

Az NymE Simonyi Károly Karán tartott 7. Nemzetközi Lombosfa Konferencia eredményei

Eco-efficient Resource Wood with special focus on hardwoods

Sopron, 2016. szeptember 08-09.



A kivonatot összeállította: Báder Mátyás, Dr. Németh Róbert és Dr. Bak Miklós, Simonyi Károly Kar, Faanyagtudományi Intézet. Kapcsolattartó: bader.matyas@phd.nyme.hu

Anyagtulajdonságok – Természetes faanyagok

Mezőgazdasági és erdei biomassza melléktermékek felértékelődésének elősegítése – egy új nemzetközi kezdeményezés – AgriForValor

Az AgriForValor projekt célja nevéből is adódóan a biomassza termékek felértékelésének elősegítése, elsősorban a kutatás-fejlesztés előtérbe hozásával, 16 európai intézet segítségével. Fejlesztik a mezőgazdasági és erdei hulladékok, melléktermékek és maradékok felhasználását. A projektet az EU indította 2016.03.01-én és bevonja a biomassza előállítóit és felhasználóit, valamint az RTD és a bioipar szereplőit is. Három innovációs központban látják el a feladatokat Spanyolországban, Írországban és Magyarországon, ahol találkozók, munkamegbeszéléseket is tartanak. Ezek a workshopok kapcsolatot teremtenek a piac szereplői között és lehetőséget biztosítanak a rendelkezésre álló tudás és tapasztalatok megosztására.

(Forrás: Agricultural and forestry biomass sidestream valorization development – a new international initiative – AgriForValor - A. Benke)

“*Prosopis alba* Gris.” faültetvény

A fehér szentjánoskenyérfa (*Prosopis alba*) fajt Argentínában rengeteg célra használják: padlóburkolásra, faborításoknak, hordókhoz, magas minőségű tömörfa bútorhoz és késelt furnért is készítenek belőle. A '80-as évek óta terjedt el széles körben és jelenleg a legmeghatározóbb fafaja az országnak. A kivágott fakészlet pótlásának szükségességét felismerve nemesített, klónozott egyedeket hoztak létre. Ezeknek és a természetes erdőkben nőtt egyedeknek a makroszkopikus és fizikai-mechanikai tulajdonságait hasonlították össze. Az eredmények bizonyították, hogy az új fajta tulajdonságai jobbakké a hagyományosénál, egy első osztályú alapanyagának minősül, tehát alkalmas az ipari feldolgozásra.

(Forrás: “*Prosopis alba* Gris.” Plantation Wood - Rolando Martinez, Mauricio Ewens, Rolando Schimpf, Agustín Ruiz, Feliza Benitez)

Cserjék – egy elfeledett faanyagforrás

Régebbi időkben nagy tisztelete volt a fának, a faanyagnak és sokfélét felhasználták. Osztrák múzeumok gyűjteményét vizsgálva 48-féle fafajt találtak. A leggyakoribbak a lucfenyő, bükk, kőris és nyír, míg 17 különböző cserje is megtalálható, valamint 10 gyümölcsfa faj.

A cserjéknek a gyertyánéhoz hasonlóan magas a sűrűsége, ezzel együtt rengeteg mechanikai tulajdonságuk is kiemelkedő. A húsos som (*Cornus mas*) a legnagyobb sűrűségű, szerszámnyeleket, létrafokokat, textilipari alkatrészeket, fésűfogakat, óraszerkezeteket készítettek belőle. A sóskaborbolya (*Berberis vulgaris*) fáját gereblyefogakként, intarziákhoz alkalmazták, míg a mogyoró (*Corylus avellana*) kilóg a cserjék sorából. A rugalmassága miatt hordóabroncsnak, kosárfonáshoz, sétabotnak, szerszámnyélnek, sílécnek használták, ez volt a leggyakrabban alkalmazott cserje és a 8. legtöbbet használt fafaj Ausztriában.

(Forrás: Shrubs – a forgotten resource of wood - Sebastian Nemestothy, Andrea Weber)

Néhány lombosfa növekedésének folyamata

A fák osztódó szövete a vegetációs időszakban előállítja a fa új évgűrűjét és képezi a hancsát. Németországban kb. 11 m³/ha fás biomassa keletkezik évente. Az aktív időszak folyamán a kambium (osztódó szövet) struktúrája változik az aktivitásának megfelelően. Lassú kezdés után erős termelés, majd ősszel megint lassulás következik a leállásig. Svédországban, extrém hideg körülmények között a nyírfának mindössze 4-5 hetes aktív növekedési időszaka van, amely során 1 mm széles évgűrű keletkezik. A törzs burkolásával 2 héttel meghosszabbodik a vegetációs időszak, ez 50% évgűrűnövekedést eredményez. Észak-Németországban vizsgált bükköknek akár 4 hónapos is lehet az aktív időszaka, és a helyi klíma hatása jelentős hatással van.

(Forrás: Wood Formation Dynamics in Some Selected Hardwood Trees - Uwe Schmitt, Katarina Čufar, Dieter Eckstein, Heike Gellinek, Jožica Gričar, Risto Jalkanen, Gerald Koch, Tanja Potsch, Peter Prislan, Jeong-Wook Seo)

Az ultrahang terjedési sebességének kapcsolata a csavarodott növekedéssel a rezgő nyár élőfában

Svédországban az erdőterület 9%-át rezgő nyár adja. A szaunapadok klasszikus alapanyaga, de általában kevésbé értékes a biomasszaként vagy rostanyagként alkalmazzák. Hivatalos szabályozások hiányában szerkezeti célokra nem alkalmazzák. Manapság a jó minőségű nyár nem jut el a fűrésziparba, pl. mert elegyesekben növekszik és így drága a szállítása. Azonban ültetvényes gazdálkodásokban sok hibridet találni, melyek jó minőségűek és felhasználhatók volnának ipari célra. A felhasználáshoz szükséges minősítési rendszer bevezetéséhez az élőfák roncsolásmentes vizsgálata tűnik megfelelő megoldásnak.

A helyszíni vizsgálatok eredménye, hogy a sűrűség növekedésével az ultrahang sebessége csökken a fában. A csavarodottság, göcsök, ágak szintén csökkentik. A fákban 4-7° csavarodottsággal szignifikánsan alacsonyabb volt ultrahang sebessége, mint a maximum 3°csavarodott törzsűeknél.

(Forrás: Relationship between ultrasonic velocity and spiral grain in standing hybrid aspen trees - Stergios Adamopoulos, Harald Säll, Samuel Sjöberg)

A sérült bükkfa anatómiai és kémiai karakterisztikája

A bükkfa ipari és technológiai szempontból negatív következményeket eredményező álgesztésedésénél az első lépés valamely sérülésnek a bekövetkezése.

Az anatómiai és kémiai változások a bükkfa aktív válaszai a mechanikai behatásokra. Az összetevők védelmet biztosítanak a gesztben éppúgy, mint a szíjácsban. A sérülés körül létrejövő reakciós zónák a bükkben leginkább fizikai akadályokként funkcionálnak, melyek a helyreállítási folyamatot védik.

(Forrás: Anatomical and chemical characteristics of wound-associated wood in beech - Viljem Vek, Primož Oven, Ida Poljanšek, Maks Merela)

Hogyan befolyásolja a farontó gomba a lombosfa tartósságát – az *Armillaria* fajok hatásában rejlő lehetőségek felfedezése

A kutatás az *Armillaria* (*Basidiomycota*, *Agaricales*) gombanemzetség tölgyek tartósságára gyakorolt negatív hatásaival foglalkozik. Egy fehér korhasztó gombáról van szó, mely elsődleges az erdei károsítások körében. A fajnak egyedi genetikai lehetőségei vannak a pektin és az aromás összetevők bontására. A lignin egy összetett aromás heteropolimer, segíti a védekezést a mikroorganizmusok pusztító hatása ellen. Körbeveszi a sejtfa többi összetevőjét és kémiai kapcsolatot hoz létre velük, így védve a sejtfa felületét.

A fehér korhasztó gomba - beleértve az *Armillaria* fajokat is – a szén újrahasznosításában fontos szerepet játszik, mert képes lebontani a faanyag legfontosabb összetevőit. Megvan a képessége, hogy megtámadja az élő szöveteket és legyőzze a fő védelmi rendszereket. A kutatás rávilágít a gombák enzimeinek a fontosságára a sejtek polifenoljainak és aromás összetevőinek bontásában.

(Forrás: How wood-decay fungi may influence the durability of hardwood - exploring the potential impact of pathogenic *Armillaria* species - György Sipos, Jenő Jakab, Martin Münsterkötter)

Mesterségesen öregített bükk felületének vizsgálata FTIR spektroszkópiával

A radiális vágású bükk (*Fagus sylvatica* L.) felületét csiszolták (P150), majd xenon lámpával 240 órán keresztül mesterségesen öregítették, ezzel szimulálva a természetes fény hatását, mely a beltéri faanyagokra a legintenzívebb hatással van. A minták szemmel láthatóan sötétedtek a kezelés során. Az FTIR spektroszkópia eredményi alapján tisztán látszanak az öregedés jelei a faanyag felületén, azaz a kémiai összetevők változásai figyelhetők meg. A hullámhosszok alapján megállapítható a vizsgálat pillanatában jelenlévő vegyületösszetétel, tehát az öregedés különböző fázisaiban ezek változása követhető.

