

A gőzölt akác faanyag színének időjárás-állósága

Tolvaj László, Molnár Sándor, Németh Róbert, Nagy István*

A gőzölt akác színtabilitását vizsgáltuk 2 éves kitétség hatására. Az összehasonlítás érdekében gőzöletlen akác és tölgy mintákat is elhelyeztünk a gőzölt akác próbatestek mellett. A színváltozást a CIE $L^*a^*b^*$ színkoordináta rendszerben követtük nyomon. A kitétség első hónapjában a tölgy és a gőzölt akác minták világosodtak, míg a natúr akác minták sötétedtek. A második (esős) hónap során valamennyi minta világosodott. Ezt követően az összes minta sötétedett. A színezet változása hasonló tendenciát követett. Az első év eltelte után már nem volt lényeges színváltozás, az összes minta egyformán szürke lett. Megállapítottuk, hogy a gőzölt akác faanyag kültéri felhasználása nem ajánlott.

Kulcsszavak: Akác, Tölgy, Gőzölés, Napsugárzás, Színváltozás

Weathering properties of the colour of steamed black locust

The colour stability of steamed black locust samples was investigated during 2 years outdoor exposure. For comparison nature black locust and oak samples also were exposed. The colour alteration was monitored by CIE $L^*a^*b^*$ colour co-ordinate system. The nonsteamed black locust and the oak samples became lighter but the steamed black locust samples darkened during the first month of exposure. All samples darkened during the second (rainy) month. The change of colour hue followed the same tendency. There was no considerable colour change after the first year of treatment. All samples became uniform grey. It was concluded that steamed black locust wood is not recommended for outdoor use.

Key words: Black locust, Oak, Steaming, Sunlight, Colour change

Bevezetés

Az akác faanyag reprodukálható ipari gőzölése megoldatlan volt mindaddig, amíg a gőzölési tulajdonságait szisztematikus munkával fel nem tártuk (Tolvaj és tsai. 2000, 2004, 2005). Kimutattuk, hogy az akác faanyag nagyon érzékeny a gőzölési hőmérsékletre. Már 1–2 °C-os hőmérsékletváltozás is jelentős színeltérést okoz. A régi típusú gőzölő kamrák és harangok nem voltak képesek stabilan tartani a hőmérsékletet. Ezért nem lehetett ugyanazt a szintet reprodukálni az egymást követő gőzölések során.

Megállapítást nyert (Tolvaj és tsai. 2000, 2004), hogy a világosság a gőzölés kezdetén gyorsan csökken, majd a változás lelassul, 100°C fölött pedig megáll. Az aktív gőzölési idő a hőmérséklet emelkedésével rohamosan csökken. Így 130°C-on kétnapi gőzölés után már nem történik sötétedés. Az is kiderült, hogy 100°C alatt nem érhető el a sötét, csokoládébarna szín. A vörös színezet a gőzölés kezdetén rohamosan növekedett, majd elérve egy maximumot csökkenni

kezdett. A maximum időbeli helye egy adott hőmérsékleten a hatásos gőzölési idő felső határát jelenti.

A világosság változását sikerült két független változót, a gőzölési hőmérsékletet és a gőzölési időt tartalmazó függvénnyel leírni (Horváth 2000, Horváth és Varga 2000). A korrelációs indexek értékei azt mutatják, hogy a számítással meghatározott és a gőzölés során kialakuló világosságváltozás között nincs jelentős eltérés.

