

1. Bevezetés

A műanyagok a mindennapi élet számos területén megtalálhatóak az ipari alkalmazástól a háztartásban használatos termékekig. Az egyre növekvő kereslet a nagyobb teljesítményű, jobb minőségű, ugyanakkor olcsóbb termékek iránt folyamatos fejlesztő munkát igényel. Ez a tendencia a műanyagiparra is érvényes. Az egyik leggyakrabban alkalmazott módszer új anyagok előállítására a polimerek módosítása. Munkánk során a polimerek különböző módosítási lehetőségei közül kopolimerizációval és polimer-analóg reakciókkal nem foglalkoztunk. Olyan lehetőségeket vettünk figyelembe, ahol egy második komponens adnak a mátrix polimerhez jelentős mennyiségben, melynek eredményeképpen egy heterogén szerkezetű, új anyag jön létre, pl. keverék vagy kompozit. A heterogén polimer rendszerek különbözőképpen osztályozhatók, mi három csoportot különböztetünk meg: keverékek¹, töltőanyag tartalmú polimerek² és szálerősítésű rendszerek³. Bár a három csoportot gyakran külön kezelik, a tulajdonságaikat meghatározó tényezők pontosan ugyanazok⁴. Ez a tézis nagyrészt rövidszál erősítésű kompozitokkal foglalkozik, amelyek átmenetet képeznek a töltőanyag tartalmú és a hosszú szállal erősített rendszerek között. Mivel a tulajdonságaikat meghatározó tényezők ugyanazok, az osztályba sorolásnak jelen esetben nincs jelentősége.

A Műanyag- és Gumiipari Laboratórium és az MTA KK Anyag- és Környezetkémiai Intézet Alkalmazott Polimer Fizika-Kémiai Osztályával együttműködve hosszú ideje foglalkozik heterogén polimer rendszerek kutatásával és fejlesztésével. A töltőanyag tartalmú polimerek tanulmányozásának

¹ Paul, D. R., Bucknall, C. B.: *Polymer Blends*, Wiley, New York, 2000.

² Rotheron, R. N.: *Particulate-Filled Polymer Composites*. Rapra Technology, Shrewsbury, 2003.

³ Pilato, L. A., Michno, M. J.: *Advanced Composite Materials*, Springer-Verlag, Heidelberg, 1994.

⁴ Pukanszky, B., in *Polypropylene: Structure, Blends and Composites*, Karger-Kocsis, J. (ed.), Chapman and Hall, London (1995) Vol. 3, pp 1-70.

eredményeképpen széleskörű ismereteket szereztek a kompozitok tulajdonságait meghatározó tényezőkről, és modelleket állítottak fel, melyek az említett anyagokban lejátszódó különböző jelenségeket írják le. A sikeres kutatás széleskörű együttműködést eredményezett a világ számos tudományos és ipari képviselőjével. A fejlesztett anyagok és a felmerülő problémák folyamatosan változtak az évek során. A töltőanyag tartalmú polimerekkel végzett munka tapasztalatai segítséget jelentettek a keverékek, többkomponensű anyagok, szénszál erősítésű rendszerek és rétegszilikát nanokompozitok fejlesztése során. A mechanikai tulajdonságok összetétel függésének meghatározását a határfelületi kölcsönhatások tanulmányozása, majd a kompozitokban lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatok részletes elemzése követte. Ez az értekezés a folyamat következő lépése, mely új anyagokra és kérdésekre fókuszál a témában.

Az utóbbi években a szakma érdeklődése új területekre irányult. Sokan foglalkoznak nanokompozitokkal⁵, de jelentős az érdeklődés a megújuló nyersanyagforrásból származó bioanyagok⁶ iránt is. Ezek az új anyagok magukba foglalják a természetes polimereket és származékaikat, mint pl. keményítő, cellulóz, cellulóz-acetát, természetes szálak és a farost. A Műanyag- és Gumiipari Laboratórium számos ipari és európai projektben vesz részt, amely farost erősítésű polimer kompozitokkal foglalkozik. Így az értekezés fő célja, hogy kiterjesszük ismereteinket a rövidszál erősítésű kompozitok tulajdonságait meghatározó tényezőkre, megállapítsuk a szerkezet-tulajdonság összefüggéseket, tanulmányozzuk és módosítsuk a határfelületi kölcsönhatásokat, és felfedjük a természetes szálakkal kapcsolatos speciális kérdéseket. Céljaink elérése érdekében felhasználjuk a heterogén rendszerekkel kapcsolatos eddigi ismereteket.