(Forrás: Investigation of artificial aged beech wood surfaces with FTIR spectroscopy - Eva Papp, Csilla Csiha, László Tolvaj, Levente Csóka)

Anyagtulajdonságok – Módosított faanyagok

Akác kutatások – új fejlesztések egy hagyományos anyaghoz

Az akác Európában a legtartósabb faanyagként van számon tartva, köszönhetően a magas extraktanyag tartalmának. Azonban sok kérdés még feltáratlan ezzel a fafajjal kapcsolatban. A fenolos összetevők, melyek többnyire a robinetinből származnak, kivonhatók és felhasználhatók nemtartós fafajok, mint pl. a nyár vagy a bükk impregnálására, ellenállóbbá tételére. A robinetin 2-3 éves korban megjelenik az akácban és 15-20 éves kortól már a legmagasabb tartóssági osztályt is eléri a faanyag. A globális felmelegedést, a fosszilis tüzelőanyagok fogyását és a kis mennyiségű jó minőségű közép-európai faválasztékot figyelembe véve egyre sürgetőbb a bio-anyagok hatékony felhasználása és a fentartható és megújítható előállítás, főként a természetes ellenállással rendelkezőké mint például az akác vagy a gesztenye.

(Forrás: Robinia Wood Research – new innovations for a traditional material - Peter Rademacher, Radim Rousek, Fanni Fodor, Jan Baar, Gerald Koch, Robert Németh, Petr Pařil, Zuzana Paschová, Pavel Sablák, Daniela Paul, Tanja Potsch, Tamás Hofmann)

Mechanikai tulajdonságok és a rostok térbeli lefutása furnérok esetén

Köztudott, hogy a fának nagyon jó a sűrűség-szilárdság aránya. Ez az egyedi felépítésének és az alkotóelemeknek köszönhető, elsősorban a rostok szilárdságának.

Már az 1920-as években kutatták a szálirány jelentőségét. Manapság az építőiparban a legtöbb esetben szükségtelen a minden irányban egyforma szilárdság, elegendő egy irányban magasnak lennie.

A rétegelt lemez és LVL mechanikai tulajdonságai ismertek, de ezek egy fedőréteggel egyedileg befolyásolhatók. A kísérletek bizonyították, hogy nem csak a húrirányú rostferdeség befolyásolja jelentősen a mechanikai tulajdonságokat, hanem a sugárirányú is. Kedvezőtlen rostferdeség esetén a felületi rétegeknél a hajlítóvizsgálatok során nyíró károsodás is bekövetkezett. Következésképpen a hajlítószilárdság így alacsonyabb, mint megfelelő rostirány esetén a rétegelt termékek esetében is.

(Forrás: Mechanical properties and spatial fiber angle in veneers and plywood materials - Volker Thole, Jan Hassan, Matthias Thomas Günther)

A kémiaailag módosított tölgy színtabilitása – kezelések nanovassal és ammóniával

Ha a nedves tölgy faanyag vassal érintkezik, a tannin-szerű összetevői reakcióba lépnek és sötét színű tannin-vas komplexek keletkeznek. Ugyanezek az összetevők ammóniával reagálva szintén sötétedést okoznak. Natúr tölgyet, ammónia gázban kezelt tölgyet és nano-vas oldatban áztatott tölgyet kondicionáltak, majd 500 órás xenon-ív lámpafényes kezelésnek tették ki, amely a napsütést szimulálta. CIELab rendszerű színmérővel történt a változások számszerűsítése.



Natúr tölgy, ammóniával kezelt tölgy és nano-vassal kezelt tölgy az 500 órás mesterséges napfénnel történő megvilágítás előtt és után

A legkomolyabb színváltoztató hatása a nano-vasas kezelésnek volt. A fényesség a natúr tölgnél az első 50 órában hirtelen lecsökkent, majd emelkedett a mesterséges napfény hatására. A színösszetevők a natúr és az ammóniával kezelt tölgnél hasonlóan változtak, míg a nano-vassal kezeltnél kétszeres volt a változás. Végül a nano-vasas tölgy minta olyan színt vett fel, mint az ammóniával kezelt a mesterséges megvilágítás előtt.

(Forrás: Colour stability of chemically modified oak wood – nanoiron and ammonia treatment - Jan Baar, Petr Pařil, Tadeáš Rozboril, Jozef Kúdela)

Az álgeszt és a hőkezelés hatása a bükk ütő-hajlító szilárdságára

Csehországban a bükk a legelterjedtebb és gazdaságilag legfontosabb lombos fafaj. Előreláthatólag a lucfenyő erdőterületek csökkenésével még nagyobb teret fog hódítani. Két komoly hibája az álgesztesedés és a károsítókkal szembeni gyenge ellenállóképesség. Ezen problémák javítására jó megoldás a hőkezelés. Finn technológiájú hőkezeléssel 165 és 210 °C-on modifikálták a mintákat. A hőkezelés hatására nagyobb mértékben csökkent az álgesztes minták ütő-hajlító szilárdsága mint az álgesztmentes anyagoké, valamint az álgesztes mintáknak valamivel alacsonyabb lett minden esetben az egyensúlyi nedvességtartalma.

(Forrás: Impact of false heartwood and thermal modification on impact bending strength of beech wood - Aleš Zeidler, Vlastimil Borůvka, Jakub Vykoukal)

Hőkezelt akác és nyár színstabilitása rövid idejű fotodegradáció hatására

A hőkezelésnek már történelme van, és világszerte folyamatosan fejlesztik. Fő előnyei a csökkentett higroszkóposság, a jó méretstabilitás, és a jobb ellenállás a biológiai fakárosítókkal szemben. Ezek a tulajdonságok alkalmassá tesznek kültéri használatra sok hőkezelt fafajt.

Az UV-állóságot 2, 4 és 6 órán keresztül történő 160 és 200 °C-os hőkezeléssel modifikált faanyagoknál vizsgálták. 36 óra volt az UV-sugárzás teljes időtartama. Az első 7 órában a vörös színösszetevő intenzitása meredeken emelkedett, majd lassult a változás üteme, azonban a többitől eltérően a 200°C-on kezelt mintáknál közel állandó maradt az érték.

A sárga színösszetevő növekedése jelzi a robinetin bomlását a modifikáció és a megvilágítás során, tehát a faanyag veszít ellenállóképességéből. Azonban 2 órás, 200 °C-os hőkezelés esetén stabil marad.

A fényességet a hőkezelés rendkívüli módon csökkentette, akácnál és nyárnál rendre 83 és 62%-kal. Ezt követően azonban az UV fény hatására nagyon lassan változott a minták fényessége. A legstabilabbak a 160 °C-on kezelt minták voltak.

(Forrás: Colour stability of thermally modified black locust and poplar wood during short-term photodegradation - Dénes Varga, László Tolvaj, Edina Preklet)

Bükk tömörítése, majd a kialakult méret stabilizálása alacsony hőmérsékletű gőzöléssel

Méretstabilitási problémák miatt a régóta ismert, rostirányra merőlegesen tömörített faanyagoknak nedves körülmények között korlátozott a felhasználhatósága. Visszamedvedés és melegedés esetén szinte tökéletesen visszanyeri a faanyag eredeti méreteit, alakját. Az „alakvisszanyerés” hőkezeléssel csökkenthető, de romlanak a mechanikai tulajdonságok is. A telített gőzzel történő kezelés sokkal hatékonyabb, pl. 20 perc alatt 180 °C hőmérsékleten végbemegy. Alacsonyabb hőmérsékleten több időbe telik a folyamat, azonban a mechanikai tulajdonságok kevésbé romlanak.

A függőleges feszültségeloszlás segítségével az anatómiai irányok tömörítésre gyakorolt hatását vizsgálták. A legegyszerűsebb a feszültségeloszlás, ha a mintát húrírnyban tömörítik össze. A vizsgálatok alapján a gőzölt bükk minták vastagságát 10 MPa nyomás 40%-kal csökkenti. További préselés a minták károsodását okozhatja. Az elmélet, mely szerint a 2 napos kezelés 90 °C-os telített gőzzel az anyag teljes alaktartósságát biztosítja, további vizsgálatokat igényel.

(Forrás: Densification of beech wood and fixation of compressive deformation by steaming at lower temperatures - Radim Rousek, Petr Horáček, Václav Sebera)

A különböző thermo-vákuum kezelések hatásai a nyárfa antioxidáns összetevőinek működésére

Nyárfát 180, 200 és 220 °C hőmérsékleten hőkezelték 3 órán keresztül vákuumos rendszerben. Az összetevők szétválasztása és szárítása utáni analízisből kiderült, hogy tanninok csak nyomokban vannak jelen a nyár fafajban. Polifenol és flavonoid összetevők mindenhol jelen vannak. Legnagyobb mennyiségben a magas hőmérsékleteken kezelt mintáknál, utána következett a kontroll csoport, a legkisebb mennyiségek pedig a 180 °C-on hőkezelt nyárfánál jelentek meg. Az antioxidánsok aktivitása szintén hasonlóképpen alakult.