Az anyagok színét a kémiai szerkezetükben előforduló konjugált kettős kötések határozzák meg. Emiatt a színváltozásokért a molekulákban lévő konjugált kettős kötésekben történt változások a felelősek. A faanyagban ilyen kötések csak a ligninben és az extrakt anyagokban vannak. Ezért a színváltozások okát itt kell keresni. Németh (1998) összehasonlította a faanyagok termikus hatásokra bekövetkező színváltozásait extrakt anyagok kivonása előtt és után. Megállapította, hogy a színváltozást döntően az extrakt anyagok okozzák. Oxidatív és nem oxidatív közegben elvégezve a kísérleteket,

* Dr. Tolvaj László DSc. egyetemi tanár, NYME Fizika Intézet, Dr. Molnár Sándor DSc. egyetemi tanár, Dr. Németh Róbert PhD. egyetemi docens, NYME Faanyagtudományi Intézet, Nagy István tanszéki munkatárs, NYME Fizika Intézet

azt tapasztalta, hogy oxigén jelenlétében erőteljesebben változik a szín.

Az extrakt anyagok egy részét az esővíz képes kimosni a faanyagból, és ez érintheti a színeképző vegyületeket is. Ezért is fontos annak tisztázása, hogy az akác faanyag gőzöléssel létrehozott színe mennyire időjárásálló.

Vizsgálati anyagok és módszerek

A gőzölt akác (*Robinia pseudoacacia* L.) faanyag időjárás-állóságának vizsgálatánál gyalult felületű natúr akác és gőzölt akác próbatesteket helyeztünk el a szabadban, Sopronban az egyetem területén. A próbatestek vizsgált felülete dél-nyugat felé nézett, és 30°-os szöveget zártak be a függőlegessel. Az akác faanyag gőzölése 95°C-on, 100 órás gőzölési idővel történt. Kontrollként az akác minták mellé tölgy (*Quercus robur*) mintákat is tettünk. A próbatestek mérete 1200x100x20 (mm) volt. A kitettség egy meleg és száraz augusztussal kezdődött, melyet esős szeptember követett. A vizsgálat két évig tartott. Az első évben havonta, a második évben kéthavonta végeztünk színmérést.

A színméréshez egy számítógéppel vezérelt MINOLTA 2002 típusú színmérő készüléket használtunk. A próbatestek felületén 50 ponton végeztünk színmérést. A grafikonokon ábrázolt színpontokat az 50 mérés átlaga adta. A havonta megismételt méréseket mindig ugyanazokon a pontokon végeztük el. A színpontokat a háromdimenziós CIE L*a*b* színíngermérő rendszerben adtuk meg. Ebben a rendszerben a minta világosságát az L* koordináta adja meg. Faanyag esetében az a* koordináta a vörös színezetet, a b* koordináta a sárga színezetet reprezentálja. (A nagyobb értékek az élénk színeket, a kisebbek a szürke árnyalatokat adják.)

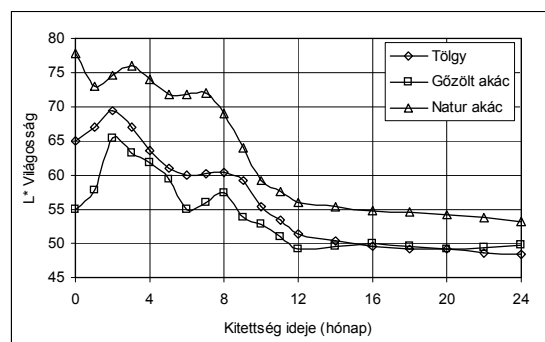
A vizsgálati eredmények értékelése

A vizsgálatokhoz az összehasonlítás érdekében a gőzölt akác minták mellé natúr akác mintákat is tettünk, és elhelyeztünk tölgy

mintákat is. A tölgy faanyag kiváló időjárás-állósága jól ismert. Ezért választottuk kontrollként a gőzölt akác minták mellé. Az időjárás hatásának kitett faminták közül a világos színű natúr akác sötétedett, a lényegesen sötétebb tölgy és gőzölt akác viszont világosodott az első hónapban, a többnyire napos augusztus során (**1. ábra**).