⁵ Alexandre, M., Dubois, P., *Mater Sci Eng* **28**, 1-63 (2000)

⁶ Blunk, T., Göpferich A., Tessmar, J., *Biomaterials* **24**, 4335 (2003)

reteinket és kiterjesztjük őket az új anyagokra és problémákra. Bár a kutatás nagy része a természetes szálerősítésű anyagokra fókuszál, az értekezés néhány szénszál erősítésű kompozitokkal kapcsolatos eredményt is tartalmaz. Ez tükrözi a szakma érdeklődésének megváltozását, és lehetőséget ad arra, hogy különböző erősítő anyagokat hasonlítsunk össze, és általánosítsuk a következtetéseinket.

A falisztet és a többi természetes szálal nagy szilárdságuk és merevségük, valamint kis sűrűségük miatt használják kompozitok készítésére⁷. Miután ezek az anyagok természetből származó megújuló nyersanyagforrások, ezért a többi töltő-és erősítőanyaghoz képest olcsón hozzáférhetőek. A felsorolt előnyökön kívül azonban hátrányos tulajdonságaik is vannak, melyek megnehezítik kompozitokban való alkalmazásukat. Ilyen többek közt a hő- és nedvesség-érzékenység, valamint az a tény, hogy a szálak minősége termőterületek, éghajlati körülmények, évszakok szerint változik. A szálak kis keresztirányú szilárdságuk következtében könnyen eltörhetnek, elhasadhatnak, ha a terhelés iránya nem megfelelő. A legfontosabb kérdés azonban valószínűleg a komponensek közötti kölcsönhatás és a különböző felületmódosítási technikák hatása a kompozit tulajdonságaira. Bár a legtöbb forrás egyetért abban, hogy a határfelületi kölcsönhatások fontosak, és még kísérletet is tesznek a módosításukra⁸, nagyon sok vita övezi ezt a kérdést. A felületek jellemzése általában nem elégtető, és a határfelületi kölcsönhatásokat is csak minőségileg jellemzik. Hasonló a helyzet a kezeléseket illetően is. Nagyon jól szemlélteti ezt a természetes szálak szilánvegyületekkel⁹ történő kezelése. Nagyon gyakran állítják azt, hogy a tulajdonságok jelentősen javulnak, de hogy mely tulajdonságok, az nincs pontosan megadva, és sokszor a javulás valójában nem is tapasztalható.

⁷ Bledzki, A. K., Gassan, J., *Prog Polym Sci* **24**, 221-274 (1999)

⁸ Lu, J. Z., Wu, O., McNabb, H. S. Jr., *Wood Fiber Sci* **32**, 88-104 (2000)

⁹ Bledzki, A.K., Reihmane, S., Gassan, J., *J Appl Polym Sci* **59**, 1329-1336 (1996)

A szilánvegyületekkel végzett kezelés rámutat egy másik, felületmódosítással kapcsolatos problémára is. Mivel ezt a módszert sikerrel alkalmazták üvegszál erősítésű kompozitokban, feltételezték, hogy működik minden más anyag esetében, függetlenül az alkalmazott polimer mátrix, vagy az erősítőanyag típusától, a kapcsolás mechanizmusától, a felületkezelőszer mennyiségétől, vagy a kezelés céljától.

Bár a kölcsönhatások és a felületmódosítás tűnik a szálerősítésű kompozitok esetében a legfontosabb kérdésnek, más tényezők is vannak, amelyek nem kezelnek kellő fontossággal. A faliszt tartalmú kompozitok szerkezetét túlságosan egyszerűnek, a részecskék eloszlását a mátrixban homogénnek feltételezik. A lehetséges aggregációt és az anizotróp részecskék orientációját azonban figyelembe kell venni a kísérleti eredmények értelmezésénél¹⁰. A kompozitokban lejátszódó mikromechanikai és tönkremeneteli folyamatoknak szintén nem tulajdonítanak elég jelentőséget. Nagyon kevés publikáció érhető el ezzel a témával kapcsolatban¹¹. Ez és az előző bekezdés egyértelműen mutatja, hogy még számos kérdésre keresik a választ a szálerősítésű kompozitok előállításával és felhasználásával kapcsolatban, annak ellenére, hogy intenzív kutatás folyik ezen a téren. Ebben a tézisben a legfontosabb kérdésekre összpontosítottunk, és igyekeztünk kiterjeszteni az ismereteinket ezeken a területeken, hogy megoldást találjunk a megfelelő kompozitok előállításához.