(Forrás: Effects of thermo-vacuum treatment on antioxidant activity of the poplar wood extractives obtained by different techniques - Paola Cetera, Marianonietta Giordano, Luigi Milella, Daniela Russo, Luigi Todaro, Lisiana Vignola)

Az acetilezett gyertyán (*Carpinus betulus* L.) kémiai elemzése

A gyertyán acetiles kezelése javítja annak méretstabilitását, szilárdságát, keménységét és időjárásállóságát, valamint csökkenti a nedvességtartalmát és a vízfelvételi képességét.

A modifikálás hatására némileg csökkent a cellulóztartalom, növekedett a hemicellulózok mennyisége, a lignintartalom pedig megintcsak csökkent. A faanyag színe halványsárgáról diószerű szürkésbarnára változott. Ez az extraktanyagok csökkenésével magyarázható. A cukortartalom csökkent, a hamutartalom látszólag szintén csökkent, de ez a magasabb kiindulótömegnek köszönhető. A PH érték is csökkenést mutat, aminek nemkívánatos eredménye az acetilezett gyertyánnal érintkező fémek fokozott korróziója. A sejtfali OH csoportok kiemelésével a nedvességtartalom, tehát a vízfelvételi képesség és ennek eredményeképpen a zsugorodás-dagadás mértéke csökkent.

(Forrás: Chemical analysis of acetylated hornbeam (*Carpinus betulus* L.) wood - Fanni Fodor, Róbert Németh, Tamás Hofmann)

A nanocellulóz elkülönítése, szárítása, acetilezése és felhasználása

A nanocellulóz elérhető nanokristályos és nanorostos formában. Különleges tulajdonságainak köszönhetően a felhasználási lehetőségei határtalanok.

Az előállítás nagy nyíróerő és ultrahangos kezelés segítségével történik, kémiai előkezelést követően. A különböző szárítási módok során előkerülő hidrogén-kötéses hatás, amely csomósodást okoz, csak a fagyasztva szárítással csökkenthető. Ezzel a módszerrel nem változik meg az alakja a nanorostos cellulóznak, és acetiles kezeléshez is ilyen formájában a legalkalmasabb. Utóbbi kezelés a felületmódosítás érdekében történik.

A PLA fóliák húzószilárdsága és szakadási nyúlása jelentősen javult normál nanocellulóz és acetilezett nanocellulóz keverék hozzáadásával.

(Forrás: Isolation, drying, acetylation and application of nanofibrillated cellulose - Vesna Žepič, Primož Oven, Ida Poljanšek, Jaka Levanič)

A fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) nemesítése és a legfrissebb eredmények

Az akác Magyarország egyik legfontosabb fafaja, kb. 24% részaránnyal. A jó minőség mellett gyorsan növény fa. Javítja a gyenge homokos talajok minőségét. Kiváló faanyag kültéri felhasználásra és sokoldalú az ipari alkalmazhatósága, tűzifaként pedig előzetes szárítás nélkül is használható. Továbbá jó mézelő növény, az akácméz világhírű.

A nemesítésre különböző megoldások léteznek, a tömeges kiválasztás eredményezi a legkisebb genetikai fejlődést. Az egyedi válogatás során azonban a legjobb egyedeket használják fel, így erdőkből és faiskolákból is lehet szaporítóanyagot gyűjteni, a lényeg hogy a legjobb minőségeket találják meg és keresztezzék. Ha a hozam ugyanaz, különbséget lehet tenni az éves növekmény alapján. Ha a hozam javul, a profit sokkal nagyobb lehet.

A faanyagelőállítás területén is sok eredményt értek el, pl. az ERTI által nemesített árbocakáccal és a második generációs, klónozott Turbo Obelisk akáccal. Utóbbi energetikai célra lett fejlesztve, akár 2-3-5 éves vágásfordulóval kitermelhető.

(Forrás: Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Breeding and Recent Results - Bálint Pataki, István Bach, Jenő Németh, Sándor Horváth, Kálmán Pogrányi)

Feldolgozási technológiák

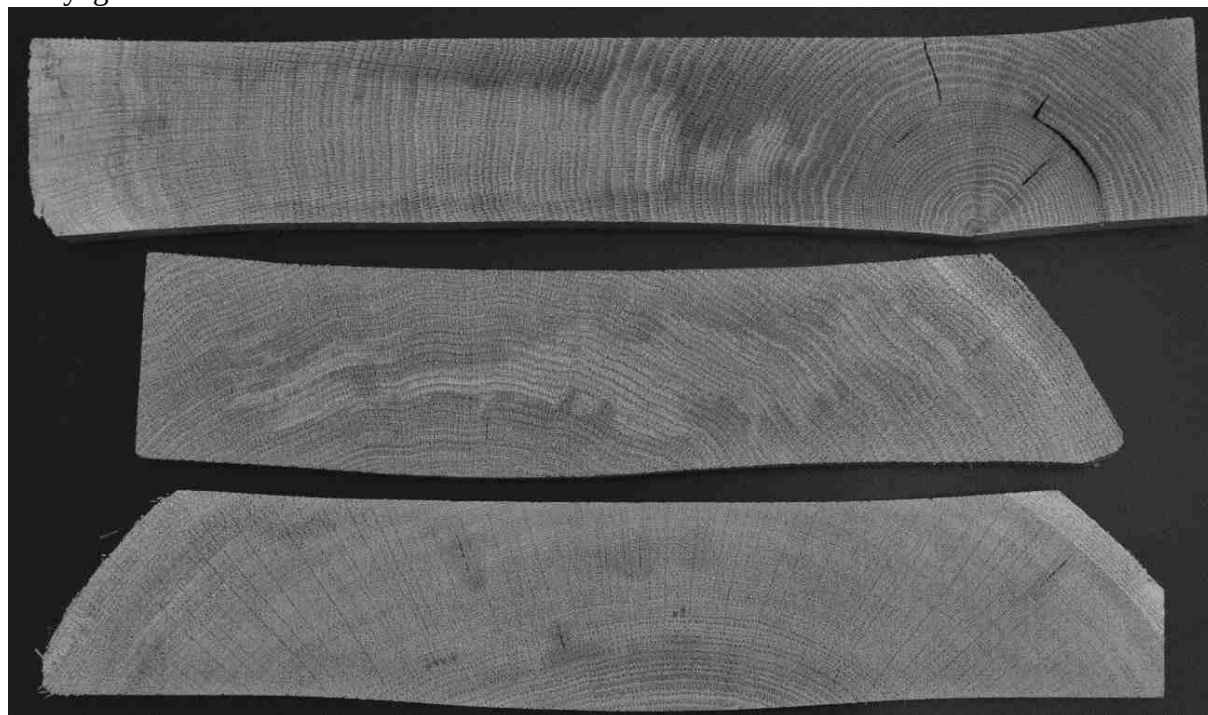
A mikrohullámú melegítés alkalmazása a bükk (*Fagus sylvatica* L.) és a nyár (*Populus hybrids*) acetilezéséhez

A faanyagok nedvességhelyettesítésének csökkentése kémiai úton történhet pl. acetilezéssel. Ekkor a faanyagban található és a vizet megkötő szabad OH csoportok cseréje történik meg hidrofób acetyl csoportokra. A száraz faanyagot telítik ecetsav-anhidriddel, melyet a reakciók lejátszódásához szükséges melegítés követ. A kísérletek tanulsága szerint a hagyományos laboratóriumi kemencés és a megfelelő beállítású mikrohullámú melegítés hatása megegyezik bükk és nyár fafajok acetilezése esetén.

(Forrás: Application of Microwave Heating for Acetylation of Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Poplar (*Populus hybrids*) Wood - Jakub Dövény, Petr Čermák, Petr Pařil, Fanni Fodor, Aleš Dejmal, Peter Rademacher)

A tölgyfa színének sötétedése különböző szárítási eljárásoknál

A hagyományos fűrésziparban és a furnérgyártásban egyaránt ismert jelenség a tölgy faanyagának szárítása során történő elszíneződése.



Tipikus sötét elszíneződés a keresztmetszet szélein és a belső repedések körül

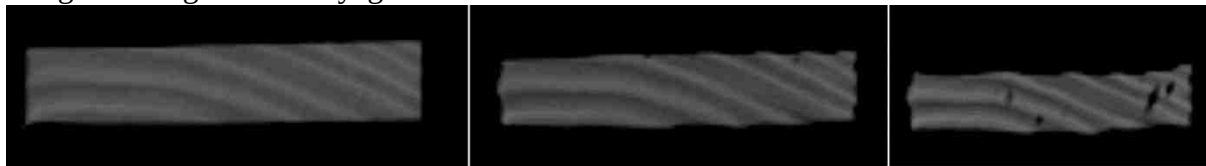
A jelenséget a jelen lévő extraktanyagok egyenetlen eloszlásával magyarázzák, a hiba kivédésére azonban sok egymásnak ellentmondó gyakorlati ajánlás található. Jellemzően nagy keresztmetszetek (hengeres faanyagok és pallók) esetében fordul elő. A középső régióban fordul elő a világosabb színezet, ahol kevésbé tud kiszáradni a faanyag. Tehát a színeltérések csökkentésére törekedni kell a keresztmetszetben a minél egyenletesebb nedvesség eloszlásra a szárítás során.