A natúr akác sötétedése összhangban van azzal a tapasztalattal, hogy az akác faanyag a napsugárzás hatására már néhány óra alatt sötétedik és elszíneződik. A gőzölt akác esetében viszont ezek az érzékeny extrakt anyagok már a gőzölés során kémiai változásokat szenvedtek. Gőzölt akác esetében viszont a gőzölés során keletkezett sötét, színeképző vegyületek degradálódnak a napsugárzás hatására, és ezért világosodik a faanyag.

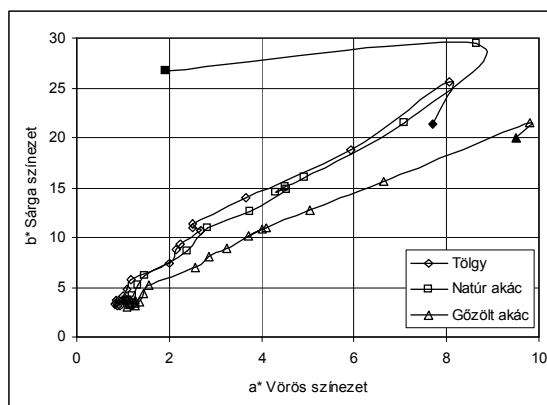
Szeptemberben és októberben a natúr akác is világosodott, mert a sötétedést okozó degradációs termékeket az eső kimosta a felületből. Ezt követően valamennyi minta sötétedett. Ez alól a 7. és a 8. hónap volt a kivétel, ahol a világosság változása stagnált a gőzölt akác kivételével. Az első év alatt megtörtént a világosság csökkenésének döntő része. A második évben alig történt változás. A gőzölt akác a napsugárzás hatására bekövetkezett világosság növekedés után közel került a tölgy világosságához, és a további kezelés során gyakorlatilag együtt haladtak. Az **1. ábrán** növekedések és csökkenések váltogatják egymást, valamennyi kitett faanyagnál hasonló módon. Ezek a változások nem a faanyag jellemzői, hanem az egyes hónapokat jellemző időjárás eltéréseinek a következményei.



1. ábra – Az időjárás hatásának kitett minták világosság-változásának időfüggése

A napsugárzás által létrehozott fotodegradáció tekintetében a színezet változása sokkal jellemzőbb, mint a világosság változása. A színezetváltozást a **2. ábra** szemlélteti.

Az ábrán a kezdeti állapotot a sötét pontok jelölik, melyeket sorrendben a havonkénti, majd a kéthavonkénti mérések adatai követnek. A kitettség kezdetén a napsugárzás hatására történő lignin bomlás következményeként a sárga irányú eltolódás a jellemző. A kitettség első hónapjában valamennyi mintánál megfigyelhető volt kismértékű sárgulás, amit a b^* koordináta növekedése mutat. Ezen idő alatt a natúr akác minták nagymértékű vörös irányú színezet eltolódást mutattak. Ez a változás a többinek a sokszorososa. Akác esetében már a néhány órás napsugárzás is jelentős vörös irányú színeltolódást mutat. Ezzel az erőteljes vörös irányú színeltolódással jár együtt a fent tárgyalt sötétedés is. Korábbi munkákban megállapítást nyert, hogy a világosság lineáris kapcsolatban van a színezeti szöggel (Németh 1982, Tolvaj 1994, Tolvaj és Németh 2008). Ez azt jelenti, hogy a világos faanyag mindig sárgább, míg a sötét faanyag inkább vörösebb árnyalatú. Az akác faanyag nagyon magas extraktanyag tartalma okozza ezt az erőteljes elszíneződést. A gőzölt akácnál ez a változás már a gőzölés során végbemegy, ezért itt csak csekély vörös irányú eltolódást észlelünk.



2. ábra – A színpontok vándorlása a kitettség hatására (A görbék fekete kezdőpontjai a kezeletlen minták színpontjai, és ezeket követik a havonta, a második évben kéthavonta mért színpontok.)