2. Anyagok és módszerek

Kénsavban oxidált poliakrilnitril (PAN) alapú szénszálat jellemeztünk ciklikus voltammetriával (CV), diffúz reflexiós infravörös spektroszkópiával (DRIFT) és röntgen fotoelektron spektroszkópiával (XPS). A határfelületi

¹⁰ Raj, R. G., Kokta, B. V., *J Appl Polym Sci* **38**, 1987-1996 (1989)

¹¹ Hristov, V. N., Krumova, M., Michler, G. H., *Macromol Mater Eng* **291**, 677-683 (2006)

kölcsönhatásokat az epoxi/szénszál mikrokompozitokban fragmentációval mértük. PP/fa kompozitokat készítettünk széles összetételi tartományban, 0-80 m/m% falisztartalommal. Négy különböző módszert használtunk a PP/faliszt kompozitokban a határfelületi kölcsönhatás módosítására: két különböző móltömegű és funkcionálizálású maleinsavanhidriddel módosított polipropilén (MAPP) kapcsolóanyagot, két felületaktív anyagot (sztearinsav és cellulóz-palmitát) és kémiai is módosítottuk a faliszt felületét (benzilezés). A kompozitok mechanikai tulajdonságait szakítóvizsgálatokkal jellemeztük, a törési ellenállást műszerezett törésvizsgálatokkal határoztuk meg. A határfelületi adhézió mennyiségi jellemzésére modellszámításokat használtunk. A mikromechanikai deformációs folyamatokat az akusztikus emisszió (AE) és térfogati deformáció (VOLS) módszerével követtük. A szerkezet jellemzésére röntgendiffrakciót (XRD) és differenciális pásztázó kalorimetriát (DSC) használtunk. A benzilezési reakció követése a tömegnövekedés mérésével és diffúz reflexiós infravörös spektroszkópiával (DRIFT) történt. A benzilezett faliszt felületi feszültségét inverz gázkromatográfiával (IGC) határoztuk meg. A faliszt és a kompozitok nedvességfelvételét az idő függvényében vizsgáltuk. A viszkozitás változását az MFI értékek meghatározásával követtük. A faliszt részecskék eloszlását és a kompozitokban lejátszódó tönkremeneteli folyamatokat pásztázó elektronmikroszkópiával is tanulmányoztuk (SEM).

3. Új tudományos eredmények

1. Kénsavban oxidált szénszálak felületének részletes vizsgálatával és az eredmények mélyreható elemzésével bizonyítottuk, hogy az irodalomban a felület aktivitásának jellemzésére általában használt teljes oxigén tartalom félvezető, mivel elsősorban karboxil csoportok vesznek részt a kapcsolási reakciókban [1].

2. Megállapítottuk, hogy PP/faliszt kompozitokban nagy töltőanyag-tartalomnál a faliszt szemcsék nagy méretük és kis felületi feszültségük ellenére pusztán geometriai okokból aggregálódhatnak annak ellenére, hogy a jellemzők ilyen kombinációja egyébként a homogenitás javulását eredményezi [2,4].
3. Vizsgáltuk és részletesen elemeztük a PP/faliszt kompozitokban lejátszódó mikromechanikai deformációs folyamatokat. Elsőként közöltük az irodalomban, hogy több folyamat játszódik le egymást követően vagy egymással párhuzamosan. A polimer mátrix elsősorban nyírási folyással deformálódik. Gyenge adhézió esetén, azaz kapcsolóanyag távollétében, a határfelületek elválása és a száلكihúzódas a domináló folyamat. Hatékony kapcsolóanyag alkalmazása, azaz erős adhézió esetén lejátszódik kismértékű elválás, de a meghatározó folyamat a szálak törése [4].
4. A mikromechanikai deformációs folyamatok részletes analízise alapján megjósoltuk, hogy a PP/faliszt kompozitok szilárdságának további növelése csak a faliszt szemcsék saját szilárdságának növelésével lehetséges. Az előrejelzést egy későbbi munkánk igazolta, amely egyértelműen bizonyította, hogy a deformációs mechanizmus megváltozik, és a szálak törése csökken a fa részecskék méretének csökkenésével [4].
5. A határfelületi kölcsönhatás mennyiségi jellemzésével feltártuk a funkcionizált polimerek adhéziójavító mechanizmusát. Bebizonyítottuk, hogy a hosszabb láncsal rendelkező funkcionizált polimerek a láncok nagyobb mértékű interdiffúziójával nagyobb deformálhatóságot, és a szemcsék megnövekedett teherviselő képességét eredményezik [5].
6. Technológiát dolgoztunk ki a faliszt benzilezésére, amivel gyakorlatilag kizárólag a szemcsék felületét módosítottuk. Ez a fajta kezelés drasztikusan csökkenti a fa vízfel-vételét, de más tulajdonságokat nem befolyásol jelentősen [6].