(Forrás: Darkening of oak wood during different drying processes - Tillmann Meints, Thomas Schnabel, Hermann Huber, Klaus Paar, Christian Hansmann)

Lombos fák szárítás közben történő CT-vizsgálata belső repedések és sejt kollapszusok érzékeléséhez

Sok lombos fafaj szárítása közben történnek sejt kollapszusok, melyek felületi deformációkat és belső repedéseket okoznak. A hidrosztatikus nyomás a sejt falban eléri a vékony sejt falak rostirányra merőleges nyomószilárdságát, és a sejt összeomlik.

Az egyedileg tervezett laboratóriumi szárítóban a folyamat megszakítása nélkül lehet CT-vizsgálatot végezni a faanyagon.



Egy minta képei. 1.: a szárítás kezdete; 2.: felületi megrögzések szárítás közben; 3.: a szárítás végére belső repedések is megjelentek

A belső repedések megjelenése előtt már észlelhetők felületi problémák, tehát a technikával a belső sejtösszeomlások előre jelezhetők. Ezzel a módszerrel alaposabban tanulmányozható és jobban megérthető lesz a belső repedések létrejötte.

(Forrás: In situ CT-scanning for detection of internal checking and cell collapse during drying of hardwood species - José Couceiro, Lars Hansson, Dick Sandberg)

A fa kiválasztott elemének hatása a hajlíthatósági tényezőre

Egy anyag hajlíthatóságának jellemzésére a legkisebb hajlítási sugarat szokás megadni. Ezen kívül a vastagság befolyásolja leginkább, ezért a vastagság és a legkisebb hajlítási sugár hányadosával jellemzik a hajlíthatóságot. A folyamatban lévő kutatások a rétegelt bükkre és nyárra vonatkozó befolyásoló tényezők figyelembe vételével foglalkoznak: fafaj, anyagvastagság, ragasztó típusa, hajlítás ideje.

(Forrás: Influence of selected factor on Coefficient of wood bendability - Milan Gaff, Vojtech Vokaty, Marian Babiak)

Tölgy “szín hitelessége” szándékos színváltoztatás esetén

A beltéri design tervezésénél a színek játsszák a fő szerepet, de fa esetében az erezetnek is hasonlóan nagy a jelentősége. A textúra nélküli homogén színekkel ellentétben a határozottan erezetes fa színvilág különleges és ízléses megjelenést biztosít, amely széles körben elfogadott.

A világosság meghatározásával 3 fő kategóriába sorolhatók a fafajok: $L > 80$ (juhar, lucfenyő, hárs, kőris), $80 > L > 65$ (tölgy, cseresznye, bükk, akác), $L < 45$ (dió, gőzölt akác, trópusi fafajok). Az utóbbi években a sötét fafajok kerültek előtérbe, melynek oka a korábbi arisztokrata jóléttel való azonosulás, a sötétebb esztétikai megjelenéssel az erősebb melegérzet és a beltéri designban a többi színnel való könnyű kombinálhatóság lehetnek. Az európai fafajok közül a tölgynek legnagyobb a jelentősége és ismertsége. Ennek a fafajnak a sötét pigmentes kezelése kevésbé felismerhetővé teszi az erezetet, a faanyag színe fog dominálni. Különböző színek lesznek beállítva gőzöléssel is. A kutatás további részében tárgyilagos eredmények elérése a cél, mellyel különbséget lehet tenni a különböző kezelések színváltoztató hatásai között.

(Forrás: “Color authenticity” of oak wood in cases of intentional colouring - Veronika Kotradyova, Andrea Urland , Jana Kučerová)

MDF lapok keménylombos fafajokból való előállításának néhány szempontja

A keménylombosok MDF alapanyagként való felhasználhatósága technológiai problémákba ütközik, pl. a rostok alacsony karcsúsági aránya és a viszonylag alacsony nyomástényező.

A ragasztóanyag arányának és a termék sűrűségének megfelelő beállításával a szabványnak megfelelő hajlítószilárdságot lehet elérni. A vastagsági dagadás a sűrűséggel fordított arányban áll. Végeredményül a mindkét szempontból megfelelő eredményt adó adatok a következők: 720 kg/m³ sűrűség 13,5% fenol-formaldehid ragasztóanyag tartalommal.

(Forrás: Some aspects in the production of MDF from hard hardwood tree species - Julia Mihajlova, Victor Savov)

Császárfa rostok felhasználása MDF előállításánál

A jól ismert MDF lapok hagyományos alapanyagait két módon változtatták. A 10% mennyiségű karbamid formaldehid ragasztóhoz kis arányban nanoagyagot adagoltak, ami a kis mennyisége ellenére közel másfélszeresére javította a vizsgált termék főbb mechanikai tulajdonságait, miközben a nedvesítés hatására bekövetkező vastagsági méretváltozását csökkentette a készterméknek. A császárfa 25% alapanyag-részarányban történő használata némileg rontott ezeken az értékeken, de az említett két változtatással lényegesen jobb terméket sikerült előállítani a korábbinál.

(Forrás: Application of Paulownia fibers in MDF manufacturing - Taghi Tabarsa , Alireza Shakeri and Elena Mehdinejad)

Minőseébiztosítás és -technikák a faiparban

Minden vállalat egyedi a maga gyártási rendszerével, azonban a munkájukban hasonló rendszereket használnak, melyek a Toyota módszeréből fejlődtek ki az 1950-es évektől (lean, kaizen, 5S, kanban, stb.). Az utóbbi években jelentős technológiai fejlődés történt, 2011-től indult az Industrie 4.0 projekt. Szakértők szerint ez a 4. ipai forradalom. Az alapvető ötlet, hogy élő kapcsolatot kell létesíteni az ipari gépek, a szerszámok és a központ között. Így a döntéshozatal folyamata automatizálható és gyors lesz, biztosítva a folyamatos termelést.

A vizsgált, faiparban tevékenykedő cégnél a régi rendszer nem volt egyértelmű, sok ellentmondás jött létre. Az új rendszer figyeli a legfontosabb termelési folyamatot, ami a fűrészáru színmeghatározása a gyalulás után. A fahibák hatással vannak az anyag színére is éppúgy, mint a termőhely, a kor, a nedvességtartalom, a napfény hatása, a fakárosító baktériumok és gombák, stb. Ez a megoldás meghatározza azokat a területeket, amelyek színe eltér a szomszédos részekétől és kiszámolja az egész területre nézve a jelzett rész színeltérésének jelentőségét.

(Forrás: Quality management and techniques in the wood industry - Attila Gludovátz, László Bacsárdi)

Bükk vizuális és akusztikus minősítése az élófától a késztermékig

A faminőség meghatározása az erdészeteknek és a faipar számára egyaránt nagy kihívás. A vizuális minősítés továbbra is túlsúlyban van annak ellenére, hogy egyre több roncsolásmentes eljárás áll rendelkezésre.

A kutatásban előrejelzést adtak az élőfa minőségéről, majd kivágás után és felfűrészélést követően szintén. Az élőfa minősítése optimistának mondható, lévén csak vizuális jegyek alapján történt, és sok sérülés a döntés és a feldolgozás során keletkezik. Az akusztikus vizsgálatból kapott dinamikus E-modulus jól korelált a vizuális meghatározással a rönkök esetében, kivéve a legrosszabb minőségi kategóriát.

A fűrészáru értékelésénél hasonló eredmények születtek, jobb és megbízhatóbb minősítéssel, mert a felfűrészelés során több hiba kerül elő. Azonban az akusztikus vizsgálati módszer gyengesége is megmutatkozott, mert túl magasak lettek a dinamikus E-modulus értékei a legrosszabb minőség esetén. Szárított faanyagok esetében utóbbi módszer megbízhatóbb.

(Forrás: Visual and acoustics grading of beech wood from standing tree to final product - Željko Gorišek, Aleš Straže, Katarina Čufar, Bogdan Šega, Jurij Marenče, Dominika Gornik Bučar)

Termékek és piac

Alacsony értékű lombos fa – kihasználatlan lehetőségek?

A '90-es évek közepétől Németországban az ipari faanyagfelhasználás folyamatosan növekszik. 2012-es adatok alapján a tűlevelű rönkök 80%-át ipari célra használják és 20%-ot energetikai célra, addig a lombosoknál ez fordítva volt. Szükséges tehát utóbbiak szélesebb körű hasznosítása főleg hogy az utóbbi évtizedben a lombos erdők aránya növekedett.

Míg a tölgy és bükk fafajokat széles körben használják, addig pl. a nyír és a kőris lehetőségei nincsenek kihasználva. Sok a kifogás a gyártók részéről, pl. a kőris várható mennyiségcsökkenése a farontók miatt, vagy a nyír nehézkes és az értékéhez képest drága kitermelése, a lombosok bonyolultabb és drágább raktározása-osztályozása a tűlevelűekhez viszonyítva, stb.

Korábbi kutatások már foglalkoztak a témával, pl. alacsonyabb értékű faanyagokból ragasztott tartók készítése, vagy rövidebb rönkhossz használatával a kihozatal javítása és új, vagy továbbfejlesztett, olcsóbb szárítási módszerek alkalmazása. A későbbiekben szükségessé és lehetségessé fog válni a jelenleg alacsonyabb értékű lombos fafajok ipari felhasználása is.