Szeptembertől a gyakoribbá váló esők folyamatosan mosták ki a színeképző anyagokat valamennyi mintából, függetlenül attól, hogy mikor és milyen folyamatban keletkeztek azok. Mind a vörös színezet, mind a sárga színezet folyamatosan csökkent. Ez alól csak a téli hónapok voltak a kivételek, amikor alig történt színezetváltozás. A kitettség első 12 hónapja során szinte az összes színeképző vegyület degradálódott és kimosódott a minták felszínéből. A kitettség második éve során már nem történt lényeges színezetváltozás. Két év után a próbatetek színe alapján nem lehetett eldönteni, hogy eredetileg melyik sorozathoz tartoztak. Valamennyi minta színe egyformán szürke volt mutatva, hogy a felszínen csupán a szürke cellulóz láncok maradtak. Szinte minden más alkotóvegyület degradálódott. A minták szabad szemmel érzékelhető szürke voltát a színmérés is jól visszaadja, hiszen az a^* és b^* koordináták nagyon kicsi értékek, ami éppen a szürke szín jellemzője. A vizsgálat megmutatta, hogy az akác faanyag időjárás-állósága nem marad el a tölgyétől. Sem a repedezettségben, sem a felület porózussá válásában nem volt különbség a két faanyag között. Sajnálatos módon a gőzölt akác faanyag éppen az értékcsökkenést jelentő meleg barna színét veszítette el a kitettség alatt. A vizsgálatok kimutatták, hogy a gőzöléssel létrehozott szín nem tartós, tehát a kültéri szerkezetekhez nem érdemes gőzölt akác faanyagot felhasználni. Azért sem célszerű a gőzölt akác kültéri felhasználása, mert a gőzölés csökkenti a natúr akác kiváló gombaállóságát (Molnár 1998).

Összefoglalás

A színtartósság tekintetében a natúr akác színe, a napsugárzás hatására bekövetkező jelentős vörös elszíneződés után, a kültérben gyakran alkalmazott tölgyhöz hasonlóan viselkedett. A gőzölés viszont, mint színváltoztató hatás nem javasolható a szabadterbe kitett fatárgyak esetében, mert az általa létrehozott szín nem időjárásálló.

Irodalomjegyzék

1. Horváth-Szováti E. 2000. *A gőzölt akác világosság-változásának hőmérséklet- és időfüggése*. SE Tudományos Közleményei 46: 179-189
2. Horváth-Szováti E., Varga D. 2000. *Az akác faanyag gőzölése során bekövetkező színváltozás vizsgálata. II. A 105, 110 és 115°C-on történő gőzölés eredményei, javaslat az ipari hasznosításra*. Faipar 48(4): 11-13
3. Molnár S. 1998. *Die technischen Eigenschaften und hydrotermische Behandlung des Robinienholzes*. In: Molnár, S. ed. Die Robinie Rohstoff für die Zukunft (Erfahrungen und Forschungsergebnisse). Stiftung für die Holzwissenschaft, Budapest 50–63.
4. Németh K. 1982. *A fa színének értékelése a CIELAB-rendszerben*. Az Erdészeti és Faipari Egyetem Tudományos Közleményei (2):125-135
5. Németh K. 1998. *A faanyag degradációja*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
6. Tolvaj, L., E. Horváth-Szováti, C. Sáfár 2000. *Colour modification of black locust by steaming*. Wood Research (Drevarsky Vyskum) 45(2):25–32
7. Tolvaj L., Molnár S., Takáts P., Varga D. 2004. *Az akác (Robinia pseudoacacia L.) faanyag színének változása a gőzölési idő és hőmérséklet függvényében*. Faipar 52(4):9–14
8. Tolvaj L., Molnár S., Takáts P., Varga D. 2005. *Az akác (Robinia pseudoacacia L.) faanyag színének homogenizálása gőzöléssel*. Faipar 53(1):13-15
9. Tolvaj L., Németh K. 2008. *Correlation Between Hue-angle and Colour Lightness of Steamed Black Locust Wood*. Acta Silvatica & Lignaria Hungarica 4:55–59