7. Különböző felületmódosítási eljárások (funkcionalizált polimer, felületaktív anyagok, kémiai módosítás) összehasonlításával igazoltuk, hogy megfelelően megválasztott típusú és mértékű felületkezelés a kívánt tulajdonságok jelentős javulását eredményezi, míg más tulajdonságokat nem befolyásol, esetleg leront. Ennek megfelelően az alkalmazási körülményeknek megfelelő kompozitok előállításához a tulajdonságok optimalizálása elengedhetetlen [7].

4. Alkalmazás

A természetes töltő-és erősítőanyagokat tartalmazó kompozitokat elsősorban az építő-és autóiparban használják, de bútorok, háztartási, irodai és egyéb termékek is készülnek belőlük. A PP/faliszt kompozitokkal végzett munka során szerzett tapasztalataink segítségével, fröccsöntéssel és extrúzióval feldolgozható alapanyagokat is fejlesztettünk. Az egyik általunk fejlesztett receptúra alapján egy nemzetközi együttműködés során gyártott hangszóródoboz fényképe az 1. ábrán látható.



1. ábra PP/faliszt kompozit alapanyagból készült hangszóródoboz.

5. Publikációk

5.1 A dolgozat alapját képező közlemények

1. Dányádi, L., Százdi L., Gulyás, J., Bertóti, I., Pukánszky, B.: Surface chemistry and adhesion in carbon fiber reinforced epoxy microcomposites, *Compos Interfaces* **12(3-4)**, 243-258 (2005) IF: 0.929, I:1
2. Dányádi, L., Renner, K., Szabó, Z., Nagy, G., Móczó, J., Pukánszky, B.: Wood flour filled PP composites: adhesion, deformation, failure, *Polym Adv Technol* **17(11-12)**, 967-974 (2006) IF: 1.406, I:5
3. Dominkovics, Z., Dányádi, L., Pukánszky, B.: Faliszt erősítésű PP kompozitok; az erősítőanyag reaktív felületmódosítása, *Műanyag és Gumi*, **43(12)**, 517-523 (2006)
4. Dányádi, L., Renner, K., Móczó, J., Pukánszky, B.: Wood flour filled PP composites: Interfacial adhesion and micromechanical deformations, *Polym Eng Sci* **47(8)**, 1246-1255 (2007) IF: 1.272, I:1
5. Dányádi, L., Janecska, T., Szabó, Z., Nagy, G., Móczó, J., Pukánszky, B.: Wood flour filled PP composites: Compatibilization and adhesion, *Compos Sci Technol* **67(13)**, 2838-2846 (2007) IF: 2.171, I:3
6. Dominkovics, Z., Dányádi, L., Pukánszky, B.: Surface modification of wood flour and its effect on the properties of PP/wood composites. *Composites* **A38(8)**, 1893-1901 (2007) IF: 1.662, I:3
7. Dányádi, L., Móczó, J., Pukánszky, B.: Effect of various surface modifications of wood flour on the properties of PP/wood composites-beküldve *Composites Part A* (2008)

5.2 Egyéb publikációk

1. Dányádi, L., Gulyás, J., Pukánszky, B.: Coupling of carbon fibers to polycarbonate: surface chemistry and adhesion, *Compos Interfaces* **10(1)**, 61-76 (2003) IF: 0.387, I:1