(Forrás: Low value hardwood timber – unused potentials? - F. Wilhelms, S. Bollmus, A. Gellerich, P. Schlotzhauer, H. Militz)

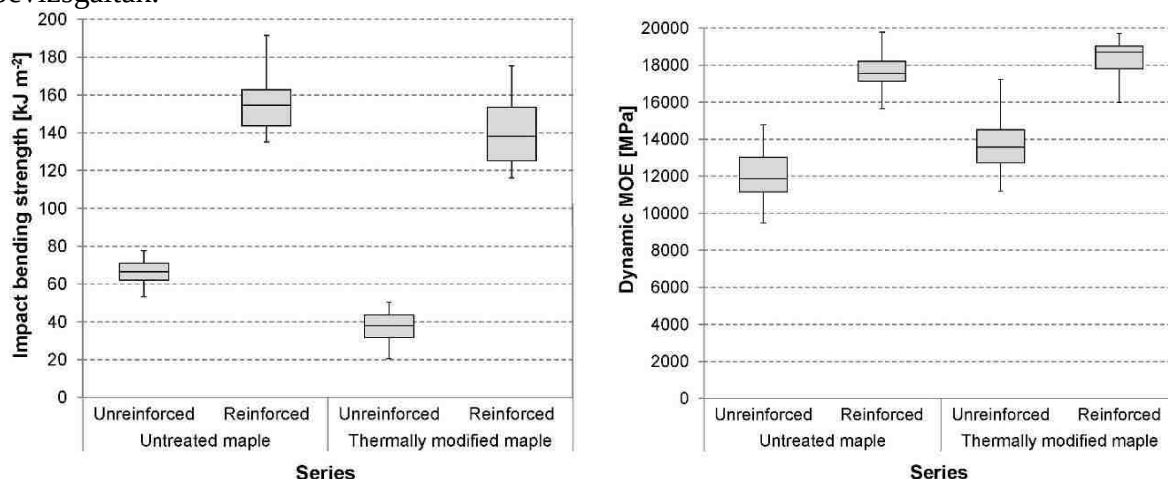
Összehasonlító elemzés két trópusi lombos fafajra, Thermowood® és Thermovuoto® eljárásokkal hőkezelve

Az európai piacon elterjedőben vannak kevésbé ismert trópusi fafajok hőkezelt változatai. Az afrikai faanyag hőkezeltése Európában történik és így a kevésbé ismert fafajok is teret nyerhetnek. A kísérletben gőzzel (Thermowood®) és vákuumban (Thermovuoto®) történő hőkezeléseket végeztek egzóta fajokon. Utóbbi világosabb színezetet eredményezett az általánosan alkalmazott 212 °C hőmérsékletű, 3 órás kezelés során, azonban a tömegveszteség is kisebb volt. Egyúttal mindkét kezelés alkalmas a trópusi feldolgozás során tipikusan létrejövő gombafertőzés eltüntetésére.

(Forrás: Comparative study on two tropical hardwoods thermally modified by Thermowood® and Thermovuoto® process - Michael Pockrandt, Ignazia Cuccui, Ottaviano Allegretti, Ernesto Uetimane, Nasko Terziev)

Nagy igénybevételnek kitett, modifikált hegyi juhar hangszerfa dinamikus tulajdonságainak vizsgálata

A húros hangszerek legjobban igénybevett alkatrésze a nyak. Ennek kell a feszített hűrt megtartania, valamint a rezgéseket is részben továbbítania. A hangszerfának tehát jó méretstabilitásúnak, kis rezgéscsillapításúnak (a hangterjedés gyorsabb) és fahibáktól mentesnek kell lennie. Általában trópusi fafajokat, vagy cukorjuhart használnak erre a célra, a kutatás azonban a természetes és a hőkezelt hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus* L.) dinamikus tulajdonságaival foglalkozik. A mintákat epoxy műgyantával rögzített szénszálal erősítéssel is bevizsgálták.



Az első diagramon a kezeletlen, erősítés nélküli és erősített, majd a hőkezelt erősítés nélküli és erősített minták dinamikus hajlítószilárdsága látható, míg a második diagram rendre ugyanígy a dinamikus rugalmassági modulust mutatja

A szálerősítéssel ellátott minták minden esetben lényegesen jobban teljesítettek. A dinamikus rugalmassági modulus javulása a hőkezelt mintáknál az alacsonyabb egyensúlyi nedvességtartalomnak köszönhető. Ez azt is jelenti egyúttal, hogy a rezgések terjedése sokkal gyorsabb a hőkezelt és megerősített anyagban.

(Forrás: Investigations towards dynamic properties of modified Sycamore maple for utilization as highly stressed tonewood - Mario Zauer, Alexander Pfriem, André Wagenführ)

Kapcsok kihúzási ellenállása nyárfából készült OSL-ből

Az oriented strand lumber (OSL) egy OSB laphoz hasonlóan irányított szálú, faalapú kompozit anyag amelyet fűrészáru méretekben állítanak elő. A kis átmérőjű és gyorsan növekvő fafajok mint a nyár felhasználása ezen termékeknél az egyik legfontosabb feladat.

Az olcsósága miatt az OSL bekerülhet a korpuszokba, kiváltva a hagyományos tömörfa anyagokat. Ehhez azonban szükség van a mechanikai adataira éppúgy, mint a csatlakozási pontok megfelelő tervezésére, amelyek nagyban befolyásolják a bútorok stabilitását. A kapcsok behatolási mélysége és a ragasztó jelentősen befolyásolják az alkatrészek kapcsolódását. Párhuzamos és merőleges rögzítés esetén egyaránt az OSL minták adtak jobb eredményeket a kísérletek során.

(Forrás: Withdrawal resistance of staple joints constructed with OSL and poplar wood - Saeed Kazemi Najafi, Sadeq Maleki, Ghanbar Ebrahimi, Mohammad Ghofrani)

Alternatív olajalapú favédőszerek, az olívaolaj-ipar alacsony értékű termékeinek hasznosítása

Az olívának Szlovénia isztriai területén régi hagyománya van. A termést magas olajtartalma, jó íze, a telítetlen zsírsavak magas aránya és a biológiailag aktív molekulák magas aránya teszi értékessé. A jó tulajdonságainak más területen is van jelentősége: a faanyagoknak tartósságot biztosít. Sajnos az ára nem teszi ezt lehetővé, azonban a másodlagos, kevésbé értékes olíva olajok felhasználhatóak.

A növényi olajokkal kapcsolatban a legnagyobb kihívást a faanyagból való kimosódásuk jelenti. Az olaj bekerül a sejtüregekbe, de kémiaiilag nem kapcsolódik. Az olajok kémiai módosításával ez a probléma kiküszöbölhető és a famodifikáció egyszerűsíthető. Lecsökkennek a művelési költségek, míg az alacsony értékű olajoknak plusz értéket ad, amely különösen érdekes lehet az olíva olajat előállító országok számára. A termék bio-alternatíva lehet a jelenleg használt olajféleségek helyett.

(Forrás: Alternative oil-based wood preservatives utilising low-value products from the olive oil industry - Matthew Schwarzkopf, Andreas Treu, Viacheslav Tverezovskiy, Michael Burnard, Andreja Kutnar)

Az eukaliptusz innovatív szerkezeti felhasználása Dél-Afrikában

Dél-Afrika egy faanyagokban szegény ország, a rendelkezésre álló élőfájuk nagyrészt erdei fenyő és eukaliptusz. Az évente kitermelt eukaliptuszt nem képesek fűrészárúnak feldolgozni, ezért nagy mennyiségben exportálják aprítékként. Ritkán használják szerkezeti faanyagként néhány negatív tulajdonsága miatt: növekedési feszültségek miatti repedés, rideg bél, gyenge méretstabilitás és sejtösszeroppanás a szárítás során. Ezen hibák kivédésével ígéretes alapanyaggá válhat.

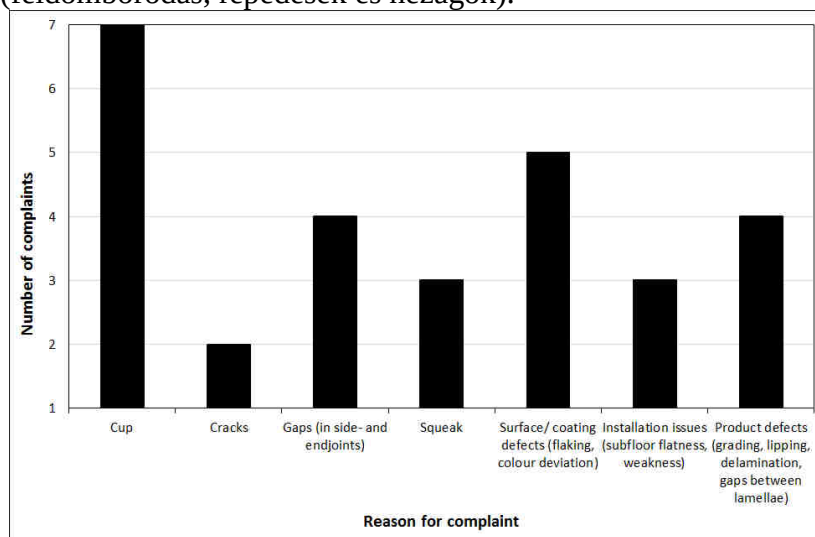
Fiatal, élőnedves fűrészáru ékcsapos toldással használható tetőlécként. Nagyon jó rugalmas tulajdonságai vannak és a tanulmányt követően, napjainkban már Biligom® néven elérhető a dél-afrikai piacon.

