyek magasabb hőmérsékleti tartományban fejtik ki hatásukat (pl. nátrium-perborát, egyéb peroxidsók).

- Az optikai fehérítők elődjeként alkalmazták a kékítőket a fehérség fokozására, azonban ezek csak a szemünknek kedvezőbb kékes színtónust biztosítottak a fehér textíliáknak. Az első optikai fehérítőszer az 1940 körül szabadalmaztatott diamino-sztilbén-diszulfonsav volt. Az optikai segédanyagok olyan, általában kékes tónusú – a szálakra színezékként felhúzó – fluoreszkáló szerves vegyületek, amelyek egyrészt a láthatatlan ibolyántúli sugárzás egy részét látható tartományban verik vissza, másrészt a kékítő hatással fokozódik a fehérség. Így a szemünkbe érkező nagyobb mennyiségű visszavert fényt növeli a fehérségérzetet, továbbá az emberi szem a kékesfehéret fehérebbnek érzékeli, mint a sárgásfehéret.

- Az enzimek a bioaktív mosószerek fontos alkotórészei. Számos ipari és háztartási felhasználásuk ismert, többek között a mosásnál végbemenő szenneltávolítás fokozására. A fehérjeegység mellett az ún. koenzim-molekulárisok jelentik a hatást kifejítő anyagot.

- A habzásgátlók (1–2%) elnevezésüknek megfelelően a mosószert nemkívánatos, fokozott kihabzását igyekeznek megakadályozni (olyan olajok, zsírok, hosszú szénláncú alkohollok, glikol-polimerek, szilikonos keverékek stb., amelyek a határfelületről kiszorítják a habképzőket), nem oldódnak a habzó folyadékban, így oldhatatlan határfilmet képeznek.



– A különböző *illatanyagok* az ún. mosólúg- és egyéb kellemtelen szaghatások megszüntetését, a mosott textilíla illatosságát biztosítják.

– A *korrozógátló* segédanyagok olyan adalékok, amelyek a mosógépek kímélését, a szerkezet élettartamának növelését szolgálják.

– A szürkületgátlók (0,5–1%) a mosófürdőbe vitt szennyeződések textilírára történő visszacsapódását akadályozzák meg mint szennylebegtető anyagok.

– *Egyéb hozzáértéként* a különböző *lúgosító* anyagok (pl. nátrium-hidroxid, trietanol-amin stb.), *lágysító* hatású készítmények szerepelhetnek a mosószerkegyben. A színes termékekre ajánlott „color” mosóporok fő tartozéka egy olyan *polimer*, amely a színezőfürdőbe került színezékrészecskéket lebegtetve megakadályozza azok visszakerülését a textilanyagra. Így a problémás színtartóságú színezékek nem fognak le a fehér felületre és az együtt mosott egyéb cikkekre, illetve a színes textilíla élnkségfokozó hatását biztosítják.

– A *töltőanyagok* hordozó funkciót látnak el, továbbá térfogatnövelést eredményeznek (szaporítják a mosószer mennyiségét), a mosásban aktív szerepük nincs. Általában 20%-nál kisebb részarányban tartalmaznak töltőanyagot a márkás mosószerek, a silányabb termékeknel akár 50%-os is lehet a tömegnövelő hozzáét.

– Lényeges a mosószerek *csomagolásán* a kellő részletességű *feliratozás* [a megnevezés mellett a rendeltetés, a *százalékos összetétel*, a gyártó (importnál a forgalmazó), a töltőtömeg, a gyártási idő feltüntetése kötelező, ezenkívül szerepelni kell a vízlágyító komponens megnevezésének, a különleges adalékok felsorolásának]. Természetesen a külföldi mosószereknél mindennek magyar nyelven kell/ene eleget tenni.

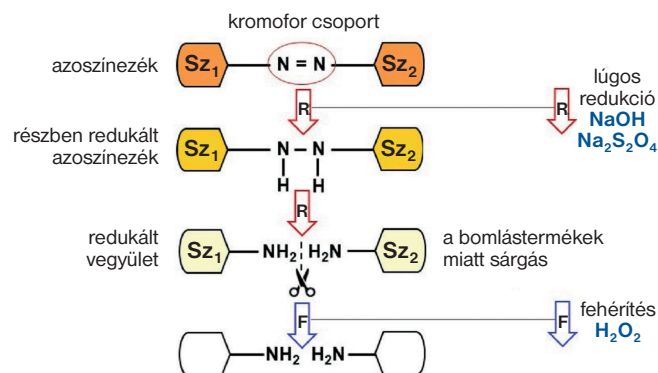
Összefoglalva: A háztartási mosások során a színes termékekre azért javasolt a „color” mosószerek használata, mert nincs bennük kémiai és optikai fehéritőszert (utóbbi színtónusváltozást okoz), másrészt olyan *színezéklebegtető* segédanyagot (pl. karboximetil-cellulóz) tartalmaznak, amely a mosófürdőbe került, levándorolt színezékrészecskéket megköti (akadályozva ezek visszahúzását az együtt mosott egyéb textilíákra).