2. Dányádi, L., Gulyás, J., Pukánszky, B.: Szénszál reaktív felületkezelése polikarbonát kompozitok készítéséhez: felületi kémia és adhézió, *Műanyag és Gumi* **40(11)**, 362-368 (2003) I:1
3. Mezey, Z., Dányádi, L., Czigány, T., Pukánszky, B.: Sisal szállal erősített polimer kompozitok vizsgálata, *Műanyag és Gumi*, **40(5)**, 164-167 (2003)
4. Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Móczó, J., Pukánszky, B.: Faliszt töltőanyag tartalmú polimer kompozitok, *Műanyag- és Gumiipari Évkönyv*, IV. évf. 39-42, (2006)

5.3 Konferencia előadások

1. Dányádi, L.: A határfelületen lejátszódó kémiai reakciók vizsgálata polikarbonát/szénszál kompozitokban, Magyar Kémikusok Egyesülete XXIV. Kémiai Előadói Napok, Szeged, 2001. október 29-31.
2. Mezey, Z., Dányádi, L.: Sisal szálerősítésű polimer kompozitok, MTA Szál- és Rosttechnológiai Bizottságának ülése, Budapest, 2003. február 24.
3. Dányádi, L., Mezey, Z., Czigány, T., Pukánszky, B.: Természetes szállal erősített polimer kompozitok, MTA Műanyag Munkabizottságának ülése, Budapest, 2003. április 28.
4. Dányádi, L., Százdí, L., Gulyás, J., Bertóti, I., Pukánszky, B.: Kémiai szerkezet és határfelületi adhézió szénszállal erősített epoxigyanta mikrokompozitokban, MTA Anyagtudományi és Technológiai Komplex Bizottságának ülése, Budapest, 2003. május 9.
5. Dányádi, L., Móczó, J., Mezey, Z., Czigány, T., Pukánszky, B.: Sisal fiber reinforced polypropylene composites, Eurofillers 2003. Fillers for formulations, Alicante, Spanyolország, 2003. szeptember 8-11. (poszter)
6. Mezey, Z., Dányádi, L., Mokoena, M. A., Czigány, T., Pukánszky, B., Luyt, A. S.: Sisal fiber reinforced polymer composites, Narotech 2003, Erfurt, Németország, 2003. szeptember 11-12.

-
7. Mezey, Z., Dányádi, L., Czigány, T., Pukánszky, B.: Investigation of the mechanical properties of sisal fiber reinforced polypropylene composites. 20th Danubia-Adria Symposium in Solid Mechanics, Győr, 2003. szeptember 24-27.
 8. Dányádi, L., Százdi, L., Gulyás, J., Bertóti, I., Pukánszky, B.: Surface chemistry and adhesion in carbon fiber reinforced epoxy microcomposites, International conference on Interfaces and Interphases in Multicomponent Materials (IIMM 2003), Balatonfüred, 2003. október 5-8.
 9. Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Pukánszky, B.: Határfelületi kölcsönhatás, szerkezet és tulajdonság farost/polipropilén kompozitokban, MTA DAB Polimer Munkabizottságának ülése, Debrecen, 2004. április 6.
 10. Szabó, Z., Dányádi, L., Nagy, G., Pukánszky, B.: Introduction; The Potentials of Wood Flour Reinforced Thermoplastics, 4th „Eureka E! 2819 Ecoplast” meeting, Ljubljana, Szlovénia, 2004. április 15.
 11. Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Pukánszky, B.: A határfelületi kölcsönhatások módosítása farost/PP kompozitokban, GTE Műanyag Szakosztály I. Doktorandusz Konferenciája, Budapest, 2004. június 10.
 12. Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Móczó, J., Pukánszky, B.: Structure – property relationships in wood fiber reinforced polypropylene composites. International Symposium on Engineering Plastics (EP’ 2004, Lanzhou), Lanzhou, Kína 2004. augusztus 15-20. (poszter)
 13. Szabó, Z., Dányádi, L., Nagy, G., Pukánszky, B.: Correlation between mechanical and acoustic properties of PP/wood composites, 5th „Eureka E! 2819 Ecoplast” meeting, Zágráb, Horvátország, 2004. október 7.
 14. Dányádi, L., Pukánszky, B.: A határfelületi kölcsönhatások módosítása polipropilén/faliszt kompozitokban, BME Vegyészmérnöki Kar II. doktoráns konferenciája, Budapest, 2004. november 24. (Per. Pol. Chem. Eng., 49/1 (2005), 25-89.)