Egy másik tanulmány szintén a zöld ragasztás előnyeit kihasználva a CLT előállításával foglalkozik. A deszkák keresztirányú élragasztása a szárítást megelőzően csökkenti az egyenetlen méretváltozást a nedvességvesztés során. Ezen technológia fejlesztése további kutatásokat igényel.

(Forrás: Innovative use of eucalyptus timber for structural applications in South Africa - Melanie Blumentritt, Marco Pröller, Brand Wessels)

A többrétegű parketták jövőbeli kihívásai – egy norvég esettanulmány

50 vásárlói panasz alapján kijelenthető, hogy a többrétegű parketta az uralkodó padlóburkolat Norvégiában, főként tölgy fedőréteggel. A panaszok általában a fa nedvességtartalmával kapcsolatosak (feldomborodás, repedések és hézagok).



Panaszok okai sorrendben és ezek mennyisége: felpúposodás; repedések; hézagok; nyikorgás; felületi hibák; előkészítési problémák; termékhibák

Európában szabványosan $7\pm 2\%$ nedvességtartalommal állítják elő a parkettát, ami megfelel az átlagos európai beltéri egyensúlyi nedvességtartalomnak. A gyártók 30-60% relatív páratartalmat ajánlanak, azonban a hideg skandináv tél hatására kb. 20% lesz a valóságban.

A megoldás megfelelő építészeti eljárások alkalmazása lehet, továbbá a parketta gyártása során vékonyabb fedőréteg, alacsonyabb nedvességtartalom és bevonattal, vagy síkosítással rendelkező kapcsolódási rendszerek használata.

(Forrás: Future challenges for multi-layer parquet – a Norwegian case study - Karl-Christian Mahnert)

Lombosfa-technológiai Térkép Alsó-Ausztriában

A klímaváltozással az erdők is átalakulnak, megváltoztatva az alapanyag forrást. A lombos fafajok növekvő mennyisége figyelhető meg, azonban a felhasználásuk stagnál, vagy részben csökken, ezzel lenyomva az alapanyag árakat, főleg a tömegalkotó tölgy és bükk esetében.

A lombosok szélesebb körű felhasználásához új termékek és technológiák fejlesztése szükséges. A tulli központú 'Wood K plus' vezetőként maga köré gyűjti a kutatás és az ipar résztvevőit Alsó-Ausztriából és a környező országokból. A Lombosfa-technológiai Térkép egy kezdeti lökést ad a technológiai tervezésekhez, és előrejelző modellként működik a jövő ipari kihívásainak megoldásához.

Széles körű egyeztetés folyik a gazdasági, környezeti és technológiai szakértőkkel. A tervezési folyamat 3 fő részre osztható:

- piackutatás, a jövőbeli igények meghatározása
- a jövőbeli termékek, szolgáltatások, technológiák meghatározása
- kulcsfontosságú technológiák és kutatási témák meghatározása.

Ezeket a lépéseket követve egy átfogó képet kapunk a láncolatról és meghatározható lesz a kutatások és hatékony beruházások sora.

(Forrás: Hardwood Technology Road Map in Lower Austria - Hansmann Christian, Frybort Stephan, Teischinger Alfred)

Poszter prezentációk

A nyárfa szárítása során keletkező kondenzációs termékek elemzése

A szárítás során különböző anyagok szabadulnak fel, a szárítás módjától függően is változóan (pl. minőségi szárítás vagy gyors szárítás). Ezen anyagok elemzéséhez vákuumszáritó használata a legalkalmasabb, mert zárt rendszert alkot és a vízzel együtt minden egyéb is összegyűjthető.

A nyárfa Közép-Európában gyakori fafaj és fontos a fa- és papíripar számára, ezért kézenfekvő az elemzése. A vizsgálat azt mutatta, hogy sokféle extraktanyag kioldódott a szárítás során, melyek a normál konvekciós eljárással közvetlenül a szárítón kívülre, a levegőbe jutnak ami környezetvédelmi szempontból aggályos lehet. Ezen felül a kémiaiiparnak is hasznos alapanyagot szolgáltathatnak a kondenzátumok a jövőben.

(Forrás: Analysis of Condensation Products of Poplar Wood during a Drying Process - Kerstin Wagner, Hermann Huber Alexander Petutschnigg, Thomas Schnabel)

A magyarországi császárfafa (*Paulownia tomentosa*) tulajdonságai

A császárfafa a legváltozatosabban felhasználható fafajok közé sorolható, Magyarországon az utóbbi évtizedben kezdődött a telepítése kutatási céllal.

Sűrűsége 217-274 kg/m³, ebből következően a szilárdsági értékei nem lehetnek túl magasak. A hasonló sűrűségű nyárfa minták jobb eredményeket mutatnak. A magyarországi császárfafa ültetvények szilárdsági adatai és a világ többi részéről származó adatokhoz képest számottevő különbség nem tapasztalható. Szerkezeti felhasználásra korlátozottan alkalmas, azonban a növekedési tulajdonságai miatt az energetikai felhasználásban komoly versenytárs lehet.

(Forrás: Wood properties of Hungarian cultivated Paulownia wood (*Paulownia tomentosa*) - Szabolcs Koman, Sandor Feher, Andrea Vityi)

Európai lombosok magasnyomású gőzölése

A gőzölést többnyire esztétikai okból végzik, a magas nyomáson történő gőzölés pedig az előállítási idő szempontjából egy rendkívül hatékony megoldás, vegyszerek nélkül. A vizsgálathoz kiválasztott fafajokhoz (cseresznye, bálványfa, nyár, bükk, kőris) különböző beállítási paramétereket kellett alkalmazni (hőmérséklet, nyomás, kezelési idő), mert azonos körülményekre lényegesen eltérően reagáltak. Ennek oka az összetevők voltak, főként a hemicellulóz és az extraktanyag tartalom. A hagyományos gőzölési eljáráshoz képest a kezelési idő kb. 1/10, és a teljes keresztmetszetben azonosan változtatja a színeket a magasnyomású gőzölés.

(Forrás: Heat pressure steaming of selected European hardwoods - Tillmann Meints, Christian Hansmann)

Kiváló minőségű akácot (*Robinia pseudoacacia* L.) adó TURBO OBELISK nemesítése

Az akác Magyarország egyik legfontosabb fafaja, annak ellenére, hogy Észak-Amerikából származik. Rengeteg a gyenge minőségű faegyed, ami szükségessé teszi a nemesítést, mely több mint 40 éve kezdődött. Először jó minőségű, de lassan növekedő egyedeket hoztak létre, majd egy új ötlet alapján a kezdetekben nemesítetlen, gyorsan növekvő példányokkal kezdtek dolgozni az 1980-as évek elején. Az azóta eltelt időben sikerült elérni kiváló alaki tulajdonságokat és gyors növekedést egyszerre, melyekből már ki tudták válogatni a jó minőségű faanyagot előállító klónokat és létrejött a Turbo Obelisk csoport. A fejlesztés természetesen továbbra is folyik.

(Forrás: Breeding of high quality timber producing black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) TURBO OBELISK clonal variety group - István Bach, Bálint Pataki, Jenő Németh, Sándor Horváth, Kálmán Pogrányi)

Adalékanyag előállítás a faiparban

A gyorsan fejlődő adalékanyag előállítás, vagy 3D nyomtatás lehetővé teszi a digitális adatok átalakítását közvetlenül fizikai tárgyakká. Az utóbbi években a prototípus készítés szintjéről továbblépve lehetségessé vált termékek előállítása is. Ismerve a lehetőségeit és határait, új tervezőrendszerek fejlesztése miatt lesz fontos technológia a jövő mérnökeinek. A kutatások a lignocellulóz alapú 3D nyomtatási alapanyagok fejlesztésével foglalkoznak a nyomtatási minőség fejlesztése érdekében.

(Forrás: Additive manufacturing in wood industry - Levente Dénes)

Furnérbázisú szendvics panelek nyomószilárdsága

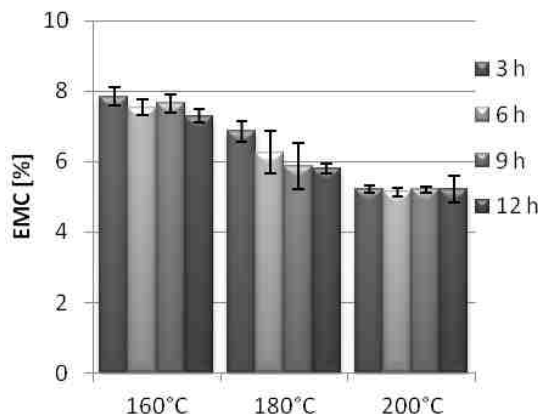
Az eredetileg az űriparnak fejlesztett szendvicsszerkezeteknek mára a hajó-, autó- és sportszeriparban is megtalálták a felhasználási területeit. Jellemzően alacsony sűrűségű maganyagok vékony, erős fedőrétegekkel vannak összeragasztva és az eredmény egy nagyon hatékony teherhordó eszköz lesz.