Javítható-e a lefogott textiltermék?

A textilszínezékek nagy része (az ún. azoszínezékek) *lúgos redukcióval* elszínteleníthető, miután a színezék színességét biztosító vegyületrész ilyen körülmények között felbontható.

Ennek megfelelő a javítás hidroszulfittal (nátrium-ditionittal, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) lúgos közegben (nátrium-hidroxid, NaOH), melegen végzett kezeléssel oldható meg (10. ábra).

10. ábra. Azoszínezék elszíntelenítése

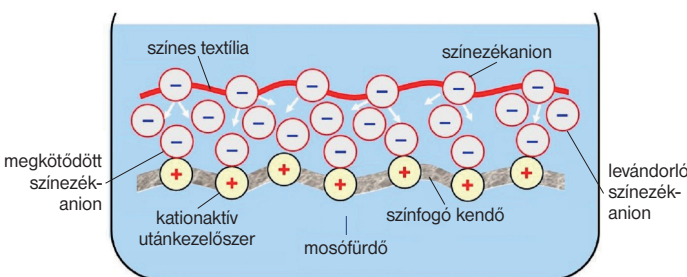


Ugyanakkor a szükséges, *veszélyes vegyszerek* a lakosság számára nem hozzáférhetőek, továbbá a kezelés során nagyon kellemtelen szagú *kénés gázok* képződnek. A nagyüzemi mosással is foglalkozó tisztítóvállalkozások közül néhányan végeznek ilyen műveletet.

Segíthet a színfogó kendő

A háztartási mosásnál – végszükségből – alkalmazható az ún. *színfogó kendő*. A színezési folyamat végén a szálfelületen maradt, gyengén tapadó színezékrészecskék hatékonyan nem távolíthatók el a háztartási mosásnál (erre csak a kikészítőüzemben van mód). Így minden nedves kezelés során valamennyi, a szálaikon lazán kötődött színezék bekerül a mosófürdőbe („ereszti a színt”), ami lefoghathat a mosógépben levő egyéb textiltermékekre.

A színtelen – általában nemszőtt – színfogó kendőt *kationaktív* utánkezelőszert (amit egyébként a festődékben egyes színezékek után alkalmaznak a nedves színtartóság növelésére) preparálják. Ez a mosófürdőbe behelyezve a levándorló anionos (negatív töltésű) színezékrészecskéket magához vonzza és megköti. Így a mosófürdőbe jutott színezékrészecskék döntően nem tudják az együtt mosott, egyéb színű textilíákat megszínezni (11. ábra).



11. ábra. A színfogó kendő hatásmechanizmusa

A színtartósági reklamáció érvényesíthető

Amennyiben a háztartási mosást az előírt körülményekkel végezték és bekövetkezett a színeresztés, úgy rejtett anyaghiba miatt kifogásolható a termék. Minden textilárura *kétéves kelleksszavatosság* érvényes, az eladás helyén kell kezdeményezni a reklamációt a vásárlási bizonylat bemutatásával. A vásárlástól számított 1 éven belül (2022. januártól 1-től megvett termékekre érvényes) nem a vásárlónak kell bizonyítani a reklamáció jogosságát, ez az értékesítő fél feladata. A vásárlás idejét követő 13–24. hónapig a bizonyítási teher megfordul, ebben az időszakban a vásárlóra hárul a független vizsgálóintézeti szakvéleményeztetés. Elfogadott reklamáció esetén a fogyasztó több érvényesítési lehetőség közül választhat. Elutasítás esetén az illetékes *békéltető testületnél* lehet díjmentes eljárást kezdeményezni.

IRODALOM

- Rusznák István (szerk.): *Textilkémia I–II*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
 Péter Ferenc (szerk.): *Színezék kézikönyv*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
 Marosi József, Tanczos Ildikó: *Textilvegyipari Kémiai Technológia I*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
https://en.wikipedia.org/wiki/Colour_fastness
<https://apparelinsider.com/color-fastness-in-textiles-an-in/>
 MSZ EN ISO 105-C06 – Textilíák. Színtartósági vizsgálatok. Színtartóság háztartási és nagyüzemi mosással szemben.
 MSZ EN ISO 3758:2005 – Textilíák. Jelképekkel megadott kezelési útmutató.
 373/2021. (VI. 30.) Korm. rendelet a fogyasztó és vállalkozás közötti, az áruk adásvételére, valamint a digitális tartalom szolgáltatására és digitális szolgáltatások nyújtására irányuló szerződések részletes szabályairól.