-
15. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Műanyag- és Gumiipari Tanszék, Tiszai Vegyi Kombinát Rt.: Természetes szálakkal erősített polipropilén kompozit alapanyagok fejlesztése, „EUREKA – COST sike-reink”, Budapest, 2005. március 7. (poszter)
 16. Szabó, Z., Dányádi, L., Nagy, G., Pukánszky, B.: Improvement of the Processability of PP/Wood Composites, 6th „Eureka E! 2819 Ecoplast” meeting, Guimaraes, Portugália, 2005. április 22.
 17. Klébert, Sz., Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Pukánszky, B.: Interfacial interactions in polypropylene/wood flour composites, NaroTech 2005. Exhibition on Renewable Resources with International Symposium, Erfurt, Németország, 2005. szeptember 1-2.
 18. Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Pukánszky, B.: Interfacial interactions in polypropylene/wood flour composites, Interfaces’ 05. Achieving Excellence by Technological Innovation, Sopron, 2005. szeptember 15-17.
 19. Dányádi, L., Szabó, Z., Nagy, G., Pukánszky, B.: Wood flour filled PP composites: interfacial adhesion and processability, Polymers for Advanced Technologies, Budapest, 2005. szeptember 13-16.
 20. Szabó, Z., Dányádi, L., Nagy, G., Pukánszky, B.: Improvement of the Processability of PP/Wood Composites, 7th „Eureka E! 2819 Ecoplast” meeting, Slovenske Konjice, Szlovénia, 2005. szeptember 30.
 21. Dányádi, L., Pukánszky, B.: Faliszt töltőanyag tartalmú PP kompozitok: adhézió, deformáció, tönkremenetel, BME Vegyészmérnöki Kar III. doktoráns konferenciája, Budapest, 2006. február 7.
 22. Dányádi, L., Szabó, Z., Janecska, T., Nagy, G., Pukánszky, B.: Faliszttal erősített PP kompozitok, TVK Rt. Éves beszámoló, Tiszaújváros, 2006. február 10.
 23. Móczó, J., Dányádi, L., Pukánszky, B.: Faliszt töltőanyag tartalmú PP kompozitok: adhézió, deformáció, tönkremenetel, MTA KK AKI Szemi-

- nárium, Budapest, 2006. április 11.
24. Móczó, J., Dányádi, L., Renner, K., Pukánszky, B.: Mikromechanikai deformációs folyamatok faliszt töltőanyagot tartalmazó polimer kompozitokban, Kutatóközponti Tudományos Napok 2006., Budapest, 2006. május 18-19.
 25. Klébert, Sz., Dányádi, L., Renner, K., Móczó, J., Pukánszky, B.: Natural fiber reinforced PP composites, International Scientific Advisory Board at the CRC HAS, Budapest, 2006. június 7.
 26. Dányádi, L., Renner, K., Móczó, J., Pukánszky, B.: Wood flour filled polypropylene composites: Interfacial interactions and micromechanical deformations, 20th Bratislava International Conference on Macromolecules, Advanced Polymeric Materials, Pozsony, Szlovákia, 2006. június 11-15. (poszter)
 27. Dányádi, L., Renner, K., Móczó, J., Pukánszky, B.: Mikromechanikai deformációk faliszt erősítésű PP kompozitokban, MTA Természetes Polimerek Munkabizottságának ülése, Budapest, 2006. november 30.
 28. Sudár, A., Dányádi, L., Renner, K., Móczó, J., Pukánszky, B.: Faliszt erősítésű PP kompozitok, MTA Műanyag és Természetes Polimerek Munkabizottságának ülése, Budapest, 2007. április 12.
 29. Móczó, J., Sudár, A., Renner, K., Dányádi, L., Pukánszky, B.: A komponenstulajdonságok és az adhézió hatása heterogén polimer rendszerek deformációs folyamataira, MTA Anyagtudományi Nap, Budapest, 2007. május 11.
 30. Janecska, T., Havas, Zs., Dányádi, L., Móczó, J., Pukánszky, B., Suba, P., Nagy, G.: Effect of coupling agent properties on the rheological characteristics of wood-fiber reinforced PP composites, Eurofillers 2007, Zalakaros, 2007. augusztus 26-30. (poszter)