Az aktuális kutatások egy furnér alapú, méhsejt-szerű rendszerrel foglalkoznak, ahol a furnér biztosítja a szilárdságot és a merevséget, míg a poliuretán habnak oldalirányú tartószerpe van. A tesztek továbbfejlesztett nyomóerővel szembeni ellenállást mutattak, míg a hengeres geometria túlteljesítette a szinuszos elrendezésű maganyag ellenállását. Felhasználható tartóelemként, beltéri ajtólapként, beltéri hő- és zajszigetelő panelként és szerkezeti szigetelő panelnek is.

(Forrás: Compression strength of veneer based sandwich panels - Levente Dénes, Zsigmond Vas)

A hőkezelés hatása a kőris tulajdonságaira

Kőris minták hőkezelése történt 160, 180 és 200 °C-on 3, 6, 9 és 12 órán keresztül. Az eredmények alapján a hőmérséklet nagyobb hatással van a termék tulajdonságaira mint a kezelés időtartama. Az egyensúlyi nedvességtartalom a kezeletlen kőrisnél 8-9% volt, míg a kezeltéket az ábra mutatja:



Egyensúlyi nedvességtartalom a hőkezelést követően

A nedvességtartalom csökkenésének köszönhetően a nedvességfelvételi képesség is jelentősen lecsökkent. A hangsebesség valamelyest növekedett, kivéve a magas hőmérsékleten kezelt faanyagnál, melynek hangsebessége megegyezett a kezeletlen anyagéval.

(Forrás: An effect of a thermal treatment on selected properties of ash wood - Tomáš Andor, Rastislav Lagaňa)

A hőkezelt csertölgy és gyertyán kémiai és szerkezeti változásai – áttekintés és előzetes eredmények

A hőkezelések nyomás alatt vízgőzben és légköri körülmények között is megtörténtek. Utóbbinál 200 °C-on kezelték az előzetesen leszárított mintákat, míg előbbinél 145-175 °C hőmérsékleten, 90%-os gőznyomáson történtek a vizsgálatok. A bemutatott hőkezeléseknél hasonló tömegcsökkenés volt tapasztalható.

Az elektronmikroszkópos felvételek alapján a sejtfalak gödörkéiből kiinduló hosszirányú mikrorepedések keletkeztek, a kezelés módjától függetlenül, valamint a kezeletlenül leszárított mintáknál is előfordultak. A kémiai vizsgálatok kimutatták, hogy a kétféle hőkezelés eltérően változtatja a faanyagok összetételét.

(Forrás: Chemical and structural changes of heat treated Turkey oak and hornbeam – Overview and preliminary results - Norbert Horváth, Michael Altgen, Róbert Németh, Holger Militz, Edina Preklet Joóbné)

Az előkezelés hatása a fa felületi tulajdonságaira és minőségére – áttekintés és előzetes eredmények

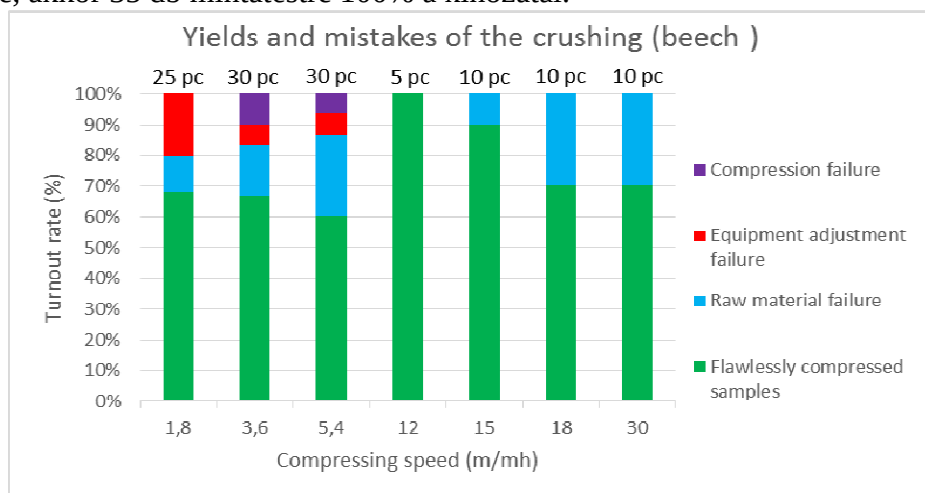
A faanyag felületi tulajdonságai hatással vannak annak nedvesíthetőségére, tehát a ragaszthatóságára és a felületkezelhetőségére. A hőkezelés lényeges változásokat okoz a felületi tulajdonságokban éppúgy, mint az öregítés.

A viszonylag homogén felépítésű bükköt három féle hőkezelésnek, majd mesterséges xenon sugárzásnak vetették alá. Ezt követően a desztillált víz nedvesítési képességét mérték, a csepp mennyire terül szét a fafelületen. Az eredmények azt mutatják, hogy a hosszabb ideig tartó hőkezelés kedvezőbb a nedvesíthetőségre nézve. Az okok feltárása további vizsgálatokat igényel.

(Forrás: Effects of pre-treatment on wood surface properties and performance – Overview and preliminary results - Csilla Csiha, Norbert Horváth, Rastislav Lagana, Robert Németh, Tomas Andor)

A természetes faanyag rostirányú tömörítésének körülményei

A faanyag hosszirányú tömörítése lényegesen csökkenti a hajlítószilárdságot és a rugalmassági modulus-t, ezzel javítva a hajlíthatóságot. A művelethez a kísérletek alapján kiváló minőségű faanyagra van szükség. Az első kísérletsorozatban alkalmazott bükkfa próbatestek közül sok túl száraz volt és előfordultak fahibák (álgeszt, ferdeszálúság, göcs, stb.), valamint a tömörítési sebesség is túl alacsonynak bizonyult. A második sorozatban az álgesztességet kivéve nem fordultak elő hibák. Ha az álgeszt okozta problémákat nem vesszük figyelembe, akkor 35 db mintatestre 100% a kihozatal.



Az első három oszlop az első kísérletsorozat, míg a következő négy a második kísérletsorozat sikerességét mutatja

A tömörítési folyamatot megelőzően a mintákat lágyítani kell. A túl száraz alapanyag visszanedvesedik, ami alaki- és méretváltozásokat okoz és alkalmatlanná válik a tömörítésre a gép kialakításából adódóan. A préselés elején a nyomás hirtelen 7,5-12,5 N/mm²-re ugrik, majd folyamatosan tovább emelkedik 12,5-20,0 N/mm²-ig, a 20% tömörödési arány eléréséig. A nyomóerő elsősorban a fafajtól, a minta tulajdonságaitól és a tömörítési sebességtől függ.

(Forrás: The solid wood crushing's conditions - Mátyás Báder, Róbert Németh)

Cseppfolyósított keménypapír ragasztó lombosfa forgácslaphoz

A kutatás tárgya környezetbarát ragasztóanyagok előállítása lignocellulózsból. Manapság a legtöbb faalapú lapokhoz használt ragasztóanyag tartalmaz formaldehidet, ami egészségtelen. Az utóbbi 90 évben sok kutató foglalkozott a cseppfolyósítással, de csak néhány szólt a kötőanyag előállításáról. Ezért célszerű például a cseppfolyósított kartonpapírból a ragasztókhöz szükséges polimereket kinyerni, és megérteni a tulajdonságaikat, hogyan lehet az előírások szerint felhasználni.

(Forrás: Liquefied liquid container adhesive for hardwood particle board - Márk Majcher, Jakub Radoslaw Brózowski, Ágota Ott, Katalin Halász, Levente Csóka)

Pinosylvinek – lehetséges biofinomított termék famaradékokból

Az utóbbi évtizedben nagy figyelmet kaptak a növényi polifenolok, mint egészséges anyagok. A polisylvin a különböző baktériumok és bőrgombák ellen használható fel. A tűlevelűek, ezekben is különösen a göcsök kiváló alapanyagforrásai a polifenoloknak. A vizsgálat során a cél ezek kivonása volt kémiai úton. Az etanolos oldattal való kinyerése a pinosylvineknek hatékony volt, míg vizes módszerrel viszonylag alacsony mennyiséghez sikerült hozzájutni. A későbbiekben a famaradékokból biofinomítással, magas hozzáadott értékkel lehet előállítani a polisylvineket.

(Forrás: Pinosylvins – potential biorefinery product from wood residues - Ida Poljanšek, Primož Oven, Viljem Vek, Stefan Willför)

Válogatás a "Klímavédelem az erdészeten, megújuló anyagokon, okos technológiákon és környezeti nevelésen keresztül" konferencia anyagából

A szlovák csemetekertek távlati kilátásai a klímaváltozás fényében

Figyelembe véve a klíma várható változásait fontos, hogy megfelelő irányba fejlesszük a csemetekerteket. A telepítéseket nem lehet csak gazdasági oldalról nézni, elsődlegesen biológiai szempontból megfelelő minőségű és ellenálló erdőket kell létrehozni. A jelenlegi források nem megfelelőek ilyen célra, tehát jelentős beruházás szükséges a csemetekertek fejlesztéséhez. Az új technológiák bevezetéséhez a hosszú távú és stabil koncepció elengedhetetlen. Először is az erdészeteknek jobban oda kell figyelni a jó minőségű alapanyagok használatára, amelyek tapasztalattal rendelkező, megbízható helyekről származnak.

(Forrás: The future prospects of the forest nurseries in Slovakia in the light of the changing climate - Peter Holík, Dagmar Bednárová, Miriam Sušková)

Az újratermelődő európai bükk (*Fagus sylvatica* L.) használata és szállítása: hogyan segíthetnek a származási kísérletek a faanyagtulajdonságok meghatározásában a klímaváltozás közben

Az európai bükk (*Fagus sylvatica* L.) az egyik legelterjedtebb fafaj Európában. A klímaváltozás rossz hatással lesz erre a fafajra nézve, mert rosszul viseli az aszályt és nem képes ilyen gyorsasággal alkalmazkodni a változó körülményekhez. Bár sok európai országnak vannak követelményei a helyi erdészeti alapanyagok használatára, szükséges lesz az új körülményekhez megfelelő fafajokat használni. Célszerűnek tűnik a vegyes társulások létrehozása, így kevésbé lesz bizonytalan az erdő létrejötte az adott területeken. A származási próbák segíthetnek, hogy minden területre az oda legmegfelelőbb fafajok kerülhessenek azok eredeti származási helyét, az eredeti terület tulajdonságait tudva.

(Forrás: Use and transfer of European beech (*Fagus sylvatica* L.) reproductive material: how could provenance trials help us to evaluate tree performance in a changing climate - Srđan Stojnić, Saša Orlović)

A csehországi csemetekertek pillanatnyi helyzete és távlati kilátásaik

Az utóbbi időkben a cseh erdők egyre többet változnak az időjárás következtében. Változik a vízgazdálkodás, a csemetetermesztés technológiája, a fafajösszetétel, a csemetekészlet, az ültetések ideje. A lehetséges végrehajtási út a vizet a területen tartani, csökkenteni a lucfenyő mennyiségét az alacsonyabban fekvő részeken, a víztartó növények arányának növelése, vigyázni a csemetékre szállítás, raktározás, ültetés közben, növelni az őszi ültetések arányát. A csemetekerteknek több pénzt kell a felszerelésekre fordítani.

(Forrás: The current situation of forest nurseries in the Czech Republic and future prospects - Ing. Přemysl Němec)

Genetikai kísérleteken alapuló erdőfelújító anyagok alkalmazási lehetőségei Lengyelországban

A klíma- és környezeti változás megváltoztatja a fajösszetételt a szárazságtűrési irányába. Az erdei fák nemesítési munkái besorolhatóak a klímaváltozás elleni harcba. Nem mindig az eredeti faj a legjobb az adott helyen, sőt előfordul hogy az eredetinek gondolt korábban telepített volt, de feledésbe merült.

A lengyel lucfenyő erdők érzékenyek a környezeti változásokra, a globális felmelegedéssel romlanak a termelékenységi adatok. A legjobb régiós források megvannak, célszerű ezek utódait használni az újabb telepítésekhez hogy jó minőségű legyen az újabb erdő. Ebben segít a genetikai azonosítás. A vörösfenyőknél éppúgy megvan mely fajták mely régiókból a legjobbak, ezekből kell szaporítóanyagot szerezni és felhasználni, tehát genetikailag ellenőrzött forrásból, és így javíthatók az új állományok tulajdonságai.

(Forrás: Adaptability potential of forest reproductive material in Poland based on genetic trials - Dr. Jan Kowalczyk)

Alkalmazkodó erdő, alkalmazkodó erdőgazdálkodás

Az erdők mesterséges helyreállításánál nagyobb mennyiségű csemetét kell kezdetben ültetni. Azonban ahol lehetséges, a korábbinál sokkal nagyobb mértékben kell elfogadni a természetes felújulást ami nem csak a természetessége miatt fontos, hanem mert sokkal nagyobb mennyiségben ad csemetéket mint a mesterséges műveletek.

A klímaváltozás alapjaiban változtatja meg a fafajösszetételt, felújítási technológiát és a nyereségességet. Napjainkban az erdőgazdálkodás csak részben van felkészülve a várható kedvezőtlen hatásokra. Az erdészeknek kezdeményező, felelős szerepet kell játszaniuk a még nem teljesen látható események csillapításában. Nem gondolhatjuk, hogy majd a természet megoldja valahogy a problémákat és nem adhatjuk fel a fa, mint egyik fő alapanyagunk használatát. Az erdőkre nem szabad rezervátumként tekinteni, mert akkor magukra hagyjuk őket egy barátságtalan világban melyet mi teremtettünk.

(Forrás: Adaptive forest, adaptive forest management - Dr. Attila Borovics, Dr. Ernő Führer, Dr. Csaba Mátyás)

Az erdőfelújító anyagok ellenőrzése az egyedüli európai piacon

Mesterséges felújításnál a megfelelő származási helynek van a legnagyobb jelentősége. Manapság az erdőfelújító anyagokat jelentős mennyiségben szállítják Európa szerte. Az aktuális szabályozások csak az abszolút azonosítást biztosítják.

A genetikai vizsgálatok gyors fejlődése új ellenőrzési lehetőségeket nyitott, néhány országban már használják és egyedi szabályokat építettek a rendszerekre. Ezek a kiegészítő ellenőrző rendszerek nem helyettesítik a szabályozásokat, de segítik az alkalmazásukat. Ezzel az erdők stabilitását és hozamát biztosítják.

(Forrás: Control of Forest reproductive material in the Single European Market - Dr. Monika Konnert)

Erdősítés kontra klímaváltozás

A szárazság és hőhatás a leggyakrabban emlegetett veszélyei a klímaváltozásnak, de sok más is van: összezavart vegetatív és szaporodó rendszerek, gyakori tüzesetek, téli szárazság, stb. A helyi jellegzetességek és földrajzi trendek azonosítása a változásra adott válaszokban alapot szolgáltatnak az erdőfelújító anyagok beszerzési irányához. Ez bonyolult lehet, az összetettségében kockázatot rejt és függ az előrejelzések típusaitól. Az öröklődő alapok ismerete nagyon hasznos lehet e tekintetben, azonban a fontos jellemvonásokat meghatározó gének azonosítása még a kezdeteknél tart.

(Forrás: Afforestation contra climate change - Dr. Dušan Gömöry)

Erdőfelújítás: egy hatásos eszköz felkészülni a klímaváltozásra – erdősítési stratégia és klímaváltozás 2016 Sopron

A klímaváltozás egy kereskedelemmel kapcsolatban álló téma, mert sokan ebből élnek. A szakértők tudják, hogy mindenhol beszélnek róla, azonban a legtöbb esetben a résztvevők elodázható elméleti kérdésként foglalkoznak vele.

Az erdészeti szakma egy hosszú távú beruházás és Európában mindenfelé szembesülnek a klímaváltozás következményeivel. A kérdés nyitott, hogy milyen fafajt telepítsünk hogy 20 év múlva is életben legyen? Tisztán pénzügyi okokból nem lehet meghatározni a hosszú távú döntéseket. A hatóságoknak is el kell fogadniuk csemetéket olyan régiókból, melyek klímája várhatóan 20-30 évvel később az adott helyen lesz. A csemetekerteknek, mint az erdőbe telepített fák előállítóinak fel kell készülniük a váratlanul megváltozó időjárásra a munkájuk során (pl. késői fagyok, nagy esők, stb.). Ehhez új technológiák és beruházások szükségesek, melyekhez az állami segítség nyújtása elkerülhetetlen. Az államnak továbbá stratégiai tervekkel kell előállnia, melyek túlmutatnak a rövidtávú politikai döntéseken és az egész erdészeti szektort egy rendszerként kezelni, amely képes lesz a jövő kérdéseire válaszokat adni.

(Forrás: Forest regeneration: an effective tool to prepare for climate change - afforestation strategy and climate change 2016 Sopron - Béla Kárpáti)

Szlavón tölgy ma és holnap

Szlavónia Észak-Horvátország történelmi régiója, a Duna-Dráva-Száva folyók által határolva. A szlavón tölgy (*Quercus robur* L) az egyik legértékesebb a közel 200 tölgy fajta közül. Erdei a 18. század közepén 750 000 hektáron terültek el, most 201 739 hektárt borítanak és 415 millió m³ faanyagot tartalmaznak. Az éves középhőmérséklet 11 °C, a tengerszint feletti magasság 82 méter és 200-600 mm csapadék esik a vegetációs időszakban, ami nem elég az erdő túléléséhez. A föld részben vagy nagyon humuszos, és elöntik a folyóvizek, tehát a hidrológia jelentősége is igen nagy. Az utóbbi két évtizedben a talajvízszint lényegesen megváltozott. Különösen a 2000 utáni években érte el a minimum szintet, majd 2005, 2006 és 2014 rendkívül magas talajvízszintet hozott. Az erdőkben nagyon öreg fák vannak és 2044-re 22%, míg 2050-re 67% lesz új erdő, tehát gondok lesznek a természetes megújulással. Különös figyelmet kellene szentelni a csemete előállításra, hogy segíteni tudjuk a szlavón tölgyesek természetes megújulását.

(Forrás: Slavonian oak today and tomorrow - Dr. Tibor Littvay)